


## Factors affecting stone-free rates in retrograde intrarenal surgery

Retrograd intrarenal cerrahide taşsızlık oranlarını etkileyen faktörler

Uğur Öztürk , Emrah Küçük , Mehmet Özen , Mustafa Koray Kırdag , Turgut Serdaş , Varol Nalçacıoğlu   
Mustafa Aydın , Mustafa Kemal Atilla 

1 University of Health Sciences, Training and Research Hospital, Department of Urology, Samsun, Turkey

### ÖZET

**Amaç:** Böbrek taşı nedeniyle retrograd intrarenal cerrahi uygulanan olgularda taşsızlık elde etmede etkili olan faktörleri saptamayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntemler:** Ocak 2021- Temmuz 2021 tarihleri arasında kliniğimizde retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) uygulanan 160 olgunun verilerini retrospektif olarak analiz ettik. Hastaların demografik özellikleri, bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinden ölçümü yapılan taş ve böbrek kalisiyel anatomisi ile ilgili parametreleri, ureter erişim kılıfı (ÜEK) kullanılma durumu ve cerrahi süre analiz edildi. Postoperatif 1. ayda direkt üriner sistem grafisi (DÜSG) veya BT görüntülerindeki rezidü taşın 2 mm'den küçük olması veya hiç taş olmaması cerrahi için başarılı kabul edildi. Hastalar taşsızlık durumuna göre taşsız (Grup1) ve rezidü taşa sahip (Grup 2) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Ayrıca böbrekteki taş lokalizasyonuna göre alt pol olan (45 derece ve üstü ile altı) ve olmayan diye alt gruplara ayrıldı. Gruplar operasyon sonrası rezidü varlığına göre kıyaslandı.

**Bulgular:** Grup 1 ve Grup 2 için cinsiyetin dağılımları, vücut kitle indeksi (VKİ), taraf, ÜEK kullanımı, opasite durumu, infundibulopelvik açısı (İPA) ve infundibuler uzunluk için fark yoktu ( $p>0,05$ ). Taşsız olan Grup 1'de infundibuler genişlik daha fazla idi ( $p>0,021$ ). Birden fazla taşı olanlarda rezidü, tek taşı olanlara göre fazla idi ( $p>0,048$ ). Taş hacmi ve taş dansitesi için taşsızlık üzerine etkileyici sonuç bulmadık. Böbrekteki lokalizasyonuna göre alt pol olanlarda rezidü fazlaydı ( $p>0,001$ ). Ancak alt pol taşları olanlarda 45 derece üstü ve altı olanlar arasında fark yoktu ( $p>0,050$ ).

**Sonuç:** Retrograd intrarenal taş cerrahisi tedavisinde, birden fazla taşın olması, alt pol taşın olması, infundibuler genişliğin az olması taşsızlığı olumsuz etkileyen faktörler olarak öngörülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** retrograd intrarenal cerrahi, böbrek taşı, taşsızlık

**Cite As:** Öztürk U, Küçük E, Özen M, Kırdag MK, Serdaş T, Nalçacıoğlu V, Aydın M, Atilla MK. Factors affecting stone-free rates in retrograde intrarenal surgery. Endourol Bull. 2022;14(2):42-48. doi: 10.54233/endouroloji.1091342

This study was approved by the Ethics Committee of Samsun Training and Research Hospital (Approval Number: GOKA/2021/13/11).


All research was performed in accordance with relevant guidelines/regulations, and informed consent was obtained from all participants.

**Corresponding Author:** Uğur Öztürk, Kışla, Barış Blv. No:199, 55090 İlkadım / Samsun / Turkey

**Tel:** +90 362 311 15 00 **e-mail:** dru.ozturk@gmail.com

**Received:** March 22, 2022 **Accepted:** May 25, 2022



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. 

## ABSTRACT

**Objective:** We aimed to determine the factors that are effective in achieving stone-free status (SFS) in patients who underwent retrograde intrarenal surgery for kidney stones.

