

소아 요로 감염증 환자의 항생제 치료 48시간 후 반복적 요 배양 검사의 임상적 유용성

경상대학교 의학전문대학원 소아과학교실

박경희 · 염정숙 · 박지숙 · 박은실 · 서지현 · 임재영 · 박찬후 · 윤희상

= Abstract =

The Clinical Usefulness of a Repeat Urine Culture 48 Hours after Antimicrobial treatment in Anatomically Normal and Abnormal Urinary Tract Infection

Kyung Hee Park, M.D., Jung Suk Yeom, M.D., Ji Suk Park, M.D., Eun Sil Park, M.D., Ji-Hyun Seo, M.D., Jae-Young Lim, M.D., Chan-Hoo Park M.D. and Hee-Shang Youn, M.D.

Departments of Pediatrics, Gyeongsang National University School of Medicine, Jinju, Korea

Purpose : We aimed to compare the frequency of positive repeat urine cultures 48 hours after antimicrobial treatment between anatomically normal and abnormal urinary tract Infection (UTI) groups to determine the potential clinical usefulness of the tests.

Methods : We reviewed medical records of 930 patients under age 14, who had been admitted for UTI at Gyeongsang National University Hospital from January 1, 1998 to August 1, 2008. The eligible patients were divided into two groups the anatomically normal UTI group and the anatomically abnormal UTI group. Statistical analyses were performed with variables consisting of the sex ratio, age distribution and the frequency of positive repeat urine cultures of each group.

Results : The sex ratio of the anatomically normal UTI group was M:F=1.9:1, whereas that of the anatomically abnormal UTI group was M:F=3.5:1 ($P=0.019$). For age distribution, it was found that the mean age of the anatomically normal UTI group was 0.82 ± 1.83 years, whereas that of the anatomically abnormal UTI group was 1.18 ± 2.57 years ($P=0.113$). The frequency of positive repeat urine cultures in the anatomically normal UTI group was 3/279 (1.1%), whereas that of the anatomically abnormal UTI group was 1/90 (1.1%) ($P=0.675$).

Conclusion : We conclude that performing a repeat urine culture is not justified in terms of clinical usefulness, and it is unreasonable to use the results as an index of therapeutic success. A follow-up urine culture is unnecessary in patients with both the anatomically normal and abnormal UTI group. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2009;13:49-55)

Key Words : Urinary tract infection, Vesicoureteral reflux, Hydronephrosis

접수 : 2009년 3월 19일, 수정 : 2009년 4월 1일

승인 : 2009년 4월 7일

책임저자: 임재영, 경남 진주시 칠암동

경상대학교 의학전문대학원 소아과학교실

Tel : 055)750-8159 Fax : 055)752-9339

E-mail : pedneu@gnu.ac.kr

이 논문은 2008년 추계학술대회에서 구연되었음.

서 론

요로 감염은 소아에서 가장 흔한 세균성 질환의 하나이다[1, 2]. 특히 영유아의 요로감염은 수신증,

방광 요관 역류나 요로 폐색 등과 같은 요로계의 해부학적 기형을 동반하는 경우가 적지 않으며 조기에 적절한 치료를 받지 못할 경우 신반흔 형성, 고혈압, 말기 신부전 등의 합병증을 유발하게 된다[3-5]. 연령이 어릴수록 요로계와 연관된 증상보다는 발열 등의 비특이적인 증상을 보이므로 조기에 진단 및 치료를 하고 요로 기형의 유무에 대한 검사를 시행하여 반복적인 요로 감염을 예방하고 장기적으로 신장 합병증을 줄이는 것이 중요하다.

1999년 미국 소아과학회(American Academy of Pediatrics)에서 발표한 영아 요로감염의 진단, 치료 및 평가에 대한 지침[6]을 보면 요로감염 환아에서 치료에 반응이 좋고 초기 요 배양 검사에서 원인균의 항생제 감수성 결과를 얻은 경우에는 반복 요 배양 검사를 시행할 필요가 없다고 하였다. 하지만 임상에서는 여전히 반복 요 배양검사를 시행하여 치료의 성공을 증명하려는 경향이 있다[7-11].

