

T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
HASEKİ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ÜROLOJİ KLİNİĞİ

MİNİ PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİNİN ETKİNLİĞİ VE GÜVENİLİRLİĞİ

Efficacy and safety of mini percutaneous nephrolithotomy

UZMANLIK TEZİ

Dr. Emre KANDEMİR

TEZ DANIŞMANI

Op.Dr.Akif ERBİN

Op. Dr. A.Yalçın BERBEROĞLU

İSTANBUL 2016

ÖNSÖZ

Böbrek taşının tedavisinde sıklıkla kullanılan perkütan nefrolitotomi kliniğimizde yıllardan beri başarı ile uygulanmaktadır. Artan cerrahi deneyim ve minimal invazif çalışma prensipleri bizleri mini perkütan nefrolitotomi üzerine yoğunlaştırmaktadır. Literatürde erişkin popülasyonda yeterli bilgi olmayan bu teknik son yıllarda sıklıkla uygulanmaktadır. Bu tezin belirlenmesinde, kliniğimizde yoğun olarak uyguladığımız bu cerrahi yöntemi irdelemeyi amaçladık.

Eğitimim süresince bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan ve beni yetiştiren değerli hocalarım Doç.Dr.Murat Binbay, Op. Dr. Ömer Sarılar, Op.Dr.A.Yalçın Berberoğlu ve Op.Dr.Murat Baykal'a sonsuz saygılarımı sunarım.

Üroloji eğitimim boyunca deneyimlerini bana aktaran ve her konuda yanımda olan değerli abim Başasistan Op.Dr.M.Fatih Akbulut'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Mesleğimi öğrenmemde ve geliştirmemde yardımlarını esirgemeyen kıymetli abilerim Op.Dr.Akif Erbin, Op.Dr. Onur Küçüktopçu Op.Dr.Ünsal Özkuvancı, Op.Dr.Levent D. Şekerel, Op.Dr.Abdülmüttalip Şimşek, Op.Dr.Erkan Sönmezay, Op.Dr.Fatih Yanaral, Op.Dr.Şaban Mimaroglu'na en içten teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim aldığım yıllar içerisinde yetişmemde kıymetli katkıları olan Prof.Dr.A.Yaser Müslümanoğlu ve Doç.Dr.Z.Gökhan Gürbüz'e şükranlarımı sunarım.

Asistanlığım süresince tüm sıkıntıları beraber göğüsleğimiz asistan arkadaşlarıma, hemşire ve sağlık personeline teşekkürlerimi sunarım.

Yetişip bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan sevgili anneme, babama ve kardeşlerime şükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimi ve tezinin tamamlanmasında sonsuz yardımları olan, sevgisini ve desteğini her zaman hissettiğim değerli eşime şükranlarımı sunarım.

DR.EMRE KANDEMİR

İÇİNDEKİLER

Türkçe Özet	5
İngilizce Özet (Abstract)	6
Giriş	7
Üriner sistem taş hastalığı ile ilgili genel bilgiler	9
Görüntüleme yöntemleri	10
Üriner sistem taş hastalığında tedavi yöntemleri	17
Beden dışı şok dalga tedavisi	17
Flexible üreterorenoskopi	19
Açık cerrahi	20
Perkütan nefrolitotomi	21
Klinik önemsiz rezidüel fragman tanımlaması	35
Amaç	36
Materyal ve metod	37
Bulgular	41
Tartışma	46
Sonuç	50
Kaynaklar	51

KISALTMALAR

ESWL: Beden Dışı Şok Dalga Tedavisi

PNL: Perkütan nefrolitotomi

F-URS: Flexible üreterorenoskopi

MiniPNL: Mini Perkütan nefrolitotomi

MicroPNL: Mikro Perkütan nefrolitotomi

DÜSG: Direkt Üriner Sistem Grafisi

USG: Ultrasonografi

İVÜ: İntravenöz Ürografi

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CIRF: Klinik Önemsiz Rezidüel Fragman

BKİ: Beden Kitle İndeksi

PKS: Pelvikalisyel sistem

ES: Eritrosit süspansiyonu

TDP: Taze donmuş plazma

ÖZET

Mini perkütan nefrolitotominin etkinliği ve güvenilirliği

Amaç: Literatürde Mini Perkütan Nefrolitotomi (miniPNL) 'nin erişkinlerde kullanımı ile ilgili sınırlı sayıda bilgi mevcuttur. Çalışmamızda böbrek taşı cerrahisi geçirmiş hastalarda miniPNL'nin etkinliği ve güvenilirliğini araştırmayı amaçladık.

Materyal ve Metod: Çalışma için gerekli onayların alınmasını takiben, (12.03.13- 30621) kliniğimizde Mayıs 2013 - Kasım 2015 tarihleri arasında PNL planlanan, önceden taş cerrahisi geçirmiş 291 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar 14- 20F mini ve 21 – 30F standart dilatasyon türüne göre iki gruba ayrıldı. Hastaların preoperatif demografik verileri, taş lokalizasyonları ve boyutları, operasyon ve skopi süreleri, amplatz kılıf boyutları, giriş yeri ve sayıları, kullanılan cihazlar ve ekipmanlar belirlendi. Hastaların operasyon sonrası hemoglobin düşüşü, ateş, kanama, anjiyoembolizasyon gereksinimi, akciğer yaralanması gibi durumları kaydedildi. Ameliyat başarısı; tam taşsızlık sağlanması veya klinik önemsiz rezidüel fragman (CIRF) bulunması olarak belirlendi. Her iki gruptaki hastalar tüm bu parametreler açısından karşılaştırıldı.

Bulgular: Birinci grupta 173, ikinci grupta 118 hasta mevcuttu. Hastaların bulgularına sırasıyla bakacak olursak; yaş ortalamaları 40.8 / 43,2 yıl, BKİ 27.2 / 28.02 kg/m², ortalama taş boyu 24.5 / 25.5 mm idi. Taş yerleşimleri %43.9 ve %61.9 oranında ağırlıklı olarak multipl kaliks taşlarıydı. Operasyon süreleri 104.1 / 113 dk, skopi süreleri 5.05 / 5.18 dk idi. Postoperatif ortalama kreatinin değerleri 0.801 / 0.874 mg/dl, nefrostomi süreleri 51.9 / 58.4 saat, hastanede kalış süreleri 65.6 / 72.7 saat, ortalama hemoglobin düşüşleri 0.89 / 1.016 mg/dl, ateş görülen 5 / 2 hasta, dj gereksinimi olan 24 / 24 hasta saptandı. Her iki grupta üçer hastada transfüzyon gereksinimi oldu ve birer hastada anjiyoembolizasyon ihtiyacı doğdu. İkinci grupta bir hastada hemotoraks izlendi. Birinci grupta ameliyat başarısı %74.4 oranında görülürken, ikinci grupta bu oran %70.9 oranında saptandı. Genel başarı oranı %73.8 olarak görüldü.

Sonuç: PNL her iki akses boyutunda güvenle kullanılabilir. Ameliyat başarısı, taşsızlık oranı ve komplikasyonlar açısından bakıldığında miniPNL böbrek taşı cerrahisi geçirmiş hastaların tedavisinde güvenle kullanılabilir.

ABSTRACT

Efficacy and safety of mini percutaneous nephrolithotomy

Objective: The literature has limited information regarding mini percutaneous nephrolithotomy (miniPNL) in adults. In our study, we aimed to investigate the efficacy and safety of miniPNL in patients who underwent kidney stone surgery.

Material and Method: Following the acquisition of the necessary approvals for the study (12.03.13-30621), a total of 291 patients with a history of previous stone surgery who underwent PCNL at our clinic between May 2013 and November 2015 were included in the study. Patients were divided into two groups according to the type of dilation: 14–20F mini and 21–30F standard. Preoperative demographic data, stone localization and size, operation and scopy times, Amplatz sheath sizes, entry sites, and numbers, devices, and equipment used were determined. Postoperative hemoglobin decrease, fever, bleeding, angioembolization requirement, lung injury, etc., were recorded. Surgical success was defined as complete stone freedom or the presence of clinically insignificant residual fragments (CIRF). Patients in both groups were compared in terms of all these parameters.

Results: There were 173 patients in the first group and 118 in the second group. When we look at the findings of the patients, the mean age was 40.8 / 43.2 years, BMI was 27.2 / 28.02 kg/m², and the mean stone size was 24.5 / 25.5 mm. Stone locations were predominantly multiple calyceal stones at 43.9% and 61.9%. Operation times were 104.1 / 113 min, and fluoroscopy times were 5.05 / 5.18 min. Postoperative mean creatinine values were 0.801 / 0.874 mg/dl, nephrostomy times were 51.9 / 58.4 hours, hospital stays were 65.6 / 72.7 hours, mean hemoglobin decreases were 0.89 / 1.016 mg/dl, fever was observed in 5 / 2 patients, and ureteral J stent was required in 24 / 24 patients. Three patients in both groups required transfusion, and one patient required angioembolization. Hemothorax was observed in one patient in the second group. While the surgical success rate was 74.4% in the first group, this rate was 70.9% in the second group. The overall success rate was 73.8%.

Conclusion: PNL can be safely used in both access sizes. MiniPNL can be safely used in the treatment of patients who have undergone kidney stone surgery, considering surgical success, stone-free rates, and complications.

GİRİŞ:

Üriner sistem taş hastalığına (ÜSTH) dair ilk kayıtlar antik çağlara kadar uzanmaktadır. Mısır'da El Amrah'daki bir mezarda M.Ö 4800 yıllarına ait bir erkek iskeletinde mesane taşına rastlanmıştır. Hastalığın tedavisinin görece zor ve karmaşık olması, yol açtığı şiddetli ağrı ve benzeri semptomlar nedeni ile hayat kalitesini bozması; hekimler için bu hastalığı önemli kılmaktadır. Geçmişten günümüze değişen yaşam standartları ve alışkanlıklar, taş hastalığı ile daha sık karşılaşacağımızı göstermektedir.¹

Geçmiş dönemlerde ÜSTH insidansı bilinmese de yapılan çalışmalarda; obezitenin giderek artması ve obeziteye bağlı hiperokzalüri, hipositratüri, düşük idrar pH'sı gibi faktörlerin olması,^{2,3} mevsimsel değişiklikler ile beraber artan ısı ve sıvı kaybı, güneş ışınları ile Vitamin D artışı⁴ gibi nedenler önümüzdeki yıllarda ÜSTH ile daha çok karşılaşacağımızı göstermektedir.

Optik sistemlerin ve minimal invaziv cerrahinin geçtiğimiz çeyrek yüzyıldaki baş döndürücü ilerlemesi taş hastalığının tedavisinde yepyeni ufuklar açmaktadır. Klasik açık cerrahi tedaviye alternatif olarak ortaya çıkan perkütan nefrolitotomi (PNL), fleksible üreterorenoskopi (F-URS), ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWL) gibi yeni yöntemler tedavide açık cerrahi gereksinimi %4 dolaylarına kadar indirmiştir.⁵

PNL operasyonu ilk defa Fernstrom and Johansson tarafından 1976 yılında tanımlanmıştır. Günümüze kadar geçen dönemde F-URS ve ESWL gibi minimal invaziv alternatif yöntemler ortaya çıksa da halen kılavuzlarda 2 cm'den büyük böbrek taşlarının tedavisinde PNL altın standart tedavi yöntemi olarak görülmektedir.

PNL, etkinliğini ve güvenilirliğini ispatlamış olsa da perkütan yolla toplayıcı sisteme giriş bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Yapılan çalışmalarda %20,5 genel komplikasyon oranları⁶ ve kanmaya bağlı %- 5-18 transfüzyon oranları

bildirilmektedir.^{7,8,9,10,11} Bu kanamaların %0,8'i dirençli hematüriye yol açarak ek girişim gerektirmektedir. Toplamda % 0,3 - 1,4 oranında anjiyoembolizasyon gerektiren kanama oranı bildirilmiştir.¹² Tüm bu nedenler bizi, standart PNL komplikasyonlarını yönetmeye ve azaltmaya yöneltmektedir.

MiniPNL, daha küçük çapta dilatatörler ve enstrümanlar kullanarak yapılan PNL işlemidir. İlk defa 1997 yılında Helal ve ark. tarafından pediatrik popülasyon için tanımlanmıştır.¹³ Standart PNL yönteminde 30 F böbrek dilatasyonu miniPNL yönteminde yerini daha küçük çapta dilatasyonlara bırakmaktadır. Yapılan çalışmalarda $\leq 20F$ renal parankimal trakt çapı miniPNL yöntemi için sınır olarak belirlemiştir¹⁴. Daha küçük çapta dilatasyon, daha küçük çapta böbrek yaralanması doğal sonucunu doğurmaktadır. Bu durumun hematüri ve transfüzyon gerektirecek kanama olasılığını azalttığı ve trakt çapının kanamaya etki ettiği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir¹⁴.

