

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI**

**ÜRİNER SİSTEM PATOLOJİLERİNDE
ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİNİN
TANI DEĞERİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Hıdır YILDIZ

TEZ YÖNETİCİSİ

Yrd. Doç. Dr. Yaşar BÜKTE

DİYARBAKIR-2007

İÇİNDEKİLER

I. GİRİŞ.....	4
II. GENEL BİLGİLER.....	5
A - ÜRİNER SİSTEM EMBRİYOLOJİSİ.....	5
B - ÜRİNER SİSTEM ANATOMİSİ.....	7
C – ÜRİNER SİSTEM PATOLOJİLERİ.....	11
1 – Üriner Sistem Konjenital Anomalileri.....	11
2 – Üriner Sistem Enfeksiyonları.....	16
3 – Üriner Sistem Travmaları.....	19
4 – Üriner Sistem Taş Hastalığı.....	20
5 – Üriner Sistem Tümörleri.....	21
6 – Böbrek Kistleri.....	24
7 – Renal Vasküler Patolojiler	26
8 – Üriner Sistem Obstrüksiyonları.....	28
D - ÜRİNER SİSTEMDE GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ	29
▪ Direkt Üriner Sistem Grafisi (DÜS)	29
▪ İntravenöz Piyelografi (İVP)	29
▪ Retrograd Piyelografi.....	31
▪ Antegrad Piyelografi.....	31
▪ Üreterografi.....	31
▪ Sistografi.....	32
▪ Voiding Sistoüretrografi.....	32
▪ Radyonüklid Görüntüleme.....	33
▪ Manyetik Rezonans Ürografi.....	34
▪ Ultrasonografi.....	35
▪ Bilgisayarlı Tomografi.....	37

III. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	50
IV. BULGULAR.....	51
V. RESİMLERLE OLGU ÖRNEKLERİ.....	53
VI. TARTIŞMA	71
VII. SONUÇ.....	76
VIII. ÖZET.....	78
IX. SUMMARY.....	79
X. KAYNAKLAR.....	80

I-GİRİŞ

Yirminci asrın sonlarına kadar iç hastalıkları ve genel cerrahi branşları içinde yer alan Üroloji, tüm dünyada bağımsız bir bölüm haline gelmekle kalmamış, aynı zamanda hızla ilerleyip genişleyerek diğer tıp dallarına göre çok büyük aşamalar göstermiştir. Üriner sistemi oluşturan böbrek, üreter, mesane ve üretranın değişik hastalıklarının tanı ve ayırıcı tanısında, gerek ürolog, gerekse radyologlar zaman zaman zorluklarla karşılaşmaktadırlar.

Klinik bulguların öncülüğü ile yapılan çok çeşitli özel radyolojik muayeneler neticesinde elde edilen bulgular klinisyene, üroloğa ve cerraha hastalığın etkin bir şekilde tedavi edilmesi hususunda yardımcı olmaktadır. Bu sebepten üro-radyolojik tanı metodları, günümüz tıbbında önemli bir yer tutar. Kontrast maddelerin korkusuzca kullanılmasından, günümüzün en son görüntüleme metotlarının kullanımına kadar geçen süre içerisinde geliştirilen ve mükemmelleştirilen tanı yöntemlerinin pek çoğu modern yöntemlere rağmen değerlerini kaybetmediler.

Günümüzde üriner sistem patolojilerinin tanısında Ultrasonografi (US), İntravenöz Pyelografi (İVP), Voiding Sistoüretrografi (VSÜG), Radyonüklid Görüntüleme (RG) ve Bilgisayarlı Tomografi (BT) en sık kullanılan görüntüleme yöntemleridir.

Üriner sistem patolojilerinin erken tanınması, oluşabilecek böbrek hasarının önlenmesi nedeniyle önem arz etmektedir. Uygulanan bütün görüntüleme yöntemlerinin klinik tanıya ulaşmada kendine has limitasyonlarının bulunması üriner sistem patolojilerinde kombine bilgi verebilecek invaziv olmayan tanısal yöntemlere olan yönelimi arttırmıştır. Bu çalışmada üriner sistem patolojilerinde Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografinin tanı değeri literatür bilgileri ışığında gözden geçirildi.

II-GENEL BİLGİLER

A-ÜRİNER SİSTEM EMBRİYOLOJİSİ

Ürogenital sistem, dorsal aortae'nin her iki tarafındaki ürogenital kabartı denilen longitudinal bir mezoderm (intermediyet mezoderm) kabartısından gelişir. Ürogenital kabartının üriner sistemi oluşturacak olan bölümüne nefrojenik kabartı, genital sistemi okuşturacak olan bölümüne de genital (ya da gonadal) kabartı adı verilir. Ürogenital kabartı içerisinde böbrek gelişiminin üç farklı evresi pronefroz, mezonefroz ve metanefroz birbirini izleyerek ortaya çıkmaktadır (1-3).

İlk evre pronefrozdur. Gebeliğin üçüncü haftasının sonunda fetal böbreklerin sefalik pozisyonda yerleştiği bu evrede böbrekler fonksiyon göstermemektedir. Nefrojenik kord epitelyal transformasyonla tübüllere dönüşmektedir. Pronefroz dördüncü haftada tam olarak kaybolmakta ve yerini mezonefroza bırakmaktadır (1-3).

İkinci evre olan mezonefroz pronefroza göre daha kaudal yerleşimli olarak gerçekleşmektedir. Bu evre gebeliğin dördüncü ve sekizinci haftaları arasında tamamlanmaktadır. Mezonefrozun üniferoz tübülleri bir grup kan damarı ile ilişkiye girerek primitif glomerüller şeklini almaktadır ve bu evrede her iki tarafta yaklaşık yirmi kadar glomerül ve kalın duvarlı tübüller idrar atımı yapmaktadır. Üniferoz tübüller nefrojenik kord olarak da bilinen her iki yanda yeralan mezodermal yapılardan gelişmektedir. Tübüller her iki taraftan medialde yerleşmiş bulunan ve mezonefrik ya da Wolfian duktuslar denilen yapıları drene etmektedir. Mezonefrik duktus gerilemektedir ve erişkin hayatta her iki cinsiyette kalıntı olarak kalmaktadır. Erkeklerde mezonefrik duktus vas deferens, seminal veziküller ve ejakülatör duktusların öncü yapılarını oluşturmaktadır. Kadınlarda mezonefrik duktus kalıntısı vestigialdir (1-5).

Gebeliğin beşinci haftasından sonra insan böbreğinin gelişiminin son evresi metanefroz başlamaktadır. Yirmi sekizinci somit düzeyinde (gelecekte birinci sakral vertebra) mezonefrik duktustan bir divertikülüm şekillenmektedir. Bu keselenmeye

üreteral tomurcuk da denmektedir. Üreteral tomurcuk nefrojenik kordun alt ucundan gelişen metanefrik blastem denilen dokunun etrafını sarmaktadır. Metanefrik blastem üreteral tomurcuk olmadıkça nefronlara dönüşemeyecektir. Nefron glomerül, proksimal kıvrımlı tübül, Henle lupu ve distal kıvrımlı tübülden oluşmaktadır ve metanefrozdan köken almaktadır (4,5).

Metanefrik mezenşim, üreteral tomurcuğun toplayıcı kanallar, minör ve majör kaliksler, pelvis ve üreter şeklini alacak olan daha sonraki bölümlerine ve dallarına dönüşmesine neden olmaktadır. Üreterler embriyolojik hayatta yaklaşık dördüncü haftada mezonefrik duktustan (Wolfian duktus) köken alan üreterik tomurcuktan gelişmektedir. Üreteral tomurcuk hızla büyüyerek metanefrik blastemal kabartıya penetre olmaktadır. Gebeliğin beşinci haftasında renal pelvis ayırt edilebilmektedir (3-5).

Gebeliğin 20. haftasında yaklaşık 30 milyon tübül gelişmiştir ve renal toplayıcı sistem ayrılaşması tamamlanmıştır. İdrar yapımı sekizinci haftada başlayarak tüm gebelik boyunca sürmektedir. Fetal böbrekler idrarı amniotik kaviteye boşaltmaktadır ve normal akciğer gelişiminde temel olan sıvı volümünün yeterliliğini sağlamaktadır. Ayrıca esas olarak plasenta tarafından düzenlenen tuz ve su dengesinde de küçük bir rol oynamaktadır (4,5).

Nefron oluşumu tam olarak gebeliğin 36. haftasında tamamlanmaktadır. Bundan sonra 2-3 yaşa kadar nefronların maturasyonu ve 12 yaşa kadar da hipertrofisi sürmektedir (4,5).

Dördüncü ve sekizinci haftalar arasında gelişmekte olan böbrekler pelvis dışına yukarı doğru çıkmaktadır. Sekizinci haftanın sonunda büyük fetal adrenal bezler ile ilişkisi sonucunda yukarı çıkışı tamamlanmaktadır. Başlangıçta ön yüzde olan renal pelvis yukarı çıkış sırasında uzunlamasına aksı boyunca 90° mediale dönerek normal rotasyonunu yapmaktadır. Bu basamaklardaki herhangi bir yetersizlik sayı, boyut, pozisyon ve şekil anomalileri ile sonuçlanmaktadır (3-7).

B- ÜRİNER SİSTEM ANATOMİSİ

Böbrekler

Karın arka duvarında yer alan organlardır. Vertebraların her iki yanında yerleşmişlerdir ve her bir böbreğin ağırlığı erişkin erkekte yaklaşık olarak 150g, kadında 135g kadardır. Vertikal uzunluk 10-12cm, transvers uzunluk 5-7cm, antero-posterior uzunluk 3cm'dir. Hilumları anteromedial yöndedir ve orta hattan 4-5cm uzaktadırlar. Üst kutupları orta hatta daha yakındır. Alt kutupları daha anterior yerleşimlidir. Sağ böbrek sağ tarafta karaciğer'in yer alması nedeniyle sol böbreğe göre yaklaşık 2cm daha aşağıda yerleşim gösterir (8).

Arkadan bakıldığında, böbreklerin alt ucu'nun crista iliaca'ların 3-4cm üzerinde olduğu düşünülmelidir. Üst uçları ise son iki kaburga altında yer alır. Ayakta duran bir kişide, böbrekler normal konumlarından 6cm (bazen daha da fazla) aşağıya kayabilir. Böbrekler solunum esnasında diyafram hareketlerine bağlı olarak aşağı ve yukarı yönde yaklaşık 1-2cm yer değiştirir (8).

Böbrekler retroperitoneal organlardır. Değişik oranlarda perirenal yağ dokusu ile sarılıdır ve bunlar hep birlikte Gerato Fasyası ile örtülmüştür. Sağ böbrek üstte sürrenal, önde karaciğer ve hilum yakınlarında duodenum, vena kava inferior, altta kolonla komşuluk eder. Sol böbrek üstte sürrenal, üst dışta dalak, hilum düzeyinde pankreas kuyruğu, ön üstte mide, altta jejunum ve kolonla komşudur. Her iki böbrek arkada diafram, m . kuadratus lumborum ve m . psoasa bitişiktir (9).

Renal parankim korteks ve medulla olarak ikiye ayrılır. Renal medulla birbirini ile devamlılığı bulunmayan ve renal piramid olarak adlandırılan 8-10 adet koni şeklinde segmentlerden meydana gelir. Piramidlerin tabanı kortekse bakar. Tepeleri papilla adını alır ve her biri minör kaliksler ile çevrelenerek renal sinüse açılır. Renal korteks piramitleri periferde sararak interpiramidal alanda renal sinüse ulaşırlar. Renal korteksin bu interpiramidal kısmına Bertin kolonları denir ve renal vasküler yapıların renal parankime giriş ve çıkışları bu alanda gerçekleşir (9).

Renal arterler 1. Lomber vertebra hizasında abdominal aortadan çıkarlar. 4-6mm çapında ve 3-5cm uzunluğundadırlar. Her bir böbrek %75-80 oranında bir tek arterden kan alır. Birden fazla arter sıklığı %20-25 oranındadır. Renal arter hilustan böbrek parankimine girer, dorsal ve ventral olmak üzere iki ana dala ayrılır. Bu arterlerden çıkan segmenter arterler böbreği 5 vasküler bölüme ayırır. Segmenter arterler her piramit için bir lobar arter olarak devam eder ve bunlar 2-3 interlobar artere ayrılıp piramidler arasında kortekse doğru uzanırlar. Kortikomedüller bölgede interlobar arterler piramit tabanına paralel seyretmek üzere dönerek Arkuat arter adını alırlar. Arkuat arterlerden kortekse doğru dik olarak uzanan bir çok interlobüler arter çıkar. İnterlobüler arterlerin ana dalları Afferent glomerüler arteriyolü oluşturur. Glomerül kapiller yumağı oluştuktan sonra çıkan Efferent arteriyol İnterlobüler venlere dökülür. İnterlobüler venler arkuat venlere dökülür. Arkuat venler interlobar venlere açılır ve bunlar sonuçta renal veni oluştururlar (9,10).

Sağ böbrek lenfatikleri sağ parakaval ve interaortikokaval lenfatiklere, sol böbrek lenfatikleri lateral paraaortik lenfatiklere drene olurlar (9,10).

Üreterler

Böbreklerin hilum kısmında pelvis renalis'den L2-3 seviyesinde başlar, aşağıya doğru inerek mesanenin arka kısmında sonlanırlar. Pelvis renalisin tübüler bir uzantısı olup 28-30mm boyundadırlar. Orta hattın 5cm lateralindedir ve başlangıçta vertikale yakın bir seyir gösterirler. Ancak aşağı kısımlarda, mediale doğru bir eğri oluşturarak tuberculum pubicum'un arkasında ve biraz medialinde mesaneye girerler. Aşağı doğru seyirleri sırasında, üreterler, önce sakroiliak eklemi daha sonra da planum intertubercularis seviyesinde ve orta hattın 4cm dışında a. iliaca communis'leri çaprazlarlar (9,10).

Üreterler dışta fibröz, ortada müsküler ve içte mukozal tabakalardan yapılmıştır. Müsküler tabaka sirküler ve longitudinal düzenlenmiş kas liflerinden oluşur. Mukoza transizyonel epitelden oluşur ve mesane içerisinde aynen devam eder ancak böbrekte papillalar üzerinde kübik şekil alır. Mukozada uzunlamasına katlantılar vardır. Bunlar üreterin gerilmesi ile düzleşirler (10,11).

Üreterlerin kalibresi üniform olmayıp 3 fizyolojik darlık içerir. Birinci darlık Üreteropelvik bileşke olup 2mm genişliğindedir. Bunun altında kalan bölüm üreterin en geniş yeridir (10). İkinci darlık iliak arterle çaprazlaştığı noktadır (4mm). Üçüncü darlık intramural üreterdir (3-4mm). Darlık bölgeleri üreter taşlarının takılma noktalarıdır. Üreterin en zor dilate olan bölümü intramural üreterdir (9,10).

Mesane

Boş olduğunda pubis'in arkasında yer alan bir organdır. Düz bir üst yüze sahiptir, ve bu üst yüz barsaklar ve kadınlarda uterus tarafından örtülmüş durumdadır. Doldukça daha yuvarlak bir hale gelir ve tam dolduğunda, pubis ve umbilicus arasındaki mesafenin ortalarına kadar ulaşabilir. İdrar çok tutulduğunda mesane umbilicus'a kadar da ulaşabilmektedir. Bebeklerde mesane tamamen abdomen içerisindedir ve daha tubuler bir yapıdadır. Erişkin şekil ve konumuna geç çocukluk döneminde ulaşır. Mesane normalde palpe edilemez. Yaklaşık 200 ml idrar biriktiğinde muayenede pubis üzerinde düzgün bir kitle halinde palpe edilir (8).

Mesane süperior-inferioru periton ile kaplıdır. Mesane içinde trigon olarak adlandırılan alanda üretral orifis ve üreterik orifisler bulunur. Üretral orifis mesane boynu olarak bilinen alanda yer alır. Periton mesane yüzeyine gevşek bir şekilde tutunur ve subserozanın bağ dokusu mesanenin adventisya tabakasını oluşturur. Adventisyanın altında üç katmanlı müskülaris tabakası yer alır. En içte mukoza yer alır. Mesane duvarı normalde düz ve eşit kalınlıkta olup duvar kalınlığı mesane distansiyonu arttıkça azalır (11).

Üretra

Erkeklerde mesane boynunda prostat vardır. Üretra erkekte prostatik, membranöz ve spongiöz (kavernöz) parçalardan oluşan uzun bir yapıdır. Kadınlarda kısa bir boru şeklindedir (12,13).

Prostatik üretra en geniş ve gerilebilir bölümüdür. Ortalama 3cm boyutunda olup ortasında utrikulus prostatikus adı verilen bir yarık ve iki yanında ejakülator kanalların açıldığı orifisler yeralır. Membranöz üretra, üretranın en kalın segmenti olup ürogenital diafram içinde yeralır. 2-2,5cm boyutundadır. Spongiöz

üretra korpus spongiozum içinde yeralan en uzun bölümüdür. Ortalama 15cm boyutundadır (10).

Prostat

Kranio-kaudal boyutu yaklaşık 4cm, antero-posterior boyutu yaklaşık 2,5cm ve genişliği yaklaşık 3cm olan prostat, mesanenin inferior kısmında yerleşmiş olan ve erkek üretrasının proksimal kısmını çevreleyen fibromusküler ve glandüler bir organdır. Şekli klasik olarak ters çevrilmiş ve sıkıştırılmış koni olarak tarif edilir (14). Ovoid şekilli olmasına rağmen prostat anterior, posterior ve lateral yüzlere sahiptir ve altta daralmış bir apeks ve üstte mesane tabanı ile devam eden geniş bir tabana sahiptir. Prostat kollajen, elastin ve yoğun düz kas yapısından oluşan bir kapsülle çevrilidir. Anatomik olarak gerçek pelvis içinde simfizis pubis ile rektumun ampullası arasında bulunur. Erişkinde normal ağırlığı 20 gram kadardır (15).

Prostat periferel zon, santral zon, transisyonel zon, anterior fibromusküler stroma ve preprostatik sfinkterik zondan oluşmaktadır (16,17). Bunlardan ilk üçü prostatın glandüler kısmına karşılık gelirken, anterior veya ventral fibromusküler stroma ile preprostatik sfinkterik bölge prostat dokusunun non-glandüler kısmını oluşturur (18).

Periferel zon, prostatın glandüler dokusunun büyük kısmını (yaklaşık %70) oluşturur ve bezin posterior ve lateral bölümlerini sarar. Apekse doğru ise anteriora uzanır ve apeks hizasında üretrayı tamamen çevreler. Periferel zonun glandüler kanalları verru montanum ve distal prostatik üretraya açılır. Prostat apeksi bu bölgede prostatik kapsülün ince oluşu veya hiç olmayışı nedeni ile anatomik olarak zayıf bir bölgeyi oluşturur. Prostat kanserlerinin yaklaşık %70'i bu zondan kaynaklanır, ayrıca bu zon kronik prostatitten de en çok etkilenen bölgedir (18).

Santral zon glandüler prostat dokusunun yaklaşık %25'ini oluşturur ve prostat içerisinde seyreden ejakulatuar kanalları çepeçevre sarar. Prostat kanserinin yaklaşık %10'u santral zondan kaynaklanır. Seminal vezikül ve vaz deferenslerin santral zona girdiği bölge bu alanda belirgin bir prostat kapsülü bulunmaması nedeniyle anatomik olarak zayıf bir bölge oluşturmaktadır (18).

Transizyonel zon, küçük periüretral bezlerin hemen periferinde yer alan daha kompleks yapılı glandlardan oluşur. Benign prostat hiperplazisinin köken aldığı temel bölgedir, ayrıca prostat kanserinin %10'u da bu zondan kaynaklanır. Transizyonel zon, komşuluğundaki periferik ve santral zondan cerrahi kapsül adı verilen fibromüsküler bir doku ile ayrılır (18).

Anterior fibromüsküler stroma genellikle glandüler elemanlardan yoksun olan, kalın bir bağ dokusu kılıfıdır. Prostatın ön yüzünü tamamen kaplar ve prostat kapsülünün anterior kısmını oluşturur. Preprostatik sfinkter verumontanum'un superiorunda üretral düz kas elemanlarının yoğunlaşması ile oluşur ve sfinkter mekanizmasına yardımcı olur. Bu bölüm retrograd ejakülasyonu önlemede de görev almaktadır (12,16 -18)

C- ÜRİNER SİSTEM PATOLOJİLERİ

1 – Üriner Sistem Konjenital Anomalileri

Üreteral tomurcuk ve metanefroz arasındaki biyokimyasal etkileşim tüm üriner traktın normal gelişiminde kritik rol oynamaktadır. Üreterik tomurcuk ve metanefrozun anormal farklılaşması çok değişik derecelerde konjenital renal ve toplayıcı sistem anomalisi ile ilişkilidir (5).

Pozisyon anomalileri

Malrotasyon; böbreklerin vertikal ekseninde yaptıkları 90° rotasyonun tamamlanmaması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Tek ya da iki taraflı görülebilen bu anomalide renal pelvis anterior ya da anteromediyal lokalizasyonda kalmaktadır (2,4,6).

Renal ektopi; fetal böbreklerin pelvisten yukarı çıkışı sırasında her iki böbreğin kanlanması komşuluğundaki damarlar aracılığı ile sağlanmaktadır. Başlangıçta eksternal ve internal iliak damarlardan sağlanan kan akımı, bu süreç içerisinde gebeliğin sekizinci haftası döneminde direkt olarak aortadan kaynaklanmaktadır. Beslenmedeki herhangi bir anormallik ya da ilişkili vertebral kolon anomalisi yukarı yer değiştirmeyi engelleyebilmektedir. Bunun sonucunda renal ektopi ya da böbreklerin anormal yerleşimi ortaya çıkmaktadır. En sık formu

pelvik böbrek olan bu anomalide hidronefroz ve vezikoüreteral reflü sık olarak saptanmaktadır. Çok nadir görülen bir başka anomali de intratorasik böbrektir (4).

Form Anomalileri

Renal agenezis; böbrek dokusunun tam yokluğudur. Embriyolojik hayatta üreterik tomurcuk oluşumundaki yetersizlik ya da metanefrik blastemden kaynaklanan defekt nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Gerçek ageneziste aynı tarafta üreteral orifis, trigon ve renal arter de gelişmemektedir. Renal agenezis ile aynı taraftaki adrenal bez de normal ters V şeklini kaybetmektedir (4).

Renal hipoplazi; böbrek normalden %50 küçüktür ve tipik olarak normalden az sayıda kaliks içermektedir. Bu anomali genellikle tek taraflıdır ve böbrek boyutu ile orantılı fonksiyon göstermektedir. Kronik iskemi, reflü ve uzun süreli obstrüksiyona bağlı akkiz tek taraflı atrofik böbrekten ayrımı kaliks sayısının az olması ile yapılmaktadır (2).

Renal displazi; böbrek normalden küçüktür ancak genellikle fonksiyon göstermez ve toplayıcı sistemi belirgin yapısal bozukluğa sahiptir (2).

Fazla sayıda böbrek çok nadir bir anomalidir ve metanefrik blastemin ayrılması sonucunda ortaya çıktığı tahmin edilmektedir. Genellikle normal böbreğin altında yerleşmiştir ve hipoplaziktir (2,7).

Çapraz ektopik böbrek orta hattı geçerek karşı tarafta ve genellikle normal böbreğin altında yerleşmiştir. Çapraz ektopik böbreğin üreteri normal lokalizasyondadır. Olguların yaklaşık %90'ında her iki böbrek arasında parsiyel füzyon görülmektedir. Bu anomali umbilikal arterin anormal yerleşimli olmasına bağlı sefalik migrasyonun tamamlanmaması sonucunda ortaya çıkmaktadır (2-5,7).

Atnalı böbrek; en sık görülen renal anomalidir. Her iki böbrek orta hatta istmuslarından bağlıdır. Bu anomali de umbilikal arterin anormal yerleşimli olması sonucunda embriyolojik gelişimin erken döneminde sefalik migrasyonun tamamlanamaması nedeniyle her iki tarafta gelişen metanefrik blastemin parsiyel

füzyonuna bağlıdır. Beraberinde aks anomalileri ve hidronefroz sık görülmektedir (2-7).

Üreteropelvik Bileşke Obstrüksiyonu

Üreteropelvik (UP) bileşke konjenital üreteral obstrüksiyonun en sık görüldüğü lokalizasyondur. Epitelyal ve mezenşimal öncü dokular arasındaki etkileşim nefron gelişimi ile eş olarak renal pelvis ve üreter farklılaşmasını da sağlamaktadır. Üreteral farklılaşmanın uzaysal ve zamansal paterni tam olarak anlaşılamamıştır. Erken gelişim döneminde üreterik tomurcuğun ekstrarenal bölümü tek katlı küboidal epitel ve bunu saran gevşek iyi ayrımlaşmamış mezenşimal hücrelerden oluşmaktadır. Gelişen üreter orta üreteral seviyeden kranial ve kaudal yönler doğru rekanalize olmaya başlar (1). Pek çok araştırmacı konjenital üreteral obstrüksiyonların üreteropelvik ve üreterovezikal bileşke düzeyinde tamamlanmamış rekanalizasyon nedeniyle ortaya çıktığını savunmaktadır. Fetüste üriner sistemde düz kas hücre farklılaşması ilk olarak mesanede yedinci haftada ve üst üreterde on altıncı haftada görülmektedir. Üreteropelvik bileşke düzeyinde üreteral farklılaşmanın durması üreterik tomurcuğun intra ve ekstra renal bölümleri arasındaki geçiş zonunda aperistaltik üreteral segmentin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (1,3,5).