Oreskovic와 Sembrano [12]의 연구에 따르면 요로 감염 치료 2일 후 반복 요 배양검사에서 0.3% (1/328)의 양성율을 보였으며 Currie 등[13]의 연구에서는 0% (0/291)의 양성율을 보였다. 이는 요로 감염 환아의 치료에서 반복 요 배양 검사의 양성율이 매우 낮으며 따라서 그 결과가 임상적으로 크게 의미가 없음을 잘 보여 주고 있다.

반복 요 배양 검사의 유용성에 관한 국내 연구 결과는 아직 없으며, 이에 저자들은 요로 감염이 있는 환아들을 재발성 요로 감염이 일어나기 쉬운 요로 기형이 있는 요로 감염군과 이러한 기형이 없는 요로 감염군으로 나누어 각각의 반복 요 배양 검사에서 균의 재배양 양성율을 비교하여 반복 요 배양 검사의 임상적 유용성을 찾아보고자 하였다.

소아과에 입원하여 요로감염으로 치료 받은 14세 이하의 환아 930명 중에서 아래의 요로감염 진단 기준을 만족하면서 치료 시작 2일 후에 반복 요 배양 검사를 시행한 369명을 대상으로 연령, 성별, 소변 배양 검사 결과, 요로 기형 동반 유무 등을 의무 기록을 통해 후향적으로 조사하였다.

여기서 요로 감염의 진단 기준은 발열(38.0℃ 이상) 또는 요로감염의 전형적인 임상증상(열구리 동통, 구토, 치골상부 동통, 배뇨통, 빈뇨, 절박뇨, 탁뇨 등)이 있고 요분석검사가 양성이면 소변배양 검사에서 단일 집락수가 10⁵ colony-forming units (CFU)/mL 이상 배양된 경우로 정의하였다.

2. 방법

연구에 포함된 369명의 환아를 요로 기형이 없는 요로 감염군과, 수신증이나 방광 요관 역류 등의 요로 기형을 동반하는 요로 감염군으로 나누어 각각의 성비, 연령과 균의 재배양 양성율을 통계적으로 분석하였다. 본 연구에서 재배양 양성율은 요로감염 환아에서 치료 시작 2일 후에 시행한 반복 요 배양 검사에서도 균이 10⁵ CFU/mL 이상 자라는 비율을 의미한다. 재배양에서 초기 배양 결과와 다른 균이 자란 경우에는 오염으로 간주하여 연구에서 제외시켰으며, 동일균이 10⁵ CFU/mL 미만으로 자란 경우에는 재배양 음성으로 판정하였다.

통계량 분석은 Students *t*-test와 Fishers exact test를 사용하였고 SPSS for Windows (version 14.0, SPSS, Chicago, IL, USA)를 사용하여 *P*값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 평가하였다.

대상 및 방법

결 과

1. 대 상

1. 대상환아의 구성

1998년 1월부터 2008년 8월까지 경상대학교병원

대상 환아 369명 중 정상 요로의 요로 감염군은

279명(76%), 요로 기형이 있는 요로 감염군은 90명(24%)이었으며, 요로 기형이 있는 요로 감염군 중에서 수신증 환아는 31명(34%), 방광요관역류가 있는 환아는 59명(66%)이었다. 수신증 환아들 중에서 비폐쇄성 수신증은 16명(52%)이고, 폐쇄성 수신증은 15명(48%)이었으며, 방광요관역류가 있는 환아들 중에서 low grade (Grade I, II)는 9명(15%), high grade (Grade III-V)는 50명(85%)이었다(Fig. 1).

2. 연령 및 성비

정상 요로의 요로 감염군의 평균 연령은 $0.82 \pm$

1.83세(범위 0-14세, median 0.25세)였고 요로 기형이 있는 요로 감염군의 평균 연령은 1.18 ± 2.57 세(범위 0-13세, median 0.33세)였다($P=0.113$). 이중 2세 미만 환아의 비율이 정상 요로의 요로 감염군은 91% (258/281)이고 요로 기형이 있는 요로 감염군은 87% (79/90)로 요로 감염 환아의 대부분을 차지하고 있었다.

