

**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**MERAM TIP FAKÜLTESİ**  
**RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Anabilim Dalı Başkanı**  
**Prof.Dr.Mehmet Emin SAKARYA**

**VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN TANISAL OLARAK**  
**DEĞERLENDİRİLMESİNDE KONVANSİYONEL İŞEME**  
**SİSTOÜRETEROGRAFİSİ İLE MANYETİK REZONANS İŞEME**  
**SİSTOÜRETEROGRAFİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Serter GÜMÜŞ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Tez Danışmanı**  
**Yrd. Doç. Dr. Demet KİRESİ**

**KONYA**  
**2010**

# İÇİNDEKİLER

<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	2
<b>2.1. ÜRİNER SİSTEMİN EMBRİYOLOJİSİ</b> .....	2
<b>2.2. ÜRİNER SİSTEMİN ANATOMİSİ</b> .....	4
<b>2.3. VEZİKOÜRETERAL REFLÜ</b> .....	11
2.3.1. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN TARİHÇESİ .....	11
2.3.2. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN İNSİDANSI .....	12
2.3.3. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN ETYOPATOGENEZİ .....	13
2.3.4. REFLÜ İLE BİRLİKTE GÖRÜLEN ANOMALİLER .....	16
2.3.5. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN KOMPLİKASYONLARI .....	16
2.3.6. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN TANISI .....	17
2.3.6.1. ANAMNEZ VE FİZİK MUAYENE .....	17
2.3.6.2. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ .....	17
2.3.7. REFLÜNÜN DERECELENDİRİLMESİ .....	20
2.3.8. VEZİKOÜRETERAL REFLÜ TEDAVİSİ .....	21
<b>2.4. BATIN ve ÜRİNER SİSTEMDE MR UYGULAMALARI ve TEMEL SEKANSLAR</b> .	22
2.4.1. T-1 AĞIRLIKLI SEKANSLAR .....	23
2.4.2. T2 AĞIRLIKLI SEKANSLAR .....	24
2.4.3.STIR (SHORT TAU INVERSION RECOVERY) SEKANSI .....	26
2.4.4. TRUE FISP ( FIESTA YA DA BALANCED FFE) .....	26
2.4.5. EKOPLANAR GÖRÜNTÜLEME (EPG) .....	27
2.4.6. PARELEL GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ .....	27
<b>3. MATERYAL VE METOD</b> .....	29
<b>4. BULGULAR</b> .....	33
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b> .....	49
<b>6. ÖZET</b> .....	55
<b>7. SUMMARY</b> .....	56
<b>8. KAYNAKLAR</b> .....	57

## KISALTMALAR

<b>VUR</b> .....	vezikoüreteral reflü
<b>KİSUG</b> .....	konvansiyonel işeme sistoüretrografisi
<b>MRİSUG</b> .....	manyetik rezonans işeme sistoüretrografisi
<b>İVP</b> .....	intravenöz pyelografi
<b>US</b> .....	ultrasonografi
<b>MRU</b> .....	manyetik rezonans ürografi
<b>mCi</b> .....	mili curie
<b>MBq</b> .....	mega becquerel
<b>MRG</b> .....	manyetik rezonans görüntüleme
<b>MRA</b> .....	manyetik rezonans anjiografi
<b>BT</b> .....	bilgisayarlı tomografi
<b>SNR</b> .....	sinyal gürültü oranı
<b>FOV</b> .....	field of view
<b>GRE</b> .....	gradient eko
<b>TSE</b> .....	turbo spin eko
<b>FSE</b> .....	fast spin eko
<b>SE</b> .....	spin eko
<b>SPGR</b> .....	spoiled gradient eko
<b>FLASH</b> .....	fast low angle shot
<b>SSFSE</b> .....	single shot fast spin eko
<b>SAH</b> .....	spesifik absorpsiyon hız
<b>GRASE</b> .....	gradiet eko, spin eko
<b>TI</b> .....	inversiyon zamanı
<b>TE</b> .....	eko zamanı
<b>TR</b> .....	tekrarlama zamanı
<b>MRKP</b> .....	manyetik rezonans kolanjiopankreatikografi
<b>STIR</b> .....	short tau inversion recovery
<b>EPG</b> .....	eko planar görüntüleme

## 1.GİRİŞ

Vezikoüreteral reflü (VUR), idrarın üreterovezikal bileşim yeri yetersizliğine bağlı mesaneden üretere geriye kaçışını ifade eder. Çocuk nefroloji ve çocuk cerrahi ünitelerinin en sık karşılaştıkları hastalıklardan birisidir. Ayrıca vezikoüreteral reflü ile üriner sistem enfeksiyonu arasında çok güçlü bir ilişki mevcuttur. Tanıda gecikme veya yetersiz tedavi, tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonu, hipertansiyon, büyüme gelişme geriliği, reflü nefropatisi ve kronik böbrek yetmezliğine neden olmaktadır. Vezikoüreteral reflünün erken tanınmasının önemi üst üriner sistemin korunması gerekliliğinden gelir. Vezikoüreteral reflü, tanı sonrası multidisipliner yaklaşımla uygun tedavi ve takip gerektiren bir hastalıktır.

Üriner sistem enfeksiyonu tanısı alan çocuklarda vezikoüreteral reflü görülme sıklığı %30-50 arasında değişebilmektedir. Bu vakaların %30'unda ise renal parankimal skar görülebilmekte, bu nedenle kanıtlanmış üriner sistem enfeksiyonu geçiren her çocuk vezikoüreteral reflü açısından araştırılmalıdır. Günümüzde VUR tanısında konvansiyonel işeme sistoüreterografisi (KİSUG) kullanılmaktadır.

Biz bu çalışmamızda, vezikoüreteral reflünün teşhisinde manyetik rezonans işeme sistoüreterografisinin (MRİSUG) uygulanabilirliğini ve konvansiyonel işeme sistoüreterografisine alternatif bir yöntem olup olmadığını araştırmayı amaçladık.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. ÜRİNER SİSTEMİN EMBRİYOLOJİSİ**

Üriner sistem karın boşluğunun arkasında yer alan bir mezodermal şişlikten (ara mezoderm) köken alır (1). Embriyolojik gelişimleri açısından üst ve alt üriner sistem olarak ikiye ayrılarak incelenebilir.

#### **2.1.1. ÜST ÜRİNER SİSTEM EMBRİYOLOJİSİ**

Pronefroz, mezonefroz ve metanefroz olmak üzere üç farklı aşamanın birbiri ardına ortaya çıkışı ile böbrek sistemi gelişimini tamamlar (şekil 1). Gestasyonun 3. haftasında pronefron gelişmeye başlar (1-4). Servikal bölgeden aşağıya uzanıp kloakaya açılır (1). Hızla regrese olarak 4. haftada bütünüyle ortadan kalkar. Pronefronun yok olmaya başlaması ile mezonefron gelişmeye başlar. 4-6. haftalar arasında primer ekskretuar organ mezonefrondur (1,2). Mezonefron renal gelişim sırasındaki ilk gerçek nefron ünitesi içeren aşamadır (3). Mezonefron kadınlarda 3. ayda atrofiye olur. Erkeklerde ise mezonefrik tübül ve duktuslar reproduktif sistemin ekskretuar duktuslarını oluşturmak üzere gelişmeye devam eder (3). Beşinci haftada metanefron gelişmeye başlar (1). Metanefron böbrek sisteminin son ve kalıcı evresidir (1,2). Metanefron hem mezodermden hem de metanefrik kanaldan köken alır (2,3). Mezonefrik kanaldan başlayan tomurcuklanma (üreter tomurcuğu) kloaka ile birleşir, kraniale doğru büyüyerek metanefrik blastem ile birleşir. Üreter tomurcuğunun sefalik ucu genişleyerek renal pelvis, major ve minör kaliksleri oluştururken glomerüller ve tübüller metanefrik blastemden gelişir (2-4). İdrar oluşumu 10. haftada başlar (4). Gelişimi süren glomerüller 36. hafta civarında oluşumunu tamamlar (1). Bu sırada böbrek kraniale doğru yer değiştirir ve konveks yüzü dışa bakacak şekilde kendi longitudinal aksında 90 derece rotasyon yapar (1,3). Doğumda böbrekler L1 vertebra düzeyindedir ve rotasyonunu tamamlamıştır (1). Yukarı migrasyon sırasında her bir böbrek komşu damarlardan kanlanır. Başlangıçta orta sakral arter, sonra ortak iliyak ve inferior mezenterik arter ve en sonunda aortadan beslenir (3).

#### **2.1.2. ALT ÜRİNER SİSTEM EMBRİYOLOJİSİ**

Alt üriner sistem kloakadan gelişir (4), (şekil 2). Gelişimin 16. günü civarında endodermal kökenli son barsağın kör ucuyla allantoin başlangıç noktası kaudaline doğru genişleyerek kloakayı oluşturur. Kloaka, mezonefrik duktus ve embriyonik üreterin drene olduğu bölümdür (4). Ürorektal septum tarafından arkada rektum, önde ise ürogenital sinüse bölünür (1-4). Bu

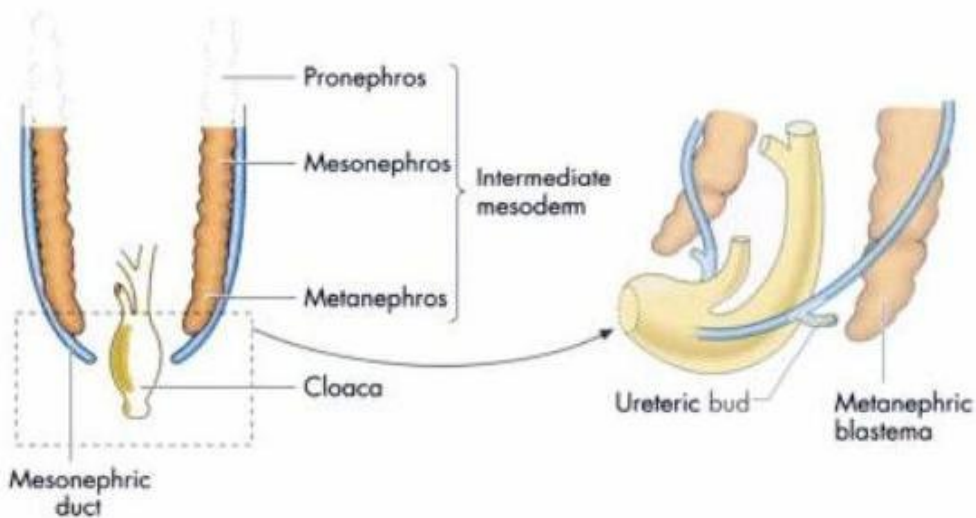
bölünme 7. hafta civarında tamamlanır. Ürogenital sinüs kranialde vezikal parça, ortada pelvik parça ve altta fallik parça olarak üç bölüme ayrılır (1,3,4). Vezikal parça kranialde allantois ile bağlantılıdır, bu bağlantı 15-22. haftalar arasında oblitere olur ve urakus adı verilen mesane apeksinden umblikusa uzanan fibröz bir yapı halini alır. Urakus daha sonra orta umblikal ligamanı oluşturur (1). Pelvik parçadan, mesane boynu, kadınlarda üretranın tamamı, erkeklerde ise prostatik üretra gelişir (3). Fallik parçadan daha sonra genital tüberkül gelişecektir.

Dördüncü hafta civarında üreter tomurcuğu geliştiğinde mezonefrik kanalın distal ucu ürogenital sinüs içine emilmeye başlar ve 7. haftada üreter orifisi ile mezonefrik kanal orifisi mesaneye ayrı ayrı açılır. Ürogenital sinüsün endodermi ortasında bir mezodermal doku oluşur (2).

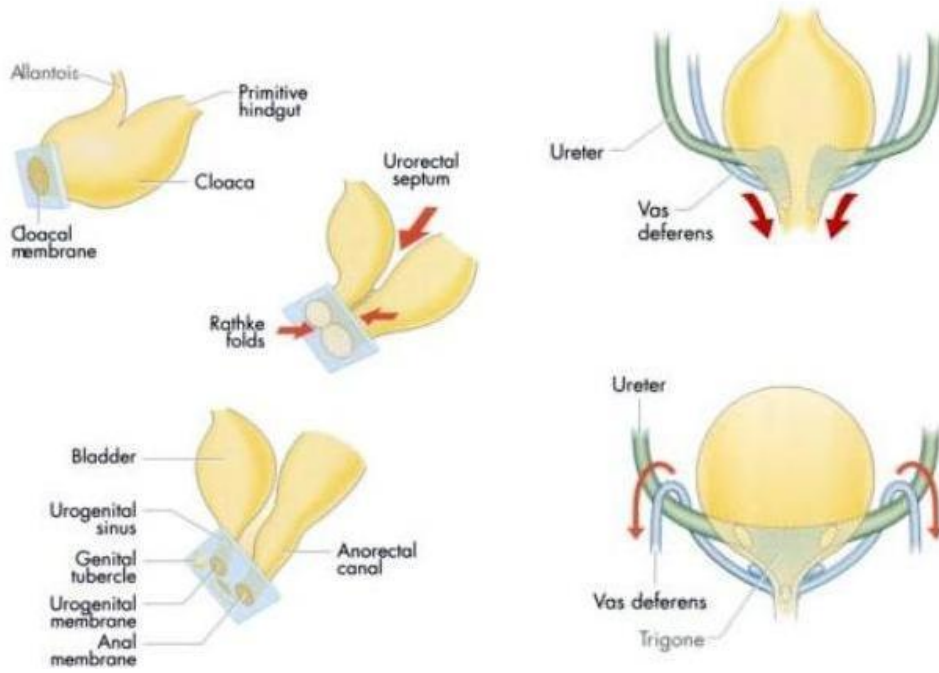
Mesane esas olarak vezikal parçadan gelişir. Mesane geliştikçe mezonefrik kanal aşağıya, üreter orifisleri yukarı ve laterale yer değiştirir. Üreter orifisleri mesane duvarına oblik olarak yerleşmiş olur. Kadınlarda mezonefrik kanal tamamen kapanır, erkeklerde ise ejakülatuar duktusların bir bölümünü oluşturur (3).

Üreter ve mezonefrik kanal orifislerinin göçleri sonrasında mezonefrik kanalın absorbe olmuş mezodermi genişleyerek endodermal vezikoüreteral ünite içinde tek mezodermal bileşen olan trigona farklılaşacaktır (2).

Kadınlarda üretranın tamamını, erkeklerde ise büyük bir kısmını ürogenital sinüs oluşturur. Erkeklerde üretranın distalini ektodermal katman oluşturur. Her iki cinste de üretranın konnektif dokusu ve düz kaslarını komşu splanknik mezenşim oluşturur (3).



Şekil 1. Üst üriner trakt, metanefroz ve üreterik ağaç (4).



**Şekil 2.** Kloakanın 4-6. haftalarda ürogenital ve anorektal kompartmanlara ayrılması ile üreter ve mezonefrik kanalın anatomik ilişkilerinin değişimi (4).

## 2.2. ÜRİNER SİSTEMİN ANATOMİSİ

### 2.2.1. BÖBREK

Böbrekler retroperitonun en büyük organı olup 12. torakal ve 3. lomber vertebralar arasında yer alırlar (5). Sağ böbrek çoğu insanda daha aşağı pozisyonadadır. Böbreklerin üst polü alt polüne nazaran daha posterior ve medialdedir. Renal pelvis ve hilusa yapışan ince bir kapsül ile sarılıdır. Arka yüzleri diyafram ile temas halindedir. Sağ böbreğin ön komşuluğunda desenden duodenum, posteriorunda morison poşu bulunur. Böbreklerin konturları yenidoğan döneminde lobüledir. Bu, giderek kaybolur ancak bazı insanlarda sebat edebilir. Böbreklerin boyu ilk dört lomber vertebra kadardır, yenidoğanlarda 4,5- 5 lomber vertebrayı bulabilir. Sol böbrek sağdan hafif büyüktür. Böbreklerin genişliği uzunluğunun yarısı kadardır. Böbreğin iç anatomisi dışta korteks, içte medulla olarak iki kısımdan oluşur. (3).

Renal vasküler yapılar da varyasyonlar oldukça fazladır. Çoğunlukla (%70) aortadan tek sağ ve tek sol renal arter çıkar. Böbreğe girmeden önce sağ renal arter sürrenal, küçük perinefrik, kapsüler, pelvik ve proksimal üreteral dalları verir. %30 oranında aksesuar sağ renal arter görülür. Alt kutba giden aksesuar arterler üreteropelvik bölgeyi çaprazlayarak doğumsal darlık izlenimi verebilirler ancak çoğu hidronefroza neden olmaz. Ana renal arter geniş ön ve

daha dar olan arka dala ayrılır. Arka dal arka yüzün orta segmentine gider. Ön dal ise hem alt hem üst hem de ön yüzün tamamını besler (5). Böbrek arterlerinin tamamı endarterdir yani aralarında anostomoz yoktur (6). Üst kutup infundubulumunda arter ve venler çaprazlaşır. Ürogramlarda bu çapraz, dolma defekti görünümü verebilir hatta nadiren üst kalikte dilatasyona yol açabilir ki buna "süperior infundubulum sendromu " denir (5).

Böbreğin venleri arterlere eşlik eder. Sağ renal ven kısa olup doğrudan vena kavaya açılır. Kol sayısı azdır. Uzun olan sol renal vene inferior frenik, adrenal, gonadal ve 3. lomber ven açılır. Sol renal vena ortaya yakalaştıkça lomber venler, hemiazigos sistemi ve küçük paraverterbral venlerle birleşerek sirkümaortik pleksus adını alır (5).

Böbreğin lenfatikleri lateral aortik nodüllere açılır. Bunlar büyük damarların iki tarafında ve psoas kasının ön medialindedir. Bu nodüller her iki tarafta lomber lenf trunkusunu oluşturup sisterna şiliye açılır. Sağ ve sol taraflar arasında anostomozlar vardır (5).

Böbreğin sinirleri renal pleksustana gelir ve renal parankim içindeki damarlara eşlik eder (5).

### **2.2.2. PELVİKALİKSİYEL SİSTEM VE ÜRETERLER**

Minör kaliksler birleşerek major kaliksleri oluşturur (6). Renal pelvis, çeşitli boyutlarda, tamamen renal sinüsün içinde (intrarenal pelvis) veya dışında (ekstrarenal pelvis) olabilir (3). Üreter abdominal ve pelvik olmak üzere iki eşit parçaya ayrılarak incelenebilir. Yukarıdan aşağıya doğru psoas kasının önünde ve peritona yapışık seyrederek. Kemik pelvise girerken internal spermatic arter ve venin arkasından geçer, ana iliyak bifurkasyona çok yaklaşır. Daha aşağıda ana iliyak arterin önünden geçer ve mesane tabanına geldiğinde süperior vezikal arterin arkasından geçer (5). Üreterler posterior peritonla örtülüdür. En alt bölümleri posterior peritona sıkıca bağlanmış olmasına karşın jukstavezikal kısmı retroperitoneal yağ dokusu içine gömülmüştür (6). Üreter mesane içinde önce kas tabakasından sonra submukozadan geçer ve trigonun köşesinde sonlanır (3).

Üreter, dışta fibröz, ortada kaslar ve içte mukozal tabakalardan yapılmıştır. Fibröz tabaka sinüste böbrek kapsülüyle, altta mesanenin üstünü kaplayan ince fibröz dokuyla devam eder. Kaslar tabaka sirküler ve longitudinal düzenlenmiş kas liflerinden oluşur. Sirküler lifler papilla çevresinde çok belirgindir ancak gerçek bir sfinkter oluşturmaz. Longitudinal lifler ise intramural üreterde belirginleşir. Mukoza transizyonel epitelden oluşur ve mesane içinde de aynen devam eder. Ancak böbrekte papillalar üzerinde kübik şekil alır. Mukozada uzunlamasına katlantılar vardır. Bunlar üreterin gerilmesiyle düzleşir (5).

Üreterin kalibresi her yerde aynı olmayıp üç fizyolojik darlık içerir. Birinci darlık üreteropelvik bileşke olup 2 mm (6 F) genişliktedir. Burası üreterin en dar yeri olmakla birlikte kolayca dilate olabilir. Bunun altında kalan bölüm üreterin en geniş yeridir (10mm, 30 F). İkinci darlık iliyak arterle çaprazlaştığı noktadır (4 mm, 12 F). Üçüncü darlık intramural üreterdir (3-4 mm, 9-12 F). Darlık bölgeleri üreter taşlarının takılma noktalarıdır (6).

Kaliksler, pelvis ve üreterin üst bölümü renal arterden kan alırlar. Üreterin orta bölümleri internal spermatik (veya overyan) arterlerle beslenir. Üreterin en alt bölümü ana iliyak, internal iliyak ve vezikal arter dallarından kanlanır. Venler de arterlere eşlik eder. Üst üreterin, pelvis ve kalikslerin lenfatikleri lomber lenf nodüllerine boşalırlar. Orta üreterin lenfatikleri internal iliyak ve ana iliyak lenf nodüllerine gider. Alt üreterin lenfatikleri ise vezikal ve hipogastrik lenf nodüllerine drene olur (6).

### **2.2.3. MESANE**

Mesane, idrar depolama ve boşaltma görevi yapan, pelvik yerleşimli, içi boş bir organdır. Tepesi önde ve yukarıda, tabanı arka ve aşağıda bir üçgen piramit şeklindedir. Tepesi ile tabanı arasındaki kısma gövde adı verilir. Mesane tepesi embiyolojik dönemdeki urakusun artığı olan fibröz bir bantla (median umbilikal ligaman) göbeğe bağlanır. Boş mesanenin tümü pelvis içinde yer alır. Dolduğu zaman taban kısmı pek yer değiştirmezken tepe ve üst yüz karın ön duvarına ve karın boşluğuna doğru yükselir. Mesanenin üst yüzeyi peritonla örtülüdür. Alt bölümünde bulunan ve sabit olan mesane boynu bağlarla komşu yapılara sıkıca tutunmuştur. Mesanenin diğer bölümleri subseröz fasyayla kaplıdır ve bağları mesanenin genişlemesini engellemeyecek şekilde oluşturulmuştur (5).

Mesanenin iç yüzü çok katlı değişici epitelden oluşmuştur. Mukozanın altında submukoza tabakası (lamina propria) yer alır. Bu tabaka gevşek bağ dokusu ve kapiller damarlardan oluşur. Trigon bölgesinde submukoza tabakası yoktur ve mukoza kas tabakasına sıkıca yapışıktır. Mesane tabanında yer alan, tepesi mesane boynunda olan üçgen şeklindeki trigonun üst köşelerine üreterler açılır (5).

Mesanenin kas yapısına detrüör adı verilir. Belirli bir düzene bağlı olmaksızın her yöne uzanan kas liflerinden oluşmuştur. Mesane boynuna yaklaştıkça iç ve dışta longitudinal, ortada sirküler bir tabaka oluşmaya başlar. İç ve dış longitudinal tabaka kadınlarda üretranın eksternal meatusuna, erkeklerde prostatik üretranın distaline kadar uzanır ve kısmen prostatın yapısına katılır (5).

