

AKUT YAN AĞRILI HASTALARA RADYOLOJİK YAKLAŞIM
RADIOLOGICAL EVALUATION OF THE PATIENT WHO HAS ACUTE FLANK PAIN

Tuğrul ÖRMECİ*, Soner GÜNEY**, Murat Can KİREMİT**, Nurettin Cem SÖNMEZ**,
Serdar ARISAN**, Muzaffer BAŞAK*

* Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, İSTANBUL

** Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Üroloji Kliniği, İSTANBUL

ABSTRACT

Introduction: Urinary system stone disease is the third most common disorder affecting urinary system following urinary infections and prostate disease. We planned the study in order to compare the diagnostic value and cost-effectiveness of non-contrast abdominopelvic spiral CT and Plain Abdominal X-Ray + Ultrasound (US) in the evaluation of urinary system stones.

Materials and Methods: We included a total of 51 patients in the study with the evidence of urinary system stone disease in the physical examination who admitted to our polyclinics between February 2002 and December 2002. There were 35 male and 16 female patients with the mean age of 39.5 (12-71). All the patients were evaluated by Plain Abdominal X-Ray, US and Spiral CT (5 mm thick sections, the rate of 1,5 pitch, a reconstruction interscan spacing at 3mm, an examination area extending from the kidneys to the base of the bladder).

Results: In the evaluation of 51 patients by non-contrast spiral CT, 11 kidney stones, 21 ureteral stones, 8 kidney and ureteral stones and 6 other urinary system disorders (nephrocalcinosis, UPJ stenosis, ureteral stenosis, pyelonephritis, 2 ureteral tumors) were detected. 5 cases were normal.

In a case with the diagnosis of ureteral stone by spiral CT, could not be confirmed by Ureteroscopy and accepted false positive.

2 stones were in proximal ureter (7.1%), 2 stones in mid-ureter (7.1%) and 24 stones were in distal ureter (85.8%).

In the 28 cases (54.9%) with the diagnosis of ureteral stone by spiral CT, stone was detected in 7 cases (25%) by Plain Abdominal X-Ray, Grade 1-2 pelvic dilatation in 12 patients (42%) and stone in 5 patients (17.8%) were found by US.

19 kidney stones were detected by spiral CT while 4 kidney stones (21%) by Plain Abdominal X-Ray and 10 (52.6%) by US were detected.

Conclusion: When the advantage and disadvantage sides of these radiological evaluation methods are considered Spiral CT should be reserved for cases where US + Plain Abdominal X-Ray do not show the evidence of urinary system pathologies.

Key words: Urinary system, stone disease, radiological diagnosis

ÖZET

Üriner sistem taşları, üriner enfeksiyonlar ve prostat patolojilerinden sonra, üriner sistemi etkileyen 3. sıklıktaki hastalıktır. Bu çalışma, üriner sistem taşlarının değerlendirilmesinde, kontrastsız abdominopelvik spiral BT ile Direkt Üriner Sistem Grafisi (DÜSG) + Ultrasonografi'nin (US) tanı değerini ve maliyet hesaplarını karşılaştırmak amacıyla planlandı.

Şubat 2002-Aralık 2002 tarihleri arasında polikliniğimize başvuran ve ürolojik muayenesinde üriner sistem taş hastalığı düşünülen 35'i erkek 16'sı kadın, toplam 51 hasta çalışmaya alındı.

Hastalar DÜSG, US ve spiral BT (Böbrek üst pollelerinden mesane tabanına kadar, 5 mm kesit kalınlığı, 1,5 pitch oranı, gerektiğinde 3 mm'lik rekonstrüksiyon, 120 kVp, 200mA) ile değerlendirildi.

Çalışmaya alınan 51 hastanın yapılan kontrastsız spiral BT incelemesinde 11 olguda böbrek taşı, 21 olguda üreter taşı, 6 olguda diğer üriner sistem patolojileri (nefrokalzinosis, üreteropelvik bileşke darlığı, üreteral striktür, piyelonefrit, 2 üreter tümörü), 8 olguda böbrek ve üreter taşı birlikte bulundu. Beş olguda normal sonuç izlendi. Spiral BT ile üreter taşı tanısı konulan 28 olgunun, 7'sinde DÜSG'de (%25) kalkül saptanırken, 12 olguda (%42) US'de Grade 1-2 kaliektazi ve bunların da ancak 5'inde (%17,8) kalkül izlendi. Spiral BT ile 19 hastada böbrek taşı saptanırken, DÜSG ile bu hastaların 4'ünde (%21), US ile 10'unda (%52,6) böbrek taşı görüldü.

