

# Çocuklarda ürogenital sistemin değerlendirilmesinde kullanılan konvansiyonel radyolojik incelemeler

Faruk Öktem

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatrik Nefroloji BD, Isparta

## Özet

Üriner sistemin değerlendirilmesinde kullanılan radyolojik incelemeler çocuklarda çoğu hastalıkların değerlendirme ve izleminde önemli bir role sahiptir. Üriner sistemin değerlendirilmesi için çok sayıda metod vardır. Yapılan incelemelerin en ideal bir şekilde yapılması çok önemlidir ve bu ancak bir takım teknik özelliklerin bilinmesi ile mümkün olabilir. Tanısal amaçlı görüntüleme teknolojilerinde son ilerlemelere rağmen, klasik görüntüleme metodları günümüzde sıklıkla kullanılmaya devam etmektedir. Bununla beraber bu ilerlemeler çocuklardaki çoğu patolojik durumlardaki görüntüleme stratejilerini değiştirmiştir. İntravenöz ürografi böbreklerin anatomi ve fonksiyonunu, toplayıcı sistemi ve mesaneyi değerlendirmede faydalıdır. Mesane disfonksiyonu, vesikoureteral reflü veya mesane çıkış obstrüksiyonlarında alt üriner sistemin miksiyon sistografisi ile değerlendirilmesi gerekir. Keza renal ultrasonografi bir çocuğun üriner sisteminin değerlendirilmesinde sıklıkla ilk müracaat edilen invazif olmayan bir görüntüleme metodudur. Radyolojik incelemelerin her birinin çeşitli üstünlükleri ve eksiklikleri bulunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Üriner sistem, radyolojik inceleme, çocuklar, ultrasonografi

## Abstract

### Conventional radiographic modalities used to evaluate of the urinary system in children

Radiological studies used to evaluate the urinary system play an essential role in the evaluation and follow-up of many disease states in children. There are many ways to image the pediatric urinary system. It is crucial that each test be performed in the optimum manner, and this is possible only with knowledge of the nuances of technique. Although there have been numerous recent advances in diagnostic imaging technology, conventional imaging methods commonly have been used at present. These advances have altered the imaging strategies for many conditions affecting children. Intravenous urography is useful in assessing the anatomy and function of the kidney, collecting system, and bladder. Evaluation of the lower urinary tract with voiding cystourethrography is indicated when bladder dysfunction, vesicoureteral reflux or bladder outlet obstruction. Also, renal ultrasonography is often the initial, non-invasive procedure in evaluation of a child's urinary tract. Each of the radiographic modalities has several advantages and limitations.

**Key words:** Urinary system, radiographic study, children, ultrasonography

## Giriş

Üriner sistemi ilgilendiren hastalıkların tanı ve izlemlerinde radyolojik görüntüleme metodları yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllardaki hızlı teknolojik gelişmeler sayesinde kullanıma giren yeni modern metodlar daha iyi tanı ve izlem imkanı sunabilmektedir. Bununla beraber eskiden beri bilinen ve kullanılan bazı görüntüleme metodları, uzun yıllar geçmesine rağmen günümüzde halen yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir (1, 2). Görüntüleme metodları çok çeşitli olup, her bir metodun üstünlükleri veya eksiklikleri vardır. Hastaya göre başvurulacak görüntüleme metodunun önceliği ve sırası

**Yazışma Adresi:** Dr. Faruk Öktem  
Süleyman Demirel Üniversitesi Pediatrik Nefroloji, Isparta  
Email: drfarukoktem@yahoo.com

değişmektedir. Bunu belirlerken planlanacak tekniğin özellikleri, kapsamı ve sunabileceği veriler hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Çoğu kere tanı için birden fazla farklı görüntüleme metodu istemek gerekebilir. Bununla beraber renal ultrasonografi ucuz, noninvazif, kapasitesi geniş ve radyasyona maruz kalmama gibi avantajları nedeni ile çoğu defa ilk başvurulmuş görüntüleme metodu olmaktadır (3). Son yıllarda ileri teknolojiler kullanılarak yapılan çeşitli inceleme metodlarının yaygın olarak kullanıma girmesi ile radyolojik tanı araçlarının kullanımlarında ve sırasında farklılaşmalar olmuştur (3). İntravenöz ürografinin kullanımını oldukça azalmıştır. Miksiyon sistografisi reflü derecelendirmesi, mesane anatomisi ve üretranın net görüntülenmesi gibi veriler açısından vazgeçilmez olmaya devam etse de, nükleer miksiyon sistografisi

özellikle reflü izleminde giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır (4). Ürogenital sistem görüntülenmesinde kullandığımız konvansiyonel radyolojik incelemeler ve ultrasonografi halen önemli yardımcı tanı gereçleri olmaya devam etmektedir. Bu derleme yazı içinde, sırasıyla intravenöz ürografi, miksiyon sistografisi ve üriner sistem ultrasonografisi gibi konvansiyonel görüntüleme metotları hakkında kısa bilgiler verilecek, bir klinisyen gözüyle uygulamaları, üstünlük, eksiklik ve endikasyonlarından bahsedilecektir.

