

## 3개월 이하의 남아에서 첫 요로 감염 후 방사선학적 검사의 평가

부산 대동병원 소아과

정중수, 권경호, 김종석, 이영아, 김현정, 이균우

### < 한 글 요약 >

목 적 : 요로 감염 증상을 나타내는 생후 3개월 이하의 남아에서 요로계 기형의 유무를 측정하고 첫 요로 감염 후의 적절한 방사선학적 검사를 제시한다.

대상 및 방법 : 1994년 3월부터 1999년 2월까지 5년간의 기간동안 65명의 요로감염이 있는 3개월 이하의 남아 환아(나이 범위: 4일-92일, 평균 나이: 43일)에서 조사를 시행하였다. 모든 환아에게 신장 초음파와 배뇨성 방광 요도 조영술을 시행하였고 이중 5명에게서 보호자의 거부와 기술적인 문제 때문에 시행하지 못하였다. <sup>99m</sup>Tc-dimercaptosuccinic acid renal scan(이하 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔)은 모든 환아에게 추천하였으나 65명중 40명에게 시행이 되었다. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 요로 감염 후 적어도 3개월 이후에 시행되었다.

결 과 : 요로계 기형은 60명의 환아중 26명(43%)에서 발견되었다. 이중 22명이 방광 요관 역류, 2명이 방광 요관 역류와 중복 요관, 2명에서 방광 요관 역류와 후부 요도 판막이 있었고 방광 요관 역류를 보이는 환아중 8명(13%)에서 신장의 위축 및 반흔을 관찰할 수 있었다. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔상 신 위축과 반흔을 보이는 경우에서 방광 요관 역류는 grade III 혹은 그 이상이었다.

결 론 : 저자들은 3개월 이하의 남아에서 첫 요로 감염 후에 보편적으로 신장 초음파와 배뇨성 방광 요도 조영술을 시행해야 한다고 생각한다. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 신장 초음파상 신 실질 손상 혹은 배뇨성 방광 요도 조영술상 방광 요관 역류 grade III 혹은 그 이상 시에 시행해야 한다고 생각하며 추후 이에 대한 연구가 더 필요하다고 생각한다.

### 서 론

요로 감염은 어린 소아에서 설명되지 않는 고열의 주된 원인중의 하나이다. 신생아기와 영아기동안 남아가 더 흔히 요로감염에 이환되는데<sup>1)</sup> 이는 비교적 흔한 구조적 이상의 빈도에 근거한다<sup>2,3)</sup> 3개월 이하의 환아의 첫 요로 감염의 경우에서 추천되는 진단적 방

사선학적 검사에는 급성기에 신장 초음파(ultrasound), 배뇨성 방광 요도 조영술(voiding cystourethrogram: VCUG-감염 2-6주후), 3-6개월 후 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔(<sup>99m</sup>Tc-dimercaptosuccinic acid renal scan) 등이다<sup>3,5)</sup> 진단이 불확실할 때에는 급성기에 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장스캔이 시행될 수도 있다. 신장 초음파는 신장의 크기, 요로 폐쇄 유무와 정도, 신장 또는 신장 주위 농양, 요관 확장, 방광 기형 등을 진단하고 배뇨성 방광 요도 조영술은 방광 요관 역류(vesicoureteral reflux : VUR), 후부요도 판막의 진단에 필요하며 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 세뇨관 주위 신피질에 친화력이 높고 신피질과 수질간의 섭취비가 높은 약물인 <sup>99m</sup>Tc-DMSA를 사용하는 검사로서 섭취된 후 노 배설이 아주 적어 신

접수 : 2001년 3월 14일, 승인 : 2001년 5월 14일  
책임저자 : 정중수  
부산광역시 동래구 명륜동 530-1  
부산 대동병원  
전화: 051) 554-1233 Fax: 051) 553-7575  
e-mail: raehong@hanaro.net

