

Retrograd intrarenal cerrahi sonrası hastaların takibinde direkt üriner sistem grafisi ile birlikte ultrasonografinin etkinliği

Effectiveness of ultrasonography and plain abdominal graphy in the follow-up of patients after retrograde intrarenal surgery

Mustafa Reşorlu¹, Kadir Ağladioğlu², Ekrem Özyuvallı³, Berkan Reşorlu³, Ömer Faruk Bozkurt³, Ural Oğuz³, Çağrı Şenocak³, Ali Ünsal³

ÖZET

Amaç: Retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) sonrası ultrasonografi (US) ile birlikte direkt üriner sistem grafisinin (DÜSG) kombine kullanımının etkinliğini değerlendirmek amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntem: Son 3 yıl boyunca böbrek taşlarına yönelik RIRC operasyonu uygulanan 207 hastanın verileri retrospektif olarak taranmıştır. Bu hastalardan ameliyat sonrası 1.ay kontrolünde hem US ve DÜSG, hem de bilgisayarlı tomografi (BT) ile değerlendirilen 58 hasta çalışmaya dahil edilmiştir.

Bulgular: Perioperatif komplet fragmentasyon sağlanmış olan 58 hastadan 49'da (%84.4) postoperatif 1. ayda yapılan kontrol BT'de tam taşsızlık sağlandığı görülmüştür. Geri kalan 9 hastada rezidü taş fragmanları (≥ 3 mm) saptanırken bunların 5'inde (%8.6) hidronefroz varlığı da tespit edilmiştir. Ultrasonografi ve DÜSG birlikte kullanımı ile rezidü taşların 6'ı (%66.6), hidronefroz varlığının ise tümü doğru olarak tespit edilmiştir. Bu kombine kullanımın taş ve hidronefroz saptamadaki duyarlılık değerleri %66.6 ve %100, özgüllük değerleri %98 ve %98, pozitif öngörü değerleri %85.7 ve %83.3, negatif öngörü değerleri ise %94.2 ve %100 olarak tespit edildi.

Sonuç: Retrograd intrarenal cerrahi sonrası takipte ultrasonografi ve direk grafinin kombine kullanımı, her ne kadar küçük taşları gözden kaçırabilse de hidronefroz tespit etmedeki yüksek başarısı ve hastaları BT'nin iyonize radyasyon gibi zararlı etkilerinden koruması nedeniyle ilk tercih edilmesi gereken yöntem olmalıdır. BT tetkiki ise sonografik olarak hidronefroz tespit edilen ya da persistan semptomları olan hastalar için saklanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Böbrek taşı, düz karın filmi, retrograd intrarenal cerrahi, ultrasonografi

ABSTRACT

Objectives: It was aimed to evaluate the effectiveness of combined use of ultrasonography (US) and plain radiography (PR) in the postoperative follow-up of patients undergoing retrograde intrarenal surgery (RIRS).

Materials and methods: The charts of 207 patients who underwent RIRS for renal stones in a 3-years-period were retrospectively reviewed. Fifty-eight patients were included to study who were evaluated with combination of urinary US, PR and computed tomography (CT) at 1 month after surgery.

Results: Of 58 procedures with perioperative complete stone fragmentation, 49 were completely stone-free (84.4%), while fragments (≥ 3 mm) were observed in 9 patients and hydronephrosis was detected in 5 patients (8.6%) on the CT. Of the 9 residual stones and 5 hydronephrosis, the radiologists truly diagnosed 6 stones (66.6%) and 5 hydronephrosis (100%) by using the combination of US and PR. The sensitivity, specificity, positive and negative predictive values of US and PR for detecting presence of residual stone and hydronephrosis were 66.6% and 100%, 98% and 98%, 85.7% and 83.3%, 94.2% and 100%, respectively.

Conclusions: A combination of urinary US and plain film has clear advantages about lack of radiation exposure over CT scan and it is a highly specific and sensitive test for detecting hydronephrosis. However this procedure has limited accuracy for detecting small residual stones, so we believe that CT scan is only necessary when patient has persistent pain or sonographic evidence of hydronephrosis is present.

