



Böbrek Taşlarında Mikro-Perkütan Nefrolitotomi: İlk 66 Vakalık Deneyim

Micropercutaneous Nephrolithotomy: First 66 Cases Experience

Erkan Erkan¹, Mustafa Kadihasanoğlu¹, Özcan Atahan², Uğur Yücetaş¹, Mahmut Gökhan Toktaş¹

Amaç: Bu çalışmanın amacı böbrek taşı tanılı hastaların tedavisi için kliniğimizde uygulanan mikro-perkütan nefrolitotomi (mikro-PNL) operasyonunun klinik sonuçlarını değerlendirmektir.

Yöntemler: Aralık 2012 ile Mart 2015 tarihleri arasında böbrek taşı saptanan 66 hastaya uygulanan mikro-PNL operasyonuna ait veriler retrospektif olarak incelendi. Hastaların demografik verileri, taşın hangi tarafta ve lokasyonda olduğu, taş boyutu, operasyon ve floroskopi kullanım süreleri, intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlar, preoperatif ve postoperatif hemoglobin ve hematokrit değerleri ve operasyon başarıları değerlendirildi.

Bulgular: Mikro-PNL uygulanan 66 hastanın yaş ortalaması 46,62±13,94 yıl ve ortalama vücut kitle indeksleri 25,77±2,62 kg/m² olarak saptandı. Ortalama taş boyutu 186,7±34,23 mm² idi. Mikro-PNL operasyonu ortalama 80,46±43,67 dakika sürdü ve 10,78±7,14 dakika skopi kullanıldı. Ortalama 0,86 g/dL hemoglobin düşüşü saptandı. Hastalarda 24 intraoperatif ve 17 de postoperatif komplikasyon görüldü. Operasyonun ortalama başarıları klinik anlamsız rezidüel fragmanlar da dahil edildiğinde %95 olarak hesaplandı.

Sonuç: Mikro-PNL küçük böbrek taşı tedavisinde kolay, güvenilir ve etkin bir minimal invaziv tedavi yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: Perkütan nefrolitotomi, mikroperkütan, böbrek taşı, minimal invaziv, komplikasyon, endouroloji

Objective: To present the initial experience with micro-percutaneous nephrolithotomy (micro-PNL) in patients with kidney stones.

Methods: Medical records of 66 patients with kidney stones who underwent micro-PNL between December 2012 and March 2015 were retrospectively reviewed. The demographic data; stone side, location and size; operation and fluoroscopy time; intraoperative and postoperative complications; preoperative and postoperative hemoglobin levels and hematocrit; and operation success of the patient were evaluated.

Results: The mean age of the patients was 46.62±13.94 years, and their mean body mass index was 25.77±2.62 kg/m². The mean stone size was 186.7±34.23 mm². The mean operation and fluoroscopy times were 80.46±43.67 min and 10.78±7.14 min, respectively. The mean hemoglobin drop was 0.86 g/dL. Twenty-four intraoperative and 17 postoperative complications were observed. An overall success rate of 95% (including clinically insignificant residual fragments) was achieved.

Conclusion: Micro-PNL is a feasible, safe, and effective minimally invasive treatment modality for patients with small kidney stones.

Keywords: Micro-percutaneous nephrolithotomy, kidney stone, minimally invasive treatment, complication, endourology

Giriş

Üriner sistem taş hastalığı antik Mısır uygarlığından beri insanlığında var olduğu bilinen sıklığı gitgide artan ve yaşam boyu taş oluşum riskinin oldukça yüksek görüldüğü bir sağlık problemidir (1). Prevalansın en yüksek olduğu yer %13 ile Amerika Birleşik Devletleri, %5-9 ile Avrupa ve %1-5 gibi en düşük oranda Asya'dır (2). Taş hastalığı prevalansı, yirminci yüzyılın son çeyreğinden itibaren artmakta ve yaş, cinsiyet ve ırk ile değişim göstermektedir (3). Herhangi bir şikâyetle neden olmayan taşlar, radyolojik tetkiklerin her geçen gün daha sık kullanılması ve gelişen teknolojiye paralel olarak görüntüleme kapasitelerindeki artışla daha kolay tespit edilerek prevalansın artışına katkıda bulunmaktadır. Erkeklerde kadınlara göre 1,5 kat daha sık rastlanan ve çoğunlukla 20-40 yaş arasında görülen taş hastalığı düşük sosyoekonomi ve eğitim seviyesindeki kişilerde daha sık olarak görülmektedir (4).