Mesaneyle beraber diğer pelvis organlarının en dış tabakasını örten seroza ve birkaç elastik kas lifinden oluşur. İçinde kan damarları, küçük sinirler ve küçük ganglionlar bulunur (5).

Mesane boynu mesane ile üretra arasında internal üretral sfinkter düzeyinde bulunur(3).

Mesane internal iliyak (hipogastrik) arterden çıkan süperior, orta ve inferior vezikal arterler, obturator ve inferior gluteal arterlerin küçük dallarıyla beslenir. Mesane çevresindeki internal iliyak (hipogastrik venlere) boşalan zengin bir ven pleksusu vardır. Mesanenin lenfatikleri; vezikal, eksternal iliyak, internal iliyak ve ana iliyak lenf nodüllerine boşalır (6).

Mesane ve üretra otonom sinir sisteminin her iki bölümünden zengin sinirler alır. Sempatik lifler torakal 11-12 ve lomber 1-2 segmentlerinden gelir. Parasempatik lifler sakral 2-4. segmentlerden çıkar. Endoderm orjinli detrüsör kasının motor siniri primer olarak pelvik parasempatik pleksustan kaynaklanırken, mezoderm orjinli trigon ve üreterin alt ucunun motor siniri sempatik orjinlidir. Mesanenin gerilme ve dolgunluk hissi parasempatik, ağrı, dokunma ve ısı hissi sempatik sinirlerle taşınır (5).

#### **2.2.4. ÜRETER ve ÜRETEROVEZİKAL BİLEŞKE**

Distal üreter, trigon ve komşu mesane duvarından oluşan üreterovezikal bileşke, idrarın üreterden mesaneye akışını sağlayan ve mesaneden üretere reflüyü önleyen kompleks bir yapıdan oluşmuştur (5). Üreterovezikal bileşke mezodermel ve endodermel orijine sahip yapılardan oluşur (7). Wolfiyan kanalından köken alan mezodermal komponent sempatik sistem tarafından inerve edilen iki bölümün oluşumuna katılır. Bunlar; üreter ve yüzeyel trigon ile Waldeyer kılıfı ve derin trigondur. Endodermal komponent ise parasempatik sinirlerle inerve edilen detrüsör kasını oluşturur (5).

Distal üreter erkeklerde iliyak damarları çaprazladıktan sonra pelvis içinde seyreder. Pelvise girdikten sonra endopelvik fasya içinde öne ve mediale doğru ilerleyerek mesaneye girmeden önce vas deferans tarafından önde çaprazlanır. Daha sonra mesane tabanında üreteral hiyastan mesane duvarına girer, trigonun köşesinde üreteral orifise doğru oblik bir şekilde ilerler. Kadınlarda ise ovaryan venin medialinde ilerleyerek ovaryan fossanın içinde seyreder, broad ligamanının tabanına girdikten sonra uterin arterle çaprazlaşır. Daha sonra endopelvik fasyaya girerek vajen önünde ilerler ve mesane tabanına oblik bir şekilde girer (5).

Üreter idrar iletimini peristaltik kasılma ile sağlar. Renal kalikslerin, renal pelvisin ve ekstrevezikal üreterin düz kas yapısı peristaltik aktivite oluşturacak bir yapıdadır. Bunu helikal olarak yapılanmış kas fibrilleri ile sağlar. Bu fibriller mesaneye yaklaşırken tekrar organize olurlar. Üreter mesane duvarını oblik olarak geçer ve bu nedenle intravezikal üreter, peristaltik özelliği olmayan longitudinal kas liflerinden oluşur (7).

Trigon, yüzeyel ve derin olmak üzere iki tabakadan oluşur. İntravezikal üreterin longitudinal lifleri orifis düzeyinde mesane tabanına dağılırlar ve yüzeyel trigonu oluştururlar.

Bazı lifler trigonun kaidesinden karşı tarafa geçerek diğer üreterden gelen liflerle birleşirler. Diğerleri yelpaze şeklinde dağılarak orta-arka bölümden üretraya girerler. Erkeklerde bu lifler verumontanuma kadar uzanıp ejakülator kanalların kaslarıyla bağlantı kurarlar ve krista üretralisi oluştururlar. Kadınlarda aynı lifler üretranın dış meatusunda sonlanır. Derin ve yüzeysel trigon arasında musküler bir bağlantı olmayıp, kolayca ayrılabilirler (5,7).

Üreter mesaneye girmek üzere yaklaştığında yapısında değişiklikler gözlenir. Normalde üreter üç kas tabakasından oluşurken distal üreterin mesaneye 2-4 cm yakın bölümünde sirküler ve oblik seyreden kas liflerinde longitudinal dönüşüm olur. Bu üreter segmentinde üreterin sadece longitudinal düz kas liflerinden oluştuğu gözlenir. Bu bölüme histolojik olarak incelendiğinde fibromusküler yapıda olduğundan fibromusküler kılıf veya tanımlayanın ismiyle Waldeyer kılıfı denir. Waldeyer kılıfı mesane posteriorundan içeride mesane tabanına açılacak şekilde oblik olarak girer. Mesane içerisinde Waldeyer kılıfının tübüler yapısı düzleşerek bir kısım detrüör lifleriyle birleşir. Bu değişiklikler diğer üreterde de oluşur ve iki yapı mesane tabanında birleşerek uç kısmı mesane boynuna uzanan üçgen şekilde (musküler ve fibrokollajen doku) sonlanır. Bu üçgen şeklindeki yapıya derin trigon denir. Üçgenin üst sınırı iki üreter orifisi arasındadır. Buraya interüreterik ligaman (Merciere bar) denir (7).

Üreter, çevresindeki waldeyer kılıfıyla birlikte mesane duvarını delerek mesane içine girer longitudinal üreter kasının dış tabakasından oluştuğu kabul edilen waldeyer kılıfına komşu detrüör kasından lifler uzanır. Böylece mesaneyle üreter arasındaki ilk bağlantı ve kılıfta kısmen fiksasyon sağlanır. Ancak üreter, kranialde waldeyer kılıfına, kaudalde mesane internal orifise ve üretraya yapışık olmasaydı kolayca mesane dışına çekilebilirdi. Detrüörün üreterin geçişine izin verdiği bölüme üreteral hiyatus denir ve burası mesane duvarının en zayıf bölgesidir. Üreter mesaneye girer girmez submukozal konumunu kazanır ve detrüör arkada kalır. Detrüör trigonun da arkasında bulunur ve trigon detrüörün üzerine oturmuş ikinci bir tabaka gibidir. Detrüörün sirküler liflerinden bazıları derin trigonun arkasına sıkıca yapışır. En dışta trigona lif göndermeyen longitudinal detrüör kasları yer alır. Böylece trigon mesanenin en fiks bölümü haline gelir. Bu bölge mesane içinden dışına doğru yüzeysel trigon, derin trigon, detrüörün sirküler kasları, detrüörün dış longitudinal kasları olarak düzenlenmiş olur (5).

### **2.2.5. ÜRETEROVEZİKAL BİLEŞKENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ**

Üreterovezikal bileşkenin birincil işlevi, böbrekten gelen idrar akımını (eflüks) serbestçe mesaneye geçirmek buna karşın mesane idrarının üretere geri akımını (reflüks) önlemektir (5). Bunu sağlayan olaylar;

- i. üreterin mesane duvarına oblik girişi,
- ii. yeterli uzunlukta bir submukozal tünel oluşturacak şekilde mesane içinde seyri,
- iii. üreterin longitudinal liflerinin birleşmesiyle oluşan yüzeysel trigonun, işeme anında kontraksiyonuyla üreter orifislerinin mediale çekilmesi,
- iv. üreterin fiksasyonu için yeterli fibromusküler destek olması (waldeyer kılıfı),
- v. intravezikal basınç artışı sırasında submukozal üreterin oklüzyonunu sağlayabilmek amacıyla posteriorunda yeterli destek (derin trigon),
- vi. antegrad yönde üreterin normal peristaltizmi ile idrarın mesane içine boşalması,
- vii. eflünün mesane içine girmesine izin verecek düşük bir mesane basıncı,
- viii. normal anatomik yapının oluşturduğu üreterovezikal bileşkenin, mesane dolumu ya da işeme sırasında artan mesane basıncına bağlı idrarın geriye kaçışına engel olacak tarzda kapanması,
- ix. sempatik ve parasempatik sinir sisteminin ve duysal inervasyonun yeterli fonksiyon görmesi gerekir (7).

Üreterovezikal bileşkenin idrarın tek yönlü akışına izin veren bu anatomik ve fizyolojik özelliğine kapak-sübap etkisi denir. Hem aktif hem de pasif bir olaydır. Üreter içinde idrar hiyatusa yaklaştıkça intravezikal longitudinal kaslar kasılır ve bu kasılmayla üreter orifisi hiyatusa doğru çekilerek intravezikal üreter kısaltılmış ve genişletilmiş ve böylece rezistans azaltılmış olur. Genelde 20-35 cmH<sub>2</sub>O arasında değişen üreteral peristaltik basınç, idrarı 8-12 cm H<sub>2</sub>O düzeyinde düşük bir istirahat basıncına sahip mesane içine rahatlıkla boşaltır. Üreter relaksasyon sonrası mesane mukozası altındaki normal pozisyona geri döner intravezikal üreter mesane mukozası ve detrusör kası arasında ince ve elastik bir yapı olduğundan birbirine adaptasyonu için mesanenin istirahat basıncı yeterli olacaktır. Bu sübap etkisi pasif süreçtir. İşeme sırasında ise üreterovezikal bileşkenin longitudinal kasları, orifisi ve submukozal tüneli kapatarak reflüye engel olan kapak- sübap etkisinin aktif sürecini göstermiş olur (7).

Üreterovezikal bileşkenin tek yönlü geçişe izin veren bu özelliğinin sürdürülebilmesinde en önemli faktör intravezikal basınç artışının üreteri detrusör kasına doğru sıkıştırmasıyla üreteral lümenin oklüzyonudur. Bunun için üreteral orifis immobil olmalıdır ve bu da yeterli detrusör desteğini gerektirir (7).

## **2.2.6. MESANE BOYNU**

Mesane boynu, trigon, detrusör ve üretra kas yapılarının karmaşık bir kombinasyonu ile oluşur.

- Trigonal kas yapısı:

Yüzeyel trigon mesane boynuna doğru uzanırken kas lifleri orta-arka bölümde yoğunlaşır ve kadında tüm üretra boyunca meatus eksternusta, erkekte verimontanum bölgesinde ejakülatör kanal kasları ile birleşerek sonlanır. Derin trigon mesane tabanında kalın kompakt bir tabaka oluşturur ve detrüör ile kısmen bağlantı kurarak üreterotrigoal ünite tespit eden bir mekanizma oluşturur. Derin trigon kasları internal orifisin orta-arka bölümünde yoğunlaşarak sonlanır (5).

- Detrüöre ait kas yapısı:

Mesane boynuna geldiğinde detrüör kasları 3 tabaka şeklini alır. İç tabaka yalnız longitudinal liflerden oluşur. Bunlar, radier şeklinde yayılarak kalın bir musküler oluk oluşturmak üzere, internal meatusa birbirlerine yaklaşırlar ve kadında meatus eksternusa, erkekte prostatik uretranın sonuna kadar uzanırlar (5).

Orta sirküler tabaka, mesane boynundan 2 cm genişliğinde bir halka oluşturur ve mesane boynunda geri dönerek radier şekilde detrüöre yayılır. En kaudal kas lifleri derin trigonun yan bölümüne kadar uzanır ancak uretranın içine girmez. Yüzeyel bölgeye yakın lifler trigonun arkasından geçer. En yüzeyeller ise ureter orifislerinin üzerinden dolaşarak mesane boynunu çepeçevre sararlar (5).

Dış longitudinal tabaka internal orifisi her yönden saran radier bir kılıf şeklindedir. Bu tabaka erkekte prostatın kaidesinden girerek onun kas yapısına karışır. Bir kısmı proksimal üretra içinde sirküler ve spiral şekilde seyrederek geri döner ve detrüörün dış tabakasına katılırlar. Bu yapı, prostatik konfigürasyon dışında kadında da aynıdır (5).

- Üretral kas yapısı:

Üretra ve mesane aynı embriyojenik kökeni taşıdıklarından kasları da birbirinin devamıdır ve kadın uretrasının tümü, erkek uretrasının da proksimal segmenti mesanenin tüp şeklinde uzantısıdır. Kadında üretra kaslarının iki tabaka olduğu kolayca belirlenir. Bunlar iç longitudinal ve dış sirküler tabakalardır. Erişkin kadın uretrası 4 cm boyunda olup tümüne yakını kas yapısındadır. Ancak son birkaç milimetresi yoğun kollojen yapısında olup fiksasyonu sağlar. İç longitudinal kas, mesane içi longitudinal kasının doğrudan uzantısıdır. Kompakt kollojen doku ve elastik liflerle birbirine sıkıca yapışık olan kas lifleri kalın bir tabaka oluştururlar. Dış sirküler tabaka mesane internal orifisi düzeyinde geriye dönen mesane sirküler kas tabakasından derive olur. Sirküler tabaka özellikle internal orifis düzeyinde kalındır ve uca doğru giderek incilir. Sirküler lifler uretrada ilerledikçe semisirküler şekil alırlar ve sfinkterik bir işlev taşırlar. Dolayısıyla lokalize değil tübüler bir iç sfinkter mekanizması söz konusudur. Bu tabaka kadında tüm üretra boyunca, erkekte ise prostatomembranöz üretra boyunca yer alır (5,6).

### **2.2.7. ÜRETRA**

- Erkek üretrası;

Prostatik, membranöz ve penil üretra olmak üzere üç kısımdır. Prostatik üretra mesane boynundan ürogenital diyaframa uzanır. Bu parça prostat tarafından çevrelenmiştir. Membranöz üretra erkekte en kısa ve eksternal meatustan sonra en dar yeridir. Ürogenital diyafram içinde yer alır, konkavlığı öne bakan bir eğim gösterir (5).

Penil üretra korpus spongiosum içinde yer alan üretranın en uzun segmentidir. Penil üretranın en proksimal segmenti en geniş bölümdür ve fuziform bir genişleme gösterir. Bulber üretra olarak isimlendirilen bu segment bulbospongios kasla çevrilidir. Üretranın distalinde glans penis içinde yer alan fossa navikularis penil üretranın en geniş ikinci yeridir. Fossa navikularis üretranın dışı açıldığı bölümü olup eksternal meatus olarak adlandırılır ve 6 mm genişliğiyle en dar yeridir (5).

Penil üretranın bulber segmenti ve fossa navikularis hariç tümünde çok sayıda gland (litre bezleri) vardır. Bulber üretranın her iki yanına cowper bezi kanalları açılır (5). Konvansiyonel işeme sistoüretrografisi (KİSUG) sırasında bu kanallara reflü olabilir. Sünnetsiz kişilerde yine glans penis ile sünnet derisi arasına kontrast materyal birikebilir (3).

- Kadın Üretrası;

Erkekteki prostatik üretranın homoloğudur. (6).

### **2.3. VEZİKOÜRETERAL REFLÜ**

Vezikoüreteral reflü (VUR) idrarın mesaneden üst üriner trakta anormal akımı anlamına gelir (8,9). Üriner sistemin en sık görülen anatomik bozukluğudur (10).

Normal şartlarda üreterovezikal bileşke idrarın mesane içine girmesine izin verdiği halde özellikle işeme sırasında idrarın üretere geri dönmesine engel olur. Bu şekilde böbrek hem mesane içindeki yüksek basınçtan hem de enfekte mesane idrarı ile kontamine olmaktan korunur. Vezikoüreterik orifisteki valv benzeri yapının yeterliliği, orifisin lokalizasyonu, diürezin aşağıya doğru olması ve kişinin iyi hidrasyonu gibi birkaç faktöre bağlıdır. Reflü olan üreterler daha geniştir ve orta hattan daha lateraldir. Ayrıca vezikoüretral bileşkenin uzunluğu da fonksiyonu etkiler. Kısa olması VUR ile sonuçlanabilir (12). Bu kapakçık mekanizması yetersiz olduğunda üriner enfeksiyon gelişme olasılığı önemli ölçüde artar. Birkaç istisna dışında pyelonefrit akut, kronik veya iyileşmiş VUR'a sekonderdir (11).

### **2.3.1. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN TARİHÇESİ**

VUR ilk defa orta çağda Galen ve Leonardo Da Vinci tarafından tanımlanmıştır. İlk defa 1883 'te Semblino tavşan ve köpeklerde deneysel olarak VUR' u göstermiştir. İnsanlarda VUR ilk defa 1893'te Pozzi tarafından nefrektomi sırasında kesik distal uçtan idrarın gelmesi ile gösterilmiştir. 1898'de Young ve Wesson normal üreterovezikal bileşke yeri anatomisinin reflü oluşumuna engel olduğunu tanımlanmıştır. Sampson, 1903'te üreteral valvuler mekanizmayı tarif etmiş ve yetersiz valvuler yapının neden olduğu reflünün renal enfeksiyonlara neden olduğunu ifade etmiştir. 1929'da Gruber üreterovezikal bileşke yeri anatomisini detaylı olarak tanımlamış ve reflü insidasının intravezikal üreter uzunluğu ve onu saran trigonun musküler gelişimiyle birlikte geliştiğini göstermiştir. VUR'un modern çağını başlatan Hutch'ın, 1952 yılında paraplejik hastalarda reflü ve kronik pyelonefrit arasındaki ilişkiyi ortaya koyması, sebebi açıklanamayan hidronefroz veya tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonlarının sonrasında işeme sistoüretrografisinin yaygın kullanılmasına yol açmıştır. Hadson, 1952'de üriner sistem enfeksiyonu ve renal skarı olan çocuklarda reflünün yaygın olarak bulunduğu dikkat çekmiştir. 1965 yılında Tanagho'nun deneysel çalışmasında üreteral orifisin distalinde trigonal kas yapısının insizyonuyla reflü oluştuğunu göstermesini takiben 1975'te Ransley ve Ridson, submukozal üreteral tünel çatısının, yani üreteri destekleyen kas yapısının zayıflamasının, reflüye neden olduğunu göstermiştir. King ve arkadaşları, 1974'de cerrahi tedavi uygulanmış reflülü çocuklarda büyüme ile reflünün spontan rezolüsyonunu göstermişlerdir. 1986'da Kiriluta ve arkadaşları mesane adrenarjik sinir liflerinin maturasyonunun reflü ile ilişkisini ortaya koymuşlardır. 1993'te Atala ilk defa reflüyü laparoskopik teknikle düzeltmiştir (7,8).

### **2.3.2. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN İNSİDANSI**

VUR'un sağlıklı çocuklardaki prevalansı tam bilinmemekle beraber % 1-2 arasında olduğu tahmin edilmektedir (12,13).

Prenatal dönemde hidronefroz ya da diğer renal bozuklukların saptandığı çocukların %42'sinde reflü postnatal dönem değerlendirmesinde saptanmaktadır. Antenatal dönemde reflü saptanan çocuklarda reflü derecesi daha yüksektir ve sıklıkla da bilateraldir, ancak iki yıl içerisinde kaybolma ihtimali büyük çocuklara göre daha fazladır. Yenidoğan döneminde erkek çocuklarda daha sık görülmesinde bu dönemde erkeklerde konjenital infravezikal obstrüksiyonların (posterior üretral kapakçık) daha fazla görülmesi de etkindir. Antenatal dönemde belirlenmiş hidronefrozlu çocuklardan, postnatal dönemde doğrulanmış VUR'u olanların %70-80'ini erkekler oluşturur ve böylece antenatal dönem için erkek/kız oranı 4/1

olarak ortaya çıkar. Bu bebeklerde postnatal görüntüleme çalışmaları hidronefroz, renal kist, renal displazi ya da renal agenezi gibi persiste üst üriner sistem bozukluklarını ortaya koymaktadır. Multikistik böbrek ya da unilateral renal agenezi olgularında kontrilateral böbrekte VUR saptanabilir. Renal agenezi olgularında en sık karşılaşılan ürolojik anormallik VUR'dur. Üriner enfeksiyon geçiren 1 yaşın altındaki çocukların %50'sinde fazlasında ve 0-4 yaş çocukların %25'inde saptanmıştır. Tanı esnasında ortalama yaş tuvalet eğitimine bağlı olarak 2-3'tür. Ancak bu rakamlar ırklara ve coğrafi farklılıklara göre değişkenlik göstermektedir. Sağlıklı çocukların aksine VUR mesaneden üst üriner sisteme asendan yolla bakterilerin geçişine izin verdiği için pyelonefrit geçiren çocuklarda % 40-50 oranında VUR saptanmaktadır. Genellikle reflünün derecesi ile yakın ilişki göstermekle beraber, üriner enfeksiyonu ve VUR'u olan çocukların % 30-60'ında renal parankimal hasar izlenmektedir (7,14).

VUR üriner enfeksiyonlu çocukların % 50'sinde saptanırken bakteriüri yetişkinlerin sadece % 8'inde görülür. Bu uyumsuzluk kız çocuklarında sıklıkla pyelonefrit kadınlarda ise yalnızca sistit görülmesi ile açıklanır. Orta derecede sınırdaki kapakçık yalnızca akut sistit atağında reflüye izin verir. Böyle olgularda ancak enfeksiyon ortadan kaldırıldıktan sonra sistografi uygulandığından sistografide saptanan reflü insidansı düşüktür (11).

Neonatal dönemde, erkek çocuklarda, infant ve okul çağında ise kız çocuklarda görülme olasılığı fazladır. 6 aylıktan sonra reflü ile enfeksiyonun birlikteliğinin K/E oranı 10/1'dir. Üriner sistem enfeksiyonu kızlarda daha çok oluştuğundan, üriner sistem enfeksiyonunu takiben VUR'lu çocukların % 70-80'i kızdır (7,11).

Manley açık tenli, sarı saçlı, mavi gözlü çocuklarda reflünün daha sık görüldüğünü öne sürmüştür. Diğer yandan başka otörler de reflü insidansının kızıl saçlı çocuklarda daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Beyaz kız çocuklarında reflü sıklığının siyah ırka göre 10 kat daha fazla olduğu saptanmıştır (8). Bununla birlikte VUR'un spontan düzelme oranı açısından ırklar arasında fark saptanmamıştır (15).

VUR'un kalıtsal geçişi hakkında çok sayıda çalışma yapılmıştır. Mendelian dominant bir geçiş izlendiğine dair bulgular mevcuttur. Bir ailede birden fazla kişide reflü olduğu, aynı ailede birden fazla jenerasyonda rastlandığı da klinik çalışmalarda görülmektedir. Ebeveynlerden çocuğa geçişi inceleyen çalışmalarda da reflülü annelerin çocuklarının % 50-65'inde reflü saptanmıştır. İkizlerde genel popülasyona göre daha yüksek VUR'a rastlanmıştır. Yine reflülü çocukların kardeşlerinde de %35'inde VUR olduğu saptanmıştır (7).