**Material and Methods:** We retrospectively analyzed the data of 160 patients who underwent retrograde intrarenal surgery (RIRS) in our clinic between January 2021 and July 2021. Demographic characteristics of the patients, parameters related to stone and renal calyceal anatomy measured on computed tomography (CT) images, use of ureteral access sheath (UAS) and surgical time were analyzed. Surgery was considered successful if the residual stone on direct urinary system radiography (DUSG) or CT images at the postoperative 1st month was smaller than 2 mm or there was no stone at all. The patients were divided into two groups according to their stone free status (SFS), as stone free (Group 1) and with residual stone (Group 2). In addition, stones in the kidney were divided into lower poles (45 degrees and above and below) and non lower pole according to localization. The groups were compared according to the presence of postoperative residues.

**Results:** There was no difference for the distribution of gender, body mass index (BMI), side, UAS use, opacity status, infundibulopelvic angle (IPA) and infundibular length for Group 1 and Group 2 ( $p>0.05$ ). Infundibular width was greater in Group 1 without stone ( $p>0.021$ ). The residual in patients with more than one stone was higher than those with one stone ( $p>0.048$ ). We did not find impressive results on stone-freeness for stone volume and stone density. According to the localization in the kidney, the residue was higher in those with lower poles ( $p>0.001$ ). However, there was no difference between those with lower pole stones and those above and below 45 degrees ( $p>0.050$ ).

**Conclusion:** In the treatment of retrograde intrarenal stone surgery, the presence of more than one stone, the presence of lower pole stones, and the small infundibular width can be predicted as factors that negatively affect stone clearance.

**Keywords:** retrograde intrarenal surgery, renal stone, stone-free

## AMAÇ

Endoürolojideki son teknolojik gelişmeler, retrograd intrarenal cerrahi (RIRC), ürolitiazis tedavisinde daha popüler bir prosedür haline getirmiştir. RIRC özellikle 2 cm'den küçük böbrek taşlarında yaygın olarak kullanılsa da 2 cm'den büyük taşlarda da artan sıklıkta kullanılmaya başlanmıştır (1). Ek olarak, hem hastalar hem de cerrahlar için daha fazla güvenlik, verimlilik ve konfor için yüksek güçlü holmium:YAG lazerler, thulium fiber lazerler ve tek kullanımlık üreteroskoplar gibi yeni aletler piyasaya sürülmüştür. Radyolüsent taşlar, SWL için böbrek anatomisinde uygun olmayan yerdeki taşlar, antikoagülanlarla tedavi, böbrek ve üreter taşlarının bir arada bulunması ve kanama bozuklukları durumları bu cerrahi için avantajlarıdır (2). RIRC'de de amaç diğer taş cerrahilerinde olduğu gibi taşsızlık elde etmektir. Çalışmamızda böbrek taşı olgularında tek seans RIRC sonrası taşsızlık başarısını etkileyen faktörleri saptamayı amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

