

RADYONÜKLİD SİSTOGRAFİ İLE VEZİKOÜRETERAL REFLÜ DÜŞÜNÜLEN PEDIATRİK OLGULARDA KORTİKAL RENAL SİNTİGRAFİ DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EVALUATION OF RENAL CORTICAL SCINTIGRAPHY IN VESICoureTERAL REFLUX SUSPECTED PEDIATRIC PATIENTS WITH RADIONUCLIDE CYSTOGRAPHY

Rahime ORAK, MD;¹ Murat SADIÇ, MD;² Aylın AKBULUT, MD;² Hasan İkbâl ATILGAN, MD;³ Gökhan KOCA, MD;² Meliha KORKMAZ, MD²

¹S.B. Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul, Türkiye

²S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara, Türkiye

³Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Kahramanmaraş, Türkiye

Geliş tarihi: 04/05/2016

Kabul tarihi: 01/08/2016

Yazarlar herhangi bir finansal destek kullanmamış olup yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

ÖZ

AMAÇ: Veziköüreteral reflü (VUR) üriner enfeksiyon geçiren çocukların %21-57'unda saptanmakta olup, kronik böbrek yetmezliğine kadar uzanabilen önemli sonuçları vardır. Veziköüreteral reflü olan çocukların tanı ve takibinde radyonüklid sistografi (RNS) etkin ve güvenilir bir tanı yöntemidir. Bu çalışmada RNS ile tanı konulan VUR pozitif ve negatif çocuklarda renal parankim hasar gelişmesini Tc99m-DMSA sintigrafisi ile değerlendirdik.

GEREÇ VE YÖNTEMLER: Tekrarlayan üriner sistem enfeksiyonu ile başvuran 196 çocuğa ait (121 kız, 75 erkek; 3 ay-13 yaş aralığında) toplam 392 adet renal unite direkt veya indirekt RNS sonrasında renal kortikal sintigrafi ile değerlendirildi. Tüm hastalar klinik olarak değerlendirildi ve kreatinin, idrar analizleri ve idrar kültürleri bakıldı. Ayrıca tüm hastaların renal Ultrasonları (US) yapıldı. İncelenen böbrekler 4 gruba ayrıldı. Birinci grupta hem RNS hem DMSA sonuçları normal, 2.ci grupta hem RNS hem DMSA sonuçları anormal, 3.cü grupta RNS sonucu anormal ancak DMSA sonucu normal ve 4.cü grupta RNS sonucu normal ancak DMSA sonucu anormal böbrekler alındı.

BULGULAR: 69 hastada 77 renal ünite sintigrafik olarak VUR tesbit edildi. Otuzbeş renal ünite grade 1, 13 renal ünite grade 2, 13 renal ünite grade 3 VUR olup, 8 hastada VUR bilateral idi. Birinci grupta 212 (%54.1), 2.ci grupta 58 (% 14.8), 3.ncü grupta 98 (% 25.0) ve 4.cü grupta 24 renal ünite (% 6.1) bulundu. Renal US 131 böbrekte (%33.4) anormal olarak değerlendirildi.

SONUÇ: RNS sonuçları anormal hastalarla Tc-99m DMSA sintigrafisi normal ve anormal olan hastalar karşılaştırıldığında, anormal olan hastalar daha sıklıkla pozitif olarak bulundu. US sonuçları ile RNS sonuçları normal hastalarla veya anormal hastalar arasında anlamlı ilişki bulunamadı. Gerek VUR pozitif gerekse VUR negatif hastaların tanılarında Tc99m DMSA sintigrafisi, RNS ve renal US birbirlerini tamamlayıcı olarak kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Veziköüreteral reflü; Radyonüklid Sistografi; Tc99m-DMSA

Yazışma adresi/Correspondence Address: Dr. Murat SADIÇ, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara, Türkiye

Tel: 0312 5953608

Fax: 0312 5953856

e-mail: mdmuratsadic@gmail.com

ABSTRACT

OBJECTIVE: Vesicoureteral reflux (VUR) can be diagnosed in 21-57 % of children with urinary tract infection and may have important consequences leading to chronic renal failure. Radionuclide cystography (RNC) is an effective and reliable method in the diagnosis and follow up of children with VUR. In this study, we evaluated renal parenchymal damage with Tc99m-DMSA scintigraphy in the VUR positive and negative children diagnosed with RNC.

