

T1194

T. C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Can Özkaynak

T1194 / 1-1

RENAL KOLİKDE İVP ve SİRAL BT:
KARŞILAŞTIRMALI BİR ÇALIŞMA

UZMANLIK TEZİ

Dr. Seher Erkan Boz

Antalya, 1997

“Tezimden Kaynakça Gösterilerek Yararlanılabilir”

TEŞEKKÜR

Eğitimimde büyük emekleri geçen değerli hocalarım: Prof. Dr. Ersin Lüleci, Doç. Dr. Timur Sindel, Doç. Dr. Oğuz Bircan, Doç. Dr. Can Özkaynak, Doç. Dr. Ali Apaydın, Yrd. Doç. Dr. Saim Yılmaz, Yrd. Doç. Dr. Adnan Kabaalioğlu'na teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca, tez çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Levent Dönmez'e, desteğini daima yanımda hissettiğim eşim Dr. Adil Boz'a ve tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Dr. Seher Erkan Boz
Antalya, 1997

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
GEREÇ ve YÖNTEM	20
BULGULAR	23
TARTIŞMA	32
SONUÇ	38
ÖZET	39
KAYNAKLAR	40

GİRİŞ

Kolik tarzında alt kadran ağrısı ile başvuran hastalarda ayırıcı tanıda ilk akla gelen nedenlerden biri üreter taşlarıdır. Bununla birlikte benzer semptomları yaratabilecek pekçok antite mevcuttur ve bunların bir kısmı üriner obstrüksiyona neden olabilir. Bu yüzden üreter taşı varlığı düşünülen hastalara uygulanacak diyagnostik testin öncelikle üreter obstrüksiyonunu, obstrüksiyon varsa da bunun üreter taşına bağlı olup olmadığını ortaya koyması gerekir. Ayrıca bu tetkikin, obstrüksiyon seviyesini ve obstrüksiyon taşa bağlı değilse diğer olası obstrüksiyon nedenlerini de gösterebilmesi ideal olacaktır. Beş milimetreden küçük taşların yaklaşık %80'i genellikle spontan olarak düşmektedir (1,2). Obstrüksiyon yaratan bir taş tespit edildiğinde başka bir komplikasyon izlenmezse hastaların çoğuna uygulanan tedavi bol hidrasyon ve antispazmotik medikasyonudur (1). Eğer konservatif tedavi yeterli olmazsa veya herhangi bir komplikasyon ortaya çıkarsa ürolojik girişimler gerekir. Bu girişimlerin tipi büyük oranda radyolojik değerlendirmeye bağlıdır (3,4).

Renal kolik kliniği ile başvuran hastalarda ilk istenen radyolojik tetkik direkt üriner sistem grafisidir (DÜSG). Acil ve genellikle suboptimal şartlarda yapılan bu tetkikin nonopak taşlar yanında gaz-gaita süperpozisyonu ya da obesite gibi nedenlerle opak taşların da önemli bir kısmını gösteremediği, ayrıca üriner sisteme ait olmayan opasitelerin de tanıda yanılgılara yol açtığı bilinen bir gerçektir. İkinci aşamada istenen tetkiklerden intravenöz pyelografi (İVP), üreter taşlarını göstermede yararlı olmakla birlikte bazan nonopak taşların görülememesi ve şüpheli opasitelerle üreter ilişkisinin ortaya konamaması gibi dezavantajlar ürolog ve radyologlar tarafından iyi bilinmektedir (1).

Bilgisayarlı tomografinin (BT) üstün kontrast rezolüsyonu sayesinde üriner sistem taşlarını çok daha büyük oranda gösterebildiği seksenli yılların başında çeşitli çalışmalarla belirlenmiştir (5-7). BT ile ayrıca üreter obstrüksiyonunun seviyesi ve taş dışındaki obstrüksiyon nedenleriyle renal kolik ile karışabilen diğer patolojiler de gösterilebilmektedir (8).

Çalışmamızda kolik tarzında alt kadran ağrısı ile başvuran ve üreter obstrüksiyonu şüphesi bulunan hastaların değerlendirilmesinde kontrast enjeksiyonu yapılmaksızın elde edilen aksiyel BT kesitleri ile İVP'nin tanısal değeri karşılaştırılmıştır.

GENEL BİLGİLER

Üriner Sistem Taşlarının İnsidans ve Epidemiyolojisi

Taş hastalığının etyolojisine yönelik oldukça fazla araştırma yapılmış olmasına rağmen, hastalığın nedenleri halen büyük ölçüde bilinmemektedir. Hem bireylerde hem popülasyonda üriner taş hastalığının insidansını etkileyen pekçok faktör mevcuttur. Üriner kristalizasyon aktivatörleri ve inhibitörleri gibi intrinsik faktörler ve beslenme, iklim gibi çevresel parametreler de dahil olmak üzere bazı ekstrinsik faktörler, riskli insan grubunda taş oluşumunda etkindir. Hastaların çoğunda taş hastalığının kökeni multifaktöriyeldir (9).

Üriner sistem taşları erkeklerde kadınlara göre daha sık görülür. Hastalığın yaşa göre dağılımında da farklılıklar söz konusudur. Prevalans yaşla birlikte artmakta ve 40 ila 60 yaş arasında maksimuma ulaşmaktadır. Popülasyonun yaklaşık %12'sinin yaşamlarının bir döneminde taş oluşturacakları tahmin edilmektedir (10). Çocuklarda yetişkin ürolitiyazisinin tüm nedensel spektrumu görülebilirse de, pediyatrik popülasyonda taş oldukça nadirdir ve genellikle konjenital metabolik bozukluklar, ürolojik anomaliler veya immobilizasyon ile ilişkilidir (11).

Taş hastalığı insidansını etkileyen diğer bir faktör de iklimdir. Dehidratasyona bağlı olarak normalden daha az miktarda ve konsantre idrar atılımına neden olan sıcak iklimlerde ve yaz aylarında taş daha sık oluşur. Diğer bir taş oluşturuca faktör de yaz aylarında endojen D vitamini oluşumundaki artma (kalsiyum metabolizması üzerindeki etkisi ile) olabilir (9).

Kalsiyum taşları

Kalsiyum içeren taşlar idrar yollarında oluşan taşların en sık görülen tipidir. Genellikle kalsiyum oksalat ve daha az olarak da kalsiyum fosfat karışımından oluşurlar. Kalsiyum taşlarının etyolojisi çeşitlidir. Hastaların yaklaşık %15'inde, taş altta yatan bir hastalığa (herediter hiperoksalüri, renal tübüler asidoz, Cushing sendromu, steroid tedavisi, D vitamini entoksikasyonu, immobilizasyon, medüller sünger böbrek hastalığı), en sık olarak da primer hiperparatiroidizme sekonderdir. Hastaların %85'inde ise yukardaki hastalıklardan hiçbirisi mevcut değildir ve bu durumda taş hastalığı "idiyopatik" veya "primer" olarak tanımlanır (9).

Taşlarda, kalsiyum oksalat, bir monohidrat veya bir dihidrat olarak bulunur. Saf kalsiyum oksalat monohidrat taşları genellikle küçük, düzgün ve yuvarlak şekilli olup opasiteleri yüksektir. Kalsiyum oksalat dihidrat taşları ise genellikle diğer kristallerle kombine haldedir. Bu kombinasyon nedeniyle karma oksalat taşları düzensiz bir şekle sahiptir. "Jack" denilen kroki şeklindeki metal bir oyuncığa benzetilir ve bu yüzden "jackstones" olarak da bilinir (12). Aslında tüm taşların %73'ü yarıdan fazla kalsiyum oksalat içermektedir. Enfekte olmayan asidik idrarda karakteristik olarak saf kalsiyum oksalat taşları mevcuttur. Ancak, oksalat idrar yolu enfeksiyonlu hastaların karma taşlarının bir parçası da olabilir (9).

Saf oksalat taşı gibi saf bir kalsiyum fosfat (apatit) taşı da radyoopaktır ve radyografik olarak ikisini ayırmak zor olabilir. Apatitler genellikle birden fazladır ve nadiren saf bir taş oluştururlar. Sıklıkla diğer kristallerle kombine edilir. Kalsiyum fosfat enfekte, alkali idrarlarda oluşan taşların önemli bir bileşimidir (9).

Struvit taşları

Tüm üriner sistem taşlarının %15-20'sini oluştururlar ve kadın/erkek oranı 2:1'dir (13). Magnezyum amonyum fosfat (struvit) ve karbonat apatit (kalsiyum karbonat ve kalsiyum fosfat) içerirler. Bu taşlar her zaman üre parçalayıcı bakteriler olan proteus türleri, klebsiella, pseudomonas ve daha az sıklıkla staphylococcus aureus ve serratia gibi bakterilerin sorumlu olduğu üriner enfeksiyonlarla birlikte dir. Bu tip enfeksiyonlarda üriner amonyum konsantrasyonu artar, idrar alkali hale gelir. Bu da magnezyum amonyum fosfat ve karbonat apatitin çökmesine neden olur.

Saf struvit taşları oldukça nadirdir ve rölatif olarak düşük radyoopasiteye sahiptir. Struvitapatit ise "staghorn" veya "dallı taş" denilen taşların en önemli bileşigidir. Bu taşların %70'inden fazlasında bulunmaktadır (9). Bu üçlü fosfat taşı, saf struvit taşından daha yoğun ancak aynı hacimdeki bir kalsiyum oksalat taşından daha az radyoopaktır.

Ürik asit taşları

Üriner sistem taşlarının %5-10'u ürik asit kristallerinden meydana gelmektedir. Bazen bunlar sodyum ve amonyum tuzları ile karışık halde bulunurlar (9). Gutlu hastaların yaklaşık %25'inde ürik asit taşları oluşmaktadır. Hastaların çoğunda pozitif bir aile öyküsü bulunmaktadır.

Ürik asit taşları %40 oranında saf haldedir ve bu tür taşlar radyolüsendir (14). Ancak bu taşların %60'ı kalsiyum oksalat tarafından kaplandığı için radyografik olarak belirlenmeleri daha kolaydır. "Staghorn" şeklini alan büyük ürik asit taşları genellikle karma yapıdadır. Bu yapı ve şekil idrar yolları enfeksiyonları ve aşırı alkalizasyon işlemleri ile ilgilidir.

Sistin taşları

Sistinüri, hem renal tübül hem de intestinal sistemden dibazik aminoasitlerin reabsorbsiyonunda bozulma ile karakterize, otozomal resesif geçiş gösteren kalıtsal bir metabolik bozukluktur. Sistinürlü hastaların sadece küçük bir grubunda (homozigot sistinürlüler) taş görülür. Sistin taşları tüm idrar yolu taşlarının %1-4'ünü oluşturur (15). Bu taşlar homojen bir görünüme sahiptir. Opasiteleri içlerindeki sülfür atomlarının miktarına bağlı olduğu için, benzer büyüklükteki kalsiyum içeren taşlardan daha az radyopaklırlar.

