

Ateşli idrar yolu enfeksiyonu geçiren çocuklarda ultrasonografi ve Tc-99m DMSA sintigrafisinin vezikoüreteral reflüyü öngörmedeki yeri

Halime Nayır Büyükşahin^{1,*}, Aysel Taktak¹, Nermin Uncu¹, Banu Çelikel Acar², Nilgün Çakar³

Ankara Hematoloji-Onkoloji Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ¹Pedatri Uzmanı, ²Pedatri Doçenti, ³Pedatri Profesörü

*İletişim: hnayirbuyuksahin@gmail.com

SUMMARY: Nayır Büyükşahin H, Taktak A, Uncu N, Çelikel Acar B, Çakar N. (Departments of Pediatrics, University of Health Sciences, Ankara Child Health and Diseases Hematology Oncology Training and Research Hospital, Ankara.) The predictive value of renal ultrasonography and 99m technetium dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy in vesicoureteral reflux estimation after the first urinary tract infection? Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2022; 65: 29-34.

The purpose of this study is to determine the predictive value of renal ultrasonography (USG) and 99m technetium dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy (DMSA) in the prediction of vesicoureteral reflux (VUR) after the first febrile urinary tract infection (UTI) in children compared to the voiding cystourethrography (VCUG). The medical records of 332 patients (83.1 % girls and 16.9% boys), who were followed up at the Department of Pediatric Nephrology for the first febrile urinary tract infection between 2008 and 2013, whose USG, VCUG, and DMSA imaging techniques were performed within 6 months, were retrospectively analyzed. The mean age was 63.4 months (± 43.3). VUR was shown in 167 (50.3%) of 332 children; 93 (56%) were unilateral, and 74 (44%) were bilateral. According to renal units, VUR was detected in 241 of 664 (36.3%) renal units; 151 (22.7%) were mild (grade I-III), and 90 (13.6%) were severe (grade IV-V). Abnormal USG and DMSA findings were found in 293 (44.1%) and 256 (38.6%) of 664 kidney units, respectively. Both abnormal USG findings and renal scar formation in DMSA were associated with reflux severity ($p = 0.001$). The sensitivity and negative predictive values of USG and DMSA were 68.9 and 67.8; 92.5 and 92.9 respectively. In conclusion, in patients with the first UTI, normal USG, and DMSA have high negative predictive values on reflux. Normal urinary USG and DMSA scan results diminish the need for VCUG.

Key words: urinary tract infections, vesicoureteral reflux, ultrasonography, renal scintigraphy.

ÖZET: İlk idrar yolu enfeksiyonu (İYE) sonrası vezikoüreteral reflü (VUR) tahmininde renal ultrasonografi (USG) ve 99m teknesyum dimerkaptosüksinik asit sintigrafisinin (DMSA) prediktif değerini belirtmek için yapılan bu çalışmada 2008-2013 yılları arasında ilk ateşli idrar yolu enfeksiyonu nedeniyle izlenen USG, işeme sistoüretrografisi (VSUG) ve DMSA görüntüleme incelemeleri altı ay içinde yapılmış olan 332 hastanın (%83,1'i kız ve %16,9'ı erkek) dosyaları geriye dönük olarak incelendi. Ortalama yaşları 63.4 ay (± 43.3) olan hastaların 167'sinde (%50,3) VUR saptandı; 93'ü (%56) tek taraflı, 74'ü (%44) iki taraflıydı. Renal ünitelere göre değerlendirildiğinde 664 renal ünitenin 241'inde (%36,3) VUR saptandı; 151'i (%22,7) hafif (derece I-III) ve 90'ı (%13,6) şiddetliydi (derece IV-V). Normal olmayan görüntüleme bulguları 664 böbrek ünitesinin USG'de 293'ünde (%44,1) ve DMSA'da 256'sında (%38,6) saptandı. DMSA'da saptanan renal skar ve normal olmayan USG bulguları reflü şiddeti ile ilişkiliydi ($p = 0.001$). Hastalarda VUR'u tahmin etmede duyarlılık ve negatif prediktif değerler sırasıyla USG için 68.9 ve 92.5, DMSA için ise 67.8 ve 92.9 olarak hesaplandı.