Bu çalışmamızda giderek kullanımı daha da yaygınlaşmaya başlayacak olan miniPNL operasyonunun genel sonuçlarını, daha önceden böbrek taşı cerrahisi geçirmiş sekonder hastalardaki etkinliğini ve güvenilirliğini sunmayı amaçladık.

ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞI - GENEL BAKIS

Epidemiyoloji

Taş hastalığının tanısı ve tedavisi üroloğun günlük pratiğinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Hayat boyu ÜSTH görülme prevalansı %1-15 arasında değişmektedir.³⁰ Yapılan ilk prevalans çalışmalarında taş hastalığı prevalansı %2-3 olarak bulunmuştur.¹⁵ ABD'de yapılan bir çalışmada taş prevalansı yaş, ırk ve cinsiyete bağlı değişmekle birlikte erkeklerde %12, kadınlarda %6 olarak görülmüştür.¹ Asya kökenlilerde ve beyaz ırkta Afro-Amerikanlara kıyasla taş hastalığı daha yüksek görülmüştür.^{16,17}

Ülkemiz taş hastalığı için endemik bir bölgedir. Ülkemizde yapılan prevalans çalışmalarında bu oran %11,1 olarak hesaplanmıştır.¹⁸ Coğrafi varyasyonun da araştırıldığı bu çalışmada Güneydoğu Anadolu bölgesinde taş prevalansının daha fazla olduğu gösterilmiştir.

Semptomlar ve Tanı

ÜSTH asemptomatik olabileceği gibi, genellikle ateş, bulantı, kusma ve bel ağrısı şeklinde görülebilir. Ayrıntılı anamnez ve fizik muayene yol göstericidir. Hastalığın belirtileri taşın lokalizasyonuna göre değişebilir. İzole kaliks taşları genellikle sessizdir. Çoğunlukla başka bir nedene yönelik insidental olarak saptanırken, piyüri ve hematürinin araştırılmasında da tespit edilebilir. Kaliks boynunda oluşabilecek obstrüksiyon sonrası künt lomber ağrı görülebilir.

Lomber ağrı künt veya renal kolik şeklinde görülebilir. Üreterdeki gerilime bağlı olarak salınan mediyatörler renal koliğe neden olurlar. Kolik ağrı her zaman azalıp çoğalmaz, sabit düzeyde de kalabilir. Kostavertebral açıda hissedilen bu ağrı taşın lokalizasyonuna bağlı olarak inguinal, genital ve femoral bölgede veya ilioinguinal sinirin ve genitofemoral sinirin dermatomlarında izlenebilir.

Üreter taşlarında da taşın lokalizasyonu ağrının karakterinde önem kazanmaktadır. Üst ve orta üreter taşlarında spinal sinir köklerinin uyarılması nedeniyle lomber ağrılar veya kuşak tarzı ağrılar izlenirken, distal üreter taşlarında genitofemoral sinir kaynaklı erkeklerde testise, kadınlarda labia majorlara vuran ağrılar görülmektedir.

Hastaların çoğunda ağrıya eşlik eden koyu renkli idrar yapma şikayeti mevcuttur. Sıklıkla aralıklı makroskopik hematüri görülür. Bir kısım hastada mikroskopik hematüri saptanır. Hematüriye kristalüri de eklenebilir.

GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

ÜSTH tanısında ve özellikle tedavinin şeklinin planlanmasında görüntüleme önem kazanmaktadır. Uygun tedavinin seçimi ve taş rekürrensini takip edilmesinde görüntüleme sıklıkla kullanılmaktadır.¹⁹

Konvansiyonel radyografiler foton enerjili elektromanyetik X ışını ile elde edilmektedir. Dokuların değişik derecelerde X ışını absorbe etmesi ile ortaya çıkmaktadır. Bunlara örnek olarak ;

- Direkt Üriner Sistem Grafisi (DÜSG)
- İntravenöz Ürografi (İVÜ)
- Retrograd Pyelografi (RGP)
- Antegrad Pyelografi (AGP) gösterilebilir.

Ayrıca günümüzde taş hastalığının tanı ve tedavisinde kullanılan diğer yöntemlerden bahsedecek olursak;

- Ultrasonografi (USG)
- Bilgisayarlı Tomografi (BT)
- Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)
- Radyonüklid Renal Görüntüleme (Sintigrafi)

yöntemler sıklıkla uygulanmaktadır.

Tablo -1 Görüntüleme Yöntemlerindeki Radyasyon Maruziyeti

TEKNİK	RADYASYON MARUZİYETİ (mSv)
Direkt Üriner Sistem Grafisi (DÜSG)	0,5 - 0,9
İntravenöz Ürografi (IVÜ)	1,5 - 3,5
Normal doz Bilgisayarlı Tomografi	8 - 16
Düşük Doz Bilgisayarlı Tomografi	2,8 - 4,7
Ultra Düşük Doz Bilgisayarlı Tomografi	0,5 - 0,7

Direkt Üriner Sistem Grafisi (DÜSG)

Hasta yatar pozisyonda iken çekilen; böbrekler, üreterler ve mesanenin görüntülediği ilk basamak testi olarak öne çıkmaktadır. Üriner sistem üzerinde görülen opasitelerin tamamı üriner sisteme ait olmayabilir. Ayırıcı tanıda;

- Safra kesesi taşları
- Kalsifiye mezenter lenf nodları
- İntrarenal vasküler kalsifikasyonlar

- Kalsifiye kostokondral bileşkeler
- Pankreatik kalsifikasyonlar
- Dalak kalsifikasyonları
- Vasküler kalsifikasyonlar
- Ciltte bulunan nevüs veya opak fekal debrisler

düşünülmelidir. Renal taşların yaklaşık %90'ı radyopak olup üriner sistem grafisinde saptanabilmektedir. ²⁰ Üriner sistem taşları X-ray karakteristiklerine göre radyopak, semiopak ve radyolüsen olarak sınıflandırılabilir.

DÜSG çekiminin taş hastalığı tanısındaki sensitivitesi %44-77, spesifitesi ise %80-87 olarak bildirilmektedir. ²¹ Sonuç olarak DÜSG taşın tanısını sağlama, boyutları, şekli ve içeriği ile ilgili fikir sahibi olmamızda yararlıdır.

Tablo -2.1 Böbrek taşlarının X-ray karakteristikleri

RADYOOPAK	SEMİOPAK	NONOPAK
Kalsiyum okzalat dihidrat	Magnezyum Amonyum Fosfat	Ürik asit
Kalsiyum okzalat monohidrat	Apatit	Amonyum urat
Kalsiyum fosfat	Sistin	Ksantin
		2,8 Dihidroksiadenin
		İlaç nedenli taşlar

İntravenöz Ürografi (İVÜ)

İVÜ üriner sistemi değerlendirmede, obstrüksiyonu ve fonksiyonu göstermede kullanılan hızlı, ucuz ve güvenilir bir yöntemdir. Geçmişte çok daha sık kullanılmakta iken, günümüzde BT ürografi ile beraber kullanım sıklığı azalmaktadır. Kullanmadan önce hastanın allerji öyküsü, kardiyopulmoner veya renal disfonksiyonu değerlendirilmelidir.

Direkt üriner sistem grafisi çekildikten sonra, intravenöz kontrast maddenin enjeksiyonu sonrasında belirli zaman aralıkları ile DÜSG tekrarlanır. Böylece atılımın farklı evrelerinde sistem görüntülenir. Bağırsak temizliği yapılmasının gerekliliği tartışmalıdır.²²

Akut obstrüksiyonda, büyümüş böbrekteki yoğun nefrogram ve gecikmiş görüntülerdeki pyelokaliektazi ve üreterektazinin görülmesi önemlidir. DÜSG'de görülmeyen non-opak taşlar dolma defekti şeklinde ortaya konulabilir.

Toplayıcı sistemdeki dolum defektleri aynı zamanda kan pıhtısı, dökülmüş papilla, enfekte debris veya ürotelyal tümör dokusu olabilmektedir. Klinik öykü ile birlikte değerlendirilmesi gereken bu tip durumlarda supin, prone ve ayakta görüntülerin kombinasyonundan yararlanılabilir. BT alternatif olarak düşünülebilir.

İntravenöz pyelografi ve USG ile DÜSG kombinasyonun karşılaştıran çalışmalar, İVP'nin diğer iki yöntemin kombinasyonuna göre daha yüksek spesifite ve sensiviteye sahip olduğunu göstermiştir.²³

İVÜ, taş tedavisini planlarken hastada bulunabilecek soliter böbrek, atnalı böbrek, ve toplayıcı sistem duplikasyonları gibi renal anomalileri ortaya koymada çok yararlıdır. Ayrıca PKS tiplendirilmesinin yapılması, infundubulum ve kalikslerin tam anatomisinin görülmesi, kaliks çapının uzunluğunun belirlenmesi, infundubulopelvik açının hesaplanması, hidronefroz derecesinin saptanması ile ilgili bilgiler miniPNL planlanmasında mutlak yararlı olacaktır.

İVÜ'nün ÜSTH'de sensitivitesi %51-87, spesifitesi ise %92-100 olarak bilinmektedir.

^{24,25,26,27,28,29} Akut değerlendirilmede yerini kontrastsız BT'ye bırakmıştır.

Ultrasonografi (USG)

Elektrik enerjisini transducer yardımıyla yüksek frekanstaki ses dalgalarına dönüştürüp, doku içerisindeki yansımalarına göre görüntü oluşturma prensibine dayanır. Hızlı, kolay ve ucuz bir yöntemdir. Ancak kişiye bağımlıdır ve deneyim gerektirir.

Renal parankim ve toplayıcı sistemi kontrast madde olmaksızın görüntüleyebilir. Ayrıca akut obstrüksiyonlarda minimal ektazi de izlenebilmektedir.

Ultrasonografinin böbrek taşına olan sensitivitesi radyografiye göre daha düşüktür. ³⁰ Böbrek taşı sonografik olarak ekojenik fokal lezyon ve distal akustik gölgelenme ile izlenir. Üreter boydan boya değerlendirilemez. Proksimal üreterin bir bölümü ve en distal üreter değerlendirilebilir.

Rekürren taş hastalarının takibinde tekrarlayan radyografiler nedeniyle radyasyon maruziyetini azaltmada önemli rol oynamaktadır. Ayrıca gebelerde üriner sistem değerlendirilmesinde en önemli seçenektir. Ancak taşın tanısında radyografinin daha üstün olduğu unutulmamalıdır. ³¹

Artan deneyim ile beraber bazı merkezlerde perkütan renal cerrahi girişleri tamamen USG ile yapılmakta, peroperatif anterior-posterior kaliks ayrımı da yapılabilmektedir. ³²

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

ÜSTH'de taş tanısı koymada altın standart olan yöntemdir.³³

Bu teknik hem radyografiden hem ultrasonografiden hem de ikisinin kombinasyonundan daha sensitif bir yöntem olarak gözükmektedir. Akut renal kolik değerlendirmesinde sensitivite %94-100, spesifite %92-100 olarak bilinmektedir. Teknik yapan kişiden bağımsızdır.

BT ile radyografide yeterince opak olmayan sistin, ürik asit, strüvit taşları net olarak tanınmaktadır. İndinavir taşları BT'de gözükmemektedir.

Taş tanısında hidronefroz, hidroüreter ve periüreteral ödem görülmesi önemlidir. Özellikle distal üreter taşlarının flebolitten ayırımında sıklıkla bir 'kenar işareti' mevcuttur.

Üreteral kolik ayırıcı tanısında; over kisti, inflamatuvar hastalıklar, apandisit, divertikülit ve abdominal aort anevrizması bulunur. Flank ve abdominal ağrının taş dışı nedenleri hızla ortaya konulabilir.³³

BT'nin en önemli sınırlayıcı etkisi böbrek fonksiyon değerlendirmesinin yapılamaması ve toplayıcı sistem anatomisinin görülememesidir. Bu durum intravenöz kontrast madde verilerek yapılan BT-Ürografi ile giderilebilir ve toplayıcı sistem net olarak görüntülenebilir. Ancak hastanın aldığı radyasyon dozunu arttırdığı unutulmamalıdır.

BT yönteminde taşların attenüasyon değerlerini ölçebilir.³⁴ Hounsfield ünitesi (HÜ) cinsinden belirlenen bu değerler, her zaman geçerli olmamakla beraber taşların tahmini sertliği hakkında bilgi verebilir. Yapılan bir çalışma taşların hounsfield ünitesi ile ESWL ile kırılabilirliği arasında ilişki olduğunu öne sürmüştür.³⁵

BT ile ilgili maliyetinin İVÜ'den fazla olduğu yönünde eleştiriler getirilmektedir. Ancak, toplam iş gücü ve zaman hesaplandığında maliyet-etkinliğinin İVÜ'den üstün olduğu görülmektedir.³⁶

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME (MRG)

MRG üroloji pratiğinde sık olarak kullanılsa da iyonize radyasyon ve iyonize kontrast madde verilmeden işlemin yapılması ile öne çıkmaktadır. Çocuklarda, adolesanlarda ve gebelerde tercih edilebilmektedir.