Avantajları ve dezavantajları göz önüne alındığında kontrastsız spiral BT'nin, US ve DÜSG ile tanı konulamayan olgularda kullanılmasının daha uygun olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Üriner sistem, taş hastalığı, radyolojik tanı

Dergiye Geliş Tarihi: 11.03.2004

Yayına Kabul Tarihi: 12.04.2005 (Düzeltilmiş hali ile)

GİRİŞ

Akut yan ağrısı; benzer klinik bulgulara neden olan, birçok üriner ve ekstraüriner patolojiye bağlı olarak ortaya çıkan, sık ve karmaşık bir sorundur¹. Üreter taşları, gelişmiş toplumlarda, bu tabloya sebep olan en sık nedendir². Üriner enfeksiyonlar ve prostat patolojilerinden sonra üriner sistemi etkileyen üçüncü sıklıktaki hastalıktır. Bu çalışma; akut yan ağrılı hastaların tanısında, direkt üriner sistem grafisi (DÜSG), ultrasonografi (US) ve kontrastsız spiral bilgisayarlı tomografi (BT)'nin tanı değerlerini ve maliyet hesaplarını karşılaştırmak amacıyla planlandı.

GEREÇ ve YÖNTEM

Şubat 2002-Aralık 2002 tarihleri arasında, üroloji polikliniğine, akut yan ağrısı ile başvuran 51 hasta (35 erkek, 16 kadın: 12 ile 71 yaşları arasında) çalışmaya dahil edildi. Hastalar DÜSG, US ve BT ile değerlendirildi. US inceleme GE-RT 2800 cihazı ile acil koşullarda bağırsak temizliği yapılmaksızın ve mesane dolumu beklenmeden, BT inceleme; GE Hi-speed DX/İ cihazı ile yine aynı koşullarda spiral olarak gerçekleştirildi.

BT'de şu parametreler kullanıldı: Böbrek üst pollelerinden mesane tabanına kadar inceleme alanı, 5 mm kesit kalınlığı, 1.5 pitch oranı, gerektiğinde 2 mm'lik rekonstrüksiyon, 120 kVP, 200 mA uygulandı. Tanıyı kesinleştirmek için idrar tahlili, gerekli hastalarda ürografi, retrograd üreteropiyelografi ve üreteroskopi uygulandı.

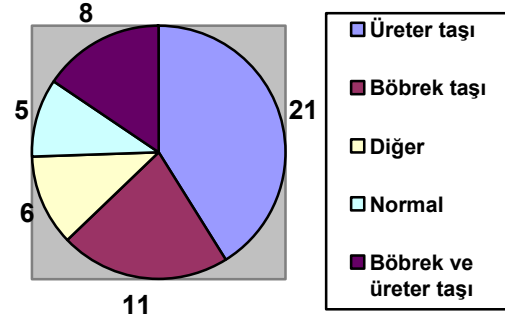
Hastaların klinik seyri takip edildi. US+ DÜSG ile BT'nin böbrek ve üreter taşlarının tanısındaki değerleri t testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 51 hastanın; 11'inde böbrek taşı, 21'inde üreter taşı, 6'sı diğer üriner sistem patolojileri (nefrokalosinozis, üreteropelvik bileşke darlığı, iki üreter tümörü, üreteral stirik-tür, piyelonefrit), 8'inde böbrek ve üreter taşı birlikte bulundu. 5 olguda normal sonuç izlendi (Şekil 1).

BT ile 28 olguda üreter taşı kesin olarak gösterilebilirken, 1 olguda yanlış pozitif tanı kondu. BT'de saptanan taşların ikisi (%7,1) 1/3 üst üreterde, ikisi (%7,1) 1/3 orta üreterde, 24'ü

(%85,7) 1/3 alt üreterde izlendi. Taş tespitini, spontan düşme ihtimalini ve tedavi prosedürünü etkileyen en önemli faktörlerden biri taşın boyutudur.