MATERIAL AND METHODS: A total of 392 renal units in 121 girls and 75 boys; age range, 3 months -13 years, were evaluated with direct or indirect RNC and renal cortical scintigraphy who were referred to Nuclear Medicine Department for recurrent urinary tract infection. All the patients were subjected to clinical assessment, laboratory investigation (urine analysis, creatinine and urine culture) and renal ultrasonography analysis (US). Patients kidneys were evaluated in 4 groups; in the 1st group kidneys with both RNC and DMSA results were normal, 2nd group neither RNC nor DMSA results were normal, 3rd group RNC results were abnormal but DMSA results were normal and the 4th group RNC results were normal but DMSA results were normal.

RESULTS: Positive VUR was scintigraphically evident in 69 patients with 77 renal units. Thirty-five kidneys had grade 1, 13 kidneys had grade 2, 13 kidneys had grade 3 VUR and 8 patients had bilateral VUR. In the first group, there were 212 renal unites (54.1%), in 2nd group there were 58 renal unites (14.8 %), in the 3rd group there were 98 renal unites (25.0 %) and in the 4th group there were 24 renal unites (6.1 %). US findings were abnormal in 131 (33.4 %) kidney units.

CONCLUSION: In the comparison of RNC abnormal kidneys with Tc-99m DMSA scintigraphy normal and abnormal kidneys: abnormal kidneys were more commonly positive. There was no statistical difference of US for parenchyma pathology between RNC positive and RNC negative cases. Renal scanning with Tc99m DMSA, RNC and renal US should be complementary both in VUR positive and VUR negative cases.

Keywords: Vesicoureteral reflux (VUR); Radionuclide cystography (RNC); Tc-99m DMSA

GİRİŞ

Vezikoüreteral reflü (VUR) idrarın retrograd olarak mesaneden üreterlere ve böbreklere kaçışıdır. Akut piyelonefrit (APN) geçiren çocukların yaklaşık olarak % 30'unda VUR saptanmaktadır (1-3). Çocuklarda ve genç erişkinlerde idrar yolu enfeksiyonu (İYE) sonrası ortaya çıkabilen reflü nefropatisi, hipertansiyon, renal hasar ve kronik böbrek yetmezliği ile sonuçlanabilecek bir çok olayda önemli etyolojiiyi oluşturmaktadır (4). Kronik böbrek yetmezliği gelişen 16 yaş altı çocukların % 5-40'ında; 50 yaş altındaki erişkinlerin ise % 5-20'sinde tedavi edilmemiş VUR etken olmaktadır (5). Bu nedenle hastaların erken tanısı önemli olup, hastalığın seyrinin engellenmesi gereklidir.

İdrar yolu enfeksiyonu geçiren çocuklarda en önemli amaç üst veya alt üriner sistem olarak lokalizasyonu tespit etmek, altta yatan herhangi bir risk (üriner sistem malformas-

yonları, VUR vs.) olup olmadığını araştırmak ve ilerleyici böbrek hasarı oluşmasını engellemeye çalışmaktır (6). Radyonüklid sistografi (RNS) idrar yolu enfeksiyonu ve VUR'u olan çocukların değerlendirilmesinde ve takibinde kullanılan güvenilir bir tanı yöntemi olup hastanın alacağı radyasyon dozu düşüktür (7).

Tc-99m Dimerkaptosüksinik asit (DMSA) sintigrafisi ise akut pyelonefritte hem tanıda hem de prognozu belirlemede seçilebilecek en iyi yöntemdir (8). Tc-99m DMSA böbrek sintigrafisinde patoloji saptanan olgularda VUR'un varlığının gösterilmesi hastanın tedavisinde ve takibinde önemlidir.

İdrar yolu enfeksiyonunda VUR'un derecesi ile renal kortikal skar insidansı arasındaki korelasyon tartışmalı olmakla beraber; doğru tanıyı erken koyabilmek, uygun tedavi ve takip ile renal skar gelişme olasılığının en düşük düzeye in-

dirilmesi, olası VUR varlığının erken tesbiti ile tekrarlayan enfeksiyonların önüne geçilmesi hastanın prognozunun iyileştirmesi bakımından önemlidir.