Key words: Renal stone, plain abdominal film, retrograde intrarenal surgery, ultrasonography

¹ Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Şanlıurfa, Türkiye

² Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

³ Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, Ankara, Türkiye

Yazışma Adresi /Correspondence: Dr. Mustafa Reşorlu,

Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Şanlıurfa, Türkiye Email: dr.reso@gmail.com

Geliş Tarihi / Received: 17.08.2012, Kabul Tarihi / Accepted: 26.08.2012

Copyright © Dicle Tıp Dergisi 2012, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

GİRİŞ

Böbrek taşlarının tedavisinde özellikle son 20 yılda büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Eskiden yalnızca açık cerrahi ile tedavi edilebilen böbrek taşları bugün artık gelişen teknolojinde yardımı ile şok dalga litotripsi (SWL), perkütan nefrolitotomi (PNL), laparoskopik yöntemler yada retrograd intrarenal cerrahi (RİRC) gibi minimal invaziv yöntemlerle tedavi edilebilmektedir. Özellikle son dönemde geliştirilen yüksek görüntü ve hareket yeteneğine sahip fleksibl üreteroskoplar, nitinol basket kateterler ve holmium lazer teknolojisi sayesinde böbrek taşlarının tedavisinde RİRC yönteminin kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır.¹

Ancak açık cerrahinin aksine retrograd yöntemle böbrek içerisinde çok küçük fragmanlara ayrılarak spontan düşmeye bırakılan taşların takibi tartışma konusu olmuştur ve bu konuda standart bir protokol bulunmamaktadır. Birçok klinisyen tarafından mevcut fragmanların takibi için görüntüleme yöntemi olarak intravenöz ürografi (İVU) veya kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) tercih edilmektedir. Ancak BT tetkiki ile hastalar yüksek dozda iyonizan radyasyona maruz kalmaktadır ve maliyeti yüksek bir incelemedir. Yine İVU'de kullanılan kontrast madde ciddi alerjik reaksiyonlar ile nefrotoksisiteye yol açabilmektedir ve hazırlık aşaması ile birlikte oldukça uzun inceleme süresi olan bir yöntemdir. Bu yöntemlerin dezavantajlarından ötürü farklı takip protokolleri arayışına girilmiştir.²⁻⁴ Özellikle çocuk hastalar gibi hassas populasyonlarda endoskopik taş tedavisi sonrası takibin ultrasonografi (US) ve direk üriner sistem grafisi (DÜSG) kombinasyonu ile yapılmasını öneren çalışmalar mevcuttur.^{5,6} Bizde bu çalışmamızda retrograd intrarenal cerrahi sonrası hastaların takibinde DÜSG ve US'nin kombine kullanımının etkinliğini aynı hastaların kontrastsız BT sonuçları ile karşılaştırarak değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Hastalar

Son üç yıl boyunca böbrek taşlarına yönelik RİRC operasyonu uygulanan 207 hastanın verileri retrospektif olarak dosyaları ve film arşivleri üzerinden taranmıştır. Çalışmamız hazırlanırken Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi'nde yer alan etik ilkelere tamamen uyulmuştur. Bu hastalardan postopera-

tif 1. ayda US ve DÜSG ile değerlendirilen, ancak şüphede kaldığı için BT' de çekirilen 58 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Operasyon öncesi tüm hastalardan detaylı anamnez alınmış, fizik muayene yapılmış, rutin kan tetkikleri ile birlikte idrar analizi ve görüntüleme yöntemi (DÜSG, üriner US, İVU) yaptırılmıştır. Renal sintigrafi ve BT rutin olarak kullanılsa da gerekli durumlarda istenmiştir. Taşların en uzun iki aksı arasındaki mesafe taş boyutu olarak hesaplanmıştır.

Ameliyat Öncesi Görüntüleme

Ultrasonografide hidronefroz derecesi daha önce tanımlandığı üzere 4 kategoride incelenmiştir; Yok, hafif (kalikslerde küntleşme, renal parankim normal, renal sinüste band tarzı dilatasyon), orta (kalikslerde dışa doğru dilatasyon, pelvis dilatasyonu, böbrek boyutunda büyüme, renal parankim basısı) ve şiddetli hidronefroz (kalikslerde ciddi dilatasyon, pelviste kistik görünüm, böbrek parankiminde incelleme).⁷ Ameliyat sonrası taşsızlık sağlandıktan sonra tüm hastalara metabolik inceleme istenmiştir. Gerekli olan hastalara diyet ve/veya medikal tedavi başlanılmıştır. İdrarı steril olan hastalara profilaktik geniş spektrumlu antibiyotik tedavisi verilmiş, idrar kültüründe üreme saptanan hastalar ise antibiyogram sonuçlarına göre tedavi edildikten sonra ameliyata alınmıştır.