Ksantin ve matriks taşları

Ksantin taşları, oldukça nadir görülür ve genel olarak nonopaktır. Matriks taşları ise nonopak taşların diğer bir çeşidini oluşturmaktadır. Bu taşlar pyelokalsiyel sistemde yumuşak, mantarimsı ve çok az mineralize olmuş üriner mukoid birikimleridir. Matriks sekonder olarak kalsifiye duruma gelebilir.

Üst üriner sistem taşlarında klinik bulgular

Taşların prezentasyonu, abdominal radyografide tesadüfen bir opasite görülmesinden koliğe veya fulminan piyonefroza kadar değişebilir. Radyografilerde, ultrasonografik incelemelerde veya BT kesitlerinde tesadüfen küçük, obstrüksiyona neden olmayan kalisiyel taşların görülmesi nadir bir olay değildir. Hastaların %10-15'inde taş bilateraldir (9). Obstrüksiyona neden olmayan kalisiyel taşlar genellikle asemptomatik olmakla birlikte, mikroskopik ya da makroskopik hematüri ve/veya akut ya da kronik ağrıya neden olabilirler. Taş bir infundibulumu tıkayacak büyüklüğe ulaştığında yan ağrısı, tekrarlayan enfeksiyonlar veya sürekli hematüri daha sık görülür.

Küçük bir taş renal pelviste kalabileceği gibi üreteropelvik bileşkede takılabilir veya üretere geçebilir. Üreteropelvik bileşkede takılırsa ağrı obstrüksiyonun derecesine göre sürekli veya aralıklıdır. Genellikle kostavertebral açıda lokalizedir. Eğer obstrüksiyona enfeksiyon eşlik ederse hastada pyelonefrit veya gram (-) septisemi gelişebilir.

Üretere geçebilecek kadar küçük bir taşın genel bulguları üreteral kolik ve hematüridir. Üst üreterde taş olan hastalarda akut başlangıçlı, keskin ve böğürde lokalize spazmodik bir ağrı mevcuttur. Taş kaudal olarak pelvik alana doğru ilerledikçe ağrı üreteral peristaltizme paralel şekilde keskin ve intermitan bir duruma gelir.

Hasta başvurduğunda üreter taşlarının yaklaşık %75-80'i distal üreterde lokalize durumdadır (9). Üreteropelvik bileşke distali (ilk üreteral daralma bölgesi) yaklaşık 10 mm çapa sahiptir ve küçük bir taş rahatlıkla ikinci daralma noktası olan üreterin iliak damarları kestiği düzeye ilerleyebilir. Bu noktada üreterin çapı 4 mm kadardır (16). Üçüncü üreteral daralma alanı intramural tünel ve üreterovezikal bileşke düzeyindedir. Burada üreter çapı 1-5 mm'ye kadar daralır. Taşların büyük kısmı burada takılır. Taş distal üretere ulaşır mesaneye yaklaştığında sıklıkla vezikal irritasyon semptomları gözlenir.

Otonom sinir sisteminin dağılımı ve böbrek ile midenin çöliak gangliyon tarafından kombine inervasyonu nedeniyle üreteral kolik sıklıkla bulantı-kusma eşlik eder. Aynı zamanda refleks ileusa bağlı abdominal distansiyon da mevcut olup tanıyı zorlaştırabilir. Bu nedenle üreteral taşı taklit edebilecek diğer klinik durumlar da

gözönünde bulundurulmalıdır. Bu durumlar gastroenterit, akut apandisit, kolit, divertikülit, kolesistit ve salpenjitdir.

Diğer prezantasyon şekilleri ise makroskopik veya mikroskopik sürekli hematüri ve kronik idrar yolu enfeksiyonu olabilir.

Radyolojinin Rolü

İdrar yolu taşı veya şüphesi olan hastaların değerlendirilmesi ve tedavileri büyük ölçüde radyolojik bilgiye dayanır. Taşlı hastaların uygun bir şekilde ürolojik açıdan tedavi edilebilmeleri için radyolojik değerlendirme şu sorulara cevap almaya yönelik olmalıdır; 1) Taşların sayısı, lokalizasyonları ve boyutları nedir? 2) Taş oluşumunu kolaylaştıran bir hastalığa ait bir kanıt var mıdır? 3) Taşın idrar yolu hasarı yaptığını gösteren bir bulgu var mıdır? (kontrast madde atılımında azalma, hidronefroz, perinefritik apse gibi) 4) Taş metabolik olarak aktif midir yani kısa süre içinde büyüme göstermiş midir? 5) Diğer böbrek ve üriner sistemin durumu nedir? 6) Ürolojik olmayan bir hastalığın katkıda bulunduğu dair kanıt var mıdır?

Direkt Üriner Sistem Grafisi

DÜSG alınmadan bir gün önce hastaya oral purgatif verilerek barsak temizliği sağlanır. Film, 12 saatlik açlık dönemini takiben ve hasta supin pozisyonda yatarken alınır. Bu radyogramda, yukarıda 11. ve 12. kotlar, aşağıda simfizis pubis görülmelidir. Normal böbrek konturları düzgün sınırlı ovale yakın görünümündedir. Böbreğin üst kutbu kolumna vertebralise yakın, alt kısmı ise biraz daha uzak yer alır. Böbreklerin uzun eksenlerinden geçen çizgi yukarıda kolumna vertebralis üzerinde kesişir. Her iki psoas adalesinin kenarı net olarak görülmelidir. Psoas gölgelerinin silinmesi inflamatuvar olayın varlığını gösterir. DÜSG ile üriner sistem

opasitelerinin ve kalsifikasyonların değerlendirmesinin yanısıra böbreklerin lokalizasyonu, pozisyonu, konturları ve byklklkleri hakkında da bilgi sahibi olunur (14).

Üriner sistem taşlarının %90'ından fazlası radyoopak olduğu için, DÜSG rolitiazisin tanısında önemlidir. rografik kontrast maddeler taş büyük bile olsa opak bir taşı tamamen rtebileceği için, referans direkt film çekilmeden ürografik değerlendirmeye geçilmemelidir. Taşların grlebilde derecesi taşların kimyasal kompozisyonuna, boyutuna, lokalizasyonuna, ekstrariner kalsifik gölgelere, film çekimi sırasında taş üzerindeki barsağın temizliğine ve teknik faktörlere bağlıdır.

Üriner sitem dışı kalsifikasyonlar taşlarla karışabilir. Renal taşları taklit eden dansiteler kostakondral kalsifikasyonlar, vasküler kalsifikasyonlar, safra kesesi taşları, kalsifiye mezenterik lenf nodları, akciğer tabanlarındaki kalsifiye granülomlar, karaciğer, dalak ve adrenal kalsifikasyonlarıdır (9). Bunların böbrek konturları içinde olup olmadığı ipsilateral posterior-oblik grafilelerle anlaşılabilir.

Safra kesesi taşları ve böbrek taşları beraber de olabilirler. Kolelitiazis için spesifik kabul edilen fasetli kalklsler de dahil olmak üzere radyolojik görünümleri birbirine benzeyebilir (17). Kontrast maddenin atılımından sonra görünürlüğü kaybolan opasitelerin üriner traktın içinde olduğu kabul edilir. Bununla birlikte intrarenal olduğu gösterilen tüm kalsifik dansiteler opak taş değildir. rnek olarak kalsifiye papillalar, kalsifiye transizyonel hücreli karsinom, kolesteatom sayılabilir.

Pelvik flebolitler ve sakrumdaki kemik adacıkları başlıca karışıklık sebepleridir. Ayrıca vertebraların transvers proeslerinin kortikal kısmı bir üreter taşını andırabilir. Genel olarak flbolitler pelvik venlerde kalsifiye trombslere bağlıdır.

Çok sayıda ve radyolüsen merkezli olurlar. Genelde 10 mm den küçük ve sayıları 1-6 arasındadır. Tüm bu ayırım noktalarına rağmen taşı tek bir DÜSG ile flebolitten ayırmak zordur. Bu iki olayın ayırdedilmesi için üreter opasifikasyonundan sonra çekilen grafler güvenilir kabul edilir. Nadiren gonodal venlerdeki flebolitler ve apandikolitler, üreter taşları ile karışabilir. Taş benzeri görünüm yaratabilecek patolojilerin listesi uzundur. Ufak renal karsinomlar, kalsifiye üreter inflamasyonları hatta amiloidozis bile diyagnostik problem yaratabilir.

DÜSG'nin, taşın yer değiştirmesi göz önüne alınarak kolik esnasında elde edilmesi önerilir, çünkü birkaç saat içinde taş kaybolabilir ve semptomları açıklamak olanaksızlaşır. Ancak genellikle acil ve suboptimal şartlarda yapılan bu tetkik, gaz-gaita süperpozisyonu ya da obesite gibi nedenlerle opak taşların önemli bir kısmını gösteremeyebilir. Ayrıca üriner sisteme ait olmayan opasiteler de tanıda yanılgılara yol açabilir. Kimi zaman kolikli hastanın DÜSG'inde dilate, hava dolu ince barsak ansları izlenir. Böyle bir ileusun varlığı hekimi obstrüksiyon yaratan bir üreter taşı tanısından uzaklaştırmamalıdır. Bu refleks ileusun nedeni, ince barsak ile üst üriner sistemin paylaşılan sempatik inervasyonu olabilir.

İntravenöz Pyelografi

İVP, böbrek fonksiyonu ve anatomisi hakkında bilgi veren temel radyolojik inceleme yöntemidir. İntravenöz yolla verilen kontrast madde idrarla atılır ve böylece üriner sistemle etraf dokular arasında yoğunluk farkı elde edilir. Kontrast maddenin üriner sistemden ekskresyonu glomerüler filtrasyon ile olur. Nefrogram, glomerüler filtrattaki kontrast maddeyle sağlanır. Sağlıklı insanda nefrogram 2 dakika süre ile yoğun olarak görülür ve kontrast maddenin kalikslere ulaşması ile

sona erer. Eğer taş ekskrete edilen kontrast madde ile aynı yoğunlukta ise yetersiz radyografik kontrast nedeniyle görülmesi zor hatta imkansız olabilir. Diğer taraftan eğer taş ekskrete edilen opak maddeden daha az yoğunsa bir dolma defekti gibi görünecek ve belirlenmesi izodens taştan bile kolay olacaktır. Ekskrete edilen kontrast ajandan daha yoğun olan taşları saptamak güç olabilir ve genellikle bunların intrarenal lokalizasyonunu doğrulamak için birden fazla projeksiyonda film gerekir. Taşların çoğu ilk iki kategoriden birindedir, ya kontrast madde ile gizlenir ya da dolma defekti gibi gözlenir (9).