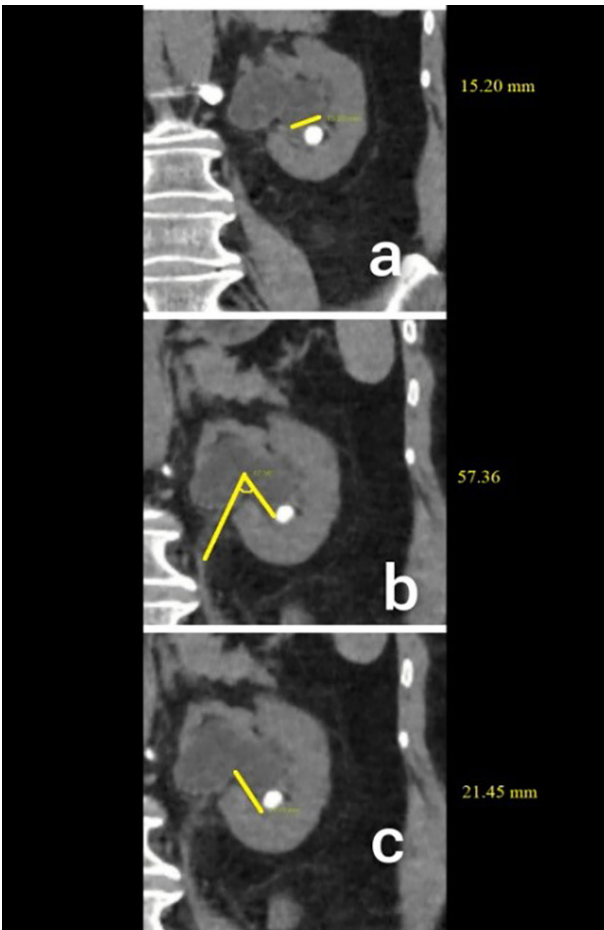
Ocak 2021- Temmuz 2021 tarihleri arasında kliniğimizde RIRC uygulanan 160 olgunun verilerini analiz ettik. 18 yaş altında olanlar, ameliyat öncesi kontrastsız abdominopelvik bilgisayarlı tomografisi (BT) olmayan ve ameliyat sonrası görüntülemesi olmayanlar, üreter taşı olanlar, böbrek anomalisi olan olgular çalışma dışı bırakıldı. İncelenen parametreler arasında hastaya ait yaş, cinsiyet, VKİ, taşın tarafı, boyu, hacmi (uzunluk x genişlik x yükseklik x 3,14 x 0,67), dansitesi tomografide Hounsfield Ünitesi (HÜ) birimine göre, alt pol olup olmadığı, alt pol ise infundibulopelvik açısı (IPA), infundibuler uzunluk, infundibuler genişlik, ÜEK kullanıma durumu ve cerrahi süreye bakıldı. Taş ve pelvikalisyal anatomi ile ilgili ölçümler tomografi görüntüleri üzerinden yapıldı. Postoperatif 1.ayda direkt üriner sistem grafisi veya BT incelenerek kalan (rezidü) taş olup olmadığına bakıldı. Rezidü taşın 2 mm'den küçük olması veya hiç taş olmaması cerrahi için başarılı kabul edildi. Hastalar taşsızlık durumuna (Stone free status=SFS) göre taşsız (Grup 1) ve rezidü taş sahibi (Grup 2) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Bu iki grup belirlenen değişkenlere göre karşılaştırıldı. Ek

olarak alt pol taşı olmayanlar grup a olarak isimlendirildi. Alt pol taşı olanlar ise infundibulopelvik açısı (İPA) 45 derecenin altında ise grup b, üzerinde ise grup c olarak belirtildi. Grup a, b ve c; operasyon sonrası rezidü varlığına göre kıyaslandı.

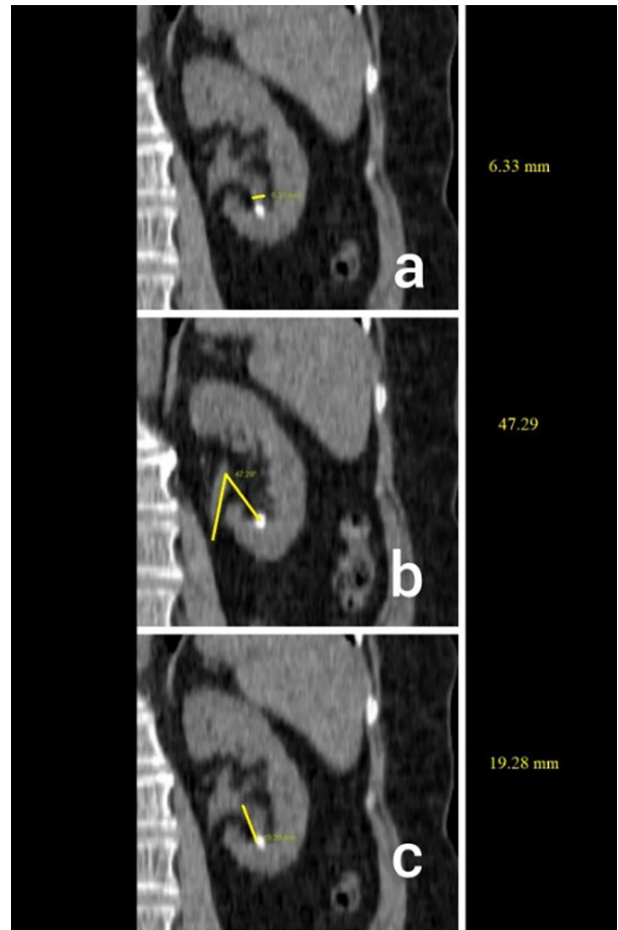
### BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 164 hastanın 98'i erkek ve 66'sı kadındı. Hastaların ortalama yaşı 47,45 (18-90) yıl idi. Hastaların 120'sine tek taraflı, 44'üne ise bilateral olmak üzere toplam 208 renal üniteye perkütan nefrostomi kateteri takıldı. Hastaların 127'sine (%77,4) lokal anestezi, 37'sine (%22,57) ise genel anestezi ile işlem yapıldı. En sık başvuru semptomu flank ağrı iken hematüri, anüri, bulantı, kusma ve ateş diğer semptomlar idi. 208 renal ünitenin 192'sinde (%95,2) perkütan nefrostomi başarılı bir şekilde takılırken, 10 (%4,8) renal ünite işlem başarısız oldu ve ek girişim gerekti. Hastaların %40,2'sine onkolojik nedenlerden, %59,8'ine ise onkolojik dışı nedenlerden perkütan nefrostomi kateteri takıldı (Tablo 1).