Standart MRG işleminde taş görüntülenemese de; T2 ağırlıklı görüntülemelerde üreteral obstrüksiyon ve taş görüntülenebilmektedir.³⁷ Gebelerde meydana gelen obstrüktif üropati izleminde MRG son yıllarda öne çıkmaktadır.³⁸ MRG gebelikteki fizyolojik dilatasyonu, patolojik dilatasyondan ayırmada son derece yararlıdır.

Maliyet, kullanımını kısıtlayan önemli bir unsurdur. Tanıda ve tedavide hasta ve ülke ekonomisini gözetmek gerekmektedir. Sonuç olarak düzensiz semptomu olan çocuk ve adolesan grupta, şüpheli renal koliği olan hamile kadınlarda MRG alternatiflerimiz arasındadır.

RADYONÜKLİD RENAL GÖRÜNTÜLEME (RENAL SİNTİGRAFI)

Radyofarmasotik ilaçlar yardımıyla yapılan görüntüleme biçimidir. 1950'li yıllardan beri kullanılmaktadır. Sintillasyon kameraları yardımıyla üriner sistemin anatomik ve fonksiyonel olarak değerlendirilmesine olanak sağlar. Bazı otörler tarafından ilk basamak teknik olarak önerilse de genel kabul görmemiştir.³⁹

Böbrek sintigrafisinde sık kullanılan radyofarmasotik ajanlar;

- Tc 99m Dimerkapto süksinik asit (DMSA)
- Tc 99m Dietilen triamin pentaasetik asit (DTPA)
- Tc 99m Merkaptto asetil glisin (MAG-3) dir.

Böbrek sintigrafisi statik ve dinamik olmak üzere iki farklı planda uygulanır. Statik fazda ajanın böbrek içinde birikimi gözlenmektedir. DMSA bazlı yapılan bir sintigrafi, pyelonefrit skarlarının gösterilmesinde oldukça etkilidir. Dinamik fazda ise DTPA, MA, G-3 gibi ajanların filtrasyon hızı, süzülme ve atılım oranları belirli sürelerde ölçülür. Yapılan oranlamalar; üreteropelvik bileşke darlığı ve diğer obstrüksiyonlarda yol göstericidir. Sonuç olarak;

- Yeni doğanlarda ve çocuklarda geçirilen idrar yolu infeksiyonlarının yol açtığı hasarın değerlendirilmesinde
- Atrofik böbrek, displastik böbrek gibi parankimal anomalilerin tanınmasında
- Ektopik böbrek yerleşiminin tespitinde
- Geçirilmiş pyelonefrite bağlı skar dokusunun gösterilmesinde
- Üreteropelvik bileşke darlıklarında atılımın değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir yöntemdir.

ÜRİNER SİSTEM TAŞ HASTALIĞINDA (ÜSTH) TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Beden dışı şok dalga tedavisi (ESWL):

Şok dalgalarının tıbbi uygulamada kullanılabileceği fikri 1950'li yıllarda Rusya'da ortaya çıkmıştır. Bir uçak firması olan Dornier'in öncülüğünde ilerleyen bu fikir, insanlar üzerinde ilk defa 1980 yılında uygulanmaya başlanmıştır.⁴⁰

İlk klinik uygulamaya giren model Dornier HM-3 cihazıdır. 1984 yılında Amerika'da FDA onayı almıştır. Hastaya su ile dolu çelik bir küvet içerisinde ve anestezi altında işlem yapılmaktaydı. ⁴¹ İkinci nesil cihazlarda ise küvet gerekliliği ortadan kaldırılmış, hastaya temas eden bir balon yardımıyla enerji aktarılmıştır. Taşa net odaklanmaya yarayan floroskopi ve ultrasonografinin de eklenmesiyle günümüzde kullanılan modern sistemlerin temeli oluşturulmuştur.

Cihazın temel prensibi; şok dalga üretilmesi ve bu dalgaların belli yoğunlukta ve frekansta belirli bir odağa yönlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Bu dalgalar taş üzerinde; basınca bağlı çatlak oluşumu (tear - shear Forces, spallation), boşluk oluşumu (cavitation), akustik sıkıştırma (squeezing), dinamik yorgunluk (fatigue) gibi etkilerle taşın parçalanmasına neden olmaktadır. ⁴²

Böbrek taşlarının tedavisinde devrim yaratan ESWL, günümüze kadar olan zamanda taş tedavisinde en sık kullanılan yöntem olmuştur. ⁴³ Non-invaziv bir yöntem olması, hastanede yatış gerektirmemesi ve yüksek başarı oranları ESWL tedavisinin en önemli avantajları olarak gözükmektedir. ⁴⁴

Tüm bu etkinliğine rağmen ESWL tedavisini kısıtlayan birçok etken bulunmaktadır. Bunlar arasında;

- Taş boyutlarının büyük olması
- Toplayıcı sistemde obstrüksiyon varlığı
- Kalsiyum okzalat monohidrat, sistin, matriks taş kompozisyonları
- Vasküler kalsifikasyonlar
- Pacemaker'ı olan hastalar
- Obezite

Aşağıdaki durumlarda ise ESWL uygulanması kontrendikedir;

- Üriner infeksiyon
- Morbid obezite ve iskelet deformitesi
- Kanama diyatezi
- Gebelik
- Taşa yakın bir bölgede arteryal anevrizma
- Taşın distalinde obstruksiyon

ESWL tedavisinde komplikasyonlara baktığımızda; erken dönemde çevre organ hasarı, hematüri, perirenal hematoma ve taş yolu gelişimi; geç dönemde ise hipertansiyon, diyabet ve renal fonksiyon kaybı bildirilen çalışmalar mevcuttur. ⁴⁵

Fleksible üreterorenoskopi (F-URS):

Fiberoptik, ultrasonik, elektrohidrolik ve lazer gibi teknolojilerdeki hızlı ilerlemeye bağlı olarak minimal invaziv cerrahi tekniklerin evrimi hızlanmıştır. İlk olarak 1912 yılında kullanılan rijit üreteroskopi ile bu yolda ilk adım atılmıştır. ⁴⁶ Erken dönem fleksible üreteroskoplarda aktif hareket özelliği yoktu ve daha çok tanısal amaçlı kullanılmaktaydı. Sonradan eklenen aktif defleksiyon özelliği ve çalışma kanalları ile günümüzdeki modellerin temeli atılmıştır. Farklı yönlere 270° hareket sağlayan uçları yardımıyla alt kalikse kadar ilerlenebilmekte ve lazer teknolojisi kullanılarak taşlar frangmente edilebilmektedir. ⁴⁷

Tanısal amaçlı kullanıldığı durumlar:

- Üst üriner sistem kaynaklı olabilecek hematürinin tanısı
- Üst üriner sistemde transizyonel karsinom nedeniyle opere olan hastaların takibi

- Görüntüleme yöntemlerinde üst üriner sistemde kesin tanısı konamayan lezyonların değerlendirilmesi
- Gerekli durumlarda üst üriner sistemden örnekleme alma

Tedavi amaçlı kullanıldığı durumlar:

- Proksimal üreter ve böbrek taşlarının tedavisinde
- Üriner sistem içindeki yabancı cisimlerin çıkarılması
- Üst üriner sistemdeki darlıkların lazer ile tedavisi
- Üretelyal karsinomun tedavisinde
- Taş fragmantasyonu sonrasında taş basketleri, forsepsler, anti retropulsiyon cihazları (Stone Cone, NTrap, Accordion) ile taş örneği alma veya taşları çıkarma olanağı da bulunmaktadır. Bazı merkezlerde proksimal üreter taşlarının tedavisinde standart tedavi yöntemi olarak benimsenmiştir.

Açık cerrahi:

Son yıllarda endoüroloji alanındaki başdöndüren gelişmeler ÜSTH tedavisinde açık cerrahiye olan ihtiyacı çok azaltmıştır. Yapılan çalışmalarda açık cerrahi tedavinin %1,5-4 oranında olduğu görülmüştür. ⁴⁸ Buna rağmen endoürolojik ekipmanın bozulması, yetersiz kalması veya komplikasyon gelişmesi gibi durumlarda ürologların açık cerrahi konusunda yeterli donanıma sahip olmaları gereklidir.

Amerikan Üroloji Derneği (AUA)' nin metaanalizinde taşsızlık oranları; açık taş cerrahisinde %81,6, PNL ve ESWL birlikte uygulandığında %80,1 tek başına PNL %73,3, tek başına ESWL %50 olarak belirtilmiştir. ⁴⁸ Açık taş cerrahisinin günümüzde;

- Taş yükünün çok fazla olduğu komplet koraliform böbrek taşları

- PNL, F-URS ve ESWL'nin başarısız olduğu durumlar
- Morbid obezite
- İskelet deformiteleri
- Taşa bağlı ksantogranüloamatöz pyelonefrit bulunması
- Üriner sistem anatomisinde bozukluk
- Hasta tercihi gibi endikasyonları mevcuttur. Endoürolojinin bu hızla gelişeceği düşünöldüğünde açık cerrahinin buna yenik düşeceği öngörülebilir. ⁵

Perkütan Nefrolitotomi (PNL)

İlk kez 1955 yılında hidronefroz tanılı hastaya uygulanan perkütan nefrostomi, 1976 yılında Fernström tarafından böbrek taşı tedavisine yönelik olarak kullanılmıştır. O tarihlerden günümüze fiberoptik sistemlerdeki gelişmeler, litotriptörlerin gelişmesi, floroskopi ve ultrason kullanımının artması ile beraber PNL endikasyonları genişlemiş ve yaygınlaşmıştır.

Avrupa Üroloji Derneği (EAU) Taş kılavuzlarında; PNL 2 cm'den büyük ve koraliform böbrek taşları için öncelikli tedavi seçeneğidir. ⁴⁹

PNL operasyonunun aşamalarını inceleyecek olursak;

- Üreter kataterinin renal pelvise yerleştirilmesi (Sistoskop veya üreteroskop ile)
- Pelvikalisyel sisteme iğne ile akses yapılması
- Kılavuz telin sisteme gönderilmesi
- Traktın dilatasyonu
- Taşların litotriptör yardımıyla kırılması ve gerektiğinde taş forsepsleri ya da basket alıcılar ile dışarıya alınması
- Nefrostomi tüpü (gerekli durumlarda) yerleştirilmesidir.

İşlem başlangıcında üreter kataterinin renal pelvise yerleştirilmesi hem retrograde pyelografi çekimini sağlayarak taşların durumunun son kez gözden geçirilmesini sağlar hem de daha kolay akses yapılabilmesi için iyatrojenik hidronefroz gelişmesini sağlar. Akses yapılırken böbrek içinde taşın lokalizasyonuna dikkat edilmelidir ve taşa en kolay ulaşılacak kaliksten akses yapılmalıdır. Bununla beraber en çok tercih edilen yaklaşım posterior kaliksten akses yapmaktır.

PKS'ye giriş için sıklıkla iki yöntem tercih edilir:

- Triangulasyon yöntemi: Bu yöntemin temeli anterior-posterior ve oblik iki planda floroskopi kullanarak, geometrik prensipler eşliğinde 12.kosta altından kalikslere ulaşmaktır. C kollu dik pozisyonda iken cilt üzerinde girilmek istenen kaliks işaretlenir. Üçgenin ilk noktası burasıdır. C kollu cerraha 30° eğilerek posterior kaliks grubunun dik görünümü sağlanır ve bu nokta üçgenin ikinci noktasını oluşturur. Bu nokta referans alınarak vertikal hatta 12. kotun 1-2 cm altına doğru ilerlenir ve üçgenin üçüncü noktası olan esas giriş yeri belirlenmiş olur. İğne bu noktadan diğer iki düzlemin birleşme noktasına doğru ilerletilir ve ulaşılacak istenen kalikse girilmiş olunur.
- Boğa gözü yöntemi: Bu yöntemde giriş yapılacak alan genellikle 12.kot altından kalikse uzanan en kısa yoldur. C kollu dik pozisyonda iken kalikse girişteki medial dik düzlem belirlenir. Daha sonra C kollu cerraha doğru 30° rotasyon yaptırılır. Bu durum C kollunun ekseninin böbrekle aynı düzleme gelmesini sağlayarak posterior kalikslerin doğrudan dikine görünümünü verir. Floroskopi ekranında 'boğa gözü görünümü' elde edilmesiyle iğnenin yönü belirlenmiş olur. İğne bu akstan bir pensle tutularak ilerletilir, radyasyon maruziyeti azaltılır. Uygun kaliks işaretlenerek giriş yönü ve açısı belirlenmiş olur. İğne aynı doğrultuda ilerletilerek işlem tamamlanır.