Kontrast madde enjeksiyonunu takiben daha önce opasite olarak belirlenen kalsifikasyonların çoğunun toplayıcı sistem dışında kaldığı gösterilmiştir. Bunlar genellikle renal arter kalsifikasyonlarıdır ancak perkütan endoskopik litotomi sırasında üreter veya renal pelvis duvarından çıkarılan küçük taşlar veya taş fragmanları da olabilirler. Genellikle böbrekler ve ekstrarenal yapılar arasında farklı bir mobilite mevcut olduğu için ayakta alınan filmler ekstrarenal dansiteleri böbrekteki dansitelerden ayırtetmede yardımcı olabilir. Böbrekten kontrast madde atılımı olmazsa veya çok az ise daha büyük sorun oluşturur. Bu durumda ultrasonografi veya BT gibi görüntüleme yöntemlerine başvurmak gerekebilir .

DÜSG'de şüpheli bir dansite görülsün ya da görülmesin üreterdeki bir taşın teşhisi için klasik olarak IVP tetkiki yapılmaktadır. Üreteral taş genellikle böbrekten kaynaklanır. Bu nedenle yapıları temel olarak böbrek taşları ile aynıdır. Ancak taşın şekli üreterde kalma süresine göre değişiklik gösterir.

Ürolitiazisli hastaların tedavisindeki temel noktalar taşın büyüklüğü, lokalizasyonu ve obstrüktif üropati olup'olmadığıdır. Bir cm'den büyük taşların spontan geçişleri

çok küçük bir olasılıktır, 5 mm'den küçük taşların %80'i ise genellikle kendiliğinden düşer (1,2). Çapları bu değerler arasında kalanların tedavisi, klinik ve radyolojik faktörler baz alınarak her hasta için bireysel şekilde düşünülmesini gerektirir. Taşlar genellikle, üreteropelvik bileşke, üreterin iliak damarları kestiği yer, intramural üreter ve bazı hastalarda önceki üreteral cerrahiye bağlı gelişen üreteral striktür gibi üreterin en dar alanlarında lokalize olma eğilimindedirler.

Nonobstrüktif üreter dilatasyonu, renal pelvik taş varlığında da gelişebilir. Dilatasyonun derecesi değişkendir ve olasılıkla taşın normal üreteral peristaltizmini bozmasına bağlıdır. Taşın uzaklaştırılmasını takiben genellikle üreter normal boyutlarına döner. Dilatasyon taş ile ilgili enfeksiyona sekonder de olabilir. Ancak aynı anda distal üreteral bir taşın mevcut olabileceği de unutulmamalı ve diğer obstrüksiyon nedenleri de ekarte edilmelidir.

Akut üreteral obstrüksiyonu takiben renal kan akımında geçici bir artma olur. Ancak kısa bir süre sonra renal kan akımı, glomerular filtrasyon hızı ve bununla birlikte kontrast madde ekskresyonu azalır. Sonuç, nefrondan ve toplayıcı kanallardan geçiş süresinde uzama ve bunun sonucu kontrast madde yüklü idrarın böbrekte birikimidir. Bu şekilde oluşan obstrüktif nefrogram radyografik olarak oldukça yoğun bir şekilde opasifiye olmuş, büyük ve şişmiş bir böbrekle karakterizedir. Daha sonra ise parankim dansitesi yavaş yavaş azalır ve başlangıçta radyolüsen olan toplayıcı sistem ekskrete edilen kontrast maddeyi aldıkça opasifiye olur. İyi ilerleyen bir nefrogram mevcutsa yeterli süre tanındığında toplayıcı sistem ve üreterin obstrüksiyon noktasını belirlemek mümkün olabilir. Ancak gerekli süre değişkendir ve 20 dakikadan 24 saat veya daha fazlasına uzayabilir (9). Genel olarak

kontrast ekskresyonu ne kadar uzun sürede gerçekleşirse takip radyografileri arasındaki intervaller de o kadar uzun olmalıdır. Şiddetli obstrüksiyonlarda üreteral peristaltizm olmadığı için kontrast maddenin obstrüksiyon noktasına difüzyon ile ulaşması gerekmektedir. Kontrast madde üreteral obstrüksiyon bölgesine ulaştıktan sonra toplayıcı kanallar saatler veya günlerce opasifiye durumda kalabilir. Şu an için üreteral opasifikasyon işlemini hızlandıracak bir farmakolojik ajan mevcut değildir. Bu amaçla narkotikler, glukagon ve antikolinerjikler denenmiş olmakla birlikte herhangi bir faydaları görülmemiştir (9).

Obstrüktif bir nefrogramı geç bir pyelogram takip eder yani kontrast maddenin toplayıcı kanallarda görülmesi gecikir. Bu durum genellikle kontrast madde için alternatif yolların olmasına ve obstrüksiyon varlığında idrarın toplayıcı sistemden çıkmasına bağlıdır. Bu yollardan en sık olanı artan intrapelvik basınç nedeniyle kalisiyel fornikslerde küçük rüptürlerin olduğu pyelolenfatik "back flow"dur. Bu durumda toplayıcı sisteme atılan idrar kalikslerden çıkarak renal sinüse difüze olur (pyelosinüs transflow) ve burada renal lenfatikler ve venler tarafından reabsorbe edilir. Bu "ekstravazasyon" veya "backflow", artmış intra pelvik basıncı, glomerular filtrasyonun devam etmesine yetecek miktarda azaltmayı sağlayacak ölçüde gerçekleşir. Akut dönemde gerçekleştirilen İVP'lerde pyelosinüs ekstravazasyon insidansı kontrast madde miktarı ve uygulama metoduna bağlı olarak %8-13 arasında değişmektedir (9). Eğer obstrüksiyon uzun süreli değilse ve idrar enfekte olmamış ise genellikle kendini sınırlayan bir olaydır.

Üreter taşıyla ilgili en somut ürografik bulgu renal pelvisle taşın bulunduğu yer arasındaki üreter segmentinin opak madde ile dolması ve bunun birden fazla grafide

izlenmesidir. Bu bulgu, obstrüksiyona neden olan taşın üreteral peristaltizmi azalttığına veya ortadan kaldırdığının fonksiyonel bir göstergesidir. Genellikle beraberinde çeşitli derecelerde üreteral dilatasyon da izlenir. Taş etrafındaki opasifiye üreter dikkatli bir şekilde incelenirse, taşın hemen distalinde üreter lümeninin daraldığı görülecektir. Bu, üreter mukozasının inflamasyon ve ödeme bağlıdır (18). Bazen proksimaldeki üreter opasifikasyonu üreter taşına birkaç milimetre kala sona eriyor gibi görülebilir. Bu görüntüm mukozal ödem ya da üriner tuzlardan oluşan bir debris tıkaçının varlığı ile açıklanabilir.

İntramural üreter taşları, genellikle büllöz ödeme neden olurlar. Bu durum bir üreterosel hatta mesane neoplazmını taklit edebilir. Bunlar gerçek üreteroselden dilate intramural üreteri çevreleyen düzensiz ve asimetrik görüntülü radyolüsen halka ile ayrılabilirler (19).

Multipl myelomlu ve diğer disproteinemili hastalarda, şüpheli akut üreteral obstrüksiyon durumunda, kontrast maddenin nefron ve toplayıcı kanallardaki stazından kaçınmak için mümkünse ürografi yapılmamalıdır. Obstrüktif üropati durumunda, üroproteinlerin intratübüler presipitasyonunu engelleyen diürez, radyografik kontrast ajan nedeniyle engellenebilir. Bu durumda intravasküler kontrast uygulaması gerektirmeyen diğer görüntüleme yöntemleri kullanılmalıdır. İVP'nin diğer kontrendikasyonları kontrast maddeye karşı olan allerjik reaksiyonlar, tirotoksikoz ve diyabetik nefropatidir (14).

İVP üriner sistem taşlarının değerlendirilmesinde temel tanı yöntemi olma özelliğine sahipse de nonopak taşları gösterememesi, dolma defektine neden olabilecek patolojilerin ayırıcı tanısında spesifik tanıya gidememesi, akut renal kolik benzeri

tablo yaratabilecek üriner sistem dışı patolojileri açıklayamaması yöntemin dezavantajlarıdır. Ayrıca yukarıda belirtilen bazı hasta gruplarında uygulanamaması yöntemin kullanımını sınırlayabilmektedir.

Ultrasonografi

Teknolojinin ilerlemesi ve ultrasonik rezolüsyonun artması sonucu US, renal taşların belirlenmesinde oldukça önemli bir duruma gelmiştir. Bu açıdan duyarlılığı DÜSG'nden biraz daha üstündür (20). Ancak üreterlerin büyük bir kısmı US ile incelenememektedir. Bu nedenle, US üreter taşlarının gösterilmesinde yetersizdir. Sadece üreteropelvik bileşke ve mesane penceresi kullanılarak üreterovezikal bileşke düzeyindeki taşların bir kısmı direkt olarak gösterilebilir. Tetkikte genellikle 3.5 MHz düzeyinde transdüserler kullanılmaktadır. Taşlar, belirgin ekojeniteleri ve akustik gölgeleri ile ayırtedilebilmektedirler (21). Taşın belirlenmesi taşın lokalizasyonu, hastanın kalınlığı, kullanılan transdüser gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir. Taşların ultrasonografik görünümü intrarenal gaz, renal arter kalsifikasyonu veya kalsifiye bir transizyonel hücreli karsinom tarafından taklit edilebilir (22). Cerrahi nefrolitotomi sırasında yapılan US, taşı belirlemek için popüler bir yöntem haline gelmiştir. Genellikle 6-10 MHz aralığındaki transdüserler kullanılmaktadır. Bunlar 3 mm'ye kadar küçük taşları belirleyebilir (9).

Bilgisayarlı tomografi

BT, neoplazili hastalar başta olmak üzere böbrek ve mesane patolojilerinde yapılan çalışmaların önemli bir parçasını oluşturur. Buna rağmen üreteral patolojilerdeki kullanım alanlarına çok az dikkat edilmiştir. Böbrek yetmezliği, İVP'de nonfoksiyene böbrekle sonuçlanan obstrüktif bir süreç veya kontrast madde alerjisi

olan hastalarda kullanılma üstünlüğü vardır. BT retroperitoneal alanı ve üreteri direkt olarak görüntüleyebildiği için üreteral obstrüksiyonlu hastaların değerlendirilmesinde önemli bir rol oynayabilir (23).

Üst üriner sistemdeki radyolüsen dolma defektlerinin ayırıcı tanısı ürolog ve radyologlar için önemli bir problem oluşturmaktadır. Nonopak taşlar, kan pıhtısı, papillom ve malign tümörler ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulmalıdır. Bu amaçla İVP, retrograd pyelografi ve opak üreteral kataterlerin retrograd geçişi gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu tekniklerin relatif olarak nonspesifik olma ve/veya invaziv olma gibi dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca retrograd kateterizasyon işlemleri perforasyon ve enfeksiyon risklerini de taşırlar (5,24).