### **2.3.3. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN ETYOPATOGENEZİ**

Vezikoüreteral reflü üreterotrigoal yetmezliğin patofizyolojisine göre primer veya sekonder reflü olarak iki gruba ayrılır. Üreterovezikal bileşkenin hatalı gelişmesi ya da gecikmiş matüritesine bağlı olana primer VUR, mesane obstrüksiyonu ve bunun sonucunda oluşan yüksek intravezikal basınç nedeniyle oluşan reflüye ise sekonder reflü ismi verilir (7,13,16,17).

Teşhis ve tedavide muhtemel hatalardan kaçınmak için VUR'un primer veya sekonder olduğunu saptamak önemlidir. Sekonder nedenler düzeltilmedikçe VUR'un başarılı ve kesin tedavi edilmesi mümkün değildir.

#### **2.3.3.1. PRİMER (KONJENİTAL) REFLÜ**

Embriyolojik gelişim sırasında üreterotrigoal birleşim yerinin yetmezliğine neden olan hatalı gelişimi (submukozal tünelin kısalığı ya da olmayışı ve üreterin bu parçasının longitudinal kaslarında zayıflık) sonucu oluşan anatomik yapının yani yetersiz valvüler mekanizmanın neden olduğu reflüye primer reflü denir (7). Üreterotrigoal yetmezlik reflünün en sık nedenidir (11,16). Üreter trigonu yetmezliğinin mezonefrik kanaldaki üreter tomurcuğunun gelişmesi ile ilgili olduğu ileri sürülmüştür. Üreter kas yapılanmasının kranial uçtan kaudale doğru olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bir segmentte müsküler yetersizlik varsa, bu yetersizlik bu segmentin en kaudal kısmında görülür. Üreter, mezonefrik kanaldaki ürogenital sinüse çok yakınsa embriyonik yaşamın oldukça erken bir döneminde trigon kas dokusu ve aşağı üretere farklılaşmak üzere çevresi yeterli miktarda mezenşimal dokuyla kaplanmadan önce mezonefrik kanalla birleştiği de öne sürülmüştür. Bu embriyolojik varsayım, reflüyü; üreterlerin kas yapılanmalarındaki zafiyet, mesane tabanındaki lateral lokalizasyonları nedeniyle submukozal segmentlerinin çok kısa olması, yetmezlikli açık üreter orifisi gibi bilenen tüm özelliklerine açıklık getirmektedir (11). Longitudinal kasın gelişim defekti ile üreterovezikal bileşke yetersizliğinin derecesi arasında paralellik vardır (7).

Intravezikal üreter neonatal dönem ile yetişkin dönem arasında 0,5 cm'den 1,3 cm'ye, 10-12 yaş arasında erişkin boyutuna ulaşır (16).

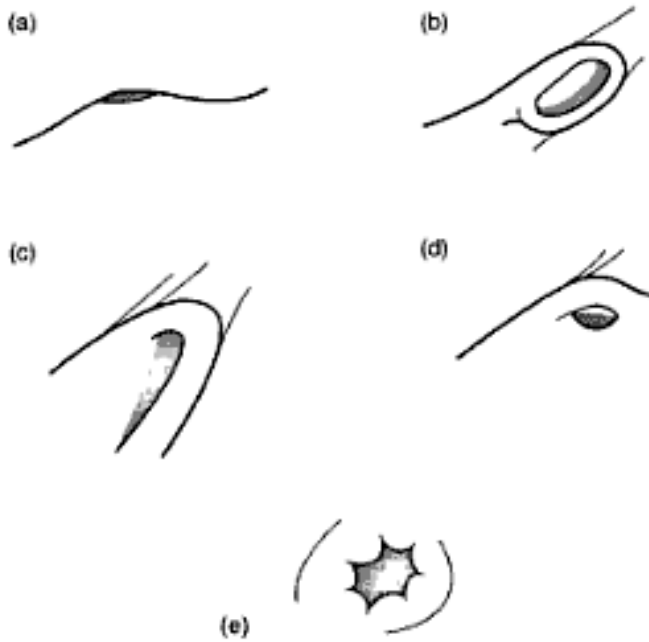
Üreterin şekli ve pozisyonu ile reflü oluşumu arasında paralellik vardır. Lyon ve arkadaşları 1969'da dört temel orifis tipi tanımlamıştır (8). Bunlar normal, stadyum, atnalı, golf çukuru tipleridir. Bu tiplere göre; normal tipte % 4, stadyum tipte % 28, atnalı tipte % 83, golf çukuru tipte % 100 oranında reflü oluşumu belirtilmektedir. 1980'de Stephens bunlara ek olarak at nalı ve golf çukuru arasında yer alan lateral yastık defekti tipini tanımlamıştır (şekil 3).

Üreterlerin şekli ve pozisyonu sistoskopi sırasında tam ve doğru olarak değerlendirilebilir (7).

Primer VUR üriner enfeksiyon geçiren 1 yaşın altındaki çocukların % 50'sinden fazlasında ve 0-4 yaş arası çocukların % 25'inde saptanır. Özellikle yenidoğan ve infantlarda üriner enfeksiyon nedeniyle renal skar oluşma riski yüksektir. VUR'lu çocuklarda amaç pyelonefrit ve renal parankimal hasar oluşmasını önlemektir. Reflüsü olan çocuğun kardeşlerinde % 35 oranında VUR saptanmakla birlikte bunların % 75'i asemptomatiktir. Asemptomatik kardeşlerin %26'sında VUR tesbit edilmekte ancak bunlarda renal parankimal hasar görülmediğinden kardeşlerin taranmasına gerek duyulmamaktadır (18).

VUR prenatal dönemde de saptanabilir. Prenatal hidronefroz sıklığı 1/150- 1/ 1200'dür ve bunların % 25'de VUR görülmektedir (7).

Multistik yada ajenetik böbrek araştırması sırasında hastaların % 15'inde kontrlateral böbrekte VUR saptanmıştır.



**Şekil 3. orifis morfolojisi. (a) normal veya volkanik orifis; (b) stadyum orifisi; (c) atnalı orifisi (d) lateral yastık defekti (e) golf çukuru orifis (8).**

### 2.3.3.2. SEKONDER REFLÜ

Mesane obstrüksiyonu ve bunun sonucunda oluşan yüksek intravezikal basınç nedeniyle reflü oluşması sekonder reflü olarak adlandırılmaktadır. Obstrüksiyon anatomik ya da

fonksiyonel nedenlere bağlı olabilir. Her iki cinste de fonksiyonel nedenler daha sık reflüye yol açar (7,13).

Sekonder Reflü Nedenleri;

- Nöropatik mesane; Spina bifida yada diğer spinal anomalilere bağlı oluşan nörojenik mesane tiplerinde reflü oluşmasında özellikle yatkınlık vardır.
- İşeme disfonksiyonu; Detrüsr sfinkter dissinerjisine bağlıdır. Mesanede idrarın uzun süre beklemesi VUR ‘ a neden olabilir.
- Posterior üretral valv; çocukluk çağında erkek çocuklarda en sık görülen infravezikal obstrüksiyon nedenidir. Olguların yarısında VUR görülür.
- Anterior üretral valv
- Meatal stenoz
- Üretra darlığı
- Üretra divertikülleri
- Ektopik ureter / ureterosel; ektopik ureterde düz kas defekti olduğundan oklüziv güçten yoksun bu ureterde orifis kapanamayacağından reflü ortaya çıkar. Tek sistemli ureteroselde reflü nadir görülürken dublike ureter olgularında üst böbrek polünü drene eden ureterin orifisi tıkalı olduğundan ve intramural ureterin dilate olmasına yol açtığından sıklıkla reflü meydana gelir.
- Alt üriner sistem konjenital anomalileri ile birlikte görülen VUR,
- İyatrojenik nedenler; ureterosel insizyonu sonrası, ureteral meatotomi sonrası prostatektomi ya da posterior mesane boynunun kama rezeksiyonlarından sonra reflü meydana gelebilir (7,11).

#### **2.3.4. REFLÜ İLE BİRLİKTE GÖRÜLEN ANOMALİLER**

- Üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu ile reflünün birlikte görülme insidansı %5-25; reflülü olgularda üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu insidansı %0.8-14 tür (7).
- Üreteral duplikasyon: komplet ureteral duplikasyon ile birlikte en sık görülen bozukluk VUR’dur (7).
- Mesane divertikülü (7).
- Üreterovesikal bileşke obstrüksiyonu (12).
- VUR lu hastalarda kalkül insidansı %0.5; kalkülü olan hastalarda VUR insidansı %8’dir. Üriner trakt da staza neden olan herhangi bir patoloji kalkül oluşma ihtimalini artıracaktır (12).

- Diğer üropatiler: Multikistik displastik böbrekte VUR insidansı %10-20'dir. At nalı böbrek, cross ektopik böbrekte VUR insidansı artar.

### **2.3.5. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN KOMPLİKASYONLARI**

- i. Renal skar
- ii. Böbrek gelişiminde gerilik
- iii. Vücut büyümesinde gerilik
- iv. Hidronefroz
- v. Hipertansiyon
- vi. Böbrek yetmezliği (7).

### **2.3.6. VEZİKOÜRETERAL REFLÜNÜN TANISI**

#### **2.3.6.1. ANAMNEZ VE FİZİK MUAYENE**

VUR'a spesifik semptom yoktur. VUR ile birlikte görülen üriner sistem enfeksiyonlarının en önemli belirtisi ateş ve büyüme geriliğidir. Enüresis diürna, sekonder enüresis noktürna, enkompresis, karın ağrısı ve iştahsızlık durumunda üriner enfeksiyon ve VUR araştırılmalıdır. VUR konjenital geçiş gösterdiğinden kardeş ya da annede VUR anamnezi olup olmadığı sorgulanmalıdır. Batında kitle hissi veren böbrek boyutlarında artma , dolu ve şişkin mesane gibi durumlar değerlendirilmelidir (7).

Hiçbir klinik belirti olmadan tesadüfen pyüri saptanabilir. Antimikrobial ilaçlara dirençli sistit bulguları olabilir. Son evrede üremi ile gelebilirler. İdrar yolu obstrüksiyonunda kesik kesik işeme; spinal kord hastalığında parapleji, quadripleji; meningomyelosele bağlı bulgular gibi altta yatan hastalığa bağlı semptomlar olabilir. Atrofik pyelonefritin geç evrelerinde anlamlı bir hipertansiyon insidansı görülmektedir(11).

#### **2. 3.6.2. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ**

##### **2.3.6.2.1. KONVANSİYONEL İŞEME SİSTOÜRETEROGRAFİSİ- KİSUG**

Günümüzde KİSUG, üriner sistem enfeksiyonu olan ve reflü şüphesi oluşturan semptomlarla karşımıza çıkan hastalarda, aynı zamanda VUR'un seyri sırasında karşımıza çıkacak tedavi şeklinin belirlenmesi açısından en sık başvuru olan tanı ve sınıflandırma yöntemidir. Üretral kateterizasyon gerektiren bir işlem olduğundan invazivdir. Bu nedenle çocuk ve ebeveynde anksiyete oluşturur. Üretral kateterizasyon gerektirmeyen tanı yöntemleri

bu nedenle daha tercih edilir olmasına rağmen VUR tanı ve takibinde KİSUG eşsizdir (7,12,13).

KİSUG, mesanenin ince bir katater (5-8 F feeding tüp) aracılığıyla kontrast madde ile doldurup doluş, işeme ve miksiyon sonu filmlerin çekilmesidir. Bu işlem spot filmler alınarak veya floroskopi ile izlenerek yapılabilir. KİSUG için barsak temizliği gerekmez(7).

Genital bölge aseptik şartlarda hazırlanır, lidokainli bir jel ile üretra kayganlaştırılır. Yaşına uygun steril feeding tüpü mesaneye yerleştirilir. Mesanede daha çok irritasyon ve çıkışta obstrüksiyona yol açtığından foley sonda kullanılmamalıdır. Kontrast madde mesaneye 70-100 cm yukarıdan yavaş bir hızla doldurulur. Bu basınç 70-100 cm/H<sub>2</sub>O' yu geçmemelidir (8,17). Mesanenin dolumuna önceden hesaplanan tahmini mesane kapasitesi dikkate alınarak karar verilir. Hesaplama işlemi 1 yaş altında;  $7 \times \text{ağırlık (kg)}$  , 1 yaş üstünde;  $[\text{yaş (yıl)} + 2] \times 30$  ml formülleri ile hesaplanır (19).

Mesanenin kontrast madde ile doluşu sırasında floroskopi ile izlenir. Birçok olguda bu fazda reflü saptanır. Mesane dolduğunda kateter çıkarılmadan çocuğun işemesi sağlanır. Çocukların çoğu mesane dolduğunda spontan olarak işer. İdrar yapamayanlarda karın alt kısmına bası ile miksiyonu başlatmak, perineye ılık su tatbiki denenebilir. Bazen mesaneyi tekrar tekrar doldurup boşaltmak (siklik KİSUG) gerekebilir. Reflü varsa böbrek fossalarını içine alan detaylı grafiler alınmalıdır. Oblik, AP filmler ile mesane boynu, üretra ve bütünlüğü de gösterilmelidir. Miksiyon sonundaki bir grafi ile rezidüel idrar değerlendirilmelidir. Mesaneye verilen kontrast madde %15'lik dilusyonla hazırlanır. Daha yoğun olursa irritasyon yapma ihtimali artar. Daha dilüe olursa da kaliteli görüntüler elde edilemez (7).

Eğer hastaya İVP çekilecek ise önce KİSUG çekilmeli sonra aynı gün veya tercihen başka bir gün İVP yapılmalıdır (7).

Düz abdominal grafi KİSUG'dan önce yapılabilir. Küçük taşlar, spinal veya sakral anomaliler, barsak dilatasyonu ve feçes retansiyonu gibi önemli bilgiler sağlayabilir (20).

Akut enfeksiyon varsa tedaviden 3-4 haftalık bir süre sonra KİSUG çekilmelidir. Bu bekleme döneminde ve KİSUG çekildikten bir süre sonrasında kadar antibiyotik profilaksisi devam etmelidir (7).

KİSUG, VUR' un derecesi ve varlığı hakkında bilgi verir, üretral obstrüksiyonun anatomik olarak yerini gösterebilir, mesane trabekülasyonunu, paraüreterik divertikülleri gösterebilir (13). Aynı zamanda işeme disfonksiyonu hakkında da bilgi verir (12).

Bu tekniğin dezavantajları; invaziv olması, radyasyon içermesi, VUR'un varlığını ya da derecesini olduğunun altında hesaplayabilmesidir (12).

### **2.3.6.2.2. RADYONÜKLİD SİNTİGRAFI**

#### **a) DİREK RADYONÜKLİD SİNTİGRAFI**

KİSUG' un sintigrafik eşdeğeri. Kateterizasyon işlemi benzerdir. Mesane, yerleştirilen üretral bir katater ile içerisinde 0.5-1mCi (18.5-37 MBq) TC-Sülfür kolloid bulunan serum fizyolojik ile doldurulur. Mesane dolumu ve miksiyon sırasında gama kamera ile toplanan radyoaktif imajlar bilgisayar ortamında görüntü olarak ortaya çıkar (8,21). Bilinen reflüsü olan hastaların takiplerinde, asemptomatik kardeşlerin araştırılmasında, artmış reflü gelişme riski olan nöropatik mesanesi olanlarda, reflü cerrahisinin sonuçlarını değerlendirmede kullanılabilir (12,21). Radyasyon dozu KİSUG'un %1'i kadar olması en önemli avantajıdır (8,12,21). Ancak erkek üretrasının değerlendirilmesinde yetersizdir. Küçük divertiküller gibi mesane duvar anormalliklerini saptayamayabilir. Grade 1 reflüyü kaçırabilir (12,21). Reflü internasyonal sistemde olduğu gibi değil sadece hafif, orta ve şiddetli olmak üzere subjektif olarak sınıflandırılmaktadır (21).

#### **b) İNDİREK RADYONÜKLİD SİNTİGRAFI**

Renogram çalışması sonunda ajan böbreklerden atılır ve mesaneyi doldurur. Kamera önünde çocuğa idrar yapması söylenir. Bu şekilde miksiyon esnasında aktif reflü saptanır. Çalışmada yüksek ekstraksiyon hızı nedeniyle Tc-99m MAG3 tavsiye edilir (21). Mesane kateterizasyonu gerektirmemesi ve renal fonksiyon ve drenaj hakkında bilgi vermesi avantajlarıdır (21).

Kooperasyon gerektirdiğinden 3-5 yaş altı çocuklarda uygulanamaz. Direkt radyonüklid sintigrafiden daha fazla radyasyon alınması söz konusudur. Çünkü işeme eyleminin başlaması için geçecek süre uzarsa maruziyet te artacaktır (8,12,20,21).

### **2.3.6.2.3. ULTRASONOGRAFI (US)**

US, üriner sistemin değerlendirilmesinde ve VUR tanısında zaman zaman kullanılmaktadır. US'de VUR'un en önemli bulgusu renal pelvis dilatasyonudur (12). Diğer bulgular; değişken dilatasyon, ureter dilatasyonu, kaliks dilatasyonu, kortikomedüller ayrımın kaybolması, displazi bulguları, pelvik ve ureter duvar kalınlaşması, medulla ekosunun artması, dilate ureterlerde renkli dopplerde türbülans ve geniş mesanedir (7,12). US, noninvaziv kolay uygulanabilir oluşu ve radyasyon içermeyen bir yöntem olması nedeniyle avantajlı bir tetkiktir (7). Ancak yanlış negatiflik oranı özellikle de düşük grade'li reflüsü

olanlarda yüksektir (8,13). Bu nedenle US, VUR tanısında rutin olarak kullanılması önerilen bir yöntem değildir (8).

#### **2.3.6.2.4. İNTRAVENÖZ PYELOGRAFİ (İVP)**

İVP artık VUR'un tanısı için kullanılmamaktadır (12). VUR'lu olgularda böbrek fonksiyonlarını değerlendirmek ve üst üriner sistemdeki morfolojik değişiklikleri saptamak için çekilebilir (7,8). Günümüzde İVP ile elde edilecek bu bilgiler, US ve renal sintigrafi ile daha az radyasyon ve daha detaylı olarak elde edilmektedir (7).

#### **2.3.6.2.5. MANYETİK REZONANS ÜROGRAFI (MRU)**

MRU üriner sistemini değerlendirmede yeni bir teknik olmakla beraber iyonizan radyasyon kullanmadığı için geleneksel tanı metodlarının yerini alabileceği düşünülmektedir. Gadolinium kontrastlı MRU infant ve neonatların üriner sistemlerini değerlendirmede fazladan fonksiyonel bilgi verdiği için US ve İVP'den üstündür. Bu nedenle MRU birçok endikasyon sebebiyle İVP'nin yerini alabilecek potansiyele sahiptir.

#### **2.3.6.3. SİSTOSKOPI**

En önemli endikasyonu sekonder reflü nedenlerinden infravezikal obstrüksiyonları teşhis etmek, özellikle posterior uretral valvin tanı ve tedavisidir. Üreter orifislerinin lokalizasyonu, şekli, submukozal tünel uzunlukları mesane trabekülasyonu, divertikül, sititis sistika gibi reflü ile ilişkili olabilecek patolojiler tanınabilir. Karşı taraf ureteri değerlendirebilmek için preoparetif olarak uygulanabilir (7,17).

#### **2.3.6.4. ÜRODİNAMİK DEĞERLENDİRME**

Menigomyelose, sakral agenezi gibi belirgin veya sakral bölgede kılınma, yağ kitlesi gibi okkült spinal disrafizm şüphelendiren olgularda nörojen mesane ayrıcı tanısı için gereklidir. Ayrıca primer reflüsü olan çocuklarda işeme bozuklukları ve ürodinamik değişiklikler de azımsanmayacak kadardır. Bu yöntemle medikal tedavi şeklini etkileyecek bilgilere ulaşılabilir (7).

#### **2.3.7. REFLÜNÜN DERECELENDİRİLMESİ**

Evrensel bir dil oluşturulması ve hangi reflünün spontan iyileşebileceğini, hangisinin cerrahi tedavi gerektirdiğini belirlemek için sınıflandırma yapılmıştır (7) .

KİSUG'de üst üriner sisteme kaçağın derecesi ile ilgili değişik sınıflamalar kullanılmıştır. Avrupa da yaygın kabul gören 1966'da Haikel Kulainen tarafından I-V dereceli sınıflamadır. ABD'de 1973'te Dwoskin Perimultter tarafından önerilen I-III dereceli sınıflama kullanılmıştır. 1974'de Rolleston ve arkadaşları üç dereceli bir sınıflama önermişlerdir. Son yıllarda American Academy of Pediatrics and Urology ve Internatinal Colloborative Study of on Reflux (ICSR) tarafından önerilen I-V dereceli sınıflama (uluslar arası reflü sınıflaması) ülkemizde de yaygın kabul görmüştür (şekil 4). Buna göre;

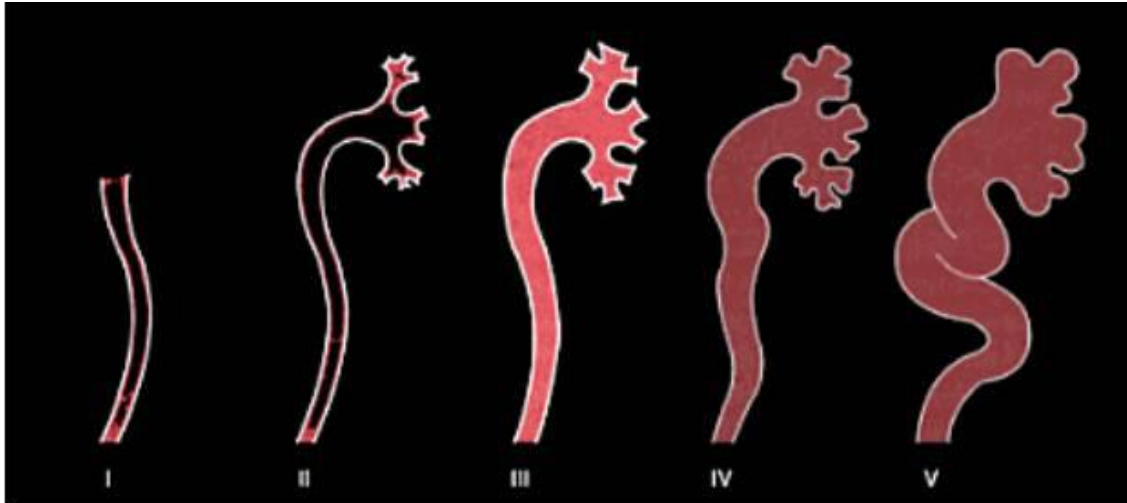
Grade 1; sadece üretere reflü var,

Grade 2; üreter, pelvis, kalikslere kadar reflü var ancak dilatasyon yok, kaliksler ve forniksler normal,

Grade 3; üreter ve pelviste hafif veya orta dereceli dilatasyon ve / veya kıvrımlar mevcut, fornikslerde küntleşme yok veya çok hafif,

Grade 4; üreter, pelvis ve kalikslerde orta derecede dilatasyon ve / veya kıvrımlar var. Kalikslerin çoğunda papilla empresyoları görülmesine rağmen fornikslerin keskin açılarında düzleşme var,

Grade 5; üreter, pelvis ve kalikslerde belirgin dilatasyon ve kıvrımlar var, kalikslerin çoğunda papilla empresyonlarının seçilememesi (7,8).