Üriner sistem taş hastalığının daha çok görülmesine neden olan faktörler modern yaşamın yol açtığı sorunların başında gelen hareketsizlik ve yanlış beslenme alışkanlığıdır. Ülkemizdeki üriner sistem taş prevalansı 1991 yılında yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre %14,8 olarak bildirilmiştir (4). Coğrafi olarak sıcak iklim kuşağında bulunmamız ve çevre koşullarının yanında beslenme alışkanlıklarımız ve buna bağlı olarak görülen yüksek orandaki hipositratri ülkemizde bu kadar yüksek oranda taş hastalığının görülmesine sebep olmaktadır (5).

Özellikle infundibulopelvik açının dar, alt kaliks infundibulumunun 5 mm'den kısa ve alt kaliks polünün 10 mm'den uzun olduğu böbreklerdeki 2 cm'den büyük taşların tedavisinde ilk defa 1955 yılında Goodwin tarafından tarif edilen perkütan girişle (6) temeli atılan ve 1976 yılında da Fernstorm ve Johansson tarafından ilk defa uygulanan perkütan nefrolitotomi (PNL) (7) operasyonu tedavi kılavuzlarında günümüzde ilk önerilen tedavi yöntemidir (8). Standart PNL her ne kadar böbrek taşı tedavisinde %78-95 oranında başarılı (9) bir operasyon olsa da %29 ile %83 arasında değişen komplikasyon oranları bildirilmektedir (10). Genellikle 26 Fr'e kadar genişliği olan nefroskobun girişi için yapılan dilatasyonun neden olduğu kanama en ciddi komplikasyonlardan biridir. Bu nedenle daha geniş dilatasyona gerek duymamak ve daha az travmaya neden olmak için daha küçük çaplı

¹Istanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Kemerburgaz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Medical Park Bursa Hastanesi, Üroloji Kliniği, Bursa, Türkiye

Yazışma Adresi

Address for Correspondence:

Mustafa Kadihasanoğlu,
E-posta: kadihasanoğlu@gmail.com

Geliş Tarihi/Received:
14.01.2016

Kabul Tarihi/Accepted:
15.04.2016

© Telif Hakkı 2016 Makale metnine
www.istanbulmedj.org web sayfasından
ulaşılabilir.

© Copyright 2016 by Available online at
www.istanbulmedicaljournal.org

aletlerin geliştirilmesi gereksinimi doğmuştur. Özellikle şok dalga tedavisinin (SWL) başarısız olduğu küçük çaplı alt pol taşlarının tedavisi sırasında renal parankime verilecek zararı en aza indirmek için günümüzde retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) ve mini-PNL yöntemleri de kullanılmaktadır (11, 12).

Tüm bunların daha ötesinde geliştirilen en yeni PNL yöntemi olan mikro-PNL'de nefroskobun çapının 4,8 Fr'e kadar küçülmüş olması sayesinde dilatasyona gerek kalmadan ve tek seferde "all seeing needle" adı verilen özel bir ponksiyon iğnesiyle mikro optik görüntüleme sistemi eşliğinde görerek giriş sağlanabilmektedir (13, 14). Yeni yöntemle kanama ve perforasyon gibi komplikasyonlara neden olabilecek dilatasyona gereksinim olmamasının yanında operasyon ve skopi süreleri de kısalmaktadır (14).