Bu sonuçlara göre normal US ve DMSA, tekrarlayan İYE olmayan hastalarda VUR üzerinde yüksek negatif prediktif değerlere sahiptir. Normal idrar USG ve DMSA tarama sonuçları VSUG yapılma ihtiyacını azaltır.

Anahtar kelimeler: idrar yolu enfeksiyonu, vezikoureteral reflü, ultrasonografi, böbrek sintigrafisi.

İdrar yolu enfeksiyonu (İYE) çocukluk çağında sık görülen ateşli bir hastalık nedenidir. Yaşamın ilk yılında erkek çocuklarda sık görülürken, kızlarda yaşla birlikte görülme sıklığı artar.¹ Vezikoureteral reflü (VUR) gibi idrar yolu anomalileri ateşli İYE'ye zemin hazırlayabilir.² Reflü nefropatisi çocukluk çağı hipertansiyonunun ve kronik böbrek yetmezliğinin önemli bir nedeni olduğundan VUR'un erken tanısı ve tedavisi böbrek zedelenmesinin önlenmesi veya ilerlemesinde çok önemlidir.³ İlk İYE'de VUR prevalansı %31-37 arasında bildirilmiştir.⁴ Protokollerin çoğu ilk İYE olan çocuklarda işeme sistoüretrografisinin (VSUG) daha seçici kullanımını önermektedir.⁵ VSUG, VUR' u tanımda en güvenilir görüntüleme yöntemi olmasına rağmen dizüri, hematüri, iyatrojenik İYE, perineal rahatsızlık ve radyasyon maruziyetine neden olabilen invazif bir işlemdir.⁶ Tanıda kullanılan VSUG'un bu olumsuz etkileri, İYE'li çocukların %50'sinden fazlasında VUR olmaması ve düşük dereceli VUR'un kendiliğinden iyileşmesi göz önüne alındığında, VUR'un invaziv olmayan belirleme yöntemleri araştırılmaktadır.⁷ Bu çalışmada, ultrasonografi (USG) ve 99m teknesyum dimerkaptosüksinik asit sintigrafisinin (DMSA) bulgularının, invaziv bir tanı yöntemi olan VSUG'nin yapılma gerekliliğini saptamadaki etkisinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Ankara Hematoloji-Onkoloji Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim Araştırma Hastanesi Çocuk Nefroloji Bölümü'nde 2008-2013 yılları arasında ilk defa ateşli idrar yolu enfeksiyonu tanısı ile izlenen ve enfeksiyonu izleyen 6 ay içinde üriner USG, VSUG ve DMSA görüntüleme tekniklerinin üçü de yapılmış olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların öykü, klinik ve laboratuvar bulguları geriye dönük olarak değerlendirildi. Nörolojik anormalliği olan, üriner sistem tıkaçıcı hastalığı olan ve tekrarlayan İYE öyküsü olan hastalar çalışma

dışı bırakıldı. Ateşli İYE, vücut sıcaklığı ≥ 38.5 °C olan, üretral kateter ile alınmışsa piyüri ve/veya bakterüri varlığında $\geq 5 \times 10^4$ Cfu/ml, orta akım idrarı ise tek organizmanın $\geq 10^5$ Cfu/ml üremesi anlamlı kabul edildi. Suprapubik örneklerde herhangi bir üreme, kateter ile alınmışsa $\geq 5 \times 10^4$ Cfu/ml, orta akım idrarı ise tek organizmanın $\geq 10^5$ Cfu/ml üremesi anlamlı kabul edildi.⁸ Tüm hastalara enfeksiyon bulguları ile başvurduğu dönemde üriner sistem USG yapıldı. Böbrek anomalileri, böbrek boyutlarında değişiklik, pelvik dilatasyon, ureterde dilatasyon, renal parankimin kalınlaşma veya incilmesi, kortikomedüller diferansiyasyon kaybı ile parankim ekojenite artışı, renal hipodisplazi göstergeleri (küçük böbrek ve kortikal kist) ve çift toplayıcı sistem olarak kabul edildi. Çalışmaya alınan hastalara akut enfeksiyondan 3-6 ay sonra renal skar varlığını saptamak amacıyla DMSA renal kortikal sintigrafi yapıldı. Düzgün kenarlı ve düzgün şekilli böbrek, kortikal renal defekt olmayan, total fonksiyona katılımı %45'in üzerinde olan böbrek bulguları normal; skar varlığı, tek ya da çoklu fokal defekt, diffüz değişiklikler, böbrek hacim kaybı ya da böbrek yokluğu normal olmayan bulgular olarak kabul edildi. Çalışmada VUR, Uluslararası Reflü Çalışma Komitesi tarafından tanımlanan derecelendirme sistemine göre derecelendirildi; derece I-III VUR hafif reflü, IV-V dereceler yüksek dereceli reflü olarak sınıflandırıldı.⁹ Ankara Hematoloji-Onkoloji Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulundan onay alındı (No: 2013/149).

