

한국 유치원생의 무증상 세균뇨에 대한 선별검사

Screening for Asymptomatic Bacteriuria in Korean Preschool Children

Kwang Myung Kim,¹ Hwang Choi,¹ Taek Lee,² Sang Won Han,²
Seung Kang Choi,² Young Nam Woo,³ Kyung Do Kim,⁴
Jae Young Yoon,⁵ Kwan Hyeon Park,⁶ Nam Chul Park,⁷
Jong Byung Yoon,⁷ Kyung Tak Sung,⁸ Sung Kwang Jung,⁹
Kwang Sae Kim,¹⁰ Yul Lo Yoon,¹¹ Ki Hyun Jung,¹² Jong Sung Kim¹³

From the Departments of Urology, Seoul National University,¹
Yonsei University,² Hanyang University,³ Chung-Ang University,⁴
Catholic University,⁵ Sung Kyun Kwan University,⁶ Pusan National
University,⁷ Dong-A university,⁸ Kyungpook National University,⁹
Keimyung University,¹⁰ Chungnam National University,¹¹
Gyeongsang National University,¹² Wonkwang University,¹³
School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To determine the incidence of asymptomatic bacteriuria in Korean preschool children, we performed national survey.

Materials and Methods: We surveyed kindergardens in seven representative cities of Korea. Before performing urine culture, we selected children by urine dipstick screening method(leukocyte esterase and nitrite test). And we analysed the incidence according to sex, age and socioeconomic status.

Results: Total registered population was 2,239 children and male to female ratio was 1.16. Overall, asymptomatic bacteriuria was found in 1.03%(23 children). In the male the incidence was 0.3%(3 children) and in the female it was 2.0%(19 children). Less than 4 years old children showed higher incidence (2.9%) than those of any other age groups, such as, 0.5% in 4, 1.1% in 5 and 1.3% in 6 years old. High, middle and low socioeconomic status groups showed the incidence as 0%, 0.9% and 1.4%, respectively. The number of leukocyte esterase positive children was 184(8.2%) and that of nitrite positive children was 115(5.1%). Among them urine culture was performed in 175 children and 23 children showed significant bacteriuria(colony count>100,000/ml), so predictability of asymptomatic bacteriuria by dipstick test was 13.1%. Radiologic study was performed in 9 children who had bacteriuria, but none of them showed urological abnormalities.

Conclusions: From the above data, we found that asymptomatic bacteriuria is more common in female, younger age and lower socioeconomic status among the Korean preschool children. Considering cost-benefit aspects of the screening for asymptomatic bacteriuria, however, we should re-evaluate the necessity of our study on these particular age groups. (Korean J Urol 1998; 39: 126~30)

Key Words: Asymptomatic bacteriuria, Preschool children, Urine dipstick, Screening

대한비뇨기과학회지
제39권 제2호 1998년

서울대학교¹, 연세대학교²,
한양대학교³, 중앙대학교⁴,
카톨릭대학교⁵, 성균관대학교⁶,
부산대학교⁷, 동아대학교⁸,
경북대학교⁹, 계명대학교¹⁰,
충남대학교¹¹, 경상대학교¹²,
원광대학교 의과대학
비뇨기과학교실¹³

김광명¹, 최황¹, 이택², 한상원²
최승강², 우영남³, 김경도⁴
윤재영⁵, 박관현⁶, 박남철⁷
윤종병⁷, 성경탁⁸, 정성광⁹
김광세¹⁰, 윤율로¹¹, 정기현¹²
김종성¹³

접수일자 : 1997년 9월 18일

교신저자 : 김 광 명
서울대학교 어린이병원
소아비뇨기과
서울시 종로구 연건동
28번지 ☎ 110-744
전화 : 760-2407

서 론

소아에서 세균뇨에 대한 선별 검사는 소아 요로감염을 조기에 발견하고 치료하기 위해 시행함을 그 목적으로 하고 있다. 세균뇨가 있을때 신생아에서는 방광

요관 역류가 57%에서 발견되고 4세에서 18세까지에서는 18.7%에서 35%까지 발견된다.¹⁻⁵ 무증상 세균뇨가 있는 소아에서는 방광요관 역류가 9%내지 13%가 있으며 상부 요로질환이 13%에서 발견된다.^{6,7} 소아에서의 무증상 세균뇨는 선별 검사를 시행하여야만 그 유병율을 알 수 있고 환자나 보호자가 모르는 사이 신장손상

을 가져올 수 있기 때문에 이에 대한 선별 검사는 매우 중요하다.