### **Intravenöz Ürografi**

Intravenöz ürografi hem üriner sistem morfolojisi, hem de böbreğin perfüzyon ve filtrasyon fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılabilir. Bu metot her ne kadar yıllardır üriner sistem patolojilerinin tanı ve izleminde temel görüntüleme metodu olarak kullanılmışsa da, artık günümüzde major tanı metotları arasında sayılmamaktadır (5, 6). Dinamik nükleer sintigrafik incelemelerin ve gelişmiş ultrasonografilerin yaygınlaşması intravenöz ürografinin kullanımını azaltmıştır (4). Intravenöz ürografinin yenidoğan bebeklerde ve böbrek yetmezliklerinde iyi görüntü sağlayamaması, öncesinde barsak temizliği gerektirmesi, radyasyona maruz kalma riski gibi sakıncaları vardır. Kolay yapılabilmesi, ucuz olması, renal fonksiyonları ve üriner sistem anatomisinin değerlendirme olanağı sunması, özel ve pahalı teknoloji gerektirmemesi bu tetkikin üstünlükleri olarak sayılabilir (6, 7). Intravenöz ürografi diğer görüntüleme metotları ile birlikte veya tek başına kullanılabilir.

### **Uygulanması:**

Çocuklarda bir gün önceden barsak temizliğinin yapılması ve 8 saatlik su dışında sıvı ve katı gıdaların alınmadığı açlık dönemi ile daha kaliteli görüntüler elde edilebilir. Küçük çocuklarda (0-6 yaş) açlık dönemi daha kısa tutulabilir. Burada kesinlikle su alımı kısıtlanması söz konusu değildir, aksi takdirde hasta dehidrate olacağı için görüntülemenin kalitesi iyi olmaz. Küçük çocuklarda bu hazırlık döneminde intravenöz sıvı verilmesi gerekebilir. İyi bir çekim için böbrek fonksiyonlarının normal, hastanın hareketsiz ve mesanenin boş olması gerekir (8). Yine çekim sırasında hastaya istemli olarak idrar yaptırılır, eğer bu olmazsa sonda ile mesane boşaltılmalıdır. Kontrast madde verilmeden önce direkt üriner sistem grafisi alınır, daha sonra intravenöz bolüs olarak kontrast madde verilir ve hemen sonra seri çekimlere geçilir. Kullanılacak kontrast maddenin önerilen dozu

1-2 ml/kg olup, olabildiğince hızla verilmelidir. Günümüzde düşük osmolar non-iyonik kontrast maddeler tercih edilmektedir. Hiperosmolar kontrast maddeler allerjik reaksiyon, hipervolemi yapıcı ve nefrotoksik etkileri nedeni ile tercih edilmemektedir (9). İntravenöz olarak kontrast madde verildikten hemen sonra seri grafiler alınır. Alınan grafi sayısı ve süresi merkezden merkeze, düşünülen patolojiye göre farklılık gösterir. İlk dakikalarda alınan grafiler ile renal parankim değerlendirilmesi mümkündür (nefrogram fazı). Nefrogram fazının tam oluşabilmesi, verilen maddenin yoğunluğuna, glomerüler filtrasyon hızına ve çekim zamanına bağlıdır. Pelvis ve kalikslerde 5. dakikada opasite belirir, 15. ve 30. dakikalarda tüm üriner sistem görülebilir duruma gelir. Hastaya göre farklı sürelerde ve pozisyonlarda grafiler alınabilir. Obstrüktif üropati amacıyla yapılan çekimlerde 24. saate kadar uzayan geç çekimler ve hatta diüretik kullanımı gerekebilir. Özellikle üretero-pelvik, üretero-vesikal bileşke darlığı şüphesinde diüretik verilme sonrası pelvis ve ureterin boşalmasına göre obstrüktif veya nonobstrüktif dilatasyon tanısı konulabilir.

Yenidoğan döneminde barsak temizliğinin zor olması, glomerüler filtrasyon oranındaki düşüklük ve idrarı konsantre etmenin yetersiz olması nedeni ile intravenöz ürografi pek tercih edilmez (9, 10). Eğer yinede yapılacak ise mutlaka hipoosmolar kontrast madde kullanılmalı ve geç çekimler alınmalıdır.