Çalışmamızda RNS sonuçlarına göre VUR olan ve olmayan çocuklarda Tc-99m DMSA sintigrafisi ile tespit edilen renal skar arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma Popülasyonu

Çalışmaya tekrarlayan veya dirençli idrar yolu enfeksiyonu nedeniyle takipleri yapılan 121 kız, 75 erkek, 3 ay-13 yaş aralığında, toplam 196 hasta (yaş ortalaması: 7.9 ± 3.8) alındı. Çalışmaya alınan hastaların radyonüklid çalışmaları bilgilendirilmiş onam formları alındıktan sonra S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Kliniğinde yapıldı. 196 hastanın 167'sine İndirekt Radyonüklid Sistografi (IRNS), henüz tuvalet eğitimi almamış 29 hastaya da Direkt Radyonüklid Sistografi (DRNS) tetkiki yapıldı. RNS ile VUR varlığı değerlendirilen hastaların renal kortikal fonksiyonlarının değerlendirilmesi için 6 ay içerisinde Tc-99m DMSA sintigrafileri çekildi. Tc-99m DMSA'nın intravenöz (iv) olarak verilisinden 2-4 saat sonra anterior, posterior ve posterior oblik pozisyonlarda statik görüntüler alındı. Toplamda incelenen 392 böbrek 4 gruba ayrıldı. Birinci grupta hem RNS hem DMSA sonuçları normal, 2.ci grupta hem RNS hem DMSA sonuçları anormal, 3.cü grupta RNS sonucu anormal ancak DMSA sonucu normal ve 4.cü grupta RNS sonucu normal ancak DMSA sonucu anormal böbrekler alındı. Ayrıca hastaların ultrasonografi (US) bulguları değerlendirildi.

Direkt Radyonüklid Sistografi

Mesaneye sonda takılarak serum fizyolojik verildikten sonra kateter yoluyla 1mCi (37MBq) Tc-99m perteknetat uygulandı. Hastanın mesane hacmi ve verilecek serum fizyolojik miktarı aşağıdaki formüllere göre hesaplandı.

- 1 yaşından küçük ise = $7 \times$ hastanın kilosu (kg)
- Hasta 1 yaşından büyükse = $[\text{yaş (yıl)}+2] \times 30$ cc

Mesane dolduktan sonra hastanın miksiyon yapması beklendi. Mesanenin dolumu ve miksiyon sırasındaki görüntüler kaydedildi.

İndirekt Radyonüklid Sistografi

Tc-99m-Merkaptoasetiltriglisin (MAG-3) yaşa uygun dozda hazırlandıktan sonra hasta gama kamera altında (Siemens E.cam, USA) supin pozisyonunda yatırılarak iv yolla uygulandı. Dinamik çalışmada düşük enerjili genel amaçlı kolimatör takılı gama kamera kullanıldı ve sonra miksiyon sırasında seri görüntüleme yapılarak görüntüler bilgisayar yardımıyla kaydedildi. Böbreklerin kanlanma (2 sn/frame olmak üzere 1 dk), ekstraksiyon (konsantrasyon), eksresyon fonksiyonları ve miksiyon esnasında alınan görüntülerde de VUR varlığı değerlendirildi. VUR sintigrafik olarak Grade 3'e ayrıldı.

Grade 1: Hafif derece reflü, üreterde radyoaktivite olması

Grade 2: Orta derecede reflü, dilate olmayan toplayıcı sistemde veya üreterde radyoaktivite olması

Grade 3: İleri derecede reflü, dilate ureter ve toplayıcı sistemde radyoaktivite saptanması olarak kabul edildi.

İstatistiksel analizlerde non-parametrik Student t testler kullanıldı ve gruplar arası anlamlı fark $p < 0.05$ olarak kabul edildi. Korelasyon analizi yapıldı. Korelasyon katsayısı için % 75'lik güven sınırları belirlendi, $p < 0.25$ anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

69 hastada 77 renal ünite VUR tesbit edildi. Otuzbeş renal ünite grade 1, 13 renal ünite grade 2, 13 renal ünite grade 3 VUR olup, 8 hastada VUR bilateralı (Tablo 1).

Tablo 1: Radyonüklid sistografi ile tespit edilen veziköüretal reflü grade'leri

Radyonüklid sistografi	Grade I	Grade II	Grade III	Toplam
İndirekt	33	8	6	47
Direkt	2	5	7	14
Toplam	35	13	13	77

Tc-99m DMSA sintigrafisi sonucuna göre 196 hastadan 155'inde (%79.1) normal, 41 hastada (% 20.1) anormal olarak rapor edildi. RNS ve Tc-99m DMSA sonuçları böbrek üniteleri olarak grup bazında karşılaştırıldı. Birinci grupta 212 (%54.1), 2.ci grupta 58 (% 14.8), 3.ncü grupta 98 (% 25.0) ve 4.cü grupta 24 renal ünite (% 6.1) bulundu (Tablo 2). Tc-99m DMSA sintigrafisi sonuçları ile RNS sonuçları arasında korelasyon pozitif yönde zayıf ilişki bulundu.