Fetal üreterler başlangıçta redundant ve tortüyozedir, vücudun uzunlamasına büyümesi ve böbreklerin pelvisten üst retroperitoneal pozisyonlarına çıkışı sırasında gerginleşir. Fetal katlantıların ve tortiyozenin kalıcı olması da hidronefroz gelişiminde bir başka faktör olarak ortaya atılmaktadır (1).

İntrensek lüminal daralmanın neden olduğu obstrüksiyon tüm üreter boyunca görülebileceği gibi en sık üreteropelvik bileşke düzeyinde ortaya çıkmaktadır. İntrensek lezyonlar stenoz ya da valvlere ait olabilmektedir. Bu bölgede fizyolojik olarak etkin peristaltizm yokluğu ve yetersiz lüminal distansiyon birlikte bulunmaktadır. Stenotik UP bileşkede normal transizyonel epitelin var olduğu, ancak bunu çevreleyen düz kas hücrelerinin normalden az sayıda bulunduğu histolojik olarak gösterilmiştir (1,5).

Bazı olgularda da UP bileşke lokalizasyonunda anormal müsküler hipertrofi saptanmıştır. Kazanılmış UP bileşke stenozları asendan piyeloreterit ve bunu izleyen stenoz gibi inflamasyona baēlı ortaya çıkabilmektedir (3,5).

Üreteral valvler ilk olarak Fenger tarafından 1894'te 'flap valv' şeklinde tanımlanmıştır. Embiyolojik olarak fetal katlantıların pililerinin kalıntısı olduēu düşünülmektedir (6).

İnsersiyon anomalisinde geniş kalibreli renal pelvisten dar üretere idrar akışının etkin olabilmesi üreterin pelvise en alt düzeyde baēlanması ile saēlanmaktadır. UP bileşke obstrüksiyonu yüksek ve sıklıkla oblik üreter insersiyosu varlıēında da ortaya çıkmaktadır (1,3).

Böbrekler mobil organlardır, retroperitona asılı ve asıl olarak hilusundan baēlıdır. İntrensek stenoz ya da çaprazlayan damarlara baēlı üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu olması halinde renal pelviste ilerleyici dilatasyon gerçekleşecektir. Böbrek büyür ve renal pelvis genişledikçe üreteropelvik bileşke bükülür, döner ve yukarı doēru yer deēiřtirir. Bu deēiřikliklerin sonucunda da sanal flap valv ortaya çıkar (1).

Fibröz bantlar ve adezyonlar tekrarlayan üriner trakt enfeksiyonları ve perkütanöz nefrostomiler sonucunda gelişmektedir. Renal pelvis ve proksimal üreterde fibrozis oluşumuna neden olarak var olan stenozu daha da belirgin hale getirebilmektedir (3,5).

aprazlayan damarlar 1909'da Mayo tarafından tanımlanmıştır ve böbrek alt poln besleyen aberan renal vasküler yapıların proksimal üreterde aılanmaya ve obstrüksiyona neden olduēu gösterilmiştir. Böbreklerin inutero dönemde retroperitoneal yukarı çıkışı sırasında reterovaskler konfigürasyonun anormal gerçekleşmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır (1).

Konjenital megaüreter

Konjenital megaüreter distal üreterin fonksiyonel obstrüksiyonudur ve tipik olarak üreter orifisinin yaklaşık 2-4 cm üzerindeki üreter segmentinde görülmektedir. Bu anormal segment normal kalibrededir ve proksimaldeki normal fonksiyonel üreter dilatedir. Caulk'un orijinal yayınında primer obstrüktif megaüreter olarak tanımlanmıştır ve Hirschsprung hastalığına benzetilmiştir (16). Ancak çok sayıda histolojik çalışmada nörolojik defisit ya da parasempatik ganglia hücrelerinin yokluğu tanımlanmamıştır. Konjenital megaüreterde distal adinamik segmentin bu lokalizasyondaki düz kas hücrelerinin yetersizliğine ve kollajen miktarının artışına bağlı geliştiği öne sürülmektedir (2,19).

Çift toplayıcı sistem

Çift toplayıcı sistem parsiyel ya da komplet olabilir. Normal üreter embriyolojisinde üreterik tomurcuk metanefrik blasteme invajine olduktan sonra toplayıcı sistemi ve distal toplayıcı duktusları oluşturan dallara ayrılır. Kısmi duplikasyon üreterik tomurcuğun metanefrik blastem ile birleşmeden önce dallara ayrılması sonucunda gelişmektedir. Tam duplikasyonda ise iki ayrı mezonefrik duktustan gelişen üreterik tomurcuklar metanefrik blastem ile ayrı ayrı birleşerek üst ve alt intrarenal toplayıcı sistemleri oluşturmaktadır ve her sistem ayrı üreter tarafından drene edilmektedir. Mezonefrik duktusun kaudale migrasyonu ile alt toplayıcı sistemin üreterovezikal bileşkesi trigonda yaklaşık olarak normal lokalizasyonuna yerleşmektedir. Buna karşılık üst toplayıcı sistem mesaneye alt-iç düzeyde açılmaktadır. Meyer-Weigert kanununa göre üst sistemi drene eden üreter (ektopik üreter), alt sistemi drene eden üreterin (ortotopik üreler) alt-iç lokalizasyonunda yer almaktadır. İyi gelişmemiş valv mekanizması nedeniyle alt sistemde reflü gelişirken, ektopik ekstravezikal insersion ve sıklıkla, üreterosel ile birlikte bulunması nedeniyle üst sistemde obstrüksiyon görülmektedir (19,20).

Üreterosel

Üreterosel ortotopik ya da ektopik distal üreterin fokal submukozal dilatasyonudur. Ortotopik üreteroselde bu dilatasyon mesane boynundan posterior üretraya kadar uzanabilir. Ektopik üreteral açılımda üreter trigondaki normal açılım

yeri dışında mesane, üretra, seminal veziküller veya vajene açılabilir (19,21).

Vezikoüreteral Reflü

Vezikoüreteral reflü, üreterovezikal bileşkede üreterden mesaneye idrarın serbestçe akışını sağlayan tek yönlü valv mekanizmasının bozulmasıyla ortaya çıkmaktadır. Normalde üreter hafif oblik açı ile mesaneye girer ve daha sonra trigonda yaklaşık 2 cm submukozal olarak ilerler. Mesane dolduğunda ve miksiyon sırasında intravezikal basınç artar ve mesane duvarı her yönde eşit olarak düzleşerek submukozal üreter kaslarını sıkıştırır ve reflü engellenir. Eğer üreter mesane duvarına direkt veya submukozal segmenti daha kısa olacak şekilde açılırsa bu valv mekanizmasının bozulması reflü ile sonuçlanmaktadır (2,4,20-22).

Multikistik Displastik Böbrek

Multikistik displastik böbrekte çok sayıda ve farklı boyutlarda kistlerle birlikte fibröz doku tarafından renal parankim tutulumu mevcuttur ve fonksiyona sahip değildir. Kistlerin birbirleri ile ya da renal toplayıcı sistem ile ilişkisi bulunmamaktadır. Üreter ve renal vasküler yapılar atreziktir. Fetal üreterlerin gebeliğin 8. ve 10. haftalarından önce oklüzyonu sonucunda ortaya çıkmaktadır. Klasik multikistik displastik böbrek varyantı olan hidronefrotik tip ise gebeliğin 10. haftasından sonraki dönemde tam olmayan üreteral obstrüksiyon varlığında gerçekleşmektedir. Bu formda renal pelvis ve kistler birbiri ile ilişkilidir ve hidronefrotik displastik böbrek fonksiyon göstermektedir (2,21-24).

2 – Üriner Sistem Enfeksiyonları

Pyelonefrit

Pyelonefrit (PN), tübülleri, interstisyumu, pelvisi tutan ve böbreğin en sık görülen hastalıklarından biridir. Akut PN, üriner kanalın enfeksiyonuna eşlik eden bakteriyel bir enfeksiyondur. Kronik PN ise daha kompleks bir hastalıktır. Başlıca rolü yine bakteriyel enfeksiyon oynar ama patogeneizde VUR ve obstrüksiyon gibi başka faktörler de önem kazanır. Üriner sistem enfeksiyonları çok sık görülür. Tamamen asemptomatik olabilir (asemptomatik bakteriüri) ve sadece mesaneyi

tutabilir. Üriner kanal (ÜK) enfeksiyonunda olguların % 85' inden fazlasında, hastanın kendi fekal florası, yani gram negatif basiller, özellikle de E. Coli sorumludur. Böbreğe ulaşma yolları: Hematojen veya assendan (en sık) olabilir (25,26).

Pyonefroz

Pyonefroz, böbrek parankim kaybı ve toksik tablo ile seyreden, böbreğin pü dolu bir kese olması ile sonlanan bir enfeksiyondur. Hazırlayıcı neden sıklıkla obstrüksiyondur (27).

Ksantogranülomatöz Pyelonefrit

Daha çok yaşlı kadınlarda görülen bir kronik bakteriyel enfeksiyondur. Nadiren bilateral olabilir. Hastaların çoğunda böbrek taşı, obstrüktif üropati, diabetes mellitus veya ürolojik cerrahi hikayesi vardır. Etkilenen böbrek büyümüştür. Pelvikaliksiyel sistem dilate olmuş ve taş veya pü ile dolmuştur. Çevresinde doku nekrozu ve süpürasyon vardır. Lokalize apseler sıklıkla bulunur. Hastalık her şeye rağmen böbrek tümörlerinden ayırdedilmeyebilir (27).

Renal Papiller Nekroz

Bu olay papilla ucunun ve tüm piramidin iskemik nekrozudur. İnterstisiyel nefritlerin akut ve kronik formları ile beraber görülürler. Akut papiller nekroz genellikle üriner enfeksiyon ve bakteriyel renal interstisiyel enfeksiyon ile beraberdir. Ancak bakteriyel olmayan ve analjzik nefropatisi denilen bir antitede de sık görülürler. Papiller nekroz yapan diğer patolojiler ise, renal vasküler hastalıklar, hipertansiyon, obstrüktif üropati, diabetes mellitus, DİC, radyasyon hasarı ve Balkan nefropatisidir. Bu hastalık sıklıkla orta yaş veya üstündeki kadınlarda görülür (27).

Perinefritik Apse

Renal kapsül ile gerato fasyası arasına pü dolması ile karakterizedir. Ya fokal bir enfeksiyon odağından hematojen yayılım ya da renal enfeksiyon veya apsenin bir uzantısı olarak gelişir. Birinci durumda etken ajan

daha çok Stafilokok iken ikinci durumda E. Coli, Psödomonas, Proteustur. Bazen böbrekteki pimer enfeksiyon iyileşmesine rağmen perinefritik apse gelişmeye devam eder. Perinefritik apseler bazen çok büyüyüp iliak kanala kadar uzanabilirler. Bazen de gerato fasyası dışına çıkıp psoas apsesi haline dönüşebilirler (27).

Sistit

Bu hastalık mesanenin özellikle koliform bakterilerle enfekte edilmesiyle oluşan ve dizüri, urgency, pollaküri gibi klinik bulgular ile karakterize bir antitedir. Genellikle kadınlarda görülür. Üretranın kısa oluşu ve rektum, vajen gibi bakteri kolonizasyonunun sık olduğu bölgelere yakın olması bu seksi enfeksiyonlara duyarlı kılar. Enfeksiyon ajanı %75 E. Coli dir. Daha az oranda gram pozitif bakteriler bulunur. Enfeksiyon bulaşması hemen daima üretradan assenden yolladır (27).

Akut Epididimit

Travma veya steril idrarın vas deferens yoluyla epididime ulaşması, epididimal enfeksiyonlara neden olabilirlerse de esas iki ana faktör sorumlu tutulmaktadır.

- 1- Seksüel geçişli üretritler sonucu ortaya çıkarlar ki bu grupta genellikle C.Trochomatis ve N. Gonorrhea etken patojenlerdir.
- 2- Prostatit ve üriner sistem enfeksiyonlarının yol açtığı epididimitlerdir (27).

Orşit

Testisin bol damar yapısı ve lenfatikleri sayesinde metastatik enfeksiyonlar nadiren görülür. Orşitlerin meydana gelmesi için başlıca üç yol vardır. 1- Hematojen 2- Lenfatik 3- Vas deferens yoluyla assenden. Testiste enfeksiyon pimer olarak görülmekle beraber daha çok epididimden enfeksiyöz yayılım sonucu olduğundan proçes genellikle epididimorşittir. Orşitler genellikle aşağıdaki gibi sınıflandırılırlar: pyojenik, viral, spiroketal, travmatik, kimyasal, mikotik, parazitik, idiopatik (27).

Akut Bakterial Prostatit

Prostatın akut bakterial enfeksiyonları sıklıkla akut sistitle birlikte ve genellikle idrar retansiyonuna neden olur. Prostatın tümünde veya bir bölümünde belirgin inflamasyon vardır. Ani başlayan yüksek ateş, titreme sırt ve perineal ağrı, pollaküri ve dizüri görülür (27).

3 – Üriner Sistem Travmaları

Böbrek Yaralanması

Böbrek yaralanması, künt travmalarda %10 oranında görülür. %10-20 olguda diğer sistem yaralanmaları ile birlikte. Acil laparotomi gerekiyor ve zaman kısıtlı ise bmbreklerin durumu en iyi eksretuar ürografi (EU) ile gösterilebilir. Böbrek yaralanmasının EU bulguları; kontrast madde atılımının azlığı veya yokluğu opasifiye alanların opasifiye olmamış alanlarda ayrılması, toplayıcı sistemden süzülen kontrast maddenin ekstra vazasyonudur. Her ne kadar EU'nun böbrek travmasındaki rolü iyi bilinir, BT böbrek dışında eşlik edebilen diğer organ yaralanmalarını da gösterebileceği için günümüzde daha çok tercih edilmektedir. BT ile yaralanma tipi saptanabildiği için yöntem, tedavi şeklinin seçiminde de rol oynar. İntra renal hematoma kontrastlı BT de boyanan parankim içinde boyanmayan alanlar olarak izlenir. Kontüzyonda yaralanmanın derecesi daha azdır. Laserasyonda, böbrek parankiminde linner defekt mevcuttur. Ve sıklıkla böbrek çevresinde kan veya idrar varlığı tabloya eşlik eder. Kanama genellikle orta hattı geçmez. Orta hattı geçen kanama, aotr yaralanmasını gösterir. Diğer bir renal travma nedeni biyopsi gibi girişimlere skonder gelişin iyatrojenik travmadır. Sanıldığı kadar az olmadığı ve biyopsiden 24-72 saat sonra yapılan BT kontrollerinde olguların %57-70 inde hematoma sabtandığı bildirilmiştir (28).

Üreter Yaralanması

Klinik sessizdir. Kontrast madde ekstra vazasyonu görülmesi diyagnostiktir (28).

Mesane Yaralanması

Mesane yaralanmasına %10-15 oranında pelvik fraktürlerde eşlik eder. Tanı için mesanenin %4 lük 400 ml kontrast madde ile doldurulması ile yapılan sistogram yeterlidir. BT – sistogramda eş değer bulgular verebilir. Kontrast madde ekstra vazasyonu diagnostiktir. Üç tip ekstra vazasyon vardır. İlk tipinde mesane tavanında gelişen intraperitoneal perforasyonda kontrast madde barsak ansları arasına dağılır. İkinci tip perforasyon, mesanenin diğer bölgelerinde görülür ve kontrast madde ekstrapitoneal perivezikal yağ dokusuna sızar. Skrotum, karın ön duvarı, penis, kasık ve opturator foramene dağılabilir. Olguların %80 ini oluşturan bu tip, genellikle pelvik fraktür le birliktedir. Üçüncü tip perforasyon, intramural ekstrevasasyon ve lokal duvar kalınlaşması şeklindedir (28).

4 –Üriner Sistem Kalsifikasyonları

Böbrek ve Üreter Taşları

Hemen hemen bütün üriner sistem taşları filmlerde kısmen veya tamamen radyopak olarak görülür. Bu taşlar direk batın grafisinde görüldüğü gibi, ultrasonografi ile de görülebilirler. BT, kontrast verilmeden yapıldığında kalkül araştırmada oldukça hassas bir yöntemdir. Ksantin veya ürik asit taşları radyolusenttir. Küçük üreter taşları oval veya yuvarlak olabilir. Pelvikalisiyel sistem içerisinde büyük taşlar kaliks şeklini alır ve Staghorn kalsifikasyonu olarak isimlendirilir. Kaliksleri görmek en basit yöntemi direkt üriner sistem grafisidir. Taşlar toplayıcı sistemde kısmi veya tam tıkanmaya neden olur. Bunları en basit şekilde İVP ve ultrasonografi ile yerini, şeklini ve büyüklüğünü değerlendirmek mümkün olmaktadır. Ultrasonografide 5mm den büyük taşlar görülebilirken, 5mm den küçük taşlar gözden kaçabilir (29).

Nefrokalsinozis

Her iki böbrek parankiminde çok sayıda yaygın kalsiyum odaklarının oluşumudur. Oluşum sebeplerini iki grupta toplayabiliriz.

1. Hiperparatiroidizm, renal tübüler asidozis ve sarkoidozis ile oluşan nefrokalsinozis: Bu hastalarda hiperkalsüri mevcuttur.

2. Süngersi böbrek ve yaygın papiller nekrozdaki gibi kalsiyum metabolizması bozukluğu ile alakalı olmayarak oluşan nefrokalsinozis (29).

Lokal Parankimal Kalsifikasyon

Böbrek tüberkülozlarında ve tümörlerde görülür. Böbrek karsinomlarında az olmakla birlikte tümör kalsifikasyonu mevcuttur. Tümörle birlikte kalsifikasyon görüldüğünde kalsifikasyonun böbrek kitlesi içerisinde olup olmadığı değerlendirilmelidir (29).

Mesane Taşı

Mesane duvarının kalsifikasyonu nadirdir. Mesane içi taşlar genellikle yuvarlak veya ovaldir. Şekilleri ve sayıları değişiklik gösterirler. Mesane taşları çoğunlukla ürik asit veya üre taşları olup, düşük dansitededirler. Kalsiyum oksalat taşları ise radyopaktır. Kemik yapı ile üst üste geldiğinde gözden kaçabilirler. Mesane taşları ile flebolitler ve prostat taşları birbirinden ayrılmalıdır (29).

Prostat Taşı

Prostat bezinin içerisinde oluşan taşlardır. Yaşlılarda bu taşlar normal kabul edilir. Prostat hipertrofisi veya prostat karsinomu ile alakası yoktur. Prostat orta hattının iki tarafında, simetrik, çok sayıda, değişik büyüklükte kalkül imajları şeklinde görülürler (29).

5- Üriner Sistem Tümörleri

Böbrek tümörlerinin sınıflandırılması.

Nfroblastik tümörler, çocukluk çağı böbrek tümörleri

- Wilms tümörü (nefroblastom)
- Konjenital mezoblastik nefrom (atipik)
- Kistik, kısmen diferansiye nefroblastom
- Şeffaf hücreli sarkom (kemik metastazı yapan çocukluk çağı böbrek tümörü)
- Böbrek rabdoid tümörü

Epitelyal tümörler

Benign

- Adenoma (papiller adenoma)
- Onkositom
- Metanefrik Adenom

Malign

- Böbrek hücreli karsinom (böbrek adenokarsinomu)
- Berrak hücreli böbrek karsinomu
- Papiller böbrek karsinomu
- Kromofob hücreli böbrek karsinom
- Kollektör duktus karsinomu
- Sınıflandırılmayan böbrek adenokarsinomu (Sarkomatoid böbrek karsinomu)

Mezankimal tümör (böbrek epitel dışı tümörleri)

- Anjiyomyolipom
- Juxtaglomerüler hücreli tümör
- Renomedüller interstisyel hücreli tümör

Pelvis renalis karsinomu

Wilms Tümörü- Nefroblastom

Çocukluk döneminin en yaygın renal tümörü. %98'i 10 yaş altında görülür. Biyolojik ve histolojik özellikleri çocukluk çağ tümörlerinin önemli konseptlerini gösterir. 10 yaş altındaki çocuklarda en sık görülen malign tümörler arasında 3. sıradadır (en sık 2-5 yaş) ve başlıca ölüm nedenlerinden biridir. Erişkin nefroblastomu nadirdir. Nefroblastomlu birçok hasta genellikle anne veya baba tarafından hissedilen büyük karın kitlesi ile ortaya çıkar. Hematüri, karın ağrısı, hipertansiyon ateş ya da barsak obstrüksiyonu ile ortaya çıkabilir. Karında kitle, 15 kg ağırlığa ulaşabilir. Nefroblastom tümörün böbrekte sınırlı olup olmaması, kapsül tutulumuna, tümörün çıkarımına ve metastazlara, orta hattın diğer tarafında tümörün olup olmadığına göre klinik olarak evrelenir (30).

Anjiyomyolipom

Böbrek anjiyomyolipomu sık olmayan fakat önemli benign bir böbrek tümörüdür. Bir böbrekte tek veya birden çok yada iki taraflı olabilir. İki taraflı olduğunda sıklıkla tüberoskleroz sendromunun bir parçasıdır. Böbrek anjiyomyolipomu geçmişte böbrek hamartomu gibi kabul edilirken bugün benign tümör olarak kabul edilir. Perivasküler epitelooid hücrelerden köken aldığı düşünülür. Nadiren benzer lezyonlar böbrek hilusundaki lenf nodlarında olur; bunlar metastazı göstermez. Klinik olarak karsinomu andıran büyük bir kitle oluşturabilir. Yağ içeriği bilgisayarlı tomografide operasyon öncesi uygun radyolojik tanıya imkan veren, karakteristik görünümünü verir (Ancak bazı olgularda yağ içeriği çok az olabilir veya olmayabilir) (30).

Renal Kortikal Adenom (Papiller Adenom)

Renal kortikal adenom iyi sınırlı, yuvarlak, kortekste sarı nodül görünümünde, küçük çaplı, papiller paternde düzenlenmiş sitolojik olarak benign hücrelerden oluşan, sıklıkla tesadüfi otopsi bulgusudur (%7-22). Bu tümörler histolojik, immunohistokimyasal ve genetik olarak papiller böbrek tümörlerinden ayrılamaz. Küçük kortikal böbrek tümörü cerrahide veya bilgisayarlı tomografi sırasında tesadüfi olarak bulunduğunda şayet olası ise rezeke edilmelidir (30).

Renal Onkositom

Böbrek onkositomu kollektör duktusların interkalet hücrelerinden köken aldığına inanılan özel bir tür kortikal adenomdur (%3-5). Diğer adenomlardan farklı olarak onkositom büyük boyutlara ulaşabilir fakat benign kalır. Karsinomdan ayrımı güçtür.

Makroskopik görünümü ayırt edicidir. Onkositolar sıklıkla santral skatrize bir alan olmasına rağmen, nekroz veya hemoraji olmaksızın üniform kırmızıya çalan kahverengi renge sahiptir (30).

Böbrek Adenokarsinomu (Böbrek Hücreli Karsinom)

Erişkin organ karsinomlarının %2'sini, erişkin böbrek tümörlerinin %85 ini oluşturur. Sıklıkla altıncı ve yedinci dekadda görülür, fakat genç hastalarda nadir değildir. Erkeklerde 2-3 kat fazladır. Etyolojide sigara, genetik ve çevresel faktörler rol oynar. Uzun süre belirti vermeyebilir. Kostovertebral ağrı, palpe edilebilir kitle ve hematüri üç temel belirtidir ve bir arada bulunması %10 oranındadır. En güvenilir belirti hematüridir. Uzun süreli ateş, polisitemi (%5~10) (eritropoetin) bulunabilir. Günümüzde birçok tümör asemptomatik dönemde insidental olarak radyolojik incelemeler sırasında saptanmaktadır. % 25 olguda primer tümör belirtisi saptanmadan yaygın metastazlar gelişebilir. Sık metastaz yerleri akciğerler (%50), kemik (%33), karaciğer, beyin ve deridir. Neoplazmin sol yanda renal ven içine uzanması buna drene olan testiküler veni tıkayabilir ve skrotal varikosele neden olur. Renal ven içine uzanma çok nadirende böbreğin venöz infarktına neden olur. İnferior vena cava içine uzanma, alt ekstremitelerde ödeme yol açan tıkanmayı yapabilir. Tanı böbrek kitlesinin varlığını gösteren

ultrason, intravenöz piyelografi, BT tarama veya anjiyografi ile yapılır. Bu radyolojik çalışmalar cerrahide özel işlem gerektirebilen renal ven veya inferior vena cava tutulumu gibi invazyon uzantısını saptamak için önemlidir (30).

Böbrek adenokarsinomu hormon sekrete edebilir.

- Hiperkalsemi, düşük serum fosfatı ve primer hiperparatiroidizmi andıran bir klinik sendroma neden olan paratiroid hormon benzeri maddeler.
- Polisitemiye neden olan eritropoetin.
- Diğer hormonlar; prolaktin (galaktore nedeni), renin (hipertansiyon), prostoglandinler ve gonodotropinler gibi.

Bununla ilişkili hiperkalsemi, hipertansiyon, Cushing sendromu, feminizasyon, maskülinizasyon görülebilir (30).

Juksta Glomerüler Hücreli Tümör

Gençlerde hemanjioperisitoma benzer renin salgılayan tümördür (30).

Renomedüller İnterstisyel Hücreli Tümör

Gri-beyaz, fibrom benzeri tümördür (30).

Böbrek Pelvisinin Ürotelial Karsinomları

Primer böbrek tümörlerinin %5-10'unu oluşturur. Erken belirti hematüri , renal kolik, hidronefroz olabilir. Çoğul olabilir. Analjezik kullananlar ve balkan nefropatili hastalarda sık görülür. Prognozu kötüdür. Düşük dereceli ve yüzeysel tümörlerde 5 yıllık yaşam %50-70, yüksek dereceli ve invaziv tümörlerde 5 yıllık yaşam %10'dur. Üreterde daha az görülür. Pelviste yerleşen tümörlerde erken dönemde pelvis ya da kaliks duvarı ve vena renalis invazyonu gelişebilir (30).