### **Komplikasyonlar:**

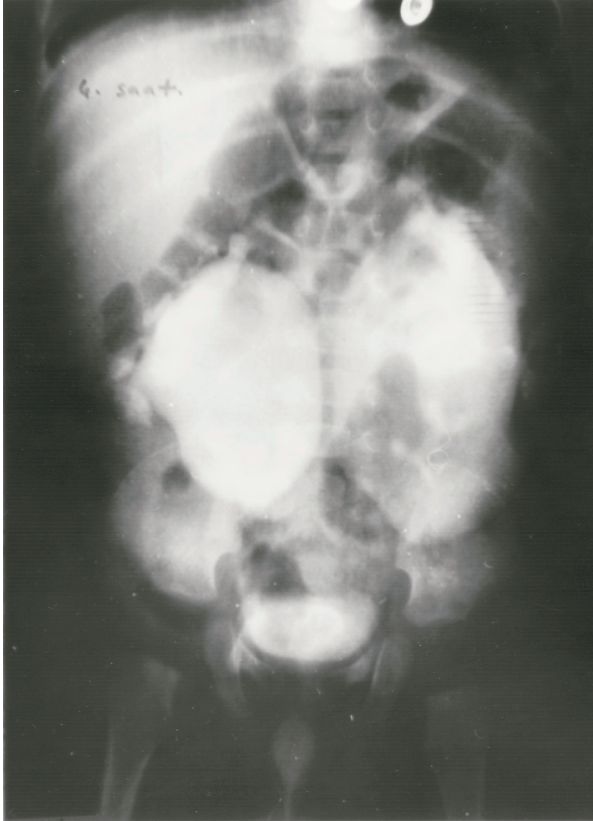
Hemen hemen tümüyle verilen kontrast maddeye bağlı gelişen reaksiyonlara bağlıdır (4). Bunlar doza bağımlı olmadan oluşabilen allerjik reaksiyonlar olabilir. Basit, tedavi gerektirmeyen urtiker ve kaşıntıdan, hayatı tehdit edebilen bronkospazm ve anjionörotik ödeme kadar farklı reaksiyonlar gelişebilir. Doza bağlı olarak özellikle hiperozmolar kontrast madde kullanan hastalarda hipervolemi, pulmoner ödem, bulantı, kusma, aritmiler ve böbrek yetmezliği gelişebilir. Bütün istenmeyen reaksiyonlara, düşük osmolar kontrast madde kullanılan hastalarda daha az rastlanılır (11). İntravasküler kontrast madde verilen ortamda her tür resüstasyon ekip ve ekipmanı hazır olmalıdır. Radyasyona daha az maruz kalınması için grafiler mümkün oldukça az alınmalı ve her iki cinste gonadlar korunmalıdır.

Başlıca intravenöz ürografi isteme endikasyonları:

1. Nefrolitiazis şüphesi,
2. Hematüri tetkik amaçlı,
3. Hidronefroz veya hidroüreteronefroz

varlığında (Şekil 1),

4. Üretero pelvik veya üretero vesikal bileşke obstriksiyonunda,
5. Mesane polipleri veya üreterosel tetkikinde,
6. Üriner sistem anomalilerinin tanınmasında,
7. Batında kitle olması
8. Duplikasyon anomalilerinde,
9. Postoperatif hasta takiplerinde.



Şekil 1. İki taraflı üreteropelvik bileşke darlığına bağlı olan ileri dereceli hidronefrozun intravenöz ürografideki görüntüsü, 4. saatte bile oldukça geniş üst üriner sistemin boşalmaması.

### Miksiyon Sistografisi

Miksiyon sistografisi (MS) alt üriner sistemin görüntülenmesinde, vesikoüreteral reflü tanısında kullanılan klasik ve standart bir yöntemdir. Mesane ve üretra anatomisinin en iyi değerlendirilebileceği, kontrast madde kullanılarak yapılan, günümüzde de sıklıkla başvurulan bir tetkiktir (3, 6). Posteriör üretral valv tanısında sistoskopi dışında kullanılabilen tek tanı metodudur (Şekil. 2). Nükleer miksiyon sistografisi, alt üriner sistem patolojisi olmayan reflülü hastaların izleminde MS yerine kullanılabilir (4). İşlemin en önemli dezavantajı mesane kateterizasyonunun şart olması, enfeksiyon riski ve radyoaktiviteye maruz kalınmasıdır.