세균뇨를 발견하기 위해서는 요배양 검사가 가장 정확하나 선별 검사로는 수가가 높은 관계로 dipstick 검사인, strip을 이용한 leukocyte esterase 또는 nitrite 검사가 이용되고 있다. 또한 요침사를 통한 현미경하 백혈구 수나 Gram 염색을 통한 균의 관찰도 이용되기는 하지만 현미경을 사용해야 하고 전문 인력이 필요하다는 단점이 있어 본 연구에서는 재관성이 높고 결과 분석이 쉬운 dipstick 검사를 택하였다. 소아에서의 연령에 따른 무증상 세균뇨의 유병율을 조사하기 위하여 나이가 어릴수록 세균 감염에 대한 신손상 위험이 높으나 너무 어리면 요채취에 어려움이 있고, 많은 소아가 한 곳에 모여있는 장소가 채취에 편리하여 유치원을 중심으로 4-5세의 연령층을 택하였다.

집단적으로 전국에 걸쳐 무증상 세균뇨의 빈도를 조사하여 국내 소아 요로감염의 유병율을 알기위한 목적으로 대한 비뇨기과학회 후원으로 대한 소아비뇨기과학회 주요 회원들이 직접 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

전국 주요 도시에 위치한 유치원생 2,239명을 대상으로 무증상 세균뇨의 빈도를 조사하였다. 각 지역마다 남녀의 비를 같은 수준으로 하여 인구비례에 근접하게 7대 도시(서울, 부산, 대구, 대전, 익산, 진주, 고양)를 중심으로 대상수를 할당하였다. 검사 방법으로는 검사전날 보호자의 동의를 구하기 위한 연구에 대한 설명 및 동의서와 설문지를 배포하고 요검사를 위한 집뇨통을 각 개인에게 나누어 준 뒤, 검사 당일 아침뇨(중간뇨)를 받아 2시간 이내 dipstick 검사를 시행하였다. 이와 같은 요검사는 2회 시행함을 원칙으로 하여 이중 한번이라도 nitrite나 leukocyte esterase 검사에서 양성이면 검사 당일 또는 검사 다음날 요를 받아 icebox에 넣고 2시간 이내에 병원내 요검사실에 도착케 하여 요배양 검사를 실시하였다. 요배양 검사에서 의미있게 요로감염을 나타낼 경우에는 요로계 초음파 검사 및 배뇨중방광요도조영술을 실시하였다.

요검사를 위한 설문지에는 중간뇨 및 요배양 검사를 위한 요채취 요령을 자세히 기재하였고 생일, 성별 및 월수입을 기입케 하였으며 주간 및 야간 유뇨증, 요로 감염 경력, 남아에서 포경수술 여부를 기록하게 하였다. 생활정도는 보호자의 월수입에 따라 200만원 이하를 저소득층, 200-300만원 을 중소득층, 300만원 이상을 고소득층으로 구분하였다.

Dipstick 검사로서는 한번에 10가지 검사를 2분내 관독할수 있는 strip(combust-test 10M Boehringer Mannheim, Germany)을 이용하였는데 이중 leukocyte esterase, nitrite, 단백뇨, 혈뇨 검사의 결과를 분석하였다. 양성외 판정 기준은 모든 검사에서 trace 이상으로 하였다.

수집된 위의 결과들은 microsoft excel program을 이용하여 data base 처리를 시도하여 각각의 연령별, 성별, 생활수준에 따른 빈도를 구하였다.