Bu çalışmamızda mikro-PNL tekniğinin uygulandığı ilk 66 vakalıklı serimizi sunarak kolay uygulanabilirliğini, etkinliğini ve güvenilirliğini göstermeyi amaçladık.

Yöntemler

Çalışma popülasyonu:

Kliniklerimizde Aralık 2012 ile Mart 2015 tarihleri arasında mikro-PNL uygulanan 45'i erkek 21'i kadın toplam 66 hastaya ait veriler hastanenin etik komitesinin onayı alındıktan sonra retrospektif olarak değerlendirildi. Bir cm'nin altında semptomatik böbrek taşı olan ve SWL görmesine rağmen taşı kırılmayan hastalar ile 1 cm'nin üstünde semptomatik taşı olup daha önce RIRC uygulamasının başarısız olduğu hastalara mikro-PNL uygulandı. Bunun dışında SWL başarısının düşük olacağı alt ve orta pol infundibulumu dar olan kaliks yerleşimli 1-2 cm arasındaki taşı olan hastalara da mikro-PNL uygulandı. Hastalar operasyonla ilgili ve alternatif tedavi yöntemleri hakkında detaylı olarak bilgilendirildiler. Daha sonrasında kendilerinden bilgilendirilmiş onay formları da imzalatılarak alındı. Hastalara ait yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), daha önce geçirilmiş böbrek taşı operasyonu gibi demografik veriler kaydedildi.

Hastaların operasyon öncesinde detaylı anamnez ve fizik muayenelerinin ardından rutin biyokimyasal analizleri, koagülasyon testleri, idrar kültürleri ve tam kan sayımları yapıldı. Daha sonra ultrasonografi ve intravenöz ürografi ve/veya kontrastsız bilgisayarlı tomografiyle (BT) görüntülemeleri istendi. Taş alanları direk üriner sistem grafisindeki görüntüye göre maximum uzunluk x genişlik $\times \pi \times 0,25$ formülüyle hesaplandı (15). İdrar kültürleri pozitif olan hastalara kültür antibiyogramlarında çıkan uygun antibiyotiğe göre tedavi başlandı ve daha sonrasında tekrar kontrol edilerek idrar kültürleri negatif olacak şekilde operasyona alındı. Operasyon sırasında profilaktik antibiyotik uygulandı.

Operasyon ve skopi süreleri, her hastada kaydedildi. İntraoperatif komplikasyonlar hastaların dosyalarına not alındı. Operasyondan sonraki birinci gün hastaların üreteral kateterleri ve sondaları alındı. Kontrol hemogramları alınarak kan kaybı değerlendirildi. Operasyonun başarısını göstermek için herhangi bir rezidü kalıp kalmadığı direk üriner sistem grafisiyle kontrol edildi. Daha sonra hastalar herhangi bir komplikasyon gelişmediyse taburcu edildi. Postoperatif birinci ayda kontrol amaçlı direk üriner sistem grafisi çektilerle kontrol edildi. Şüpheli olgular kontrastsız BT ile kontrol edildi. Dört mm'nin altındaki taşlar klinik olarak anlamsız kabul edildi.

Cerrahi teknik:

Genel anestezi altında litotomi pozisyonunda tüm hastalara 5 Fr open-end üreteral kateter yerleştirildi. Daha sonra floroskopi kul-

lanımına uygun olacak şekilde prone pozisyona alındı. Üreteral kateterden gönderilen kontrast materyalle toplayıcı sistem skopi altında görüntülendi. Daha sonra literatürde tarif edildiği gibi mikro-optik sistem (*PolyDiagnost, Pfaffenhofen, Almanya*) kullanılarak floroskopi kontrolünde direk görüş eşliğinde 4.8 Fr "all seeing needle" kullanılarak PNL'de deneyimli cerrahlar tarafından giriş yapıldı (13, 14). Giriş tamamlanarak toplayıcı sisteme ulaşıldığı görülüp idrar çıkışı izlendikten sonra iğnenin iç kısmı çıkartıldı ve ucuna 3 yollu konnektör aparat takıldı. Üç yollu aparatın ortasındaki girişten optik sistem, diğer kanallardan da irrigasyon için kullanılan izotonik ve taşın kırılması için kullanılacak olan lazer fiberi gönderildi. Taşlar tam görüş altında 200 μ m holmiyum:YAG lazer fiberiyle tamamen fragmente edildi. Kırılan taş fragmanlarının toplayıcı sistemden uzaklaştırılması ve daha net görüntü cerrahın kontrolünde olan irrigasyon sıvısı pompa sistemiyle sağlandı. Irrigasyonda verilen izotonik sıvı ile üreteral kateterden gelen sıvı hacimleri takip edilerek herhangi bir fark olup olmadığı gözlemlendi.