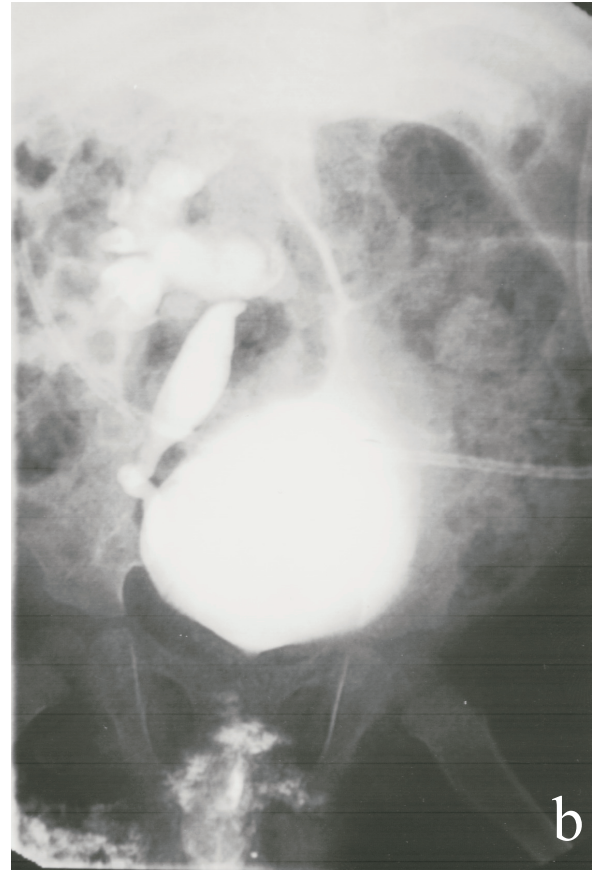
Şekil 2. Posteriör üretral valvi olan hastada deforme görünümdeki mesanenin, posterior üretradaki dilatasyonunun ve sonrasındaki darlığın miksiyon sistografisi sırasında görülmesi

MS sırasında mesane kateterizasyonu yapılmasının şart olması, tetkiki invazif bir işe dönüştürmektedir. MS çekimi öncesinde hastada üriner enfeksiyon olmaması gerekir. Enfeksiyon sırasında tetkik yapılırsa reflü derecesi olduğundan daha yüksek çıkabilir. İşlemin nasıl yapılacağı ve neler beklendiği aileye anlatılmalı ve çekim esnasında çocuğun yanında bulunması sağlanmalıdır, böylece işlem sırasında hastanın daha rahat olması sağlanabilir. Hastanın huzursuz olması kateterin takılmasını ve çekimleri zorlaştıracaktır. MS ilke olarak hasta uyanık iken yapılmalıdır. Fakat çok huzursuz olan ve işlemin yapılmasını imkansız kılan bebek ve küçük çocuklarda düşük doz sedatifler (midazolom gibi) verilebilir. Böylece çekim kolaylaşır, süresi kısalmır, fazladan röntgen çekimi ve radyasyona maruz kalma azaltılmış olur. Eğer sedasyon yapılacak ise aynı mekanda resüstüasyon için gerekli ekip ve ekipman da hazır bulunmalıdır. İşlem öncesi özel bir hazırlık yapılmasına ihtiyaç yoktur fakat hiperhidrate durumda hastada üreterler içerisinde distal yönde fazla miktarda akan idrar olması ile düşük dereceli reflülerin maskelenebilme nedeniyle, tetkik öncesi bir kaç saatlik sıvı kısıtlaması bu olasılığı ortadan kaldırır. Ayrıca çekilen direkt üriner sistem grafisinde aşırı miktarda gaz gölgeleri var ise, küçük çocuklarda rektal yoldan, büyük çocuklarda ise bir gün önceden oral laksatif verilerek barsak temizliği yapılması daha net bir



görüntü alınmasını sağlayabilir. Fakat çoğu defa böyle bir barsak temizliğine gereksinim duyulmaz. Başarılı bir çekim için olgunun immobilizasyonunun ve ideal bir mesane dolumunun sağlanması gerekir. Floroskopi ile ara ara işlem takip edilmelidir. Mesane kateterizasyonu için 4-8 F feeding sondalar tercih edilmektedir. Eğer foley sonda kullanılacak ise sondanın balonu şişirilmemelidir. Aksi halde mesane kapalı bir sistem haline geldiğinden beklenenden yüksek bir mesane içi basınç oluşacaktır. Öncesinde üretra ağzına kayganlaştırıcı ve anestezi jeller sürülmelidir. Sonda mesaneye ilk kez yerleştirildiğinde gelen idrar miktarı kaydedilmeli ve kültüre gönderilmelidir. Kateter mesaneye yerleştirildikten sonra, % 15-30 oranında izotonik sıvı ile sulandırılmış diatrizoate meglumine, diatrizoate sodyum veya iohalamate meglumine (hiperozmolar, iyonik kontrast maddeler) kullanılır (3). Hastanın yattığı masadan 60-70 cm kadar yukarıya asılan kontrast madde ile izotonik karışımı sıvının yerçekimi etkisi ile mesane içine yavaş yavaş dolması beklenir. Çocuklarda beklenen mesane kapasitesi “mesane volümü (ml)= (yaş+2) x 30” formülü ile yaklaşık olarak belirlenebilir. Sıvı mesane içine enjektörle veya yüksek