İşlem sonrası minör komplikasyonlardan en sık görüleni transfüzyon gerektirmeyen geçici hematüri (%3,2) olup, ateş (%2,4), işlem sonrası devam eden ağrı (%1,6), kateter tıkanması (%0,8) ve geçici idrar sızıntısı (%0,8) diğer minör komplikasyonlardı. Majör komplikasyonlardan ise en sık görüleni ise nefrostominin yerinden çıkması (%3,2) idi. Hiçbir hastada komşu organ yaralanması ve transfüzyon gerektiren kanama görülmedi. Alınan idrar kültürlerinin 31'inde üreme olduğu gözlemlendi. En sık başta E. coli olmak üzere Enterokok, Klebsiella ve Psödomonas üremesi oldu. Pyonefroz sonrası ürosepsis tanısı ile perkütan nefrostomi takılan iki hasta postoperatif 5. ve 7. günde çoklu organ yetmezliğinden ex oldu. Kliniğimizde takip ve tedavisine devam eden 132 hastanın elektif tedavileri planlanmış olup yapılan işlemler tablo 2'de özetlenmiştir.



**Resim 1.** Grup 1'den koronal BT görüntüsü;  
 a.İfundibuler genişlik,  
 b.İfundibulopelvik açısı (İPA).  
 c.İfundibuler uzunluk



**Resim 2.** Grup 2'den koronal BT görüntüsü;  
 a.İfundibuler genişlik,  
 b.İfundibulopelvik açısı (İPA).  
 c.İfundibuler uzunluk

## Ameliyat Prosedürü

Operasyonlar genel anestezi altında litotomi pozisyonunda yapıldı. Üreteroskop ile 0,035 veya 0,038 inçlik hidrofilik klavuz tel üreter üzerinden renal pelvis girişine ulaşarak bırakıldı. Takiben üreteral erişim kılıfı (9,5 -11,5 French, 38 cm, Geotek, Türkiye), klavuz tel üzerinden üreteropelvik bileşke düzeylerine kadar skopi altında ilerletildi. Kılıf yerleştirmek mümkün değilse cerrahın tercihinine göre 4,8 F double J stent yerleştirilip dört hafta ertelendi. Ya da kılıf olmadan uygulandı. Flex-X2 (Karl Storz, Germany) flexibl üreteroskop ve taş kırma işleminde 270 mikron holmiyum YAG lazer kullanıldı. Taş parçaları üreterden spontan geçiş ile düşmesi için bırakıldı. Tüm vakalara double J stent konuldu.

## İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Rezidü varlığına göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare ve Fisher's Exact testleri kullanıldı. Rezidü varlığına göre normal dağılan verilerin karşılaştırılmasında Bağımsız iki örnek t testi ve normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama  $\pm$  s. sapma ve ortanca (minimum – maksimum) şeklinde; kategorik veriler ise frekans (yüzde) olarak sunuldu. Önem düzeyi  $p < 0,050$  olarak alındı.

## BULGULAR

Çalışmaya 160 olgu dahil edildi. Ortalama yaş  $46,8 \pm 14,1$  idi. Hastaların erkek/kadın oranı 83/77 idi. Ortalama BMI  $28,1 \pm 3,4$  kg/m<sup>2</sup>, ortalama cerrahi süre  $48,2 \pm 16,7$  olarak izlendi. Operasyon sonrası değerlendirilmede rezidü izlenmeyen 135 olgu Grup 1, rezidü izlenen 25 olgu Grup 2 olarak sınıflandırıldı. Grup 1 ve Grup 2 için cinsiyetin dağılımları, BMI, taraf, üreter erişim kılıfı kullanımı ve opasite durumu arasında bir fark yoktur ( $p > 0,05$ ). Grup 1 ve 2 arasında infundibuler genişlik ortanca değerleri için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p > 0,021$ ), (Tablo 1).

**Tablo 1.** Grup 1 ve Grup 2'ye göre olguların demografik ve operasyon verileri

	Grup 1 (n=135)	Grup 2 (n=25)	p
Yaş	$46,9 \pm 14,5$	$46,4 \pm 11,9$	0,865
Erkek/Kadın (%)	74 (54,8)/61 (45,2)	9/16	0,08
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	$28,1 \pm 3,5$	$28,2 \pm 2,7$	0,973
Sağ/sol (%)	64 (47,4)/ 71 (52,6)	7 (28)/ 18 (72)	0,073
İPA (°)	$47,8 \pm 8,0$	$46,7 \pm 6,5$	0,627
İfundibuler uzunluk (mm)	$26,8 \pm 3,9$	$25,4 \pm 3,3$	0,465
İfundibuler genişlik (mm)	$7,5 \pm 2,8$	$5,2 \pm 2,0$	<u>0,021</u>
Taş hacmi	$1112,3 \pm 1202,2$	$1678,2 \pm 2179,9$	0,266
Taş boyu (mm)	$11,9 \pm 3,8$	$13,4 \pm 5,5$	0,202
Non-opak/opak	18 (13,3)/ 117 (86,7)	4 (16)/ 21 (84)	0,753
Üreter Erişim kılıfı (var/yok)	67 (49,6)/ 68 (50,4)	11 (44)/ 14 (56)	0,605
HÜ	$1046,0 \pm 338,4$	$991,9 \pm 359,5$	0,537
Cerrahi süre	$47,7 \pm 16,3$	$51,2 \pm 18,9$	0,309

Rezidü varlığına göre taş sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bir adet taşı olan hastaların %12,4'ünde; iki veya daha fazla taşı olan olguların ise %25,6'sında rezidü izlenmiştir. Aradaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p > 0,048$ ), (Tablo 2).

**Tablo 2.** Böbrekteki taş sayısına göre rezidü varlığının karşılaştırılması

	Böbrek Taşı Sayısı		Total
	bir adet	birden fazla	
Grup 1	106	29	135
	87.6 %	74.4 %	84.4 %
Grup 2	15	10	25
	12.4 %	25.6 %	15.6 %
Toplam	121	39	160
	100.0 %	100.0 %	100.0 %

**p:** 0,048

Lokalizasyona göre alt pol ve alt pol olmayanlar arasında rezidü varlığının dağılımları için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p>0,001$ ). Alt pol olmayanların (grup a) %9,8'inde, alt pol ve İPA <45 olanların (grup b) %37,5'inde, alt pol ve İPA ≥45° olanların (grup c) %31,8'inde rezidü vardır. Grup a ile grup b ve grup c arasında farklılık vardır (sırası ile  $p>0,006$  ve  $p>0,015$ ). Grup b ve grup c arasında farklılık izlenmemiştir ( $p>0,050$ ). Lokalizasyona göre rezidü varlığı Tablo 3' de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Taşların böbrekteki lokalizasyonları ile rezidü varlığının karşılaştırılması.