Bu yöntemlerin dışında akses yapılacak PKS bölümü de çalışmalara konu olmuştur. Kaliksiyel forniks, kaliksiyel infundibulum ve pelvis girişi yöntemleri tanımlansa da kaliksiyel infundibulum ve pelvis girişi güvenli olmadıkları için uygulanmamalıdır. İfundibulum bölgesinde parankimin daha kalın olması ve özellikle interlobar arterlerin bu bölgeye olan yakın seyri nedeniyle kanama ihtimali daha fazladır. Üst pol infundubulumdan yapılan girişte damar yaralanma riski %67, interlobar arter yaralanma riski %26 olarak hesaplanmıştır.⁶⁷ Ayrıca infundibulum girişleri sırasında kaliksler arası geçişler olabilir. Renal pelvis girişi, pelvis posteriorunda kalan majör damarların yaralanma riski nedeniyle önerilmez. Ayrıca direkt transparenkimal bir yol olmadığı için çalışma kanalı ve nefrostomi katateri kolaylıkla yerinden çıkabilir. Sonuç olarak PKS girişlerinde en uygun yol forniks girişleridir.

Kılavuz telin akses yapılmasından sonra PKS'ye, oradan da üretere gönderilmesi idealdir. Kılavuz tel olarak genellikle 0,035 inch PTFE kaplı ürünler tercih edilmektedir. Kılavuz tel PKS içinde başka bir bölgeye gittiğinde ise kumpe katater yardımıyla kılavuz tel üretere yönlendirilebilir. Korali form taşlarda ya da taşın tam olarak kaliksi doldurduğu durumlarda kılavuz telin PKS içine gönderilmesi mümkün olmayabilir. Bu durumda iğne PKS içerisinde iken sisteme iğneden basınçlı bir şekilde izotonik vermek kılavuz tel için bir yol açılmasını sağlayabilir.

Kılavuz telin uygun olarak yerleştirilmesinden sonra telin üzerinden nefroskopun geçmesine izin verecek genişliğe kadar bir trakt oluşturulur. Bu işlem sırasında kılavuz telin çıkmamasına dikkat edilmelidir.

Günümüzde trakt dilatasyonu için farklı yapıda sistemler mevcuttur.

- Amplatz dilatatörler
- Metal dilatatörler

- Balon dilatatörler
- Plastik dilatatörler

Tüm dilatasyon setlerinde amaç PKS ile cilt arasında uygun genişlikle bir trakt oluşturulmasıdır. Balon dilatasyon kılavuz tel üzerinden kaydırılan balonun 15 ATM'lik bir basınca kadar şişirilmesiyle uygulanır. Daha az travmatik olan ve dilatasyon süresini kısaltan bu yöntemin etkinliği retroperitoneal skar varlığında azalmaktadır. Metal dilatatörler ve plastik dilatatörler ise retroperitoneal skar oluşumundan daha az etkilenirken, kanama oluşturma ve PKS perforasyon oranları balon dilatatörlere göre daha fazladır.⁵⁹

Dilatasyonun ardından nefroskop ile PKS'ye girilmekte ve taş ya da taşlar böbrek içinde parçalanabilmektedir.

PNL sırasında kullanılan litotriptörler:

- Ultrasonik litotriptör
- Pnömotik litotriptör
- Elektrohidrolik litotriptör
- Lazer litotriptör
- Kombine litotriptörler (ultrasonik artı pnömotik)

Elektrohidrolik litotriptörler böbrek içi taş kırma için ilk geliştirilen litotriptörlerdir ve tüm taşları etkin bir biçimde kırabilmektedir. Bunun yanında mukozal erozyon, PKS perforasyonu gibi komplikasyonlarından dolayı günümüzde tercih edilmemektedir. Pnömotik litotriptörler ise oluşturdukları basınç etkisiyle taşları parçalarlar. Tüm taşlarda etkin olmasına rağmen cihazın taş fragmanlarını emici özelliği olmaması, taş parçacıklarını PKS içinde dağılması ve operasyon süresinin uzamasına yol açmaktadır. Ultrasonik

litotriptör ise aynı zamanda taş parçacıklarının aspirasyonunu sağladığı için birçok merkez tarafından PNL operasyonunda ilk tercih olarak kullanılmaktadır. Lazer litotriptörler ise genellikle fleksible nefroskoplara beraber kullanılmaktadır. Tüm taşlarda etkin olabilmesine rağmen taş fragmentasyon hızının yavaş olması dezavantajdır. Diğer bir dezavantajı ise maliyetinin yüksek oluşudur.

Operasyon sonrası genellikle çalışma traktından, drenaj sağlanması ve dekompresyon sağlanması için nefrostomi tüpü yerleştirilir. Nefrostomi kataterleri içerisinde;

- Balon katater (Council)
- Malecot katateri (Re-entry)
- Cope katateri
- Nefroüretal stent
- Circle katater
- Double J Stentler gösterilebilir.

Nefrostomi tüpleri PKS'den gelen kanamayı baskıladığı gibi tam taşsızlık sağlanamayan hastalarda ikinci PNL seansı içinde yeniden giriş (re-entry) sağlamaktadır. Ancak bazı çalışmalarda nefrostomi yerleştirilmesinin ağrıyı arttırdığı ve analjezi gereksinimine yol açtığı gösterilmiştir.⁵⁰ Operasyon esnasında tam taşsızlık sağlanan, ciddi kanamanın görülmediği, sistemde obstrüksiyon olmadığı durumlarda nefrostomi tüpü konulmaksızın tüpsüz(tubeless) prosedür uygulanabilir.^{51,52}

Günümüzde nefroskoplara rijid ve fleksible olanlar olmak üzere iki ana kısma ayrılır. Rijit nefroskoplaraın çapları 28 F'e kadar çıkabilir. Günümüzde 20F ve altında yapılan dilatasyonlar miniPNL, 20F'in üzerindeki dilatasyonlar standart PNL olarak kabul edilmektedir¹⁴. Daha küçük boyutta nefroskoplaraın kullanılmasıyla daha az oranda morbiditeyle karşılaşılacağı savunulmuştur. Fleksible nefroskoplara ise kompleks taşların

tedavisinde ya da birden fazla akses gereken durumlarda akses sayısını azaltmak için tercih edilir.⁵²

PNL sırasında en çok pnömotik ve ultrasonik taş kırıcılar kullanılır. Diğer taraftan fleksible nefroskopi kullanılıyor veya miniPNL uygulanıyor ise taş kırma için seçilecek litotriptör; holmium lazer olmalıdır.

Basket, forceps, yıkama sıvıları ya da vakum cihazları kullanılarak taşların dışarıya alınması sağlanabilir. Özellikle nitinol basket kullanımı çelik basket kullanımına göre daha avantajlıdır. Tipless nitinol basketler ise kalikslardan taş alımında etkilidir.

PNL işleminin kontrendikasyonları:

- Antikoagülan ya da antiplatelet kullanımı
- Üriner sistem infeksiyonu varlığı
- Gebelik
- Böbrekte malignite durumunun kesin olarak ekarte edilememiş olması
- Akses yapılacak bölgede bağırsak bulunması (retrokolon)

İşlem öncesinde taşların yerini görüntülemek, bubreğin durumunu belirlemek ve çevre organlar hakkında bilgi sahibi olmak için mutlaka kontrastlı görüntüleme yöntemi yapılmalıdır.

Günümüzde PNL işlemi hem supin hem de prone pozisyonda başarı ile yapılabilmektedir. Cerrah ve anestezi için daha konforlu olması, daha kısa operasyon süresi ve gerekli durumlarda retrograde işlemler yapılabilmesi supin pozisyonun en önemli avantajlarıdır. Kullanılan aletlerin manevra kabiliyetinin az olması ise supin pozisyonun temel dezavantajıdır.

İğne ile PKS'ye giriş floroskopi ve USG eşliğinde yapılabilir. İşlem sırasında akses yapılan bölge ile böbrek arasında kolonun olması yaralanmalara yol açabilir. Bu durum operasyon öncesinde BT ile operasyon sırasında ise USG ile değerlendirme ile engellenebilir.

Aşağıdaki durumlarda böbreğe nefrostomi tüpü konulması önerilir;

- Operasyon sonrası taş kaldığında
- Ciddi kanama varlığında
- PKS yaralanmasına bağlı olarak ekstravazasyon varsa
- Sistemin distalinde obstruksiyon varlığında
- İşlem tek böbreği olan hastaya uygulanmışsa
- Nefrostomi traktında kemolizis planlanıyorsa
- Aynı trakttan tekrar PNL işlemi planlanıyorsa
- Enfeksiyon taşlarında sistemin drenajı amacıyla

PNL operasyonu deneyimli merkezlerde, seçilmiş hastalara, yeterli ekipmanla, uygun enerji kaynağı ve doğru cerrahi teknik kullanılarak %5'ten daha az komplikasyon oranları ile uygulanabilmektedir. ⁵³ Böbrek anatomisinin iyi bilinmesi bu riski azaltacaktır.

Genel olarak komplikasyonları incelediğimizde;

- Kanama
- Toplayıcı sistem perforasyonu ve sıvı ekstravazasyonu
- İntraoperatif enerji kullanımına bağlı yaralanmalar
- Plevral travma, pnömotoraks, hemotoraks ve plevral effüzyon

- Böbrek dışı organ yaralanmaları
- Taş fragmanlarına veya hematoma bağlı renal kolik
- Nefrok tan z fistül
- Ateş/Sepsis
- Kontrast alerjisi
- Metabolik ve psikolojik komplikasyonlar
- Kas-iskelet sistemi hasarları
- Venöz tromboemboli
- Toplayıcı sistem obstrüksiyonları
- Renal fonksiyon kaybı

PNL sonrasında kanama parankimal yaralanmaya ya da damar yaralanmasına bağlı olabilir. Böyle bir durumda ilk olarak nefrostominin klempenmesi yararlı olabilmektedir. Fayda görülmemesi durumunda ise anjioembolizasyon ya da açık onarım gerekebilir.

PNL operasyonu öncesi steril idrar kültürü sağlanması önemli ve gereklidir. Bu durum enfeksiyon riskini azaltsa da tamamen ortadan kaldırmaz. Nitekim; hastaların %15 -30'unda ateş g r ld ği bildirilmektedir. ⁵⁴ İŞlem sırasında 30 mm/Hg altında d Őuk basınç ile çalıŐılması üriner drenajın tam olarak sağlanması hastayı septik tablodan koruyacaktır. Koraliform taşlar tedavi edilirken hem spesifik mikroorganizmaya hem de muhtemel üreaz pozitif etkenlere karŐı etkili antibiyoterapi seçilmelidir.

OPERASYON BASAMAKLARI

Hastanın hazırlanması:

Hastaya endoüroloji masasında spiralli entübasyon tüpü kullanılarak genel anestezi uygulandı ve antibiyotik profilaksisi (sefazolin 1 gr, tek doz i.v.) verildi. Hasta litotomi pozisyona alındı. MiniPNL uygulanacak tarafa C-kollu floroskopi altında rijid üreteroskop ile

5 F üreter katateri yerleştirildi. Mesaneye 16 F üretral katater tatbiki sonrası, üreter katateri üretral katatere 2/0 ipek ile tespit edildi. Hasta PNL yapılmak üzere dikkatli bir şekilde prone pozisyonuna alındı. Endotrekeal tüpün yerinde olup olmadığı tekrar kontrol edildi. Hastanın her iki yan tarafı ve göğüs bölgesi, diz, bilekler ve ayakların altı silikon yastıklarla desteklendi. Operasyon bölgesi antiseptik solüsyon ile silindikten sonra hastanın üzerine steril perkütan örtü seti kapatıldı (Resim 1). C-kollu floroskopi cihazının alıcı kısmı steril bir örtü ile sarıldı. Cerrahın alacağı radyasyon miktarını azaltmak amacıyla C-kollunun radyasyon kaynağı masanın alt kısmına yerleştirildi.



Resim 1: Hastaya prone pozisyonu verilmesi, perkütan örtü setinin örtülmesi ve C kollu skopi ünitesinin pozisyonu.

PKS' ye iğne ile giriş ve kılavuz tel gönderilmesi:

C-kollu floroskopi altında üreter kataterinden radyo-opak madde verilerek PKS görüntülendi. Alternatif olarak uygun görülen vakalarda hava verilerek posterior kaliks belirginleştirildi. Floroskopi altında triangulasyon tekniği ile 18 gauge 20 cm perkütan giriş iğnesi kullanılarak uygun kalikse girildi (Resim 2). Giriş iğnesinin stilesi çıkarılarak idrar

geldiği görüldüğünde 0.035 veya 0.038 inch yumuşak ucu düz PTFE kaplı kılavuz tel PKS'ye, mümkünse üretere gönderildi. (Resim 3) Kılavuz tel gönderilmesi aşamasından sonra cilt bistüri ile 1 cm insize edilerek dilatasyon aşamasına geçildi.