Taş hacminin fazla olduğu hastalarda 4,8 Fr çapındaki iğneyle giriş sağlandıktan sensör kılavuz tel toplayıcı sisteme gönderildi ve floroskopi eşliğinde sonra 8 Fr çapındaki iğneyle değiştirilerek hem daha büyük çapta lazer fiberi hem de daha net görüntü için daha çok irrigasyon sıvısı kullanılabilirdi.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz paket program (Stata 11, College Station, TX) kullanılarak yapılmıştır. Veriler ortalama $\pm$ standart sapma (SD) olarak verilmiştir. Hastalara ait preoperatif ve postoperatif hemoglobulin ve hematokrit değerleri karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t test kullanıldı. P değeri <0,05 olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

Hastaların ortalama yaşı 46,62 $\pm$ 13,94 yıl olarak bulundu. VKİ ortalamaları 25,77 $\pm$ 2,62 kg/m² olarak hesaplandı. Ortalama taş alanı 186,7 $\pm$ 34,23 mm² idi. Hastalara ait demografik ve operatif veriler Tablo 1'de özetlenmiştir. Hastaların 18'inde başarısız SWL ve 4'ünde de başarısız RIRC hikâyesi mevcuttu. Hastaların hiçbirinde anatomik bir zorluk izlenmedi. Taşların 40'ı alt polde, 6'sı pelviste, 10 tanesi pelvis ve orta polde, 6 tanesi orta polde ve 6 tanesi de multipl lokasyondaydı. Ortalama operasyon süresi 80,46 $\pm$ 43,67 dakika ve ortalama floroskopi kullanım süresi de 10,78 $\pm$ 7,14 dakika olarak tespit edildi.

Hastaların %54,5'inde tam olarak taşsızlık tespit edilirken klinik olarak anlamsız kabul edilebilecek taşlar da dâhil edildiğinde başarı oranı %95,5'e kadar çıktığı görüldü. Hastalarda toplam 24 intraoperatif komplikasyon ve 18 de postoperatif komplikasyon izlendi (Tablo 2). On altı hastada intraoperatif görüntüyü bozan kanama görüldü. Her ne kadar hastaların intraoperatif ve postoperatif hemoglobulin (0,86 g/dL) ve hematokrit (%2,7) değerleri arasındaki fark klinik olarak anlamlı olmasa da istatistiksel olarak fark saptandı (hemoglobulin: p=0,001 ve hematokrit: p=0,021). Hiçbir hastaya transfüzyon ihtiyacı olmadı. İki hastada operasyon sırasında renal pelviste perforasyon ve bu hastaların birinde kontrast ektravazasyonu görüldü. İlk yapılan operasyonda abdominal sıvı kaçıışı olan hastaya operasyon sırasında distansiyon gelişmesi üzerine periton içine perkütan dren konuldu. Aynı hastada minimal hidrotoraks ve operasyon sonrasında pnömotoraks da görüldü. Postoperatif toraks tüpü yerleştirildi. İntraoperatif 4 hastada üretere taş migrasyonu olduğu görüldü. Postoperatif dönemde bu hastaların birinde ateş ve ikisinde de idrar kaçığı görüldü üzerine hastalara birinci gün double-J (DJ) stent yerleştirildi. Bunun haricinde de 2 hastada da taş yükünün fazla olmasından dolayı fragman miktarı da fazla olunca idrar kaçığı görüldü ve bu hastalara da DJ stent yerleştirildi. Üreteral ve üretral kateterinden hemorajisi