Üriner sistem taşlarının %5-8'i nonopak veya düşük dansitelidir. Çoğunlukla ürik asit veya ürat taşlarından oluşurlar. Ancak bu oran ksantin, matriks ve bazı sistin taşları ile magnezyum taşlarının %2'sini de içermektedir (25). BT, yüksek kontrast rezolüsyon kapasitesi sayesinde %0.5 gibi küçük dansite farklılıklarını ayırdedebilmektedir. Oysa DÜSG yaklaşık %5'lik dansite farkına gereksinim duyar. Dolayısıyla BT'de nonkalsifiye taşlar bile çevre dokuya göre çok daha yoğun olarak görünürler. Üreteral taşların direk filmle tanısındaki diğer zorluklar ise taşın barsak gazı veya kemik yapılar tarafından gizlenmesidir. Bu sorun BT'nin aksiyel kesit alması nedeniyle ortadan kalkmaktadır (5).

BT ile taşın büyüklüğü DÜSG ve İVP'deki magnifikasyon faktörü olmaksızın doğru olarak ölçülebilir ve böylece taşın spontan düşme olasılığı daha rahat değerlendirilebilir. Ayrıca kontrast madde verilmeksizin taşın seviyesi ortaya

konabilir. Böylece hangi ürolojik girişimin yapılmasının daha uygun olacağına karar verilebilir (3).

Nonopak dolma defektlerinin sık gözlenen diğer iki nedeni tümörler ve kan pıhtılarıdır. Bunların atenuasyon değerleri 30-60 Hounsfield ünitesi (HÜ) arasında değişmektedir (26,27,28). BT, bunların gösterilmesinde ayrıca neoplazilerin evrelendirilmesinde de yardımcıdır. İVP'nin aksine tümör yayılımını ve retroperitoneal adenopatiyi de gösterebilir.

BT, taş direkt olarak gösterebildiği gibi atenuasyon değerleri bazında taşın kompozisyonu hakkında da bilgi verebilir. Ürik asit, ksantin ve sistin taşları bazen yüksek sıvı alınımlı ve idrarın alkalinizasyonu gibi işlemlerle tedavi edilebildiği için, doğru tanıyı koymak daha da önemli bir konuma gelmektedir (6,26). Ürik asit taşlarının atenuasyon değerleri genellikle 200-250 HÜ den yüksektir. Taş için kesit alırken dikkat edilmesi gereken iki faktör, parsiyel volüm etkisi ve kesit lokalizasyonunun doğruluğudur. Parsiyel volüm etkisi ile taş, nonspesifik bir yumuşak doku dansitesi gibi görünebilir. Bu problem ince kesit alınarak ortadan kaldırılabilir. Kalsiyum içeren taşlar genellikle daha yüksek atenuasyon değerlerine sahiptir. Taşların kimyasal yapısının BT numaraları baz alınarak karakterize edilmesi, sınırlı ölçüde başarılı olmuştur. Hernekadar saf ürik asit ve bazı sistin taşları kalsiyum içeren taşlardan doğru bir şekilde ayırdedilebilirse de BT'nin bu konudaki tanısal doğruluğu direkt filmlerden çok üstün bulunmamıştır (6,26,27).

Üriner taş nedeniyle cerrahi tedavi uygulanacak hastalarda perirenal ve/veya pararenal hastalık varlığı uygulanacak cerrahinin sonuçları açısından önem taşımaktadır. Genellikle uygulanan preoperatif radyolojik değerlendirme DÜSG ve

İVP'yi kapsamaktadır. Fakat bu tetkikler böbrek çevresindeki alanın durumu hakkında yeterli bilgi vermemektedir. Taşlı hastalarda renal parankim ile perirenal yağ doku arasındaki zengin vaskülerite ve lenfatik bağlantı nedeniyle perinefrit gelişebilir. Ayrıca obstrüksiyon sonucu ortaya çıkan basınç artışı nedeniyle kalisiyel fornikslerden perikalisiyel ve perirenal yağ dokusuna idrar geçişi inflamasyona neden olabilir. Renal kortikal abselerin veya obstrükte piyonefrotik böbreğin perforasyonu da perinefrit veya perinefritik abseye neden olabilir. Perirenal abselerin yaklaşık %83'ü renal kaynaklıdır. Bunların da %34'ü taş hastalığı ile ilgilidir (29). Bu inflamatuvar süreç yağlı dejenerasyon ve perirenal adezyon ile sonuçlanabilmektedir. Böbrek ile komşu yapılar arasındaki yapışıklıklar veya perirenal sklerozis, cerrahi müdahalede zorluklar yaratabilmektedir. Bu skatrisyel değişikliklerin varlığının ve yayılımının preoperatif dönemde ortaya konması uygun cerrahi yaklaşımın saptanmasına yardımcı olabilir. BT ile bu değişiklikler noninvaziv olarak kolaylıkla gösterilebilir (29).

Spiral BT, helezoni bir şekilde oluşturulan projeksiyonlarla volümetrik bilgiye ait verilerin elde edilmesidir. Bu volümetrik bilgi devamlı dönen röntgen tüpünün sürekli X ışını ürettiği sırada, üzerinde hastanın yattığı masanın sabit hızda hareket ettirilmesi ile sağlanır (30). Klinik uygulamaya 1989 yılında giren spiral BT yaygın kabul görmüş ve bugüne kadar vücudun tüm bölgelerinde başarıyla uygulanmıştır (30).

Spiral BT'nin en önemli avantajı inspiryum farklılıklarına bağlı olarak lezyonların atlanması ya da aynı lezyonun birkaç kez görüntülenmesini önleyebilmesidir. Bunun yanında süpheli bir lezyon görüldüğünde rekonstrüksiyon aralığı azaltılıp

üstüste binen görüntüler elde edilerek o bölge yeniden çekim yapılmaksızın incelenebilir. Spiral BT' nin diğer bir avantajı da tetkik süresinin konvansiyonel BT'ye göre daha da kısa (hasta açısından 3-5 dakika) olmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Mayıs 1996-Haziran 1997 tarihleri arasında, Anabilim Dalımıza renal kolik nedeniyle gönderilen 65 hasta çalışma kapsamına alındı. Bu olguların 31'i kadın, 34'ü erkek olup yaşları 24-76 arasında (ortalama yaş:43±10) değişmekteydi. Altmışbeş hastanın 63'ünde unilateral, 2'sinde ise bilateral kolik tarzında karın ağrısı, 34 hastada mikroskopik veya makroskopik hematüri, 10 hastada ise ateş bulguları mevcuttu. Semptomların süresi 1 ile 6 gün arasında değişmekteydi.

Tüm olgulara, başvuru günü oral purgatif verilerek barsak temizliği sağlandıktan sonra ertesi gün, sırasıyla spiral BT ve İVP tetkikleri yapıldı. DÜSG de, İVP incelemesi içinde değerlendirildi.

BT tetkiki, Toshiba Xpress spiral BT cihazında, oral ya da intravenöz (İV) kontrast madde kullanılmaksızın yapıldı. İnceleme, böbreklerin başlangıcından mesane tabanına kadar olan üriner sistem sahalarını kapsamaktaydı. Spiral BT parametreleri 5mm/rotasyon masa hızı, 5 mm kolimasyon (pitch=1), 120 Kv ve 150 mAS olarak belirlendi. Kesitlerin rekonstrüksiyonu için 360 derece 'lineer interpolasyon' kullanıldı. Elde edilen volümetrik data 5 mm aralıklı aksiyel kesitler halinde açılarak, bu kesitler üreteral obstrüksiyon ve taş yönünden araştırıldı. Üreter trasesi boyunca şüpheli kalsifik dansite saptandığında bu alan retrospektif olarak 2 mm aralıklı kesitlerle yeniden incelendi.

İVP tetkiki için önce ön-arka pozisyonda DÜSG alındı. Daha sonra hastaya İV yoldan 50 cc iyonik kontrast madde verilerek; 5, 10 ve 15. dakikalarda grafler alındı. Patoloji saptanmayan olgularda tetkik sonlandırıldı. Üreter dilatasyonu veya

opasifikasyon gecikmesi olan olgularda tetkik 2-24 saat uzatılarak aralıklı grafler alındı.

Hastalarımızda, üreter taşı değerlendirmesi yaparken bir takım kesin ve destekleyici parametreler kullanıldı.

1. Kesin üreter taşı tanısı kriterleri:

a) Taşın direkt demonstrasyonu

DÜSG'nde görünümü flebolite benzemeyen (orta kısmı radyolüsen olmayan) bir opasitenin İVP'de saptanması ve bu opasitenin üreter içinde olduğunun kontrastlı graflerde görülmesi.

Spiral BT'de aksiyel görüntülerde üreter trasesine uyan kalsifik dansitede lezyon saptanması ve bu lezyonun üreter içine lokalize olduğunun tespit edilmesi.

2. Destekleyici kriterler:

a) İVP'de semptomatik tarafta renal ve üreteral opasifikasyon gecikmesi, pelvikalisiyel ve/veya üreteral dilatasyon, böbrekte rezidüel taş ile uyumlu opasiteler.

b) Spiral BT'de semptomatik' tarafta perinefritik sıvı, perirenal yağ dokusu obliterasyonu (stranding), pelvikaliyel ve/veya üreteral dilatasyon, böbrekte rezidüel taş ile uyumlu hiperdens odak veya odaklar.

Kesin tanıya ulaşmak amacıyla, taşın pasajı, klinik bulguların seyri, taş dışı patolojilerin varlığı ve ürolojik girişimlerin sonuçları açısından hastalar 1 ila 18 gün takip edildi.

Taş düşüren ya da ürolojik işlemlerle taş olduğu kanıtlanan hastalar taş pozitif, taş düşürmeyen, semptomları geçen veya taş dışı patoloji saptanan hastalar ise taş negatif (üreter taşları için) olarak kabul edildi.