Ameliyat Tekniği

Operasyon notları, ameliyat tekniği, intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlar hasta dosyaları ve ameliyat notları taranarak elde edilmiştir. Bütün ameliyatlar 7.5 Fr (Karl Storz) veya 8.4 Fr (Olympus) fleksibl üreteroskoplar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Genel anestezi altında, floroskopi ünitesi olan bir endoskopi masasında hasta litotomi pozisyonuna alınarak işleme başlanılmıştır. Sistoskop yada rijid üreteroskop yardımıyla 0.035 veya 0.038 inch hidrofilik kılavuz tel üreter orifisinden renal pelvise kadar gönderilmiştir. Kılavuz tel üzerinden önce üreteral akses kılıf (iç çapı 9.5 Fr veya 12 Fr, uzunluğu 35 veya 45 cm) üretere yerleştirilmiş, ardından fleksibl üreteroskop ile girilerek taş ulaşmıştır. Akses kılıfın yada fleksibl üreteroskopun orifisten geçirilemediği olgularda balon yada koaksiyal dilatatörler yardımıyla orifis dilatasyonu yapılmıştır. Taşlar holmium:YAG lazer kullanılarak, spontan düşebilecek boyutta küçük fragmanlara ayrılmıştır. Taşların basket kateter yardımıyla

dışarı alınması rutin bir işlem olarak yapılmamıştır, ancak taş analizi yapılabilmesi için birkaç küçük fragmanlar çıkarılmıştır. Ameliyat sonunda double-J stent yerleştirilmesine cerrahın tercihine göre karar verilmiştir.

Ameliyat Sonrası Görüntüleme

Postoperatif 1.gün tüm hastalar ultrasonografi ve/veya DÜSG ile değerlendirilmiş, ardından sorunsuz hastalar taburcu edilmiştir. Double-J stent yerleştirilen hastalar stent çekildikten 1 ay sonra, stent konulmayan hastalar ise operasyondan 1 ay sonra DÜSG ve üriner sistem US ile değerlendirilmiştir. Altmış sekiz hastaya ise semptomatik olması, taşsızlık konusunda şüphede kalınması, birden fazla üroloğa başvurmuş olması yada metabolik araştırma yapılacak olması gibi nedenlerle kontrastsız abdomen BT tetkikide yapılmıştır. Postoperatif dönemde çekilen BT'ler yine postoperatif dönemde çekilen US ve DÜSG sonuçlarından habersiz bir radyolog (M.R.) tarafından tekrar değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Hastalar toplamda 35 erkek (%60.3) ve 23 kadından (%39.7) oluşmakta olup, ortalama hasta yaşı 42.1'dir (19 - 67 yaş). Ortalama taş boyutu ise 16.2 mm'dir (11 - 25 mm). Taşların lokalizasyonuna baktığımızda, 16 hastada alt pol (%27.5), 12 hastada renal pelvis (%20.6), 10 hastada üst pol (%17.2), 7 hastada orta pol (%12), 13 hastada ise birden fazla kalikse (%22.4) yerleşmiştir. Taşlar 32 hastada (%55.1) sağ böbrekte, 26 hastada (%44.9) ise sol böbrekte yerleşmiştir. Kırkyedi hastada (%81) ameliyat öncesi başarısız SWL öyküsü mevcuttur ve bunların 41'i (%87.2) ameliyat sonrası taşsız hale getirilmiştir. Hastalara ait demografik veriler ve taşlara ait özellikler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Ameliyat sırasında 4 hastada (%6.9) üreteral intramural dilatasyon gerekmiş, 55 hastada (%94.8) ise üreteral akses kılıf kullanılmıştır. Ortalama operasyon süresi 49.5 dakikadır (15 - 90 dak). Toplamda 40 hastaya (%68.9) ameliyat sonunda double-J stent yerleştirilmiştir. İlk yapılan kontrollerinde 49 hastada (%84.4) tam taşsızlık sağlandığı görülmüştür. Hiçbir hastada majör komplikasyon izlenmemiş olup, toplamda 9 hastada (%15.5) medikal tedavi ile düzelen üriner enfeksiyon, renal kolik, false route ve hematüri gibi minör komplikasyonlar izlenmiştir. Ortalama hastanede yatış süresi 1.2 gündür (1