Ayrıca 39 hastada US bulguları anormal olarak değerlendirildi. Ancak US bulguları ile diğer grup hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmadı ($p > 0.05$).

Tablo 2: Hastaların radyonüklid sistografi ve Tc-99m DMSA sintigrafisi sonuçları

	RNS Normal	RNS Anormal
Tc-99m DMSA Normal	212 (% 54.1) Grup 1*	98 (% 25.0) Grup 3*
Tc-99m DMSA Anormal	24 (%6.1) Grup 4*	58 (% 14.8) Grup 2*

Radyonüklid sistografi, Tc-99m DMSA sintigrafisi ve Ultrason sonuçları arasındaki korelasyon bakıldı. Buna göre Ultrason sonuçları ile RNS ve Tc-99m DMSA sintigrafisi sonuçları arasında korelasyon anlamlı değildi ($r = 0.9$, $r = 0.8$).

RNS sonuçları anormal hastalarla Tc-99m DMSA sintigrafisi normal ve anormal olan hastalar karşılaştırıldığında, anormal olan hastalar daha sıklıkla pozitif olarak bulundu.

TARTIŞMA

VUR'da nihai amaç pyelonefrit riskini minimize ederek böbrek fonksiyonlarını reflünün hipertansiyon, reflü nefropatisi (renal skar) gibi önemli anatomik ve fonksiyonel sonuçlarından korumaktır. Her hasta için yaş, cinsiyet, reflü grade, alt üriner sistem disfonksiyonu, anatomik anomaliler ve böbreğin durumu gibi faktörler ortaya konulmalıdır. Ayrıca VUR'nün her zaman idrar yolu enfeksiyonuna ve böbrek zedelenmesine yol açan bir durum olmadığı da bilinmelidir. Tedavi edilmeyen VUR çocuğun somatik büyümesini ve genel sağlık durumunu da bozar.

Çocukluk çağında İYE gelişme riski kızlarda %8, erkeklerde %2'dir (9). İYE geçiren çocuklarda %25-%40 arasında VUR gözlenebilir (10). Ateşli İYE'na eşlik eden VUR mevcut olduğunda böbreklerin %79-86'sında sintigrafide renal kortikal anormaliteler gözlemlenir (11).

Tartışmalı olarak, İYE yokluğunda bazı çalışmalarda VUR'un renal skara neden olmadığı gösterilirken (12), bazı çalışmalar da yüksek dereceli VUR'un renal hasara

eşlik ettiği gösterilmiştir (13). Bizim çalışmamızda da RNS sonuçları anormal hastalarda Tc-99m DMSA sintigrafisi daha sıklıkla anormal olarak bulundu.

VUR üst üriner sistem enfeksiyonuna yatkınlık sağlamasına rağmen bazı çalışmalarda gösterilebilir VUR olmadan da akut piyelonefrit sıklıkla gözlenmiştir. Rosenberg ve arkadaşları Tc-99m DMSA sintigrafisinde APN olan çocukların %24'ünde (1), Majd ve arkadaşları ise %37'sinde VUR gözlemledi (2). Ditchfield ve arkadaşları Tc-99m DMSA sintigrafisinde APN tespit edilen olguların %39'unda VUR gözlemlerken, VUR'lu çocukların % 53'ünde sintigrafide APN'i gösterecek defekt gözlemlenmediler (3). Ayrıca VUR ve APN birbirinden bağımsız değişkenler olarak gözlemlendi (3, 14). Özdoğan ve ark. yaptığı çalışmada ise VUR izlenen böbreklerin %57.1 inde DMSA renal sintigrafi sonuçları normaldi (15).

VUR'un derecesi ve renal kortikal skar insidensi arasındaki ilişki tartışmalıdır (8). Ancak düşük dereceli VUR'da APN sonrası renal skar insidansının yükselmediği gösterilmiştir (16). Jaukovic ve ark. yaptığı çalışmada yüksek dereceli reflülü çocukların %56'sında, düşük dereceli reflülü çocukların %26'sında renal skar gözlemlendi (17). Çeşitli çalışmalarda yüksek dereceli VUR'da renal hasar riskinin arttığı gösterildi (18, 19). Diğer yandan Lee ve ark. yaptığı çalışmada VUR'un derecesine göre renal skarın prevalansında anlamlı bir farklılık saptanmadı (20). Garin ve ark. renal skar gelişiminde predispoze faktör olarak hafif ve orta derecede VUR'un herhangi bir rolünü gözlemlenmedi (21). Yüksek grade'li VUR'da skar oluşumu fazla olup (22), yüksek grade'li VUR mevcut olan çocukların ise tedavi ve takipleri dikkatli bir şekilde yapılmalıdır (23).