Şekil 4. VUR'un derecelendirilmesi (8)

### 2.3.8. VEZİKOÜRETERAL REFLÜ TEDAVİSİ

Amaç renal parankimal hasarı ve diğer komplikasyonları önlemektir. İdrarın steril tutulması, sınırdaki kapakçığın yeterliliğinin sürdürülmesine olanak tanır. İşeme dürtüsü olsun

ya da olmasın 3-4 saatte bir işeme yöntemi mesanedeki rezidüel idrarı en aza indirebilir. Reflülü çocukların yarısı tıbbi tedavi ile iyileşir. Aşağıdaki durumlarda cerrahi tedavi endikasyonu vardır (11);

- i. Ektopik üreter orifisi,
- ii. Üreter dublikasyonu,
- iii. Üreter dublikasyonu ile kombine üreterosel ve sağlam böbreğe reflü,
- iv. Golf çukuru üreter orifisi,
- vi. Ciddi hidroüreteronefroz ile birlikte düşük basınçlı reflü,
- vii. İdrarı steril tutmak mümkün olmuyorsa,
- viii. Katı tıbbi tedavi ve kronik baskılayıcı tedaviye rağmen akut pleyonefrit tekrarlıyorsa,
- ix. Seri ürogramlarda ilerleyici böbrek hasarı görülüyorsa.

#### **2.4. BATIN ve ÜRİNER SİSTEMDE MR UYGULAMALARI ve TEMEL SEKANSLAR**

Manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) batın uygulamaları, tetkikin uzun sürmesi, solunum hareketleri, intestinal motilite ve damarlardaki pulsasyonlara bağlı artefaktlar nedeniyle bilgisayarlı tomografi (BT)'nin gerisinde kalmıştır. Ancak geliştirilen hızlı görüntüleme sekansları, artefaktları önleyici programlar ve intestinal kontrast madde uygulamalarının geliştirilmesi ile uygulanma sıklığı giderek artmaktadır (22).

MRG'nin batında, hepato-pankreatiko-biliyer sistem için özel bir uygulaması olan manyetik rezonans kolanjiopankreatikografi (MRKP)'de, kontrast madde vermeden, girişimde bulunulmadan, yüksek (ağır) T2 ağırlıklı sekanslar kullanılarak, tek bir nefes tutumu süresinde, inceleme alanındaki durağan sıvılardan parlak görüntüler alınır. Safra kesesi, safra kanalları, pankreatik kanal görüntülenir (22). Bu uygulamanın üriner sisteme yönelik şekline ise manyetik rezonans ürografi (MRU) adı verilmektedir. MRU'de, MRKP de olduğu gibi girişimde bulunulmadan, kontrast madde uygulamasına gerek duyulmadan üriner traktüs ve mesane görüntülenebilir. Bu uygulama özellikle intravenöz pyelografi (İVP)'nin kontrendike olduğu gebelerde ve iyodlu kontrast maddelerin yan etki riskinin bulunduğu olgularda İVP'nin bir alternatifidir (22).

MRG protokolleri uygulanırken, sinyal gürültü oranı (SNR), tarama zamanı, uzaysal çözünürlük ve kontrast çözünürlüğü arasında bir denge kurulması gerekir. Bu kavramlar arasındaki denge aranan klinik sorunun cevabına, hastanın nefes tutabilme kapasitesine , kontrast kullanılması gibi değişkenlere göre sekans parametreleri değiştirilerek kurulur. (22)

Sinyal intensitesi incelenen dokunun özelliğine (T1, T2 relaksasyon zamanı, spin yoğunluğu, akım karakteristiği vb.) ve seçilen sekans parametrelerine göre (TR,TE, flip açısı vb) belirlenir. Sinyal miktarı arttıkça SNR artar. SNR, tarama zamanının karekökü ile doğru orantılıdır. Yani tarama zamanı 4 kat artarsa SNR 2 kat artar. SNR voksel hacmi ile de doğru orantılıdır. (22)

Voksel hacmini seçilen kesit kalınlığı, görüntü matriksi ve görüntü alanı (FOV) belirler. Voksel hacmi arttıkça sinyal artar, tarama zamanı kısalır, buna karşılık uzaysal rezolüsyon azalır. Bütün uzaysal rezolüsyon parametreleri arasında SNR'yi en çok etkileyen faktör FOV'dur. Görüntü alanındaki 2 kat azalma SNR'yi 4 kat azaltır (22).

Toplam tarama zamanı, TR X fazkodlama gradienti sayısı X eksitasyon sayısına eşittir. TR zamanı azaldıkça sinyal artar, ancak tarama zamanı uzar. TE zamanı toplam tarama zamanını etkilemez ve artması sinyali azaltır (22).

MR sekanslarının optimizasyonu yapılırken özellikle kontrast sonrası sekanslar için k düzleminin şekli ve zamanlaması da büyük önem taşır. K düzlemi simetriktir. Yani pozitif y düzlemindeki çizgiler, negatif y düzlemindeki çizgilerin eşidir. K düzlemindeki merkeze yakın çizgiler, görüntünün kontrast rezolüsyonunu, periferdeki çizgiler uzaysal rezolüsyonunu belirler. Rutin olarak bu çizgiler lineer olarak, yukarıdan aşağıya doğru sırayla doldurulurken klinik amaca göre dairesel, eliptik, spiral k düzlemi doldurma stratejileri tercih edilebilir (22).

#### **2.4.1. T-1 AĞIRLIKLILIKLI SEKANSLAR**

Abdominopelvik MR incelemelerinde, T1 ağırlıklı görüntü elde etmek amacıyla pelvis inceleme protokolleri hariç, gradyent eko (GRE) sekanslar tercih edilir. Prostat ve jinekolojik MR incelemeleri gibi solunuma bağlı artefaktların belirgin olmayacağı vücut bölgelerinde turbo spin eko (TSE) ya da hızlı spin eko (FSE)sekansları kullanılır. FSE sekans özellikleri T2-ağırlıklı sekanslar başlığı altında tartışılacaktır (22).

GRE sekanslar, eksitasyon için 90 dereceden düşük bir flip açısı (Spin Eko (SE) sekanslardan farklı olarak) kullanılırlar. Ayrıca GRE sekanslarda yeniden odaklama (refocusing) amacıyla SE sekanslardan yapılan 180 derecede RF atımları yerine ters gradyent uygulayarak yeniden odaklama (gradient reversal) tekniği kullanılır ve eko bu sayede elde edilir. Bu yollarla sekans süreleri nefes tutma süresi içinde bitirilecek kadar kısaltılabilir. Ancak 180 derece RF atımlarının olmaması nedeniyle GRE sekanslar kalsifikasyon, kanama deoksihemoglobin, metal ve hemosiderinin yaratabileceği hassasiyet (susceptibility) artefaktlarına açıktır (22).

Kullanılan GRE T1 ağırlıklı sekanslar 2 boyutlu ya da 3 boyutlu elde edilebilir. 2 boyutlu sekanslar (spoiled gradyent eko (SPGR) ya da fast low angle shot (FLASH)) kısa TR ve TE zamanı ve yüksek flip açısıyla ( 70-90 derece) ve incelenecek organ tek bir nefes tutma süresinde incelenebilecek şekilde planlanır. Flip açısı arttıkça sekansın T1 ağırlığı da artar. Farklı TE zamanları kullanılarak yağ ve su protonları birbiriyle aynı ( in phase) ya da ters fazda (out of phase) görüntülenebilmiştir. Bir buçuk tesla cihazlarda 4,2 ile 5 msn arasındaki TE zamanları aynı faz, 2 ile 2,8 msn arasındaki TE zamanları ters faz görüntü verir. Bu farklı faz görüntüleri artık tek nefes tutmayla ve tek sekans içinde elde edilebilmektedir (22).

Üç-boyutlu GRE T1 ağırlıklı sekanslar son yıllarda geliştirilmiş ve özellikle kontrast sonrası dinamik görüntüleme 2 boyutlu sekansların yerini almıştır. Bu sekanslarla, nefes tutmalı, ince kesit, yağ baskılamalı ve ve izotropik görüntüler elde etmek mümkün olmaktadır. Üç boyutlu sekanslarda 2 boyutlu sekanslara ek olarak ikinci bir faz kodlayıcı gradyent uygulanır. Abdomende sık kullanılan 3 boyutlu GRE sekanslar farklı cihazlarda, VIBE, FAME , VIBRANT gibi farklı isimlerde geçmektedir. Manyetik rezonans anjiyografi (MRA) dışındaki 3 boyutlu GRE-T1 ağırlıklı sekanslarda yağ baskılama kullanılır (22).

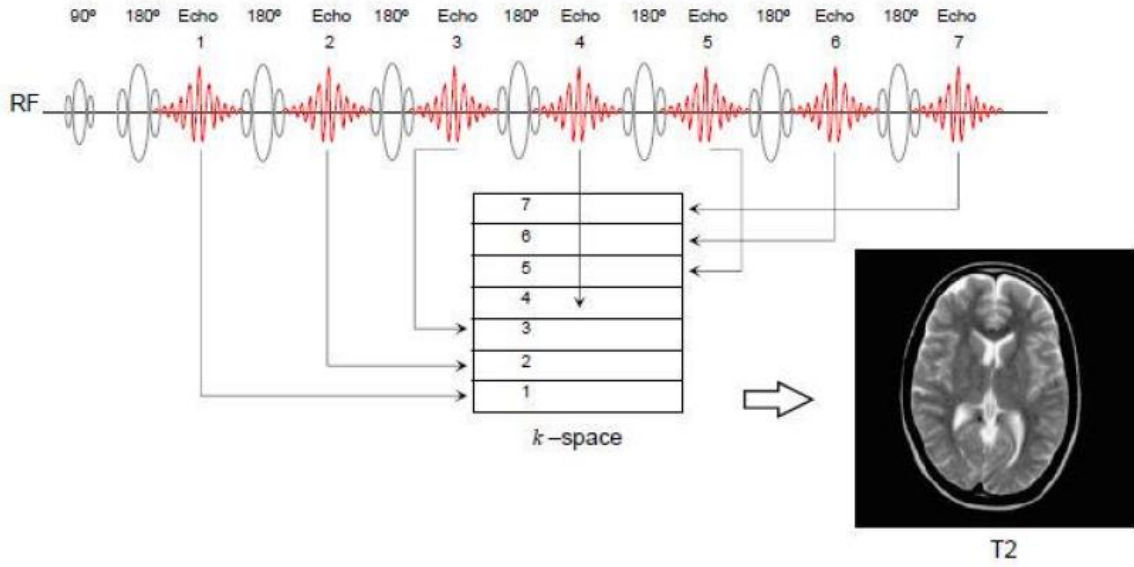
Yüksek uzaysal çözünürlüklü T1-ağırlıklı görüntüler makul bir SNR ile 1 saniyenin altında elde edilebilir (örnek TurboFLASH sekansı). Bu sekanslarda solunum ve pulsasyon artefaktları önemli ölçüde azaltılabilir ve nefes tutmayan hastalarda yararlıdır. Ancak uzaysal çözünürlükleri diğer GRE sekanslardan düşüktür (22).

#### **2.4.2. T2 AĞIRLIKLILIKLI SEKANSLAR**

Üst abdomen MR incelemelerindeki FSE (TSE ), Single shot fast spin eko (SSFSE) ya da GRE sekanslar kullanılabilir. Çoğunlukla bunlara yağ baskılama özelliği de eklenir. Solunum artefaktlarının belirgin olmadığı pelvik MR incelemelerinde FSE tercih edilir (22).

Bilindiği gibi klasik SE sekanslarda her TR zamanı içerisinde tek bir faz kodlama gradyenti uygulanır. FSE sekanslarda ise bir TR zamanı içerisinde birden çok faz kodlama gradyenti kullanılarak k-düzleminde birden çok sayıda çizgi doldurulmuş olur. Bir TR zamanı içinde kullanılan faz kodlama gradyenti ya da doldurulan k-düzlemi çizgi sayısına eko

treni uzunluğu (ETU), (echo train length (ETL) ya da bazı cihazlarda turbo faktörü) denir.



**Şekil 3. Turbo spin eko'da k-alanı doldurulma şekli (Fast spin eko) (23)**

Tercih edilen ETU uzunluğuyla orantılı olarak sekansın elde edilme süresi kısalmır. Çok uzun ETU kullanılan FSE sekanslarda nefes tutmalı T2- ağırlıklı görüntüler de elde edilebilir. Ancak ETU arttıkça (TR sabit kaldığı sürece) elde edilebilecek kesit sayısı azalır. Ayrıca uzun ETU' larda son ekoların TE zamanı çok uzun olacağından sinyal düşer. Aynı eko treni içindeki ekoların TE farkları da artacağından görüntü bulanıklığı sorunu ortaya çıkar (22).

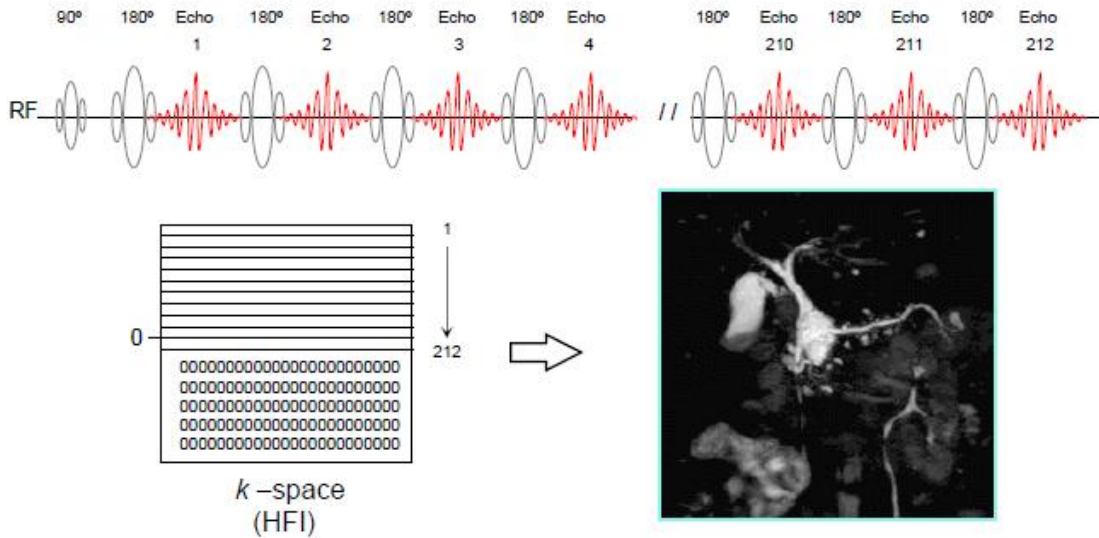
FSE sekanslarda birden çok eko elde edildiğinden tek bir TE değerinden söz edilmez. Onun yerine efektif TE kavramı mevcuttur. Efektif TE, görüntü kontrastına en çok katkıda bulunan merkezdeki k-düzlemi çizgisinin doldurulduğu TE zamanıdır. İki eko arasındaki intereko zamanı denir. İntereko zamanın azaltılması elde edilebilecek kesit sayısını artırır ve bulanıklığı azaltır. FSE sekanslarda yağ, konvansiyonel SE ekansların aksine ( çok sayıdaki 180 derece atım nedeniyle) parlak gözükür. İntereko zamanı azaldıkça yağın parlaklığı da artar (22).

FSE sekanslarının bir başka kısıtlılığında yine çok sayıda 180 derecede atımları nedeniyle spesifik absorpsiyon hız (SAH) limitlerine ulaşılmasıdır. Bunu önlemek için yeniden odaklama atımlarının açısı 180 dereceden 130 dereceye düşürülebilir. Dokuya aktarılan RF gücünü azaltmanın bir yolu da GRASE ( gradyent eko, spin eko) sekansında olduğu gibi hibrid sekanslar kullanılmaktadır. Bu sekansda FSE de elde edilen her spin ekodan önce bir gradyent eko eklenerek her bir spin eko ile 3 k-düzlem çizgisi doldurulur. Böylece kullanılacak 180 derecelik yeniden odaklama atım sayısı üçte bir oranında azaltılmış olur (22).

FSE sekanslarda süreyi kısaltmanın bir diğer yolu, tek bir TR zamanı içerisinde bütün ekoları elde etmektedir. Bu sekanslara tek atımlı hızlı spin eko (SSFSE ya da HASTE ) denir. Bu sekanslarda k-düzlenimdeki tüm çizgilerin doldurulması yerine, düzlemin simetrisinden yararlanarak, çizgilerin yarıdan biraz fazlası doldurularak görüntü elde edilir. Görüntü tek atımla elde edildiğinden aslında gerçek bir TR zamanından söz etmek mümkün değildir. Bu sekanslarda her bir kesit birbirinden bağımsız olarak elde edilir. İnce (4-6 mm) ve kalın kesit (2,5-4 cm) incelemeler şeklinde, yüksek TE zamanlı olarak MRKP' de kullanılır. Dezavantajı, özellikle kısa T2 relaksasyonlu dokularda bulanıklaşmaya yol açmalarıdır (22).

### 2.4.3.STIR (SHORT TAU INVERSION RECOVERY) SEKANSI

Frekans selektif yağ baskılama ve kimyasal şift yağ baskılama (aynı ve ters faz görüntüleme) ile birlikte abdominal görüntüleme de sık kullanılan bir yağ baskılama sekanstır. Frekans selektif yağ baskılamadan farklı olarak yalnızca yağ sinyalini değil, kan, gadolinyum gibi kısa T1 relaksasyon zamanına sahip tüm dokulardan gelen sinyali baskılar. Manyetik alan homojenitesinden bağımsız yağ baskılama sağlayabilir. 1,5 tesla sistemlerde 150-170 msn arasında TI ( inversiyon zamanı ) yağ baskılama için optimumdur. FSE tekniğiyle uygulanan STIR sekansı (Turbo –STIR) nefes tutmalı olarak uygulanabilir (22).



**Şekil 4. HASTE sekansı ve K- düzlemi doldurma tekniği (HFI) (23)**

### 2.4.4. TRUE FISP ( FIESTA YA DA BALANCED FFE)

FLASH gibi sekanslarda her Fourier çizgisi doldurulduktan sonra transvers sabit sinyal (steady state ), bozucu (spoiler) gradyentlerle bozular. Buna RF ile bozma (RF spoiling)

denir. True FISP, transvers manetizasyonun tam olarak yeniden odaklandığı bir gradyet eko sekansdır. Çok kısa TR ve TE zamanları nedeniyle çok kısa zamanda elde edilir ve hareket artefaktlarında etkilenmez. Kısa TR ve TE zamanları çok güçlü gradyentlerin varlığını gerektirir. Görüntü kontrastı incelenen dokunun T2 \*/T1 oranı ile ilişkilidir. Safra, kan yağ gibi bu oranı yüksek dokular parlak izlenir. True FISP, nefes tutamayan hastalarda, solunum artefaktsız görüntüler elde edilmesini sağlar. İki boyutlu ya da 3 boyutlu elde olunabilir. En önemli kısıtlılığı, hassasiyet artefaktı (susceptibility) etkilerine aşırı duyarlılığıdır. Bu durumlarda görüntüde sinyalsiz bantlar izlenir. Ayrıca aorta ve büyük damarlarda akıma bağlı artefaktlar izlenmeyebilir (22).

#### **2.4.5. EKOPLANAR GÖRÜNTÜLEME (EPG)**

EPG ile T1 ya da T2 ağırlıklı görüntüler elde edilebilir. Tek ya da birden çok (2,4 ya da daha fazla) eksitasyon sonrasında bütün faz kodlama gradyentleri uygulanır ve k-düzlemi çizgileri doldurulur. Birden çok eksitasyon kullanıldığında hareket artefaktları daha da artar, yeniden odaklama amacıyla 180 derece atımları nedeniyle gradyent odaklama yöntemi kullanılır. Böylece T2-ağırlıklı sekanslar saniyenin onda biri kadar sürede tamamlanabilir. Manyetik hassasiyet varyasyonlarına bağlı distorsiyonlar, non-homojen yağ baskılama ve uzaysal çözünürlük sorunları EPG sekanslarının kullanımını kısıtlar. EPG sekanslarıyla anatomik görüntüleme yani sıra difüzyon ağırlıklı görüntüler de elde etmek mümkündür (22).

#### **2.4.6. PARELEL GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ**

Paralel görüntüleme yöntemleri multi-array bir sarmal içindeki her bir arrayin görüntü içindeki değişik noktalara olan uzaysal hassasiyet farklılığı bilgilerini (sensitivity profile) kullanarak sekans zamanını kısaltır. Bu teknikler sayesinde normalde uygulanması gerekenden daha az faz kodlama gradyenti uygulandığı halde wrap-around artefaktı izlenmeyen yüksek kaliteli görüntüler elde edilebilir. SENSE tekniği görüntü düzleminde çalışır. Hedef data azaltılmış bir görüntü alanıyla (FOV) elde edilir. Bu ilk görüntüde aliasing (wrap-around) mevcuttur, daha sonra her bir piksel, sarmal içindeki arraylerin hassasiyet farklılığı bilgileri kullanılarak bir dizi denklemden geçirildikten sonra, ilk elde edilen artefaktlı görüntü, nihai, artefaktsız görüntüye çevirir (22).

SMASH tekniği ile k-düzleminde çalışır. Elde edilmiş az sayıdaki k-düzlemi çizgisinden sarmal referans bilgileri kullanılarak, eksik k-düzlemi çizgileri doldurulur. SENSE her tür sarmal geometrisi ile uyumlu çalışmakla birlikte SMASH bazı sarmal geometrileri ile

uyumsuzdur. Bu yöntemler multi-array sarmallar kullanıldığı sürece her tür sekansa eklenerek, sekans süresini iki ya da daha çok misli azaltır (22).

### **3.MATERYAL METOD**

Çalışmamıza Mart 2009 ile Aralık 2009 tarihleri arasında pediatrik nefroloji, üroloji ve çocuk cerrahisi anabilim dallarından departmanımıza VUR şüphesiyle gönderilmiş ve KİSUG endikasyonu almış 33 çocuk olgu çalışmaya dahil edildi. (2-15 yaşlar arası, ortalama  $7,8 \pm 3,75$ ). Otuzüç olgunun iki taraflı olmak üzere toplam 66 böbrek-üreter ünitesi incelendi. Tüm hastalara en fazla 7 gün arayla (2-7 gün, ortalama 5 gün) hem KİSUG ve manyetik rezonans işeme sistoüretrografisi (MRİSUG) yapılmıştır. MRİSUG gönüllülük esasına dayanılarak yapılmıştır. Tüm hasta ebeveynlerinden imzalı onam formu alınmış olup sözlü bilgi verilmiştir. Çalışma için etik kurulu onayı alınmıştır.