- 4 gün). Operasyona ait bulgular Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Hastalara ait demografik veriler

Hasta Sayısı	58
Ortalama Hasta Yaşı (Aralık)	42.1 yaş (19-67)
Cinsiyet	
Erkek	35 (%60.3)
Kadın	23 (%39.7)
Ortalama Taş Boyutu (Aralık)	16.2 mm (11-25 mm)
Taş Tarafı	
Sağ	32 (%55.1)
Sol	26 (%44.9)
Taş Lokalizasyonu	
Alt pol	16 (%27.5)
Renal pelvis	12 (%20.6)
Üst pol	10 (%17.2)
Orta pol	7 (%12)
Multi-kalisiyel	13 (%22.4)
Başarısız SWL Öyküsü	47 (%81)

Tablo 2. Perioperatif ve postoperatif bulgular

Üreteral Dilatasyon	4 (%6.9)
Üreteral Akses Kılıf Kullanımı	55 (%94.8)
Ortalama Ameliyat Süresi (Aralık)	49.5 dk (15-90 dk)
Double-J Kullanımı	40 (%68.9)
Postoperatif Hastanede Yatış	1.2 gün (1-4 gün)
Komplikasyon (%)	9 (%15.5)
Üriner enfeksiyon / ateş	2
Renal kolik	4
False route	1
Hematüri	2

Perioperatif komplet fragmantasyon sağlanmış olan 58 hastadan 49'da (%84.4) postoperatif birinci ayda yapılan kontrol BT'de tam taşsızlık sağlandığı görülmüştür. Geri kalan 9 hastada rezidü taş fragmanları (≥ 3 mm) saptanırken bunların 5'de (%8.6) hidronefroz varlığı da tespit edilmiştir. Hidronefroz, 2 hastada hafif (grade 1), 3 hastada ise orta dereceli (grade 2) olarak tespit edilmiştir. US ve DÜSG birlikte kullanımı ile rezidü taşların 6'ı (%66.6),

hidronefroz varlığının ise tümü doğru olarak tespit edilmiştir. Bir hastada yanlış olarak taş tespiti yapılırken, bir hastada ise yanlış hidronefroz varlığı saptanmıştır. Yanlış tanı konulan taş olgusunda gonadal vene ait olan flebolit, distal üreter taşı olarak yorumlanmıştır. Gözden kaçan 3 taşın ise ureterde lokalize radyolüsen taşlar olduğu tespit edilmiştir. Bu kombine kullanımın taş ve hidronefroz saptamadaki duyarlılık değerleri %66.6 ve %100, özgüllük değerleri %98 ve %98, pozitif öngörü değerleri %85.7 ve %83.3, negatif öngörü değerleri ise %94.2 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Tablo 3’de US ve DÜSG ile rezidü taş ve hidronefroz saptanma başarısı özetlenmiştir.

Tablo 3. Kombine US ve DÜSG kullanımı ile rezidü taş ve hidronefroz saptanma oranları

	Sensitivite	Spesifite	Pozitif Öngörü Değeri	Negatif Öngörü Değeri
Rezidü taş tespiti	%66.6	%98	%85.7	%94.2
Hidronefroz tespiti	%100	%98	%83.3	%100