남녀비는 정상 요로의 요로 감염군이 1.9:1 (남아 183명, 여아 96명)이고 요로 기형이 있는 요로 감염군이 3.5:1(남아 70명, 여아 20명)로 요로 기형이 있는 요로 감염군에서 통계적으로 유의하게 남아가 많았다($P=0.019$) (Table 1).

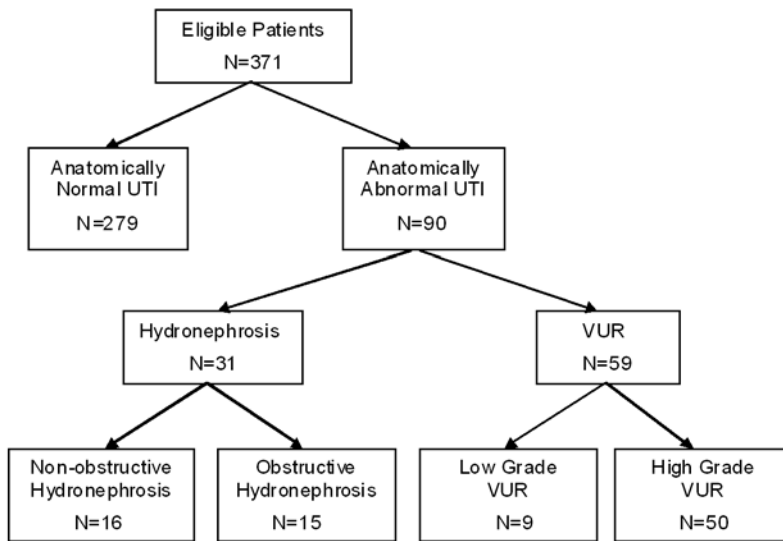


Fig. 1. Classification of eligible patients according to presence and types of anatomical defects. Abbreviations: UTI, Urinary tract infection; VUR, Vesicoureteral reflux.

Table 1. Sex Ratio, Mean Age and Re-culture Rate of Patients with Anatomically Normal and Abnormal Urinary Tract Infection

| | Anatomically normal UTI (n=279) | Anatomically abnormal UTI (n=90) | P |
|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| Sex ratio (M:F) | 1.9:1 (183:96) | 3.5:1 (70:20) | 0.019 |
| Mean age (mean \pm SD) | 0.82 ± 1.83 | 1.18 ± 2.57 | 0.113 |
| Reculture rate (%) | 3/279 (1.1%) | 1/90 (1.1%) | 0.675 |

Abbreviation : UTI, Urinary tract infection

Table 2. Case Summary of the Patients with Positive Repeat Urine Cultures

| Case no. | Sex/Age | Group | Diagnosis | Antibiotics | Initial urine culture | Repeat urine culture |
|----------|---------|----------------|----------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | M/6 mo. | A* | APT, UTI | Cefotaxime, pivmecillinam | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |
| 2 | F/4 mo. | A | Pneumonia, UTI | Erythromycin, trimethoprim-sulfamethoxazole | <i>E. coli</i> (TR) | <i>E. coli</i> (TR) |
| 3 | F/6 mo. | A | Pneumonia, UTI | Amoxicillin, trimethoprim-sulfamethoxazole | <i>E. coli</i> (AR,TR) | <i>E. coli</i> (AR,TR) |
| 4 | M/6 mo. | B [†] | UTI | trimethoprim-sulfamethoxazole | <i>E. coli</i> (TR) | <i>E. coli</i> (TR) |

*Anatomically Normal UTI, [†]Anatomically abnormal UTI

Abbreviations : APT, acute pharyngotonsillitis; UTI, urinary tract infection; TR, trimethoprim-sulfamethoxazole resistant; AR, ampicillin resistant

3. 소변 배양 검사

1) 재배양 양성율

요로 감염 치료 2일 후 시행한 반복 요 배양 검사에서 양성을 보인 환아는 전체 369명의 환아 중 4명(1.1%)이었다. 이 중 정상 요로를 가진 요로 감염군의 재배양 양성율은 279명 중 3명(1.1%)이었으며, 요로 기형이 있는 요로 감염군의 재배양 양성율은 90명 중 1명(1.1%)이었다($P=0.675$) (Table 1).