Farnsworth ve ark. bir yaşından küçük 113 çocuktan yüksek derece reflüsü olanlarda Tc-99m DMSA sintigrafisinde renal skar insidansı, düşük dereceli reflüye sahip olan olgulara göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. (24). Yine benzer şekilde Stokland ve ark. iki yaş altında İYE olan 303 çocukta yaptıkları çalışmada, yüksek derecede VUR olan olgularda Tc-99m DMSA sintigrafisinde istatistiksel olarak anlamlı renal skar riskinin arttığını göstermişlerdir (25).

Sayedzadeh ve ark. yaptıkları çalışmada orta ve ciddi VUR olan olgularda Tc-99m DMSA sintigrafisinde pyelonefrit

bulguları saptanırken, hafif derecede VUR olan olgularda Tc-99m DMSA sintigrafide pyelonefrit bulguları gözlenmemiş olup, VUR varlığının pyelonefrit insidansını arttırmadığı bulundu (26).

Sintigrafide APN tanısı almış olan çocukların %38-57'sinde kalıcı renal skar gelişmektedir (27, 28). Oh ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada renal sintigrafide APN'in sıklığı ile ciddi VUR grade'i arasında ilişki olduğu bulunmasına rağmen; kalıcı renal skar gözlenen APN olasılığının VUR grade'inden bağımsız olduğu bulunmuştur (29).

Tc-99m DMSA sintigrafisinde patoloji saptanan olgularda VUR'un gösterilmesi önemlidir. VUR'u olan çocuklarda ilk üç yaşta Tc-99m DMSA sintigrafisinde renal skar tespit edilemez ise sonrasında skar olma olasılığı 1/40 oranına düşmekte olup, dördüncü yaşta bu risk oldukça azalıp sıfıra yaklaşmaktadır (30).

İdrar yolu enfeksiyonu olan çocuklarda VUR'un gösterilmesinin önemi; uzun dönem takipte VUR'un gösterilmesi ile profilaktik antibiyotik tedavisinin hemen başlanmasına, reflü derecesinin tesbiti ve cerrahi olarak reflü tedavisinin erken dönemde gerekli olup olmadığına karar verilmesine olanak sağlar (31-34). Çünkü VUR tanısı gecikmiş olgularda son dönem böbrek yetmezliği, hipertansiyon ve kız çocuklarda ileride gebelikte komplikasyonlara neden olabilmektedir (35, 36). VUR'da böbrekler yüksek basınca maruz kalmakta ve bu durum böbreklerde kalıcı hasara neden olmaktadır (37).

Veziköüretal reflü tanısında indirekt RNS mesane kateterizasyonuna gerek olmadan iv. olarak radyoaktif madde verildikten sonra mesanenin fizyolojik dolması ile gerçekleşen bir tetkiktir. Üst üriner sistem fonksiyonlarının da değerlendirilmesini sağlar. Basit bir prosedürdür; ancak tuvalet alışkanlığı olan çocuklarda yapılıp, üç yaş altında yapılamaz. Direkt RNS ise mesane kateterizasyonu gerekir. Radyoaktif madde kateter yoluyla mesaneye verilir, invazif girişimdir. Mesane kateter yardımıyla progressif olarak dolar ve mesanenin dolması ve voiding fazları görüntülenir. Hem direkt hem de indirekt RNS'de alınan radyasyon dozu düşüktür (8, 38, 39).

İndirekt ve direkt RNS, VUR saptaması açısından birkaç çalışmada karşılaştırılmıştır. İndirekt RNS'de mesane dolmasının yetersizliğinden dolayı kayda değer sayıda yanlış negatif sonuçlar bildirilmiştir (40, 41). De Sadeleer C ve ark. da yaptıkları çalışmada indirekt RNS'nin direkt RNS'ye göre daha az sensitif olduğunu bulmuşlardır (42).