피질의 기능 손상 유무인 신 반흔, 신 위축 등을 진단 하며 급성기에 시행시 급성 신우 신염을 진단 할 수 있다<sup>67)</sup> Majd등<sup>8)</sup>은 급성 염증시 <sup>99m</sup>Tc-DMSA의 신 피질 섭취 결손의 원인을 국소 허혈과 세뇨관 세포 기능 장애로 설명하였는데 국소 허혈이 세뇨관 세포 기능 장애보다 먼저 일어난다고 하였으며 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 세포의 기능장애가 일어나기 이전의 초기 질병 상태에서도 이미 양성 소견을 나타낼 수 있다고 하였다. 그러므로 신장 초음파는 기능적 장애의 결과로 해부학적인 손상이 있어야 병변이 검출되는데 반해 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 신장 기능의 생물학적 정보를 제공하기 때문에 조직 손상 이전에 혈류 장애 및 기능적 손상의 정도를 나타낼 수 있다. 문헌을 고찰해 볼 때 요로 감염이 있는 환아(생후 3개월 이하)의 방사선학적 검사에 관련된 지침은 잘 확립되어 있지 않다. 미국 소아과 학회에서<sup>9)</sup> 열이 있는 영아와 어린 소아(2개월-2세)에서 첫 요로 감염 후 진단, 치료, 방사선 검사에 관한 지침(지침1-11)을 확립하였지만 생후 2-3개월 미만에서의 신생아 연령층에 대한 지침은 없었다. 본 연구의 목적은 요로 감염증상을 나타내는 생후 3개월 이하의 남아에서 요로계 기형의 유무를 측정하고 초 감염 후의 적절한 방사선학적 검사의 평가에 있다.

### 대상 및 방법

1994년 3월부터 1999년 2월까지 5년의 기간동안, 3개월 이하의 요로 감염증을 보이는 모든 남아를 조사 하였다. 조사상 생후 4일-92일 사이의 65명 남아(평균 43일)로 구성되었다. 모든 환아는 외래에서 추적 관찰 되었다. 요 배양 검사는 무균 채뇨백 뇨, 방광 천자에 의해 얻어졌다. 5명을 제외한 모든 환자에 신장 초음파와 배뇨성 방광 요도 조영술을 시행하였다. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 모든 환자에게 추천되었으나 65명중 41명에 실행되었고 이들 중 대부분은 비정상적 배뇨성 방광 요도 조영술 소견을 보였다. 모든 환아는 정맥주사로 항생제 치료를 시행하였고 치료기간은 열이 떨어지고 최소 3일 이상이었다. 그 후 경구용

항생제로 10-14일 동안 사용하였고, 이어서 배뇨성 방광 요도 조영술 시행전까지 예방 치료를 시작(저 용량의 항생제)하였고 역류가 발견될시 치료를 계속하였다. 신장 초음파는 급성기에 시행되었다. 배뇨성 방광 요도 조영술은 감염 후 2-6주 사이에 시행하였고 방광 요관 역류는 International Vesicoureteral Reflux 분류에 의해 분류하였다<sup>12)</sup> <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 감염 급성기에 진단용으로 사용하지 않고 잔존하는 신 실질 손상을 확인하기 위해 사용되었다. 이러한 이유로 요로 감염 후 최소 3개월 후 시행하였고 촬영 결과는 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 정맥 주사(dose 1mCi)후 3시간에 시행하였다. 네가지의 영상(1 posterior, 2 posterior oblique, 1 anterior)이 1-head gamma camera로 얻어졌고 좌, 우 신의 흡수 비교는 posterior view에서 조사되었다. 신장의 병변은 국소적 혹은 다 초점성 확산 결손이나 split 신흡수율이 30%미만일 경우로 정의하였다. 신장 초음파, 배뇨성 방광 요도 조영술, <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔 결과는 각각 조사되었다.

### 결 과

요로계 기형은 60명의 환아 중 26명(43%)에서 발견 되었다(Table 1).

**Table 1.** Anomalies of urinary tract in study patients

Findings	Number of Patients
Normal urinary tract	34(57%)
VUR(grade I, II)	14(23%)
VUR(grade I, II)+ double ureter	2( 3%)
VUR(grade I, II)+ posterior urethral valve	2( 3%)
VUR(grade III-V)+ renal scar or atrophy	8(13%)
Total	60

VUR: vesicoureteral reflux

가장 흔한 것은 방광 요관 역류이었고 그 외 중복 요관, 후부요도 판막, 신 위축, 신 반흔이었다. 신장 초음파를 시행한 60명 중 38명(63%)에서 정상 소견을 보였다. 배뇨성 방광 요도 조영술은 60명에게 시행되었고 이중 34명(57%)에서 정상이었다. 예방적 항생제