반복 요 배양 검사에서 양성인 환아를 각각 살펴보면 증례 1은 요로 감염과 폐렴으로 입원하여 cefotaxime 및 pivmecillinam 항생제로 치료하였으나 초기 요 배양 검사에서 *Pseudomonas aeruginosa*가 자랐다. 이 결과는 반복 요 배양 검사가 시행된 후 나왔고 알려진 것처럼 *Pseudomonas aeruginosa*는 위 항생제로 치료되지 않으므로 반복 요 배양 검사에서 동일한 균이 자랐던 경우이다. 증례 2, 3, 4는 요로 감염 치료 항생제로 trimethoprim-sulfamethoxazole을 사용하였으며 세 증례 모두에서 trimethoprim-sulfamethoxazole에 내성인 *E. coli*가 자란 경우였다 (Table 2).

2) 분리된 균주

소변 배양 검사에서 분리된 균주의 빈도를 살펴보

Table 3. Microorganisms Isolated from Urine Culture Anatomically Normal UTI Anatomically Abnormal UTI

| Organism | Anatomically normal UTI (%) | Anatomically abnormal UTI (%) |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>Escherichia coli</i> | 219 (78.5) | 48 (53.3) |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 22 (7.9) | 14 (15.6) |
| <i>Enterococcus faecalis</i> | 6 (2.1) | 9 (10) |
| <i>Enterococcus faecium</i> | 7 (2.5) | 5 (5.6) |
| <i>Enterobacter cloacae</i> | 6 (2.1) | 4 (4.45) |
| <i>Klebsiella oxytoca</i> | 4 (1.4) | 1 (1.1) |
| <i>Proteus mirabilis</i> | 3 (1.1) | 0 (0) |
| <i>Citrobacter freundii</i> | 3 (1.1) | 0 (0) |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 1 (0.4) | 2 (2.2) |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 1 (0.4) | 3 (3.3) |
| <i>Et al.</i> | 7 (2.5) | 4 (4.45) |
| Total | 279 (100) | 90 (100) |

면 정상 요로의 요로 감염군 279명 중 219명(78.5%)에서 *Escherichia coli*가 배양되었고 다음으로 *Klebsiella pneumoniae* 22명(7.9%), *Enterococcus faecium* 7명(2.5%), *Enterobacter cloacae* 6명(2.1%) 등의 순이었으며, 요로 기형이 있는 요로 감염군 90명 중에서는 *E. coli* 48명(53.3%), *Klebsiella pneumoniae* 14명(15.6%), *Enterococcus faecalis* 9명(10%) 등의 순이었다(Table 3).

고 찰

1999년 미국 소아과 학회에서는 2개월에서 2세 사이 영유아의 요로감염에서 치료에 반응이 좋고 초기 요 배양 검사에서 원인균에 대한 항생제 감수성 결과가 결정된 상태에서는 치료의 성공을 증명하기 위해 치료 2일 후 반복 요 배양검사를 시행할 필요가 없다고 권고한 바 있다[6]. 여기서 치료에 반응이 좋다는 것에 관한 구체적인 정의는 없었으나 일반적으로 48시간 이내에 해열이 되는 상태로 받아들여지고 있다.

최근 반복 요 배양검사가 필요하지 않음을 주장하는 몇몇 연구 결과들이 보고 되고 있다[12-14]. Currie 등[13]의 연구를 보면 요로 감염으로 입원한 18세 이하의 환아가 대상이었고, 연구 결과 총 364명 중 291명에서 치료 2일 후 반복 요 배양 검사를 시행하였으나 반복 요배양 검사가 양성인 환아는 전혀 관찰되지 않았다.