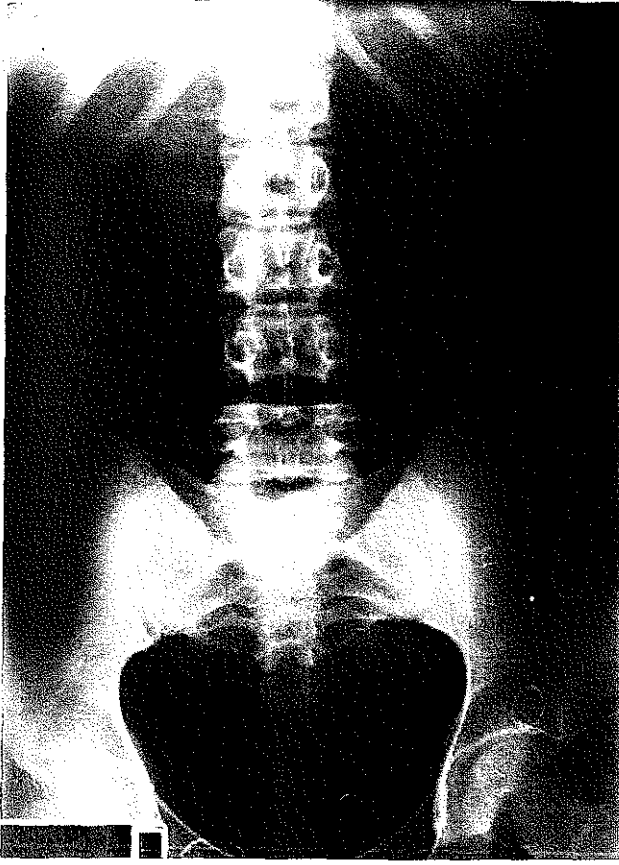
İVP ve BT tetkiklerinin üreter taşlarını saptamasındaki duyarlılık, özgüllük, negatif ve pozitif prediktif değerleri ile tutarlılık ve Kappa değerleri belirlendi. İlk değerlendirmede kesin olarak üreter taşını gösteren bulgular dikkate alındı. İkinci değerlendirmede ise kesin ya da destekleyici bulguların en az bir tanesinin bulunması üreter taşı tanısı için yeterli sayıldı. Kullanılan modalitelerin duyarlılıkları "bağımlı örneklerde ki-kare" testi (Mc Nemar) ile karşılaştırıldı (31).

Böbrek taşları için BT ve İVP tetkiklerinde saptanan ortalama taş sayıları belirlenerek bu değerler paired t testi ile kıyaslandı.

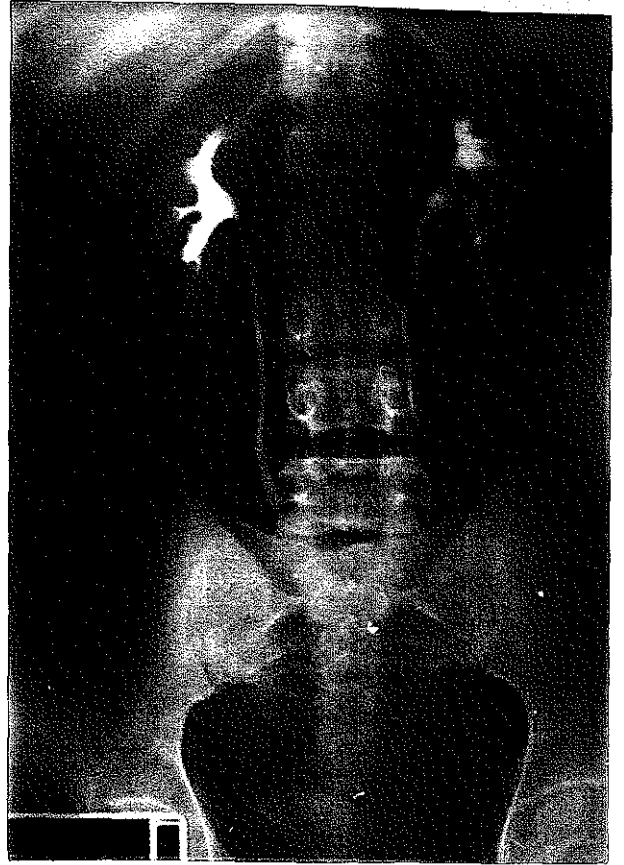
BULGULAR

Değerlendirmeye alınan 65 hastanın 29'u (%45) taş pozitif olarak kabul edildi. Yirmiiki hastada taş düşürme anamnezi, 7 hastada ise ürolojik girişimler sonucu üreter taşı tanısı kesinleşti. Kalan 36 hasta (%55) ise taş negatif olarak kabul edildi. Bunlardan 31 hastanın takibinde semptomlar tamamen düzelirken taş düşürme anamnezi saptanmadı. Üç hastada idrar incelemesi sonucu üriner sistem enfeksiyonu düşünüldü. Bunlardan 2'sinde idrar kültüründe E. coli ürerken 1'inde üreme olmadı. Ancak hastaların 3'ü de antibiyotik tedavisine yanıt verdi ve klinik ve laboratuvar bulguları düzeldi. İki hastada taş dışı patolojiler mevcuttu. Bu hastalarda BT ile apandikolit, genişlemiş apandiks ve periapandiküler sıvı izlendi. Cerrahi operasyon sonrası 1 hastada plastrone apandisit, 1 hastada akut apandisit tanıları kesinleşti. Bu hastalarda İVP'de patoloji saptanmadı.

Üreter taşı tanısı kesinleşen 29 hastanın 19'unda (%65) İVP ile, 28'inde (%96) spiral BT ile kesin taş bulguları saptandı. Spiral BT'nin üreter taşını gösteremediği tek hastada İVP'de de hiçbir kesin ya da destekleyici bulgu izlenmedi. Ancak İVP'nin bulgu vermediği 9 hastada spiral BT taşı ortaya koydu (Resim 1, 2). Gerçek negatif olan hastalarda ise İVP ile 2, spiral BT ile 1 hastada kesin taş bulguları saptandı (Tablo 1 ve Tablo 2). Direkt demonstrasyon için duyarlılık, özgüllük, negatif ve pozitif prediktif değerleri, tutarlılık ve kappa değerleri sırasıyla, İVP için %65, %94, %77, %90, %81.5, %62.5, spiral BT için %96, %97, %99, %96, %97 ve %93 olarak belirlendi (Tablo 3). Mc Nemar testine göre (31) spiral BT ile İVP'nin duyarlılıkları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.05$).



A



B

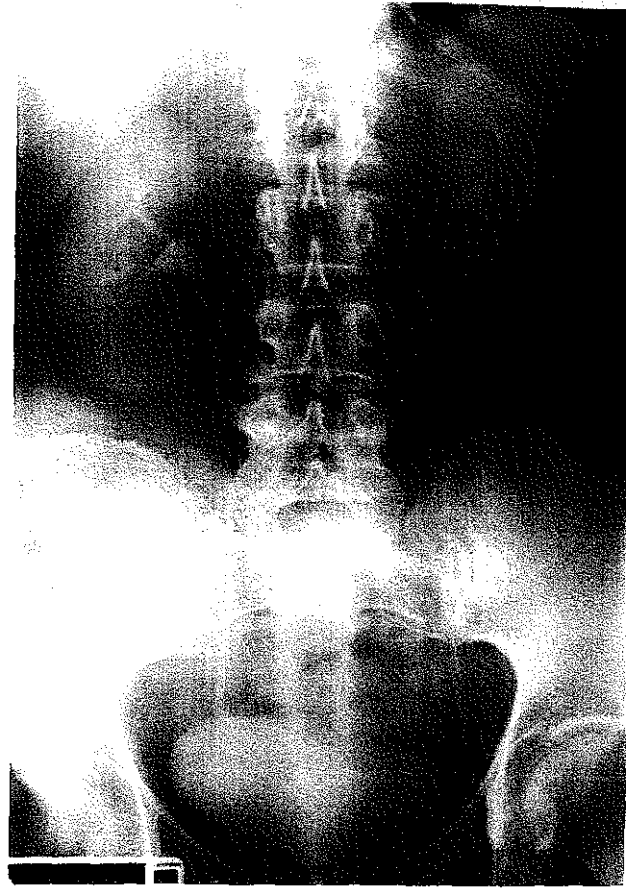


C

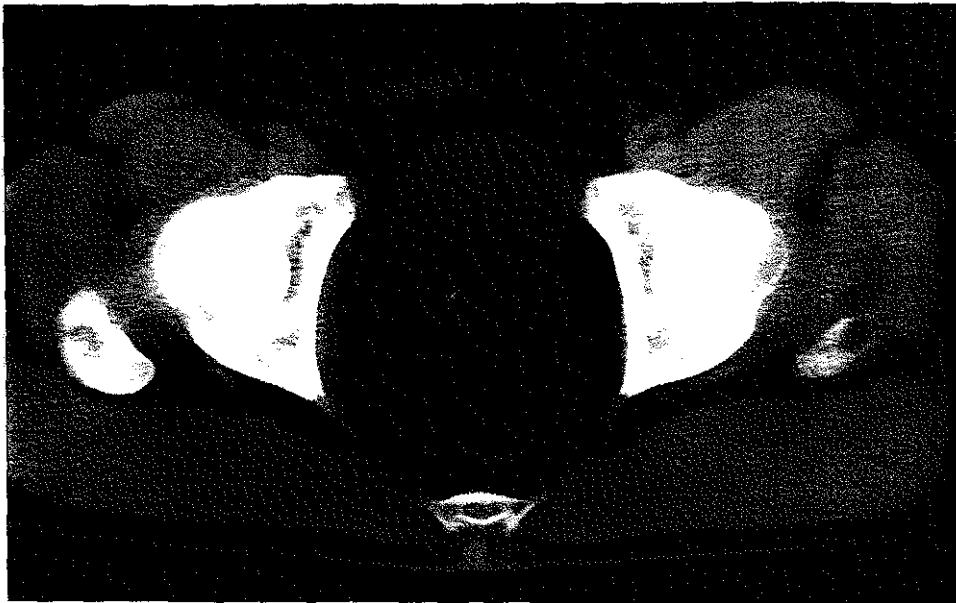
Resim 1. Sağ renal kolik şikayetiyle gelen 46 yaşında erkek hasta: DÜSG ve IVP'de üriner sistem sahalarına ait olabilecek bir opasite saptanmamıştır (A, B). Kontrastsız aksiyel BT kesitinde sağ üretere lokalize kalsifik dansitede taş görünümü (C).



A



B



C

Resim 2. Sol renal kolik şikayetiyle gelen 58 yaşındaki erkek hastada DÜŞG ve IVP normal olarak değerlendirilmiştir. Kontrastsız aksiyel BI kesitinde mesanede kalsifik dansitede taş görünümü izlenmektedir.