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programı ile değerlendirildi. Verilerin frekans ve yüzdesel dağılımları verilmiştir. Değişkenler arası ilişki incelenirken ki-kare testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi. Değişkenler arası ilişkiyi değerlendirmek amacıyla sensitivite, spesifite, negatif prediktif değeri ve pozitif prediktif değeri kullanıldı.

Tablo I. Hastaların demografik ve görüntüleme bulguları.

	Çalışma grubu (n =332)
Kız/Erkek, n (%)	276 (83) / 56 (17)
Böbrek ünitesi	n=664
Hafif dereceli VUR, n (%)	151(22.7)
Yüksek dereceli VUR, n (%)	90 (13.5)
Normal olmayan USG, n (%)	293 (44.1)
Normal olmayan DMSA, n (%)	256 (38.6)

VUR: veziköüretal reflü, USG: ultrasonografi, DMSA: Tc 99m dimercaptosüksinik asit sintigrafisi.

Bulgular

Hasta özellikleri

Çalışmaya 276'sı kız (%83.1), 56'sı erkek (%16.9) toplam 332 hasta alındı. Hastaların ortalama yaşları 63.4 ± 43.3 aydı.

VSUG bulguları

İzlemde VSUG ile VUR tanısı konulan çocuk sayısı 167 (%50,3) idi; 93'ünde (%56) tek taraflı (45'inde sağ, 48'inde sol), 74'ünde (%44) iki taraflı reflü vardı. Elli altı erkek çocuğun 36'sında (%64), 276 kız çocuğunun 131'inde (%47) reflü saptandı, cinsiyet ve reflü saptanması arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı ($p = 0.096$). Demografik ve görüntüleme bulguları Tablo I'de gösterilmiştir.

USG ve DMSA bulguları

Toplam 664 renal ünitenin 241'inde (%36,3) reflü saptandı; 151'i (%22,7) hafif, 90'ı (%13,6)

şiddetli idi. 664 renal üniteden 293'ünde (%44,1) USG'de normal olmayan bulgular saptandı. DMSA taramasında 664 böbrek ünitesinin 256'sında (%38,6) normal olmayan bulgular saptandı. Reflünün derecesine göre USG ve DMSA'da saptanan patolojik bulgular değerlendirildiğinde hafif reflüde sırasıyla %47 ve %48, şiddetli reflüde %69 ve %68 idi. Hem ultrasonografik hem de sintigrafik bulgular reflü şiddeti ile ilişkiliydi ($p = 0.001$). Reflü olan ve olmayan böbrek ünitelerinde normal olmayan USG ve DMSA oranları Tablo II'de gösterilmiştir. Ağır dereceli reflü, USG incelemesi normal olan 371 böbrek ünitesinin 28'inde (%31,1) ve DMSA incelemesi normal olan 408 böbrek ünitesinin 29'unda (%32.2) görüldü.

Duyarlılık ve özgüllük

Toplam 664 böbrek ünitesinde DMSA ve USG'de patolojik bulgu olma duyarlılığı ağır reflüde sırasıyla %67,8 ve %68,9 olarak

Tablo II. Reflü olan ve olmayan böbrek ünitelerinde normal olmayan USG ve DMSA oranları.