Şekil 1. Akut yan ağrılı hastaların radyolojik değerlendirme sonuçları

Yapılan çalışmalarda 3 mm çapındaki taşlarda spontan düşme oranı %83 iken, 6 mm'lik taşlarda %72 ve 7 mm çapındaki taşlarda %47'dir³. Çalışmamızda saptadığımız taşların 22'si (%78,5) 3 mm'den büyük; 6'sı (%21,4) 3 mm ve altındaydı.

3 mm ve altındaki taşların 6'sı da (%100) BT'de saptanabilirken, US'da üçü (%50), DÜSG'de ikisi (%33) izlendi. 3 mm'den büyük taşların 22'si (%78,5) BT'de, 8'si (%28,5) US'de, 7'si (%25) DÜSG'de saptandı (Tablo 1).

	< 3mm	> 3mm
BT	6	22
US	3	8
DÜSG	2	7
DÜSG+US	3	10

Tablo 1. Üreter taşlarının boyuta bağlı radyolojik değerlendirme sonuçları

BT'de izlenen taşların (28 adet) 8'inde, yumuşak doku halka bulgusu (soft-tissue rim sign) (%28,5); 12'sinde perinefrik yağlı dokuda çizgilenmeler (perinefrik stranding) (%42,8); 23'ünde pelvikaliksiyel ve üreter ektazisi izlendi (%82,1). Taşın eşlik etmediği ektazi 6 olguda (%21) izlendi (üreteropelvik bileşke darlığı, iki üreter tümörü, üreteral stirik-tür, muhtemel yeni düşürülmüş kalkül).

TARTIŞMA

Genel popülasyonda, üreter taşları görülme sıklığı %3-5'dir². Ağrı; belli belirsiz yan ağrısı

şeklinde başlar ve ciddi gelip geçici ağrılara dönüşür. Oluşumu için en azından parsiyel obstrüksiyonun gerekliliğine inanılır. Ağrı, muhtemel üreter seyrini izleyerek aşağı ve içe doğru yönelir. Çoğu zaman alt abdomen ve kasıklara vurur. Distal üreter taşları, mesane instabilitesi, poliüri, dizüri, penis başına, labium yada vulvaya vuran ağrı şeklinde kendini belli edebilir. Bu klinik tablonun değerlendirilmesinde; DÜSG ve intravenöz piyelografi kombinasyonu, üroradyolojide standart görüntüleme yöntemi olarak bilinmekteydi⁴. Burada üreter lokalizasyonuna uyan kalsifikasyonlar, üreteral taş olarak kabul edilir ve bunlar dolum defektine yada üreter obstrüksiyonuna neden olabilirler.

Bununla beraber ürografinin kullanımı, bağırsak temizliği gerektirmesi, kontrast maddenin nefrotoksik olabilme riski, alerjik (%10) ve anafilaktik (%1) reaksiyon riskleri ve hastanın radyasyona maruz kalması nedeniyle kimi zaman kısıtlanmaktadır⁵. Son 20 yıldır akut yan ağrılı hastaların değerlendirilmesinde US'nin yeri artmıştır. US'de taşın direkt vizüalizasyonu yanında, pelvis, kaliksler ve üreterlerdeki dilatasyona bakılır. Mesanede üreteral orifislerdeki jet akım değişiklikleri, yol gösterici olabilir⁶. 1995'ten sonra akut yan ağrılı hastaların değerlendirilmesinde kontrastsız spiral BT kullanımı denenmeye başlanmıştır⁷. BT ile piyelüreteral obstrüksiyon olup olmadığı, varsa bunun nedeni, obstrüksiyona sebep olan taşın boyutu, yeri, dansitesi ve aynı kliniği verebilecek diğer sebepler araştırılabilir.