Resim 2: Operasyon sırasında alt kaliksten yapılan aksesin 0° ve 30° açılardan skopi altındaki görüntüsü. (Haseki EAH Hasta arşivinden)



Resim 3: Giriş iğnesi içinden sisteme kılavuz tel gönderilmesi ve çift lümen kateter ile ikinci kılavuz telin gönderilmesi. (Haseki EAH Hasta arşivinden)

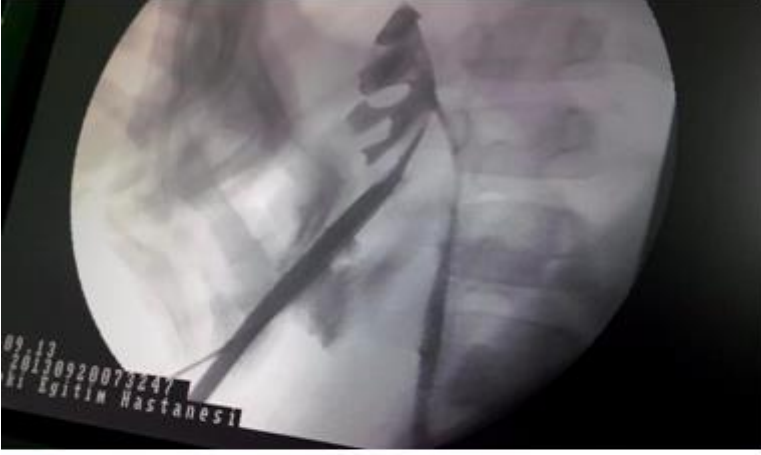
Trakt dilatasyonu:

Trakt kılavuz tel üzerinden sırasıyla 6 F, 8 F, 10 F ve 12 F'e kadar Amplatz dilatatörler ile dilate edildikten sonra, 12 F çift lümenli kateter PKS' ye yerleştirildi. Güvenlik açısından çift lümenli kateter içerisinden ikinci bir kılavuz tel gönderildi. Storz® tarafından geliştirilen miniPNL setinde 15.5F, 16.5F ve 20F çaplı amplatz kılıflar mevcuttur. (Resim - 4) Bu amaçla; amplatz dilatatör ile dilate edilen hastalarda 16,5F ve 20F'e kadar dilatasyon yapıldı.

Standart PNL uygulanan hastalarda 21F - 30F'e kadar dilatasyon yapıldı. Floroskopide çalışma kılıfının distal ucunun girilecek kaliks içersine yerleştığı kontrol edildikten sonra dilatatör çalışma kılıfının içersinden dışarı alındı. (Resim 5) Çalışma kılıfı içersinden 12F Storz® mini nefroskop veya 24F Storz® standart nefroskop ilerletilerek PKS' ye girildi. Gerekli olduğu durumlarda birden fazla akses yapılarak yeni trakt oluşturuldu.



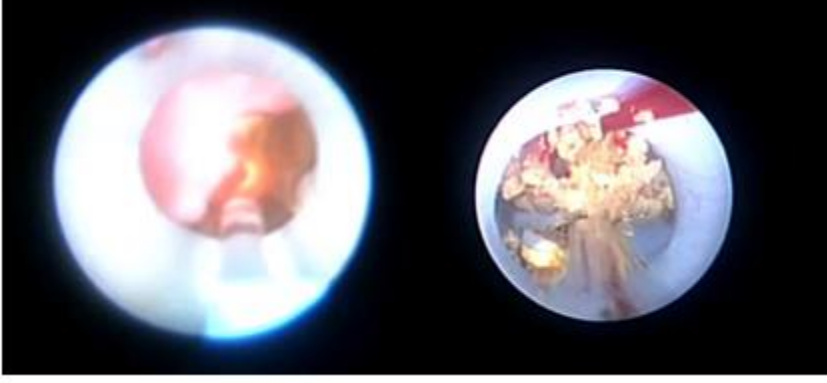
Resim 4: MiniPNL işleminde kullanılan 15.5, 16.5 ve 20F amplatz dilatatörlerin de bulunduğu operasyon masası.



Resim 5: Kılavuz tel üzerinden sistemin seri dilatasyonu ve giriş kılıfının yerleştirilmesi.
(Haseki EAH Hasta arşivinden)

Taşın parçalanması ve dışarı alınması:

Pelvikalisiyel sistemde saptanan taşlar %0,9 izotonik salin solüsyonu altında genellikle lazer veya ultrasonik litotriptör kullanılarak parçalandı. Taş yükünün çok fazla olduğu ve taşın yapısının çok sert olduğu durumlarda pnomotik litotriptör kullanıldı. Mini nefroskop için kullanılan ultrasonik probların çabuk kırılması ve zor temin edilmesi nedeniyle ağırlıklı olarak lazer prob kullanıldı. Taşlar fragmanlarına ayrıldı. Mikrofragmanlar yıkama ile, büyük fragmanlar taş forcepsi ya da basket katater ile dışarı alındı. (Resim 6)



Resim 6: Taşın lazerle parçalanması ve ardından dışarı alınması. (Haseki EAH Hasta arşivinden)

Nefrostomi tüpü yerleştirilmesi ve taşsızlık değerlendirilmesi:

Drenaj için 14F nefrostomi katateri veya üretere kılavuz tel atılabilen vakalarda Malecot- reentry nefrostomi tüpü PKS' ye yerleştirildi. Skopi altında nefrostominin yeri kontrol edildi. Antegrad nefrostografi çekilerek PKS bütünlüğü kontrol edildi. Komplikasyon gelişmeyen ve tam taşsızlık düşünülen durumlarda nefrostomi tüpü konulmadan işlem sonlandırıldı. 2.0 ipek ile cilt kapatıldı ve nefrostomi tatbik edildiyse tespit edildi.

Operasyon sonrası takip:

Hastalar operasyon sonrası standart tam kan sayımı ve serum biokimya testleri ile değerlendirildi. Gerekğinde antibiyoterapinin devamı için sefazolin kullanıldı. Ateş görülmesi durumunda enfeksiyon hastalıkları birimi ile görüşülerek tedavi düzenlendi. Hastaların rutin ateş, nabız ve tansiyon parametleri kayıt altına alındı. Hemoglobin seviyesi 10 mg/dl'nin altına düştüğü durumlarda hastanın hemodinamisi de göz önünde bulundurularak eritrosit süspansiyonu (ES) ve/veya taze donmuş plazma (TDP) transfüzyonu yapıldı. Transfüzyona rağmen hematokrit seviyeleri yükselmeyen ve hemorajisi kontrol altına alınamayan hastalara gerektiğinde anjiyografi ve anjiyoembolizasyon uygulandı. Operasyon sonrası birinci gün

hastanın üretral katateri ve üreter katateri çıkarıldı. Taşsızlık ve PKS bütünlüğü ikinci günde DÜSG ve/veya USG ve antegrad nefrostografi ile değerlendirildi. Nefrostografide üretere ve mesaneye geçişi olan hastalar nefrostomi tüpleri çekilerek taburcu edildi. Nefrostomi tüpü çıkarılması sonrası nefrostomi traktından 48 saati geçen ıslatma anlamlı olarak kabul edildi ve DJ stent uygulandı. Hastalar taburculuklarının 3. ayında tekrar değerlendirilmek üzere çağrıldı. Taşın opasitesine göre DÜSG ve/veya BT ile hastalar değerlendirildi.

KLİNİK ÖNEMSİZ REZİDÜEL FRAGMAN (CIRF):

Endoürolojinin gelişmesi ile beraber taş fragmentasyonu başlamış, bu durum pelvikalisyel sistemde klinik olarak herhangi bir soruna yol açmayan küçük boyutta fragmanların olması durumuna yol açmıştır. Bu durum klinik önemsiz rezidüel fragman 'Clinically insignificant residual fragments' (CIRF) tanımlamasını doğurmuştur. Günümüzde semptomatik olmayan, obstrüksiyona yol açmayan ve enfeksiyona kaynaklık etmeyen 4 ya da 5 mm altındaki taşlar için CIRF terimi kullanılmaktadır.⁵⁵ Önemsiz bir klinik durum olarak görülmesine rağmen, yeni taş oluşumu için kaynaklık edebilmektedir. Ayrıca uzun dönem takiplerde CIRF'ların önemli bir kesiminin semptomatik hale geçtiği, bir kısmının ise ek tedaviye gereksinim duyduğu gösterilmiştir.^{56,57} Özellikle enfeksiyon taşlarında bu duruma dikkat edilmeli ve tam taşsızlık sağlanmaya çalışılmalıdır. Bütün bunlara rağmen daha önce cerrahi geçirmiş koraliform yapıda dağınık taşları bulunan hastalarda ameliyat başarısını değerlendirmede CIRF tanımının nereye konulacağı konusu hala tartışmalıdır.

AMAÇ

Endoürolojideki gelişmelere paralel olarak taş hastalığının tedavisi hızla değişmiş ve PNL özellikle 2 cm'den büyük böbrek taşları için altın standart tedavi yöntemi olmuştur. Daha az tedavi maliyeti, hastanede daha kısa kalış süresi ve daha hızlı iyileşme gibi nedenlerle açık cerrahinin yerini almıştır. ⁵⁸

PNL bütün bu avantajlarına rağmen transparenkimal trakt oluşturulması prensibine dayandığı için bazı riskleri içinde barındırmaktadır. Operasyon esnasında veya sonrasında transfüzyon gerektiren kanama olasılığı her zaman mevcuttur. Bazı serilerde %21'e varan transfüzyon oranları bildirilmiştir. ⁶⁰ Yapılan çalışmalarda trakt dilatasyon yönteminin ve trakt çapının kanamaya etki ettiği gösterilmiştir. ¹⁴ Tüm bu sebepler daha küçük çapta trakt oluşturma ve daha küçük enstrümanlar kullanma arayışına yol açmış ve miniPNL ortaya çıkmıştır.

Konvansiyonel PNL ile ilgili literatürde geniş seriler olmasına rağmen, erişkin popülasyonda miniPNL ile ilgili kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur. Daha küçük çapta aletlerle çalışmanın sadece kanama ve benzeri komplikasyonları engellemeyi değil; aynı zamanda pelvikalisyel sisteme hasar vermeden kaliklerde dolaşabilmeyi, farklı kaliklere aynı aksesten ilerlemeyi sağladığı görülmüştür. Atipik pelvikalisyel sistem anatomisi, divertikül taşları, çok sayıda kalikte dağınık yerleşimli taşlar bulunması nedeniyle tedavisi zor olan hastalarda etkin olduğu gözlenmiştir. Özellikle önceden taş cerrahisi geçirmiş olan ve rezidüel taşları mevcut olan sekonder hastaların tedavisi daha zor olmaktadır. Çalışmamızda bu hastalarda miniPNL'nin etkinliğini ve güvenilirliğini araştırmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Hasta seçim kriterleri

Çalışma için gerekli onayların alınmasını takiben, (12.03.13- 30621) kliniğimizde Mayıs 2013 - Kasım 2015 tarihleri arasında PNL planlanan, önceden taş cerrahisi geçirmiş 312 hastanın verileri kaydedildi. Hastalar 14- 20F mini ve 21 – 30F standart dilatasyon türüne göre iki gruba ayrıldı. Çalışmaya dahil olma ve dahil olmama kriterleri belirlendi. (Tablo 2.2) 18 yaş ve üzeri olan ASA I-II-III hastalar çalışmaya dahil edilirken; 18 yaşından küçük olan hastalar, ASA IV olan hastalar, geçirilmiş cerrahi hikayesi net bilinmeyen hastalar, aynı operasyonda birden fazla farklı teknik (mini-standart) kullanılan hastalar ve akses sonrası dilatasyonda başarılı olunamayan hastalar çalışmadan çıkarıldı. Bu kriterlere göre 21 hasta

ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLENLER	ÇALIŞMADAN ÇIKARILANLAR
18 yaş ve üzeri hastalar	18 yaşından küçük hastalar
ASA I - II - III olan hastalar	ASA IV olan hastalar
	Cerrahi hikayesi net bilinmeyen hastalar
	Aynı operasyonda birden fazla teknik kullanılan hastalar (Mini -Standart)

çalışmadan çıkarıldı. 291 hasta çalışmaya dahil edildi.