		VUR yok	Hafif VUR (Derece I-II-III)	Şiddetli VUR (Derece IV-V)	Total	p
		n (%)	n (%)	n (%)	n	
USG	Normal olmayan	160 (38)	71 (47)	62 (69)	293 (44)	0.001*
	Normal	263 (62)	80 (53)	28 (31)	371 (56)	
DMSA	Normal olmayan	122 (29)	73 (48)	61(68)	256 (64)	0.001**
	Normal	301(71)	78 (52)	29 (32)	408 (36)	

*Şiddetli VUR'da normal ve anormal US sıklığının karşılaştırılması, **Şiddetli VUR'da normal ve anormal DMSA sıklığının karşılaştırılması.

VUR: veziköüretal reflü, USG: ultrasonografi, DMSA: Tc 99m dimercaptosüksinik asit sintigrafisi.

Tablo III. 664 böbrek ünitesinde USG ve DMSA'nın Ağır VUR'u tahmin edici değerleri.

Tahmin (%)	Ağır Reflü	
	DMSA	USG
Sensitivite (Duyarlılık)	67.8	68.9
Spesifite (Özgüllük)	66.0	59.8
PPV (Pozitif öngörü değeri)	23.8	21.2
NPV (Negatif öngörü değeri)	92.9	92.5

VUR: veziköüretal reflü, USG: ultrasonografi, DMSA: Tc 99m dimercaptosüksinik asit sintigrafisi.

saptanmıştır. 664 böbrek ünitesinde DMSA'da ve USG'de normal bulgu saptananların ağır reflü için negatif prediktif değeri sırasıyla %92,9 ve %92,5 olarak saptanmıştır (Tablo III).

Tartışma

Veziköüretal reflü, idrarın mesaneden üretere ve renal pelvise retrograd akışı olarak tanımlanan yaygın bir pediatrik ürolojik anomalidir.⁴ Ateşli İYE ile başvuran çocukların %30-45'inde bulunabilmektedir.¹⁰ Son çalışmalar, reflü derecesi, İYE ve renal skar arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir ve yüksek dereceli VUR, reflü nefropatisi riskini arttırmaktadır. Bu nedenle yüksek riskli hastaların erken tanı ve tedavisi büyük önem taşımaktadır. VSUG'nin yan etkileri, İYE'li çocukların %50'sinden fazlasında VUR olmaması ve düşük dereceli VUR'un kendiliğinden iyileşmesi nedeniyle gereksiz VSUG'dan kaçınmak için VUR'un invaziv olmayan tahmin edicileri konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Bu güncel kılavuzlar, VSUG çalışmasını azaltmak amacıyla idrar yolu enfeksiyonu sonrası ultrason ve VSUG incelemesini öneren 'aşağıdan yukarıya' olarak adlandırılan yaklaşımdan daha az invaziv bir yaklaşıma geçmeyi önermektedir.^{8,11}

Yukarıdan aşağıya yaklaşım, esas olarak, USG ve DMSA gibi daha karmaşık araştırmaların giderek daha erişilebilir hale gelmesinden sonra tercih edilmiştir ve USG ve DMSA incelemesinin normal olmaması durumunda VSUG çekilmesini önermektedir. Hofmann'ın¹² USG ile ilk kez şiddetli VUR tanısı koymasından bu yana, VSUG'yi USG ve/veya DMSA ile değiştirmek için çok sayıda girişimde bulunulmuştur.

Schneider ve arkadaşları¹³ Evre III ve üzeri VUR durumunda, yalnızca USG ile %100 tanının mümkün olduğunu bildirmiştir. Benzer