Oreskovic와 Sembrano [12]의 연구에서도 요로 감염으로 입원한 18세 이하의 환아를 대상으로 하였고, 연구 결과 328명중 항생제 치료 2일 후 시행한 반복 요 배양검사서 양성인 환아는 1명이었다(0.3%). 치료에 실패한 1명의 환아는 요로감염과 모세 기관지염으로 입원한 7개월 남아였고, 과거력상 amoxicillin에 대한 약물 알레르기가 있었기 때문에 trimethoprim-sulfamethoxazole로 치료를 시작하였으나, 초기 요 배양 검사 결과 trimethoprim-sulfamethoxazole에 내성인 *E. coli*가 동정된 경우였다.

위의 두 연구들은 반복 요 배양 검사의 양성율이 저자들의 연구 결과보다 다소 낮다. 하지만 위 연구들은 요로계 기형이 있는 환아들을 포함시켰다고는 하나 어떤 종류의 기형이 몇 명이나 포함되어 있는지에 대한 구체적인 언급은 없었다. 따라서 저자들은 요로 기형이 있는 환아에서는 반복 요 배양 검사가 유용할 수도 있겠다는 생각을 하였고 이를 확인하기 위해 요로감염으로 입원한 환아를 요로 기형이 없는 요로 감염균과 요로계 기형을 동반한 요로 감염균으

로 나누어 각각의 재배양 양성율을 조사해 보았다. 재배양 양성율은 결과에서 보았듯이 정상 요로를 가진 요로 감염균이 279명 중 3명(1.1%)이었고, 요로계 기형이 있는 요로 감염균이 90명 중 1명(1.1%)이었으며, 양 군에서 통계적으로 유의한 차이는 없었다 ($P=0.675$). 이 연구 결과는 요로 감염 치료 2일째 시행하는 반복 요 배양 검사가 요로계 기형이 없는 요로 감염뿐 아니라 요로계 기형을 동반하는 요로 감염에서도 유용성이 없음을 잘 보여주고 있다.

반복 요 배양 검사에서 양성인 환아에 대한 설명으로 첫째, 요로감염의 초기 경험적 치료제로 경구 항생제인 trimethoprim-sulfamethoxazole을 사용한 경우이다. 특히 *E. coli*의 trimethoprim-sulfamethoxazole에 대한 내성율은 최근 50%가 넘는 것으로 보고되고 있으며[15-18], 본 연구에서도 반복 요 배양 검사서 양성인 환아 4명 중 3명은 trimethoprim-sulfamethoxazole을 사용한 경우였다. 3명의 환아는 모두 2000년 이전에 입원 치료한 경우였으며 2000년 이후로는 높은 내성율로 인하여 요로감염 치료의 초기 경험적 항생제로 trimethoprim-sulfamethoxazole은 더 이상 사용되지 않았다. Trimethoprim-sulfamethoxazole 뿐만 아니라 ampicillin, ampicillin/sulbactam 등도 50% 이상의 높은 내성율을 보이고 있으며, 최근 ESBL 생성균도 증가하고 있어 요로 감염 치료시 적절한 항생제 선택이 중요하다 하겠다[18]. 둘째, 요로감염을 일으킨 균의 문제로 원인균 자체가 *Pseudomonas*와 같이 흔하지 않은 균이어서 최근 요로감염의 초기 경험적 항생제로 많이 사용하는 3세대 cephalosporin [19]으로는 치료가 잘 되지 않는 경우를 생각해 볼 수 있다.

초기 요 배양 검사 결과에서 원인균의 항생제 감수성 결과를 얻은 이상 반복 요 배양 검사에서 더 이상 얻을 수 있는 유용한 정보는 없다. 단지 임상적으로 호전되고 있는 환아에게서 치료가 잘 되고 있다는 것을 한번 더 확인하는 것에 불과하다. 오히려 반복 요 배양 검사를 실시하는 과정에서 어떤 방법으로 하더라도 환아에게 불편함을 안겨줄 것이다. 또한 보호

자는 추가적인 검사 비용도 지불해야 한다. 그럼에도 불구하고 일상적으로 치료 2일 후 반복 요 배양 검사를 시행해야 하는지에 대해 심각하게 재고해 봐야 할 것이다.