	ALT POL DEĞİL Grup a	ALT POL <45° Grup b	ALT POL ≥45° Grup c	Toplam	p
REZİDÜ					
Grup 1 (%)	110 (90,2)	10 (62,5)	15 (68,2)	135 (84,4)	<u>0,001</u>
Grup 2 (%)	12 (9,8) <sup>a</sup>	6 (37,5) <sup>b</sup>	7 (31,8) <sup>b</sup>	25 (15,6)	
Toplam	122	16	22	160	

## TARTIŞMA

Fleksibl üreterorenoskopi ve lazer teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak RİRC endikasyonları da genişlemiştir. Çok yönlü mobil yeteneklere sahip yenilikçi ve yüksek nitelikli görüntüleme modaliteleri sayesinde kaliks sistemlerine erişim büyük ölçüde kolaylaştırılmıştır. Bu yenilikler sayesinde RİRC böbrek taşlarının tedavisinde yaygın olarak kullanılan ve önemli bir alternatif haline gelmiştir (3).

Taş cerrahisinde asıl hedef bir taşsızlık (SFS) elde etmektir. Bununla birlikte, literatürde bildirilen RİRC da taşsızlık oranları (SFR, Stone free rate), 1 ila 4 seans sonrasında 2 cm'den küçük böbrek taşları için %54-96 ve 2 cm'den büyük böbrek taşları için %86-92 arasında değişmektedir (4). Olgularımızda taş boyutu 2 cm altında ve %84 taşsızlık oranı literatür ile benzerdir. Ayrıca taşsız olarak kabul edilebilmesi için rezidü taş boyutu eşiği 2 mm idi. Bu değer bazı çalışmalarda alınan sınır değer ile uyumlu idi (5, 6).

Literatürde RİRC taşsızlık oranını belirlemek için bazı çalışmalar yapılmış, skora sistemleri ve nomogramlar geliştirilmiştir. Resorlu ve ark. 'Reşorlu Ünsal Taş Sınıflaması' ile taş boyutu, taş sayısı, taş bileşimi, infundibulopelvik açısı ve renal malformasyonların RİRC sonucunun önemli belirleyicileri olduğunu göstermiştir (7). Başka bir çalışmada 'R.I.R.S. skora sistemi' ile taş dansitesi, alt pol yerleşimi, infundibuler uzunluk, taş boyutunun belirleyici olduğu vurgulanmıştır (8).

Alt polün anatomik yönleri, özellikle kalikslerin dağılımı, infundibulum ile renal pelvis arasındaki açısı, infundibulum uzunluğu ve infundibulum genişliği dikkate alındığında, tedavinin başarısını belirlemek için çok önemlidir (9). Bu ölçümler genellikle intravenöz piyelografi (İVP) ile yapılsa da İVP ve BT ile yapılan ölçümlerin korele olduğu daha önce gösterilmiştir (10). Çalışmamızda taşsızlık durumu için infundibulopelvik açısı ve infundibuler uzunluk için fark yoktu. İfundibuler genişlik açısından fark vardı. Taşsızlık elde edilen grupta infundibuler genişlik daha fazla idi. Bir çalışmada İfundibuler genişliğin daha fazla olması taşsızlık için olumlu anatomik faktörlerden birisi olduğu vurgulanmıştır (11).



Çalışmamızda taş hacmi ve taş dansitesi için taşsızlığı etkileyici sonuç bulmadık. Taş sayısı açısından farklı sonuçlar mevcuttu. Özgör ve arkadaşlarının çalışmalarında, <300 m<sup>2</sup> renal taş yükü için fleksibl üreterorenoskopi ve lazer litotripside tek taş ile çoklu taş arasında fark olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuçta çoklu taş olanlarda rezüdü oranı, tek taşı olanlardan fazla bulunmuştur (12). Çalışmamızda benzer şekilde birden fazla taşı olanlarda rezüdü, tek taşı olanlara göre fazla idi.