Hasta No.	Üreter Taşı Sayısı		Destek. Bulgular		Renal Taş Sayısı	
	İVP	BT	İVP	BT	İVP	BT
1	1	1	+	+	0	1
2	0	1	-	-	0	0
3	1	1	+	+	0	0
4	1	1	+	+	0	2
5	0	1	+	+	0	0
6	0	1	+	+	0	0
7	1	1	+	+	0	0
8	1	1	+	+	2	2
9	1	1	+	+	0	0
10	1	1	+	+	2	3
11	0	1	+	+	0	0
12	0	1	+	+	2	2
13	1	1	+	+	0	0
14	1	1	+	+	1	2
15	0	1	-	-	0	0
16	1	1	+	+	0	0
17	1	1	+	+	0	0
18	1	1	+	+	0	0
19	1	1	+	+	2	3
20	1	1	+	+	0	2
21	0	0	-	+	0	0
22	0	1	-	+	0	0
23	0	1	-	+	0	0
24	1	1	+	+	0	0
25	0	1	-	+	0	0
26	1	1	+	+	0	0
27	1	1	+	+	0	0
28	1	1	+	+	0	0
29	1	1	+	+	0	0
Toplam*	19	28	23	27	5	8

Tablo 1. Gerçek Taş Pozitif Hastalarda Bulguların Dağılımı

* Toplam sayılar hasta sayısı olarak verilmiştir.

Hasta No.	Üreter Taşı Sayısı		Destek. Bulgular		Renal Taş Sayısı	
	İVP	BT	İVP	BT	İVP	BT
1	0	0	-	-	0	0
2	0	0	-	-	0	0
3	0	0	-	-	0	0
4	0	0	+	-	0	0
5	0	0	-	-	0	0
6	0	0	-	+	0	1
7	0	0	-	-	0	0
8	0	0	-	-	0	0
9	0	0	-	-	0	0
10	0	0	-	+	0	1
11	0	0	-	-	0	0
12	0	0	-	-	0	0
13	0	0	-	-	0	0
14	0	0	-	-	0	0
15	0	0	+	-	0	0
16	0	0	-	-	0	0
17	1	1	-	-	0	0
18	0	0	-	-	0	0
19	0	0	-	-	0	0
20	0	0	+	+	2	1
21	0	0	-	-	0	0
22	0	0	-	-	0	0
23	0	0	-	-	0	0
24	0	0	-	-	0	0
25	0	0	-	-	0	0
26	0	0	-	-	0	0
27	0	0	-	-	0	0
28	0	0	-	-	0	0
29	0	0	-	-	0	0
30	1	0	+	-	0	0
31	0	0	-	-	0	0
32	0	0	-	-	0	0
33	0	0	-	+	0	1
34	0	0	-	-	0	0
35	0	0	-	+	0	0
36	0	0	-	-	0	0
Toplam*	2	1	4	5	1	4

Tablo 2. Gerçek Taş Negatif Hastalarda Bulguların Dağılımı

*Toplam sayılar hasta sayısı olarak verilmiştir.

	Duyarlılık	Özgüllük	PPD	NPD	Tutarlılık	Kappa
BT	% 96	% 97	% 96	% 99	%97	%93
İVP	%65	%94	%90	%77	%81.5	%62.5

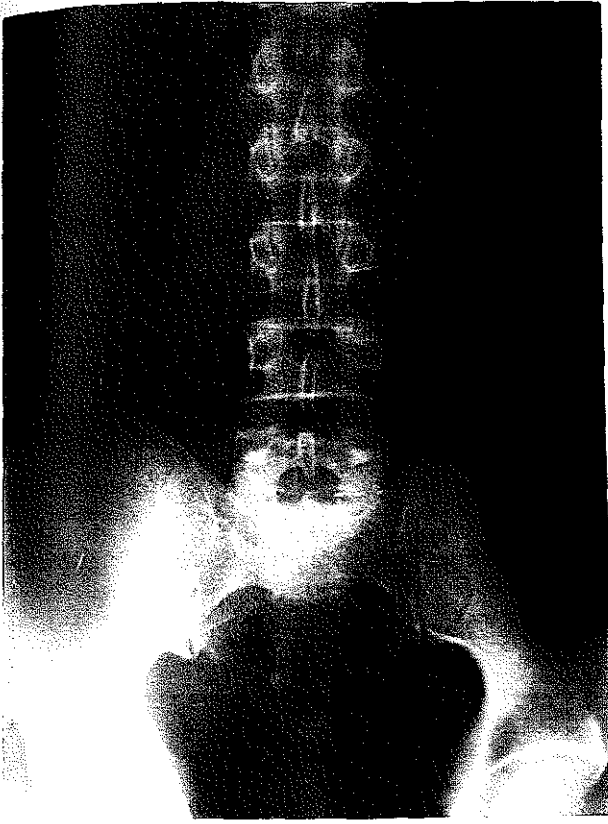
Tablo 3. Üreter taşının direkt olarak gösterilmesine dayanan kesin kriterler esas alındığında İVP ve spiral BT'nin tanısal değeri.

BT: Bilgisayarlı tomografi, İVP: İntravenöz pyelografi
PPD: Pozitif prediktif değeri, NPD: Negatif prediktif değeri

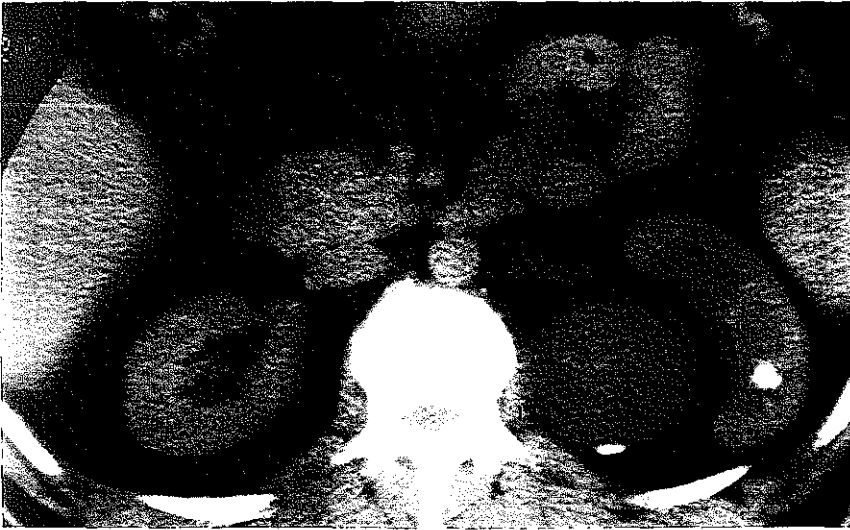
Gerçek pozitif olan 29 hastanın İVP ile 23'ünde, spiral BT ile 27'sinde, gerçek negatif olan 36 hastanın ise İVP ile 4'ünde, BT ile 5'inde en az bir destekleyici bulgu izlendi.

Destekleyici bulgulardan pelvikalisiyel ve/veya üreteral dilatasyon İVP'de 18, BT'de 16, fonksiyon gecikmesi İVP'de 16, rezidüel renal taş İVP'de 5, BT'de 8, perinefritik sıvı BT'de 4, perirenal yağ dokusu obliterasyonu ise BT'de 5 hastada saptandı. İki hastada BT'de üreter taşı olmasına rağmen destekleyici bulgu yoktu ve bu hastalarda İVP ile taş görülmedi. Bir hastada ise DÜSG ve İVP'de bulgu olmamasına rağmen, spiral BT ile parapelvik kist ve duvarında kalsifikasyon ortaya kondu (Resim 3). Bunun yanında Smith ve ark. nın tanımladığı (32), taş çevresinde görülen yumuşak doku halkası (tissue rim sign), üreter taşı saptanan 28 hastanın 19'unda (%68) mevcuttu (Resim 4).

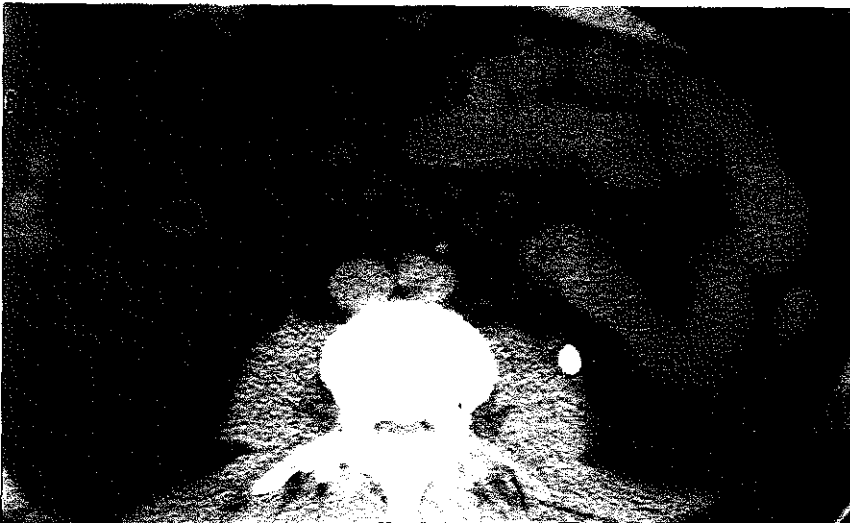
Resim 3. Sol renal kolik şikayetiyle gelen 56 yaşındaki erkek hastada: A) DÜSG de sol böbrek ve üretere uyabilecek lokalizasyonda iki adet opasite izlenmektedir. Aksiyal BT kesitlerinde: B) Sol böbrekte taş ve kalisiyel dilatasyon yanında, hilusda büyük bir parapelvik kist ve duvarında kalsifikasyon ile, C) Sol üreter taşı izlenmektedir.



A



B



C



Resim 4. Sağ renal kolik şikayetiyle gelen ve US de sağ pelvikaliseyal dilatasyon dışında patoloji saptanmayan 57 yaşındaki erkek hastada: A) DÜSG de ürüner sistem sahalarına ait olabilecek bir opasite saptanmamıştır. B) Kontrastsız aksiyal BI kesitinde sağ üretere lokalize kalsifik dansitede taş görünümü izlenmektedir. Ayrıca taşı çevreleyen ödemli üreter duvarı ile uyumlu yumuşak doku halkası dikkati çekmiştir (tissue rim sign).

Kesin ve destekleyici bulgular birlikte kriter alındığında, spiral BT ve İVP'nin özgüllüklerinin (%83, %86) ve pozitif prediktif değerlerinin (%83, %82) azaldığı, duyarlılık (%100, %79) ve negatif prediktif değerlerinin (%100, %84) ise arttığı gözlemlendi. Tutarlılık ve kappa değerlerinin ise spiral BT için azaldığı (sırasıyla %91, %79), İVP için arttığı (sırasıyla %83, %69) tespit edildi (Tablo 4). Mc Nemar testine göre duyarlılıklar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

	Duyarlılık	Özgüllük	PPD	NPD	Tutarlılık	Kappa
BT	%100	%83	% 83	%100	%91	%79
İVP	%79	%86	%82	%84	%83	%69

Tablo 4. Kesin kriterler ve üreter taşının indirekt olarak gösterilmesine dayanan destekleyici kriterler birlikte esas alındığında İVP ve spiral BT nin tanısal değeri

BT : Bilgisayarlı tomografi, İVP: İntravenöz pyelografi
PPD: Pozitif prediktif değeri, NPD: Negatif prediktif değeri

Değerlendirmeye alınan 65 hastanın, spiral BT ile 12'sinde toplam 21, İVP ile 6'sında toplam 11 adet renal taş izlendi. Üreter taşı tanısı kesinleşen 29 hastanın, spiral BT ile 8'inde toplam 17 adet, İVP ile 5'inde toplam 9 adet renal taş olduğu saptandı. Gerçek negatif olan 36 hastada ise spiral BT ile 4 hastada 4 adet, İVP ile 1 hastada 2 adet renal taş bulundu. Serimizdeki hastalarda BT ile hasta başına 0.31, İVP ile 0.17 adet taş saptandı. İki rakam arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.001$).