Voiding sistoureterografi (VSUG) ve RNS'nin karşılaştırıldığı çalışmalarda RNS'nin VUR saptanmasında VSUG'den daha sensitif ya da en az onun kadar sensitif olduğunu bulunmuştur (43, 45, 46). Sukan ve arkadaşlarıysa iki yöntem arasında anlamlı fark olmadığını gözlemledi; ama daha genç yaş grubunda RNS'nin sensitivitesinin daha yüksek olduğunu ortaya koydu. Üstelik istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen Tc-99m DMSA kortikal sintigrafisi anormal olan çocukların VSUG'ye göre RNS'de daha yüksek oranda VUR tespit edildiği gözlemlendi (43).

Ayrıca iyonizan radyasyona maruz kalma RNS ve DMSA çalışmalarında ortak bir konu olmasına rağmen VSUG ile radyasyona maruziyeti RNS'den yaklaşık 8 ila 10 kat daha fazla olan, invazif bir girişimdir (44).

Bizim çalışmamızda, 35 hastada grade 1, 13 hastada grade 2, 13 hastada grade 3 VUR mevcuttu. Veziköüretal reflü tespit edilen 69 hastanın 8'inde VUR bilaterald. Hem RNS hem de Tc-99m DMSA tetkikleri normal olan 212 renal ünite (% 54.1) hasta, RNS normal ve Tc-99m DMSA anormal olan 58 (% 14.8) hasta, RNS anormal ve Tc-99m DMSA normal 98 (% 25.0) hasta, RNS ve Tc-99m DMSA anormal olan 24 (% 6.1) hasta vardı. RNS normal ve Tc-99m DMSA normal sonuçları olan hastalarda ve RNS anormal ve Tc-99m DMSA anormal sonuçları olan hasta gruplarında pozitif yönde zayıf korelasyon bulundu.

RNS reflü tanısında hassas bir metod olup reflü sırasında mesane volümü ve reflü idrar volümünü kantitatif olarak belirleyebilir. Ancak mesane anatomisi ve morfolojisi hakkında yetersizliği, üretrayı görüntüleyememesi, reflü derecelendirmesini net olarak yapamaması, invazif bir girişim olması, düşük dereceli reflüleri saptamada duyarlılığının düşük olması RNS'nin dezavantajlarından.

İntermittan reflünün görüntülenmesi RNS ile daha kolaydır. RNS'nin dezavantajı alt üriner sistem anatomisi hakkında detaylı bilgi vermemesidir. Çalışmalar direkt RNS'nin anatomik bilgiye ihtiyaç olunmayan seçilmiş hastalarda reflünün saptanmasında, her cinsiyette bilinen reflünün takibinde, kızlarda reflünün ilk değerlendirilmesinde uygun yöntem olduğunu desteklemektedir (45).

Çalışmamızda 29 hastaya direkt RNS diğer hastalara indirekt RNS yapıldı. Tc-99m DMSA sonuçları karşılaştırıldığında her iki RNS grubu arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı.

SONUÇ

Gerek direkt, gerekse indirekt RNS düşük radyasyon maruziyeti ve devam eden monitorizasyon avantajı nedeniyle VUR tanısında VSUG'ye alternatif bir yöntemdir. Literatürde çok farklı sonuçlar olmakla birlikte, bizim çalışmamızda RNS sonuçları anormal hastalarla Tc-99m DMSA sintigrafisi normal ve anormal olan hastalar karşılaştırıldığında, anormal olan hastalar daha sıklıkla pozitif olarak bulundu. Gerek VUR pozitif gerekse VUR negatif hastaların tanılarında Tc99m DMSA sintigrafisi, RNS ve renal US birbirlerini tamamlayıcı olarak kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- 1)Rosenberg AR, Rossleigh MA, Brydon MP, Bass SJ, Leighton DM, Farnsworth RH. Evaluation of acut urinary tract infection in children by dimercaptosuccinic acid scintigraphy: A prospective study. J Urol. 1992; 148: 1746-1749.
- 2)Majd M, Rushton HG, Jantusch B, Wiedermann BL. Relationship among vesicoureteral reflux, p-fimbriated Escherichia coli, and acut pyelonephritis in children with febrile urinary tract infection. J Pediatr. 1991; 119: 578-585.
- 3)Ditchfield MR, de Campo JE, Cook DJ et al: Vesicoureteral reflux: an accurate predictor of acute pyelonephritis in childhood urinary tract infections? Radiol. 1994; 190: 413-415.
- 4)Lama G, Tedesco MA, Graziano L, Calabrese E, Grassia C, Natale F, Pacileo G, Rambaldi PF, Esposito-Salsano M. Reflux nephropathy and hypertension: correlation with the progression of renal damage. Pediatr Nephrol. 2003; 18: 241-245.
- 5)Ziessman H. A, O'Malley J, Thrall J. Nuclear Medicine Requisites 3rd edition. Philadelphia: Elsevier-Mosby. 2006; 215-262.
- 6)Hansson S: Urinary tract infection in children The point of

view of the pediatric nephrologist, in Prigent A, Piepz A (eds): Functional imaging in Nephro-Urology. London Taylor and Francis. 2006; 233-239.