#### **3.1. İNCELEME PROTOKOLLERİ**

##### **3.1.2. KİSUG Protokolü**

KİSUG için hastaya tecrübeli bir ürolog ya da çocuk cerrahi tarafından 5-8 F feeding tüpünün üretradan mesaneye yerleştirilmesi ile başlandı. Kontrast madde olarak iyonik, suda eriyebilen, iyot içerikli (370 mg I/ml), Urografin® %76 (Schering AG, Berlin, Germany) kullanıldı. Steril şartlarda %15'lik kontrast madde dilusyonuyla infüzyon sıvısı oluşturuldu. Oda ısısında yeterli süre bekletilen sıvının infüzyonu, hasta yatağından 70 cm yükseğe yerleştirilen setten damla infüzyonu ile feeding tüp vasıtasıyla gerçekleştirildi. Mesanenin dolumuna önceden hesaplanan tahmini mesane kapasitesi dikkate alınarak karar verildi. Hesaplama işlemi 1 yaş altında;  $7 \times$  ağırlık (kg) , 1 yaş üstünde;  $[\text{yaş (yıl)} + 2] \times 30$  ml formülleri ile yapıldı (19).

KİSUG için görüntüleme undercouch tube floroskopi cihazı (Shimadzu, Kyoto, Japonya) ile yapıldı. İnceleme esnasında esas olarak üriner sistem değerlendirilerek mümkün olduğu kadar az floroskopi yapılmaya çalışıldı. Cihaz maksimum koruma programına alındı ve çocuk dozları kullanıldı.

Floroskopik inceleme ile öncelikle hasta supin pozisyonda iken üst ve alt üriner sistem değerlendirildi. Feeding tüp yoluyla mesaneye dolan kontrast maddenin akışı tahmini mesane hacmine ulaşıncaya dek aralıklı olarak izlendi. İşeme fazında feeding tüp çekilerek mümkünse hasta erekt pozisyona getirildi ve miksiyon esnasında floroskopik inceleme yapıldı. Mesane dolum fazında floroskopi ile reflü görülen olgularda dolum fazı ile dolu mesane, miksiyon ve boş mesane fazlarında postero-anterior düzlemde spot grafiler alındı. Reflü tespit edilmeyen olgularda ise dolu ve boş mesane grafileri çekildi.

### 3.1.3. MRİSUG Protokolü

Çekimden önce hastalara KİSUG' de olduğu gibi feeding tüp kateterizasyonu yapılmamış olup intravenöz, oral ya da transüretal kontrast madde kullanılmamıştır. Hasta grubumuzun bireylerinin hiçbirisine sedasyon ya da anestezi uygulanmamıştır. İncelemeden önce hastaların mesane dolumunu oral yoldan su alarak sağlaması istenmiştir. Hasta yeterli idrar dolumunu hissettiğini söylediği zaman (daha fazla idrarını tutamayacağını söylediği zaman ya da mesane doluluğu nedeniyle huzursuz olduğu ailesi tarafından anlaşıldığında) çekim odasına alınmıştır. Çekimden önce hastanın tek kullanımlık idrar toplayıcı bez takması istenmiş olup MR cihazının masasına da masa hareketini engellemeyecek şekilde su geçirmez yatak koruyucu serilmiştir. Hastalara supin pozisyonda çekim yapılmıştır. Hastalara çekimden önce komut geldiği zaman miksiyona başlamaları istenmiştir. Küçük çocuklarda çekim odasına ebveynerinden biri de alınıp komut oryantasyonu sağlanmaya çalışılmıştır.

MR incelemeler için 1.5 T cihaz ( Siemens, Symphony, Erlanger; Almanya) ve batın coil kullanıldı.

Çekim başlangıcında aksiyal, sagittal ve koronal planda topogram görüntüleri alındı. Miksiyon öncesinde koronal düzlemdeki topogram görüntüsü üzerinden mesane ve böbrekleri içine alacak şekilde True-FISP (TR/TE= 5,86/2,93 msn; flip angle=59°; kesit kalınlığı=10mm; kesit sayısı=20 matrix=256x256, nex= 1, bandwidth=149) sekansı ile aksiyal planda görüntüler elde olundu. Daha sonra reflü ve üriner sistem değerlendirilmesi amacıyla, aksiyal True-FISP ve koronal düzlemdeki topogram üzerine kalın slab yerleştirildi. Her iki renal pelvis ve kalikslerin, bilateral üreterlerin ve üreteropelvik bileşkenin slab içine girip girmediği aksiyal plandaki True-FISP görüntülerden kontrol edildi ve pozisyonu ayarlandı. Daha sonra yağ baskılı ağır T2 ağırlıklı bir sekans olan HASTE sekansı ile half-fourier k-düzlemi doldurma yöntemi ile koronal-oblik planda çekim yapıldı.( TR/TE= 3500/667 msn; flip angle=90°; slab kalınlığı=50-100 mm; matrix=256x224, nex= 1; bandwidth=149) HASTE görüntülerinde oryantasyon koronal-oblik düzlemde olup görüntüleme süresi 3sn idi. Hastalar su içerek mesane dolumu sağladıklarından dolayı mide ve barsak sistemindeki sıvının böbrek ve üreterler üzerine süperpoze olmaması için koronal-oblik HASTE görüntülerin üzerinden üreterler ve böbrekler sagittal-oblik oryantasyonda HASTE ile tekrar görüntüledi. Koronal-oblik düzlemdeki oryantasyon için slab kalınlığı mümkün olduğu kadar optimize edildi (Resim 1).

Mesane dolu iken ardışık (5-10 kez) HASTE imajları alındı. Daha sonra hastaya miksiyona başlaması komutu verilerek miksiyon esnasında her 3 saniyede bir ardışık (10-20 kez) imajlar elde edildi (Resim 2).

### 3.2. VERİ ANALİZİ

MR ve KİSUG görüntüleri dijital ortamda iş istasyonunda (Leonardo, Siemens) değerlendirildi. Her iki inceleme görüntüleri birbirinden bağımsız (MR ve KİSUG bulgularından habersiz) iki radyolog tarafından değerlendirildi

KİSUG sonuçları ICSR kriterlerine göre değerlendirildi (7,8). VUR, KİSUG sonuçlarına göre 5 grade de sınıflandırmıştır.

Miksiyon esnasında üreterin genişlemesi VUR açısından pozitif kabul edildi. MR görüntüleri önce dinamik olarak 3 saniyede bir görüntü değişecek şekilde değerlendirildi. Ayrıca imajlar teker teker incelenerek üreter ve pelvikaliksiyel sistem değerlendirildi. Herhangi bir fazda üreter geniş ise bir önceki ve sonraki görüntülerde renal pelvis değerlendirildi. Eğer bir önceki görüntüde renal pelvis daha geniş ise, mevcut görüntüdeki üreter genişliğinin renal pelvisten gelen idrar nedeniyle olabileceği düşünülerek bu genişleme reflü olarak değerlendirilmedi. Eğer bir önceki ve sonraki görüntülerde renal pelvis çapı değişmiyor ya da artıyorsa ve üreter genişlemesi görülüyorsa bu durum reflü olarak kabul edildi. Ayrıca postmiksiyon dönemde alınan görüntülerde üreter ve renal pelvis hacimleri değerlendirildi. Reflü olan hastaların postmiksiyon görüntülerinde renal pelvis ve üreter hacimlerinin azalması beklendi. Reflü derecelendirilmesi için KİSUG' dakine benzer 5 grade' li sınıflama yapıldı. Bu sınıflandırmaya göre;

G1; sadece üreterde reflü var, miksiyon esnasında üreter genişliği hafif değişmekte, pelvikaliksiyel genişlik normal sınırlarda

G2; üreter, pelvis, kalikslere kadar reflü var miksiyon öncesi imajlarda dolu mesanede hafif genişleme, miksiyon esnasında üreterde hafif genişleme var, kaliksler ve forniksler normal,

G3; üreter ve pelviste hafif veya orta dereceli dilatasyon ve/veya kıvrımlar mevcut, fornikslerde küntleşme yok veya çok hafif,

G4; üreter, pelvis ve kalikslerde orta derecede dilatasyon ve/veya kıvrımlar var. Kalikslerin çoğunda papilla empresyonları görülmesine rağmen fornikslerin keskin açılarında düzleşme var,

G5; üreter, pelvis ve kalikslerde belirgin dilatasyon ve kıvrımlar var, Kalikslerin çoğunda papilla empresyonlarını seçilememektedir.

Ayrıca MRİSUG görüntülerinde her iki böbrek boyutları, korteks kalınlıkları, pelvis çapları ve üriner sisteme komşu kesit alanına giren bölgeler de değerlendirildi.

### **3.3. İSTATİSTİK ANALİZİ**

KİSUG gold standard olarak kabul edildi. İstatistiksel analiz, SPSS 15.0 versiyonu kullanılarak yapıldı. Dört gözlü tabloda VUR varlığına ve yokluğuna göre MR ve KİSUG bulguları karşılaştırıldı. Sensitivite, spesifite, negatif prediktif değer, pozitif prediktif değer, doğruluk oranları ve güven aralıkları hesaplandı. VUR'un derecesine göre MR ve KİSUG'un uyumluluğu gamma ve kappa testleri ile değerlendirildi.

#### 4.BULGULAR

Hazırlanma ve görüntüleme prosedürlerinin tamamı hastalar tarafından iyi tolere edildi. Yeterli mesane distansiyonu tüm hastalarda sağlanmış olup 4 hastada ilk çekim esnasında yeterli distansiyon sağlanamadığı anlaşılınca yaklaşık 30-60 dakika beklenerek yeterli distansiyon sağlanmıştır. Tüm hastalar supin pozisyonda miksiyon yapabilmıştır ve miksiyon esnasında yeterli görüntüleme sağlanabilmıştır. Tüm MR görüntüleri değerlendirme için uygun kalitede ve yeterlikte olup, ortalama görüntüleme süresi (odaya girme ve çıkma arası)  $39,6 \pm 7,4$  dakika idi.

KİSÜG sonuçlarına göre, toplam 33 böbrek-üreter ünitesi normal olarak değerlendirildi ve 33 ünite VUR tespit edildi. VUR tespit edilen 33 ünitenin 1'inde grade 1, 10'unda grade 2, 5'inde grade 3, 13'ünde grade 4, ve 4'ünde grade 5 reflü saptandı.

MRİSUG sonuçlarına göre, toplam 38 böbrek-üreter ünitesi normal olarak değerlendirildi ve 28 ünite VUR tespit edildi. VUR tespit edilen 28 ünitenin 3'ünde grade 1, 4'ünde grade 2, 5'inde grade 3, 9'unda grade 4, ve 7'sinde grade 5 reflü saptandı.

Reflü varlığına göre KİSÜG ve MRİSUG bulguları tablo 1'de, reflü derecesine göre KİSÜG ve MRİSUG bulguları tablo 2'de özetlenmiştir.

İncelenen böbrek-üreter ünitelerinin 3'ünde KİSUG ile grade 2, 1'inde grade 3, 1'inde grade 4 reflü varlığı gösterilirken MRİSUG'de bu ünitelerde reflü varlığı gösterilemedi. 2 ünite KİSUG ile grade 4 reflü varlığı gösterilirken MRİSUG'de bu üniteler grade 3 olarak değerlendirildi. Bir ünite KİSUG'de grade 3 reflü varlığı gösterilirken MRİSUG'de bu ünite grade 1 olarak değerlendirildi. Bir ünite KİSUG'de grade 2, 1 ünite ise grade 4 reflü varlığı gösterilirken MRİSUG'de bu ünitelerin her ikisinde grade 5 olarak değerlendirildi. 1 vakada unilateral üreteropelvik darlık nedeniyle operasyon hikayesi bulunan bir ünite KİSUG'de reflü saptanmamasına rağmen MRİSUG'de bu ünite grade 5 olarak değerlendirildi. Grade'lerine göre KİSUG ve MRİSUG örnekleri resim 3-8'de gösterilmiştir.

MRİSUG'de 1 vakada mevcut over kisti (Resim 9), 1 vakada çift toplayıcı sistem (resim 10) ve 1 vakada üreteropelvik darlık (Resim 11), 1 vakada multikistik displastik böbrek (Resim 12) gösterilebilirken, KİSUG'de bu vakalara ait tarif edilen bu bulgular izlenmedi. 1 vakada ise mevcut mesane divertikülü (Resim 13) her iki incelemede de başarıyla gösterilebildi.

KİSUG altın standart olarak kabul edildiğinde MRİSUG'nin sensitivitesi; %79 (güven aralığı; 63-90), spesifitesi; %94 (güven aralığı; 82-99), negatif prediktif değer; %82 (güven aralığı 67-91), pozitif prediktif değer %93 (güven aralığı 79-98), doğruluk oranı % 86(güven

aralığı; 77-93) olarak hesaplanmıştır. Ayrıca gradelemeye göre KİSUG ve MRİSUG 'nin uyumluluğu karşılaştırıldığında kapa uyumluluk değeri; 0,68, gamma uyumluluk değeri ise 0,879 Bulunmuştur. Bu istatistiksel bulgular tablo 3'de özetlenmiştir.

		KİSÜG		Toplam
		Reflü yok	Reflü var	
MRİSUG	Reflü yok	31	7	38
	Reflü var	2	26	28
Toplam		33	33	66

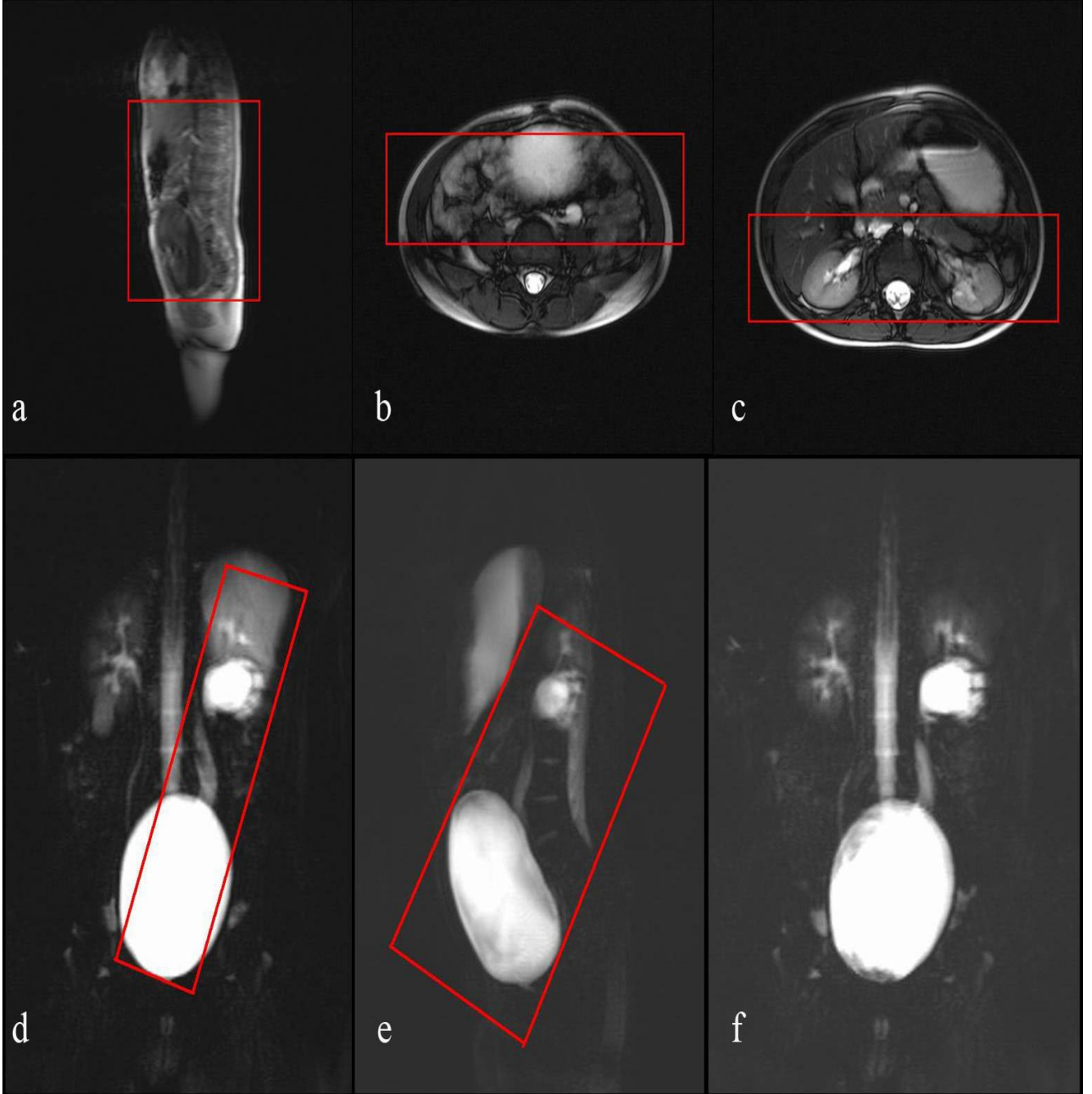
**Tablo 1. Reflü varlığına göre MRİSUG ve KİSUG sonuçları**

		KİSUG reflü derecesi						Toplam
		Normal	1	2	3	4	5	
MRİSUG reflü derecesi	Normal	31	0	5	1	1	0	38
	1	1	1	0	1	0	0	3
	2	0	0	4	0	0	0	4
	3	0	0	0	3	2	0	5
	4	0	0	0	0	9	0	9
	5	1	0	1	0	1	4	7
Toplam		33	1	10	5	13	4	66

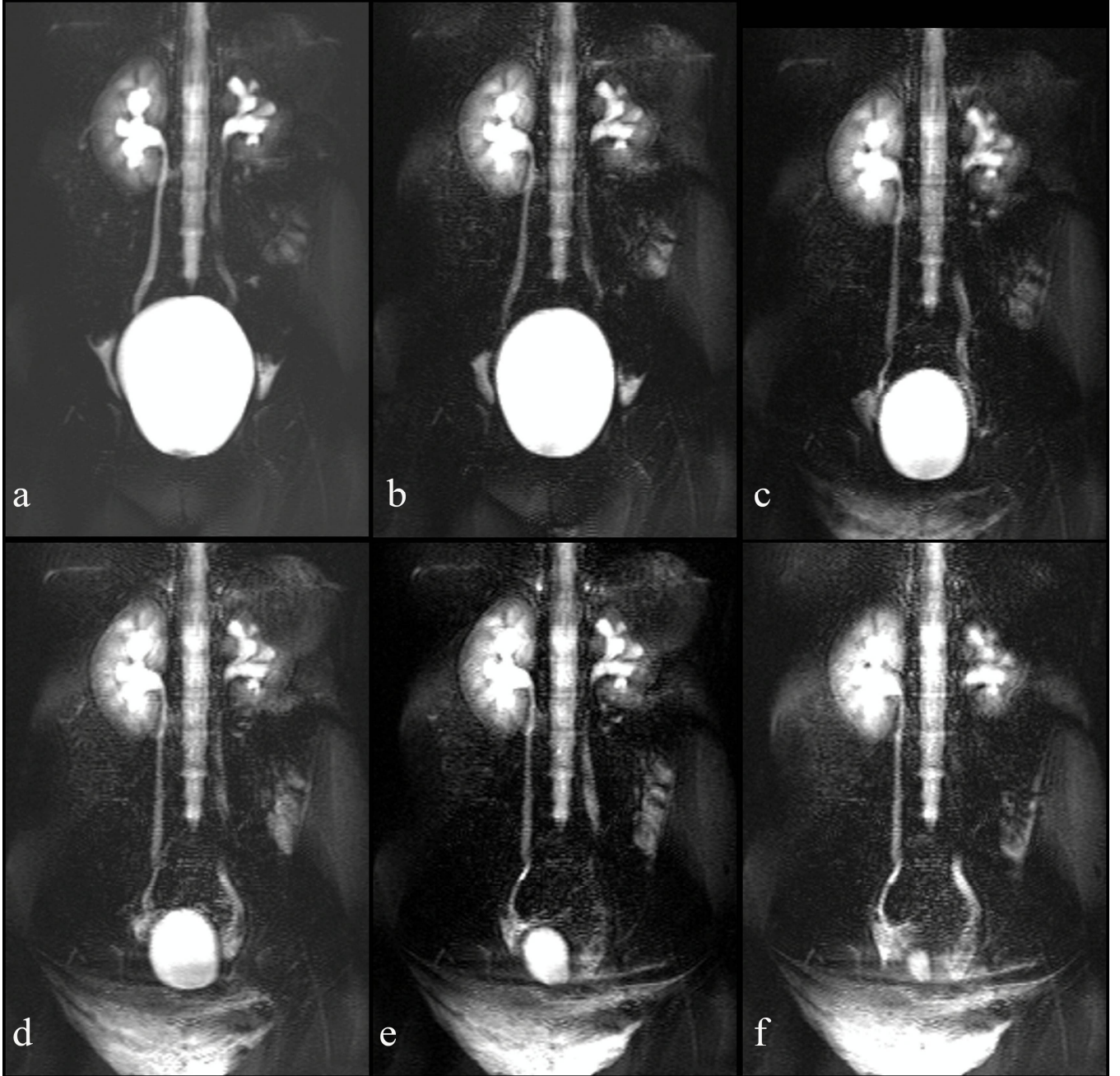
**Tablo 2. Reflü derecesine göre KİSUG ve MRİSUG sonuçları**

Sensitivite	%79 (güven aralığı: 63-90)
Spesifite	%94 (güven aralığı: 82-99)
Pozitif Prediktif Değer	%93 (güven aralığı: 79-98)
Negatif Prediktif Değer	%82 (güven aralığı: 67-91)
Doğruluk Oranı	%86 (güven aralığı: 77-93)
Reflü gradelemesine göre kappa uyumluluk değeri	0,68
Reflü gradelemesine göre gamma uyumluluk değeri	0,879