6 – Böbrek Kistleri

Böbrek kistleri şu gruplar altında incelenir.

- Basit Kistler
- Unilateral-multikistik böbrek hastalıkları
- Polikistik böbrek hastalıkları

- Pyelogenik kistler
- Peripelvik kistler
- Pararenal psödokistler

Basit Kistler

Renal parankimde bulunurlar. Kaliksiyel sistem üzerine baskı veya dışı doğru böbrek konturunda bombeleşme yapabilirler. Kistin içinde veya beraberinde solid bir neoplazm, kalsifikasyon veya malign tümör mevcudiyetini elimine etmek bakımından tanısı ve ayırıcı tanısı önemlidir. Düz batın grafisinde yuvarlak veya oval, dansite azalması veya böbrek hudutları ile devam eden düzgün konturlu dansite şeklinde görülür. İVP de kaliksler veya pelvis üzerine bası görülür. Kaliksler deforme değildir. Aspirasyonda kanlı veya bulanık sıvı bulunması, kist içerisinde doluş defektlerinin bulunması, kistlerden alınan sıvıda tümör hücrelerinin görülmesi tümör tanısının lehine değerlendirilir (29).

Unilateral-multikistik böbrek hastalığı

Polikistik böbrek ve multipl basit kistlerden ayrılmalıdır. Bütün böbrek üzüm salkımı gibi lobüllü bir kitle ile işgal edilmiştir. Böbrek yapısı tamamen bozulmuştur. Hasta böbrekte fonksiyon görülmez. Karşı taraf böbreği ekseriye normaldir (29).

Polikistik böbrek hastalığı

Her iki böbrek içinde sayısız, değişik büyüklükte kistler mevcuttur. Bunların konjenital olduğu kabul edilmektedir. Histolojik olarak kistler arasına dağılmış normal görünümlü nefronlar vardır. Ürografilerde kaliksler deforme değildir. Kistlerin basısı sonucu infundibulumlar incelmış ve uzamıştır. Kistler büyüdükçe normal parankimi tahrib edebilir. Bu da böbrek yetmezliği ve ölümle sonuçlanır (29).

Pyelogenik kist

Basit kistten bir kaliksle irtibatla olması ile ayrılır. Pyojenik kistler, düzgün konturu ve kaliksle bağlantısı olması ile kortikal apseden ayrılırlar (29).

Peripelvik kist

Böbrek hilusundan çıkan kistlerdir. Genellikle renal pelvisle yakın devamlılık gösterirler. Pelvis üzerine kompresyon yaparlar. Eğer obstrüksiyona sebep olurlarsa, hidronefroz oluşur (29).

Pararenal psödokistler

Kaza veya cerrahi girişim sonucu böbrek etrafında oluşan kistlerdir. Genellikle epitel hücrelerinin oluşturduğu döşeme yoktur. Uzun süre klinik semptom vermeyebilirler. Hasta böbrekte fonksiyon azalması veya hidronefroz görülebilir. Pararenal kistler nadiren kalsifiye olurlar (29).

7 – Renal Vasküler Patolojiler

Fibromüsküler Displazi

Böbrek arterlerinde görülen konjenital bir anomalidir. Sıklıkla genç kadınlarda görülür. %40-80 arasında iki taraflıdır. İVP de renal arter daralması sebebiyle opasifikasyonda gecikme, üreterlerde çentikleşme görülür. Böbreklerin hacmi küçülmüştür. Anjiyografide renal arter distalinde boncuklaşma, lümen daralması ve poststenotik dilatasyon görülür. Ateroskleroz renal arterin proksimalini tuttuğu için fibromüsküler displazi ile kolaylıkla ayırıcı tanısı yapılabilir (29).

Takayaşu Arteritisi

Genellikle büyük arterlerin bütün tabakalarını tutan bir arterittir. Arterlerde yaygın daraltıcı bir fibrozis mevcuttur. Böbrek arterlerinin aort çıkışından itibaren yaygın olarak daralmış görünümü Takayaşu Arteriti için tipiktir (29).

Arter-Ven Trombozu, Emboli

Emboli ve trombüsler, ana renal arterlerin ve dallarının tam tıkanmasına sebep olabilir. Renal arter embolileri genellikle atriyal fibrilasyonda mitral kapak

trombüslerinin kan dolaşımına karışması sonucu oluşur. Renal arter trombüsü ise, ateroskleroz sonucu oluşur. Renal arter tıkanmaları, renal parankim infarktına ve fonksiyon kaybına sebep olur. BT de segmental infarkt alanı kama şeklinde düşük yoğunlukta görülür. US başlangıçta normal olabilir. İnfarkt eski ise hipoekoik alan seçilir. Skar oluştuğunda hipoekoik alan, ekoik alana dönüşür (29).

Renal Arter Anevrizması

Ateroskleroz, fibromüsküler displazi, periarteritis nodoza, travma ve değişik iltihabi hastalıklar sebebiyle oluşur. Anevrizma duvarlarında %25 oranında kalsifikasyon mevcuttur ve bunlarda düz batın grafisinde seçilebilirler. US de parapelvik kist şeklinde görülürler. İçinde ekojenik materyal bulunması, anevrizmanın lehine yorumlanır (29).

Renal Arteriovenöz Malformasyon- Fistül

Doğuştan veya edinsel olabilirler. Delici renal arter travmaları ve renal arter anevrizmalarında yada neoplazmlarda oluşur. US de parapelvik kistler ve hidronefroza karışabilir. Anjiyografide geniş kıvrımlı arter-ven yumağı şeklinde görülür (29).

Renal Ven Trombozu

Dehidrate çocuklarda ve glomerülonefritlerde sık görülür. Böbrek neoplazmlarında renal ven trombozu sık rastlanan bir bulgudur. Böbrek büyük ve ödemli olup fonksiyonları kaybolur. İnfarkt oluşabilir. BT de böbrek parankiminde ödem, renal ven ve inferior vena kavada trombüs seçilebilir. Renal ven trombozu renal atrofi ile sonuçlanır. Yeterli kollateral oluşumu sağlanırsa böbrek fonksiyonu normale dönebilir (29).

Periarteritis Nodoza

Arterlerin mediasında oluşan mukoid dejenerasyon ve fibrinoid nekrozu ile karakterizedir. Renal arterlerde mikroanevrizmalar ve bunların yırtılması ile

perirenal yada intrarenal hematomlar oluşur. Bu hastalarda hipertansiyon sık görülür ve hasta genellikle böbrek yetmezliğine gider (29).

Renal Hipertansiyon

Sekonder hipertansiyonun bir kısmının oluş sebebi böbrek hastalıklarına bağlıdır. Bunlar arasında glomerülonefrit, kronik pyelonefrit, renal arter stenozu, polikistik böbrek, poliarteritis nodoza, Kimmelstiel- Wilson böbreği, glomerüloskleroz, albuminüri ve bazende böbrek tümörleri hipertansiyona sebep olurlar. Bütün böbrek hastalıklarında müşterek olan, böbrek içi kan basıncının azalmasıdır (29).

Renal Arter Stenozu

Renal arter stenozu bazen hipertansiyon sebebidir. Sık görülen sebebi, intrarenal arterlerin çıkışında veya 1/3 proksimalinde görülen ateromlardır. Daha genç hastalarda renal arterin distal ucunda ve renal arter dallarında stenoz yapan fibromusküler displaziler en sık görülen renal arter anomalileridir. Renal arter stenozları İVP veya arteriografi ile tespit edilebilir (29).

8 – Üriner Sistem Obstrüksiyonları

Üriner sistem obstrüksiyonunun en belirgin bulgusu, toplama sisteminin genişlemesidir. Üriner obstrüksiyonlarda bütün kaliksler aynı oranda dilate olurlar. Kalikslerin genişlemesi ve deforme olması, daralmanın derecesi ve süresi ile doğru orantılıdır. Dilatasyon, daralmaya sebep olan lezyonun bulunduğu yere kadar devam eder. İVP ve US, üriner sistem tıkanmalarında en önemli radyolojik yöntemlerdir. Üreter ve pelvikalisiyel sistemde obstrüksiyon yapan çeşitli etkenler vardır. Taş, tümör, striktür her seviyede tıkanmaya sebep olurlar. Pelviüreterik açıda genellikle konjenital değişiklikler obstrüksiyona sebep olurlar. Aberan renal arter, retroperitoneal fibrozis ve tümörler sık sık görülen obstrüksiyon sebebidir (29).

D- ÜRİNER SİSTEMDE GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Direkt Üriner Sistem Grafisi (DÜS)

Üriner sistem ile ilgili klinik belirti veren hastalarda, kontrast madde verilmeden çekilen filmidir. Direk üriner sistem grafisi alınmadan bir gün önce hastaya, hafif bir yemekten sonra barsak temizleyici alması söylenir. Bu film, diaframlardan pubisin alt kenarına kadar bütün karın bölgesinin kapsar. Bu filmde barsak görünümü, patolojik veya fizyolojik kalsifikasyonlar, kemik yapısı gözden geçirilir. Eğer hastanın kliniği üriner sistemin kontrast madde ile tetkikini gerektiriyorsa, yine DÜS grafisinin çekilmesi şarttır. Hasta acil değilse, barsak muhteviyatının ve gazların temizlenmesi için pürgatif verilir. Bu temizlik özellikle böbrek, dalak ve karaciğer konturları ile psoas gölgelerinin iyi seçilmesi için mutlaka gereklidir. DÜS grafisinde böbreklerin büyüklüğü, pozisyonu, konturları, üreterlerin trasesi, üreterlerin fizyolojik darlık bölgeleri dikkatle incelenmelidir. Böbrek üstü bezlerinin tümörleri veya kalsifikasyonları da bu düz filmde görülebilir. Düz filmde elde edilen radyolojik bulgular, yapılacak kontrastlı incelemelerin değerlendirilmesinde ve ayırıcı tanıda büyük kolaylık sağlar. DÜS grafisi basit bir muayenedir. Hasta sırtüstü yatar, röntgen tüpü yukarıdadır. Antero-posterior pozisyonda ve hastaya derin nefes aldırılarak çekilir (29).

İntravenöz Pyelografi (İVP)

Üriner sistem radyolojisinde, son yılların modern görüntüleme metodlarına rağmen değerini kaybetmeyen radyolojik yöntemlerin başında İVP gelir (29). İntravenöz ürografi (İVÜ) ve ekskretuar ürografi (EÜ) olarak da isimlendirilir. Genellikle klinik uygulamalarda ilk başvuru olan görüntüleme yöntemlerinden biridir. Kesitsel görüntüleme tekniklerinin ve US'nin gelişimi ile birlikte kullanımı azalmış olmakla birlikte, ucuz, kolay uygulanabilir ve ürologlar tarafından kabul edilmiş olması nedeniyle tercih edilmektedir (31-34). Kullanılan kontrast madde sodyum ve meglumin diatrizoatın değişik oranlarda karışımıdır. Son yıllarda düşük osmolariteli, noniyonik kontrast maddeler de kullanılmaya başlanmıştır (12).

Böbrek fonksiyonları normal olan hastalarda sıvı alınması azaltılmalıdır. Çünkü az sıvı alınması, idrarın yoğunluğunu artırır ve toplama sisteminin daha net

görüntü vermesi sağlanır. Hastaya, muayeneden 8 saat önce sıvı almaması öğütlenir. Böbrek parankiminin ve kalisiyel sistemin filmlerde daha iyi görülmesi için, barsak temizliği yapılması ve bunun için hastaya bir gece evvel müshil verilmesi şarttır. Hangi zaman aralığı ile çekileceği, kontrol eden hekim tarafından tespit edilirse de genellikle 5-10-30-45-60. dakikalarda çekilen filmler rutin filmlerdir. Böbreklerin konturları ve parankimi, enjeksiyondan 1 dakika sonra çekilen filmlerde (nefrogram fazı) en güzel şekilde görülür. İkinci film 5. dakikada çekilir. Enjeksiyondan sonra üreterler üzerine ufak yastıklarla veya balonlarla baskı yapılırsa, toplama sistemleri kontrastla daha iyi dolar. 2. film bası kaldırıldıktan sonra çekilir. Bu filmde her iki üreteri dolu olarak görmek mümkün olur. 15-20. dakikada çekilen filmde mesanenin kontrastla karışık idrarla dolduğu görülür. 45. veya 60. dakikada çekilen filmlerden sonra hastanın mesanesini boşaltması sağlanır ve son olarak da boş mesane filmi alınır (29).

İVP'de her iki böbrek küçük ve konturları düzgünse glomerülonefrit, nefroskleroz ve bilateral arteriyel hastalık; konturları düzensiz ise kronik piyelonefrit ve multipl infarkt düşünülmelidir. Piyelonefritte kaliksler düzensiz, infarktta düzgündür. Her iki böbrek büyükse, infiltrasyon (lenfoma, amiloid), iki taraflı akut piyelonefrit, aşağı üriner sistem obstrüksiyonu ve polikistik hastalık düşünülmelidir (12).

İVP ile toplayıcı sistemin morfolojik değerlendirilmesi ve indirekt olarak böbrek fonksiyonu hakkında bilgi alınması mümkündür. Üriner sistemde üstün anatomik nitelendirme yapabilmesi, taş ve kalsifikasyona duyarlılığı, obstrüksiyon düzeyini ve renal skarı saptayabilmesi avantajlarını oluşturmaktadır. Ancak pediatrik hastalarda İVP endikasyonları son 20 yılda US ve izotop görüntülemenin kullanımının yaygınlaşması ile azalmıştır (32,33,34). Bebeklerde böbrek maturasyonunun henüz tamamlanmadığı dönemde toplayıcı sistem içerisinde yeterli kontrast madde konsantrasyonunun sağlanması ancak doğumdan 2-3 hafta sonra ve 2-3 ml/kg dozda kontrast madde verilmesi ile mümkün olmaktadır. Ayrıca çocuk hastalarda yeterli barsak temizliğinin elde edilememesi ve abdominal gaz distansiyonunun engellenememesi görüntü kalitesini azaltmaktadır (21).

Kontrast madde enjeksiyonuna ihtiyaç duyulması ve iyonize radyasyon kullanımı İVP'nin dezavantajlarıdır. İyotlu kontrast madde alerjisi riski ve böbrek yetmezliği varlığında uygulanımı mümkün olmamaktadır. Ayrıca sistemin ileri derecede dilatasyonu veya renal fonksiyonel yetersizlik söz konusu olduğunda üriner sistemde kontrast madde konsantrasyonu sağlanamaması da kullanımını kısıtlamaktadır (35-37).

Retrograd Piyelografi

Sistoskopi ile üreterlere sokulan kataterden opak madde verilerek kalikslerin, pelvisin ve üreterlerin doldurulmasıdır. Sistoskopi ve kataterizasyon steril şartlar altında yapılır. Kontrast madde dilüe edilmeli ve fluoroskopik kontrol altında verilmelidir. İVP'nin yapılamadığı multipl myelom, yüksek üre, akut yetmezlik hallerinde ve İVP'de görülemeyen pelvi-kalisiyel sistemin demonstrasyonu amacıyla yapılır. Yöntemin enfeksiyon, septisemi, renal papiller nekroz, ekstremitasyon gibi komplikasyonları sık görülür (12).

Antegrad Piyelografi

EÜ ile iyi gösterilemeyen ve retrograd pyelografinin yapılamadığı özellikle obstrüktif üropatili hastalarda, obstrüksiyonun yerini göstermek amacıyla yapılır. Hasta yüzüstü yatırılır. US veya floroskopik kontrol altında lomber bölgeden doğrudan iğne ile girilerek, genişlemiş pelvis ve kaliksiyel sistem içerisine opak madde verilir. Hasta ayağa kaldırılarak opak maddenin aşağı inmesi sağlandıktan sonra alınan röntgenogramlarla obstrüksiyonun yeri saptanır (12).

Üreterografi

Erkeklerde üretra ağzından opak madde verilerek üretranın gösterilmesidir. Üretra darlıkları, divertikülleri ve sinüslerinin araştırılması temel endikasyonlarıdır. Üretra darlıklarının en sık nedeni pelvik fraktürlerle birlikte olan travmadır. Darlık üretranın en sık subprostatik kesiminde görülür. Normal üretradan keskin bir sınırla ayrılması tipiktir (12).

Sistografi

Mesanenin kontrast madde ile doldurularak yapılan radyolojik muayenesidir. Üretradan kateterle girilerek mesane sulandırılmış kontrast madde ile doldurulur. Kontrastın mesaneye dolduruluşu, floroskopiyle gözlenir. Her 100ml verildikten sonra mesanenin genişleme kapasitesi kontrol edilir. Hastanın tolere edebileceği kadar kontrast madde verilerek, mesanenin dilate olması sağlanır (29). Simfizis pubis gölgesinin süperpozisyonunu önleyerek mesanenin vizüalize olması için ve üreterin mesaneye açılan ostiumunu daha iyi göstermek için röntgen tüpüne 25 derece kraniyo-kaudal açı verilerek ön-arka ve posteriyor oblik pozisyonlarda filmler alınır. Basit sistografi, trabeküler mesane, divertiküller, dolma defektleri ve mesane kapasitesi hakkında ayrıntılı bilgi verir (31).

Voiding Sistoüretrografi

Mesaneye, kateterle dilüe opak madde verilerek yapılmaktadır. Miksiyon esnasında böbrekler ve üretrayı da içine alan röntgenogramlar alınır veya sineradyografi ile dinamik görüntüler değerlendirilebilir. Veziko-üreteral reflüyü görmek ve derecesini ölçmek, mesane boynunun ve üretranın anatomisini tetkik etmek, varsa striktür veya valvü görmek, mesane boşalmasını değerlendirmek temel endikasyonlarıdır (29). Özellikle çocuklardaki tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonlarında uygulanır. Reflü varsa, derecesine göre üreter ve toplayıcı sistem dolar. Üreterin distal yarısının dolması grade I, tümünün ve pelvikalisiyel sistemin genişleme olmadan dolması grade II, dolumla birlikte hafif genişlemenin varlığı grade III ve belirgin genişlemeye eşlik eden üreteral kıvrımlanma grade IV olarak değerlendirilir. Üriner sistem enfeksiyonu devam ettiği sürece inceleme yapılmamalıdır (12).

Veziko-üreteral reflüyü direkt olarak gösterebilmesi ve infravezikal obstrüksiyonların (posterior üretral valvler ve üretral anomaliler) tanısında kullanımı süregelen üstünlükleridir. İyonizan radyasyon içermesi ve invaziv oluşu tetkikin dezavantajlarını oluşturmaktadır (20,21).

Radyonüklid Görüntüleme

Üriner sistemin sintigrafik çalışmaları, genellikle renal perfüzyon ve renal fonksiyonun değerlendirilmesi amacıyla yapılır. Bilgisayarlı tomografi ve ultrasonografinin klinik kullanıma girmesiyle renal anatomisinin sintigrafi ile incelenmesinde belirgin bir azalma olmuştur. Ancak kontrast maddelere allerjisi olan hastalarda sintigrafi, üriner sistemin morfolojisini değerlendirmede de kullanılır. Renal sintigrafi endikasyonları arasında kontrast maddelere karşı allerji, renal kan akımı ve böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesi vardır. Pelvik veya üreteral obstrüksiyon ve vezikoüreteral reflü araştırılması ile postoperatif olguların izlenmesi de sintigrafinin endikasyonları içerisine girer. Böbrek sintigrafisi için en çok kullanılan Tc-99m ile işaretli farmasötikler; dietilentriaminpentaasetik asit (DTPA), 2,3 dimerkaptosüksinik asit (DMSA), glukheptonat (GHA) ve MAG3 dür (12).

Glomerüler filtrasyon hızı, intravenöz enjeksiyonla verilen Tc-99m DTPA'nın (diethylenetriaminpentaasetik asit) glomerüler filtrasyonla plazmadan kaybolması taranarak ölçülmektedir. Kortikal sintigrafi; Tc-99m DMSA (dimercaptosuccinic acid) ile akut piyelonefrit sırasında ve sonrasında oluşan bölgesel kortikal hasar değerlendirilmektedir. Diğer endikasyonları küçük böbrek, displazi, multikistik fonksiyon göstermeyen böbrek, ektopik böbrektir. Tc-99m GHA hem glomerüllerden filtre edilerek, hem de tübüluslar tarafından tutularak parankimi ve toplayıcı sistemi birlikte görüntüler. Renal tübüler sekresyonun değerlendirilmesi için I-131 veya I-123 ile işaretli Ortoiodohippurat (OIH, Hippuran) kullanılır. Radyoaktif maddenin kandan böbrek tarafından temizlenme kapasitesi (renal klirens) ve böbrekten atılarak mesaneye boşaltılması renografi ile ölçülmektedir. Tc-99m MAG3 (mercaptoacetyltriglycine) özellikle bebeklerde renografide tercih edilmektedir. Nükleer sistogram da VÜR tanısında kullanılmaktadır. Anatomik detay bilgisi standart VSÜG'ye göre daha zayıftır ve VÜR'ü derecelendirme imkanı bulunmamaktadır (38-42).

Üriner sistemin sintigrafik çalışmalarla değerlendirilmesinde fonksiyon hakkında sayısal değerlerde bilgi almak mümkündür ancak anatomik detay ve doku karakterizasyonu yeterli değildir ve elde edilen sonuçların bir görüntüleme yöntemi ile kombine edilmesi gerekmektedir (40-42).

Manyetik Rezonans

Böbreklerin incelenmesinde MR ın BT ye önemli bir katkısı yoktur. Proksimal nokturnal hemoglobinüri ve orak hücreli anemide renal korteksteki demir birikimi MR ile belirlenebilir. Gd-DTPA'lı T1A görüntüler kontrastlı BT görüntülerinin analogudur. Bu nedenle iyotlu kontrast madde kullanımının riskli olduğu durumlarda MR, BT ye alternatif bir kesit görüntü yöntemidir (12).

Manyetik rezonans (MR) ürografi çok çeşitli patolojilerde problem çözücü olarak kullanılması sebebiyle son yıllarda ilgi çeken görüntü yöntemlerinden biri olmuştur. MR ürografi iki farklı görüntüleme stratejisi temelinde gerçekleştirilir. İlki üriner traktın statik-sıvı görüntülerini elde etmek için kullanılan kontrastsız T2 ağırlıklı pulse sekanslarıdır. T2A MR ürogramlar 'intrinsek kontrast madde' görevi yapan statik suya bağlı görüntüler olup böbrek boşaltım fonksiyonundan bağımsızdırlar. Ağır T2A sekanslarda idrarın yüksek sinyal intensitesine sahip olması ve üriner sistemi çevreleyen solid dokular ile arasında yüksek kontrast oluşturması temel prensiptir. Bu sayede renal ekskretuar fonksiyonlar yetersiz olsa bile, belirgin dilate olan sistemlerin gösterilmesinde optimal başarı sağlarlar. Ancak T2A sekanslar böbrek fonksiyonları hakkında bilgi sağlayamaz ve dilate olmayan toplayıcı sistemlerdeki patolojileri görüntülemeye daha az duyarlıdır (43-48). Diğer teknik konvansiyonel İVP tekniğinin analogudur. Bu nedenle, ekskretuar MRÜ olarak da bilinir. İV olarak uygulanan gadolinium şelatının (Gd++), renal ekskresyonu sonrası Gd++ ile kontrastlanan idrar, hızlı T1 ağırlıklı gradient eko sekansları kullanılarak vizualize edilir. Gd++ ve düşük doz furosemid kombinasyonu (5-10mg), üriner sistem içerisinde kontrast maddenin uniform dağılımını temin eder ve T2* etkisine bağlı olarak idrardaki sinyal kaybına neden olacak yüksek endoluminal Gd++ konsantrasyonlarının oluşmasını engeller (43-45).

MR ürografinin dezavantajları maliyet, kolay ulaşılamaması ve bazı hastalarda anestezi gerektirmesi olarak gösterilmektedir (43-45).

Ultrasonografi

Yüksek frekanslı ses dalgalarının kullanıldığı ultrasonografi son yılların en gözde tanı vasıtası oldu. Böbreklerin ve diğer batın organlarının muayenesinde öncelik ultrasonografidir. Başarılı bir böbrek ultrasonografisi, hastanın büyüklüğüne ve böbrek etrafındaki yağ dokusunun miktarına bağlıdır. Önden muayene edildiğinde sağ böbrek, karaciğerin arkasında görülür. Barsak gazı sol böbreği genellikle örter. Sırttan muayene edilirse kotlar ve adaleler ses dalgasının geçişini engelleyebilir. Yandan yaklaşım en başarılı yöntemdir. Normal ultrasonda böbrek konturları düzgündür. Böbrek parankimi ortasında damarların ve yağ dokusunun bulunduğu pelvikaliksiyel bölge ve renal sinüs hiperekoik görülür. Böbrek parankiminin ekosu komşu karaciğer ve dalağa göre hipoekoiktir. Renal piramitler parankime göre hipoekoiktir. Üçgen şeklinde ve renal sinüslere bitişik olarak görülür. Normal üreterler genellikle ultrasonografi ile görülmezler. Mesane dolu vaziyette muayene edilmelidir (29).

Lokalizasyonlarına göre patolojik bulgular perirenal, parankimal veya renal sinüste lokalize olabilirler (31).

Perirenal ve pararenal lezyonlar

Kistik alanlar

Bunlar genellikle düzgün konturlu ve sıvı içeren lezyonlardır. Anekoik olarak görülürler ve parankim ile devamlılık gösterirler. Perirenal hematomlar başlangıçta anekoik olup daha sonra fibröz doku oluşması sonucunda ekoları artar. Ürinomalar parapelvik yada paraüreteral alanda lokalize olan anekoik sıvı kolleksiyonlarıdır (31).