basınçla verilmemelidir. Mesane dolumu esnasında arada floroskopi ile işlem izlenmelidir. Hesaplanan tahmini mesane dolumu kadar sıvı gittikten sonra kontrast madde verilmesi durdurulur. Pratik olarak küçük çocuklar maksimal kapasiteye ulaştığında zaten sıvı gidişi kendiliğinden durur ve kateter ucundan sızdırmaya başlar. Büyük çocuklar ise idrar hissi geldiğini belirtir. Mesane doldurulurken kullanılan sıvı miktarı, aynı zamanda mesane hacminde göstereceği için bu rakam kaydedilmelidir. Floroskopi ve kalıcı çekimler ile mesanenin şekli, konumu, mukozası ve yer kaplayıcı lezyon olup olmadığı incelenir. Aynı zamanda iki taraflı reflü varlığı (pasif reflü) değerlendirilir. İşeme sırasında ve/veya valselwa manevrası ile tekrar reflü varlığı (aktif reflü) incelenir (Şekil 3 a,b). Kateter çıkartılır ve hasta yan oblik pozisyonda üst bacağı yarı, alt bacağı tam fleksiyonda işeme sırasında üretra görüntülenmesi floroskopik ve kalıcı çekimler ile ortaya konur. Hastanın işeme sonu mesanede kalan residiv sıvı miktarı belirlendikten sonra işlem tamamlanmış olur. Reflü varlığına tam karar verilemediği nadir durumlarda ikinci kez mesane doldurulması gerekebilir.



Şekil 3 a,b. İki farklı hastada bilateral ve tek taraflı evre IV vesikoureteral reflülerin görülmesi.

Miksiyon sistografisi isteme endikasyonları

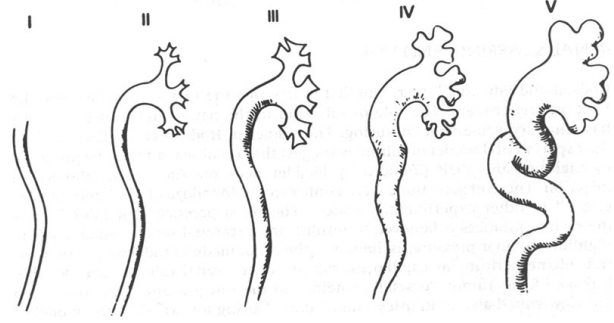
1. Üriner infeksiyon,
2. Disfonksiyonel işeme bulgularının olması ve nörojen mesane,
3. İnfravesikal obstrüksiyon şüphesi (posteriör üretral valv gibi),
4. Hidronefroz veya hidroüreteronefroz saptanması,
5. Enüresis diürna.

Miksiyon sistografisi komplikasyonları

1. Üriner infeksiyon, hematüri
2. Üretral zedelenme, dizüri,
3. Kontrast maddeye bağlı allerjik reaksiyonlar,
4. Kateterizasyona bağlı vagal uyarı sonucu; bradikardi, başağrısı, halsizlik, baygınlık,
5. Mesane perforasyonu, üreteral kateterizasyon ve üst sistem zedelenmesi.

Miksiyon sistografisi ile elde edilen grafilerin değerlendirilmesinde, öncelikle direkt grafide radiopak taş varlığı, lumbosakral anomali ve koakal anomali varlığı değerlendirilir. Bundan sonra mesane dolu iken şekli, mukozası, dolum defektleri ve kapasitesi değerlendirilir. Proksimal üretra dilatasyon (spinning top) varlığına bakılır. Dolum sırasında ve işeme esnasında, yaptırılabilirse ıkınma sırasında reflü varlığı ve derecesi rapor edilir. Vesiköüreteral reflünün uluslararası sınıflamasına göre Evre I: Üreterin 2/3 alt kısmı dolmuş fakat pelvise kontrast madde ulaşmamıştır. Evre II: Pelvis ve üreter dolmuştur fakat genişleme yoktur. Evre III: Üreterde hafif genişleme ve kıvrılma ile birlikte pelviste genişleme, kalikslerde küntleşme olmaksızın hafif veya orta şiddette genişleme vardır. Evre IV: Üreterde orta derecede genişleme, tortüöz kıvrılma, pelvis ve kalikslerde genişleme ve küntleşme yanında bu yapıların seçilebilir durumda olmasıdır. Evre V: Üreterde ciddi genişleme, bariz tortüöz kıvrılma olması, ve pelvisin ve kalikslerin ağır dilatasyonu, kaliks yapılarının çoğunun artık seçilememesidir (Şekil 4) (2, 5). MS' nin en önemli bölümlerinden biri özellikle erkek çocuklarda üretranın görüntülenebilmesidir. Endoskopi ve MS hariç net olarak üretranın görüntülenmesini sağlayan bir yöntem yoktur. Bu nedenle işeme anında üretral geçişin, floroskopik ve kalıcı çekimler ile gösterilmesi gerekir. Özellikle MS' de posterior üretradaki dilatasyon, valv sonu distal üretradaki daralma ve mesanedeki sekonder değişiklikler posteriyör üretral valv tanısı koydurabilir. MS vesiköüreteral reflü, posteriyör üretral valv ve nörojen mesane tanısında halen en önemli

tanı aracıdır (11, 12).