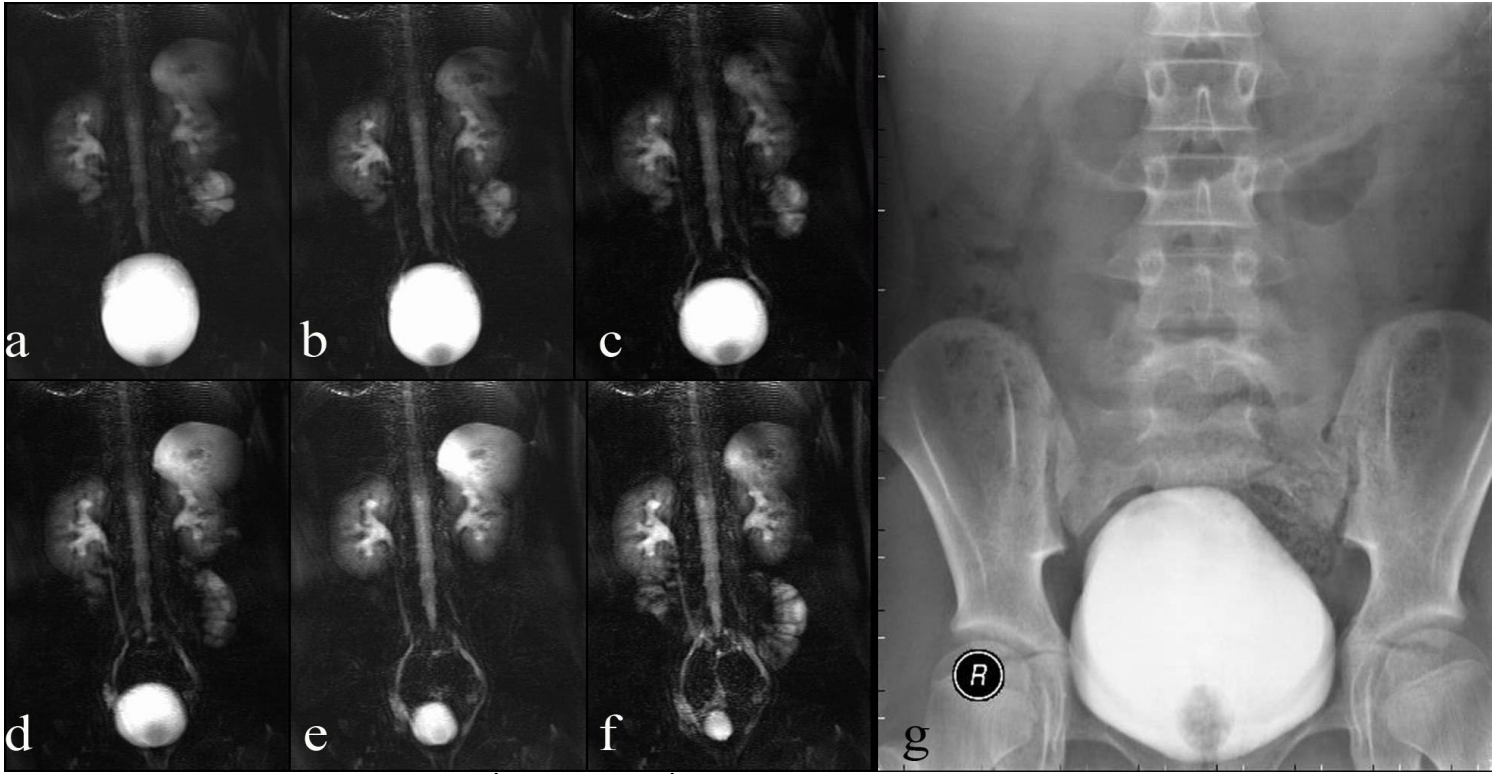
Tablo 3. KİSUG ile karşılaştırıldığında MRİSUG'ye ait istatistik analiz sonuçları



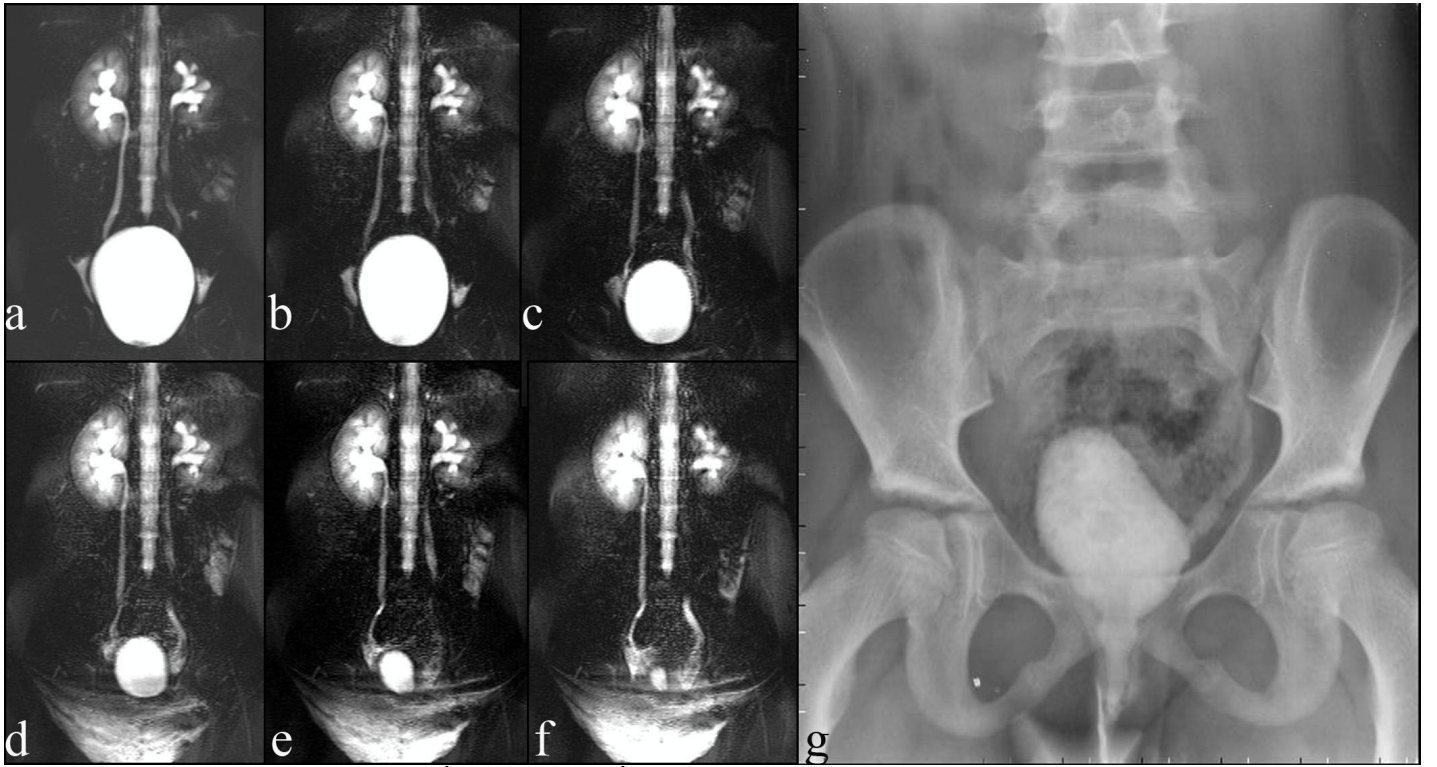
Resim 1. HASTE sekansı ile yapılan MRİSUG incelemesinin FOV optimizasyonu. Sagittal-oblik düzlemde taslak imaj üzerinde True-FISP sekansı için görüntü alanı seçimi (a), True-FISP aksiyal imajlar üzerinde üreter ve renal pelvislerin görüntü alanına dahil edilmesi (b,c), Koronal-oblik HASTE imajı üzerinde üreterin oblik düzlemde seçimi (d), Midenin görüntü alanından çıkarılması ve mesane ile böbrek üreter sisteminin optimal düzeyde görüntü alanına dahil edilmesi (e), Koronal düzlemde HASTE imajı, mide artık sol böbrek üzerine süperpoze değil (f)



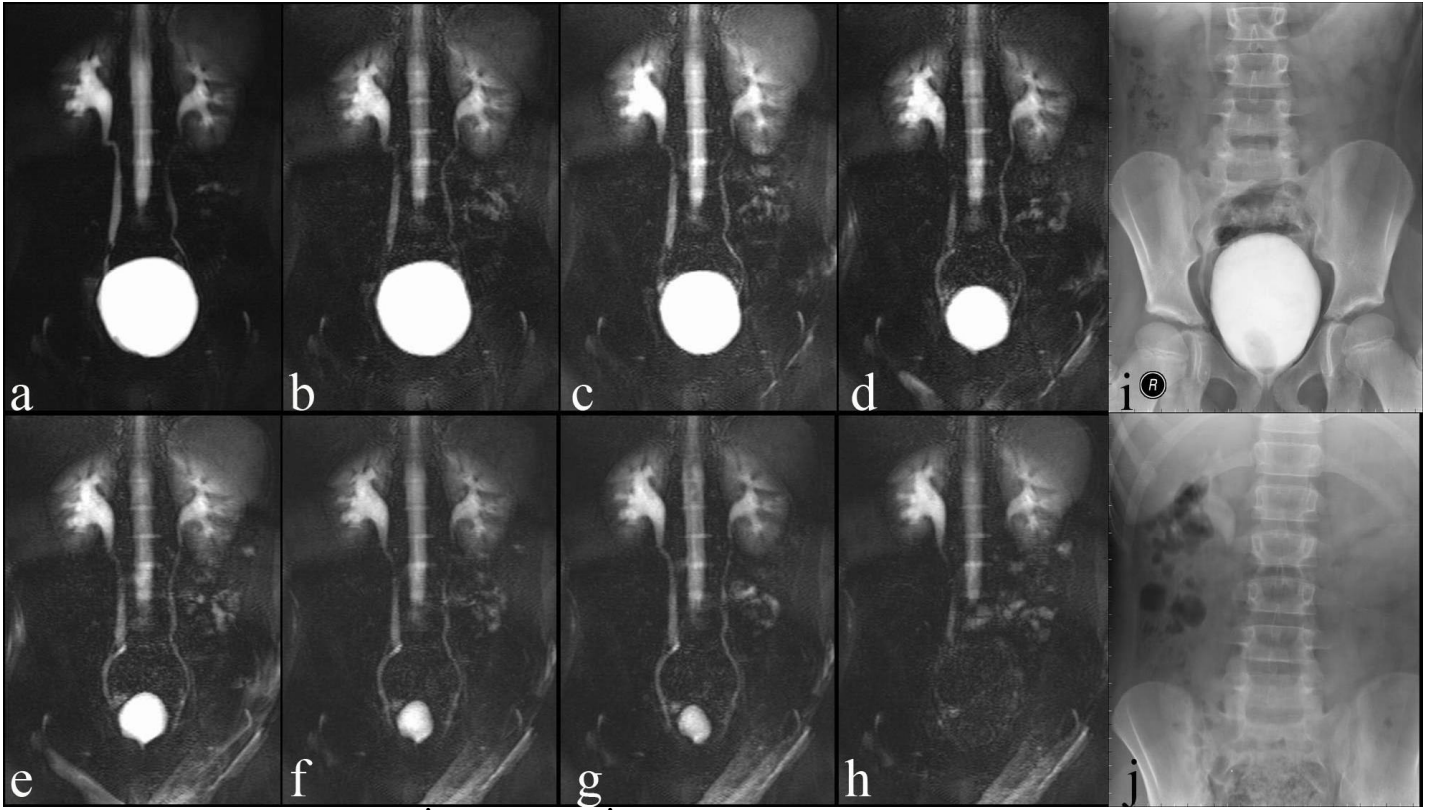
**Resim 2. İşeme fazında HASTE sekansı ile dinamik inceleme. Her üç saniyede bir ardışık alınan koronal-oblik planda görüntüler (a-f)**



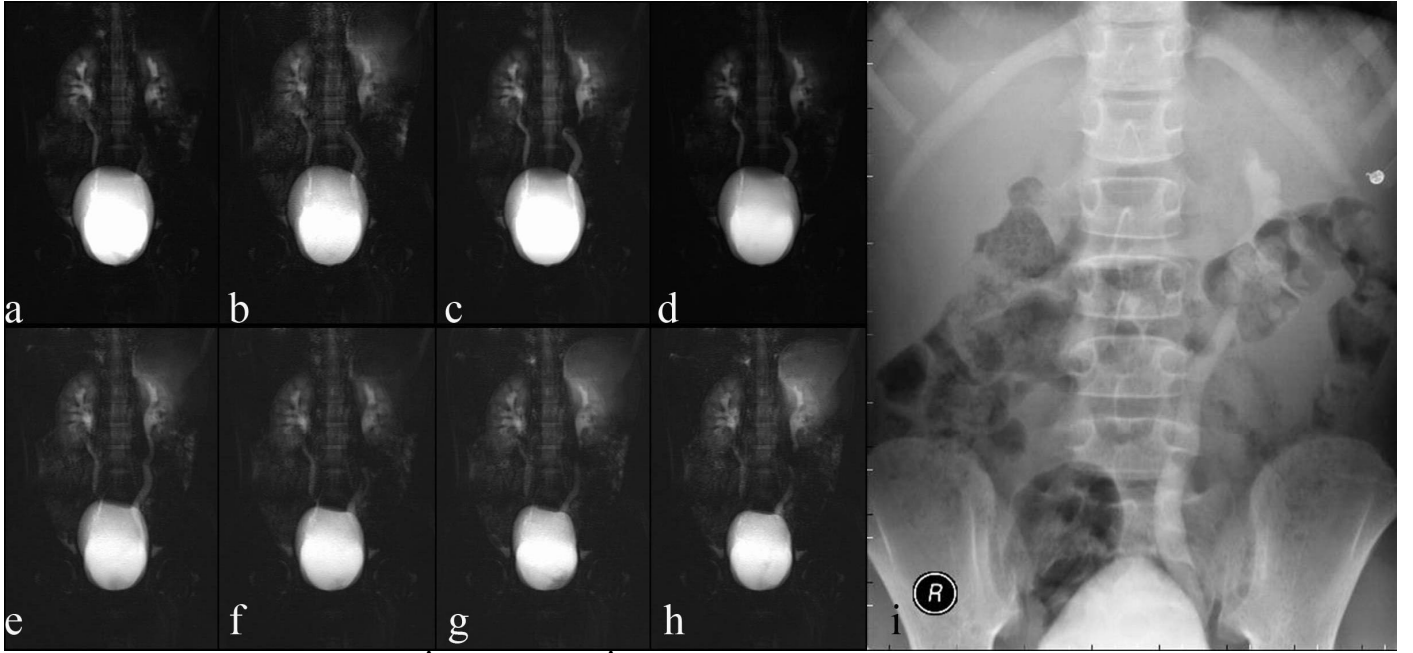
Resim 3. Onbir yaşında kız çocuğunda MRİSUG (a-f) ve KİSUG (g) incelemelerinde bilateral normal böbrek-üreter sistemi



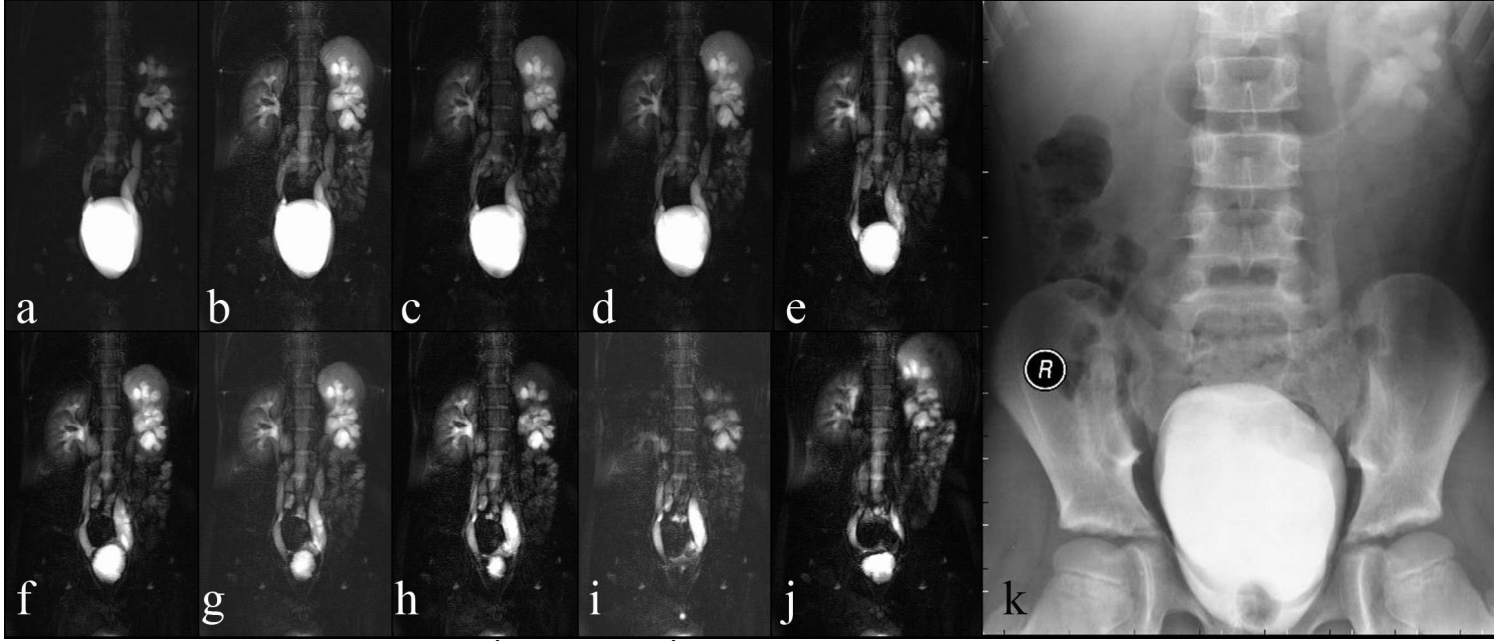
Resim 4. Sekiz yaşında kız çocukta MRİSUG (a-f) ve KİSUG (g) incelemelerinde solda grade-1 reflü



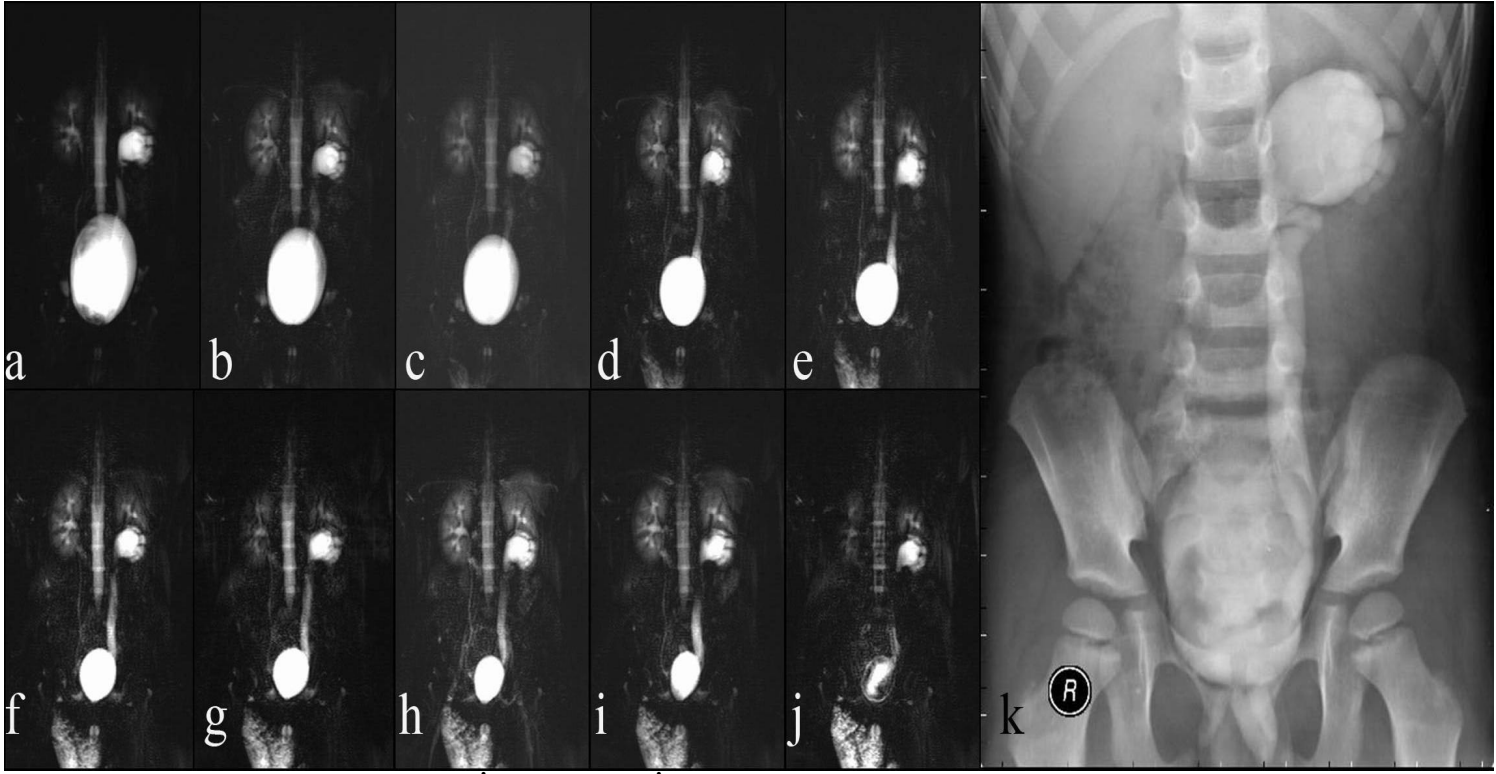
Resim 5. On yaşında kız çocukta MRİSUG (a-h) ve KİSUG (i,j) incelemelerinde sağda grade-2 reflü



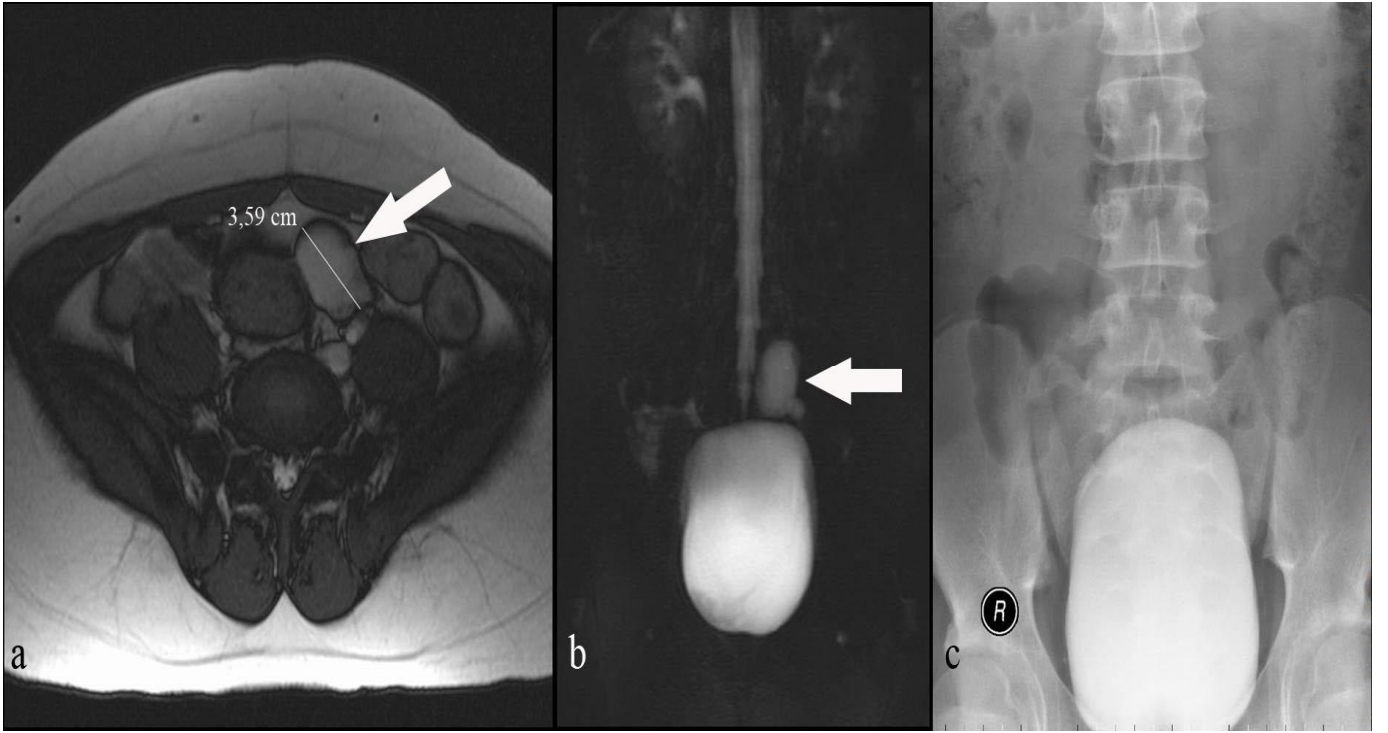
Resim 6. On yaşında kız çocukta MRISUG (a-h) ve KISUG (i) incelemelerinde solda grade-3 reflü