Tablo 1. Hastalara ait demografik ve operasyon parametreler

	n
Renal ünite (n)	66
Taraf (Sağ/Sol)	28/38
Cinsiyet (E/K)	45/21
Yaş (yıl)	46,62±13,94
VKİ (kg/m ²)	25,77±2,62
Taş alanı (mm ²)	186,7±34,23
Taş lokasyonu	
Alt pol	40
Pelvis	6
Pelvis+alt pole	10
Orta pol	4
Multiple	6
Preoperatif Hb (g/dL)	14,14±1,65
Preoperatif Htc (%)	43,85±4,8
Postoperatif Hb (g/dL)	13,28±1,47
Postoperatif Htc (%)	41,11±3,83
Operasyon zamanı (dakika)	80,46±43,67
Floroskopi süresi (dakika)	10,78±7,14
Taşısızlık oranı (%)	95
VKİ: vücut kitle indeksi; Hb: hemoglobin; Htc: hematokrit	

Tablo 2. Satava ve Clavien sınıflandırmasına göre komplikasyonlar

Komplikasyonlar (n)	Satava derecesi	Clavien derecesi
Intraoperatif Hemoraji	16	1
Renal pelvik perforasyon	2	1
Kontrast ekstrevasyonu	1	1
Üretere kaçan taş	4	2
Hidrotoraks ve abdominal ekstrevasyon	1	3A
Postoperatif Hemoraji	9	1
İdrar kaçağı	4	1
Pnömotoraks	1	3A
Ateş	2	2
Hidrotoraks	1	3A

devam eden hastalar herhangi bir müdahale gereksinimi duyulmadan en geç 4. gün taburcu edildiler. Operasyon sırasında konulan DJ stentler ortalama bir hafta sonra lokal anestezi ile alındı. Hastaların hiçbirinde komşu organ yaralanması ve açık cerrahi girişim gerektirecek komplikasyon gelişmedi.

Tartışma

Ülkemizde de oldukça sık görülen üriner sistem taş hastalığının tedavisi geçmişten günümüze teknolojik gelişmeler ve endürolojideki bilgi birikiminin artmasıyla açık cerrahiden minimal invaziv tekniklere doğru değişmiştir. Buna bağlı olarak eskiden böbrek taşları tedavisinde tek seçenek olan açık cerrahi girişim artık neredeyse sınırlı hasta grubuna uygulanır olmuştur. Böbrek taşı cerrahisinde uygulanan endoskopik yöntemler daha ufak çaplı

aletlerin kullanımıyla daha az komplikasyona ve bunun sonucu da daha düşük morbidite ve mortalite oranlarına ulaşılmasını sağlamıştır. Bu gelişmelerin sonucunda da özellikle 2 cm'nin üstünde böbrek taşlarında PNL standart hale gelmiştir (8).

PNL, ilk defa 1955 yılında tarif edilen perkütan giriş ile başlamış ve daha sonra 1976 yılında da ilk defa uygulanmıştır (6, 7). PNL'de görülen en sık ve ciddi komplikasyonlardan biri olan ve literatürde %0,4 ile 23 arasında bildirilen hemorajiye (16) bağlı morbidite ve mortaliteyi azaltmak için alet çapının küçültülmesi düşüncesiyle ilk önce 12-20 Fr boyutlarındaki mini-PNL geliştirilmiştir (17). Bu sayede operasyonlarda standart PNL'ye kıyasla daha az kanama ve hastaların hastanede kalış süresinde kısalma olduğu gösterilmiştir (11, 18). Bunun daha ötesinde Bader ve arkadaşları günümüzde var olan en küçük çaplı optik görüntüleme sistemini kullanarak "all seeing needle" ile direk görüş altında güvenilir ve etkin biçimde böbrekteki taşa direk giriş sağlamışlardır (13). Bu sistemle standart PNL'deki gibi giriş yapılır fakat kullanılan aletlerin çapı daha küçük olduğu için standart PNL'de giriş esnasında meydana gelen komşu organ yaralanmaları ve kanama gibi komplikasyonlar daha az oranda görülmektedir.