Semisolid alanlar

Parankime bitişik olarak bulunan perirenal apseler ve böbreklerin nekrotik malign lezyonları bu eko paterni gösterir (31).

Solid alanlar

Böbreklerdeki malign lezyonlar pararenal alanları infiltre edebilir. Pararenal lezyonların sıklıkla böbrekte lokalize lezyonlarla ilişkisi vardır. Farklı pozisyonlarda yapılan incelemede kesin olarak ayırt edilmediği zaman komşu organlarda lokalize lezyonlar (örneğin pararenal tümör, pararenal kalsifikasyonlar, lenfoma, sarkoma) böbrek kökenli olayla karıştırılabilir (31).

Böbrek parankiminde lokalize lezyonlar

Parankim genişliğinin artması akut nefritte, akut nefrozda ve renal ven trombozunda, parankim genişliğinin azalması glomerülo nefritte, piyelonefritte, arteriosklerozda ve hipoplazide görülür. Lupus nefriti, akut ve kronik nefritler, diabetik nefroskleroz, akut tubuler nekroz, amiloidoz, alport hastalığı, lösemik infiltrasyon gibi parankim hastalıklarında böbrek korteksi ekojenitesinde artma görülür (31).

Kistler genellikle yuvarlak ve konturları düzgündür. Polikistik böbrek hastalığında birçok sayıda olan kistler iki taraflı olarak böbrekleri büyütebilir. Sıklıkla ilave olarak karaciğer ve pankreastada kistler görülür. Piyelogenik kistler genellikle renal medullada soliter olarak bulunur. Hidronefroza pelvis ile birleşen birçok sayıda dilate kalisiyel yapılar bulunur. Böbrek parankimal kapsül kalınlığı azalmıştır (31).

Enfeksiyon ve kist içine kanama sonucunda meydana gelen komplike kistler düzgün konturludur. Apseler düzensiz konturlu olarak görülür ve birçok sayıda olabilir. Parankimde lokalize hematomlar parankim kapsülünde düzensizliğe neden olur. Malign lezyonlar otolitik olarak parçalanabilir ve sonra santral nekrozun göstergesi olan semisolid alanlar içerir (31).

Malign lezyonlar homojen olmayan eko patterni gösterirler. Böbrek konturunun muntazam yapısı kaybolur ve komşu alanları infiltre eder. Skatris dokuları piyelonefrit yada infarkt olgularında görülür. Böbrek parankiminde lokalize taş ve kalsifikasyonlar yoğun akustik gölge verirler (31).

Renal sinüste lokalize lezyonlar

Hidronefroza sadece başlangıçta dilate pelvik eko yapısı vardır. Sonra genişleyen pelvis ve ektazik üreter ile devamlılığı olan anekoik alanlar saptanır. Parapelvik kistlerde anekoik yuvarlak fokusların pelvis ile hiç bir bağlantısı yoktur. Piyonefroz dilate pelvikalisiel sistemde birkaç eko ve hafifçe distal akustik gölge içeren hidronefrotik görünüm arzeder. Pelvis renalis tümörlerinde, renal sinüste ekodan fakir, belirsiz konturlu, homojen olmayan alanlar görülür (31).

Bilgisayarlı Tomografi

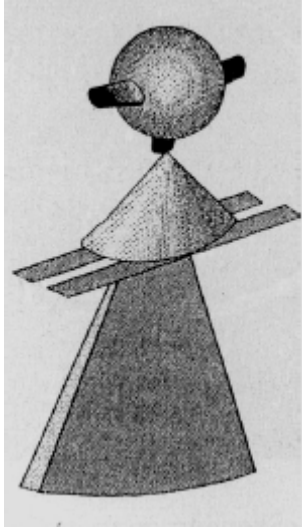
Giriş

Tomografi vücuttan kesit şeklinde görüntü alma işlemini tanımlar. Kelime anlamı olarak TOMOS (kesit) ve GRAPHY (şekil, resim, görüntü) şeklinde iki eski Yunanca kelimenin birleşiminden oluşur. Bilgisayarlı tomografide (BT) kesitsel görüntü bilgisayarlar yardımı ile elde edilir. Bilgisayarlar kendilerine verilen bilgileri işleyen ve bu bilgiler doğrultusunda iş üreten aygıtlardır. Bilgisayarların görüntü oluşturmak için gereksindiği bilgiler, BT’de X ısınları ile elde edilir (49-54).

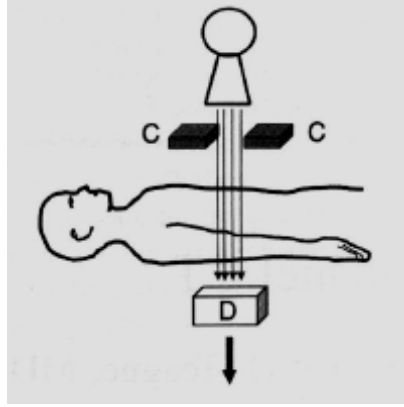
BT Cihazlarının Tarihçesi

BT cihazları teknolojik gelişmelere paralel olarak büyük bir evrim geçirmektedir. Birinci nesil cihazlarda tek dedektör kullanılıyordu. Tüp bir derece dönüyor, veri işleniyor ve tekrar bir derece dönüş yapıyordu. Bu işlem tüp ve dedektör 180 derece dönene kadar tekrarlanıyordu. Bu 180 derecelik tek bir dönüşün tamamlanması yaklaşık 4.5 dakika almaktaydı. İkinci nesil BT’lerde yelpaze şeklinde bir ışın ve birden fazla sayıda dedektör sistemi bulunmaktadır. Daha hızlı tarama zamanı elde etmenin yanı sıra aynı anatominin birden fazla dedektörce izlenmesi sayesinde ayrıntıda artış sağlanmıştır. Üçüncü nesil BT’lerde kolime edilmiş X- ışını demeti yelpaze şeklindedir ve karşısında ışın demetini gören çok sayıda dedektör kullanılmıştır. Dördüncü nesil cihazlarda gantri boşluğunu 360 derece çevreleyen çok sayıda dedektör kullanılmaktadır. Bu cihazlarda dedektörler sabittir ve hasta çevresinde sadece x ısını tüpü döner. İki tip olarak tanımlanmıştır. Rotating ring dedektörler ve spiral slip ring dedektörler. Rotating ring dedektörlerde tüp dedektör halkasının dışındadır. Tüp döndükçe dedektörler önünde hareket etmiş olur. Spiral (helikal) ring sistemler 4. nesil geometrisinde kullanılmakla birlikte 3. nesil sistemlerde de görülebilmektedir. Bu sistemde kablo sınırlaması olmaması nedeni ile tüp hareketi sürekli. Beşinci nesil cihazlarda tüp ve dedektör hareketi ortadan kaldırılmıştır. Gantri çok büyük bir x-ışını tüpü haline getirilmiştir. Elektron-beam tomografi olarak adlandırılan bu sistem bir süre devreye girdikten sonra multidedektör BT geliştirilmiştir (49-54).

BT aygıtında tarayıcı, bilgisayar ve görüntüleme ünitesi olmak üzere 3 bölüm vardır. Tarayıcı hasta masası ve gantriden oluşur. Gantry içerisinde tüp ve dedektör sistemi bulunur. Masa gantri boşluğu içerisine girip çıkabilir. Her kesit alma işleminden sonra masa bir miktar hareket ettirilir. Bu şekilde hastanın incelenen bölgesinden ardışık kesitler alınabilir. BT'nin kesit alma esasına dayanan bir görüntüleme yöntemi olduğu için istediğimiz kesit kalınlığına eşit kalınlıkta bir X ışın demeti yeterli olacaktır. Bu nedenlerle tüpten çıkan x ışınları kolime edilerek yelpaze şeklinde bir demet haline getirilir (Resim 1). Işın demetinin kalınlığı operatör tarafından belirlenir. Hasta vücudundan geçirilen bu X ışını demeti diğer uçta X ışınlarına hassas bir dedektör zincirine ulaşır (Resim 2). Dedektörlere ulaşan X ışınları hasta vücudundan geçerken vücudun değişik dokularında değişen oranlarda zayıflamaya uğrar. Dedektörlerde saptanan bu zayıflama miktarı bilgisayarlarla değerlendirilir. Bir çok matematiksel işlem içeren oldukça karmaşık bir süreç sonucu, X ışınlarının taradığı alanın her bir noktasının X-ışınını zayıflatma değeri hesaplanır. Bu değerlerin saptanmasından sonra görüntüyü oluşturmak oldukça basit bir işlemdir (49-54).



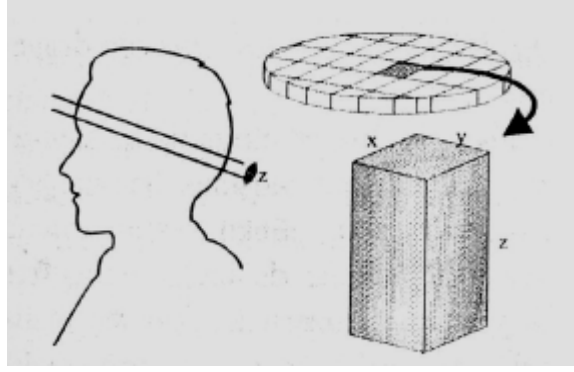
Resim 1: BT'de kesitsel görüntü oluşturabilmek için, tüpten çıkan X ışınları, kolime edilerek yelpaze şeklinde bir demet haline getirilir.



Resim 2: Kolime edilerek hasta vücudundan geçirilen X ışını demeti diğer uçta X ışınlarına hassas bir dedektör zincirine ulaşır. X ışınları hasta vücudundan geçerken vücudun değişik dokularında değişen oranlarda zayıflamaya uğrar.

Bilgisayar ünitesinde tarayıcı sistemden gelen bilgiler, birçok matematiksel işlem ve algoritmalarla değerlendirilip işlenir. Daha sonra bu işlemlerden elde edilen sonuçlar, tarama alanını temsil edecek, sayılardan oluşmuş bir haritaya dönüştürülür. Bu işleme rekonstrüksiyon adı verilir (49-54).

Harita cihaz üreticilerinin belirledikleri sayıda eleman içerir ve haritanın eleman sayısı örneğin 512X512 gibi ifade edilir. Bu ifade bize haritada alt alta sıralanan 512 çizgi, her bir çizgide 512 eleman olduğunu gösterir. Tarama sonucu elde edilen bilgiler, işte bu eleman sayısı kadar değeri hesaplamak amacı ile kullanılır. Yapılan bir çok matematiksel işlemten sonra artık bilgisayarın belleğinde organizmanın belli bir kesitine ait harita eleman sayısı kadar değer vardır. Bu elemanlardan herhangi birinin sahip olduğu değer, o elemanın organizmada temsil ettiği odağın x-ışınlarını zayıflatma gücüne eşittir. Organizmadaki bu odağın, kesit düzlemine paralel x-birim uzunluğunda ve y birim genişliğinde iki boyutu vardır. Bunun yanısıra x-ışını demet kalınlığına eşit derinlik boyutu da olacaktır. Bu durumda, noktasal odağımızı hacim boyutunda ele almamız gerekmektedir. Bu hacme voksel (voxel) adı verilir ve hacim elemanı anlamına gelen ingilizce “volume element” sözcüklerinin kısaltmasından oluşur (Resim 3), (49-54).



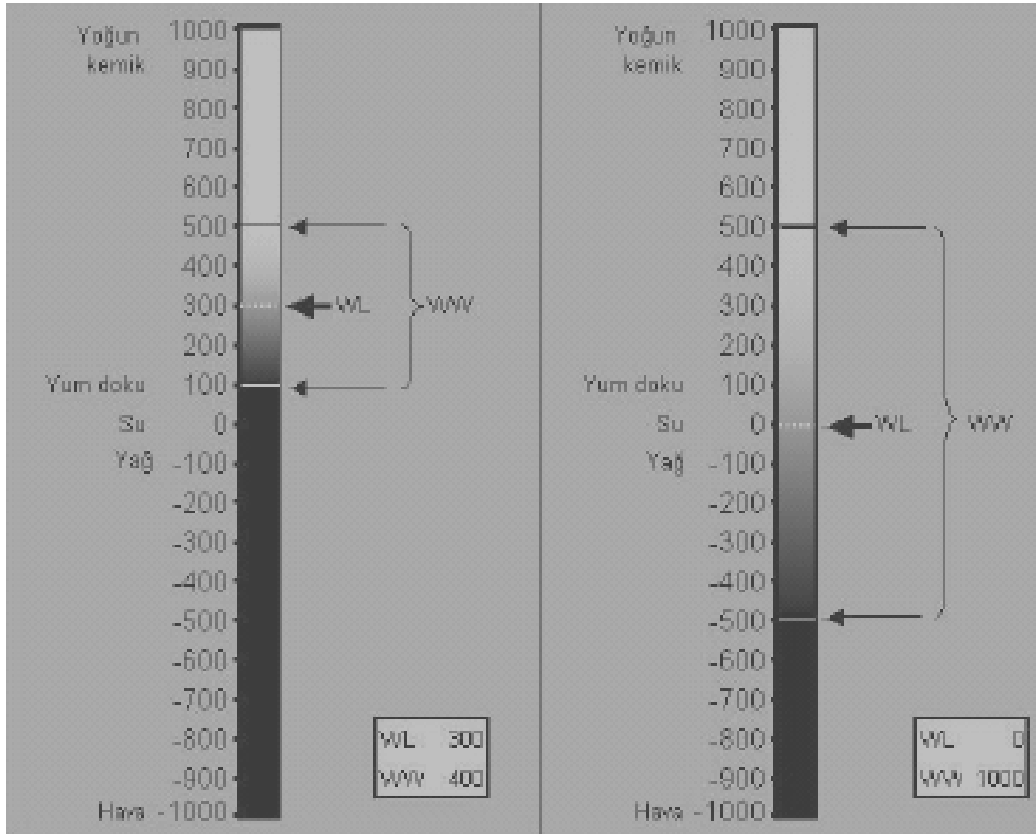
Resim 3: Taranan dokunun kalınlığı X ışını demet kalınlığına eşittir. Haritadaki her eleman bu kalınlıkta bir doku odağını temsil eder. Dolayısıyla her harita elemanının hacimsel bir boyutu vardır.

Görüntüleme biriminde harita elemanlarının her birine sahip oldukları rakamsal değerlere bakılarak gri skaladan bir renk kodu verilir. Haritamız bilgisayar ekranında, harita elemanlarının tek tek gri tonlarda renklendirilmelerinden sonra, siyahtan beyaza dek değişen noktacıklar içeren bir resme dönüştürülür. Bilgisayar ekranında gördüğümüz resim, aslında renkle kodlanmış harita elemanlarından meydana gelen bir çok noktacıktan oluşmaktadır. İşte resmin en küçük elemanı olan bu noktacıklara piksel, resimdeki piksel sayısını belirten, noktacıkların ve çizgilerin birleşiminden oluşan örgüye de matriks (256X256- 512X512 gibi) adını veriyoruz. Piksel (pixel) İngilizcede resim elemanı “picture element” anlamına gelen sözcüklerin kısaltılmasından oluşmuştur (49-54).

BT’de her bir vokselde hesaplanan X-ışını zayıflatma değerini standart bir değer ile belirtmek amacıyla “Hounsfield skalası” olarak adlandırılan bir referans sistemi kullanılmaktadır. Hounsfield skalasında x-ışını atenuasyon değerleri -1000 ve +1000 arasında 2000 birim içerisinde sınıflandırılmıştır. Bu skalaya göre suyun atenuasyon değeri sıfır, kemik gibi çok yoğun oluşumlar için bu değer 1000, hava için -1000 olarak kabul edilmiştir. Yağ dışındaki yumuşak dokular 30-100 arasında atenuasyon değerine sahipken, yağ dokusu BT’de -60 ile -200 arasında değerler alır (49-54).

Bilgisayar ekranında izlediğimiz görüntü aslında renkle kodlanmış bir harita olduğuna göre, bu haritanın renklendirme kriterlerini değiştirerek görüntü üzerinde değişiklikler yapabiliriz. Bu pencereleme (windowing) dediğimiz bir işlemle kolayca yapılabilir. İnsan gözü 20 adet gri tonu ayırt edebilir.

Pencerelemeden amaç, siyahtan beyaza dek değişen bir spektrumda yaklaşık 20 tonu ayırd edebilen bir insan gözünün Hounsfield skalasındaki -1000, +1000 aralığında istediği oluşumları seçmesini sağlamaktır. Sistem x-ışını zayıflatma (attenüasyon) değeri en yüksek piksellere beyaz rengi atar, azalan değerleri giderek daha koyu gri tonlarla renklendirir ve en düşük değerleri siyaha boyar. Elimizdeki gri tonlarla tüm skalayı boyamak istersek 2000 HÜ'lik bir spektrumda her bir 100 ünite için bir gri ton kullanılacak demektir. Bu da hemen hemen tümü 30-100 HÜ aralığına düşen yumuşak dokuların birbirinden ayırt edilememesine yol açacaktır. Bu nedenle, gri renk skalasının, oluşumların birbirinden ayırt edilmesini kolaylaştıracak şekilde kullanılması gerekmektedir (Resim 4), (49-54).

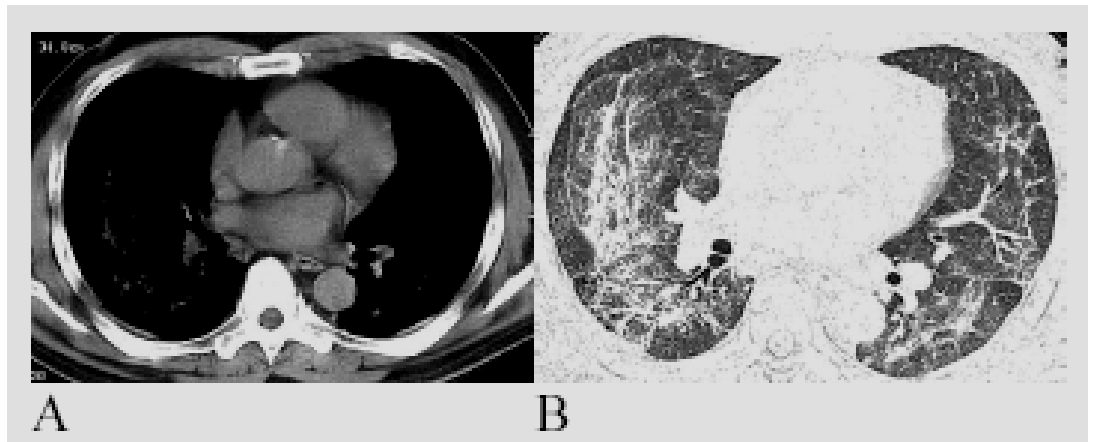


Resim 4: Hounsfield skalasında gri tonların dağılımı -1000 siyah renkle temsil edilirken, +1000 beyazdır. Gözümüz yaklaşık 20 gri tonu birbirinden ayırt edebilir. Bu nedenle aynı renk skalasını -100, +100 arasındaki HÜ değerlerini renklendirmek için kullandığımızda daha önce birbirinden ayırt edilmeyen oluşumlar farklı tonlarda görüleceklerdir.

Pencereleme işleminde birisi pencere genişliği “window width” diğeri de pencere seviyesi “window level” olmak üzere ayarlanabilen iki parametre vardır.

Pencere genişliği, görmek istediğimiz oluşumların HÜ değerlerini içine alıp ilgilenmediklerimizi dışarıda bırakacak şekilde seçilen bir Hounsfield skalası bandıdır. Bu durumda sadece seçtiğimiz bant içerisinde kalan HÜ değerleri gri bir renk tonu alırken bandın dışında kalan HÜ değerleri ya beyaz yada siyah renk ile boyanırlar. Pencere seviyesi ise seçtiğimiz pencere genişliğinin orta noktasıdır. Örnekleyecek olursak -50, +150 arasındaki oluşumları iyi göstermek istersek, bu durumda pencere genişliğinin 200 HÜ, pencere seviyesinin ise orta noktası olan +50 HÜ olması gereklidir. Görüldüğü gibi parametrelerin bu şekilde seçilmesiyle her bir 10 ünite için ayrı bir gri ton kullanılacağından, x-ışınını birbirinden farklı zayıflatan doku ve oluşumların (-50 ve + 150 arasındaki) farklı bir renk değeri ile temsil edilme şansları artacaktır. Diğer taraftan -50 HÜ altında kalan değerlerin tümü siyah, +150 HÜ üzerindeki tüm değerler ise beyaz görülecektir. Yukarıdaki örnekten de anlaşılabileceği gibi pencere seviyesi ve genişliği, farklı organ ve oluşumları incelemek için oldukça yararlı bir işlev görmektedir. Bu ayarların istenilen organ ve oluşumların en iyi görüntülenebilecekleri şekilde seçilmeleri halinde, inceleme optimal yapılacaktır. Seçilen ayarlamalarda bazı oluşumların tam siyah yada tam beyaz renklerle gösterilmesi nedeniyle izlenememeleri söz konusu olabilecektir (49-54).

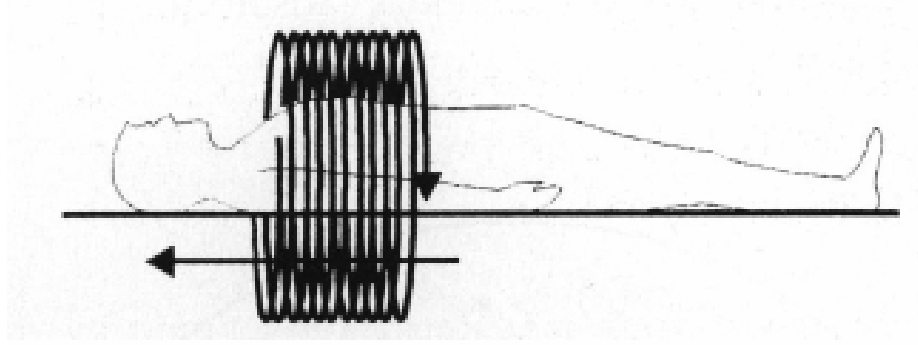
Pencerelemenin en güzel örneği, akciğer parankim incelemesi yapılırken mediastinal oluşumların ayrıntılarının kaybolması, yada tam tersine mediastinal oluşumlar için ayarlanmış bir pencere değerlerinde, akciğer parankim ayrıntılarının izlenememesidir (Resim 5), (49-54).



Resim5. A: Pencere genişlik ve seviyesi mediasten, kemik ve toraks duvarı yumuşak dokuları izleyebildiğimiz şekilde ayarlanmış. **B:** Pencere genişlik ve seviyesi akciğer parankimini değerlendirebilecek şekilde ayarlanmış.

Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi

BT tıpta ilk olarak 1972 yılında kullanılmaya başlandı. Spiral BT 1989 yılında, Çok Kesitli BT (ÇKBT) 1998 yılından itibaren devreye girdi. Aslında iki kesit alabilen iki dedektörlü BT'ler 1992 yılında kullanılmaya başlanmıştı. Ancak özellikle 4 dedektör içeren BT'lerin klinik kullanımı sonucu elde edilen veriler büyük bir yankı yaptı. ÇKBT tüm vücut inceleme süresini 30 sn'nin altına indirmiştir. Milimetrenin altında kalınlıklarda kesitler alarak yüksek çözünürlük içeren çok kaliteli görüntüler elde edilmesini sağlamıştır (49-54).



Resim6: Spiral BT'de tüp ray üzerinde dönerken, masa eş zamanlı olarak ilerler.

Tek ve birden fazla dedektör içeren BT'lerin özelliklerine göz atalım. Tek dedektörlü (kesitli) BT konvansiyonel spiral BT olarak adlandırdığımız cihazlardır (Resim 6). Bunlarda her gantri dönüşünde tek kanallık görüntü bilgisi elde edilir. Burada pitch'den de söz etmek gerekir. Pitch; 360 derece rotasyon süresince olan masa hareket miktarının tek kesit kalınlığına oranı, veya 360 derece rotasyon süresince olan masa hareket miktarının toplam ışın demeti genişliğine (total beam width) oranı olarak hesaplanmaktadır. Birinci tanımlama spiral tomografiler, ikinci tanımlama ÇKBT'ler için daha uygun olmaktadır. Tek dedektörlü BT'de örneğin pitch 1 ise (kesit kalınlığı ile masa hareketinin mesafesi aynı demektir) 48 kesitlik bilgi elde etmek için gantrinin 48 defa dönmesi gerekir. Tek dedektörlü BT'de bir dönüş 1 sn'de tamamlandığı için böyle bir tarama için 48 sn'ye gereksinim vardır. Kesit kalınlığı kolimatörler arasındaki mesafedir.

Genellikle 1-10 mm arasında değişir. ÇKBT’de tek dedektör yerine birden fazla sıralı dedektör vardır. Her gantri dönüşünde böylece birden fazla kanaldan kesit bilgisi gelmiş olur. Bu ne işe yarar? Tek dedektörlü BT’de 48sn’de yapılan işlem, 4 dedektörlü BT’de 12 sn’de yapılır hale gelir. Eğer dedektör sayısı artarsa bu zaman daha da kısalır (49-54).

Günümüzde 128 dedektörlü cihazlar kullanıma girmiştir. Bu cihazlarda 0.5 mm-0.625 mm gibi çok ince kesitler elde edilebilmekte, tp rotasyon zamanları 0.33 sn.-0.40 sn. kadar kısa bir zamana inebilmektedir (49-54).