- 7)Ziessman H. A. The Requisites Nuclear Medicine. Third Edition.
- 8)Rossleigh MA. Renal infection and vesico-ureteric reflux. Semin Nucl Med. 2007; 37: 261-268.
- 9)Jakobsson B, Esbjorner E, Hanssoon S. Minimum incidence and diagnostic rate of first urinary tract infection. Pediatrics. 1999; 104: 222-226.
- 10)Cleper R, Krause I, Eisenstein B, Davidovits M. Prevalence of vesicoureteral reflux in neonatal urinary tract infection. Clin Pediatr (phila). 2004; 43: 619-625.
- 11)Rushton HG, Majd M. Dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy for the evaluation of pyelonephritis and scaring: a review of experimental and clinical studies. J Urol. 1992; 148: 1726-1732.
- 12)Marks SD, Gordon I, Tullus K. Imaging in childhood urinary tract infections: time to reduce investigations. Pediatr Nephrol. 2008; 23: 9-17.
- 13)Stefanidis CJ, Siomou E. Imaging strategies for vesicoureteral reflux diagnosis. Pediatr Nephrol. 2007; 22: 937-947.
- 14)Sastrre JB, Aparicio AR, Cotallo GD, Colomer BF, Hernandez MC. Urinary tract infection in the newborn: clinical and radio imaging studies. Pediatr Nephrol. 2007; 22: 1735-1741.
- 15)Ozdogan O, Turkmen M, Atasever S, Arslan G, Soylu A, Kasap B. New quantitative parameters for evaluating radionuclide cystography and their value in understanding the physiology of reflux. Journal of Nuclear Medicine Technology. 2009; 37: 101-106.
- 16)Wennerström M, Hansson S, Jodal U, Stokland E. Disappearance of vesicoureteral reflux in children. Arch pediatr Adolesc Med. 1998; 152: 879-883.
- 17)Jaukovic L, Ajdinovic B, Dobudja M, Krstic Z. Renal scintigraphy in children with vesicoureteral reflux. Indian Journal of Pediatrics. 2009; 76: 1023-1026.
- 18)Ajdinovic B, Jaukovic Lj, Krstic Z, Dopudja M. Technetium 99m dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy in children with urinary tract infection. Hell J Nucl Med. 2006; 9: 27-30.
- 19)Olbing H, Smellie JM, Jodal U, Lax H. New renal scars in children with severe VUR: a 10-year study of randomized treatment. Pediatr Nephrol. 2003; 18: 1128-1131.
- 20)Lee JH, Son CH, Lee MS, Park YS. Vesicoureteral reflux increases the risk of renal scars: a study of unilateral reflux. Pediatr Nephrol. 2006; 9: 1281-1284.
- 21)Garin EH, Olavarria F, Nieto VG, Valenciano B, Campos A, Young L. Clinical significance of primary vesicoureteral reflux and urinary antibiotic prophylaxis after acute pyelonephritis: A mul-