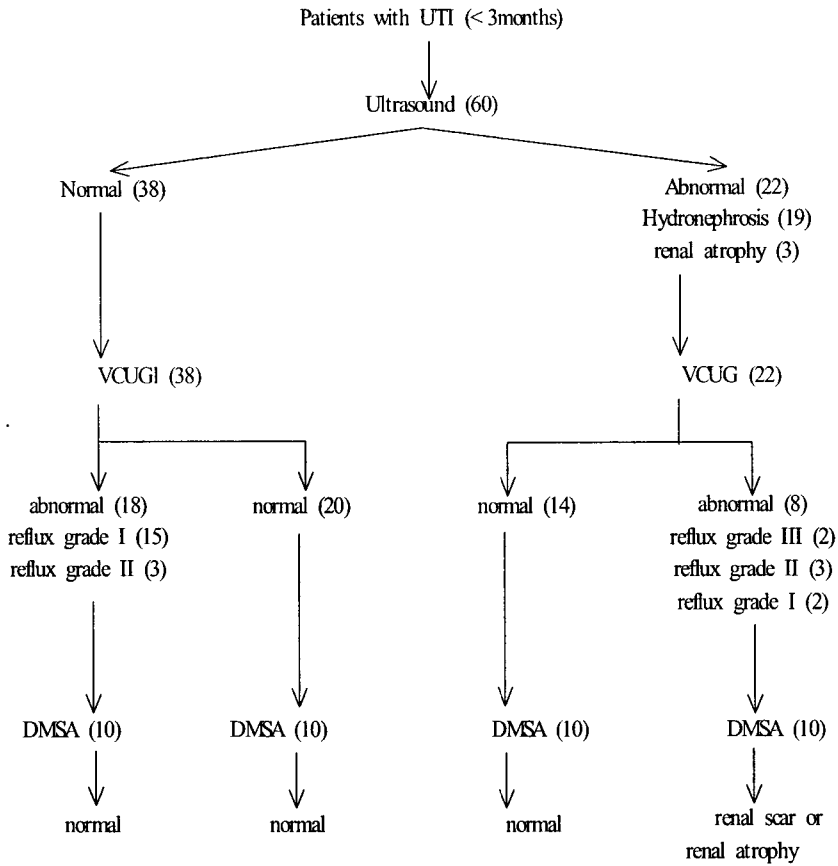


Fig. 1. Schematic diagram of observed anomalies of urinary tract in study patients

치료는 더 이상의 감염의 증거가 없을 때 중단하였다. 26명의 환자에서 배뇨성 방광 요도 조영술상 이상소견을 보였고 방광 요관 역류 grade I-V 이었다(Fig. 1). 이중 정상초음파 소견을 보였던 18명(30%)중 방광 요관 역류 grade I 15명(25%), grade II 3명(5%)으로 조사되었다. 비정상 초음파 소견을 보인 8명은 각각 grade III 2명(3%), grade IV 3명(5%), grade V 2명(3%)으로 조사되었다. 신장 초음파상 이상 소견을 보인 경우는 22명(37%)이었다. 이중 19명(34%)은 수신증이었고 그중 2명(3%)은 신 실질 손상이 있었다. 신장 초음파상 이상 소견을 보인 경우 중 3명(5%)에서 신위축, 2명(3%)에서 신 실질 손상 소견을 보였다. 후부요도 판막이 있는 환이는 신 실질 손상 없이 심한 수신증을 보였

다. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 40명(67%)에서 시행되었고 8명(13%)에서 신위축 및 신 반흔을 보였다. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔에서 신 위축 및 신 반흔을 보인 8명에서 배뇨성 방광 요도 조영술상 VUR grade III 혹은 그 이상이었다.

고 찰

요로 감염은 소아에서 흔히 접하는 질환이다. 특히 3개월 이하에서는 남아에 더욱 흔하고 이는 비교적 높은 구조적 이상의 빈도에 의한다<sup>1,3</sup>. 특히 남아에서 신장 초음파, 배뇨성 방광 요도 조영술, <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔을 보편적으로 시행한다. 1991년 Royal

College of Physician 에서는 1세 이하의 영아에 신장 초음파, 배뇨성 방광 요도 조영술, <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔을 추천하였고 1-7세에서는 신장 초음파, <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔을 추천하였다<sup>5)</sup> 그러나 이러한 추천은 확실한 근거가 있는 것이 아니며 Frederic과 Michael등<sup>6)</sup>은 요로 감염으로 입원한 환아에게 수 일내에 핵의학적 검사 시행시 70%에서 급성 신우 신염의 소견과 일치함을 보고하였고 임상적 소견만으로 핵의학적 검사를 시행하는 것은 자제해야 하며 급성 신우 신염의 60%에서는 핵의학적 검사상의 양성 소견이 수개월 내로 정상 회복이 가능하므로 따라서 영아기의 나이에서는 핵의학적 검사가 예민하지 않다고 보고하였다. 미국 소아과 학회에서는 신장 초음파와 배뇨성 방광 요도 조영술을 2개월에서 24개월 사이의 환아에게 추천하였다<sup>10)</sup> 하지만 3개월 미만의 소아에서의 진단적 접근은 확립되어 있지 않다. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔의 임상적 유용성은 의문이 된다. 본 연구에서 31%에서 요로계 기형이 있었으며 대개 방광 요관 역류이었고 이는 다른 연구에서와 유사한 결론이다<sup>3,14)</sup>