Şekil 4. Vesiköüreteral reflü evrelerinin uluslararası sınıflandırılması (International Reflux Study Committee, Pediatrics 67:392, 1981)

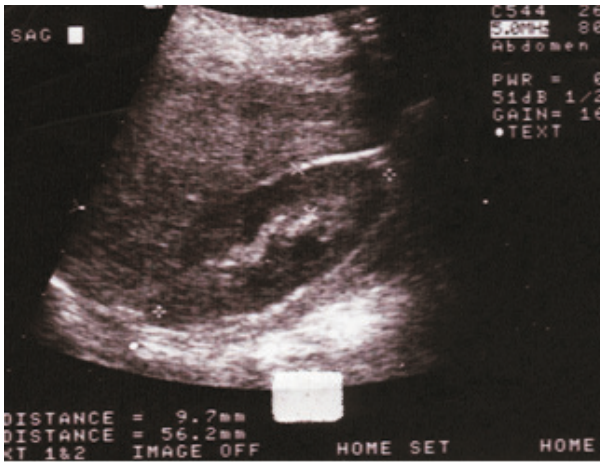
Usulüne uygun yapılan miksiyon sistografisi aşağıdaki özellikleri taşımaktadır.

1. Öncesinde idrar kültürünün steril olması,
2. Direkt grafi çekilmesi,
3. Mesane dolununun uygun şekilde yapılması,
4. Mesane şekli, kapasite ve mukozasının değerlendirilmesi,
5. Mesane dolumu ve işeme esnasında reflü araştırılması,
6. İşeme esnasında lateral oblik pozisyonda üretra görüntülenmesi,
7. İşeme sonu mesane residiv volümünün değerlendirilmesi.

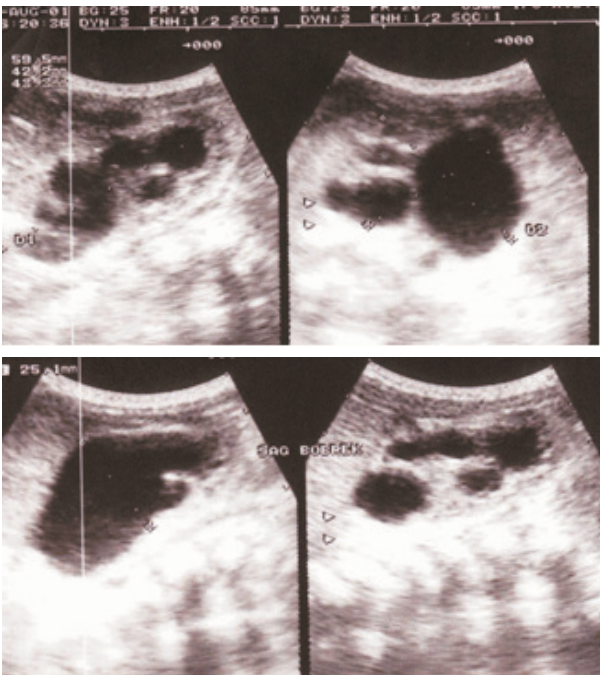
### Ultrasonografi

Günümüzde üriner sistem değerlendirmesinde en sık kullanılan görüntüleme metodu ultrasonografik incelemedir (Şekil 5). Bunun nedenleri arasında kolay uygulanabilmesi, noninvazif olması, radyasyona maruz kalma riski taşımaması, sıklıkla tekrarlanabilmesi, kontrendikasyonu olmaması, yaygın olarak bulunması ve ucuz olması sayılabilir. Üriner sistem ultrasonografi (US) çoğunlukla hasta supin, transvers, longitudinal ve oblik pozisyonlarda iken yapılır. Böbrek boyutları belirlenir ve hastanın yaşına uygun skalalar ile bir veya iki taraflı böbrek boyut anomalileri saptanır. Bu ara pelvikalisyel sistem ve üreter de incelenir. Hidronefroz veya hidroüreteronefroz derecelendirmesi yapılır ve transvers anterior-posterior (AP) pelvis çapı belirlenir (Şekil 6). Opak, nonopak taşlar, nefrokalsinoz, mesane duvarı, böbrek içi veya böbrek dışı kitlelerin böbrek ile olan ilişkileri ve kitlenin yapısı hakkında (solid, kistik) US net bilgiler verebilir (12, 13). US' de yapılan değerlendirmenin böbrek fonksiyonlarından bağımsız olmasından dolayı böbrek yetersizliklerinde üriner sistem morfolojisi hakkında detaylı bilgi

edilebilir. Gelişmiş teknolojilere sahip aletler ile deneyimli personel tarafından yapılan ultrasonografik incelemeler bu görüntüleme metodunu şüphesiz daha değerli kılacaktır. Renkli doppler US ile hem arteriyel hem de venöz kan akımları hakkında önemli veriler elde edilebilmektedir. Bunun yanında US ile renal fonksiyonlar hakkında bilgi alınamaması ve üretra hakkında bilgi elde edilememesi bu inceleme metodunun en önemli eksiklikleridir. Ayrıca renal skarı, vesikoüreteral reflüyü, renal arter anomalilerini belirlemede US güvenilir sayılmaz. Üreter patolojileri iyi barsak temizliği yapılmamış ise gaz nedeni ile tespit edilemeyebilir. Bu nedenle çoğu defa ek görüntüleme metotlarına ihtiyaç duyulur (8, 9).