şekilde Hung ve arkadaşları¹⁴ USG'nin normal olmasının ilk ateşli İYE geçiren çocuklar için evre III-V VUR tanısını olası olma ihtimali olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte, yalnızca USG ile VUR'u öngörmeyle ilgili diğer birkaç çalışma daha az özgüllüğe ve duyarlılığa sahipti. Blane ve arkadaşları¹⁵ Evre III ve üzeri VUR'lu hastaların %28'inde USG'nin normal olduğunu göstermiştir. Adibi ve arkadaşları¹⁶ USG'nin VUR tahmininde sensitivitesinin %70,9 ve spesifitesinin %51,4 olduğunu bildirmişlerdir. Yine bu çalışmada şiddetli VUR hastalarının %20'si ve orta dereceli VUR hastalarının %40'ının normal ultrasonografik bulguları olduğu gösterilmiştir. Benzer şekilde, Ghobrial ve arkadaşları¹⁷ akut hastalık sırasında USG ve DMSA taramasının reflü tanısında pek değerli olmadığını vurgulamıştır. Çalışmamızda şiddetli VUR'un %31,1'i ve hafif VUR'un %53'ü normal ultrasonografik bulgular gösterdi ve literatürle uyumlu olarak şiddetli reflü hastalarında USG'de patoloji oranı daha yüksekti. Akut piyelonefrit sonrası kalıcı böbrek skarlarının saptanmasında en duyarlı yöntem olan DMSA taramasında reflü hastalarında renal skar prevalansı %19-62 olarak bildirilmiştir.¹⁸ Sonuçlarımıza benzer şekilde USG ve DMSA'da patolojik bulgu tespit oranının reflü derecesi ile arttığı bildirilmiştir.¹⁹⁻²³

Çalışmamızda, DMSA'da hafif reflüsü olan hastaların %48,3'ünde ve şiddetli reflüsü olan hastaların %67,8'inde renal skar vardı. DMSA'nın şiddetli VUR tahmini için PPV %23,8 iken NPD'i %92,9 idi. Bu veriler bize anormal bir DMSA taramasının VUR'u tahmin etmede hassas görünmediğini göstermektedir, ancak normal bir DMSA ile VUR'a sahip olma olasılığı da düşüktür. Ne USG ne de DMSA tek başına VUR'u teşhis etmek için yeterli öngörülebilirliğe sahip değildir. Ancak hem USG hem de DMSA taraması normal olan hastalarda

VSUG gerekliliği azalmaktadır.²⁴ Normal USG ve DMSA tarama sonuçları olan hastalarda VUR'un yüksek spontan reflü düzelme oranına sahip olduğu gösterilmiştir.¹

Çalışmanın bazı sınırlamaları vardı. İlk sınırlama çalışmanın retrospektif olması, diğeri ise buna bağlı olarak görüntüleme bulgularının kaynağı olarak radyoloji raporlarının kullanılmasıdır.

Sonuç olarak, tekrarlayan İYE olmayan hastalarda, normal USG ve DMSA tarama sonuçları VSUG gereksinimi azaltarak radyasyonla karşılaşmayı, maliyetleri ve aile kaygısını azaltabilir.

Etik Kurul Onayı: Ankara Hematoloji-Onkoloji Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulundan onay alındı (No: 2013/149).

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Çalışma tasarımı: HNB,NÇ; veri toplama: HNB; veri analizi/yorumlama: NÇ,AT,HNB; yazı taslağı: AT,HNB; kaynak taraması HNB,BÇA,NU; içeriğin eleştirel incelemesi: NÇ,BÇA,NU.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar finansal destek bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