신장 초음파는 단순하며, 즉시 유용하고 비 침습적인 검사이다. 이는 소아에서 요로 감염증이 있는 경우 일반적으로 시행되며 폐쇄나 신장 주위 농양을 보다 빨리 발견할 수 있기 때문이다. 결점으로서 신 실질 질환을 발견하는데 있어 정확성의 부족 등을 들 수 있다. 본 연구에서는 정상 초음파소견을 보이는 경우에서 18명이 요 역류가 있었다. 만약 저자들이 단지 신장 초음파만을 시행했을 경우 grade I 방광 요관 역류가 있는 15명, grade II 방광 요관 역류가 있는 3명을 진단하지 못하였을 것이다. 일부의 저자들은 신장 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔을 시행하고 병리학적 문제가 있을 경우만 배뇨성 방광 요도 조영술을 시행하는 경우가 있다. 그러나 정상 초음파 소견, 요 역류가 있는 9명은 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔이 정상 이었다. 이러한 결과를 적용시 일정한 수의 방광 요관 역류의 진단을 하지 못하여 이후의 치료에 영향을 줄 수가 있다. 또 Benador 등<sup>13)</sup>은 요로 감염의 대부분에서 방광요관 역류는 자발적 관해가 잘 생기고 신반흔은 방광요관 역류 grade IV와 V의 경우에서 잘 일어난다고

보고하였다. 신 실질 병변은 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔상 20%에서 발견되었고 모두 방광 요관 역류 등급 III 혹은 그 이상이었다. 정상 초음파 소견을 보이면서 방광 요관 역류를 동반하지 않거나 동반하는 경우(grade I-II)에서 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 38명중 21명에서 시행되었고 모두 정상이었다. 이러한 결과들에 의하여 저자들은 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 신장 초음파 상 실질 손상이 의심되거나 방광 요관 역류 grade III 이상의 남아에 시행하는 것이 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔의 횡수를 유의하게 줄이는 것이라고 생각한다. 일부 저자들은 소아에서 정상 신장 초음파, 경중의 방광 요관 역류인 경우도 신 반흔이 있었다고 보고하지만<sup>17)</sup> 저자의 연구와 비교해 볼 때 모집단의 나이가 많고 신 반흔의 존재 유무는 반복적 요로 감염의 결과 이거나 장시간에 걸친 방광 요관 역류 때문으로 보인다. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 스캔은 예후를 결정하고 예방적 치료에 대한 판단에 영향을 준다.

요약하면 신장 초음파와 배뇨성 방광 요도 조영술은 3개월 이하의 남아에서 첫 요로감염후 일반적으로 반드시 시행되어야 한다. 저자들은 신장의 핵의학적 검사(<sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장스캔)는 신장 초음파가 신 실질 손상을 보이거나 배뇨성 방광 요도 조영술상 grade III 혹은 그 이상일 경우에 시행해야 한다고 생각한다(Fig. 2). 저자들은 이러한 접근이 가벼운 정도의 신 실질 손상을 진단할 수 없다는 것을 알고 있으나 이러한 결과들은 3개월 이후의 요로 감염의 치료에 별 영향이 없을 것으로 보이며 추후 이에 대한 연구가 더 진행되어야 한다고 생각한다.