RİRC işleminin, alt pol böbrek taşları için güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olduğu, uzun bir infundibulum ve çok dar bir İPA (<30°) SFR'yi olumsuz etkilediği, ancak ikinci bakış işlemleri ile elverişsiz anatomik koşullarda dahi tam bir taş temizliği sağlanabildiği belirtilmiştir (13). Jacquemet ve arkadaşları taşın alt kutup yerleşiminde olmasının SFR'yi etkilemediğini belirtmişlerdir (14). Perlmutter ve arkadaşları, ≤20 mm böbrek taşlarının tedavisi için taş yerleşiminin RİRC'in başarı oranı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Üst pol taşları için %100, orta pol taşları için %95,8 ve alt pol taşları için %90,9 SFR bildirmişler ve taş yerleşiminin SFR'yi önemli ölçüde etkilemediği sonucuna varmışlardır (15). Lim ve ark. ile Tonyalı ve ark. farklı olarak çalışmalarında alt pol taşlarında rezüdü oranını daha fazla bulmuşlardır (16, 5). Çalışmamızda böbrekteki lokalizasyona göre alt pol olanlarda rezüdü fazlaydı. Ancak alt pol taşları olanlarda İPA açısından 45 derece üstü ve altı olanlar arasında fark yoktu.

Çalışmamızda cinsiyet, VKİ gibi hasta demografik verileri ile taşsızlık arasında anlamlı fark yoktu. Ayrıca taşın yön, opasite özelliği ve ÜEK kullanımının taşsızlık üzerine anlamlı etkisini bulamadık. 338 olgunun olduğu bir çalışmada, 203 hastada ÜEK kullanılmış ve taşsızlık üzerine istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır (17). Tersine Tonyalı ve ark. ÜEK kullanmanın SFR üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermişlerdir.

## SONUÇ

Flexibl üreterorenoskop ve lazer litotripsi kullanılarak yapılan retrograd intrarenal cerrahi böbrek taşlarının tedavisinde kullanılan güncel güvenilir bir tedavi yöntemidir. Birden fazla taşın olması alt pol taşın olması, infundibüler genişliğin az olması SFS yi olumsuz etkileyen faktörler olarak öngörülebilir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için mali destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Etik Kurul:** Bu çalışma için Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Samsun Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (GOKA/2021/13/11). Çalışma protokolünde, Helsinki Bildirgesi etik kuralları takip edilmiştir.

**Yazar Katkıları:** Konsept ve dizayn; Öztürk U, Veri toplama; Öztürk U; Küçük E; Özen M; Nalçacıoğlu V; Serdaş T; Kırdag MK, Makalenin yazılması; Öztürk U; Küçük E; Özen M, Aydın M, Makalenin içeriğinin gözden geçirilmesi; Öztürk U; Küçük E; Özen M; Aydın M, İstatistiksel analiz; Özen M; Kırdag MK; Nalçacıoğlu V; Serdaş T, Denetleme; Öztürk U; Aydın M, Atilla MK.

## KAYNAKLAR

1. Inoue T, Okada S, Hamamoto S, Fujisawa M. Retrograde intrarenal surgery: Past, present, and future. *Investig Clin Urol.* 2021; 62:121-135. doi: <https://doi.org/10.4111/icu.20200526>.
2. Inoue T, Okada S, Hamamoto S, Yoshida T, Matsuda T. Current trends and pitfalls in endoscopic treatment of urolithiasis. *Int J Urol.* 2018;25:121-133.
3. Elbir F, Başbüyük İ, Topaktaş R, Kardaş S, Tosun M, Tepeler A, Armağan A. Flexible ureterorenoscopy results: Analysis of 279 cases. *Turk J Urol.* 2015; 41:113-8. doi: <https://doi.org/10.5152/tud.2015.81488>.
4. Schoenthaler M, Wilhelm K, Katzenwadel A, Ardelt P, Wetterauer U, Traxer O, et al. Retrograde intrarenal surgery in treatment of nephrolithiasis: is a 100% stone-free rate achievable? *J Endourol.* 2012;26:489-93.
5. Tonyalı Ş, Yılmaz M, Karaaslan M, Ceylan C, Işıkay L. Prediction of stone-free status after single-session retrograde intrarenal surgery for renal stones. *Turk J Urol.* 2018; 44:473-477. doi: <https://doi.org/10.5152/tud.2018.88615>.