Üriner sistem grafisi, yan ağrısı şikayeti ile başvuran hastada ilk yapılan incelemedir. Kalsifiye taşları, bunların yerleşim yerlerini ve boyutlarını değerlendirebileceği gibi küçük üreter taşlarının kendiliğinden düşme ihtimali nedeniyle takiplerde de kullanılır. Levine ve arkadaşlarının çalışmasında 4,2mm' den büyük taşların DÜSG ile tespiti ve 3,1 mm' den küçük taşların DÜSG ile tespiti arasında anlamlı fark saptanırken, bizim çalışmamızda 3 mm ve altındaki 6 taşın 2'si (%33,3); 3 mm'den büyük 22 taşın ise 7'si (%31,4) DÜSG ile saptandı⁸.

Taş tespitinde bir diğer faktör lokalizasyondur. Çalışmamızda, DÜSG ile saptadığımız 9 taşın 1'i (%11) 1/3 üst üreterde, 8'i (%88) 1/3 alt üreterde yerleşim göstermekteydi. Kalsiyum ok-

salat ve kalsiyum fosfat taşları DÜSG ile en kolay tespit edilebilen taşlardır. Üriner taşların % 90'ı radyopak kabul edilir. Ürik asit, sistin yada magnezyum amonyum fosfat taşları daha az radyopak taşlardır. Feçes, bağırsak gazı, kemik pelvis yada vertebraların transvers süreçleri üzerine süperpoze taşların görünümü zor olabilir. Ayrıca nonürolojik opasiteler; örneğin kalsifiye mezenterik lenf nodları, feçes yada kalsifiye pelvik venler (flebolitler) yanlışlıkla taş olarak değerlendirilebilir. DÜSG özellikle bilinen radyopak taşları olan hastaların takibinde kullanılır. Literatürde DÜSG'nin sensitivite ve spesifisite oranları %45-59, %71-77 olarak bildirilirken⁸, bizim çalışmamızda bu oranlar sırasıyla %31 ve %95'di (Tablo 2).

	Sensitivite (%)	Spesifite (%)
DÜSG	31	95
US	34,4	100
BT	100	95
US+DÜSG	58,6	95

Tablo 2. Üriner sistem taşlarının değerlendirilmesinde radyolojik modalitelerin spesifite ve sensitiveleri

Ultrasonografi; akut yan ağrılı hastalarda güvenli, hızlı, uygun fiyatlı, noninvazif ve tekrarlanabilir bir tetkik olması nedeniyle genelde kullanılan primer görüntüleme yöntemidir. Böbrek taşlarının tanısında oldukça başarılı, ancak üreter taşlarında başarı oranı düşüktür. Yapılan çalışmalarda US'nin sensitivite ve spesifisite değerleri %11-61 ve %97-100 arasında değişmekte iken biz bu oranları sırasıyla %34.4 ve %100 olarak saptadık⁹⁻¹¹. US ile direkt olarak üriner sistem taşının vizüalizasyonu sağlanabilir yada obstrüksiyona sekonder bulgular izlenebilir. Ancak bunlar tedaviyi yönlendirmekten oldukça uzaktır. Genelde diğer bir modaliteye ihtiyaç duyulur. Sonografik değerlendirme ile diğer üriner veya ekstra üriner patolojiler de saptanabilir.

US, sekonder bulgulardan biri olan hidronefroz tespitinde oldukça sensitiftir. Bu üreter obstrüksiyonunun bulgusu olabilir. Ancak tıkanmanın seviyesini ve nedenini göstermede o kadar başarılı değildir. Özellikle incelemenin acil şartlarda yapıldığı düşünüldüğünde tanı değeri azalır. Yine US ile taşın kalsiyum içeriği hakkında kesin bilgiler elde edilemediği gibi boyutu hakkında da ancak suboptimal bilgi alınabilir.

Bilgisayarlı tomografi, hızlı, taşın kimyasal içeriğine ve lokalizasyonuna bağlı olmaksızın doğru tanı koyabilen bir yöntemdir. Literatürde BT'nin sensitivite %92-99, spesifite %96-100 bizim çalışmamızda bu değerler sensitivite %100, spesifite %95 şeklindeydi^{9-11,13}. Diğer yöntemlerde yerleşim yerine bağlı olarak izlenemeyen taşlar ve DÜSG'de opasifikasyon göstermeyen taşlar tomografi ile saptanabilir (Resim 1).