Şekil 5. Normal görünümde olan sağ böbreğin ultrasonografideki görünümü.



Şekil 6. Sağ böbrekte belirgin olan hidronefrozun farklı yönlerden ultrasonografideki görüntüleri.

Ultrasonografi böbrek büyüklüğü ve şeklini, böbrek parankim kalınlığı ve ekoik yapısını, üriner obstrüksiyon varlığını, (kaliks, pelvis ve üreter görüntülerine göre; hidronefroz veya hidroüreteronefroz) nefrokalsinoz ve taş varlığını, mesane duvar kalınlığını net bir şekilde gösterebilir (7, 12). Mesane hacmi ultrason ile kolayca hesaplanabilir. Bu amaçla “0.6 x mesane yüksekliği x mesane genişliği x mesanenin transvers çapı” formülü kullanılabilir. Mesane hacmi mutlaka hasta sıkışık iken ve işeme sonrasında iki defa değerlendirilmelidir. Böylece işeme sonu residiv idrar varsa belirlenebilir. Böbreklerdeki solid ve kistik patolojileri tespit etmede, ayrıca birçok perkütan renal girişimlerde (biyopsi, antegrat pyelografi gibi) US kullanılmaktadır.

Böbrekler kardiak atımın % 20-25’ini alan oldukça iyi kanlanan organlardır. Glomerüler yumağı besleyen kompleks damar ağı kan akımına karşı rezistans gösterir. Bu özellik doppler renal US’nin karakteristiğini belirler. Böbrek kan akım hızı sistolde yüksektir, fakat diastolde bu akım azalmakla beraber süreklilik gösterir. Böbrek düşük rezistif indekse (% 70’ den az) sahiptir (5). Renal arter stenozunda, akım damar boyunca artmıştır.

Yeterli bir üriner sistem ultrasonografisinde aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

1. Böbrek lokalizasyonu, boyutları, ekojenitesi,
2. Medulla ve korteks ayrımının yapılabilirliği, korteks ve medullanın ekoik özellikleri, kistik, solid yapıların belirlenmesi,
3. Pelvis, kaliks, distal ve proksimal üreterin izlenmesi, varsa dilatasyonun belirlenmesi,
4. İşeme öncesi mesane volümü, duvar kalınlığı ve mukoza özellikleri, işeme sonu residüel idrar volümünün tespit edilmesi,
5. Renal parankiminde ve medullada kalsifikasyon, akustik gölge veren veya vermeyen ekojen yapılar, pelvis, üreter ve mesanede hiperekojen oluşumların araştırılması.

Üriner sistem US’ inde sık olarak raslanan bulgular, tek veya çift taraflı olarak böbrek boyutlarında küçülme, pelvikalisiyel sistemde dilatasyon (hidronefroz veya hidroüreteronefroz), böbrek parankim ekojenitelerinde artma, toplayıcı sistemde veya parankim içinde akustik gölge veren veya vermeyen hiperekojen görüntüler, solid, kistik oluşumlar sayılabilir (7,13). Aşağıda bu bulgulardan en sık raslanan durumlarda olası klinik patolojiler sıralanmaktadır.



Pelvikalisyel dilatasyon olmayan tek ve küçük böbrek nedenleri

1. Hipoplazi, displazi
2. Renal arter stenozu veya renal ven trombozuna bağlı atrofi
3. Pyelonefrite veya obstrüksiyona bağlı atrofi
4. Kronik glomerülonefrit (hiperekjenite, kortikomedüller ayrımın yapılamaması)
5. Jüvenil nefronofitizi,
6. Amiloidoz (ileri evre),
7. Alport sendromu

Pelvikalisyel dilatasyon olmayan büyük böbrek nedenleri

1. Nefromegali,
2. Çift toplayıcı sistem,
3. Soliter böbrek,
4. Akut pyelonefrit,
5. Akut renal ven trombozu,
6. Tümoral infiltrasyonlar, primer maliniteler,
7. Ootosomal resesif ve dominant polikistik böbrek hastalığı,
8. Meduller sponge böbrek,
9. Akut tubüler nekroz,
10. Akut veya subakut glomerülonefrit.