Tablo 2.2 Çalışmaya dahil edilen ve çalışmadan çıkarılan hastaların özellikleri

Çalışma metodu

Çalışmamıza dahil ettiğimiz 291 hasta, uygulanan akses boyutuna göre 14- 20F mini ve 21 – 30F standart olmak üzere iki gruba ayrıldı. Hastaların; yaş, cinsiyet, boy, ağırlık, beden kitle indeksi (BKİ), önceki operasyon hikayesi, taş boyu, taş lokalizasyonu, operasyon tarafı, hidronefroz derecesi, gerekli hastalarda sintigrafik inceleme bulguları, preoperatif ve postoperatif kan değerleri, operasyon süresi, skopi süresi, amplatz kılıf boyutu, giriş yeri, giriş sayısı, interkostal giriş durumu, taş kırmada ve taş almada kullanılan cihazlar, nefrostomi ve hastanede kalış süreleri kaydedildi. Operasyon süresi; üreter kateteri takılması başlangıcından operasyonun bitişine kadar geçen süre şeklinde belirtildi. Taş lokalizasyonları kaydedildi. Ayrıca hastaların takiplerinde hastanede yattıkları veya 3. ay kontrollerine kadar geçen süre içinde ateş, üriner kolleksiyon, üriner kaçak, transfüzyon gereksinimi, anjiyoembolizasyon gereksinimi ve akciğer yaralanması açısından bilgileri de prospektif olarak kayıt altına alındı. Operasyon sonrası ikinci gün yapılan değerlendirmede; 4 mm'den küçük ve semptom vermeyen taşlar CIRF olarak değerlendirildi. Başarı olarak tam taşsızlık veya CIRF sağlanan vakalar alındı. Rest taşı bulunan hastalar başarısız kabul edildi. Her iki grup; bütün bu parametreler incelenerek başarı ve komplikasyonlar açısından değerlendirildi. Bulgular preoperatif, intraoperatif ve postoperatif olarak sınıflandırıldı.

Operasyon öncesi değerlendirme

Operasyon öncesi tüm hastalara yapılacak olan işlemler ayrıntılı olarak anlatılarak aydınlatılmış onam alındı. Tüm hastalar operasyon öncesinde tam kan sayımı, kanama ve pıhtılaşma testleri, rutin biokimyasal testler, seroloji testleri ve açlık kan şekeri ile değerlendirildi. Kontrast madde alerjisi sorgulandı. Hastalara operasyondan 1 hafta önce idrar

kültürü yapıldı. Kültürde üremesi olan hastalara uygun antibiyoterapi verildi. Kontrol idrar kültürünün steril olduğu görüldükten sonra operasyon planlandı. Tüm hastalar operasyon öncesinde taş ve diğer üriner sistem patolojileri açısından DÜSG, İVP ve/veya kontrastsız BT ile değerlendirildi. Opak taşı olan hastalara operasyon sabahı tekrar DÜSG çekildi.

Operasyon tekniği

Genel anestezi altında, litotomi pozisyonunda üreter katateri yerleştirilmesini takiben hasta prone pozisyonuna alındı. Retrograd pyelografi ile giriş yapılacak kaliks belirlendi. Floroskopi altında 18 gauge 20 cm perkütan giriş iğnesi kullanılarak uygun kalikse girildi. 0.035 veya 0.038 inch yumuşak ucu düz PTFE kaplı kılavuz tel PKS'ye gönderildi. Trakt kılavuz tel üzerinden sırasıyla 6F, 8F, 10F ve 12F'e kadar Amplatz dilatörler ile dilate edildikten sonra, 12F çift lümenli katater PKS' ye yerleştirildi. Güvenlik açısından çift lümenli katater içerisinden ikinci bir kılavuz tel gönderildi. Çalışma kılıfı içerisinden 12F Storz® mini nefroskop veya 24F Storz® standart nefroskop kullanılarak taşlar görüntülendi. Taşlar %0,9 izotonik salin solüsyonu altında genellikle lazer, ultrasonik veya pnomotik litotriptör kullanılarak fragmanlarına ayrıldı. Mikrofragmanlar yıkama ile, büyük fragmanlar taş forceps'i ya da basket katater ile dışarı alındı. Drenaj için 14F nefrostomi katateri yerleştirildi. Skopi altında nefrostominin yeri kontrol edildi. Antegrad nefrostografi çekilerek PKS bütünlüğü kontrol edildi. Komplikasyon gelişmeyen ve tam taşsızlık düşünülen durumlarda nefrostomi tüpü konulmadan işlem sonlandırıldı. 2.0 ipek ile cilt kapatıldı ve nefrostomi tatbik edildiyse tespit edildi.

Takip

Hastalar operasyon sonrası standart tam kan sayımı ve serum biokimya testleri ile değerlendirildi. Gerekliğinde antibiyoterapinin devamı için sefazolin kullanıldı. Ateş görülmesi

durumunda enfeksiyon hastalıkları birimi ile görüşülerek tedavi düzenlendi. Hastaların rutin ateş, nabız ve tansiyon parametleri kayıt altına alındı. Hemoglobin seviyesi 10 mg/dl'nin altına düştüğü durumlarda hastanın hemodinamisi de göz önünde bulundurularak eritrosit süspansiyonu (ES) ve/veya taze donmuş plazma (TDP) transfüzyonu yapıldı. Transfüzyona rağmen hematokrit seviyeleri yükselmeyen ve hemorajisi kontrol altına alınamayan hastalara gerektiğinde anjiyografi ve anjiyoembolizasyon uygulandı. Operasyon sonrası birinci gün hastanın üretral katateri ve üreter katateri çıkarıldı. Taşsızlık ve PKS bütünlüğü ikinci günde DÜSG ve/veya USG ve antegrad nefrostografi ile değerlendirildi. Nefrostografide üretere ve mesaneye geçişi olan hastalar nefrostomi tüpleri çekilerek taburcu edildi. Nefrostomi tüpü çıkarılması sonrası nefrostomi traktından 48 saati geçen ıslatma anlamlı olarak kabul edildi ve DJ stent uygulandı. Hastalar taburculuklarının 3. ayında tekrar değerlendirilmek üzere çağrıldı. Taşın opasitesine göre DÜSG ve/veya BT ile hastalar değerlendirildi.

İstatistiksel Değerlendirme

SPSS® Windows 16.0 kullanıldı. İstatistiksel değerlendirmede değerler; sayı, yüzde ve aralık şeklinde belirtildi. Ortalamalar ise ortalama \pm standart sapma şeklinde belirtildi. Sayı ve yüzdelerin karşılaştırılmasında Ki kare testi kullanıldı. Ortalamaların karşılaştırılması esnasında iki grup arasında homojen dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında iki bağımsız örneklem T testi, homojen dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı.

BULGULAR

Mini PNL hasta grubunda 173, standart PNL hasta grubunda 118 hasta mevcuttu. Her iki grup sırasıyla değerlendirildiğinde yaş ortalaması 40.8 ve 43.2 yıl, ortalama BKİ 27.2 ve 28.02 kg/m², ortalama taş boyu 24.5 ve 25.5 mm idi. Her iki grup sırasıyla %93.1, %89 oranında çoğunluğu opak kalküllerden oluşturmaktaydı. Taş yerleşimine bakıldığında multipl kaliks taşları sırasıyla %43.9 ve %61.9 oranındaydı. Hastaların preoperatif demografik verileri tablo-3'te özetlenmiştir.

Operasyon sırasında elde edilen veriler Tablo - 4'te özetlenmiştir. Sırasıyla; ortalama operasyon süresi 104.1 ve 113. dk, ortalama skopi süresi 5.05 ve 5.18 dk idi. Birden fazla akses yapılanlarda farklı boyutlarda amplatz kılıf kullanım oranı sırasıyla %1.7 ve %9.3 idi. Perkütan akses yeri incelendiğinde sırasıyla %86.1 ve %70.3 oranında her iki grupta alt kaliks akses ağırlıktaydı. Ayrıca taşın bulunduğu yere göre orta, üst, alt ve orta, alt ve üst, orta ve üst, alt orta ve üst gibi çoklu akses girişler de mevcuttu. Her iki grupta sırasıyla %97.1 ve %86.4 oranında tek akses uygulandı. Taş yeri ve boyutuna göre gerekli görüldüğünde ikinci ve üçüncü akses yapıldı. Birinci grupta %5.2, ikinci grupta %11.9 oranında interkostal akses uygulandı. Taş kırma cihazı olarak çoğunlukla lazer tercih edildi.

Operasyon sonrası elde edilen bulgular Tablo-5'te özetlenmiştir. Sırasıyla her iki grupta ortalama postop kreatin değerleri 0.801 ve 0.874 mg/dl, ortalama nefrostomi süreleri 51.2 ve 59.7 saat, hastanada kalış süreleri 65.6 ve 72.2 saat, ortalama hemoglobin düşüşü 0.89 ve 1.016 mg/dl idi.

Komplikasyonlara baktığımızda her iki grupta sırasıyla operasyon sonrası 38 derece üzeri ateş görülme oranı %2.8 ve %1.6, 48 saatten uzun süren ıslatma ya da üriner ekstravazasyon nedeniyle Dj katater takma gereksinimi %13.9 ve %20.3, hemoglobin düzeyinin 10 mg/dl altına inmesi nedeniyle oluşan transfüzyon gereksinimi %1.7 ve %2.5,

inatçı hematüri nedeniyle anjiyoembolizasyon gereksinimi %0.6 ve %0.8 (her iki grupta 1 hasta) idi. 21.5F dilatasyon yapılan bir hastada interkostal aksese bağlı gelişen plevral effüzyon gelişti.

Tam taşsızlık sağlanan hasta oranları ilk grupta %66.5 ve ikinci grupta %51.7 idi. Rest taşı olan hastalar birinci grupta %19.1 ikinci grupta 41.5 idi. Başarıyı tam taşsızlık ve/veya CIRF olarak kabul ettiğimizde birinci grupta başarı oranı %74.4, ikinci grupta ise %70.9 idi. Bütün hastaları kapsayan genel başarı oranı ise %73.8 idi.

En sık karşılaşılan komplikasyon Dj katater takma gereksinimi idi. Operasyon sonrası ikinci günde çekilen DÜSG'de obstrüksiyon oluşturabilecek opasite görülmesi, nefrostografide mesaneye geçiş görülmemesi ya da ciltten uzamış idrar kaçağı durumlarında DJ katater takıldı. Bu hastaların tamamında işlem sonrası semptomlar geriledi.

Operasyon sonrası her iki gruptan 3'er olmak üzere toplam 6 hastada makroskopik hematüri ile birlikte 10mg/dl'nin altına hemoglobin düşüşü tespit edildi. Eritrosit süspansiyonu ve TDP replasmanı yapıldı. Bunlardan 2' sinde devam eden hematüri nedeniyle anjiyoembolizasyon uygulandı. Anjiyoembolizasyona yönlendirdiğimiz birinci gruptaki hastaya alt kaliks ve tek akses girişi uygulanmıştı. Post-op 2.gün başlayan hematüri nedeniyle takip edilen hastanın yapılan transfüzyonlara rağmen Hct değeri 25% olarak görüldü. Hematürinin sebat etmesi nedeni ile selektif renal anjiyoembolizasyon uygulandı. Alt polde tespit edilen psudoanevrizma coil ile kapatıldı. İkinci gruptaki diğer hastaya ise multipl kaliks taşlarına bağlı çift akses uygulanmıştı. Benzer şekilde palyatif önlemlere rağmen gerilemeyen geç dönem hematüri nedeniyle selektif anjiyoembolizasyon uygulandı. Alt polde aksesuar arterde psodöanevrizma görüldü ve coil ile kapatıldı.

Tablo- 3 Preoperatif demografik veriler

	1.grup (miniPNL)	2.grup (standartPNL)	p değeri
Sayı	173	118	
Yaş (yıl)	40.8±16.5	43.29±14.9	0.209
Cinsiyet			0.773
Erkek	107 (%61.8)	71 (%60.2)	
Kadın	66 (%38.2)	47 (%39.8)	
BKI (kg/m ²)	27.23±5.6	28.02±5.39	0.232
Taş boyu (mm)	24.5±10.2	25.5±9.8	0.451
Pre-op kraetinin (mg/dl)	0.78±0.25	0.87±0.23	0.004
Radyoopasite			0.274
Opak	161 (%93.1)	105 (%89)	
Nonopak	8 (%4.6)	6 (%5.1)	
Semiopak	4 (%2.3)	7 (%5.9)	
Lokalizasyon			0.009
Alt	40 (%23.1)	22 (%18.6)	
Multipl	76 (%43.9)	73 (%61.9)	
Orta	5 (%2.9)	6 (%5.1)	
Pelvis	46 (%26.6)	14 (%11.9)	
Üst	6 (%3.5)	3 (%2.5)	
Hidronefroz derecesi			0.542
0	2 (%1.2)	4 (%3.4)	
1	100 (%59.5)	75 (%63.6)	
2	57 (%33.9)	34 (%28.8)	
3	8 (%4.8)	5 (%4.2)	
4	1 (%0.6)	0 (%0.0)	
Taraf			0.927
Sol	94 (%54.3)	62 (%52.5)	
Sağ	79 (%45.7)	56 (%47.5)	