Resim 1. DÜSG ve USG ile tespit edilemeyen sol üreter alt uç taşının BT'deki görüntüsü

Ancak AIDS'li hastalarda kullanılan proteaz inhibitör (indinavir) depozisyonuna bağlı kalküller BT'de izlenemez. Bunların tespitinde gaz kromatografisi, IVU veya retrograd ürografi kullanılabilir¹⁴. BT'de üreter trasesine uyan lokalizasyonda taş izlenebildiği gibi tıkanma sonucu oluşan sekonder bulgular da değerlendirilebilir. Bunlar pelvikalkisiyel sistem dilatasyonu, böbreklerde boyut artışı, yumuşak doku halka bulgusu (soft-tissue rim sign), perinefrik ve periüretral yağlı planlarda çizgilenmelerdir (perinefrik stranding). Obstrüksiyon nedeniyle üreter duvarında oluşan ödem soft-tissue rim sign olarak bilinir (Resim 2). Literatürde soft-tissue rim sign bulgusu saptanma oranı (%77) olarak bildirilmektedir¹⁴. Bizim çalışmamızda bu oran %28,5 idi. Ancak yine literatürde %10'dan az oranda flebolitlerde de bu bulgunun izlenebildiği söylenmektedir¹⁴. Yine obstrüksiyona sekonder enflamasyon, ödem yada üriner ektravazasyon sonucunda perinefrik yada periüretral alandaki dansite artışları da perinefrik stranding olarak bilinir (Resim 3). Perinefrik yağlı dokudaki çizgilenmeler en kolay böbrek kutupları çevresine bakarak

değerlendirilir. Bu kural hafif derecedeki ektazilerde de geçerlidir (Resim 4). Bu yöntemle hafif ektazinin ekstrarenal pelvis ile karıştırılması önlenmiş olur¹⁴. Ancak üreter taşlarının değerlendirilmesinde en önemli metot ardışık kesitlerde üreteri takip etmektir. Biz bu yöntemle de taş ve flebolit ayrımı yapılamadığında 2 mm'lik ince kesitler olarak rekonstrüksiyonlarla değerlendirmenin çok faydalı olduğunu gördük (Resim 5). Ancak son zamanlarda düşürülmüş taş, piyelonefrit yada taşa bağlı olmayan obstrüksiyon durumlarında, üriner sistem obstrüksiyonunu düşündüren sekonder bulgular izlenmesine rağmen taş vizüalizasyonu yapılamamaktadır.



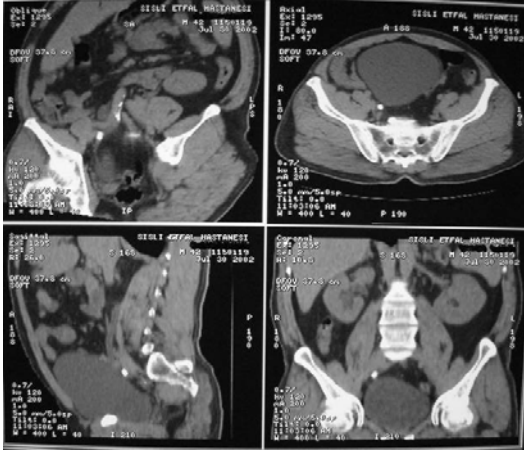
Resim 2. Sağ üreter alt ucu 4 mm boyutunda kalkül, buna bağlı periüretral yağlı dokuda çizgilenmeler ve yumuşak doku halka bulgusu



Resim 3. Sağ üreter alt uç taşına bağlı gelişen perinefrik yağlı dokuda çizgilenmeler



Resim 4. Sağ üreter alt uç taşına bağlı perinefrik yağlı doku da çizilenmeler ve proksimal üreteral dilatasyon



Resim 5. Sağ üreter alt uça 6 mm'lik kalküle ait koronal oblik, aksiyel, sagittal ve koronal görüntüler