- Lee HY, Soh BH, Hong CH, Kim MJ, Han SW. The efficacy of ultrasound and dimercaptosuccinic acid scan in predicting vesicoureteral reflux in children below the age of 2 years with their first febrile urinary tract infection. *Pediatric Nephrol* 2009; 24: 2009-2013.
- Wadie GM, Moriarty KP. The impact of vesicoureteral reflux treatment on the incidence of urinary tract infection. *Pediatric Nephrol* 2012; 27: 529-538.
- Stefanidis CJ, Siomou E. Imaging strategies for vesicoureteral reflux diagnosis. *Pediatr Nephrol* 2007; 22: 937-947.
- Hannula A, Venhola M, Renko M, Pokka T, Huttunen NP, Uhari M. Vesicoureteral reflux in children with suspected and proven urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2010; 25: 1463-1469.
- Robinson JL, Finlay JC, Lang ME, Bortolussi R; Canadian Paediatric Society, Infectious Diseases and Immunization Committee, Community Paediatrics Committee. Urinary tract infections in infants and children: diagnosis and management. *Paediatr Child Health* 2014; 19: 315-325.
- Cohen AL, Rivara FP, Davis R, Christakis DA. Compliance with guidelines for the medical care of first urinary tract infections in infants: a population-based study. *Pediatrics* 2005; 115: 1474-1478.
- Sun HL, Wu KH, Chen SM, et al. Role of procalcitonin in predicting dilating vesicoureteral reflux in young children hospitalized with a first febrile urinary tract infection. *Pediatr Infect Dis J* 2013; 32: e348-e354.
- Subcommittee on Urinary Tract Infection, Steering Committee on Quality Improvement and Management, Roberts KB. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. *Pediatrics* 2011; 128: 595-610.
- Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie JM, Tamminen-Möbius TE. International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. *International Reflux Study in children. Pediatr Radiol* 1985; 15: 105-109.
- Hoberman A, Charron M, Hickey RW, Baskin M, Kearney DH, Wald ER. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *NEngl J Med* 2003; 348: 195-202.
- National Institute for Health and Clinical Excellence. Urinary tract infection in children. London: NICE, 2007. Available at: <http://guidance.nice.org.uk/CG054>. (Accessed on May 1, 2017).
- Hofmann V. Ultrasonic diagnosis of vesico-ureteral reflux in children. *Z Urol Nephrol* 1981; 74: 249-261.
- Schneider K, Jablonski C, Wiessner M, Kohn M, Fendel H. Screening for vesicoureteral reflux in children using real-time sonography. *Pediatr Radiol* 1984; 14: 400-403.
- Hung TW, Tsai JD, Liao PF, Sheu JN. Role of ultrasonography in predicting vesicoureteral reflux and renal scarring in children hospitalized with a first febrile urinary tract infection. *Pediatr Neonatol* 2016; 57: 113-119.
- Blane CE, DiPietro MA, Zerin JM, Sedman AB, Bloom DA. Renal sonography is not a reliable screening examination for vesicoureteral reflux. *J Urol* 1993; 150(2 Pt 2): 752-755.
- Adibi A, Gheysari A, Azhir A, Merikhi A, Khami S, Tayari N. Value of sonography in the diagnosis of mild, moderate and severe vesicoureteral reflux in children. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2013; 24: 297-302.
- Ghobrial EE, Abdelaziz DM, Sheba MF, Abdel-Azeem YS. Value of ultrasound in detecting urinary tract anomalies after first febrile urinary tract infection in children. *Clin Pediatr (Phila)* 2016; 55: 415-420.
- Abeysekara CK, Yasaratna BM, Abeyanunawardena AS. Long-term clinical follow up of children with primary vesicoureteric reflux. *Indian Pediatr* 2006; 43:150-154.
- Supavekin S, Surapaitoolkorn W, Pravisithikul N, Kutanavanishapong S, Chiewvit S. The role of DMSA renal scintigraphy in the first episode of urinary tract infection in childhood. *Ann Nucl Med* 2013; 27: 170-176.
- You SK, Kim JC, Park WH, Lee SM, Cho HH. Prediction of high-grade vesicoureteral reflux in children younger than 2 years using renal aonography: a preliminary study. *J Ultrasound Med* 2016; 35: 761-765.

21. Hong IK, Chung MH, Bin JH, et al. Prediction of vesicoureteral reflux in children with febrile urinary tract infection using relative uptake and cortical defect in DMSA scan. *Pediatr Neonatol* 2018; 59: 618-623.
22. Guarino S, Capalbo D, Martin N, et al. In children with urinary tract infection reduced kidney length and vesicoureteric reflux predict abnormal DMSA scan. *Pediatr Res* 2020; 87: 779-784.
23. Balestracci A, Montecuco M, Serviddio C, et al. Role of late DMSA renal scan in detecting high-grade vesicoureteral reflux. *Indian J Pediatr* 2019; 86: 784-789.
24. Rosenberg AR, Rossleigh MA, Brydon MP, Bass SJ, Leighton DM, Farnsworth RH. Evaluation of acute urinary tract infection in children by dimercaptosuccinic acid scintigraphy: a prospective study. *J Urol* 1992; 148(5 Pt 2): 1746-1749.