Desai ve ark. (14) tarafından geliştirilmiş mikro-PNL ise standart ve mini-PNL'den daha farklı bir yöntemdir. Diğer PNL operasyonlarında olduğu gibi herhangi bir dilatasyona gerek kalmadan 4,8 Fr çapındaki "all seeing needle" ile direk görüş altında giriş sağlanmaktadır. Bu sayede yapılan giriş sonrasında 3 yollu aparatın yan kanallarının birinden lazer fiberi gönderilerek taş görüşü altında tamamen fragmente edilir. Bizim de hastalarımızda taşlar 200 µm çapında holmiyum:YAG lazer fiberle fragmente edilmiş ve klinik olarak anlamız taşları da dahil ettiğimizde %95,5 oranında başarı sağlanmıştır. Literatürde bu konuda Desai ve ark. (14) tarafından sunulan ilk çalışmada başarı oranı klinik olarak anlamsız taşlar çıkartıldıktan sonra %89 olarak bildirilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda %85 ile %93 arasında taşısızlık oranlarına ulaşılmış olması bu yeni tekniğin başarısını göstermektedir (19, 20). RIRC ile başarı oranlarının karşılaştırıldığı güncel bir çalışmada mikro-PNL uygulanan hastalarda %80 oranında taşısızlık elde edilmişken RIRC'ta bu oran %86,2 olarak bulunmuştur (p=0,47) (21). Komplikasyon olarak karşılaştırıldığında mikro-PNL'nin %13,3 ile RIRC'tan (%16,6) daha az komplikasyona neden olduğu bildirilmiş; fakat iki grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0,675). Mikro-PNL'nin bir başka minimal invaziv yöntem olan mini-PNL ile karşılaştırılmasında başarı oranlarının sırasıyla %87,3 ile %93,6 olduğu gösterilmiştir (22). Benzer başarı oranlarının yanında mikro-PNL'nin hemoglobin seviyelerinde daha az düşüş ve daha kısa hastanede kalış süresiyle mini-PNL'ye göre daha avantajlı olduğu aynı çalışmada bildirilen bir başka sonuçtur.

Perkütan operasyonların yüksek başarısı yanında komplikasyonlarından da bahsettiğimizde karşımıza çıkan en önemli komplikasyon kanamadır. Literatürde %0,4 ile %45 arasında görüldüğü bildirilmektedir (23-25). Özellikle iğneyle giriş sırasında, dilatasyonda ve taşların kırılması ve kırılan parçaların aranması esnasında daha çok kanama olmaktadır (23, 25-27). Mikro-PNL ile ilgili çalışmalarda preoperatif ve postoperatif hemoglobin değerleri arasındaki fark 0,8 ile 1,4 g/dL arasında bildirilmektedir (14, 19, 20). Bizim çalışmamızda da ortalama hemoglobin düşüşü 0,86 g/dL gibi düşük bir oranda saptanmış ve bunun sonucu olarak da hiçbir hastamızda kan transfüzyonuna ihtiyaç duyulmamıştır.