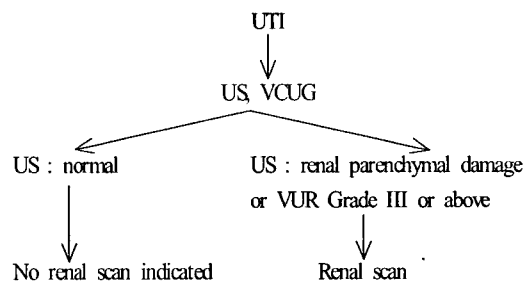


Fig. 2. Diagnostic approach proposed by authors

참고문헌

1. Hoberman A, Chau HP, Keller DM, Hickey R, Davis HW, Ellis D.: Prevalence of urinary tract infection in febrile infants. *J Pediatr.* 123:17-23, 1993
2. Saxena SR, Laurance BM, Shaw DG. : The justification for early radiological investigation of urinary tract infection in children. *Lancet.* 1:403, 1975
3. Burbige KA, Retic AB, Colodny AH, Bauer SB, Lebowitz R : Urinary tract infection in boys. *J urol.* 132:541-2, 1984
4. Andrich MP, Mąjd M. : Diagnostic imaging in the evaluation of the first urinary tract infection in infants and young children. *Pediatrics.* 90:436-41,1992
5. Royal College of physicians, Working Group of the Research Unit.: Guidelines for the management of acute urinary tract infection in childhood. *J R Coll Physicians Lond.* 25:36-42, 1991
6. C. Frederic Strife, Michael J. Gelfand: Renal cortical scintigraphy ; effect on medical decision making in childhood urinary tract infection. *J Pediatr* 129:785-9, 1996
7. 최재원, 차성호, 조병수, 김덕윤: 소아요로감염증에서  $^{99m}Tc$ -DMSA SPECT의 진단적 유용성. *소아과* 40(11):1559-66, 1997
8. Mąjd M, Rushton HG, Chandra RS: Focal intrarenal blood flow changes in experimental acute pyelonephritis in piglet. *Radiology* 177:142, 1990
9. Dick PT, Felderman W.: Routine diagnostic imaging for childhood urinary tract infection: a systemic overview. *J Pediatr.* 128:15-22, 1996
10. American Academy of Pediatrics, Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Urinary Tract Infection. Practice parameter: The diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. *Pediatrics.*103:843-52, 1999
11. Mittelstaedt CA, Vincent LM. In: Abdominal ultrasound. 2nd ed. New York,NY Churchill Livingstone, 1987, p. 252
12. International reflux study in children. International system of radiographic grading of vesicoureteral reflux. *Pediatr Radiol.* 15:105-9, 1985
13. Benador D, Benador N, Slosman DO, Mermillod B, Girardin E. : Are younger children at highest risk of renal sequelae after pyelonephritis? *Lancet.* 349:17-9, 1997
14. Crain EF, Gershel JC. : Urinary tract infection in febrile infants younger than 8weeks of age, *Pediatrics.* 86:363-7, 1990
15. Benador D, Benador N, Slosman DO, Nussle D, Mermillod B, Girardin E.: Cortical scintigraphy in the evaluation of renal parenchymal changes in children with pyelonephritis. *J Pediatr* 124:17-20, 1994
16. Wiswell TE, Geschke DW.: Corroborative evidence for the decreased incidence of urinary tract infection in circumcised male infants. *Pediatrics.* 83:1011-15, 1989
17. Stokland E, Hellstorm M, Jakobsson B, Jodat U, Sixt R.: Renal damage one year after first urinary tract infection:role of dimercaptosuccinic acid scintigraphy. *J Pediatr.*129:815-20, 1996
18. Jakobsson B, Berg U, Svensson L: Renal scarring after acute pyelonephritis. *Arch Dis Child.* 70:111-5, 1994
19. Rushton HG, Mąjd M. : Dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy for the evaluation of pyelonephritis and scarring:a review of experimental and clinical studies. *J Urol.* 148:1726-32, 1992

= Abstract =

## Evaluation of Imaging Studies in Male Infants less than 3 Months after First Urinary Tract Infection

Jong Su Jung, Kyung Ho Kwon, Jong Suk Kim, Young Ah Lee, Hyun Jung Kim, Gyun Woo Lee

*Department of Pediatrics, Dae-dong Hospital, Pusan, Korea*

**Purpose** : To evaluate the frequency of urinary tract anomalies in male neonates less than 3 months old who presented with urinary tract infection(UTI) and to evaluate a appropriate imaging approach after first UTI.

**Materials and methods** : During a period of 5 years, from March 1994 to February 1999, 65 male infants less than 3 months old(range: 4-92 days, mean: 43 days) with UTI were evaluated. Ultrasound(US) and Voiding cystourethrogram(VCUG) were done in 60 patients. Due to refusal and technological problem, 5 patients were missed. <sup>99m</sup>Tc-dimercaptosuccinic acid renal scan (<sup>99m</sup>Tc-DMSA renal scan) was recommended to most patients but performed in 40 patients. Renal scan was performed at least 3 months later after urinary tract infection.

**Results** : Urinary tract anomalies were found in 26 of 65 infants. Twenty-six had vesicoureteral reflux(VUR), two had both VUR and double ureter, two had both VUR and posterior urethral valve. In patients with VUR, eight had renal scar or renal atrophies. In case of renal scar or atrophy, grades of VUR were III or above.

**Conclusion** : We suggest that US and VCUG should be routinely performed in infants(< 3 months)with first UTI. <sup>99m</sup>Tc-DMSA renal scan should be performed only when renal parenchymal damage was observed in US and VUR grade III or above in VCUG. (J. Korean Soc Pediatr Nephrol 5 : 30- 5, 2001)

---

**Key word** : Less than 3 months male infants with UTI, Imaging studies