ÇKBT, BT teknolojisinde ulaşılan en son noktadır. ÇKBT sistemlerinde uygulanan çekim prensipleri esasen Spiral BT’ den farklı değildir. ÇKBT’ nin avantajı hastanın longitudinal aksı boyunca (z-ekseni) iki veya daha çok sayıda detektör dizileri ile donatılmış olması, X-ışın kolimasyonunun genişletilebilmesi ve bunların sonucunda masa hızının artırılabilmesidir. X- ışın tüpü ve detektör hasta etrafında 360  birbirleri ile senkronize dönüş yaparlar. Bu dönüş ve veri elde edilişi spiral BT’ deki gibi devamlı ve volmetriktir (55).

Detektörler, ÇKBT teknolojisinin ana dayanaklarından biridir. ÇKBT sistemlerinde detektör çok sayıda detektör sırasından oluşturulmuş iki boyutlu bir yapıdır. Farklı firmalar tarafından üretilmiş 3 detektör geometri dizaynı mevcuttur. Farklı dizayn edilmiş detektörler minimum kesit kalınlığı ve bu minimum kesit kalınlığında uygun kesit sayısı, seçilebilen kesit kalınlığı ve z-aksı boyunca maksimum hacim tarama yeteneğine sahiptir. Paralel sıralanmış, eşit genişlikteki detektör dizilerine matriks detektör denirken adaptif detektörler santralden periferde doğru genişleyen detektör dizileri içerir. Matriks ve adaptif yapılarının bir arada kullanılanlarına da hibrid detektör adı verilir (55).

Sistemde minimum kesit kalınlığını belirleyen unsur en küçük detektör elemanının z-eksenindeki kalınlığıdır. Bu aşamada en ince detektör dizi kalınlığı 0.5 mm’ dır. Başka bir deyişle bu incelikte kesit alınabilmektedir. Sistemde kesit kalınlığı ve birbirleri ile birleştirilebilen kesit sayısı, ışın kolimasyonu ve detektör sinyallerinin elektronik olarak toplamı ile oluşturulmaktadır. Örneğin her detektör sırasının 1,25mm olduğu 16 sıralı matriks tip detektörle, detektör sıralarının farklı kombinasyonlarını seçerek (4x1,25 mm, 4x2,5 mm, 4x3,75 mm, 4x5mm gibi) değişik kesit kalınlıklarında görüntü elde etmek mümkündür (55).

İncelemelerde pitch değeri arttıkça taranabilecek alan miktarı artmakta ancak görüntü kalitesi azalmaktadır. Gantry rotasyon sürelerini aynı tutarak 4 kanallı ÇKBT cihazı ile konvansiyonel spiral BT cihazının karşılaştırıldığı çalışmalarda, ÇKBT cihazında pitch değerini 3 seçerek 3 kat daha hızlı elde edilen görüntülerin tanısallık kalitesinin pitch değeri 1 seçilen konvansiyonel spiral BT cihazı ile karşılaştırılabilir olduğunu göstermişlerdir. Bazı firmalar cihazlarında uzaysal çözünürlüğün önemli olduğunu klinik durumlarda 3 pitch, uzun mesafelerin kısa zamanda taranması gerekli olan durumlarda ise 6 pitch'in kullanılmasını önermektedir (55).

ÇKBT nin en önemli avantajlarından biri, BT inceleme sürelerini kısaltması ve daha geniş hacimlerin daha kısa sürede incelenmesine olanak sağlamasıdır. Tarama hızındaki artış gantry rotasyon süresinin kısalmasına ve pitch faktörünün artışına bağlıdır. Tüm vücut görüntülemesinin 20 sn gibi çok kısa bir süre alması, sabit duramayan yoğun bakım hastaları, düşkün hastalar, travma hastaları ve küçük çocuklarda harekete bağlı görüntü bozulmasını engelleyerek görüntü kalitesini arttırmaktadır. Acil travmalı hastalarda artmış tarama hızı daha da önem kazanmaktadır. Bu hastalarda tüm vücut kısa sürede taranarak, erken müdahale şansı elde edilmiş olur (55).

X ışınının detektöre ulaştığı açıya Cone açısı denmektedir. En dış detektör dizisinin 1,25mm genişliğe sahip olduğu durumda, 16x1,25 mm kesit alınması ile bu detektör dizisinden gelen görüntünün efektif kesit kalınlığı 3 mm'ye ulaşmaktadır. Cone açısının bu etkisini azaltmada detektörlerde dörtlü grup sinyallerinin birleştirilmesi (kesit kalınlığının arttırılması) etkili bir yöntemdir. Aslında adaptif detektörlerin geliştirilmesindeki ana nedende budur. Sistemlerde cone açısını azaltmak için tüp- fokus mesafesi artırılmıştır (55).

ÇKBT görüntü rekonstrüksiyonu algoritmalarına son derece bağımlı çalışan sistemlerdir. Konvansiyonel spiral BT' de kullanılan rekonstrüksiyon yöntemleri X-ışınının detektöre açılı gelmesi (cone açısı) nedeni ile artefaktlara yol açmaktadır. Bu artefaktların elimine edilebilmesi için görüntüler z- filtre algoritması ile rekonstrükte edilmektedir. Z-filtre genişliğini, rekonstrüksiyon sırasında efektif kesit kalınlığının seçilmesi belirler. Başka bir deyişle bu yöntemle bir volum içerisinde elde edilen verilerden istenilen incelikte rekonstrükte görüntü elde edilmektedir (55).

Farklı kesit kalınlıkları için değişen z-aks duyarlılığı rekonstrüksiyon algoritmasında pitch tercihinin denk olmasına ihtiyaç duyar. Genel bir yaklaşımla ÇKBT' de 4 ve altında pitch tercihi spiral BT' de elde edilen görüntülerle eşit görüntü kalitesine sahiptirler. Başka bir ifade ile spiral BT' de olduğu gibi 4 segmentli ÇKBT' de pitch 1'in üzerine çıktığında görüntü kalitesi bozulmaktadır. ÇKBT 'lerde gürültü oranı spiral BT' lerle karşılaştırıldığında düşüktür. Gürültü oranı düşük pitch uygulamalarında belirgin derecede düşük iken, yüksek pitch değerlerinde ancak spiral BT' deki gürültü oranına ulaşmaktadır. Düşük pitch değerlerindeki düşük gürültü oranı tarama sperpozisyonlarından kaynaklanmaktadır (55).

ÇKBT Kullanım Avantajları

En önemli avantajı tarama hızındaki artıştır. Tarama hızındaki artış gantry rotasyon süresinin kısalmasına ve pitch faktörünün artışına bağlıdır. 4 kanallı ÇKBT cihazı konvansiyonel spiral BT cihazına göre 4-8 kat hızlı tarama yapabilmektedir. Bu düzeyde artan tarama hızı, daha geniş hacimlerin daha kısa sürede incelenmesine neden olmaktadır. Buna bağlı olarak rutin incelemelerin süresi kısal mıştır. Toraks yada abdomen incelemeleri tek bir nefes tutulması süresinde tamamlanabilmektedir (~5-9 sn). Nefes tutamamaktan kaynaklanan artefaktlar bertaraf edilmiştir. Travmalı hastalarda artmış tarama hızı daha da önem kazanmaktadır. Bu hastalarda tüm vücut taraması yapılabilir. ocuk yaş grubunda veya kooperasyon kurulamayan, uyumsuz hastalarda inceleme minimum artefaktla tamamlanabilmektedir (55).

Tarama hızında artış BT anjiyografi incelemelerinde kullanılan total kontrast madde miktarında azalmaya yol açmıştır. Bu incelemelerde uygulanan artmış enjeksiyon hızı ve iyot konsantrasyonu yüksek kontrast madde kullanımı, vcudaya giren total iyot miktarını arttırabilir (55).

Tarama hızında artış ile birlikte geniş hacimlerin taranabilmesi özellikle BT anjiyografi incelemelerinde çığır açmıştır. BT anjiyografi ile aorta ile birlikte alt ekstremite arterleri, torakoabdominal aorta, arkus aortadan intraserebral sirkülasyona kadar olan karotid arterler kesintisiz olarak incelenebilmektedir. Aynı zamanda aort anevrizma ve diseksiyonları, ekstremite arterlerinde stenozy, renal

arter patolojileri, mezenter iskemiler, karaciğer taransplantasyonları öncesinde hepatik arteriyel, hepatik ve portal venöz anatominin değerlendirilmesi olanaklıdır (55).

İnce kesit alınabilmesi, isteğe bağlı görüntü planının değiştirilmesine, multiplanar reformasyona ve üç boyutlu görüntülerin optimal görüntü kalitesiyle elde edilmesine olanak sağlar (55).

Karaciğer, pankreas arteriyel ve venöz faz incelemeleri tek bir nefes tutuş süresinde gerçekleştirilebilir. Hatta karaciğerde tek bir nefes tutma süresinde iki kez üst üste arteriel faz taraması yapılabilmekte ve sirozlu hastalarda erken dönem karaciğer kanseri yakalama şansı arttırılabilmektedir (55).

Parankimal organlarda küçük lezyonların hipo-hipervasküler karakterinin belirlenmesinde, multiformat reformasyonlarla cerrahi planlamada, organ koruyucu cerrahi uygulamalarında kullanılabilmektedir (55).

Artmış tarama hızının solunum ve barsak hareketlerinden kaynaklanan artefaktları berteraf etmesiyle birlikte yüksek uzaysal rezolüsyonla geniş volümlerin taranabilmesi sanal endoskopi uygulamalarının temelini oluşturur (55).

ÇKBT teknolojisi koroner arterlerde stenoz varlığının belirlenmesinde, plakların görüntülenmesinde, miyokardiyal perfüzyonun değerlendirilmesinde noninvaziv bir yöntem olarak umut vericidir (55).

Akut inmeli hastalarda rutin BT incelemelerinde patolojinin belirlenemediği ilk 6 saatlik dönemde ÇKBT teknolojisi software desteği ile serebral kan akımı, serebral kan volümü ve ortalama geçiş zamanı değerlendirilerek beyin pelfüzyonunun değerlendirilmesi olanaklı hale gelmiştir (55).

Çoklu Açıdan (Multiplanar) Görüntüleme ve 3 Boyutlu Görüntüleme Teknikleri

ÇKBT ile izotropik görüntüleme şansı yakalanmıştır. Milimetreden daha ince boyutlarda kesit kalınlığı kullanılarak, 3 aksı da eşit boyutlarda olan (küboidal) voksel oluşturulmaktadır. Böylece aksial planda alınan verilerden diğer planlarda (ör. Sagital, koronal gibi) iki boyutlu çoklu açıdan (MPR=multiplanar rekonstrüksiyon) rezolüsyonu çok yüksek görüntüler elde edilebilmektedir. Ayrıca maksimum yoğunluk görüntüsü (maximum intensity projection) ve minimum

yoğunluk görüntüsü (minimum intensity projection), hacimsel gösterim (volume rendering) ve gölgeli yüzeysel gösterim (surface shaded display) gibi 3 boyutlu işlemlerin görüntü kalitesinde de belirgin artış olmuştur (49-54).

İki boyutlu çoklu açıdan görüntüler aksial kesitlerde karşılaşılabilen bazı yorumlama güçlüklerinde yardımcı olabilir. Bazı durumlarda anatomik yapılar iki boyutlu planın içine ve dışına yer değiştirebilmektedir. Bu eğri yapılarda düzleştirme yapılarak (curved reformat) görüntüler elde edilebilir. Böylece örneğin damar vb. gibi eğri olarak yer alabilen yapılardaki darlıkların yanlış veya eksik yorumlanması azaltılabilir (49-54).

Maksimum yoğunluk görüntüsü (maximum intensity projection) ve minimum yoğunluk görüntüsü (minimum intensity projection) birbirlerine benzer şekilde oluşturulurlar. Volümetrik bilgiden en yüksek veya en düşük atenuasyon gösteren vokseller çıkarılır. Yalnız seçilen vokseller kullanıldığı için orjinal bilginin % 95'i kaybedilir. Kullanıcı bağımlı olup hatalı sonuçlar elde edilme olasılıkları az değildir (49-54).

Hacimsel gösterim (volume rendering) büyük oranda gölgeli yüzeysel gösterim (surface shaded display) tekniğinin yerini almıştır. Hacimsel gösterimde değişik parametreler kullanılarak hava yolu, damarlar, göğüs duvarı gibi istenilen bir yapı diğer anatomik yapılardan ayrılabilir. İstenilirse endolüminal görüntü elde edilebilir. Toraks incelemelerinde, özellikle sanal bronkoskopide yararlı olabilir. Sanal bronkoskopi için önce spasyal senkronite sağlanır (registration) ve veriler istenilen anatomik bölgeleri içerecek şekilde ayarlanır (segmentation). Bu ayarlama aslında en önemli aşamayı oluşturur. Operatör tarafından uygun eşik değerler seçildikten sonra yüzey bilgileri geometrik şekilde kodlanır. Geometrik yüzey yapıları renklendirilir, ışıklandırılır ve yapısal desen oluşturulur. İki boyutta işlenmiş bu desenler üç boyutlu gösterimler haline getirilir. Üç boyutta sunum için genellikle gölgeli yüzeysel gösterim veya hacimsel gösterim algoritmaları kullanılır. İki algoritma arasındaki temel fark, gölgeli yüzeysel gösterimde belli hat boyunca eşik değerlerdeki ilk voksel görüntüyü oluştururken, hacimsel gösterimde hat boyunca eşik değerlerdeki tüm voksellerdeki verilerin kullanılmasıdır. Bu nedenle hacimsel gösterim daha az kullanıcıya bağımlı ve daha güvenilir (49-54).

Radyasyon Riski

Radyasyon dozu ÇKBT için zorlayıcı bir konudur. Rutin bir göğüs BT tetkikinde 4-6 mSv arasında doza maruz kalma söz konusudur. Bugünkü tahminler 5 mSv (500 mRem) efektif bir dozun her 10.000 kişide 2.5 fatal kanser gelişimi riskine tekabül ettiği şeklindedir (49-54).

ÇKBT'nin tek dedektörlü BT'ye göre hastaya daha fazla radyasyon dozu verip vermediğini araştırmak için bir çok çalışma yapılmaktadır. İlk çalışmalarda; 4 dedektörlü BT'lerde, tek dedektörlü BT'lere göre belirgin bir doz artışı olduğu bildirilmiştir. Ancak bu sonuç radyasyon ışın profilinin aktif dedektör enine göre daha geniş tutulması sonucu ortaya çıkan doz verimsizliğine bağlanmıştır. Bu durum kolimasyon optimizasyonu ile birlikte fokal spot izlemi için daha iyi yazılım (software) geliştirilmesi sonucu değişmiştir. Yeni cihazlarda dedektör sayısı arttıkça X ışını daha verimli kullanılmaktadır. Ancak daha yüksek rezolüsyonda görüntü elde etmek için daha ince kesitler ve daha küçük pitch'ler kullanılması gerekmektedir. Bu da hastaya verilen dozu artırmak demektir. Yeni cihazlarda buna bir miktar çözüm için pitch düşürülürse kendiliğinden tüp akım miktarı düşürülmekte yada vücut kalınlığı ile orantılı olarak doz ayarlanması yapılmaktadır (49-54).

ÇKBT çekimlerinde pitch 1'in altında kullanıldığında, rotasyon sırasında üst üste binen kesitler nedeni ile radyasyon dozu artar ancak bu durumlarda efektif mAs (mA_{seff}) azaltılması ile eşit sinyal gürültü oranına sahip görüntüler elde edilir. Ayrıca pitch değerinin artırılmasıyla üst üste binen kesitler azalacağından, hasta radyasyon dozu da azaltılabilir (55).

III-GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Haziran 2006 – Ekim 2007 tarihleri arasında, fakültemizin çeşitli kliniklerinden gönderilen 87 hastanın Batın-Pelvik ÇKBT incelemesi değerlendirildi.

Değerlendirilmeye alınan hastaların 60'ı erkek, 27'si kadındı. Hastaların yaş aralığı 3-91 olup yaş ortalaması 50.32 idi.

İncelemeler Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi cihazında (Philips, Brilance 64) rutin incelemelerde 3mm, ÇKBT anjiyografi incelemelerinde 0.9mm kesit kalınlığı, kolimasyon 64x0,625, pitch 1,172, Mas 160-200, kv 120-140 olarak gerçekleştirildi.

Hastalar supin pozisyonunda iken, gantriye uygun açı verilerek batın ve pelvik bölgeler tarandı.

Üriner sistemde taşla yönelik incelemelerde olgulara intravenöz kontrast madde uygulanmadı. Oral kontrast madde olarak sadece su verildi. Üriner sistem taşlarının ayrıntılı olarak değerlendirilebilmesi için ince kesitlerle (0,9mm) batın ve pelvik bölgeler tarandı. Rutin incelemelerde bolus enjeksiyon tarzında, ortalama 100 cc noniyonik suda erir kontrast madde intravenöz uygulandı. Oral kontrast madde olarak yaklaşık 700-1000ml %1-2 lik dilüe iyotlu kontrast madde kullanıldı.

Üriner sistemde kitlelere yönelik dinamik incelemelerde ilk olarak oral yada intravenöz kontrast madde verilmeden batın ve pelvik bölgeler tarandı. Daha sonra ortalama 100cc noniyonik suda erir kontrast madde otomatik enjektörle 4 cc/sn hızla intravenöz verildi. İntravenöz kontrast maddenin tamamının verilmesinden sonraki 5., 50., ve 165. saniyelerde batın ve pelvik bölgeler tarandı.

Elde edilen görüntüler ayrı bir iş istasyonunda iki boyutlu ve üç boyutlu multiplanar reformatlar yapılarak, aksiyal, koronal ve sagittal planlarda değerlendirildi.

IV-BULGULAR

Değerlendirmeye alınan 87 hastanın 9'unda üriner sistem konjenital anomalileri izlendi. Bunlardan 1'inde at nalı böbrek mevcut olup ayrıca sağ böbrekte çok sayıda taş ve hidronefroz mevcuttu. 1 hastada çapraz ektopi mevcuttu. Bu hastanın sol böbreği sağ böbrek inferiorunda lokalize idi. 3 hastada renal hipoplazi mevcut olup bunların üçündede ek olarak böbrek taşları izlendi. Ayrıca birinde sol üreterde taş ve her iki böbrekte kortikal kistler vardı. 2'sinde rotasyon anomalisi ve 2'sindede renal ektopi izlendi. Renal ektopilerin ikisindede sol böbrek umblikus düzeyinde orta hatta yerleşmişti.

3 hastada üriner sistem enfeksiyon bulguları izlendi. Bunlardan birinde perirenal, kontrastlanan, septasyonlar içeren apse ve batında serbest sıvı vardı. Birinde pyonefroz bulguları mevcut olup böbrek büyük ve çok sayıda kortikal kistler içermekte idi. Birinde sistit ile uyumlu olarak mesane duvarı diffüz kalınlaşmıştı.

Taşa yönelik çalışmalarda intravenöz yada oral kontrast madde uygulanmadı. Değerlendirmeye alınan hastaların 27'sinde üriner sistem taş hastalığı izlendi. Bunlardan 20'sinde böbreklerde, 2'sinde üreterlerde ve 5'i mesanede izlendi. Bir hastada hem böbrekte hemde üreterde taş mevcut olup pelvikalisiyel yapılarda ektazi mevcuttu. Böbrek taşları bulunan hastaların 5'inde her iki böbrekte, 7'sinde sağ böbrekte ve 8'inde sol böbrekte bir yada birden çok sayıda taş izlendi. ÇKBT ile çoklu açıdan (multiplanar) görüntüler, 3 boyutlu görüntüler ve 1mm'nin altında kesit kalınlığı sayesinde milimetrik boyutlu taşlar kolay bir şekilde ortaya konmaktadır. Bizim çalışmamızda tespit edilen taşların en küçüğü 2,6mm idi. Bir hastada her iki distal üreterde, bir hastada ise sol distal üreterde taş mevcuttu. 2'sinde birden çok sayıda olmak üzere 5 hastanın mesanesinde taş mevcuttu.

4 hastada tespit edilen renal anjiyomyolipomların ölçülen yoğunluk değerleri -20 ile -80 arasında değişmekte idi.

Üriner sistem kitlelerinde, kitlenin vaskülaritesi, üriner sistem fonksiyonlarına etkisi ve komşu organlara invazyon yada bası etkilerinin değerlendirilmesi için dinamik çekimler gerçekleştirildi. 19 hastada renal kitle tespit edildi. Bunlardan 12'si sağ, 7'si sol böbrekte idi. En büyüğü 9cm çapında olup, 15'i heterojen yapıda solid, 4'ü kistik yapıda idi. Renal kitlelerde ÇKBT ile multifazik çalışmalar daha kolay, daha hızlı ve daha doğru yapılabilmektedir. 14 hastadaki renal kitlelerin vasküler yapıdan zengin olduğu ve arteriyel fazda heterojen kontrastlandığı tespit edilmiştir. Renal kitlelere ilave olarak bir hastada rotasyon anomalisi, bir hastada pelvikalisijel yapılarda ektazi, bir hastada çok sayıda kortikal kist ve bir hastada renal ven trombozu izlendi.

Diğer bütün patolojilerde olduğu gibi mesane patolojilerinin değerlendirilmesinde de multiplanar ve 3 boyutlu görüntülerin çok büyük katkısı olmuştur. Yaptığımız çalışmada 6 hastanın mesane duvarında düzensiz kalınlaşmalar izlendi. Bunlardan 2'sinde prostata invazyon mevcut olup bilateral pelvikalisijel yapılar ektazikti. Beraberinde 2'sinde prostat hipertrofisi, 1'inde böbrek taşları mevcuttu.

Prostat Ca ön tanısıyla gönderilen bir hastada prostat büyük ve parankimi heterojen olup rektuma invazyon mevcuttu. Bilateral üreterler ve pelvikalisijel yapılar dilate idi.

Bir hastada Polikistik Böbrek Hastalığı ile uyumlu olarak her iki böbreğinde yaygın yerleşimli çok sayıda kist ve aynı zamanda karaciğerinde de çok sayıda kist mevcuttu. Bir hastada parapelvik kist izlendi.

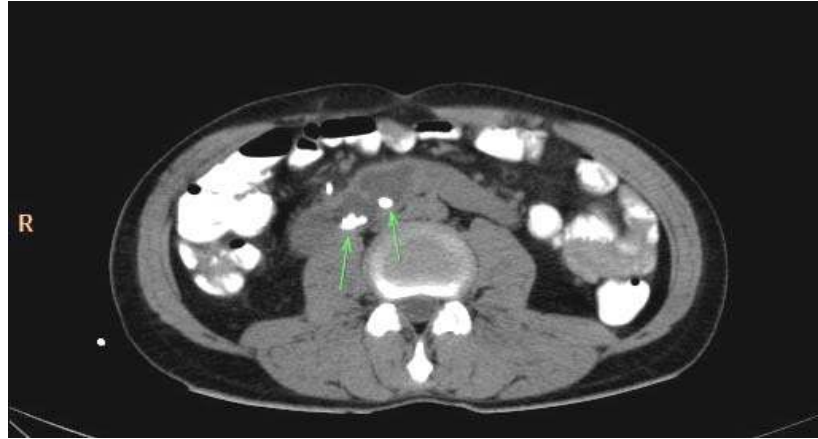
Renal vasküler patolojilerin değerlendirilmesi için yine dinamik çekimler (Kontrastsız, 5. sn, 50. sn ve 165. sn) kullanıldı. 5. saniyede renal arterler, 50. saniyede renal venler ve 165. saniyede toplayıcı sistemler başarılı bir şekilde değerlendirildi. 8 hastada renal vasküler patoloji izlendi. Bunlardan beşinde lümende belirgin darlığa neden olan yumuşak, ikisinde kalsifiye aterom plakları izlendi. Bir hastanın renal arterinde yumuşak aterom plağına ilave olarak arterde anevrizmatik genişleme izlendi.

Künt batın travması ön tanısı ile gelen 4 hastada böbrek kontüzyon ve laserasyonları izlendi.

V-RESİMLERLE OLGU ÖRNEKLERİ



Resim 1-a: At nalı böbrek. Her iki böbrek alt pollerinden orta hatta, abdominal aort önünde füzyon göstermekte.



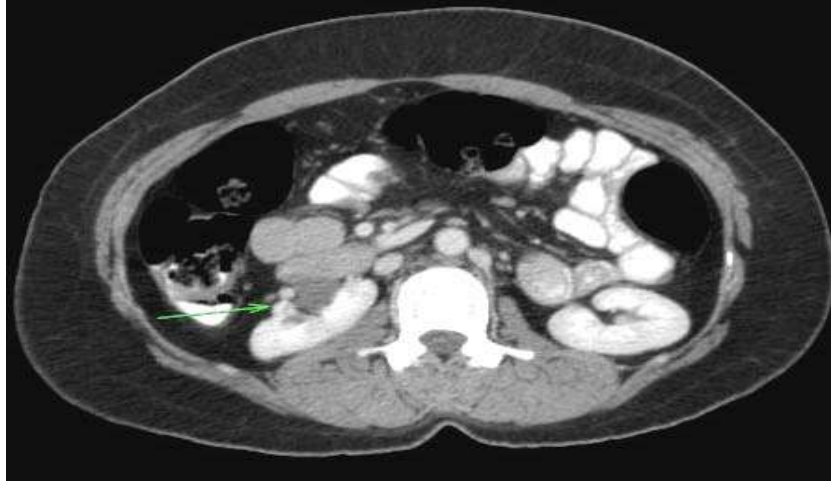
Resim 1-b: Aynı hastada sağ böbrekte çok sayıda taş izlenmekte (oklar).