결 과

총 2,239명의 유치원생 중 검사시 요로감염 증상이 동반되며 세균뇨를 보인 예는 없었으며 23명(1.03%)에서 무증상 세균뇨가 있었다. 성별을 표시한 2,078명 중 남아 1,116명 중에는 3명(0.3%), 여아 962명 중에는 19명(2.0%)에서 무증상 세균뇨가 있어 여아가 남아에 비해 빈도가 높게 관찰되었다.

연령을 표시한 2,084명 중 140명의 4세 미만군은 4명(2.9%)에서 무증상 세균뇨가 있었으며 4세군 593명 중 3명(0.5%), 5세군 1,043명 중 11명(1.1%), 6세군 308명 중에는 4명(1.3%)이 무증상 세균뇨가 있어 4세 미만군이 가장 빈도가 높았다. 생활수준별로는 생활수준 정도를 기재한 1,762명에서 상류 272명 중 0명(0%), 중류 580명 중 5명(0.9%), 하류 910명 중 13명(1.4%)이 무증상 세균뇨가 있어 생활수준이 낮을수록 빈도가 높았다 (Table 1).

무증상 세균뇨가 관찰된 23명은 대전이 309명 중 15명(4.9%), 익산이 234명 중 4명(1.7%), 서울이 572명 중 3명(0.5%), 부산이 408명 중 1명(0.2%)이었고 대구 326명, 진주 245명, 고양 145명에서는 무증상 세균뇨가 관찰되지 않아 지역적인 편차가 심하였다. 특히 대전에서는 남아에 대한 여아의 비율과 하류 생활수준 비율이 다른 지역보다 높아 무증상 세균뇨의 빈도가 높 이 관찰되지 않았나 사료되나 연령별로는 특별한 이유

Table 1. Incidence of asymptomatic bacteriuria according to sex, age and socioeconomic status in Korean preschool children

	Total registered No.	Asymptomatic bacteriuria	
		Pts. No.	%
Sex	2,078		
Male	1,116	3	0.3
Female	962	19	2.0
Age	2,084		
<4	140	4	2.9
4	593	3	0.5
5	1,043	11	1.1
6	308	4	1.3
Socioeconomic*	1,762		
High	272	0	0
Middle	580	5	0.9
Low	910	13	1.4

*high status; >3,000,000won/month, middle status; 2,000,000-3,000,000won/month, low status; <2,000,000won/month

Table 2. Incidence of ABU(asymptomatic bacteriuria) according to geographical area and the characteristics in each area

City	Total pts. No.	ABU		Sex ratio (M/F)	Social status*	Age**
		Pts. No.	%			
Seoul	572	3	0.52	1.15	0.54	0.71
Pusan	408	1	0.25	1.38	1.16	0.53
Taegu	326	0	0	1.18	0.88	0.34
Daejeon	309	15	4.85	0.84	2.14	0.34
Chinju	245	0	0	1.08	1.41	0.79
Iksan	234	4	1.71	1.27	1.48	0.90
Koyang	145	0	0	1.34	1.22	0.26
Total	2,239	23	1.03	1.16	1.06	0.54

*No. of low status/No. of high and middle status

**No. of <4 year old and 4 year old/No. of 5 year old and 6 year old

를 발견하지 못하였다(Table 2).

Leukocyte esterase 및 nitrite 검사는 전체아동수 2,239명에서 8.2%(184명) 와 5.1%(115명)에서 양성이었다. 두검사가 모두 양성되었던 경우는 1.6%(36명)이었고 두검사 중 어느것 하나 양성되었던 경우는 11.8%(264명)이었다. 요배양 검사는 175명(7.8%)에서 시행되었는데 균이 배양된 예는 68명(3.0%)이었다. 이 중 23명에서 의미있는 세균노(colony 수>100,000/ml)가 나와 두검사를 통해 선별하여 시행된 요배양 검사에서 13.1%의 세균노 예상도(predictability)를 나타내었다. 요배양 검사가 실시된 leukocyte esterase 검사가 양성되었던 142명 중 56명(39.4%)에서 세균이 배양되었고 이중 의미있는 세균노는 22명(15.5%)이 있었다. 그리고 요배양 검사가 실시된 nitrite 검사 양성인 60명에서는 23명(38.3%)에서 세균이 배양되었으나 의미있는 세균노는 4명(6.7%)에 불과하여 leukocyte esterase 검사가 nitrite 검사보다 높은 세균노 예상도를 나타내었다(Table 3).