**Resim 7. Dokuz.yaşında erkek çocukta MRİSUG (a-j) ve KİSUG (k) incelemelerinde solda grade-4 reflü. Sağda ise MRİSUG’de yanlış pozitif olarak değerlendirilen grade-1 reflü (a,j)**



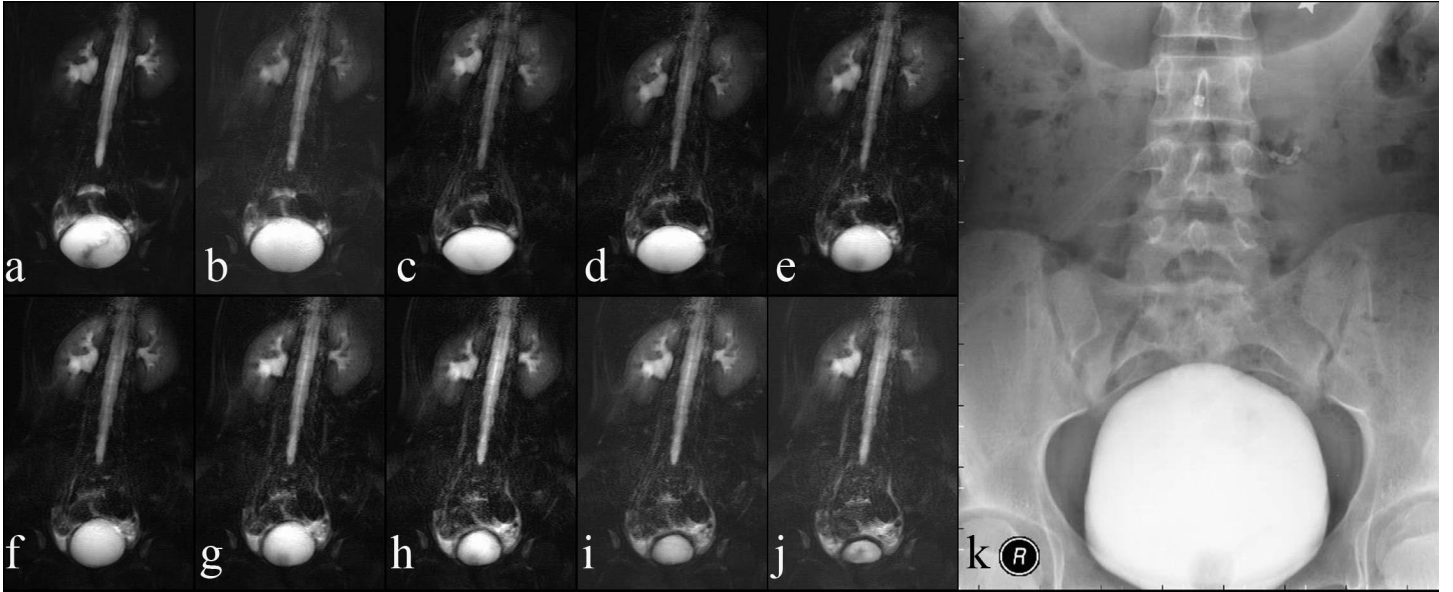
Resim 8. Dört yaşında erkek çocukta MRİSUG (a-j) ve KİSUG (k) incelemelerinde solda grade-5 reflü



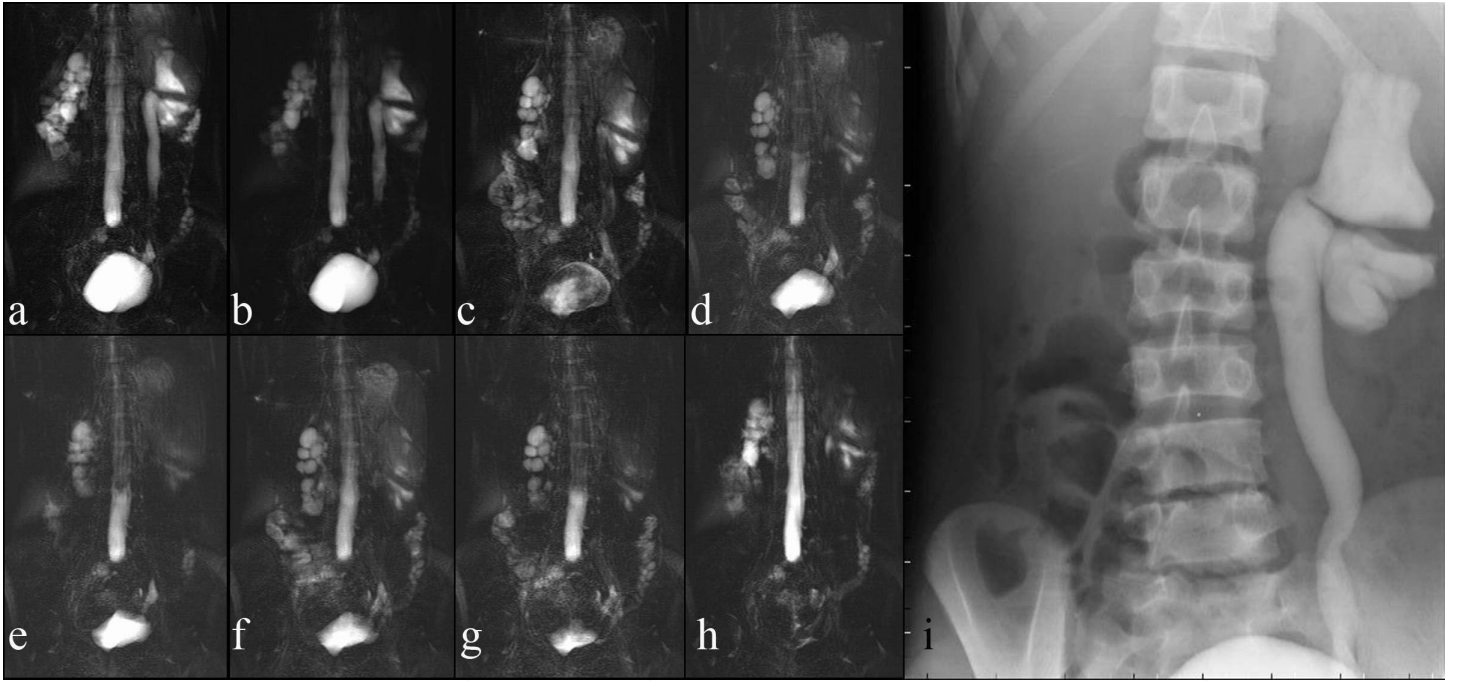
**Resim 9. Onbeş yaşında kız çocukta True-FISP sekansı ile aksiyel planda (a) ve HASTE sekansı ile koronal planda (b) sol overde kist (ok). Aynı hastaya ait KİSUG incelemesi (c). Hastanın bilateral böbrek-üreter sistemleri normal olarak izleniyor (b,c).**



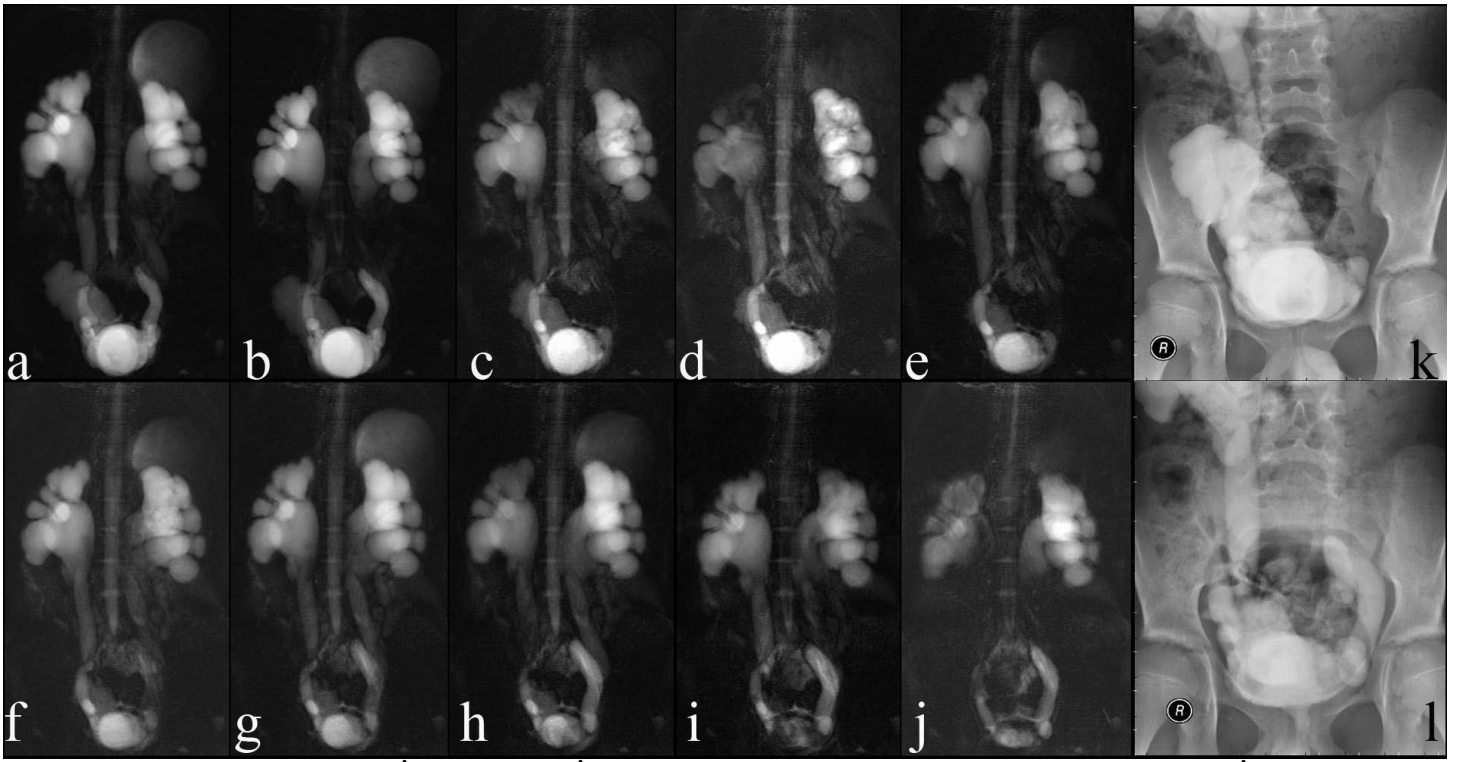
**Resim 10.**Altı yaşında erkek çocukta KISUG (a) incelemesinde sağda grade-2 reflü gösterilebilirken, MRISUG incelemesinde normal olarak izleniyor (b), Ancak mevcut sol çift toplayıcı sistem MRISUG incelemesinde gösterilebildi (b)



**Resim 11.** Ondört yaşında kız çocukta MRISUG (a-j) ve KISUG (k) incelemelerinde reflü izlenmezken, MRISUG'de , ureteropelvik darlığa bağlı sağ renal pelviste genişleme görülüyor (a-j). İşeme fazının son döneminde bile sağ renal pelvis halen geniş (j).



**Resim 12. Onbir yaşında kız çocukta MRİSUG (a-h) ve KİSUG (i) incelemelerinde solda grade-4 reflü. MRİSUG' de sağda multikistik displastik böbreğe ait görünüm (a-h)**



**Resim 13. Onüç yaşında erkek MRİSUG (a-j) ve KİSUG (k,l) incelemelerinde bilateral grade 5 reflü. Ayrıca KİSUG ve MRİSUG incelemelerinin her ikisinde de gösterilebilen mesane divertikülüne ait görünüm.**

## 5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde infantların ve 6 yaşına kadar olan çocukların ilk üriner sistem enfeksiyonuna yaklaşımda görüntüleme ilk olarak ultrasonografi ve KİSUG kullanılması önerilmektedir (24). KİSUG'un kullanılma amacı, tedavi edilmediği takdirde tekrarlayan üriner enfeksiyonlar nedeniyle, böbreklerde geri dönüşümsüz hasarlanma oluşturan VUR'u göstermektir (25). VUR tanısındaki gecikme dializ ya da renal transplantasyon gerektiren son dönem böbrek yetmezliği ile sonlanabilir (26). Üriner sistem enfeksiyonu tanısı alan çocuklarda VUR görülme sıklığının %30-50, tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonlu çocuklarda bu oranın ortalama %35, üriner sistem enfeksiyonu olmayan çocuklarda ise %0,4-1,8 arasında olduğu bildirilmiştir (27,28). Rolleston 350 süt çocuğunda yaptığı çalışmada vakaların % 42'sinde VUR saptamıştır. Vakaların 276'sı üriner sistem enfeksiyonu nedeniyle araştırılırken, 74'ü ailede VUR hikayesi veya tek umbilikal arter gibi enfeksiyon dışı nedenlerle araştırılmıştır (29).

KİSUG, sıklıkla iyonizan radyasyona oldukça duyarlı olan çocuk yaş grubundaki hastalara uygulanmaktadır. Her ne kadar reflü derecesini saptamada altın standard olarak kabul edilse de, inceleme esnasında böbrekler ve mesane üzerine yoğunlaştığından, reproduktif organların radyasyon maruziyeti artmaktadır. Floroskopik inceleme esnasında, hastanın kooperasyonu, cihazı kullanan teknisyenin tecrübesi, hasta kilosu, ek radyasyon maruziyetine etki etmektedirler (30,31). Tanısı konmuş VUR'u olan hastalar, genellikle spontan rezolusyon oluşup oluşmadığının ispatı ve operasyon kararı vermek amacıyla yıllık KİSUG ve radyonüklid sintigrafi ile değerlendirilmektedir (24).

VUR tanısında KİSUG yaygın olarak kullanılan ve altın standart kabul edilen bir tetkiktir (32). Bu tetkikin görece yüksek gonadal radyoaktivite maruziyeti olması ve inceleme esnasında aralıklı skopik görüntü alabilmesi en önemli dezavantajlarıdır. KİSUG ile hastanın maruz kaldığı radyasyon dozuna ilişkin çalışmalarda Kaude, gonadların maruz kaldığı radyasyon dozunu ortalama olarak kızlarda 269, erkek çocuklarda ise 105 mRad olarak ölçmüştür (33). Bu nedenle bazı araştırmacılar alternatif tanı yöntemlerini tercih etmektedirler.

Sistosonografi ile ilgili yayınlanmış olan makaleler vardır (34,35). Değerlendirmenin inceliklerinin öğrenilmesinin uzun zaman alması, radyolog ve ürolog için alıştıklarının aksine özellikle daha küçük FOV ile çalışmanın zorluğu nedeniyle, özellikle Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere dünyada geniş bir kabul görmemektedir (24). Bu çalışmalarda

genel olarak mesaneye galaktoz bazlı kontrast madde verilerek mesane dolumu sırasında, işeme ve işeme sonrası fazlarda mesane ve böbrekler sonografik olarak değerlendirilmiştir (34,35).

Üriner sistemin VUR açısından işeme sırasında MR ile değerlendirilmesi yöntemi hakkında birkaç adet bildirilmiş yayın vardır. (24,36-39).

Rodriguez ve ark. (36) MR görüntüleme yöntemini hidronefroz, VUR ve renal skarı tespit amacıyla kullanmıştır. Rodriguez ve arkadaşlarının çalışmasında tüm hastalardan intravenöz, kontrast madde verilmesinden önce ve sonra koronal T1 ve aksiyal T1 ve T2 ağırlıklı görüntüler alınmıştır. İşeme esnasında MRİSUG yapılmış olup VUR açısından çalışmada sadece 5 hasta değerlendirilmiştir ve 4'ünde reflü gösterilebilmiştir. Bu çalışmada MRİSUG için spoiled gradient recalled acquisition in steady state (GRASS) sekansı kullanmışlardır. Bu çalışmada değerlendirilen hasta sayısının az olması çalışmanın VUR değerlendirmesi açısından sınırlayıcı olduğunu düşündürmektedir. Bizim çalışmamızda ise toplam 28 böbrek-üreter sisteminde reflü saptanmış olup bu sayının VUR değerlendirmesi açısından MRİSUG' nin sensitivitesi ve spesifitesinin hesaplanmasında daha güvenilir olduğunu düşünmekteyiz.

Lee ve ark. (37) çalışmalarında toplam 41 böbrek-üreter sistemi incelemişlerdir. Transüretral kateterizasyonu sedasyon öncesinde yapmayı tercih etmişlerdir. Katater yolu ile mesaneye gadolinium solusyonu infüzyonundan önce koronal, post voiding görüntülerle kıyas açısından T1 ağırlıklı spin eko ve gradient eko olan fast multiplanar spoiled gradient eko ve turbo fast low angle shot sekanslarını kullanmışlardır. Gadolinium solusyonunun infüzyonu sırasında yeterli mesane dolumunun sağlanıp sağlanmadığını anlamak amacıyla HASTE sekansı kullanmışlardır. Yeterli dolum sağlandıktan sonra kateteri yavaşça çekerek ve küçük çocuklarda hafif bir abdominal masaj yaparak çalışmacılar işeme fazını başlatmışlardır. Ancak işeme fazı sırasında görüntüleme yapmamışlardır. İşeme fazından hemen sonra T1 ağırlıklı spin eko ile fast multiplanar spoiled gradient eko ve turbo fast low angle shot sekanslarını tekrarlayarak görüntüleme yapmışlardır. MRİSUG, KİSUG ile karşılaştırılmış olup sensitivitesi %76,2 olarak saptanmıştır. KİSUG, MRİSUG incelemelerinden daha önce yapılmış olup iki inceleme arasında 1 gün ile 6 ay (ortalama 57 gün) arasında değişen süre vardı. Bu çalışmada işeme fazında görüntü elde edilememiş olması nedeniyle sadece işeme fazında oluşabilecek reflü olgularının tespitinde olduğundan daha düşük grade ya da yalancı negatif sonuçların olabileceği düşüncesindeyiz. Ayrıca transüretral kateterizasyonun kullanılması, sedatizasyon uygulanması ve KİSUG ile MRİSUG tetkikleri arasındaki sürenin uzun olması bu çalışmanın dezavantajları olarak kabul edilebilir.

Philips ve ark. çalışmalarında küçük çocuklar ve aileleri için KİSUG'nin özellikle kateterizasyon işlemi sırasında stresli ve korkutucu bir tetkik olduğunu bildirmişlerdir (40). Biz, çalışmamızda kateterizasyonun yapılmamış olması nedeniyle, bu tekniğin incelemenin en önemli avantajlarından olduğunu düşünmekteyiz.

Takazura ve ark. (38) 16 hastalık bir çalışma grubunda toplam 22 MRİSUG incelemesi yapmışlardır. Çalışmalarında ağır T2 ağırlıklı single shot fast spin eko kullanmışlardır. 8 yaşından küçük çocuklarda sedasyon uygulamışlar ancak, transüretal kateterizasyon ya da kontrast madde kullanmamışlardır. Yeterli mesane dolumunu sağlamak amacıyla çocuk hastalara i.v. ringer solüsyonu verilmiş olup daha büyük hastalar ise su içerek gerekli mesane dolumunu sağlamışlardır. Ayrıca tüm hastalara çekimden hemen önce i.v. diüretik (furosemide) verilmiştir. Mesane distansiyonu sağlanana kadar 10 saniyede bir görüntü alınmış olup internal üretral orifisin genişlediği andan itibaren ise her 3 saniyede bir görüntüleme yapılmıştır. Bu çalışmada MRİSUG, KİSUG ile karşılaştırılmış olup sensitivitesi %90, spesifitesi %96 ve iki test arasındaki kappa uyumluluk değeri 0,86 bulunmuştur.

Takazura ve arkadaşlarının çalışmasına benzer şekilde biz de MRİSUG için T2 ağırlıklı single shot fast spin eko sekansını (HASTE) kullandık ve işeme esnasında dinamik bir görüntüleme yaptık. Farklı olarak sedasyon ve i.v. diüretik kullanmadan tüm hastalarda yeterli kooperasyonu ve mesane dolumunu sağlayabildik. Bizim çalışmamızda en küçük hastamız 2 yaşındaydı. Takazura ve arkadaşlarından farklı olarak 2-8 yaş arasındaki çocukların çekim esnasında yanlarında ebeveynlerinden birinin bulunması sayesinde yeterli kooperasyonu sağlayabildik. Ancak 2 yaşından küçük çocuklar için halen sedasyonun kaçınılmaz olduğunu düşünmekteyiz. Yine benzer şekilde MRİSUG görüntülerimizi KİSUG ile kıyasladık. Çalışmamızda sensitivite ve spesifite değerleri ile kappa uyumluluk değerinin Takazura ve arkadaşlarının çalışmasına göre daha düşük olmasının bir nedeninin, bizim çalışmamızda KİSUG'de saptanan düşük gradeli reflü sayısının fazla oluşudur. Çünkü, her iki çalışmada da vurgulandığı gibi düşük gradeli reflülerdeki MRİSUG sensitivite ve spesifite değerleri düşmektedir. Diğer bir nedenin ise Takazura ve arkadaşlarının MRİSUG'de reflü grade'lemesini hafif, orta ve ağır olarak üç grupta değerlendirmesi olarak düşünmekteyiz. Biz çalışmamızda KİSUG' deki benzer şekilde 5 farklı grade'de inceledik.

Teh ve ark. (39) ise tek bir yetişkin hastada önce mesaneyi kateterizasyon ile serum fizyolojik ve gadolinium karışımı solüsyon ile doldurmuşlardır. Daha sonra MR floroskopi ile kontrast bolus tracking sekansı kullanarak reflü varlığını gördüklerinde, 3D gradient eko sekansı ile görüntüleme yapmış ve reflüyü başarıyla gösterebilmişlerdir.