본 연구에서 요로감염의 가장 흔한 원인 균주는 *E. coli*였다. 특이한 점은 단순 요로 감염군에서 *E. coli* 비율은 78.5%로 지금까지 보고된 자료들[16, 20, 21]과 크게 다르지 않았으나 복합 요로 감염군에서 *E. coli* 비율은 53.3%로 상대적으로 훨씬 낮다는 것이다. 하지만 이는 요로계 기형 자체가 non-*E. coli*에 의한 요로감염의 위험인자이기 때문으로 해석할 수 있겠다[22].

본 연구의 한계점으로는 첫째, 소변 배양 검사시 대부분 무균 채뇨백 또는 중간뇨 채취법을 이용하였기 때문에 위양성의 가능성을 완전히 배제할 수 없다는 것과 둘째, 요로계 기형이 있는 요로 감염군에서 요로계 기형의 종류가 수신증과 방광요관역류로 제한되어 있어 요로계 기형 전체를 대변 하기 어렵다는 점이다. 향후 방광 천자법에 의한 소변 배양 검사 결과를 바탕으로 하여 중복 요관, 후부 요도 판막, 신경인성 방광 등 더욱 다양한 요로계 기형을 포함하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

연구 결과를 정리하면 요로 감염 환자에서 균의 재배양 양성율은 매우 낮은 편이었고, 요로계 기형이 없는 요로 감염군과 요로계 기형을 동반한 요로 감염군 사이의 균의 재배양 양성율 비교에서도 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 결론적으로 요로계 기형이 없는 요로 감염뿐 아니라 요로계 기형을 동반한 요로 감염 환자의 치료에서도 반복 요 배양 검사 결과를 치료의 성공 지표로 삼는 것은 임상적 유용성이 부족하며 그뿐만 아니라 반복 요 배양 검사로 인해 환자에게 추가적인 불편함 및 의료비 증가 등이 발생하게 된다. 따라서 아직 더 많은 연구가 필요하겠지만, 반복 요 배양 검사는 요로계 기형이 없는 요로 감염군과 요로계 기형을 동반한 요로 감염군 모두에서 불필요한 검사라고 사료된다.

요 약

목적 : 요로 감염증 환아를 요로계 기형이 있는 요로 감염군과 이러한 기형이 없는 요로 감염군으로 나누어 반복 요 배양검사에서 균의 재배양 양성율을 비교하여 반복 요 배양 검사의 임상적 유용성에 대해 알아보고자 하였다.

방법 : 1998년 1월 1일부터 2008년 8월 1일까지 경상대학교병원에 내원하여 발열 또는 요로감염의 전형적인 임상양상을 보이고 농도가 있으면서 소변 배양 검사에서 균이 10^5 colony-forming units (CFU)/mL개 이상 자란 요로 감염 환자 369명을 대상으로 2일 후에 다시 요 배양검사를 시행하였다. 요로 기형이 없는 요로 감염군과 요로기형(방광요관역류, 수신증)을 동반하는 요로 감염군으로 나누어 각각의 균의 성비, 나이, 재배양 양성율을 통계적으로 분석하였다. 통계량 분석은 Students *t*-test와 Fishers exact test를 사용하였고 SPSS 14.0 버전을 사용하여 *P*값이 0.05미만인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 평가하였다.

결과 : 요로 기형이 없는 요로 감염군의 성비는 M:F=1.9:1 (183/96)이었고 요로 기형을 동반하는 요로 감염군의 성비는 M:F=3.5:1 (70/20)으로 요로 기형이 있는 요로 감염군에서 통계적으로 유의하게 남자가 많았다(*P*=0.019). 나이는 요로 기형이 없는 요로 감염군이 0.82 ± 1.83 세이고 요로 기형이 있는 요로 감염군이 1.18 ± 2.57 세로 통계적으로 차이가 없었다. 재배양 양성율은 정상요로를 가진 요로 감염군이 3/279 (1.1%)이고 요로 기형이 있는 요로 감염군이 1/90 (1.1%)으로 통계적으로 차이가 없었다.