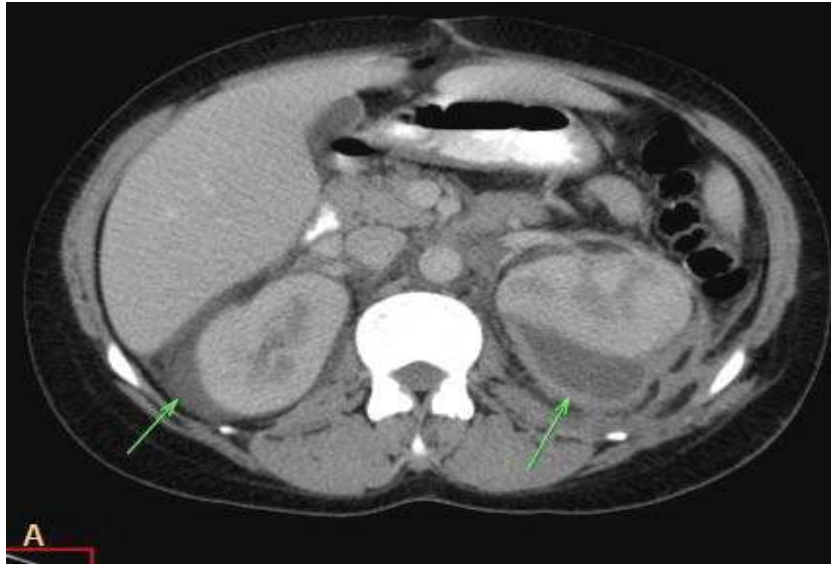
Resim 2: Sağ böbrek hipoplazik (uzun ok) ve orta zonda taş (kısa ok) mevcut.



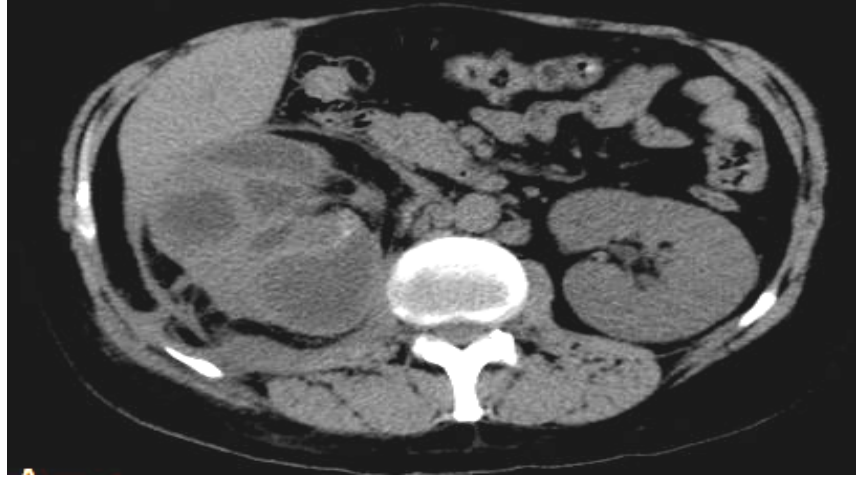
Resim 3: Travma ön tanılı hastada sol ektopik böbrek, dalakta kontüzyon ve batında serbest sıvı izlenmekte.



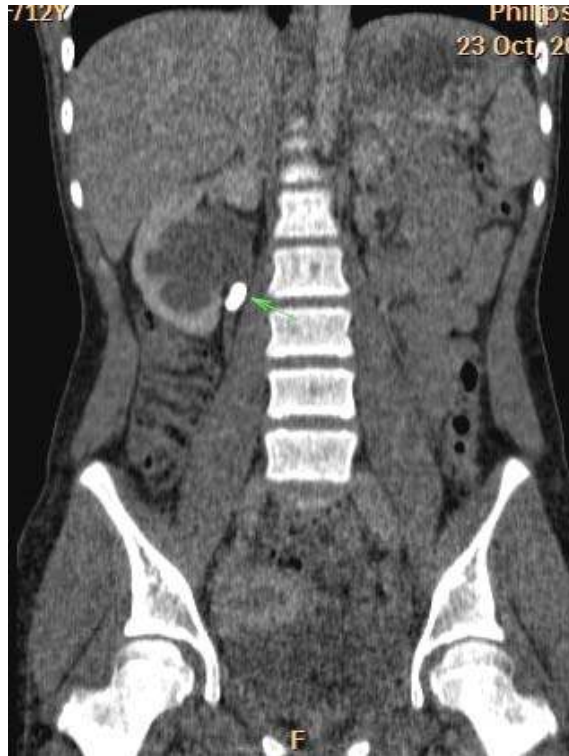
Resim 4: Sağ böbrekte rotasyon anomalisi.
Renal hilus sağ anterolaterale bakıyor.



Resim 5: Sol perirenal kontrastlanan kalın duvarlı apse.
Ayrıca sağ perirenal sıvı izlenmekte.



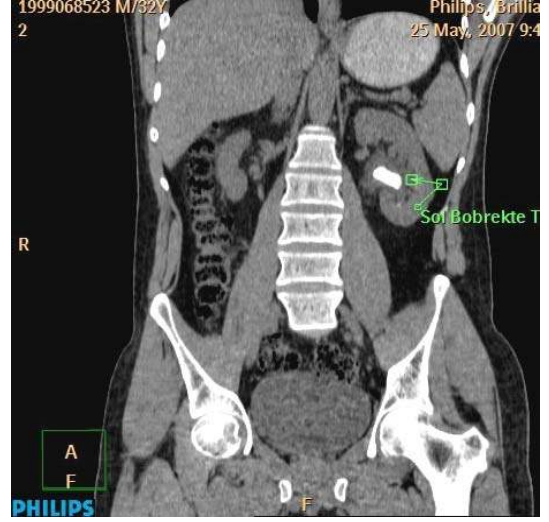
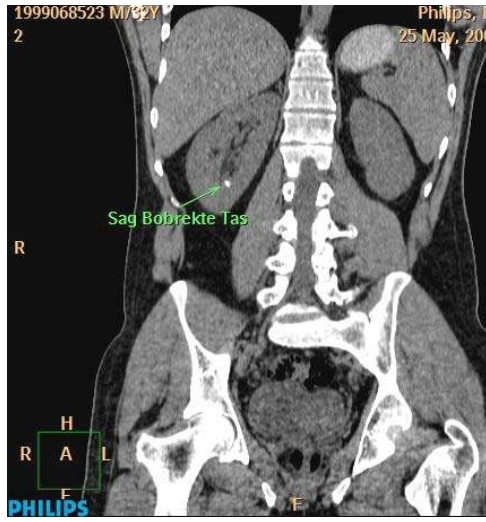
Resim 6: Sağ böbrekte pyonefroz.



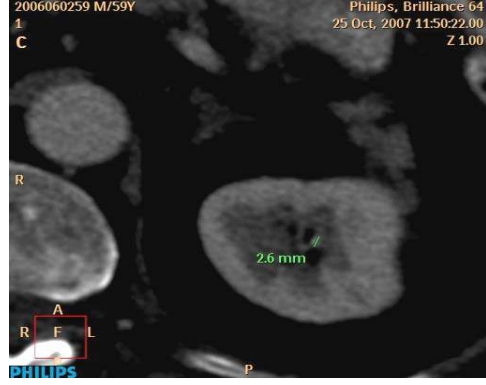
Resim 7: Sağ proksimal üreterde taş ve pelvikalisiyel yapılarda ektazi.



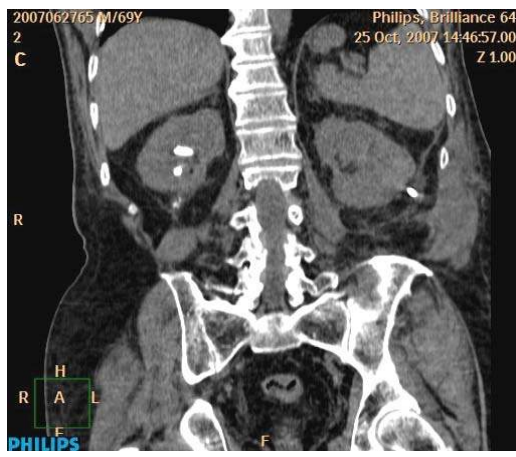
Resim 8: Sol böbrekte geyik boynuzu (Staghorn) taşı.



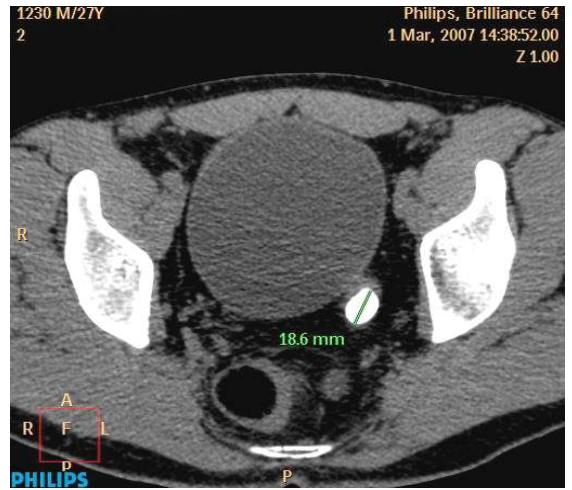
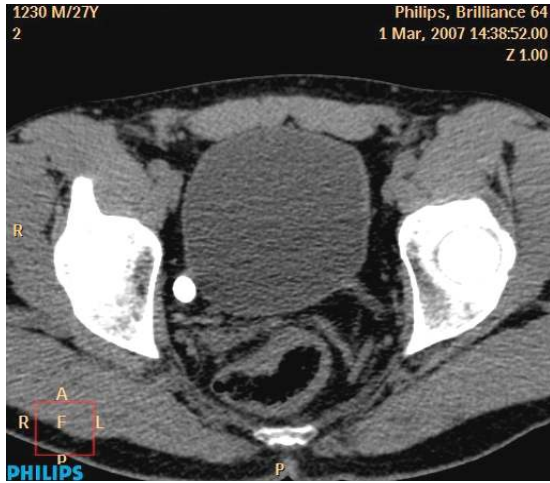
Resim 9-a,b: Her iki böbrekte taşlar.



Resim 10-a: Sol böbrekte uzun aksı 2.6mm boyutunda taş.
b: Sol böbrekte 3.8x2.1mm boyutunda taş.



Resim 11-a,b: Koronal kesitlerde her iki böbrekte taşlar.



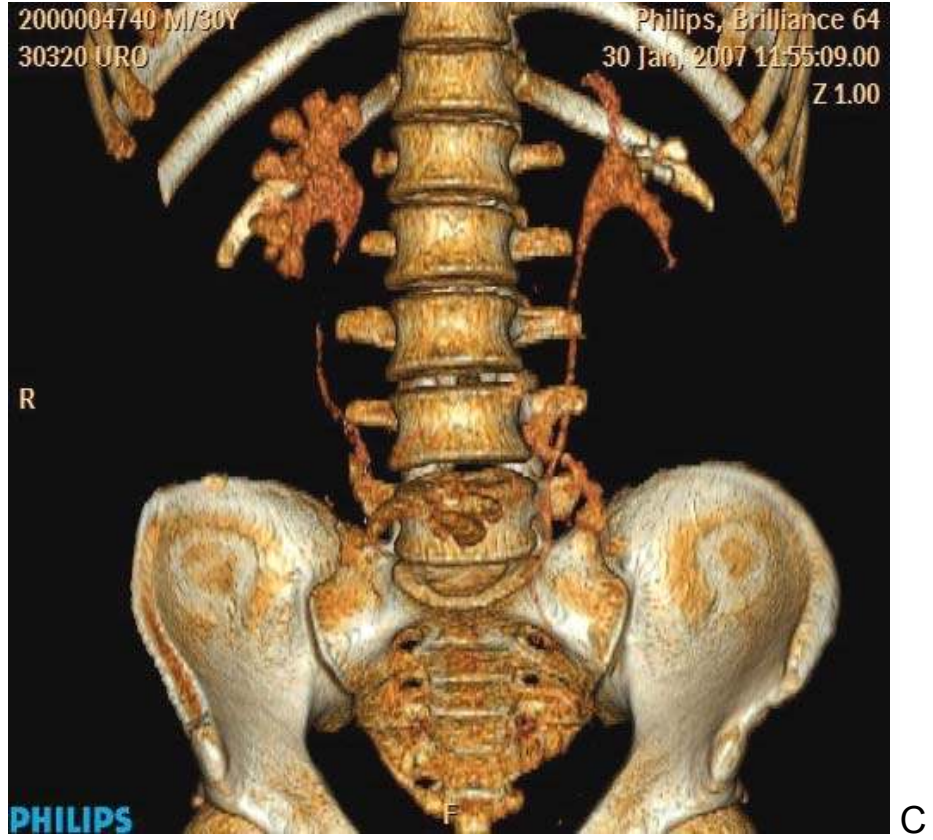
Resim 12-a,b: Her iki distal üreterde taş



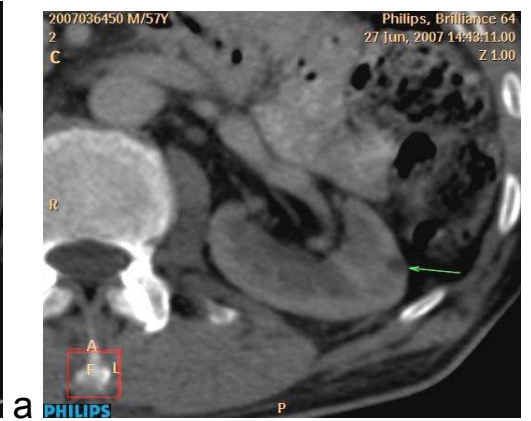
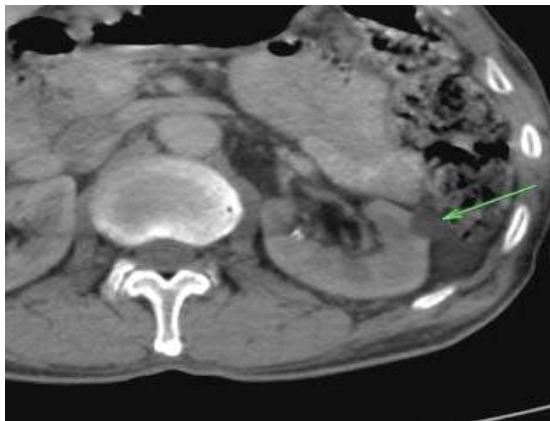
Resim 13: Mesane içerisinde 2 adet taş.
Ayrıca mesane posterior duvarında
düzensiz kalınlaşma izlenmekte.



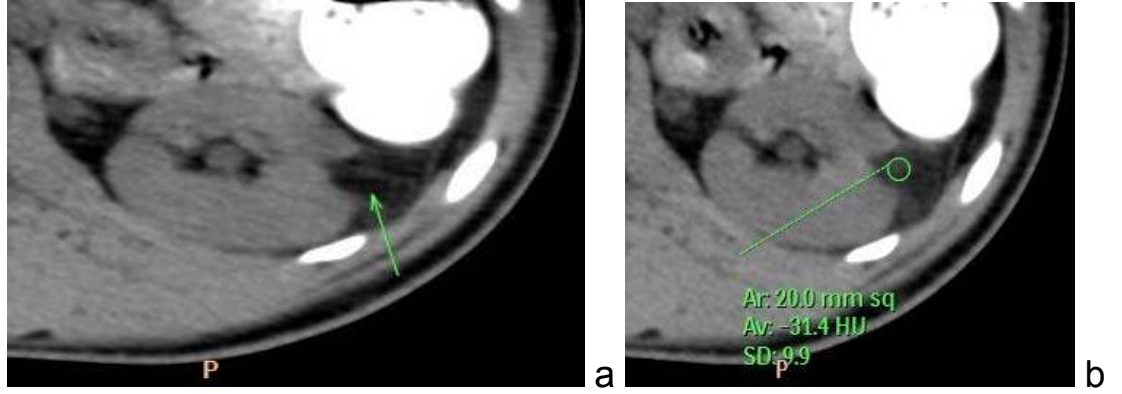
Resim 14-a,b: Koronal MIP görüntüler. a: Sağ böbrekte taş düşürme öyküsü bulunan hastada pelvikalisiyel yapılar ektazik ve proksimal üreterde striktür mevcut. b: Ek olarak sol böbrekte çok sayıda taş izlenmekte.



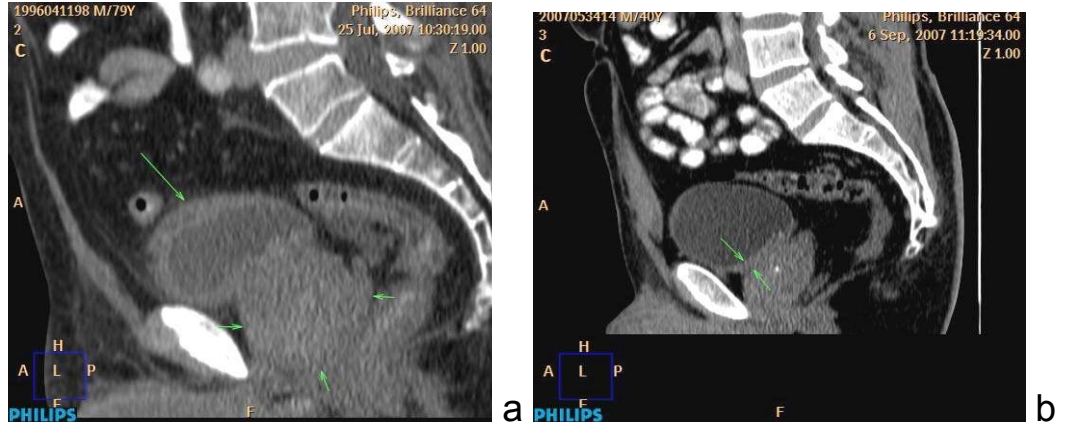
Resim 14-c: Aynı hastanın üç boyutlu toplayıcı sistem ÇKBT görüntüsü. Sağ proksimal üreterde striktür izlenmektedir.



Resim 15-a,b:Sol böbrek orta zonda iki adet anjiyomiyolipom



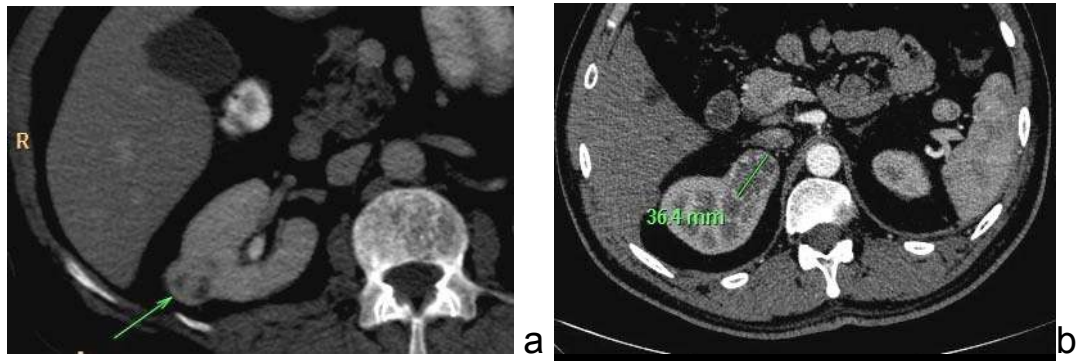
Resim 16-a:Sol böbrek alt polde 20mm çapında anjiyomiyolipom
b: Kitlenin dansitesi -31 HÜ olarak ölçüldü.



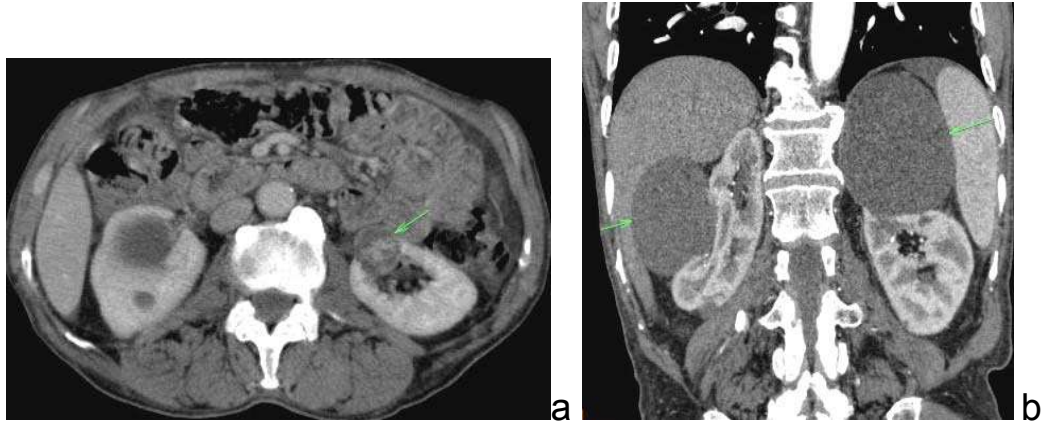
Resim 17-a: Sagital reformat görüntülemelerde mesane anterior duvarında kalınlaşma. Ayrıca BPH izlenmekte. b: Diğer bir hastada sagital kesitte mesane inferior duvarı kalın ve BPH mevcut.



Resim 18: Koronal kesitte mesane inferior duvarında kalınlaşma ve prostata invazyon(a). Aynı hastada bilateral pelvikalisijel yapılar ektazik(b) ve sol böbrekte 6,5cm çapında kortikal kist (c) izlenmekte.



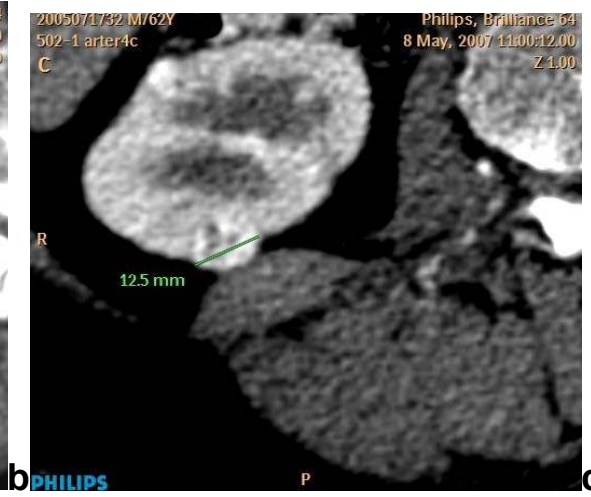
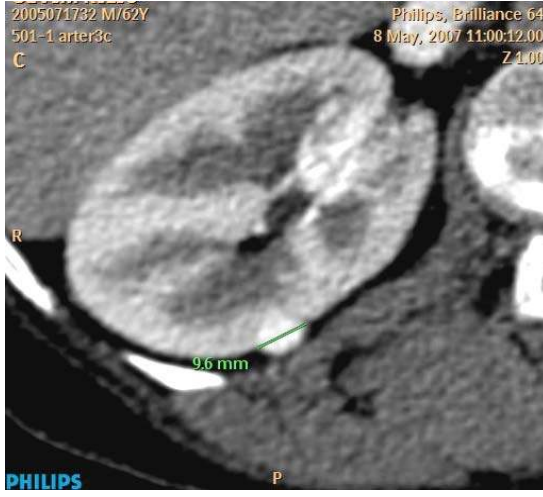
Resim 19: Sağ böbrek orta zonda 2cm (a) ve diğer bir hastada 3,5cm (b) çaplarında solid kitleler.



Resim 20-a:Sol böbrek alt polde 2,5cm çapında heterojen solid kitle (ok). b: Aynı hastada koronal kesitte her iki böbrekte kortikal kistler (oklar).