Mikro-PNL'nin standart PNL'ye göre diğer avantajları kısa operasyon, hastanede kalış ve floroskopi kullanım süreleridir (19). "All seeing

needle ile direk görüş altında giriş yapılması ve dilatasyona ihtiyaç göstermemesi hem operasyon süresinin hem de kullanılan floroskopi süresinin daha kısa olmasını sağlamaktadır (19). Bizim çalışmamızda ortalama operasyon süresi 80,46±43,67 dakika ve ortalama floroskopi kullanım süresi de 10,78±7,14 dakikadır. Taşların holmiyum:YAG lazer ile tamamen fragmanite edilip spontan düşmeye bırakılması ve toplanması için vakit harcanmaması da bu süreleri kısaltan önemli faktörlerdendir. Fakat bazen bu bırakılan fragmanlar ya operasyon sırasında ya da sonrasında üreterde takılıp bir diğer komplikasyon olan renal kolige ve idrar kaçağına neden olabilmektedir. Bizim de 4 hastamızda operasyon sırasında üretere taş fragmanlarının düştüğü gözlenmiştir. Bu hastalardan 2'sinde operasyon sonrasında ateş ve 4'ünde de idrar kaçağı gözlenmesi üzerine bunlara 4,8 F DJ stent konulmuştur. Operasyon sırasında dikkat edilmesi gereken bir başka komplikasyon da abdomen veya toraksa sıvı kaçağıdır. Bu nedenle verilen sıvı miktarı ile çıkan sıvı miktarı takip edilmelidir. İlk yaptığımız vakada abdomende distansiyon gelişmesiyle farkedilen sıvı kaçağı operasyon sırasında ultrasonografi eşliğinde perkütan drenaj konularak çözülmüştür. Aynı hastada daha sonra hidrotoraks geliştiği de izlenmiş ve operasyon sonrasında toraks tüpü yerleştirilmiştir.

Sonuç

Standart PNL'ye göre oldukça ince boyutlardaki mikro-PNL yöntemi, özellikle küçük boyutta ve SWL ile RIRC'nin başarısız olduğu semptomatik böbrek taşlarında kullanılabilir güvenilir ve etkin bir tedavi seçeneğidir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - M.K.; Tasarım - M.K.; Denetleme - Ö.A., M.G.T.; Kaynaklar - U.Y.; Malzemeler - E.E., U.Y.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - U.Y., E.E.; Analiz ve/veya Yorum - M.K., Ö.A.; Literatür Taraması - U.Y., M.G.T.; Yazıyı Yazan - M.K.; Eleştirel İnceleme - Ö.A., M.G.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını belirtmiştir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study.

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - M.K. Design - M.K. Supervision - Ö.A., M.G.T.; Funding - U.Y.; Materials - E.E., U.Y. Data Collection and/or Processing - U.Y., E.E.; Analysis and/or Interpretation - M.K., Ö.A.; Literature Review - U.Y., M.G.T.; Writing - M.K.; Critical Review - Ö.A., M.G.T.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

1. Lopez M, Hoppe B. History, epidemiology and regional diversities of urolithiasis. *Pediatr Nephrol* 2010; 25: 49-59. [CrossRef]
2. Tzortzis V, Mamoulakis C, Rioja J, Gravas S, Michel MC, de la Rosette JJ. Medical expulsive therapy for distal ureteral stones. *Drugs* 2009; 69: 677-92. [CrossRef]