TARTIŞMA

Günümüzde RİRC, 2 cm’den küçük SWL’ye dirençli böbrek taşlarının tedavisinde ilk tedavi seçeneği olarak kabul edilmesine rağmen, bu teknik sonrası hasta takiplerinin nasıl yapılması gerektiği konusunda bir görüşbirliği yoktur.⁸ DÜSG, ucuz ve kolay ulaşılabilir olması nedeniyle RİRC sonrası hastaların değerlendirilmesinde kullanılabilecek uygun bir görüntüleme yöntemi olarak görülmektedir. Ancak radyolüsen taşları ve küçük boyutlu taşları görüntüleyememesi, bunun yanında litotripsi sonrası striktür veya impakte taş gibi tıkanıklığa yol açan nedenleri saptayamaması bu yöntemin tek başına kullanımını yetersiz kılmaktadır.⁹ Çünkü rezidü taş veya striktüre bağlı gelişebilecek bir obstrüksiyon böbrekte geri dönüşümsüz fonksiyon kaybına yol açabilmektedir.

İntravenöz ürografi üreteral tıkanıklığı ve taş tespit etmekte 1920’lerden beri yaygın olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemidir.⁹ Böbrekler hakkında hem yapısal hem de fonksiyonel bilgi vermektedir. Aynı zamanda hastalığa eşlik edebilecek konjenital üriner anomalileride tespit edebilmesi en önemli avantajlarıdır. Ancak iyonizan radyasyona maruziyet, tetkikin uzun sürmesi, barsak hazırlı-

ğı gerektirmesi, radyolüsen taşları gösterememesi, kontrast madde kullanımına bağlı gelişebilecek anafilaktik reaksiyonlar (%2 - 8 oranında bildirilmiştir) ve nefrotoksisite riski gibi birçok dezavantajları vardır.¹⁰ Bazı çalışmalarda kontrast madde verilmeden önce steroid kullanılmasına rağmen %1.1 oranında ciddi anafilaktik reaksiyonların geliştiği bildirilmiştir.¹⁰

Birçok radyolojik çalışmada üriner sistem taşlarının saptanmasında en etkili görüntüleme yönteminin kontrastsız BT olduğu gösterilmiştir.^{9,11} Kontrastsız BT’nin en önemli avantajı inceleme süresinin kısa olmasıdır. Bu inceleme yaklaşık 5 dakika gibi kısa bir sürede tamamlanabilmektedir. Ek olarak intravenöz kontrast madde kullanılmasına da gerek yoktur. Böylece hastaların alerjik reaksiyonlar ve nefrotoksisite ile karşılaşma riski ortadan kalkar ve maliyet düşer. Ancak BT, konvansiyonel X-ray yöntemlere oranla çok yüksek dozda radyasyon dozu içermektedir. Özellikle son dönemlerde yapılan çalışmalarda, Nagasaki ve Hiroshima’ya atılan atom bombalarının sonuçlarının değerlendirildiği dalar baz alınarak tek doz BT’nin çocuk ve erişkinlerde fetal kanserlere yol açabileceği sonucuna varılmıştır.^{12,13}

Günümüzde üriner sistem taşlarının değerlendirilmesinde en sık kullanılan görüntüleme yöntemi ultrasonografidir. Kolay uygulanabilir olması, radyasyona maruz kalma riski taşımaması, non-invaziv olması, gerektiğinde tekrarlanabilmesi, yaygın olarak bulunması ve ucuz olması sık tercih edilme nedenleri arasında sayılabilir.¹⁴ Ancak bu yöntem, BT ile kıyaslandığında daha düşük sensitivite ve spesifiteye sahiptir. Catalano ve arkadaşlarının 2002 yılında renal kolik ile başvuran hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada, DÜSG ve US kombinasyonunun BT ile kıyaslandığında sırasıyla; sensitivite %71 ve %92, spesifite %92 ve %96, pozitif öngörü değerleri %95 ve %98, negatif öngörü değerleri ise %82 ve %93 olarak bulunmuştur.¹⁵ Bizim çalışmamızda ise bu oranlar sırasıyla %66.6, %98, %85.7 ve %94.2 olup literatürde bildirilen değerlerle uyumludur. Patlas ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise hem BT’nin hem de US’nin duyarlılık ve özgüllük değerleri yüksek bulunmuş olup, US öncelikli görüntüleme yöntemi olarak önerilmiştir.¹⁶ Bir başka çalışmada ise Yılmaz ve arkadaşları üreter taşlarının tanısında BT, US ve İVU karşılaştırmış olup, duyarlılık ve özgüllük değerleri BT için