Tablo -4 İntraoperatif veriler

	1.grup (miniPNL)	2.grup (standartPNL)	p değeri
Operasyon süresi (dk.)	104.1±44.2	113.1±44.7	0.093
Skopi süresi (dk.)	5.05±3.69	5.18±3.9	0.775
Akses yeri			0.007
Alt	149 (%86.1)	83 (%70.3)	
Orta	13 (%7.5)	13 (%11.0)	
Üst	6 (%3.5)	6 (%5.1)	
Alt-Orta	1 (%0.6)	9 (%7.6)	
Alt-Üst	2 (%1.2)	1 (%0.8)	
Orta-Üst	1 (%0.6)	3 (%2.5)	
Alt-Orta-Üst	1 (%0.6)	3 (%2.5)	
Akses sayısı			0.001
1	168 (%97.1)	102 (%86.4)	
2	4 (%2.3)	13 (%11.1)	
3	1(%0.5)	3 (%2.5)	
İnterkostal akses			0.039
Yok	164 (%94.8)	104 (%88.1)	
Var	9 (%5.2)	14 (%11.9)	
Litotriptör			0.008
Lazer	148 (%85.5)	103 (%87.3)	
Ultrasonik	20 (%11.6)	4 (%3.4)	
Pnomotik	1 (0.6)	0 (0.0)	
Kombine	4 (%2.3)	11 (%9.3)	

Tablo-5 Postoperatif veriler

	1.grup (miniPNL)	2.grup (standartPNL)	p değeri
Post-op kreatinin (mg/dl)	0.801±0.32	0.874±0.236	0.046
Nefrostomi süresi (saat)	51.9	58.4	0.547
Hospitalizasyon süresi (saat)	65.607±34.75	72.207±43.30	0.156
Hemoglobin düşüşü (mg/dl)	0.89±1.37	1.016±1.228	0.455
Ateş			
Yok	168 (%97.1)	116 (%98.3)	0.241
Var	5 (%2.8)	2 (%1.6)	
Dj gereksinimi			0.144
Yok	149 (%86.1)	94 (%83.5)	
Var	24 (%13.9)	24 (%20.3)	
Transfüzyon gereksinimi			0.634
Yok	170 (%98.3)	115 (%97.5)	
Var	3 (%1.7)	3 (%2.5)	
Anjiyoembolizasyon			0.785
Yok	172 (%99.4)	117 (%99.2)	
Var	1 (%0.6)	1 (%0.8)	
Akciğer Komplikasyonu			
Yok	173 (%100)	117 (%99.2)	0.225
Var	0 (%0.0)	1 (%0.8)	
Başarı 2.gün			<0.001
Stone Free	115 (%66.5)	61 (%51.7)	
CIRF	25 (%14.5)	8 (%6.8)	
Rest	33 (%19)	49 (%41.5)	
Başarı	%74.4	%70.9	
Genel Başarı		%73.8	

TARTIŞMA

Üriner sistem taşlarının tedavisinde minimal invaziv bir yöntem olan PNL, günümüzde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Tedavideki etkinliği, açık cerrahiye göre daha az postoperatif ağrı, daha küçük insizyon, daha kısa hastanede kalış süresi ve daha hızlı günlük yaşama dönüş izlenmesi gibi yönleriyle öne çıkmaktadır.⁶¹ Tüm bu avantajlarına rağmen PNL operasyonunun, ek girişim gerektirecek ciddi komplikasyonları olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. PNL komplikasyonları arasında; ekstravazasyon (%7,2), kan transfüzyonu gerektiren kanama (%11,2-17,5), ateş (%21-32,1), septisemi (%0,3-4,7), kolon yaralanması (%0,2-4,8) ve plevral yaralanma (%0-3,1) gösterilebilir.⁶²

PNL operasyonunda toplayıcı sisteme yapılan giriş, ameliyatın en önemli aşamasıdır. Toplayıcı sisteme giriş için oluşturulan transparenkimal dilatasyon sonrasında meydana gelebilecek kanama ve benzeri durumların oluşmamasında son derece önemlidir. Son yıllarda PNL'nin üzerindeki bu riskleri azaltmak, daha güvenli ve başarılı işlem yapmak amacıyla dilatasyonun küçültülmesi fikri gündeme gelmiş ve karşılık bulmuştur. MiniPNL, ultra miniPNL ve sonrasında mikroPNL ile adım adım ilerleme devam etmektedir. Yapılan çalışmalarda da bu düşünce doğrulanmış, morbidite ve komplikasyonların trakt çapı düşürülerek azaltılabileceği gösterilmiştir.¹³

Taş hastalığı ile ilgili yapılan araştırmalarda taş insidansının giderek arttığı görülmektedir. En sık 20-40 yaşları arası görüldüğü tespit edilmiştir.⁶³ Ayrıca erkeklerde, kadınlara oranla 2-3 kat fazla izlenmektedir.⁶⁴ Çalışmamıza dahil ettiğimiz iki grup hastayı sırasıyla incelediğimizde yaş ortalaması 40.8 / 43.2 yıl, cinsiyet dağılımı K/E 107 / 66 ve 71 / 47 olduğu görüldü. Her iki grupta ortalama BKİ 27.2 / 28.02 kg/m² olarak hesaplandı.

Çalışmamızda gruplar arası preop kreatin değerlerindeki dağılım istatistiksel anlamlı bulunsa da klinik olarak anlamlı görülmedi.

Gruplar arası taşların radyolojik karakterleri incelendiğinde her iki grupta çoğunluk olarak radyopak taşların bulunduğu görüldü.

Taşların yerleşimi değerlendirildiğinde her iki grupta multipl kaliks taşlarının ilk sırada olduğu görüldü. Ancak bu dağılımda ikinci grupta, birinci grupla karşılaştırıldığında taşların çoğunluğunun multipl kaliks taşları olduğu görülmüştür. (p=0.009) Bu durum cerrahlar tarafından daha büyük ve zor taşlarda daha büyük akses yapma eğilimine bağlanabilir.

Çalışmamızda miniPNL tekniğine uygun olarak çoğunlukla 16.5F ve 20F amplatz kılıflar kullanılmıştır. Zeng ve arkadaşlarının retrospektif olarak inceledikleri 13984 miniPNL operasyonunda %58,8 inin multipl kaliks taşı; %41,2 sinin izole kalisyel taşı olduğu görülmüş. Operasyonlarda 14 ile 20 F arasında çalışma kılıfı ve 8/9,8 F semirijit üreteroskop kullanıldığı belirtilmiştir.⁵³ Çalışmamızda her iki grupta birden fazla akses yapma gereksinimi sırası ile %1.7 ve %9.3 olarak bulunmuştur. Önceden böbrek taşı cerrahisi geçiren ve rezidüel taşları bulunan hastaların daha kompleks taşlara sahip oldukları beklenebilir.

Akses yerlerini incelediğimizde her iki grupta grupta sırasıyla %86.1 ve %70.3 oranında alt kaliks akses yapıldığı görülmüştür (p=0.007). Bu durum alt kaliks aksesin böbreğin kanlanması, renal pelvise ulaşım, akses kolaylığı, komşu organların güvenliği açısından en sık tercih edilen akses yeri olmasından kaynaklanmaktadır. MiniPNL tekniğinde alt kaliks akses çoğunlukla tercih edilmektedir. Ancak taşların yerleşimine göre orta, üst kaliks veya bunları da içeren birden fazla kaliksten akses yapma ihtiyacı doğmaktadır. Bu durum çoğunlukla parsiyel koraliform veya komplet kolariform taşlar için geçerlidir. Ayrıca ikinci gruptaki hastalarda daha fazla kompleks taş bulunması multipl akses ihtiyacını

arttırmaktadır. Nitekim birinci hasta grubunda %13.9 alt kaliks harici akses uygulanırken, bu oran ikinci hasta grubunda %29.7 olmuştur. Yine bu duruma paralel olarak tek akses oranları birinci grupta %97.1, ikinci grupta %86.4 ve interkostal akses gereksinimi birinci grupta %5.2; ikinci grupta %11.9 oranında görülmüştür. Bu durumun ikinci gruptaki taşların yerleşimi ile ilgili olduğu düşünüldü.

MiniPNL operasyonunda taş fragmentasyonu için birden fazla seçenek bulunmaktadır. Ultrasonik, pnomotik ve kombine litotriptörler, lazer litotriptörler bunlar arasında gösterilmektedir. Çalışmamızda her üçünden de yararlanıldı. Ancak pnömötik litotriptör teminindeki zorluklar nedeniyle sınırlı sayıda vakada uygulanabildi. Ultrasonik litotriptörlerde hem fragmentasyon hem de aspirasyon mümkün olduğundan başarı ile uygulandı. Ayrıca mini nefroskoplarda kullanılan ultrasonik problar standart yöntemde kullanılanlara göre daha ince olduğu için daha çabuk kırılmaktaydı. Kliniğimizde bu konu ile ilgili Akbulut ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada miniPNL'de ultrasonik ve lazer litotriptörler karşılaştırılmıştır. ⁶⁵ Lazer, ultrasonik kırıcıya göre daha başarılı bulunmuş ancak istatistiksel anlamlı bulunmamıştır. Maliyet açısından yapılan değerlendirmede lazer kırıcılar daha üstün bulunmuştur. Biz de çalışmamızda; gerek prob kırılması sonucu ameliyatın aksaması gerek artan maliyet nedeniyle çoğunlukla lazer yardımcı fragmentasyon uyguladık. (p=0.008)

Hastaların ameliyat sonrası kreatin değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı (0.801 ve 0.874 mg/dl). Hastaların ortalama hemoglobin düşüşlerine bakıldığında birinci grupta 1.016 , ikinci grupta 0.89 mg/dl idi. Bu farklılık klinik olarak anlamlı görülmedi. Sonuçta her iki grupta da kabul edilebilir hemoglobin düşüşleri miniPNL'nin beklendiği gibi daha az kanama oluşturduğunu düşündürdü. Jackman ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada; ortalama hemoglobin düşüşü 6,6 mg/dl olarak bulunmuştur. Bu durum miniPNL'nin konvansiyonel PNL'ye göre per-operatif kanama açısından daha avantajlı olduğunu düşündürür. Ancak her iki grubu kapsayan prospektif ve randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

Hastalardan preoperatif idrar kültürü alınarak steril olduğu görüldü. Bu duruma rağmen her iki grupta toplam 7 hastada operasyon sonrası 38 dereceyi geçen ateş bulgusu görüldü. Hastaların tamamına enfeksiyon hastalıkları ile konsülte edilerek gerekli antibiyoterapi başlandı. SIRS veya septik şok görülmedi. Hastaların tamamında tedavi sonrası idrar ve kan kültürünün steril hale geldiği görüldü.

Operasyon sonrası nefrostomi katateri alındıktan sonra 48 saatten uzun süren yara yeri ıslatması veya nefrostografide mesaneye geçiş görülmemesi durumlarında anestezi altında dj katater tatbiki uygulandı (birinci grupta 24, ikinci grupta 24 hasta). Dj katater tatbiki sonrası hastaların tamamında 24 saat içinde semptomlar geriledi.

Dirençli kanama nedeniyle transfüzyon gereksinimi her iki gruptan 3'er hastada görüldü. Hastaların sadece ikisinde per-operatif hemoraji mevcut idi. Diğer hastalarda geç dönemde başlayan (≥ 48 saat) dirençli hematüri izlendi. Hemoglobün değerleri 7 mg/dl değerlerinin altına düşmesi ve hematürinin devam etmesi üzerine eritrosit süspansiyonu ve taze dondurulmuş plazma replasmanı yapıldı. Çalışkan ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada hemoglobün cut-off değeri olarak 10mg/dl bildirilmiş, bu değerin altında kanamaya yönelik anjiyografik kontrol ve tedavi önerilmiştir. Operasyondan sonra şiddetli hematüriye kadar geçen süre $3,1\pm 4,7$ gün olarak bulunmuş ve hastaların tamamına transfüzyon uygulanmıştır.⁶⁶ Özellikle geç dönemde başlayan transfüzyon gereken hematürilerde dikkatli olunması gerekir. İki hastada takibe rağmen hematürinin gerilememesi üzerine anjiyoembolizasyon uygulandı.

Operasyon sonrası aksese bağlı plevral yaralanma ikinci grupta 1 hastada görüldü. Operasyon sonrası solunum sıkıntısı gelişen hastada hemotoraks saptandı. Torax tüpü tatbiki sonrası 3 günde toplam 600 cc mayii drene oldu. Dördüncü gün toraks tüpü alındı. Hastada üst kaliksi de içeren parsiyel koraliform kalkül mevcuttu. Bu yüzden hastaya alt-orta-üst

kaliks akses uygulandı. Üst kaliks akses interkostal yoldan uygulandı. Bu durumun plevral yaralanmaya neden olduğu düşünöldü.

Operasyon sonrası başarı oranları incelendiğinde birinci grupta başarı %74.4, ikinci grupta %70.9 idi. Başarı kriteri olarak hastaların tam taşsız olması ve/veya CIRF bulunması olarak değerlendirildi. Başarısızlık ise hastada rest kalköl bulunması olarak alındı. İkinci grupta birinciye oranla başarı anlamlı olarak daha düşük saptandı. Bu duruma mini nefroskop kullanımının sekonder hastalarda per-operatif bir takım avantajlar sağlarnasının neden olduğu düşünöldü. Mini PNL'de kullanılan nefroskopların daha ince olmasından dolayı pelvikalisyel sistem içerisinde daha kolay hareket etmesi beklenen bir durumdur. İnce kaliks boyunlarından ilerleme, pelvikalisyel sistem içerisinde manipölasyon yapma, alt kaliksten pelvise veya üst kalikse geçebilme bunlar arasında gösterilebilir. Bu durum miniPNL'nin sekonder hastalarda daha yüksek başarı sağlarnasına neden olmuş olabilir. Ayrıca tüm hastalarda PNL'nin genel başarı oranı %73.8 bulunmuştur.