Hidronefroz (pelvikalisyel dilatasyon, Şekil 6) nedenleri

1. Üretero pelvik bileşke (UPJ) obstrüksiyonu,
2. Üreteral obstrüksiyon,
3. Megalokalisozis
4. Çift sistemde geniş üst veya alt pol,
5. Vesikoüreteral reflü.

Pelvikalisyel sistem ve ureter dilatasyon (hidroüreteronefroz) nedenleri,

1. Vesikoüreteral reflü,
2. Disfonksiyonel mesane sendromu.
3. Megaureter, ureterosal,
4. Nörojen mesane,
5. Posterör uretral valv
6. Diğer infravesikal obstrüksiyon nedenleri.
7. Kan pıhtısı veya mantar topu nedeni ile üretral veya üreteral obstrüksiyon.

Renal parankim ekojenitelerinde artış nedenleri

1. Akut veya kronik pyelonefrit,
2. Akut veya kronik glomerülonefrit,
3. Akut veya kronik böbrek yetmezliği,
4. Nefrokalsinozis,
5. Kronik tubülointertisyel hastalıklar,
6. İnfiltratif ve depo hastalıkları (tümör, amiloidoz, gibi).

Ultrasonografide teknik özellikler:

US farklı dokulardaki ses dalgalarının değişik geri yansımaları ve bunların transdüserler tarafından belirlenmesi temeline dayanır (8). Farklı özellikteki doku, sıvı veya patolojik oluşumlara çarpan ses dalgalarının geri yansıması değişiklik gösterir. US daha yüksek frekanslı ses kullanımı daha iyi bir rezolüsyon sağlar, ama doku penetransı azalır. Farklı güçteki transdüserler dokulardan geri dönen ses dalgalarını görüntüye dönüştürür. Çocuklarda üriner sistem US' sinde daha çok 3.5-7.5 MHz, yenidoğanlarda 10 MHz gücündeki transdüserler kullanılması iyi görüntü elde edilmesini sağlar (5). Doppler US' de kan gibi hareket eden dokulara gönderilen yüksek frekanslı ses dalgalarının geri dönüşü ve probdan uzaklaşma veya yakınlaşmaya (arter, ven) göre çeşitli dokulardaki vasküler akım paternleri belirlenebilir.

#### Kaynaklar

1. Boothroyd AE, Carty H. Imaging Investigation. In: O'Donnell B, Koff SA, Pediatric Urology, (3<sup>th</sup> Ed), 1997; 40-52.
2. Shalaby-Rana E, Lowe LH, Blask AN, Majd M Imaging in pediatric urology. *Pediatr Clin North Am.* 1997; 44(5):1065-89.
3. Avni FE, Hall M. Diagnostic Imaging. In: pediatric Nephrology Avner ED, Harmon WE, Niaudet P (5<sup>th</sup> Ed) Philadelphia, Lippincott Williams Wilkins, 2004: 449-472.
4. Andrich MP, Shalaby-Rana E, Majd M. Radiology of the Urinary Tract, Radionuclide Imaging. In: Kher KK, Makker SP. *Clinical Pediatric Nephrology*, McGraw-Hill Book Co. International Edition, 1992: 45-58.
5. Hedlund GL. Radiology of the Urinary Tract, Conventional Imaging Techniques. In: Kher KK, Makker SP. *Clinical Pediatric Nephrology*, McGraw-Hill Book Co. (International Ed.), 1992: 43-58.
6. Taylor CM, Chapman S. Handbook of Renal Investigations in Children, Wright, 1989; 44-57.
7. Hilton SVW, Kaplan GW. Imaging of common problems in pediatric urology. *Urol Clin North Am.* 1995; 22: 1-20.
8. Schneider K, Fendel H. Urogenital Tract, Kidneys. In: Ebel K-D, Blickman H, Willich E, Richter E. *Differential Diagnosis in Pediatric Radiology*. Thieme New York, 1999: 346-434.
9. Roarke MC, Sandler CM, Anatomic and Functional Imaging, *Urologic Clinics of North America*, WB Saunders Company, 1998; 20-44.
10. Gordon I, Bruyn R, Diagnostic Imaging. In: Barratt TM, Avner ED, Harmon WE, *Pediatric Nephrology* (4<sup>th</sup> Ed) Lippincott Williams Wilkins, 1999; 377-90.

- 11.Parsons R. Imaging. In: Johnson RJ, Feehally J. Comprehensive Clinical Nephrology, Mosby, 2000: 5-14.
- 12.Elder JS. Antenatal hydronephrosis. Fetal and neonatal management. *Pediatr Clin North Am.* 1997; 44(5):1299-321.
- 13.Carty H, Wright N. Imaging in paediatric nephrology. In: Webb N, Postlethwaite R. Clinical paediatric nephrology (3<sup>th</sup> Ed) New York, Oxford Medical Publications, 2003;113-134.