%94 ile 97, US için %19 ile 97 ve İVU için %52 ile 94 olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada maliyet, radyasyon maruziyeti gibi nedenlerle BT'nin, US ve İVU ile tanı konulamayan olgularda kullanılması önerilmiştir.¹⁷

Diğer serilerden elde edilen veriler ve kendi sonuçlarımız doğrultusunda RİRC sonrası rutin BT veya İVU incelemesinin gereksiz olduğunu düşünüyoruz. Üriner US, hidronefrozu saptamada oldukça hassas bir yöntemdir. Bu yöntemin DÜSG ile kombinasyonu, RİRC sonrası takip için etkin ve güvenli bir görüntüleme yöntemi olacaktır. BT veya İVU persistan ağrıları olan yada US'da hidronefrozu açıklanamayan hastalar için saklanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Unsal A, Resorlu B. Retrograde intrarenal surgery in infants and preschool-age children. *J Ped Surg* 2011;46(11):2195-9.
2. Kılınç İ, Özmen CA, Akay H, ve ark. Üreter taş hastalığı tanısında ultrasonografi ve kontrastsız spiral bilgisayarlı tomografi bulgularının karşılaştırılması. *Dicle Tıp Dergisi* 2007;34(2):82-7.
3. Karahan Öİ, Coşkun A, Mavili E, ve ark. Akut böğür ağrılı olgularda ürolitiazis tanısında kontrastsız spiral BT ile İVP'nin karşılaştırılması. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji 2001;7(4):523-7.
4. Erdoğan T, Eroğlu E, Aker Ö, ve ark. Akut yan ağrısının değerlendirilmesinde kontrastsız spiral tomografinin yeri. *Türk Üroloji Dergisi* 1998;24(4):435-41.
5. Resorlu B, Kara C, Resorlu EB, et al. Effectiveness of ultrasonography in the postoperative follow-up of pediatric patients undergoing ureteroscopic stone manipulation. *Pediatr Surg Int* 2011;27(12):1337-41.
6. Karadağ MA, Tefekli A, Altunrende F, et al. Is routine radiological surveillance mandatory after uncomplicated ureteroscopic stone removal? *J Endourol* 2008;22(2):261-6.
7. Ellenbogen PH, Scheible FW, Talner LB, et al. Sensitivity of gray scale ultrasound in detecting urinary tract obstruction. *Am J Roentgenol* 1978;130(4):731-3.
8. Türk C, Knoll T, Petrik A, et al. Guidelines on Urolithiasis, 2012:1-102. Available at: http://www.uroweb.org/gls/pdf/20_Urolithiasis.pdf.
9. Cheung MC, Leung YL, Wong BBW, et al. Prospective study on ultrasonography plus plain film radiography in predicting residual obstruction after shock wave lithotripsy for ureteral stones. *Urology* 2002;59(3):340-3.
10. Moskovitz B, Levin DR. Pretreatment regimen for high-risk patients receiving urography contrast media. *Eur Urol* 1998;15(1-2):94-5.
11. Jackman SV, Potter SR, Regan F, et al. Plain abdominal x-ray versus computerized tomography screening: sensitivity for stone localization after nonenhanced spiral computerized tomography. *J Urol* 2000;164(2):308-10.
12. Brenner DJ, Elliston CD. Estimated radiation risks potentially associated with full-body CT screening. *Radiology* 2004;232(3):735-8.
13. Brenner D, Elliston C, Hall E, et al. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR* 2001;176(2):289-96.
14. Soylemez H, Koplay M, Sak ME, ve ark. Üroloji poliklinik hastalarında üriner sistem ultrasonografisinin hasta memnuniyeti üzerine etkisi. *Dicle Tıp Dergisi* 2009;36(2):110-6.
15. Catalano O, Nunziata A, Altei F, et al. Suspected ureteral colic: primary helical CT versus selective helical CT after unenhanced radiography and sonography. *AJR* 2002;178(2):379-87.
16. Patlas M, Farkas A, Fisher D, et al. Ultrasound vs CT for the detection of ureteric stones in patients with renal colic. *Br J Radiol* 2001;74(886):901-4.
17. Yılmaz 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(2):212-7.