결론 : 정상 요로를 가진 요로 감염군과 요로 기형이 있는 요로 감염군에서의 균의 재배양 양성율은 통계적으로 차이가 없을 뿐만 아니라 재배양 양성율 자체의 빈도도 매우 드물었다. 따라서 반복 요 배양 검사 결과를 치료의 성공 지표로 삼는 것은 임상적 유용성이 부족하며, 정상 요로를 가진 요로 감염군과

요로 기형이 있는 요로 감염군 모두에서 반복 요 배양 검사는 불필요한 검사라고 생각된다.

References

- 1) Hoberman A, Chao HP, Keller DM, Hickey R, Davis HW, Ellis D. Prevalence of urinary tract infection in febrile infants. *J Pediatr* 1993;123:17-23.
- 2) Bauchner H, Philipp B, Dashefsky B, Klein JO. Prevalence of bacteriuria in febrile children. *Pediatr Infect Dis J* 1987;6:239-42.
- 3) Jacobson SH, Eklof O, Eriksson CG, Lins LE, Tidgren B, Winberg J. Development of hypertension and uremia after pyelonephritis in childhood: 27 year follow up. *BMJ* 1989;299:703-6.
- 4) Rushton HG. Urinary tract infections in children: epidemiology, evaluation and management. *Pediatr Clin North Am* 1997;44:1133-69.
- 5) Merrick MV, Notghi A, Chalmers N, Wilkinson AG, Uttley WS. Long term follow up to determine the prognostic value of imaging after urinary tract infections. Part 2. Scarring. *Arch Dis Child* 1995;72:393-6.
- 6) 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* 1999;103:843-52.
- 7) Johnson CE. New advances in childhood urinary tract infections. *Pediatr Rev* 1999;20:335-42.
- 8) Shapiro ED. Infections of the urinary tract. *Pediatr Infect Dis J* 1992;11:165-8.
- 9) Feld LG, Greenfield SP, Ogra PL. Urinary tract infections in infants and children. *Pediatr Rev* 1989;11:71-7.
- 10) Watson AR. Urinary tract infection in early childhood. *J Antimicrob Chemother* 1994;34:53-60.
- 11) Hoberman A, Wald ER. Urinary tract infections in young febrile children. *Pediatr Infect Dis J* 1997;16:11-7.
- 12) Oreskovic NM, Sembrano EU. Repeat urine cultures in children who are admitted with urinary tract infections. *Pediatrics* 2007;119:e325-9.
- 13) Currie ML, Mitz L, Raasch CS, Greenbaum LA. Follow-up urine cultures and fever in children with urinary tract infection. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157:1237-40.
- 14) Bachur R. Nonresponders: prolonged fever among infants with urinary tract infections. *Pediatrics* 2000;105:E59.
- 15) Oh SH. Antimicrobial treatment of pediatric urinary tract infection. *Korean J Pediatr Infect Dis* 2003;10:55-60.
- 16) Kang YD, Kim NS, Oh SH. Causative organisms of urinary tract infection in children, and their antibiotic susceptibility. *Korean J pediatr* 2004;47:1065-71.
- 17) Dromigny JA, Nabeth P, Perrier Gros Claude JD. Distribution and susceptibility of bacterial urinary tract infections in Dakar, Senegal. *Int J Antimicrob Agents* 2002;20:339-47.
- 18) Kwon YD, Kim MJ, Kim HU, Oh SH, Song JY, Ko JT et al. Antibiotic sensitivity pattern of pathogens from children with UTI. *J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2006;10:182-91.
- 19) Jack SE. Urinary tract infection. In: Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM, editors. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 18th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 2007:2223-8.
- 20) Ashkenazi S, Even-Tov S, Samra Z, Dinari G. Uropathogens of various childhood populations and their antibiotic susceptibility. *Pediatr Infect Dis J* 1991;10:742-6.
- 21) Hellerstein S. Urinary tract infections: old and new concepts. *Pediatr Clin North Am* 1995;42:1433-57.
- 22) Marcus N, Ashkenazi S, Yaari A, Samra Z, Livni G. Non-Escherichia coli versus Escherichia coli community-acquired urinary tract infections in children hospitalized in a tertiary center: relative frequency, risk factors, antimicrobial resistance and outcome. *Pediatr Infect Dis J* 2005;24:581-5.