Taş boyutu ve lokalizasyonu taşın kendiliğinden düşme olasılığını etkileyen en önemli faktörler olup en doğru olarak BT ile elde edilir. Üreter taşlarının obstrüksiyon yapma ve kendiliğinden düşme ihtimali onların uzun aksından çok genişlikleri ile ilgilidir¹⁵. Üreter taşı 5 mm'den küçükse konservatif yaklaşım tercih edilir ve haftalık DÜSG ve US ile takip edilir. Genelde taş 2-4 haftada kendiliğinden düşer. 4 mm'den küçük taşların %80'i kendiliğinden 1-2 hafta içerisinde düşebilir¹⁶. 5 mm ve üzeri taşlarda yada 4 haftada kendiliğinden düşmeyen taşlarda ürolojik yaklaşım gerekebilir. Spontan pasajı etkileyen diğer bir parametre de, taşın yerleşim yeridir. BT taşın yerleşim yerini yüksek doğrulukla saptayarak hastanın uygun şekilde yönlendirilmesine

katkıda bulunur. Buna göre spontan pasaj, 1/3 üst üreter taşlarında %48, 1/3 orta üreter taşlarında %60, 1/3 alt uç taşlarında %79 olarak bildirilmektedir³.

BT'nin avantajlarından bir diğeri de akut taş hastalığını taklit edebilecek nonürolojik diğer sebepleri tespit edebilmesidir. Yapılan araştırmalarda, akut yan ağrılı hastaların %14-30'unda obstrüksiyon sebebi olarak böbrek taş hastalığı dışında bir sebep bulunmuşken, bizim çalışmamızda bu oran %21'di¹²⁻¹³. Bu ayırıcı tanı dakikalar içerisinde hızlı bir şekilde yapılabilir. Alerjik yan etki potansiyalinin olmaması BT'nin diğer bir avantajıdır. Yine sensitivite ve spesifite oranları karşılaştırıldığında BT belirgin olarak üstündür (%100 ve %95). US ve DÜSG beraber kullanıldığında; sensitivite ve spesifite değerleri, Catalano ve arkadaşlarının çalışmasında %77.1 ve %92.7 iken bizim çalışmamızda bu oranlar sırasıyla %58.6 ve %95 idi¹³. Hem böbrek hem de üreter taşlarının tespitinde BT'nin DÜSG+US göre daha anlamlı olduğu $\alpha=0,05$ hata payı ile istatistiksel olarak kanıtlanmıştır. Ancak belli ölçüde tecrübe gerektirmesi, yüksek radyasyon dozu, her sağlık biriminde olmaması ve maliyetinin yüksek olması BT'nin dezavantajlarıdır.

Maliyet göz önüne alındığında Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde DÜSG hasta başına 10 YTL, US ise 20 YTL'dir. Tanı konulamayan hastalarda yapılan ürografi 40 YTL iken kullanılan non-iyonik kontrast madde ve ilave malzemeler 22 YTL ek maliyet getirmektedir. Retrograd üreteropiyelografi planlanan hastalarda kontrast madde ve ilave malzemeler, lokal anestezi altında sistoskopi, kullanılan üreter kateteri ve çekilen grafiler göz önüne alındığında maliyet 123,2 YTL'ye kadar yükselebilmektedir. Tanısal üreteroskopi yapılan hastaların maliyeti, interne edilmeleri ve ameliyat sonrası 1 gün takipleri, anestezi gereklilikleri de göz önüne alındığında yaklaşık 520 YTL'ye ulaşmaktadır (Tablo 3). Kontrastsız yapılabilen abdominopelvik BT'nin maliyeti 77,5 YTL'dir.

Rutininde kliniğimizde akut yan ağrısı ile gelen hastalara DÜSG ve US yapılmaktadır. Bunların maliyeti 10+20=30 YTL'dir. Tanı konulamayan hastalara ilave olarak IVP çekmek gerekmektedir (40+22=62 YTL). DUS+US ve IVP fiyatı 30+62=92 YTL'yi bulmaktadır. Sadece BT

fiyatı 77,5 YTL'dir. Eğer sadece DUS ve US ile tanı konulabilirse BT ile kıyaslandığında maliyet daha düşüktür. Ancak çoğu zaman bu tetkiklere ilave olarak IVP de çekmek gerekmektedir. O zaman maliyet 92 YTL'ye ulaşmaktadır. Sadece BT ile 77,5 YTL maliyetle tek seferde tanı koymak mümkündür. Hastanemiz Acil Servisi Radyoloji Kliniği'nden bağımsız bir BT cihazına sahiptir. 24 saat acil olarak spiral BT çekme imkanı vardır.