6. Wang C, Wang S, Wang X, Lu J. External validation of the R.I.R.S. scoring system to predict stone-free rate after retrograde intrarenal surgery. *BMC Urol.* 2021; 4:21-33. doi: <https://doi.org/10.1186/s12894-021-00801-y>
7. Resorlu B, Unsal A, Gulec H, Oztuna D. A new scoring system for predicting stone-free rate after retrograde intrarenal surgery: the "resorlu-unsal stone score". *Urology.* 2012; 80:512-518. doi: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2012.02.072>. Epub 2012 Jul 26.
8. Xiao Y, Li D, Chen L, Xu Y, Zhang D, Shao Y, Lu J. The R.I.R.S. scoring system: An innovative scoring system for predicting stone-free rate following retrograde intrarenal surgery. *BMC Urol.* 2017; 17:105. doi: <https://doi.org/10.1186/s12894-017-0297-0>.
9. Favorito LA. Lower pole renal stone: flexible ureteroscopy or shockwave lithotripsy? The anatomy is the key. *Int Braz J Urol.* 2018; 44:211-212. doi: <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2018.02.01>.
10. Aydın M, Bitkin A, İrkılata L, Keleş M, Küçük E, Bayar G, Atilla MK. Correlation of computerized tomography and intravenous pyelography in the evaluation of pelvicaliceal anatomical measurements. *The New Journal of Urology.* 2018; 13:34-37.
11. Inoue T, Murota T, Okada S, Hamamoto S, Muguruma K, Kinoshita H, Matsuda T; SMART Study Group. Influence of Pelvicaliceal Anatomy on Stone Clearance After Flexible Ureteroscopy and Holmium Laser Lithotripsy for Large Renal Stones. *J Endourol.* 2015 ;29:998-1005. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2015.0071>. Epub 2015 May 15.
12. Ozgor F, Kucuktopcu O, Ucpinar B, Gurbuz ZG, Sarilar O, Berberoglu AY, Baykal M, Binbay M. Is There A Difference Between Presence of Single Stone And Multiple Stones in Flexible Ureterorenoscopy And Laser Lithotripsy For Renal Stone Burden < 300mm2 ? *Int Braz J Urol.* 2016;42:1168-1177. doi: <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2015.0646>.
13. Jessen JP, Honeck P, Knoll T, Wendt-Nordahl G. Flexible ureterorenoscopy for lower pole stones: influence of the collecting system's anatomy. *J Endourol.* 2014; 28:146-51. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2013.0401>. Epub 2013 Nov 19.
14. Jacquemet B, Martin L, Pastori J, Bailly V, Guichard G, Bernardini S, Chabannes E, Bittard H, Kleinclauss F. Comparison of the efficacy and morbidity of flexible ureterorenoscopy for lower pole stones compared with other renal locations. *J Endourol.* 2014; 28:1183-1187. doi: <https://doi.org/10.1089/end.2014.0286>.
15. Perlmutter AE, Talug C, Tarry WF, Zaslau S, Mohseni H, Kandzari SJ. Nefrolitiazis için endoskopik litotripsinin başarı oranlarına taş yerleşiminin etkisi. *Üroloji.* 2008; 71 :214-217.
16. Lim SH, Jeong BC, Seo SI, Jeon SS, Han DH. Treatment outcomes of retrograde intrarenal surgery for renal stones and predictive factors of stone-free. *Korean J Urol.* 2010; 51:777-782. doi: <https://doi.org/10.4111/kju.2010.51.11.777>. Epub 2010 Nov 17.
17. Lima A, Reeves T, Geraghty R, Pietropaolo A, Whitehurst L, Somani BK. Impact of ureteral access sheath on renal stone treatment: prospective comparative non-randomised outcomes over a 7-year period. *World J Urol.* 2020; 38:1329-1333. doi: <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02878-5>.