- ticanter, randomised controlled study. *Pediatrics*. 2006; 626-632.
- 22)Lebowitz RL et al. International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. *International Reflux Study in Children*. *Pediatr Radiol*. 1985; 15: 105-109.
- 23)Smellie JM, Prescod NP, Shaw PJ, Risdon RA, Bryant TN. Childhood reflux and urinary tract infection: a follow-up of 10-41 years in 226 adults. *Pediatr Nephrol*. 1998; 12: 727-736.
- 24)Farnsworth RH, Rossleigh MA, Leighton DM, Bass SJ, Rosenberg AR. The detection of reflux nephropathy in infants by Technetium 99m Dimercapto-succinic acid studies. *J Urol*. 1991; 145: 542-546.
- 25)Stokland E, Hellstrom M, Jacobsson B, Jodal U, Sixt R. Renal damage one year after first urinary tract infection: role of dimercaptosuccinic acid scintigraphy. *Journal of pediatrics*. 1996; 129: 815-820.
- 26)Beriaghdar F, Panahi Y, Einollahi B, Moharamzad Y, Nemati E, Amirsalari S. Predisposing factors for renal scarring in children with urinary tract infection. *Saudi j Kidney Dis Transpl*. 2012; 23: 532-537.
- 27)Lin KY, Chiu NT, Chen MJ, et al. Acute pyelonephritis and sequelae of renal scar in pediatric first febrile urinary tract infection. *Pediatr Nephrol*. 2003; 18: 362-365.
- 28)Zaki M, Badawi M, Al Mutari G, Ramadan D, Adul Rahman M. Acute pyelonephritis and renal scarring in Kuwaiti children: a follow-up study using Tc99m DMSA renal scintigraphy. *Pediatr Nephrol*. 2005; 20: 1116-1119.
- 29)Oh MM, Jin MH, Bae JH, Park HS, Lee JG, Moon du G. The role of vesicoureteral reflux in acute renal cortical scintigraphic lesion and ultimate scar formation. *J Urol*. 2008; 180: 2167-2170.
- 30)Vernon SJ, Coulthard MG, Lambert HJ, Keir MJ, Matthews JN. New renal scarring in children who at age 3 and 4 years had had normal scans with dimercaptosuccinic acid: follow up study. *Bmj*. 1997; 315: 905-908.
- 31)Bensman A, Ulinski T. International vesicoureteral reflux study: Unsolved questions remaining. *Paediatr Nephrol*. 2006; 21: 757-758.
- 32)Wheeler D, Vimalachandra D, Hodson EM, Roy LP, Smith G, Craig JC. Antibiotics and surgery for vesicoureteral reflux: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Arch Dis child*. 2003; 88: 688-694.
- 33)Garin EH, Olavarria F, Garcia Nieto V, Valenciano B, Campos A, Young L. Clinical significance of primary vesicoureteral reflux and urinary antibiotic prophylaxis after acute pyelonephritis: A multi-centre randomised, controlled study. *Pediatrics*. 2006; 117: 626-632.
- 34)Wald ER. Vesicoureteral reflux: The role antibiotic prophylaxis. *Pediatrics*. 2006; 117: 919-922.
- 35)Biassoni L, Chippington S. Imaging in urinary tract infections: Current strategies and new trends. *Semin Nucl Med*. 2008; 38: 56-66.
- 36)Downs SM. Technical report: urinary tract infections in febrile infants and young children. The urinary tract subcommittee of the american academy of pediatrics committee on quality improvement. *Pediatrics*. 1999; 103: 54.
- 37)Zaffanello M, Franchini M, Brugnara M, Fanos V. Evaluating kidney damage from vesico-ureteral reflux in children. 2009; 20: 57-68.
- 38)Piepsz A, Ham HR. Pediatric Applications of renal nuclear medicine. *Semin Nucl Med*. 2006; 36: 16-35.
- 39)Saraga M, Stanicic A, Markovic V. The role of direct radionuclide cystography in evaluation of vesicoureteral reflux. *Scand J Urol Nephrol*. 1996; 30: 367-371.
- 40)Bower G., Lovegrove FT, Geijsel H., Van der Schaff A, Guelfi G. Comparison of direct and indirect radionuclide cystography. *Journal of Nuclear Medicine*. 1985; 26: 465-468.
- 41)Gordon I, Peters AM, Morony S. Indirect radionuclide cystography: a sensitive technique for the detection of vesicoureteral reflux. *Pediatric Nephrology*. 1990; 4: 604-606.
- 42)De Sadeleer C, De Boe V, Keuppens F, Desprechins B, Verboben M, Piepsz A. How good is technetium-99m mercapto-acetyltriglycine indirect cystography? *Eur J Nucl Med*. 1994; 21: 223-227.
- 43)Sükan A, Bayazit AK, Kibar M, et al. Comparison of direct radionuclide cystography and voiding direct cystography in the detection of vesicoureteral reflux. *Annals of Nuclear Medicine*. 2003; 17: 549-553.
- 44)Michaela M. Prasad and Earl Y. Cheng. Radiographic Evaluation of Children with Febrile Urinary Tract Infection: Bottom-Up, Top-Down, or None of the Above? *Advances in Urology*. doi:10.1155/2012/716739.
- 45)Unver T, Alpay H, Biyikli NK, Ones T. Comparison of direct radionuclide cystography and voiding cystourethrography in detecting vesicoureteral reflux. *Pediatrics International*. 2006; 48: 287-291.
- 46)Piscitelli A, Galiano R, Serrao F, et al. Which cystography in the diagnosis and grading of vesicoureteral reflux? *Pediatric Nephrology*. 2008; 23: 107-110.