Son olarak Vasnawala ve ark. (24) 0.5 T açık MR ünitesi ile uyumlu digital flat panel floroskopiden oluşan bir hibrit cihaz ile hem MRİSUG hem de KİSUG yapabilmışlardır. Bu hibrit cihazı çalışmacılar kendileri konstrükte etmişlerdir. Flat panel hastanın altında, x-ışını tüpü hastanın üzerinde ve MR magnetleri ise hastanın iki yanında olacak şekilde tasarlamışlardır. MR coil düzeneğini ise x-ray geçirgen aliminyumdan tasarlamışlardır. Çalışmalarına daha önceden dokumente edilmiş VUR hikayesi olan toplam 8 çocuk hasta (3 kız, 5 erkek, ortalama yaş 2.9) dahil etmişlerdir. Tüm hastalara kateterizasyon yapılmıştır. Önce MR çekimi yapılmış olup incelemede ilk olarak single-shot fast spin eko koronal görüntüler elde edilmiş arkasından, hastaya kateter yolu ile 1:100 oranında gadolinium solusyonu yerçekimi yoluyla infuse edilerek spoiled gradient eko sekansı kullanılmıştır. Mesanenin tüm dolum fazı ve işeme fazı boyunca çekim devam ettirilmiştir. KİSUG ise, aynı kateter yolu ile iyotlu kontrast madde verilmesini takiben aralıklı floroskopik incelemeyle yapılmıştır. İşeme fazında da floroskopik inceleme devam ettirilmiştir. Çalışmada MRİSUG'un sensitivitesini %95 olarak bulmuşlardır. Hasta sayısının az olması, incelemeyi değerlendiren iki ayrı radioloğun MR ve KİSUG incelemelerine tam kör olmayışı, incelemenin yapıldığı hibrit cihazın kendileri tarafından konstrükte edilmiş olması, MRİSUG için open MR ünitesi kullanılması, çalışmanın sınırlayıcı özellikleri olarak sayılabilmektedir.

Vezikoureteral reflü intermitan özellik gösterebildiğinden ilk mesane dolumu ve işeme sonrası VUR gözlenmeyen hastalarda iki veya üç kez tekrarlanan aynı işlemlerle (siklik VCUG) reflü gösterilebilir (41). Çalışmamızda incelenen böbrek-üreter ünitelerinin 3'ünde KİSUG ile grade 2, 1'inde grade 3, 1'inde grade 4 reflü varlığı gösterilirken MRİSUG'de bu ünitelerde reflü varlığı gösterilemedi. 2 ünite de ise KİSUG ile grade 4 reflü varlığı gösterilirken MRVSUG'de bu üniteler grade 3 olarak değerlendirildi. Bir ünite de KİSUG'de grade 3 reflü varlığı gösterilirken MRVSUG'de bu ünite grade 1 olarak değerlendirildi. Bu hastalarda yalancı negatiflik değerinin ve reflü derecelerindeki uyumsuzluğun muhtemel bir nedeni olarak siklik MRİSUG yapılamamasının olduğunu düşünüyoruz. Bazı çalışmalarda grade 3 ve üzeri reflü olgularının tek bir KİSUG da atlanabileceği ya da daha düşük olarak derecelendirilebileceği, bu nedenle 3 yaşından büyük çocukların değerlendirilmesinde 3 siklustan oluşan KİSUG' un (siklik KİSUG) faydalı olduğu bildirilmiştir (42,43). Ancak alınan radyasyon dozunun artması nedeniyle bu değerlendirmenin KİSUG ile yapılması dezavantaj oluşturacaktır. Gelfand, üriner sistem enfeksiyonu nedeniyle araştırdığı vakalarda aynı seansta ikinci kez KİSUG ile VUR insidansının %9 arttığını, VUR nedeniyle izlediği hastalarda ise ikinci siklik KİSUG ile VUR görülme sıklığının %24 arttığını saptamıştır (44). Paltiel tekrarlanan çekimler sonrası VUR tanısında %12 oranında artış bildirmiştir (45). Neel

ve Shillinger, VUR nedeniyle izlenen ve spontan düzelme tespit edilen vakaları, 12-18 ay sonra tekrar radyonüklid sintigrafi ile değerlendirdiğinde, 85 vakanın 25'inde (%29) tekrar VUR saptamıştır. Bu vakaların 18'inde (%72) grade II ve üzeri VUR saptamışlardır (46). Bu nedenle VUR tanısını ekarte etmek için veya düzeldiğini göstermek için tek bir görüntüleme yönteminin yeterli olmadığı düşünülür. Siklik görüntüleme, ultrasonografi anormalliği, izlemdeki VUR hastalarında devam eden üriner sistem enfeksiyonu, konjenital malformasyon gibi bilinen risk faktörlerine sahip vakalarda özellikle düşünülmelidir (47). Literatürde hem düşük dereceli hem de yüksek dereceli VUR vakalarının tek seans ile atlanabileceği bildirilmektedir (46,47).

MRİSUG'de 1 vakada eşlik eden mevcut over kisti, 1 vakada çift toplayıcı sistem ve 1 vakada üreteropelvik darlık, 1 vakada multikistik displastik böbrek gösterilebilirken, KİSUG'de bu vakalara ait tarif edilen özellikler izlenmedi. Özellikle üriner sisteme komşu eşlik eden patolojilerin gösterilmesinde MRİSUG yönteminin KİSUG yöntemine göre daha başarılı olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca çalışmaya dahil tüm hastaların böbrek boyutları, dolu, işeme ve işeme sonrası fazlarda mesane görüntülenerek rezidü idrar miktarı, renal pelvis çapları MRİSUG ile değerlendirilebilmiştir.

1 vakada ise mevcut mesane divertikülü her iki incelemede de başarıyla gösterilebildi. Mesane divertikülünün farklı düzlemlerdeki anatomik oryantasyonunun ve genişliğinin hesaplanmasında MRİSUG yönteminin daha başarılı olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızda kullandığımız MRİSUG yönteminin sınırları özelliği şöyle özetlenebilir: Öncelikle çalışmamıza dahil tüm hastalar 2 yaşından büyük çocuklardır. İki yaşından küçük çocuklarda sedasyon gerekliliği nedeniyle gönüllü bulunamamıştır. Her ne kadar çalışmamızda çekimler için sedasyon ya da anestezi kullanmamış olsak da daha küçük yaş gruplarının incelenmesinde sedasyonun kaçınılmaz olduğunu düşünmekteyiz. İkinci olarak tetkik için hazırlanma süresi uzundur. Mesane dolumu sağlandığı zaman çekimin en kısa sürede yapılması gerekmektedir. Özellikle yoğun çalışan MR ünitelerinde, mesane dolumu sağlandığı sırada çekime başlanamaz ve idrar retansiyonu sağlanamaz ise tekrar bir hazırlık süreci gerektirecektir. Üçüncü olarak hidrasyon nedeniyle artmış üreteral akımın VUR'un tespitini zorlaştırabileceği ya da abartılı olarak gösterebileceğini düşünmekteyiz. Benzer kaygıdan Takazakura ve arkadaşları yaptıkları çalışmada bahsetmişlerdir ve daha çok sayıda hastada bu yöntemin değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (38). Dördüncü olarak üreteri genişleten diğer nedenlerin VUR'u taklit ederek MRİSUG yönteminde yanlış pozitif olarak değerlendirilmesidir. Örnek olarak 1 vakada unilateral vezikoüreteral darlık nedeniyle operasyon hikayesi bulunan bir ünite MRİSUG'de reflü saptanmamasına rağmen

MRİSUG'de bu ünite grade 5 olarak değerlendirilmiştir. Genişlemiş olan üreter ve pelvikaliksiyel sistem yanlış pozitif olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle hastanın MRİSUG görüntüleri değerlendirilirken hikayesi ve önceki görüntüleme bulguları ile değerlendirilmesinin tanıya katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

MRİSUG incelemesi, i.v. kontrast verilerek yapılan MR ürografi ile birleştirilebilir ve aynı seansta üriner sistemin fonksiyonu hakkında da bilgi verebilir. Çekim esnasında farklı planlarda konvansiyonel T1 ve T2 ağırlıklı sekanslarında eklenmesi ile de böbrek korteksi ve skar dokusunun değerlendirilebileceği kanaatindeyiz.

MRİSUG, radyasyon maruziyeti olmaması, kateterizasyon ve sedasyon uygulanmaması nedeniyle KİSUG'e göre daha avantajlı bir inceleme yöntemidir. VUR teşhisinde yüksek spesifite ve kabul edilebilir düzeyde sensitiviteye sahip olduğundan, VUR öntanısı ile ilk başvuru yapan 2 yaşından büyük çocuklarda ve tanısı konmuş VUR'nün takibinde tercih edilebilecek bir inceleme yöntemi olacağı kanaatindeyiz.

## 6.ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, veziköüreteral reflünün (VUR) teşhisinde manyetik rezonans işeme sistöüreterografisinin (MRİSUG) uygulanabilirliğini ve konvansiyonel işeme sistöüreterografisine (KİSUG) alternatif bir yöntem olup olmadığını araştırmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Mart 2009 ile Aralık 2009 tarihleri arasında pediatrik nefroloji, üroloji ve çocuk cerrahisi anabilim dallarından departmanımıza VUR şüphesiyle gönderilmiş ve konvansiyonel İSUG endikasyonu almış 33 çocuk olgu çalışmaya dahil edildi. (2-15 yaşlar arası, ortalama  $7,8 \pm 3,75$ ). Toplam 66 adet böbrek-üreter sistemi değerlendirildi. KİSUG için transüretal kateterizasyonu takiben dilüe iyotlu kontrast madde mesaneye infüzyon yoluyla verildi. Daha sonra floroskopi ile dinamik olarak incelendi ve gerek görüldüğünde spot filmler alındı. MRİSUG için, yağ baskılı ağır T2 ağırlıklı bir sekans olan HASTE sekansı (TR/TE= 3500/667 msn; flip angle=90°; slab kalınlığı=50–100 mm; matrix=256x224, nex= 1; bandwidth=149) ile koronal planda dinamik (3 sn. aralıklarla ardışık) çekim yapıldı. İnceleme için transüretal kateterizasyon veya sedasyon kullanılmadı. KİSUG’ de reflü dercelendirmesi ICSR kriterlerine göre değerlendirildi. MRİSUG için ICSR benzeri 5 grade’li derecelendirme kullanıldı.

**Bulgular:** KİSUG altın standard kabuledilerek, MRİSUG’ nin reflü varlığına ve reflü grade’lerine göre KİSUG ile uyumu karşılaştırıldı. MRİSUG’ nin sensitivitesi; %79 (güven aralığı; 63-90), spesifitesi; %94 (güven aralığı; 82-99), negatif prediktif değer; %82 (güven aralığı 67-91), pozitif prediktif değer %93 (güven aralığı 79-98), doğruluk oranı % 86(güven aralığı; 77-93) olarak hesaplandı. Ayrıca gradelemeye göre KİSUG ve MRİSUG ‘nin uyumluluğu karşılaştırıldığında kappa uyumluluk değeri; 0,68, gamma uyumluluk değeri ise 0,879 bulundu.

**Sonuç:** MRİSUG, radyasyon maruziyeti olmaması, kateterizasyon ve sedasyon uygulanmaması anedeniyle KİSUG’e göre daha avantajlı bir inceleme yöntemidir. VUR teşhisinde yüksek spesifite ve kabul edilebilir düzeyde sensitiviteye sahip olduğundan, VUR öntanısı ile ilk başvuru yapan 2 yaşından büyük çocuklarda ve tanısı konmuş VUR’ nün takibinde faydalı bir inceleme yöntemi olabileceği kanaatindeyiz.

## **7.SUMMARY**

**Purpose:** To assess the feasibility of magnetic resonance voiding cystourethrography (MRVCUG) using dynamic magnetic resonance (MR) sequence for evaluation of vesicoureteral reflux (VUR), and its use as a noninvasive alternative to standard VCUG.

**Materials and Methods:** A total of 33 MR studies of 33 patients (2 years to 15 years old) with a suspicion of primary VUR or with documented VUR diagnosed by standard VCUG were evaluated. MRVCUG was executed with a non-enhanced heavily T2-weighted HASTE sequence with fat saturation ( TR/TE= 3500/667 msec; flip angle=90°; slab thickness=50–100 mm; matrix=256x224, nex= 1; bandwidth=149). During MRVCUG imaging sedation and catheterisation were not used whereas during standard VCUG catheterization was used. The MR findings were correlated with those obtained by the gold standard, standard VCUG. ICSR VUR grading system was used for standard VCUG and a similar 5 graded system was used for MRVCUG

**Results:** The sensitivity, specificity, negative predictive value, positive predictive value and accuracy rate were 79%, 94%, 82%, 93%, 86% respectively. Kappa and gamma agreement regarding the grading of VUR between MRVCUG and VCUG was 0.68 and 0,879 respectively

**Conclusion:** When compared with standard VCUG, MRVCUG is more advantageous imaging method because there is no need for ionizing radiation or catheterization. To us, because of high specificity and acceptable sensitivity values, MRVCUG could be used as a first screening imaging modality in patients having suspicion of VUR or in the follow-up of documented VUR patients.

## 8.KAYNAKLAR

- 1) Özgür GK, Özyavuz R. Ürogenital sistemin embriyolojisi. İn: Anafarta K. Göğüş O. Bedük Y, Arıkan N. Temel üroloji. Güneş Kitabevi, 1998:31-33.
- 2) Tanagho EA. Ürogenital sistemin embriyolojisi. İn: Tanagho EA, McAninch JW. Eds. Çeviri editörü: Kazancı G. Smith genel üroloji. Nobel Tıp Kitabevleri 1999:17-27.
- 3) Benz-Bohm G. Urinary tract embryology, anatomy and anatomical variants. In: Fotter R, eds. Pediatric urology. Berlin: Springer- Verlag, 2001:43-53.
- 4) Thomas DFM, Embryology. In: Thomas DFM, Rickwood AMK, Duffy PG. Essential of paediatric urology. London: Martin Dunitz, 2002:1-11.
- 5) Anafarta K, göğüş O Bedük Y, Arıkan N. Temel üroloji. Güneş Kitabevi. 1998:3-27.
- 6) Tanagho EA. Ürogenital sistemin anatomisi. İn: Tanagho EA, McAninch JW. Eds. Çeviri editörü: Kazancı G. Smith genel üroloji. Nobel Tıp Kitabevleri 1999:1-16.
- 7) Yıldırım İ, Dayanç M. Veziköüreteral reflü. İn: Dayanç M. Genel çocuk ürolojisi. Atlas Kitapçılık. 2004:145-186.
- 8) Kramer SA. Vesicoureteral reflü. İn: Belman AB, King LR, Kramer SA. Clinical pediatric urology. 2002:235-59.
- 9) Smellie JM, Normand IC, Katz G. Children with urinary infection: a comparison of those with and those without vesicoureteric reflux. Kidney international. 1981;Vol.20:717-22.
- 10) Kaefer M, Curan M, Treves ST, Bauer S, Hendren WH, Peters CA, et al. Sibling vesicoureteral reflux in multiple gestation births. Pediatrics. 2000;vol 105:800-804.
- 11) Tanagho EA. Veziköüreteral reflü. İn: Tanagho EA, McAninch JW. Eds. Çeviri editörü: Vatandaşlar F. Smith genel üroloji. Nobel Tıp Kitabevleri 1999:186-200.
- 12) Avnı F, Hall M, Damry N, Schurmans T. Vesicoureteric reflux. In: Fotter R, eds. Pediatric urology. Berlin: Springer- Verlag, 2001:121-45.
- 13) Thomas DFM. Vesicoureteric reflux. In: Thomas DFM, Rickwood AMK, Duffy PG. Essentials of Paediatric Urology. London: Martin Dunitz. 2002:45-55.
- 14) Hiraoka M, Hori C, Tsukahara H, Kasuga K, Ishihara Y, Kotsuji F, et al. Vesicoureteral reflux in male and female neonates as detected by voiding ultrasonography. Kidney International. 1999;vol 55:1486-90.
- 15) Steven J, Skoog MC, Belman AB. Primary vesicoureteral reflux in the black child. Pediatrics. 1991;vol 87:538-43.

- 16) Godley ML. Vesicoureteral reflux: Pathophysiology and experimental Studies. In: Gearhart J, Rink R, Mouriquand P (eds). Pediatric urology. Philadelphia. 2001:359-78.
- 17) Walker RD. Vesicoureteral reflux. In: Gillenwater JY, Grayhack JT, Howards SS, Duckett JW, (eds). Adult and Pediatric Urology. St Louis: Mosby-Year Book, 1987:1889-1921.
- 18) Bonnin F, Lottmann H, Sauty L, Garel C, Archambaud F, Baudouin V. Scintigraphic screening for renal damage in siblings of children with symptomatic primary vesico-ureteric reflux. BJU International. 2001;vol 87:463–66.
- 19) Zerlin JM, Chen E, Richtey ML, Bloom DA: Bladder capacity as measured at voiding cystourethrography in children: relationship to toilet training and frequency of micturition. Radiology 1993;187:803-6.
- 20) Stefanidis CJ, Siomou E. Imaging strategies for vesicoureteral reflux diagnosis. Pediatr Nephrol. 2007;vol 22:937–47.
- 21) Günalp B. Pediatik ürolojide nükleer tıp. İn: Dayanç M. Genel çocuk ürolojisi. Atlas Kitapçılık. 2004:45-68.
- 22) Oto A. Abdominal MR sekanslarının fizik prensipleri ve klinik uygulamaları. İn: Erden İ. Gövde Manyetik Rezonans. Miki Matbaacılık. 2005:1-4
- 23) MRI basic physics.  
<http://www.mri-physics.com/bin/mri-physics-uk.pdf>  
(Son erişim tarihi: 01.03.2010).
- 24) Vasanawala SS, Kennedy WA, Ganguly A, Fahrig R, Rieke V, Daniel B, et al. Mr voiding cystography for evaluation of vesicoureteral reflux. AJR 2009;vol 192:206-211.
- 25) Bailey RR. The relationship of vesico-ureteric reflux to urinary tract infection and chronic pyelonephritis-reflux nephropathy. Clin Nephrol 1973;vol 1:132-141.
- 26) Ardissino G, Avolio L, Dacco V, Testa S, Marra G, Vigano S, et al. Long-term outcome of vesicoureteral reflux associated chronic renal failure in children. Data from the Ital kid project. J Urol. 2004 Jul;172: 05-10.
- 27) Burger RH, Smith C. Hereditary and familial vesicoureteral reflux. J Urol 1971;106:845-51.
- 28) Ransley PG: Vesicoureteric reflux: Continuing surgical dilemma. Urology 1978;12:246-55.
- 29) Rolleston GL, Shannon FT, Utley WLF: Follow up of vesico-ureteric reflux in the newborn. Kidney Int 1975;8:59-64.

- 30) Lebowitz RL. The detection and characterization of vesicoureteral reflux in the child. *J Urol*. 1992 Nov;148:1640-2.
- 31) FW Schultz, J Geleijns, HC Holscher, J Weststrate, HM Zonderland and et al. Radiation burden to paediatric patients due to micturating cystourethrography examinations in a Dutch children's hospital. *The British Journal of Radiology* 1999;Vol 72: 763-772.
- 32) Sheldon CA, Wacksman J: Vesicoureteral reflux. *Pediatr Rev* 1995;16:22-7.
- 33) Kaude JV, Lorenz E, Reed JM: Gonad dose to children in voidingurethrocytography performed with 70 mm image intensifier fluorography. *Radiology* 1969;92:771-74.
- 34) Berrocal T, Gaya F, Arjonilla A, Lonergan GJ. Vesicoureteral reflux: Diagnosis and grading with echo-enhanced cystosonography versus voiding cystourethrography. *Radiology* 2001;vol 221:359-65.
- 35) Darge K, Zieger B, Rohrschneider W, Ghods S, Wunsch R, Troeger J. Contrast-enhanced harmonic Imaging for the diagnosis of vesicoureteral reflux in pediatric patients. *AJR* 2001;vol 177:1411-1415.
- 36) Rodriguez LV, Spielman D, Herfkens RJ, Shortliffe LD. Magnetic resonance imaging for the evaluation of hydronephrosis, reflux and renal scarring in children. *J Urol* 2001;166:1023-1027.
- 37) Lee SK, Chang Y, PhD, Park H, Kim YH, Woo S. Magnetic resonance voiding cystography in the diagnosis of vesicoureteral Reflux: Comparative Study with voiding cystourethrography. *Journal of Magnetic Resonance Imaging* 2005;21:406-414.
- 38) Takazakura R, Johnin K, Furukawa A, Nitta N, Takahashi M, Okada Y, et al. Magnetic resonance voiding cystourethrography for vesicoureteral reflux. *Journal Of Magnetic Resonance Imaging* 2007;25:170-174.
- 39) Teh HS, Gan JS, Ng FC. Magnetic resonance cystography: novel imaging technique for evaluation of vesicoureteral reflux. *Urology*. 2005;65:793-4.
- 40) Phillips D, Watson AR, Collier J. Distress and radiological investigations of the urinary tract in children. *Eur J Pediatr* 1996;155:684-687.
- 41) Polito C, Moggio G, La Mana A, Cioce F, Cappabianca S, Di Toro R: Cyclic voiding cystourethrography in the diagnosis of occult vesicoureteric reflux. *Pediatr Nephrol* 2000;14:39-41.
- 42) Jerkins GR, Noe HN: Familial vesico-ureteral reflux: A prospective study. *J Urol* 1982;128:774-8.

43) Van den Abbeele AD, Treves ST, Lebowitz RL, et al: Vesicoureteral reflux in asymptomatic siblings of patient with known reflux: Radionuclide cystography. *Pediatrics* 1987;79:147-53.

44) Gelfand MJ, Koch BL, Elgazzar AH, et al: Cyclic Cystography: Diagnostic yield in selected pediatric populations. *Radiology* 1999;213:118-20.

45) Paltiel HJ, Rupich RC, Kiruluta HG: Enhanced detection of vesicoureteral reflux in infants and children with use of cyclic voiding cystourethrography. *Radiology* 1992;184:753-5.

46) Neel KF, Shillinger JF: The prevalence of persistent vesicoureteral reflux after 1 negative nuclear medicine cystogram. *J Urol* 2000;164:1067-9.

47) Jequier S, Jequier JC: Reliability of voiding cystourethrography to detect reflux. *AJR* 1989;153:807-10.

## TEŞEKKÜR

Asistanlığım boyunca ve bu çalışmamın hazırlanması sırasında değerli yardım ve önerilerinden dolayı tez danışmanım sayın Yrd.Doç.Dr. Demet Kıreşi' ye, asistanlığım süresince bilimsel katkıları ve tez hazırlanma süresinde desteklerini esirgemeyen başta bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. Mehmet Emin Sakarya olmak üzere tüm öğretim üyeleri ve asistan arkadaşlarıma, bu çalışmamın hazırlanması sırasında klinik katkılarından dolayı Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Doç. Dr. Harun Peru başta olmak üzere tüm Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı doktorlarına, çalışmamın hazırlanması sırasında klinik katkılarından dolayı Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı bölüm başkanı sayın Prof. Dr. Adnan Abasıyanık başta olmak üzere tüm Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı doktorlarına, Üroloji Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Yrd.Doç.Dr. Mesut Pişkin başta olmak üzere tüm Üroloji Anabilim Dalı doktorlarına, istatistik incelemelerinde katkılarından dolayı Halk Sağlığı Anabilim Dalı bölüm başkanı sayın Prof. Dr. Said Bodur'a, incelemeler esnasında çekimleri yapan Radyoloji Anabilim Dalı teknisyen arkadaşlarıma ve son olarak da katkı ve desteklerinden dolayı eşim Dr. Memduha Gümüş'e teşekkürü bir borç bilirim