3. Curhan GC. Epidemiology of stone disease. *Urol Clin North Am* 2007; 34: 287-93. [CrossRef]
4. Akinci M, Esen T, Tellaloglu S. Urinary stone disease in Turkey: an updated epidemiological study. *Eur Urol* 1991; 20: 200-3.
5. Öner A. Üriner sistem taş hastalığı. *IÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Kurulu İstanbul: IÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi.* 2009.
6. Casey WC, Goodwin WE. Percutaneous antegrade pyelography and hydronephrosis; direct, intrapelvic injection of urographic contrast material to secure a pyeloureterogram after percutaneous needle puncture and aspiration of hydronephrosis. *J Urol* 1955; 74: 164-73.
7. Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 1976; 10: 257-9.
8. Turk C, Petrik A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol* 2016; 69: 475-82. [CrossRef]
9. de la Rosette JJ, Tsakiris P, Ferrandino MN, Elsakka AM, Rioja J, Preminger GM. Beyond prone position in percutaneous nephrolithotomy: a comprehensive review. *Eur Urol* 2008; 54: 1262-9. [CrossRef]
10. El-Assmy AM, Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy MR, et al. Outcome of percutaneous nephrolithotomy: effect of body mass index. *Eur Urol* 2007; 52: 199-204. [CrossRef]
11. Mishra S, Sharma R, Garg C, Kurien A, Sabnis R, Desai M. Prospective comparative study of miniperc and standard PNL for treatment of 1 to 2 cm size renal stone. *BJU Int* 2011; 108: 896-9. [CrossRef]
12. Knoll T, Jessen JP, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Flexible ureterorenoscopy versus miniaturized PNL for solitary renal calculi of 10-30 mm size. *World J Urol* 2011; 29: 755-9. [CrossRef]
13. Bader MJ, Gratzke C, Seitz M, Sharma R, Stief CG, Desai M. The "all-seeing needle": initial results of an optical puncture system confirming access in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2011; 59: 1054-9. [CrossRef]
14. Desai MR, Sharma R, Mishra S, Sabnis RB, Stief C, Bader M. Single-step percutaneous nephrolithotomy (microperc): the initial clinical report. *J Urol* 2011; 186: 140-5. [CrossRef]
15. Tiselius HG, Andersson A. Stone burden in an average Swedish population of stone formers requiring active stone removal: how can the stone size be estimated in the clinical routine? *Eur Urol* 2003; 43: 275-81. [CrossRef]
16. Resorlu B, Kara C, Oguz U, Bayindir M, Unsai A. Percutaneous nephrolithotomy for complex caliceal and staghorn stones in patients with solitary kidney. *Urol Res* 2011; 39: 171-6. [CrossRef]
17. Monga M, Oglievie S. Minipercutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2000; 14: 419-21. [CrossRef]
18. Giusti G, Piccinelli A, Taverna G, Benetti A, Pasini L, Corinti M, et al. Miniperc? No, thank you! *Eur Urol* 2007; 51: 810-4; discussion 5. [CrossRef]
19. Armagan A, Tepeler A, Silay MS, Ersoz C, Akcay M, Akman T, et al. Micropercutaneous nephrolithotomy in the treatment of moderate-size renal calculi. *J Endourol* 2013; 27: 177-81. [CrossRef]
20. Tepeler A, Armagan A, Sancaktutar AA, Silay MS, Penbegul N, Akman T, et al. The role of microperc in the treatment of symptomatic lower pole renal calculi. *J Endourol* 2013; 27: 13-8. [CrossRef]
21. Bas O, Dede O, Aydogmus Y, Utangac M, Yikilmaz TN, Damar E, et al. Comparison of Retrograde Intrarenal Surgery and Micro-percutaneous Nephrolithotomy in Moderately size Pediatric Kidney Stones. *J Endourol* 2016; 30: 765-70. [CrossRef]
22. Karatag T, Tepeler A, Silay MS, Bodakci MN, Buldu I, Daggulli M, et al. A Comparison of 2 Percutaneous Nephrolithotomy Techniques for the Treatment of Pediatric Kidney Stones of Sizes 10-20 mm: Microperc vs Miniperc. *Urology* 2015; 85: 1015-8. [CrossRef]
23. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2007; 51: 899-906; discussion 906. [CrossRef]
24. Kukreja R, Desai M, Patel S, Bapat S, Desai M. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol* 2004; 18: 715-22. [CrossRef]
25. de la Rosette J, Assimos D, Desai M, Gutierrez J, Lingeman J, Scarpa R, et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. *J Endourol* 2011; 25: 11-7. [CrossRef]
26. Akman T, Binbay M, Sari E, Yuruk E, Tepeler A, Akcay M, et al. Factors affecting bleeding during percutaneous nephrolithotomy: single surgeon experience. *J Endourol* 2011; 25: 327-33. [CrossRef]
27. Seitz C, Desai M, Hacker A, Hakenberg OW, Liatsikos E, Nagele U, et al. Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy. *Eur Urol* 2012; 61: 146-58. [CrossRef]