Görüntüleme Yöntemi	Maliyet (YTL)
DÜSG	10
US	20,8
DÜSG+US	30,8
İVP*	62
Retrograd Üreteropiyelografi*	123,2
Tanışal Üreteroskopi*	520
BT	77,5

Tablo 3. Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde radyolojik görüntüleme yöntemlerinin ve tanışal minimal invazif girişimlerin ortalama maliyetleri (*Kontrast madde, üreter kateteri, hastanede yatış ve tedavi ücretini de içeren ilave masraflar)

Bu avantajları ve dezavantajları göz önüne alındığında Kontrastsız Spiral BT'nin; USG ve DÜSG ile tanı konulamayan vakalarda kullanımının daha uygun olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- **Heindenreich A, Desgrandschamps F, Terrier F:** Modern Approach of Diagnosis and Management of Acute Flank Pain: Review of All Imaging Modalities. *European Urology* 41: 351-62, 2002.
- 2- **Hiatt RA, Dales LG, Friedman GD:** Frequency of urolithiasis in a prepaid medical care program. *Am J Epidemiology* 115: 255-65, 1982.
- 3- **Coll DM, Varanelli MJ, Smith RC:** Relationship of Spontaneous Passage of Ureteral Calculi to Stone Size and Location as Revealed by Unenhanced helical CT. *AJR* 178: 101-103, 2002.
- 4- **Wrenn KW:** Emergency intravenous pyelogram in the setting of acute renal colic: Is it indicated?

- Am Emerg Med 26: 304-8, 1995.
- 5- **Svedstrom E, Alanen A, Nurmi M:** Radiologic diagnosis of renal colic: The role of plain films, excretory urography and sonography. *Eur Radiol* 11: 180-3, 1990.
- 6- **Deyoe LA, Cronan JJ, Breslaw BH, Riedlen MS:** New techniques of ultrasound and color Doppler in the prospective evaluation of acute renal obstruction: Do they replace the intravenous urogram? *Abdom Imaging* 20: 58-63, 1995.
- 7- **Smith RC, Rosenfield AT, Choe KA, et al:** Acute flank pain: Comparison of non-contrast-enhanced CT and intravenous urography. *Radiology* 194: 789-794, 1995.
- 8- **Levine JA, Neitlich J, Verga M, Dalrymple N, Smith RC:** Ureteral calculi in patients with flank pain: Correlation of plain radiography with unenhanced helical CT. *Radiology* 204: 27-31, 1997.
- 9- **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.* 8: 212-7, 1998.
- 10- **Hamm M, Wawroschek F, Weckermann D, et al:** Unenhanced helical computed tomography in the evaluation of acute flank pain. *Eur Urol*, 39: 460-5, 2001.
- 11- **Sheafer DH, Hertzberg BS, Freed KS, et al:** Nonenhanced helical CT and US in the emergency evaluation of patients with renal colic: Prospective comparison. *AJR Am J Roentgenol* 175: 1689-95, 2000.
- 12- **Nachman MM, Harkaway RC, Summerton SL, et al:** Helical CT scanning: The primary imaging modality for acute flank pain. *Am J Emerg Med* 18: 649-52, 2000.
- 13- **Orlando C, Antonio N, Francesco A, et al:** Suspected ureteral colic: Primary helical CT versus selective helical CT after unenhanced radiography and sonography. *AJR* 178: 379-387, 2002.
- 14- **Dalrymple NC, Casford B, Raiken DP, et al:** Pearls and pitfalls in the Diagnosis of Ureterolithiasis with Unenhanced Helical Ct. *Radiographics* 20: 439-447, 2000.
- 15- **Kinder RB, Osborn DE, Flynn JT, Smart FG:** Ureterscopy and ureteric calculi: How useful? *Br J Urol* 60: 506-8, 1987.
- 16- **Portis AJ, Sundram CP:** Diagnosis and Initial Management of Kidney Stones. *Am Fam Physician* 63: 1329-38, 2001.