TARTIŞMA

Son yıllarda yapılan çalışmalar, renal kolik olgularında olası bir üreter taşını saptamak için spiral BT'nin tercih edilen bir yöntem olduğunu göstermektedir (1,3,4,8). Smith ve ark. 20 hastalık bir grupta kontrast enjeksiyonu yapılmaksızın elde edilen spiral BT kesitleri ile İVP' yi karşılaştırmış ve üreter taşınının tespit edilmesinde BT'yi daha etkin bulmuşlardır (1). Otuzdört hastayı kapsayan başka bir karşılaştırmalı çalışma spiral BT'den elde edilen reformat görüntülerin üreter taşını göstermede US ve DÜSG kombinasyonuna göre daha üstün olduğunu bildirmiştir (8). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, spiral BT aksiyel imajlarının tanı değerinin, üreter taşı tanısında rutin olarak kullanılan İVP'ye göre daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu üstünlük özellikle taşın direkt olarak gösterilmesinde belirginleşmektedir. Çalışmamızda spiral BT'nin duyarlılığı %96 olup İVP (%65)'ye göre çok daha fazladır. İVP'nin özgüllük (%90) ve pozitif prediktif değerleri (%96) spiral BT ile karşılaştırıldığında (sırasıyla %94 ve %97), İVP'de bir üreter taşı tespit edildiği zaman tanının spiral BT ile doğrulanmasının gerekli olmadığı düşünülebilir. Bununla birlikte İVP'nin duyarlılık (%65) ve negatif prediktif değerleri (%77) spiral BT ile karşılaştırıldığında (sırasıyla %96 ve %99) İVP'nin üreter taşını dışlamak için ideal bir tetkik olmadığı anlaşılmaktadır. Çalışmamıza göre, İVP normal olsa bile, spiral BT yapılmadıkça üreter taşını tam olarak ekarte etmek mümkün olmamaktadır.

Bu farklılığın en önemli nedeni BT'nin kontrast rezolüsyonunun çok fazla olması ve taşın kompozisyonundan bağımsız olarak nonopak taşları bile ortalama 200-600 HU'de odaklar şeklinde gösterebilmesidir (5,6). Kesit kalınlığının taş büyüklüğüne

olan oranına bağılı olarak küçük taşlar parsiyel volüm etkisi nedeniyle belirginliğini kaybedebilir. Bu sorun daha ince kesitler kullanılarak ortadan kaldırılabilir. Ancak ince kesitler kullanılmasıyla tetkik zamanı uzamakta ve alınana radyasyon dozu artmaktadır. Üreter taşlarının değerlendirilmesinde, üriner traktusun böbrek tepesinden mesane tabanına kadar 5 mm lik kesitler ile değerlendirilmesinin genel olarak uygun olduğu kabul edilmektedir (1).

Spiral BT kesitlerinde karşılaşılan en önemli problem, saptanan kalsifik dansitenin üretere ait olup olmadığının ortaya konmasıdır. Üreterin anatomik seyri boyunca flebolitler bulunabilir. Bazan fleboliti üreter içerisindeki taştan ayırmak zor olabilir. Üreter trasesi boyunca uzanıp karışıklığa neden olabilecek diğer bir görünüm arter içi kalsifikasyonlardır. Bu durumda önemli olan üreterin seyrinin seri kesitlerde takip edilmesi ve yüksek atenuasyon gösteren şüpheli alanda üreterin dilate olduğunun izlenmesidir. Bunun yanında Smith ve ark. (32), aksiyel kesitlerde taş çevresinde görülen yumuşak doku halkasının (tissue rim sign) taşın üreter içine lokalize olduğunu kesin olarak gösterebileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda 19 hastada (%68) saptanan bu görünümün, taş nedeniyle kalınlaşan ödemli üreter duvarını temsil ettiği düşünülmektedir. Üreter taşının kendisinin gösterilebilmesi tedavi ve prognoz açısından önem taşımaktadır. Çapları 5 mm'den küçük üreter taşlarının %80 olasılıkla spontan olarak düşeceği, taş çapı büyüdükçe spontan düşme olasılığının da azaldığı bildirilmiştir (1,2). Bu nedenle üreter taşının direkt olarak görülmesi ve çapının doğru olarak ölçülmesi önemlidir. Spiral BT'de üreter taşları daha büyük oranda gösterilebildiği gibi, taşın maksimum boyutları da daha doğru şekilde ölçülebilir (3). İVP'de üreter taşlarının bir kısmının görülebilmesi ve

magnifikasyon faktörünün standart olmayışı boyut ölçümünün sağlıklı bir şekilde yapılmasını engelleyebilir. Taşın lokalizasyonu girişimsel tedavi yöntemlerinin seçimi ve uygulanması açısından önem taşımaktadır (2,4) .

Çalışmamızda, destekleyici bulguların kriter olarak kabullenilmesiyle İVP'nin tanı değerinin yükseldiği, ancak yine de spiral BT'ninkine ulaşamadığı gözlenmiştir. Destekleyici bulgulardan pelvikalisiyel ya da üreteral dilatasyon, üreter opasifikasyonunun gecikmesi ve perinefritik sıvı varlığı üreter taşına özgü değildir ve üreter obstrüksiyonu yaratabilecek pekçok patolojide ortaya çıkabilir. Perirenal yağ dokusu obliterasyonu ise sadece üreter obstrüksiyonlarında değil böbreğe yönelik birçok olayda da görülebilen nonspesifik bir bulgudur (1,3). Semptomatik tarafta renal taş saptanması ise aynı tarafta üreter taşı ihtimalini arttırmakla birlikte kesin bir bulgu değildir. Ayrıca böbrekteki taşın neden olduğu bir pıhtı parçasının da üreterden geçerken renal kolige neden olabileceği unutulmamalıdır. Smith ve ark. nın çalışmasında, BT'de semptomatik tarafta saptanan üreter dilatasyonu, üreter taşı tanısı için %90 özgüllük ve %93 duyarlılık oranları ile en yararlı bulgu olarak bildirilmiştir (33). Çalışmamızda taş 'pozitif' olan 29 hastanın 2'sinde, spiral BT'de üreter taşı direkt olarak görülebildiği halde destekleyici bulguya rastlanmamıştır. İVP bu hastalarda normal olarak değerlendirilmiştir. Sadece destekleyici bulgular tanı kriteri olarak alınsaydı her iki üreter taşı tanısının da İVP ile konulamayacağı anlaşılmaktadır. Destekleyici bulgular değerlendirmeye alındığında İVP'nin duyarlılığı artmakta ancak özgüllüğü azalmaktadır.

Eğer tek taraflı üreteral dilatasyon ve perinefritik yağ doku bulanıklığı izleniyor ve taş direkt olarak gösterilemiyorsa bu durum muhtemelen ya bir taşın düşürüldüğüne

ya da görüntülenemeyen küçük bir taşın varlığına işaret eder (33). Hastaların çoğunda ileri görüntüleme yöntemlerine gerek kalmaz. Fakat semptomlar devam ediyorsa BT'nin İV kontrastla tekrarı veya tıkanmanın yokluğunu göstermek için IVP çekimi gerekli olabilir. Bazen normal periüreterik damarlar yanlışlıkla dilate üreter olarak yorumlanır. Bu durum özellikle gonodal venler için geçerlidir. Gonodal ven ve dilate üreterin ayırdedilmesi için yukarıya doğru seyrinin takip edilmesi gerekir. Sağ gonodal ven vena kava inferiora dökülürken dilate sağ üreter renal hilusa dek takip edilebilir. Sol gonodal ven ise sol renal vene boşalır (1).

Üreter taşına ek olarak kolik tarzında alt kadran ağrısına sebep olabilen ve üriner sistem dışı üreter obstrüksiyonuna yol açan pekçok hastalık mevcuttur (3). Spiral BT, klinik tanının belirsiz olduğu kolik tarzı ağrılarda kullanılabilecek en iyi yöntemdir. Çalışmamızda kolik tarzı alt kadran ağrısı olan ve üreteral taş açısından negatif kabul edilen 36 hastanın 1'inde akut apandisit, 1'inde de plastrone apandisit saptanmıştır. Smith ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise spiral BT ile karaciğer hemanjiomu, abdominal aort anevrizması gibi üriner sistem dışı patolojilerin yanında pyelonefrit, amfizamatöz sistit ve renal malignensi gibi taş dışı üriner sistem patolojileri de saptanmıştır (3).

Spiral BT, üriner sistem taş hastalığını yüksek negatif prediktif değer ile (%99) ekarte edebilir. Çalışmamızda, spiral BT ile ağrı nedeninin tespit edilemediği hastalarda birçok ciddi tanı güvenilir olarak dışlanmış ve bu hastalarda semptomlar takip esnasında kaybolmuştur. Sonuçta bu hastalarda ağrı nedeni ne olursa olsun ileri tıbbi gözlem gereği ortadan kalkmıştır.

Çalışmamızın dezavantajlarından birisi, üreter taşı tanısının doğrulanmasında büyük

ölçüde hasta gözlemlerine güvenmek zorunda kalmamızdır. Çok küçük üreter taşlarının hastalar tarafından gözden kaçırılması mümkündür. Ancak bu tür taşların klinik açıdan fazla önemli olmaması, ayrıca benzer çalışmalarda da spiral BT'nin yararlılığının kanıtlanması sonuçlarımızı desteklemektedir.

Spiral BT'nin zor tolere edilen oral purgatif kullanımı ve İV kontrast madde gereksinimini ortadan kaldırması tekniğin diğer avantajlarıdır. Özellikle kontrast madde kullanımının gerekmemesi, allerjik reaksiyon yanında kontrast madde kullanımının kısıtlı ya da kontrendike olduğu diğer durumlarda büyük önem taşımaktadır. Ayrıca oral ya da İV kontrast madde kullanılmadığı için sonradan gerek duyulabilecek diğer görüntüleme çalışmalarına engel olmaz. Bunun yanı sıra kullanılan cihaza bağlı olarak, üriner obstrüksiyonu olan hastalarda bile tetkik süresi 2-5 dakikayı aşmamaktadır.