Çalışmamız bir takım limitasyonlara sahiptir. Çalışmamızdaki operasyonların tek cerrah tarafından yapılmaması ve taşsızlık değerlendirilmesinde BT'nin kullanılmaması bunlar arasında gösterilebilir. Hastanemiz eğitim ve araştırma hastanesi olması nedeni ile bütün operasyonların tek cerrah tarafından yapılması mümkün olmamaktadır. Kliniğimizin PNL konusunda referans bir klinikdir. PNL operasyonlarının tamamı yeterli tecrübeye sahip uzman gözetiminde kıdemli asistanlar tarafından yapılmaktadır. Taşsızlığın BT ile değerlendirilmesinin nedeni ise hastalara ek radyasyon yüklememe düşüncesidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

PNL operasyonu, böbrek taşı cerrahisi geçirmiş hastalarda mini PNL ve standart PNL olarak her iki akses boyutunda güvenle kullanılabilir. Ameliyat başarısı, taşsızlık oranı ve komplikasyonlar açısından bakıldığında miniPNL böbrek taşı cerrahisi geçirmiş hastaların tedavisinde güvenle kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. *Kidney Int.* 2003;63:1817-1823
2. Goldfarb DS. Increasing prevalence of kidney stones in the United States. *Kidney Int.* 2003;63:1951-2.
3. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones. *JAMA* 2005;293:455-62.
4. Curhan GC. Epidemiology of stone disease. *Urol Clin North Am* 2007;34:287-93.
5. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology* 2002; 59: 490-4
6. Labate G, Modi P, Timoney A, Cormio L, Zhang X, Louie M, et al. The percutaneous nephrolithotomy global study: classification of complications. *J Endourol* 2011;25:1275-80.
7. Lee WJ, Smith AD, Cubelli V, Badlani GH, Lewin B, Vernace F, et al. Complications of percutaneous nephrolithotomy. *AJR Am J Roentgenol* 1987;148:177-80.
8. Stoller ML, Wolf JS Jr, St Lezin MA. Estimated blood loss and transfusion rates associated with percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1994;152(6 Pt 1):1977-81.
9. Turna B, Nazli O, Demiryoguran S, Mammadov R, Cal C. Percutaneous nephrolithotomy: variables that influence hemorrhage. *Urology* 2007;69:603-7.

10. 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.
11. Liatsikos EN, Kallidonis P, Stolzenburg JU, Ost M, Keeley F, Traxer O, et al. Percutaneous management of staghorn calculi in horseshoe kidneys: a multi-institutional experience. *J Endourol* 2010;24:531-6.
12. Kessaris DN, Bellman GC, Pardalidis NP, Smith AG. Management of hemorrhage after percutaneous renal surgery. *J Urol* 1995;153(3 Pt 1):604-8.
13. Helal M, Black T, Lockhart J, Figueroa TE. The Hickman peelaway sheath: alternative for pediatric percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 1997;11:171-172
14. Wright A, Rukin N, Smith D, De la Rosette J, Somani BK. 'Mini, ultra, micro' - nomenclature and cost of these new minimally invasive percutaneous nephrolithotomy (PCNL) techniques. *Ther Adv Urol*. 2016;8(2):142-146. doi:10.1177/1756287215617674.
15. Uribarri J, Oh MS, Carroll HJ. The first kidney stone. *Ann Intern Med* 1989;111:1006-1009.
16. TB Sutor DJ, The nature of urinary Stones. In Finalayson B (ed): *Urolithiasis :Physical Aspects*. Washington DC, Natianol Academy of Scienses 1972, p 43.
17. KA Fetter TL, Zimskind PD. Statistical analysis of patients with urinary calculi. *JAMA* 1961;186:21.
18. Muslumanoglu AY, Binbay M, Yuruk E et al. Updated epidemiologic study of urolithiasis in Turkey. I: Changing characteristics of urolithiasis. *Urol Res*. 2011;39:309-14
19. Begun FP, Foley WD, Peterson A, White B. Patient Evaluation :Laboratory and Imaging Studies. *Urol Clin North Am* 1997;24:97-116.
20. Thornburry JR, Parker TW. Ureteral calculi. *Semin Roentgenol* 1982;17:133-9.

21. Heidenreich A, Desgrandchamps F, Terrier F. Modern Approach of diagnosis and management and acute flank pain: review of all imaging modalities. *Eur Urol* 2002;41:351-62.
22. Gerst SR, Hricak H. Radiology of the urinary tract . In: Smith's general urology. Seventeenth edition. 2009:58-104
23. Heidenreich A, Desgrandschamps F, Terrier F. Modern approach of diagnosis and management of acute flank pain: review of all imaging modalities. *Eur Urol* 2002;41(4):351-62
24. Sourtzis S, Thibeau JF, Damry N, et al. Radiologic investigation of renal colic: unenhanced helical CT compared with excretory urography . *AJR Am J Roentgenol* 1999;172:1491-4.
25. Miller OF, Rineer SK , Reichard SR, et al. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urogram in the evaluation of acute flank pain. *Urology* 1998;52:982-7
26. Yilmaz S, Sindel T, Arslan G, et al. Renal colic: comparison of spiral CT, US and IVU in the detection of ureteral calculi. *Eur Radiol* 1998;8:212-7.
27. Niall O, Russell J, MacGregor R, et al. A comparison of noncontrast computerized tomography with excretory urography in the assessment of acute flank pain. *J Urol* 1999;161:534-7.
28. Wang JH, Shen SH, Huang SS, et al. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urography in the evaluation of acute renal colic *J Chin Med Assoc* 2008;71:30-6
29. Shine S. Urinary calculus: IVU vs. CT renal stone? A critically appraised topic. *Abdom Imaging* 2008;33:41-3

30. Vriska T, Hattery R, King B, Role of ultrasound in medical management of patients with renal stone disease. *Urol Radiol* 1992;14:131-8.
31. Zagoria RJ Should follow-up procedure for bilateral renal calculi be radiography of the abdomen or sonography of the kidneys? *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:471.
32. Agarwal M, Agrawal MS, Jaiswal A, et al. Safety and efficacy of ultrasonography as an adjunct to fluoroscopy for renal Access in percutaneous nephrolithotomy (PCNL). *BJU Int* . 2011;108:1346-9.
33. Shokeir AA .Renal colic:new concepts related to pathophysiology ,diagnosis and treatment. *Curr Opin Urol* 2002;12:263-9.
34. Spettel S, Shah P, Sekhar K, Herr A, White MD. Using Hounsfield unit measurement and urine parameters to predict uric acid stones. *Urology*. 2013;82(1):22-6
35. El-Assmy A, El-Nahas AR, Abou-El-Ghar ME, Awad BA, Sheir KZ. Kidney stone size and hounsfield units predict successful shockwave lithotripsy in children. *Urology*. 2013;81(4):880-4
36. Rekant EM ,Gibert CL,Counselman FL. Emergency department time for evaluation of patients discharged with a diagnosis of renal colic:enhanced helical computed tomography versus intravenous urography. *J Emerg Med* 2001;21:371-4.
37. Sudah M, Vanninen R, Partanen K. Mr urography in evaluation of acute flank pain.T2 weighed sequences and gadolinium enhanced three-dimensional FLASH compared with urography .*AJR Am J Roentgenol* 2001;176:105-12.
38. Evans HJ, Wollin TA. The management of urinary calculi in pregnancy. *Curr Opin Urol* 2001;11:379-84.

39. Gutman M, Braf Z, Kaver I. The role of radionuclide renal study in the management of renal colic. *Br J Urol* 1993;71:530-4.
40. Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* 1980;2:1265-8.
41. Putman SS, Hamilton BD, Johnson DB. The use of shock wave lithotripsy for renal calculi. *Curr Opin Urol* 2004;14:117-21.
42. Cleveland RO, McAteer JA. "The Physics of Shock Wave Lithotripsy". In: *Smith's Textbook on Endourology*, Eds. Smith AD, Badlani GH, Bagley DH et al. (BC Decker Inc, Hamilton, ON, Canada, 2007) Chap. 38, p. 317-32
43. Li K, Lin T, Zhang C et al. Optimal frequency of shock wave lithotripsy in urolithiasis treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Urol*. 2013;190(4):1260-7
44. Pu YR, Manousakas I, Liang SM, Chang CC. Design of the dual stone locating system on an extracorporeal shock wave lithotripter. *Sensors (Basel)*. 2013 21;13(1):1319-28.
45. McAteer JA, Evan AP. The acute and long-term adverse effects of shock wave lithotripsy. *Semin Nephrol* 2008;28(2):200-13.
46. Young HH, McKay RW: Congenital valvular obstruction of the prostatic urethra. *Surg Gynecol Obstet* 1929;48:509.
47. Parkin J, F.X. Keeley, Jr., and A.G. Timoney, *Flexible ureteroscopes: a user's guide*. *BJU Int*, 2002;90(7): p.640-3.

48. Matlaga BR, Lingeman JE. Surgical Management of Upper Urinary Tract Calculi. In: Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, et al., (eds). Campbell-Walsh Urology, 10th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2011; 1357-410.
49. Guidelines on Urolithiasis, European Urology Association, 2015, pp 1-100.
50. Lee SC, Kim CH, Kim KT et al. Is tubeless percutaneous nephrolithotomy a feasible technique for the treatment of staghorn calculi? Korean J Urol. 2013;54(10):693-6.
51. Agrawal MS, Agarwal M. Percutaneous nephrolithotomy: Large tube, small tube, tubeless, or totally tubeless? Indian J Urol. 2013 ;29(3):219-24.
52. Ziaee SA, Sarhangnejad R, Abolghasemi H, et al. Autologous fibrin sealant in tubeless percutaneous nephrolithotomy; a prospective study. Urol J. 2013 26;10(3):999-1003.
53. Guohua Zeng, PhD, Zhijian Zhao, MD, ShawPong Wan, PhD, et al. Minimally Invasive Percutaneous Nephrolithotomy for Simple and Complex Renal Caliceal Stones: A Comparative Analysis of More Than 10,000 Cases J Endourol. Oct 2013; 27(10): 1203–1208.
54. Troxel SA, Low RK. Renal intrapelvic pressure during percutaneous nephrolithotomy and its correlation with the development of postoperative fever. J Urol 2002;168: 1348-51.
55. Raman J, Bagrodia A, Gupta A, et al. Natural history of residual fragments following percutaneous nephrostolithotomy. J Urol. 2009; 181:1163-1168.
56. Tan YH, Wong M. How significant are clinically insignificant residual fragments following lithotripsy? Curr Opin Urol 2005;15:127–131.
57. Ganpule A, Desai M. Fate of residual stones after percutaneous nephrolithotomy: A critical analysis. J Endourol 2009; 23:399–403.

58. Turgut M, Can C, Yenilmez A et al. Perkütan nefrolitotomi sırasında üroloğun maruz kaldığı radyasyon miktarı. Üroloji Bül 2004;15:55-5
59. Dehong C, Liangren L, Huawei L, Qiang W. A comparison among four tract dilation methods of percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. Urolithiasis. 2013;41(6):523-25
60. Pearle MS, Nakada SY, Womack JS, Kryger JV. Outcomes of contemporary percutaneous nephrostolithotomy in morbidly obese patients. J Urol 1998;160:669-73.
61. White EC, Smith AD. Percutaneous stone extraction from 200 patients. J Urol 1984;132:437-8.
62. 17 Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. Eur Urol 2007;51:899-906.
63. Fetter TL, Zimskind PD. Statistical analysis of patients with urinary calculi. JAMA 1961;186:21.
64. Sutor DJ, The nature of urinary Stones. In Finalayson B (ed): Urolithiasis : Physical Aspects. Washington DC, Natianol Academy of Scienses 1972, p 43
65. Akbulut F, Kucuktopcu O, Kandemir E et al. Comparison of efficacy of laser lithotripter with ultrasonic lithotripter in mini percutaneous nephrolithotomy. Arch Ital Urol Androl. 2016 Jan 14;87(4):276-9. doi: 10.4081/aiua.2015.4.276
66. Çalışkan KC, Ulusay SM, Tanrıverdi O, Çakmakçı E, Sönmez NC, Arısan S. İyatrojenik Renal Hemorajilerde Transkateter Embolizasyon Ne Zaman ve Nasıl Yapılmalı? Yeni Bir Algoritim. Okmeydanı Tıp Dergisi 28(2):84-93, 2012
67. Sampaio FJ. How to replace a nephrostomy safely. Contemp Urol 1994;6:41-6.