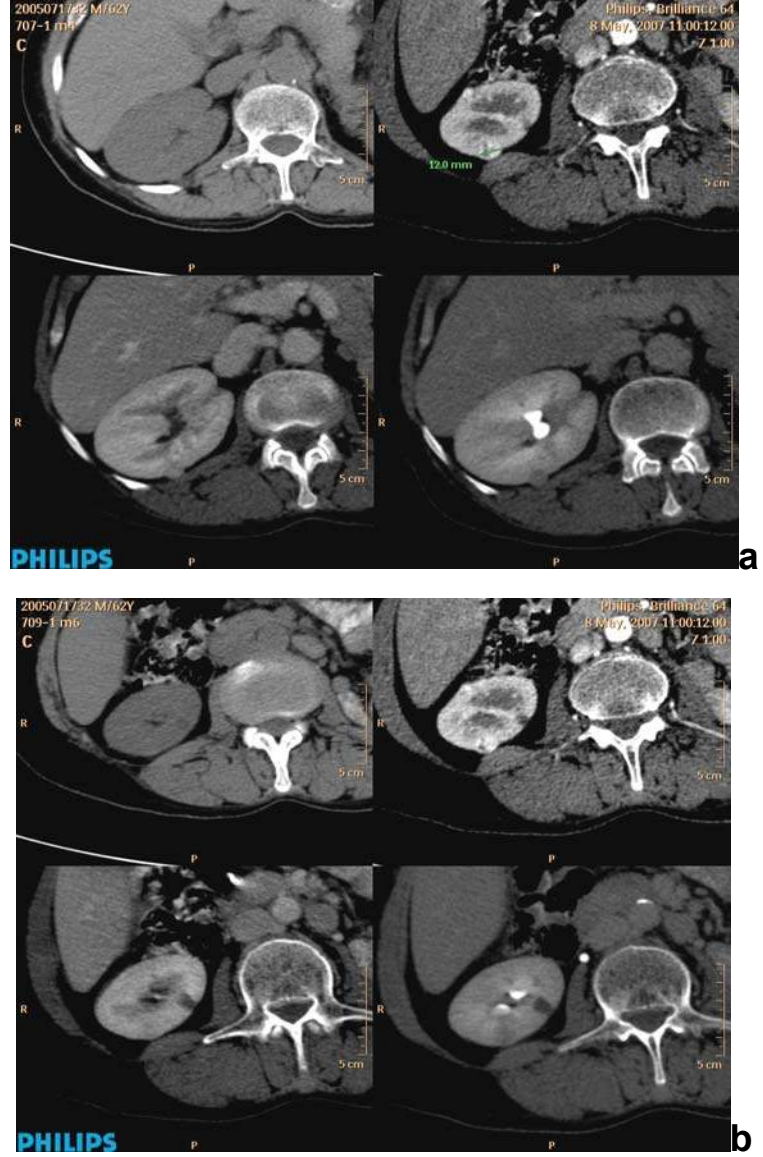


a

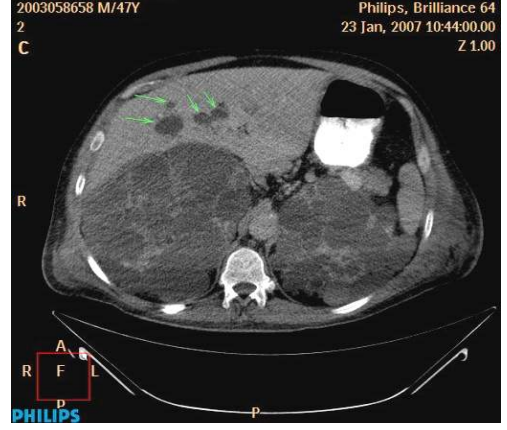


c

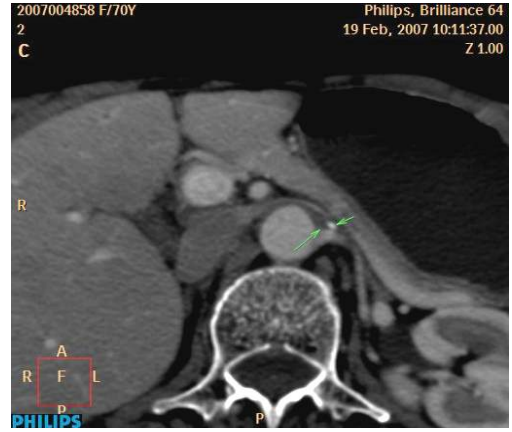
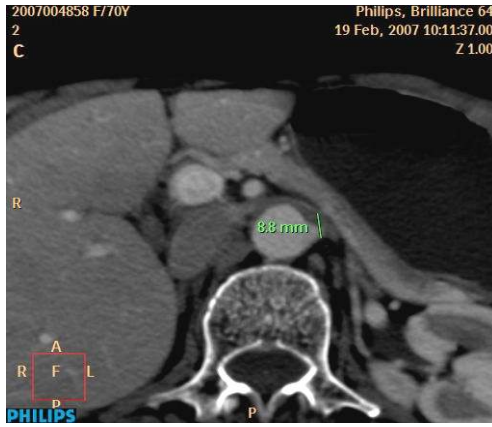
Resim 21-a,b,c: RCC nedeniyle sol nefrektomili hastada sağ böbrekte çok sayıda metastatik kitleler izlenmekte.



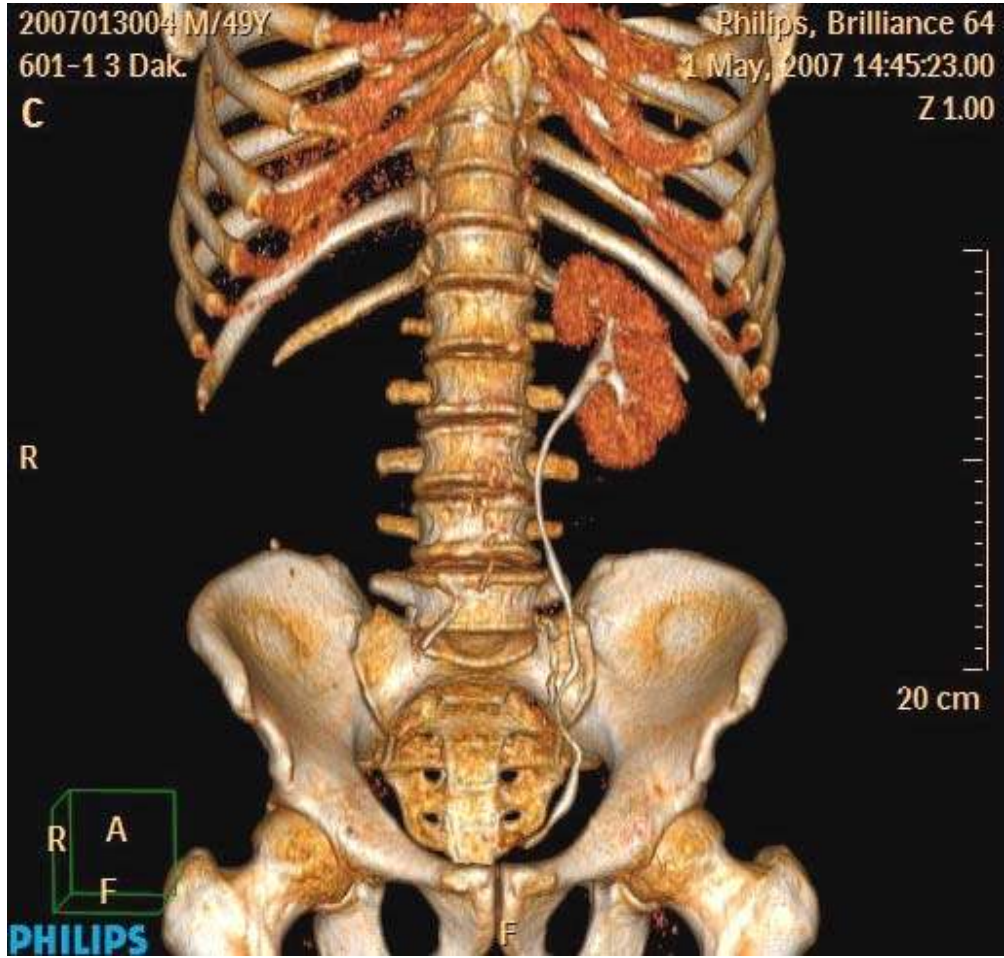
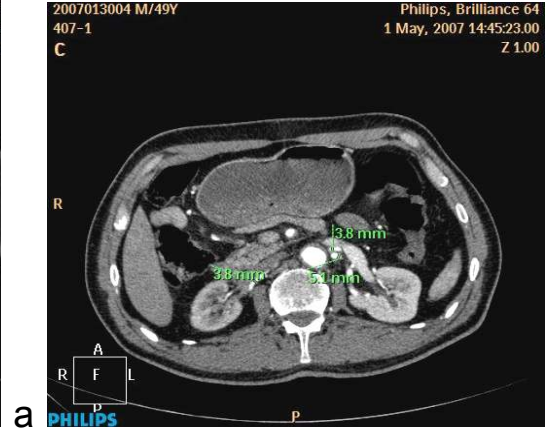
Resim 22:Aynı hastada sağ böbrek üst polde (a) ve alt polde (b) uygulanan dinamik çekimlerde kitlelerin arteriyel fazda kontrast tuttukları izlenmektedir.



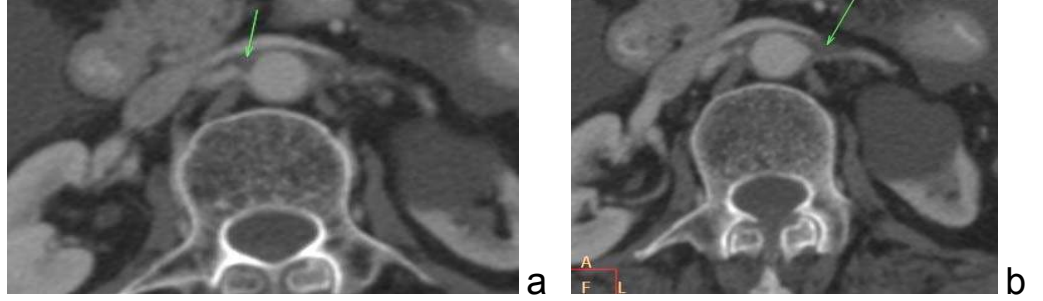
Resim 23-a,b: Koronal ve aksiyel kesitlerde polikistik böbrek hastalığı. Karaciğerde de çok sayıda kistler (b-oklar) izlenmekte.



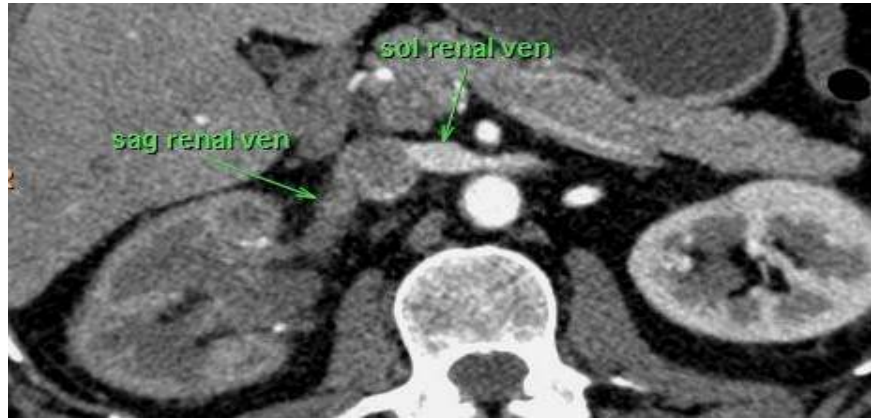
Resim 24-a,b: Sol renal arter proksimalinde anevrizmatik genişleme (a) ve içerisinde miks aterom plağı (b-oklar) izlenmekte.



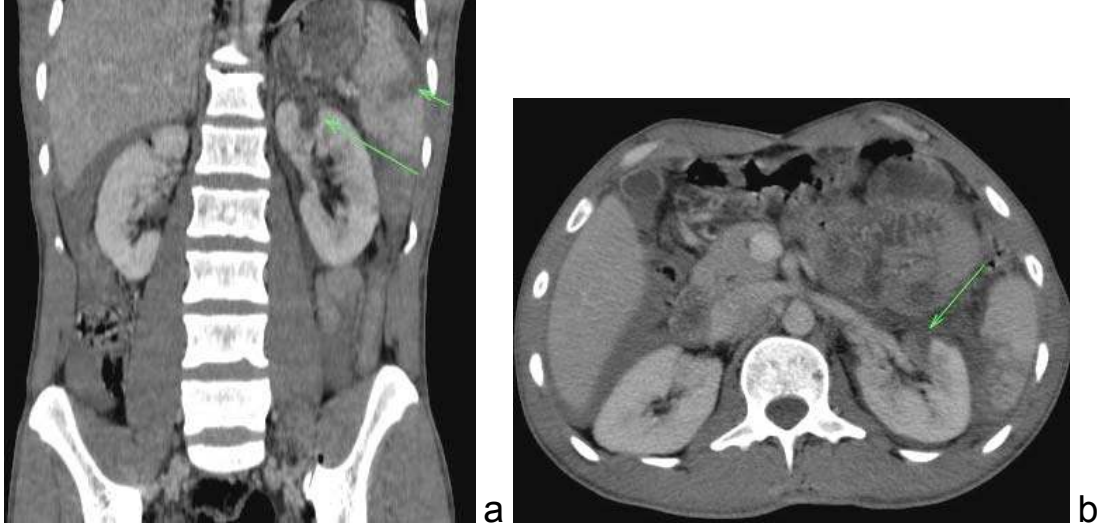
Resim 25-a: Sağ renal arter proksimalinde lümeninde daralmaya neden olan yumuşak aterom plağı, b: Solda çift renal arter, c: Volumetrik görüntülemelerde sağda süzmede gecikme mevcut.



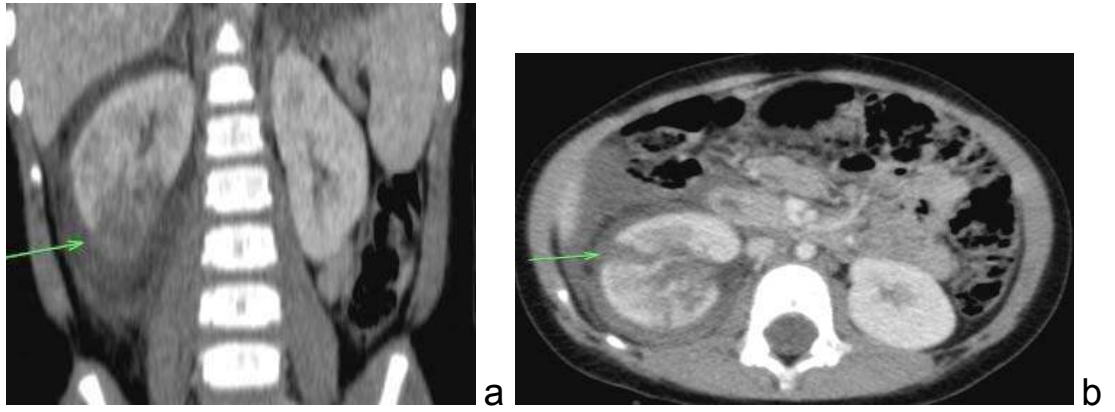
Resim 26-a,b: Her iki renal arter çıkışında lümende belirgin daralmaya neden olan yumuşak aterom plağı (oklar). Aynı zamanda sol böbrekte kortikal kist izlenmekte.



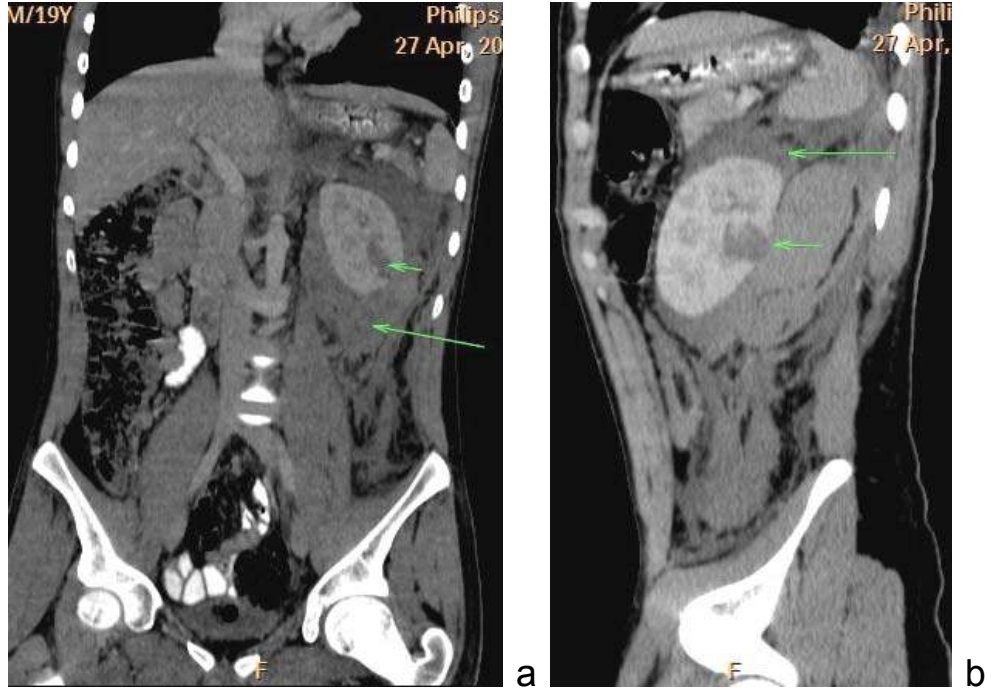
Resim 27: Sağ renal vende trombüs. (Sol renal venin kontrast madde ile dolu olduğu izlenmekte)



Resim 28-a: Koronal kesit, b: Aksiyel kesit. Sol böbrekte üst polde (koronal kesit) ve orta zonda (aksiyel kesit) laserasyon. Koronal kesitte dalakta da kontüzyonlar izlenmekte (Küçük ok)



Resim 29-a,b: Sol böbrekte orta zonda ve alt polde kontüzyon (a) ve laserasyon (b) ile perirenal mayi izlenmekte.



Resim 30-a,b: Batın travmalı hastada koronal (a) ve sagittal (b) kesitlerde solda perirenal hematoma (uzun oklar) ve böbrekte lacerasyon (kısa oklar)

VI-TARTIŞMA

Üriner sistem patolojilerinin erken tanınması ve erken tedavi imkanının sağlanması büyük önem arz etmektedir. Bu patolojilerin tanısında radyolojik incelemeler önemli bir yer tutmaktadır. İntravenöz ürografi toplayıcı sistemin morfolojik ve fonksiyonel olarak değerlendirilmesinde günümüzde hala en yaygın kullanılan görüntüleme yöntemidir. Böbrek yetmezliği, gebelik ve kontrast madde alerjisi olan hastalarda kullanılamaması, radyolüsen taşları gösterememe, barsak gazı ve kemik yapıların süperpozisyonu önemli limitasyonlarındanndır. Ultrasonografi, böbrek ve mesane morfolojisi hakkında bilgi verir ancak üreterleri bütünüyle görüntüleyemez. Voiding Sistoüetrografi, VÜR' ün tanısında altın standart inceleme yöntemidir. Üretrayı ve eğer mevcut ise reflüyü gösterebilir. İnvaziv bir yöntem olması ve iyonizan radyasyon kullanılması dezavantajlarıdır. Nükleer sintigrafi böbrek fonksiyonları hakkında bilgi verir ve renal skarın gösterilmesinde çok duyarlı bir tekniktir, ancak uzaysal rezolüsyonu düşük ve iyonizan radyasyon kullanılan bir yöntemdir (2,46,56,57). Manyetik Rezonans ürografi, invaziv olmayan, iyonizan radyasyon içermeyen, iyotlu kontrast madde gerektirmeyen ve fonksiyon göstermeyen böbreklerde de kullanılabilen bir inceleme yöntemidir. Bu özellikleri ile üriner sistem incelemelerinin geniş bir yer tuttuğu çocuklarda dikkatleri üzerine çekmiştir. Hastanın bilerek hareketi veya solunum, vasküler pulsasyonlar ve barsak peristaltizmi gibi fizyolojik hareketler MRG'de görüntüyü belirgin şekilde bozmaktadır. Ayrıca üriner sistem taşları ve kalsifikasyonlarının görüntülenmesinde başarısızdır (44,58).

Çok Kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) teknolojisindeki gelişmeler ile, üriner sistem tümörleri, travma ve üriner sistem taş hastalığının görüntülenmesinde BT' nin önemi giderek artmaktadır. Ayrıca BT anjiografi ile renal vasküler yapılar noninvaziv olarak incelenebilir. İyonizan radyasyon ve iyotlu kontrast madde kullanılması bu yöntemin dezavantajlarını oluşturmaktadır

(2,46,56,57). Bu çalışmada üriner sistem patolojilerinde Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografinin tanı değeri literatür bilgileri ışığında gözden geçirildi.

ÇKBT cihazlarında olağan üstü hızlarına rağmen detektör teknolojisindeki ilerlemeler sayesinde elde edilen ince kesit kalınlıkları z-aksındaki çözünürlüğün artmasına olanak sağlamıştır. İnce kesit kalınlıkları uzaysal çözünürlüğü arttırırken, kısmi hacim (parsiyel volüm) etkisini azaltmaktadır. Ulaşılan izotropik voksel geometrisi sayesinde multiplanar reformasyonlar ve üç boyutlu görüntüleme optimal düzeyde yapılabilmektedir (55).

ÇKBT ile aksial planda alınan verilerden diğer planlarda (ör. Sagital, koronal gibi) iki boyutlu çoklu açıdan (MPR=multiplanar rekonstrüksiyon) oluşturulan görüntü kalitesinde belirgin artış olmuştur. Maksimum yoğunluk görüntüsü (maximum intensity projection), minimum yoğunluk görüntüsü (minimum intensity projection), hacimsel gösterim (volume rendering) ve gölgeli yüzeysel gösterim (surface shaded display) gibi 3 boyutlu işlemlerle de tanıya katkı sağlayacak, rezolüsyonu çok yüksek görüntüler oluşturulabilmektedir. Lin ve arkadaşları, üriner sistem taş hastalığı tanısında koronal reformat görüntülerin değerini ortaya koymak amacı ile 72 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, koronal kesitlerin aksiyel imajlara mükemmel bir destekleyici olduğunu tesbit etmişlerdir. Ayrıca değerlendirilen toplam 175 taşın boyutlarının ortalama olarak koronal imajlarda daha kısa olduğu izlenmiştir. Bu çalışmada dikkat çeken başka bir sonuç ise koronal görüntülerin değerlendirme sürelerinin aksiyel görüntülere göre çok daha kısa olduğudur (59).

Diğer yandan daha ince kesitlerin getirdiği çözünürlük artışı ile multiplanar rekonstrüksiyon ve üç boyutlu görüntüler üriner sistem taşlarının çok daha başarılı bir şekilde görüntülenmesine olanak verir. Çalışmamızda değerlendirmeye alınan hastaların 27'sinde üriner sistem taş hastalığı izlendi. Bunlardan 20'sinde böbreklerde, 2'sinde üreterlerde ve 5'inde mesanede bir yada birden fazla taş izlendi.

Tack ve arkadaşları tarafından Renal kolik tarif eden 106 hasta ile yapılan bir çalışmada düşük doz kontrastsız ÇKBT nin tanı değeri tartışılmıştır. Bu çalışma sonucunda 38 üreter taşının 36'sı (%94,7) düşük doz kontrastsız ÇKBT ile

tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, üreter taşlarında düşük doz kontrastsız ÇKBT nin önemli bir alternatif tanı yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır (60).

Memarsadeghi ve arkadaşları tarafından, şüpheli üriner sistem taş hastalığı bulunan 147 hasta ile yapılan bir başka çalışmada koronal görüntülerle hastaların değerlendirilme sürelerinin aksiyel görüntülere göre daha kısa olduğu fakat tesbit edilen taş sayısında koronal ve aksiyel görüntüler arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Ayrıca koronal görüntülerin hastalarda bulunan önemli ek bulguları tesbit etmede aksiyel görüntülere göre daha az sensitif olduğu sonucuna varılmıştır (61).

Renal pelvis tümörleri tüm renal tümörlerin %10'unu ve tüm ürotelyal tümörlerin %5'ini oluşturur. Üreter tümörleri, renal pelvis tümörlerinin ¼'ü oranında görülür. Üreter tümörleri erkeklerde 3 kat daha sık görülür ve ortalama görülme yaşı 65'tir. Üst üriner sistem ürotelyal tümörlerinin %90'ını transisyonel hücreli kanserler oluştururken, %7'sini skuamöz hücreli kanserler, %1'den daha azını adeno-karsinomlar oluşturur. Abdomende ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi yöntemlerinin başka amaçlarla daha sık kullanılıyor olması renal kitlelerin görülme oranında göreceli bir artışa yol açmaktadır. Abdominal ÇKBT incelemelerinde tesadüfi renal kitle görülme oranının %0.3 civarında olduğu bildirilmektedir. US, kistik solid kitle ayırımına olanak tanıyan bir yöntem olmakla birlikte, özellikle küçük boyutlardaki lezyonların tanısında ve evrelendirilmesinde ÇKBT yöntemi önemli bir üstünlük göstermektedir (62-65).

Biz çalışmamızda 12'si sağ böbrek, 7'si sol böbrekte olmak üzere 19 hastada böbrekte, 6 hastada mesanede 1 hastada ise prostatta olmak üzere 26 hastada üriner sistem tümörü tespit ettik. Yaptığımız dinamik çalışmalar ile multiplanar reformasyonların ve 3 boyutlu görüntülerin de katkısıyla tümörlerin vaskülaritesi, üriner ve diğer sistem fonksiyonlarına etkileri ve komşu organlara invazyonlarını değerlendirdik. Caoili ve arkadaşları tarafından yapılan, üst üriner sistem tümörlerine yönelik ÇKBT ürografi çalışmasında, üriner sistem tümörü bulunan 27 hastanın 24'ü ÇKBT ürografide tesbit edilmiştir. Tümörlerin 14 hastada çevresel üroteliyal duvar kalınlaşması, 5 hastada 5mm den küçük kitleler ve 5 hastada 5mm den büyük kitleler olmak üzere ÇKBT de 3 farklı şekilde görünümü izlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada tümörlerin ÇKBT görüntüsü ile tümör evresinin korele olmadığı tesbit edilmiştir (66).

Jinzaki ve arkadaşlarının mesane tümörlü 38 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, pelvise yönelik dinamik kontrastlı ÇKBT çalışmalarının mesane tümörlerini ortaya koymada başarılı olduğu sonucuna varmışlardır. İnce kesit multiplanar reformat görüntülerin ve yalnız ince kesit aksiyel imajların (1,25mm) mesane tümörlerini teşhis etmede, 5mm kalınlığındaki aksiyel imajlara göre belirgin olarak daha iyi oranlara sahip olduğunu ortaya koymuşlardır (67).

ÇKBT nin önemli avantajlardan biride üriner sistem patolojileri ile birlikte görülen yada üriner sistem dışı sekonder bulguların değerlendirilmesindeki başarısıdır. Akay ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada pediatrik hastalarda Kontrastsız ÇKBT nin üriner sistem taşları ile birlikte görülen sekonder bulguları değerlendirmede ve tanıya katkı sağlamada başarılı olduğu tespit edilmiştir (68).

ÇKBT sunduğu üstün kalitedeki anjiyografi tekniği ile kateter anjiyografinin yerini alma yolundadır. ÇKBT anjiyografi kolay ve hızlı uygulanabilen, hipertansiyona neden olan renal arter stenozu ve diğer renal vasküler patolojilerin tanısında sensitivite ve spesifitesi yüksek, minimal invaziv bir görüntüleme yöntemidir. İşlem hiçbir girişim yapılmadan, intravenöz yapılan tek enjeksiyonla ve tek nefes tutma süresinde gerçekleştirilmektedir. Tarama hızındaki artış ÇKBT anjiyografi incelemelerinde kullanılan total kontrast madde miktarında azalmaya yol açmıştır.