Spiral BT'nin bir dezavantajı, üreter taşı tespit edilen hastalarda, obstrüksiyonun derecesi hakkında fonksiyonel bilgi sağlayamamasıdır. Bununla birlikte üreter taşı saptandıktan sonra gerekiyorsa İVP yapılabilir. Bu, özellikle enfeksiyonun eşlik ettiği obstrüksiyonlarda uygundur¹ ve bu hastalara acil girişim gerekebilir (3).

Spiral BT'nin diğer iki önemli dezavantajı ise fiatının yüksekliği ve radyasyon dozunun İVP'ye göre daha yüksek oluşudur. Hastanemizde spiral BT tetkikinin fiyatı İVP'den yüksektir ancak bazı hastanelerde protokoller oluşturularak fiyat eşitlenmiştir (1). Spiral BT'de, 120-140 kV ve 200-300 mAs kullanıldığında, cildin aldığı radyasyon dozu yaklaşık 3-5 rad olarak hesaplanmıştır. İVP'de ise bu doz, her film için 0.25-0.3 raddır (3). BT'nin yaygınlaştıkça tetkik fiatının düştüğü ve obstrüksiyon varlığında çekilen ekstra grafiyle İVP'deki radyasyon dozunun da çok

artabileceği unutulmamalıdır.

Sonuç olarak çalışmamız, spiral BT'nin üreter taşlarının tanısında halen kullanılan modalitelere göre daha üstün olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Spiral BT, retroperitoneal alanı ve üreteri direkt olarak görüntüleyebildiği için üreter obstrüksiyonu olan hastaların değerlendirilmesinde önemli bir rol oynayabilir. Pekçok hastada üriner taş tanısı, DÜSG, İVP veya US ile konabilmektedir. Ancak nonopak taşları saptamak ve İVP'de tespit edilen bir dolma defektinin taş, tümör veya pıhtı açısından ayırıcı tanısını yapmak son derece güçtür. BT'nin yüksek kontrast rezolüsyonuna bağlı olarak taşın belirlenmesi kalsiyum içeriğine bağlı değildir. Bu nedenle çok küçük veya nonkalsifiye taşlar bile tespit edilebilmektedir. Noninvaziv ve hızlı bir teknik olan spiral BT, İV veya oral kontrast madde gerektirmemesi açısından alerjik reaksiyonlarda veya kontrast madde kullanımının kısıtlı ya da kontrendike olduğu durumlarda da ayrıca önem kazanmaktadır. Şüpheli bir durumda, tetkike kontrastlı BT veya İVP ile devam edilmesine engel olmamaktadır. Spiral BT'nin iki önemli dezavantajı fiyatının yüksekliği ve radyasyon dozunun İVP'ye göre daha yüksek oluşudur. Ancak BT'nin yaygınlaştıkça tetkik fiyatının düştüğü ve obstrüksiyon varlığında çekilen ekstra grafilelerle İVP'deki radyasyon dozunun da artabileceği unutulmamalıdır.

Sonuç olarak çalışmamız, fiyat ve radyasyon dezavantajlarına rağmen spiral BT'nin üreter taşlarının tanısında halen kullanılan modalitelere göre daha üstün olduğunu göstermektedir.

ÖZET

Çalışmamız, kolik tarzı alt kadran ağrısı ile başvuran ve üreter obstrüksiyonu şüphesi bulunan hastaların değerlendirilmesinde, kontrast enjeksiyonu yapılmaksızın elde edilen aksiyel BT kesitleri ile İVP'nin tanıya katkılarını araştırmaktadır.

Ondört aylık bir süre boyunca, Anabilim Dalımıza kolik kliniği ile başvuran 65 hastaya spiral BT ve İVP tetkikleri yapılarak üreter taşı ve diğer patolojiler arandı. Üreter taşının direkt olarak görülmesi yanında, bu tanıyı destekleyen bulgular da dikkate alınarak bu iki radyolojik yöntemin yararlılığı istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Değerlendirmeye alınan 65 olgunun 29'unda, taş düşürme anamnezi veya ürolojik girişimler sonucu üreter taşı tanısı kesinleşti. Kalan 36 hasta ise taş düşürme anamnezinin saptanmaması, takipte klinik bulguların tamamen düzelmesi veya üriner sistem dışı patolojilerin tespit edilmesi gibi nedenlerle üreter taşı açısından negatif olarak kabul edildi.

Çalışmamızda üreter taşlarının direkt olarak gösterilmesinde spiral BT'nin duyarlılığı %96, özgüllüğü ise %97 ile İVP'ye göre yüksek bulunmuştur. Ayrıca taş negatif olarak kabul edilen 36 hastanın 2'sinde spiral BT ile üriner sistem dışı patoloji saptanırken diğerlerinde de ağrıya yol açabilecek ciddi tanılar ekarte edilmiştir.

Spiral BT üreter taşı şüphesi ile başvuran hastaların değerlendirilmesinde İVP'ye göre daha üstündür. Üreteral taşın varlığını daha yüksek oranda gösterebilmesi yanında bu klinik tabloyu yaratabilecek üriner sistem dışı nedenleri de pek çok olguda diğer görüntüleme yöntemlerine gerek kalmadan saptayabilmektedir.

KAYNAKLAR

- 1) Smith RC, Rosenfield AT, Choe KA, Essenmacher KR, Verga M, Glickman MG, Lange RC. Acute flank pain: Comparison of non-contrast-enhanced CT and intravenous urography. *Radiology* 1995; 194:789-794
- 2) Motola JA, Smith AD. Therapeutic options for the management of upper tract calculi. *Urol Clin North Am* 1990; 17:191-206
- 3) Smith RC, Verga M, Mc Carty S, Rosenfield AT. Diagnosis of acute flank pain: Value of unenhanced helical CT. *AJR* 1996; 166:97-101
- 4) Van Arsdalen KN, Banner MP, Pollack HM. Radiographic imaging and urologic decision making in the management of renal and ureteral calculi. *Urol Clin North Am* 1990; 17:171-190
- 5) Federle PM, Mc Aninch JW, Kaiser JA, Goodman PC, Roberts J, Mall JC. Computed tomography of urinary calculi. *AJR* 1981; 136:255-258
- 6) Newhouse JH, Prien EL, Amis Jr ES, Dretler SP, Pfister RC. Computed tomographic analysis of urinary calculi. *AJR* 1984; 142:545-548
- 7) Pollack HM, Arger PH, Banner MP, Mulhern CB, Coleman BG. Computed tomography of renal pelvic filling defects. *Radiology* 1981; 138:645-651
- 8) Sommer FG, Jeffrey Jr RB, Rubin GD, Napel S, Rimmer SA, Benford J, Harter PM. Detection of ureteral calculi in patients with suspected renal colic: Value of reformatted noncontrast helical CT. *AJR* 1995; 165:509-513
- 9) Spirnak JP, Resnick MI, Banner M. Calculous disease of the urinary tract. In Pollack HM (ed). *Clinical Urography*. Philadelphia, WB Saunders Company 1990, p:1752

- 10) Sierakowski R, Finlayson B, Landes RR. The frequency of urolithiasis in hospital discharge diagnosis in the United States. *Invest Urol* 1978; 15:438-442
- 11) Walter PC, Lamm D, Kaplan GW. Pediatric urolithiasis: A ten-year review. *Pediatrics* 1980; 65:1068-1071
- 12) Frang D, Hajos E, Berenyi M. In vivo "calculus analysis" based on radiographic and laboratory investigations. *Int Urol Nephrol* 1970; 2:243-247
- 13) Griffith DP. Struvite stones. *Kidney Int* 1978; 13:372-376
- 14) Ödev K. Üriner sistem taşları. Üriner sistem radyolojisi. Konya, Atlas Kitabevi, 1992, 352-357
- 15) Dahlberg PJ, Van Denberg CJ, Kurtz SB. Clinical features and management of cystinuria. *Mayo Clin Pro* 1977; 52:533-536
- 16) Olsson CA.: Anatomy of the upper urinary tract. In Walsh PC, Gittes RF, Perlman AD, Stamey DA (ed). *Campbell's Urology* 6 th Ed. Philadelphia, WB Saunders Company 1986, p:28
- 17) Hewitt MJ, Older RA. Calyceal calculi simulating gallstones. *AJR* 1980; 134:507-509
- 18) Arnoldsson O, Holmlund D. Defects in the urographic contrast medium above and below a ureteric calculus. *Acta Radiol* 1971; 11:26-28
- 19) Thornbury JR, Silver TM, Vinson RK. Ureteroceles in adults: Urographic diagnosis. *Radiology* 1977; 122:81-83
- 20) Middleton WD, Dodds WJ, Lawson TL, Foley WA. Renal calculi: Sensitivity for detection with ultrasound. *Radiology* 1988; 167:239-243
- 21) Pollack HM, Arger PH, Goldberg BB, Mulholland SG. Ultrasonic detection of

nonopaque renal calculi. Radiology 1978; 127:233-236

22) Kene RA, Manco LG. Renal arterial calcification simulating nephrolithiasis on sonography. AJR 1983; 140:101-104

23) Bosniak MA, Megibow A, Ambow MA, Mitnick JJ. Computed tomography of ureteral obstruction. AJR 1982; 138:1107-1113

24) Segal A, Spataro RF, Linke CA, Frank IN, Robinwitz R. Diagnosis of nonopaque calculi by computed tomography. Radiology 1978; 129:447-450

25) Prien EL. The analysis of urinary calculi. Urol Clin North Am 1974; 1:229-249

26) Hilman BJ, Drach GW, Tracey P, Gaines JA. Computed tomographic analysis of renal calculi. AJR 1984; 142:549-552

27) Parienty RA, Ducellier R, Pradel J, Lubrano JM. Diagnostic value of CT numbers in pelvicalyceal filling defects. Radiology 1982; 145:743-747

28) Dean TE, Harrison NW, Bishop NL. Computed tomography in the diagnosis and management of radiolusen calculi. Br J Urol 1988; 5:405-408

29) Saksouk FA, Tipton-Donavan A, Amis Jr ES. Computed tomography of perirenal and pararenal inflammatory disease complicating renal calculi. Urology 1984; 24:200-204

30) Heiken SP, Brink A, Vannier MW. Spiral (helical) CT. Radiology 1993; 189:647-656

31) Dwyer A. Matcmaking and McNemar in the comparison of diagnostic modalities. Radiology 1991; 178:328-330

32) Heneghan JP, Verga M, Dalrymple N, Rosenfield AT, Smith RC. " Rim sign" in the diagnosis of ureteric calculi at unenhanced CT. Abstracts of the 82nd annual

meeting of RSNA 1996 Chicago-Illinois, USA, pp 219

33) Smith RC, Verga M, Dalrymple N, McCarty S, Rosenfield AT. Acute ureteral obstruction: Value of secondary signs on helical unenhanced CT. AJR 1996; 167:1109-1113