Yaptığımız çalışmada 5'inde lümende belirgin darlığa neden olan yumuşak, 2'sinde kalsifiye aterom plakları olmak üzere 7 hastada renal arter stenozu ve 1 hastada renal arterde yumuşak aterom plağına ilave olarak arterde anevrizmatik genişleme izlendi.

ÇKBT anjiyografinin en önemli avantajı 3 boyutlu anjiyografi görüntülerinin çalışma istasyonu ekranında istenilen düzlemde ve açıda değerlendirilmesine olanak sağlamasıdır. Bu sayede DSA'da damar süperpozisyonları nedeniyle değerlendirilmesi zor olan patolojiler ÇKBT anjiyografide daha kolay değerlendirilmektedir. Ayrıca 3 boyutlu ÇKBT anjiyografi görüntülerinin istenen düzlem ve açıda döndürülebilmesi operasyon öncesinde cerraha en uygun oryantasyonu sağlamaktadır.

Donör nefrektomisi uygulanacak olgularda böbrekle ilgili vasküler anatomisinin, renal parankim hastalığının, renal arterde erken dallanmanın ve

aksesuar arterlerin operasyon öncesi bilinmesi önemlidir. Bu amaçla canlı donörlerin değerlendirilmesinde intravenöz piyelografi, ultrasonografi ve konvansiyonel renal anjiyografiden oluşan bir kombinasyon kullanılmaktadır. Canlı donörlerin değerlendirilmesi sırasında konvansiyonel anjiyografinin neden olabileceği hematoma veya periferik tromboz gibi riskleri azaltmak için daha az invaziv teknikler kullanılmaya başlanmıştır. Önbaş ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ÇKBT anjiyografi yönteminin longitudinal çözünürlükte artma, daha ince kesitlerle daha hızlı tarama gibi olanaklar sağlayarak renal arterleri ve anatomik varyasyonları noninvaziv bir şekilde gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır (69).

Fitoz ve arkadaşları tarafından yapılan renal arter stenoza yönelik incelemelerde özellikle MIP ve aksiyal görüntülerin korele değerlendirildiği durumlarda ÇKBT anjiyografinin duyarlılık ve özgüllüğünün %90'ların üzerinde olduğunu bildirmişlerdir (70). Akın ve arkadaşları bir çalışmalarında ÇKBT anjiyografinin, üstün çözünürlüğü sayesinde renal arterlerin değerlendirilmesinde ve ince aksesuar renal arterlerin saptanmasında belirgin kolaylık sağladığı, ayrıca daha büyük bir volümün taranabilmesi nedeni ile renal transplantasyon hastalarında hem nativ hem de greft böbreklerin aynı anda yüksek çözünürlükle incelenbilmesine olanak verdiği sonucuna varmışlardır (71).

Rubin ve arkadaşları 3 boyutlu BT Anjiyografinin aksesuar böbrek arteri saptamada %100 sensitiv olduğunu göstermişlerdir (72).

Çalışmamızda yukarıda saydığımız patolojilerin değerlendirilmesi, adı geçen literatür bilgileri ile karşılaştırıldığında anlamlı korelasyon olduğunu gördük.

VII-SONUÇ

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı, Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ünitesinde, üriner sistem patolojilerinde ÇKBT'nin tanı değerini ortaya koymak amacıyla Haziran 2006 – Ekim 2007 tarihleri arasında, fakültemizin çeşitli kliniklerinden gönderilen ve üriner sistem patolojisi bulunan 87 hastanın Batın-Pelvik ÇKBT incelemesi değerlendirildi.

Değerlendirmeye alınan hastaların 9'unda üriner sistem konjenital anomalileri, 3'ünde üriner sistem enfeksiyon bulguları, 27'sinde üriner sistem taş hastalığı, 23'ünde renal kitle, 6'sında mesane duvarında düzensiz kalınlaşmalar, 1'inde prostat ca, 1'inde Polikistik Böbrek Hastalığı, 1'inde parapelvik kist, 8'inde renal vasküler patoloji ve künt batın travması ön tanısı ile gelen 4 hastada böbrek kontüzyon ve laserasyonları izlendi.

ÇKBT ile batın ve pelvik bölgenin 2,5 - 4sn gibi çok kısa bir sürede taranması acil hastaları, yoğun bakım hastaları ve çocuk hastaları için büyük kolaylık sağlamıştır.

Tack ve arkadaşları tarafından Renal kolik tarif eden 106 hasta ile yapılan bir çalışmada düşük doz kontrastsız ÇKBT nin tanı değeri tartışılmıştır. Bu çalışma sonucunda, üreter taşlarında düşük doz kontrastsız ÇKBT nin önemli bir alternatif tanı yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır (60). Bizde kontrastsız ve ince kesitler alarak yaptığımız çalışmalarda üriner sistem taşlarını rahatlıkla değerlendirebildik. Üç boyutlu ve multiplanar görüntüler kullanarak 2-3mm çapındaki taşları bile görüntüleme imkanımız olmuştur.

Caoili ve arkadaşları tarafından yapılan, üst üriner sistem tümörlerine yönelik ÇKBT ürografi çalışmasında, üriner sistem tümörü bulunan 27 hastanın 24'ü ÇKBT ürografide tesbit edilmiştir (66). Jinzaki ve arkadaşlarının mesane tümörlü 38 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, pelvise yönelik dinamik kontrastlı ÇKBT çalışmalarının mesane tümörlerini ortaya koymada başarılı olduğu

sonucuna varmışlardır (67). Yaptığımız dinamik çalışmalar ile multiplanar reformasyonların ve 3 boyutlu görüntülerin de katkısıyla, üriner sistem tümörlerinin vaskülaritesi, üriner ve diğer sistem fonksiyonlarına etkileri ve komşu organlara invazyonları başarılı bir şekilde değerlendirilebilmiştir.

ÇKBT ile çok daha başarılı anjiyografi uygulamaları yapmak mümkün olabilmektedir. ÇKBT anjiyografi yöntemi, longitudinal çözünürlükte artma, daha ince kesitlerle daha hızlı tarama gibi olanaklar sağlayarak hiçbir girişim yapılmadan, intravenöz yapılan tek enjeksiyonla ve tek nefes tutma süresinde renal vasküler yapılar ve anatomik varyasyonları noninvaziv bir şekilde gösterilebilir. Önbaş ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ÇKBT anjiyografinin renal arterleri ve anatomik varyasyonları noninvaziv bir şekilde gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır (69). Fitoz ve arkadaşları tarafından yapılan renal arter stenozlarına yönelik incelemelerde ÇKBT anjiyografinin duyarlılık ve özgüllüğünün %90'ların üzerinde olduğu bildirilmiştir (70). Rubin ve arkadaşları 3 boyutlu BT Anjiyografinin aksesuar böbrek arteri saptamada %100 sensitiv olduğunu göstermişlerdir (72).

ÇKBT nin önemli avantajlardan biride üriner sistem patolojileri ile birlikte görülen yada üriner sistem dışı sekonder bulguların değerlendirilmesindeki başarısıdır. Akay ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada pediatrik hastalarda Kontrastsız ÇKBT nin üriner sistem taşları ile birlikte görülen sekonder bulguları değerlendirmede ve tanıya katkı sağlamada başarılı olduğu tespit edilmiştir (68).

Bizde ÇKBT ile yaptığımız çalışmada, başta üriner sistem taşları ve üriner sistem tümörleri olmak üzere tüm üriner sistem patolojilerinde ince kesitlerin getirdiği çözünürlük artışı ile multiplanar rekonstrüksiyon ve üç boyutlu görüntülerle tanıya katkı sağlayacak görüntüler elde ettik. Böbrek arter hastalıklarında, böbrek transplantasyonlarında vericinin ameliyat öncesi, renal anatomisinin değerlendirilmesinde, 3 boyut teknikleriyle birlikte, renal vasküler yapıların koronal, sagittal ve oblik planlarda, invaziv bir yöntem olan konvensiyonel anjiyografiye gereksinim bırakmadan gerçek, hızlı ve emin bir şekilde değerlendirilebileceği kanaatine vardık.

VIII-ÖZET

Bu çalışmada üriner sistem patolojilerinde Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografinin tanı değeri literatür bilgileri ışığında gözden geçirildi. Bu amaçla fakültemiz Radyodiagnostik Anabilim Dalı, Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ünitesinde Haziran 2006 – Ekim 2007 tarihleri arasında, üriner sistem patolojisi bulunan 87 hastanın Batın-Pelvik ÇKBT incelemesi değerlendirildi.

Değerlendirmeye alınan hastaların 9'unda üriner sistem konjenital anomalileri tespit edildi. 3'ünde üriner sistem enfeksiyon bulguları izlendi. Çalışmaya dahil edilen hastaların 27'sinde üriner sistem taş hastalığı izlendi. Bunlardan 20'sinde böbreklerde, 2'sinde üreterlerde ve 5'inde mesanede bir yada birden çok sayıda taş mevcuttu. 30 hastada üriner sistem tümörleri mevcut olup bunlardan 23'ünde böbreklerde, 6'sında mesanede ve 1'inde prostatta kitle tespit edildi. Renal kitlelerin 13'ü sağ böbrekte, 9'u sol böbrekte ve 1'i her iki böbrekte idi. 1'inde Polikistik Böbrek Hastalığı, 1'inde parapelvik kist izlendi. 8 hastada renal vasküler patoloji izlendi. Bunlardan 5'inde yumuşak, 2'sinde kalsifiye aterom plakları izlendi. 1 hastada renal arterde anevrizmatik genişleme ve yumuşak aterom plağı mevcuttu. Travmalı 4 hastada böbrek kontüzyon ve laserasyonları ile sekonder bulgular değerlendirildi.

ÇKBT'de saniyeler içerisinde batın ve pelvik bölgeler taranarak 2 boyutlu ve 3 boyutlu görüntüleme teknikleri ile tanıya katkı sağlayacak, rezolüsyonu çok yüksek görüntüleri başarılı bir şekilde oluşturabildik.

Çalışmamızın sonucunda Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografinin (ÇKBT), üriner sistem tümörleri, üriner sistem taş hastalığı ve renal vasküler patolojiler başta olmak üzere, üriner sistem patolojilerinde ve bu patolojilerle birlikte görülen sekonder bulguların değerlendirilmesinde, noninvaziv, hızlı ve güvenilir bir görüntüleme yöntemi olduğu sonucuna vardık.

IX-SUMMARY

In this study, the diagnostic value of MDCT in the urinary system pathologies was reviewed in the light of the literature. Abdominal and pelvic CT scans of 87 patients who had urinary system pathologies were evaluated. The CT studies were performed from June 2006 to October 2007 at the MDCT unit of the department of radiology in our institution.

Urinary system congenital anomalies were determined in 9 of the patients we studied. In 3 cases urinary tract infection findings were shown. Urinary lithiasis was observed in 27 patients. One or more stones were present in the kidneys of 20 patients, in the ureters of 2 patients and in the bladder of 5 patients. Renal mass was determined in 23 patients, bladder mass was observed in 6 patients and one patient had prostatic tumor. Totally 30 patients had urinary system tumors. Thirteen patients had renal mass in the right kidney, 9 patients had renal mass in the left kidney and one had bilateral renal masses. Polycystic kidney disease was present in one patient and parapelvic cyst was observed in another patient. Renal vascular pathologies were observed in 8 patients. Five patients had soft and 2 patients had calcified atherosclerotic plaques in their renal arteries. One of the patients had an aneurismatic dilatation and soft atherosclerotic plaque in the renal artery. In 4 patients with trauma, not only renal contusions and lacerations but also secondary findings of trauma were determined.

After abdomen and pelvis were scanned in seconds by MDCT, we successfully constituted 2- and 3-dimensional high-resolution images which had important contributions to the diagnosis of urinary pathologies.

In conclusion, we found out that MDCT is an noninvasive, fast and reliable diagnostic method in diagnosis of urinary pathologies such as tumors, urinary lithiasis and renal vascular pathologies and secondary findings of the urinary system diseases.

X-KAYNAKLAR

1. Park JM, Bloom DA. The pathophysiology of UPJ obstruction, current concepts. Urol Clin North Am. 1998; 25:161-169.
2. Coplen DE, Ortenberg J. Early development of the genitourinary tract. In: Gillenwater JY, Grayhack JT, Howards SS, Mitchel ME. Adult and Pediatric Urology. 4th ed. Volume 3. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2002; 2042-2044.
3. Alcazar A, Vinaixa F, Tejedo-Mateu A, et al: Obstruction and recanalization of the ureter during embryonic development. J Urol 1991; 145: 410-416.
4. Dunnick NR, Sandler CM. Newhouse JH, Amis ES. Textbook of Uroradiology. 3rd ed. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins, 2001
5. Koff SA. Pathophysiology of ureteropelvic junction obstruction: Clinical and experimental observations. Urol Clin North Am. 1990; 17: 263-272.
6. Maizels M, Stephens FD. Valves of ureter as a cause of primary obstruction of ureter: Anatomic, embryologic and clinical aspects. J Urol 1980; 123:742.
7. Haliloğlu M, Cohen MD. Pediatric body. In: Clinical Magnetic Resonance Imaging. Edelman RR, Hesselink JR, Zlatkin MB (Eds). Philadelphia: W.B.Saunders Company, 1996; 1330-1357.
8. <http://anatomi.uludag.edu.tr>
9. Patrick C. Walsh, Alan B. Retik, E. Darrakott Vaughan, Alan J. Wein. Campbell's Urology, Seventh Edition 1998; 69-88.
10. Yaman L. Sezai, Göğüş Orhan, Müftüoğlu Yusuf Z. Vd. Üroloji. Ankara: Güneş 1990; 1-21
11. Carol M Rumack, Stephaine R Wilson, C. William Carboneau. Diagnostik Ultrasound, Volum 1; 1997:329-397
12. Tuncel E. Klinik Radyoloji. Bursa: Güneş&Nobel 2002; 371-428
13. Pediatric Uroradiology A.L. Baert, R. Fötter Springer, 1 Edition 2002

14. Tanagho EA: Anatomy of the lower urinary tract. Walsh PC, Retik AB, Stamey TA, Vaughan ED Jr. (eds): Campbell's Urology, ed 6, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1992, vol 1, pp 40-69.
15. Tanagho EA: Anatomy of the genitourinary tract; in Tanagho TA, McAninch JE (eds): Smith's General Urology, ed 14, Nonvalk, Appleton & Lange, 1995, pp1-16
16. McNeal JE. The prostate and prostatic urethra: A morphologic study. J Urol 1972; 107:1008-1016.
17. Coffey D: The Molecular Biology, endocrinology and physiology of the prostate and seminal vesicles; in Walsh PC, Retik AB, Stamey TA, Vaughan ED Jr.(Eds): Campbell's Urology Ed. 6, Philadelphia, W B Saunders Co , 1992 Vol 1, 221-226.
18. Mc Neal JE: Normal anatomy of the prostate gland. Axial and sagittal planes presented in TRUS of the prostate : A practical course of urologist. Stanford University School of Medicine Postgraduate Medical Education Course, Palo alto California, January, 1985.
19. Noe HN. The wide ureter. In: Gillenwater JY, Grayhack JT, Howards SS, Mitchel ME. Adult and Pediatric Urology. 4th ed. Volume 3. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2002; 2189-2223.
20. Swischuk LE. Imaging of the Newborn, Infant and Young Child. 4rt ed. Baltimore, Williams & Wilkins 1997; 630.
21. Cendron M, Elder JS. Perinatal urology. In: Gillenwater JY, Grayhack JT, Howards SS, Mitchel ME. Adult and Pediatric Urology. 4th ed. Volume 3. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2002; 2076.
22. Peters AC. Urinary tract obstruction in children. J Urol 1995; 154:1874-1884
23. Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease, 7th edition, Eds, Vinay Kumar, Abul K. Abbas, Nelson Fausto, MD, Elsevier 2005, 993-1014
24. Kumar V, Cotran RS, Robbins SL: Basic Pathology. 7th ed. 2002 WB Saunders Co. USA Çevirisi Ed. Çevikbaş U, Temel Patoloji, 2003, Nobel Tıp, 526-33

25. Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease, 7th edition, Eds, Vinay Kumar, Abul K. Abbas, Nelson Fausto, MD, Elsevier 2005, 993-1014
26. Kumar V, Cotran RS, Robbins SL: Basic Pathology. 7th ed. 2002 WB Saunders Co. USA Çevirisi Ed. Çevikbaş U, Temel Patoloji, 2003, Nobel Tıp, 526-33
27. Yaman L. Sezai, Göğüş Orhan, Müftüoğlu Yusuf Z. Vd. Üroloji. Ankara: Güneş 1990; 211-228
28. <http://www.draligus.com/2604-bobrek-ureter-mesane-yaralanmasi.html>
29. Kılıçoğlu İlhan, Temel Radyoloji-2, Üriner Sistem Radyolojisi, Ed. Gökmen Erdem İstanbul 1993, Nobel; 45-52, 76-83, 83-92
30. ŞEN Sait Ege Ü., Tıp F., E4B2 üriner sistem patolojisi 42
31. Ödev Kemal, Radyolojide Teknik ve Endikasyonlar – Üriner Sistem Radyolojisi Atlas Tıp Kitabevi, Konya-1992, 6-23, 223-230
32. Mostafavi MR, Satzman B, Prasad PV. Magnetic resonance imaging in the evaluation of ureteropelvic junction obstructed kidney. Urology 1997; 50: 601-603.
33. Maudgil DD, Me Hugh K. The role of computed tomography in modern paediatric urology. Eur J Radiol 2002; 43: 129-138.
34. Louca G, Liberopoulos K, Fidas A, et al. MR urography in the diagnosis of urinary tract obstruction. Eur Urol 1999; 35: 102-108.
35. Semelka RC, Hricak H, Tomei E, Floth A, Stoller M. Obstructive nephropathy: Evaluation with dynamic Gd- DTPA enhanced MR imaging. Radiology 1990; 175: 797-803.
36. Jung P, Brauers A, Nolte-Ernsting CCA, et al. Magnetic resonance urography enhanced by gadolinium and diuretics: a comparison with conventional urography in diagnosing the cause of ureteric obstruction. BJU Int 2000; 86:960-965.
37. Hwang SI, Kim SH, Kim YJ, et al. Effectiveness of MR urography in the evaluation of kidney which failed to opacify during excretory urography: comparison with ultrasonography. Korean J Radiol 2000;152-158.
38. Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW. Diagnostic ultrasound. St. Louis: Mosby, 1998; 329-399

39. Puig S, Schafer-Prokop C, Mang T, Prokop M. Single and multi-slice spiral computed tomography of the paediatric kidney. *Eur J Radiol* 2002; 43:139 -145.
40. Piepsz A. Radionuclide studies in paediatric nephro-urology. *Eur J Radiol* 2002;43:146-153.
41. Rohrschneider WK, Hoffend J, Becker K, et al. Combined static- dynamic MR urography for the simultaneous evaluation of morphology and function in urinary tract obstruction. 1. Evaluation of the normal status in an animal model. *Pediatr Radiol* 2000; 30: 511-522.
42. Rohrschneider WK, Becker K, Hoffend J, et al. Combined static- dynamic MR urography for the simultaneous evaluation of morphology and function in urinary tract obstruction. 11. Findings in experimentally induced ureteric stenosis. *Pediatr Radiol* 2000; 30: 523-532.
43. Nolte-Emsting CCA, Adam GB, Günther RW. MR urography: examination techniques and clinical applications. *Eur Radiol* 2001 ; 11: 355-372
44. Nolte-Ernsting CCA, Tacke J, Adam GB, et al. Diuretic-enhanced gadolinium excretory MR urography: comparison of conventional gradient- echo sequences and echo-planar imaging. *Eur Radiol* 2001; 11:18-27.
45. Roy C, Saussine C, Jacqmin D. Magnetic resonance urography. *BJU Int.* 2000; 86: 42-47.
46. Borthne A, Pierre-Jerome C, Nordshus, Reiser T. MR urography in children: current status and future development. *Eur Radiol* 2000; 10: 503-511.
47. Hennig J, Freidburg H. Clinical applications and methodological developments of the RARE technique. *Magn Reson Imaging* 1988; 6: 391-395.
48. Riccabona M. Pediatric MRU--its potential and its role in the diagnostic work-up of upper urinary tract dilatation in infants and children. *World J Urol* 2004; 22: 79-87.
49. Adapınar B. Temel radyoloji teknigi. 3.baskı Güneş-Nobel, 1997:316-324
50. Rydberg J, Liang Y, Teague SD. Fundamentals of Multichannel CT. *Radiol Clin North Am* 2003;41(3):465-75

51. Ravenel JG, Mcadams HP. Multiplanar and three-dimensional imaging of the thorax. Radiol Clin North Am 2003;41(3):475-91
52. Atasoy Ç. Multislice BT: genel ilkeler ve yararlılıklar. Bilgisayarlı Tomografi. 23. ulusal radyoloji kongresi 2002, Göynük, Antalya
53. Kalra MK, et al. Multidetector CT technology, current status and emerging developments. J Comput Assist Tomogr 2004; 28(1): S2-S6
54. Rubin GD, et al. Pulmonary nodules on MDCT scans: Performance comparison of radiologists and computer-aided detection. Radiology 2005;234:274-83
55. Oyar Orhan, Gülsoy Ufuk K., Tıbbi Görüntüleme Fiziği, Ankara; Rekamay, 2003, 266-273
56. Avni FE, Bali MA, Regnault M. et al. MR urography in children. Eur J Radiol. 2002; 43: 154-166.
57. Leppert A, Nadalin S, Schirg E, Petersen C, Kardorff R, Galanski M, Fuchs J. Impact of magnetic resonance urography on preoperative diagnostic workup in children affected by hydronephrosis: should IVU be replaced? J Pediatr Surg 2002; 37: 1441-1445.
58. Hughes J, Jan W, Goodie J, Lund R, Rankin S. MR urography: evaluation of different techniques in non-dilated tracts: Clin Radiol 2002; 57: 989-994.
59. Wen-Chiung Lin, Raul N. Uppot, Chao-Shiang Li, Peter F. Hahn and Dushyant V. Sahani. Value of Automated Coronal Reformations From 64-Section Multidetector Row Computerized Tomography in the Diagnosis of Urinary Stone Disease. The Journal of Urology, Volume 178, Issue 3, September 2007, Page 911
60. Denis Tack, Stavroula Sourtzis, Isabelle Delpierre, Viviane de Maertelaer and Pierre Alain Gevenois. Low-Dose Unenhanced Multidetector CT of Patients with Suspected Renal Colic. AJR 2003; 180:305-311
61. Mazda Memarsadeghi, Cornelia Schaefer-Prokop, Mathias Prokop, Thomas H. Helbich, Christian C. Seitz, Iris M. Noebauer-Huhmann and Gertraud Heinz-Peer. Unenhanced MDCT in Patients with Suspected Urinary Stone Disease: Do Coronal Reformations Improve Diagnostic Performance? AJR 2007; 189:60-64

62. Carroll PR: Urothelial carcinoma: Cancers of the bladder, ureter and renal pelvis; in Tanagho AE, McAninch JW (eds): Smith's General Urology, Chapter 21, p355-378; 15th Edition, McGraw-Hill, 2000.
63. Messing EM: Urothelial tumors of the urinary tract; in Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, Wein AJ (eds): Campbell's Urology, Volume IV, Chapter 76, p2383-2411; 8th edition, Saunders, 2002.
64. Clark PE, Stree SB: Endourologic management of upper tract transitional cell carcinoma. Lesson 16, volume XVIII, AUA update series, 1999.
65. Adayener C, Erden D, Şenkul T, et al: Sigara içme alışkanlığının mesane tümörü prognozu üzerindeki etkisi: Kontrollü bir çalışma. Türk Üroloji Derg, 29(1): 226,2003.
66. Elaine M. Caoili, Richard H. Cohan, Prasuna Inampudi, James H. Ellis, Rajal B. Shah, Gary J. Faerber and James E. Montie. MDCT Urography of Upper Tract Urothelial Neoplasms. AJR 2005; 184:1873-1881
67. Masahiro Jinzaki, Akihiro Tanimoto, Hiroshi Shinmoto, Yutaka Horiguchi, Kozo Sato, Sachio Kuribayashi and Stuart G. Silverman. Detection of Bladder Tumors with Dynamic Contrast-Enhanced MDCT. AJR 2007;188:913-918
68. Hatice Akay, Erhan Akpınar, Onur Ergun, Cihan Akgül Özmen, Mithat Haliloğlu. Unenhanced multidetector CT evaluation of urinary stones and secondary signs in pediatric patients. September 2006, Volume 12, Number 3, Page(s) 147-150
69. Ömer Önbaş, Mecit Kantarcı, Bülent Aydın, Irmak Durur, Fatih Alper, Akın Levent, Adnan Okur, Böbrek Donör Adaylarında Operasyon Öncesi Arteriyel Anatominin Değerlendirilmesinde Multidedektör BT'nin Yeri, Bilgisayarlı Tomografi Bülteni Cilt 8 Say 3, 152-155
70. Suat Fitoz, Serdar Akyar, Üç boyutlu BT anjiyografi, Tanısal ve Girişimsel Radyoloji (2001) 7:93-100
Oğuz Akın, Mehmet Coşkun, Multidedektör BT anjiyografi: teknik ve klinik uygulamalar, Tanısal ve Girişimsel Radyoloji (2003) 9:139-145
72. Rubin GD, Alfrey EJ, Dake MD, et al: Assessment of living renal donors with spiral CT. Radiology 195: 457-462, 1995.