요배양 검사에서 배양된 균종류를 보면 *Escherichia coli* 12명, *Enterococcus faecalis* 3명, *Staphylococcus* 2명, *Klebsiella* 2명, *Protous stuartii*, *Pseudomonas cepacia*, *Providencia rettgeri*, *Acinoto baumannii* 가 각 1명씩으로 장내 세균이 대부분이었고 *Escherichia coli*가 가장 많았다. 이중 초음파검사와 배뇨중방광요도조영술을 시행한 예는 2례에 불과했으며 모두 정상이었다. 위의 23명 이외에도 요배양 검사에 균이 배양된 45명 중 방사선학적 검사를 시행한 예가 7례 있었으나 모두 정상 소견을 보였다.

전체 아동수 2,239명 중 주간 유뇨증은 117명(5.2%)이 있었으며 야뇨증은 225명(10.0%)이 있었다. 또한 요로감염 경력은 81명(3.6%)이 있었고 포경수술은 남아 962명 중 170명(17.7%)이 수술을 받았다고 기록하였다. 요로감염 경력이 있었던 81례 중 요배양 검사가 본 연구기간 중 시행된 예는 4례에 불과하였고 이중 1례(1.2%)에서 균감염이 있었고 요로감염 경력이 없었던 2,158례

Table 3. Relationship between urine dipstick test and urine culture results in 175 children

Dipstick test	Pts. No.	UC*(+)		Colony count>10 ⁵ /ml	
		Pts. No.	%	Pts. No.	%
L. E.**(+)	142	56	39.4	22	15.5
Nitrite(+)	60	23	38.3	4	6.7
L. E.(+), Nitrite(-)	115	45	39.1	19	16.5
L. E.(-), Nitrite(+)	33	12	36.3	1	3.0
L. E.(+) and Nitrite(+)	27	11	40.7	3	11.1
L. E.(+) or Nitrite(+)	175	68	38.9	23	13.1

*UC; urine culture, **L. E.; leukocyte esterase

에서는 171례에서 시행되어 균감염은 67례(7.9%)에서 있어 요로감염 경력이 균배양율과 의미있는 관계는 없었다. 포경수술여부와 관계는 수술을 한 170례 중 1.8%(3명)에서 균배양율을 보였고 수술을 안한 792명에서는 5.9%(47명)의 균배양율을 나타내어 포경수술과 균배양율은 관계가 있었다.

요단백과 혈뇨 검사는 전체 아동 중 각각 3.7%(82명) 와 8.2%(122명)에서 양성을 보였다.

고 찰

본 연구에서 한국 유치원생 총 2,239명에 대한 무증상 세균노의 빈도는 1.03%로 나타났으며 남아의 0.3% 보다 여아에서 2.0%로 7배 정도 높았다. 또한 생활수준 별로 상류층보다는 하류층에서 발생빈도가 높았다. 또한 dipstick 검사를 통한 세균노 예상도는 13.1%이었다.

위와 같은 결과는 요배양 검사에서 나온 균이 대부분 장내 세균임을 감안할 때 믿을 수 있는 소견이다. 국외 보고를 보면 이 연령층에서 남아는 0-0.04%, 여아는 1-1.2%의^{4,8,9} 무증상 세균노의 빈도를 보이며 5세 여아에서 2.1%까지 높은 빈도를 나타낸 보고도 있다.¹⁰ 또한 국내에서 시행된 연구로 여고생 417명 중 1.7%의 무증상 세균노 빈도와¹¹ 비교하면 약간 높은 빈도를 나타내었다. 전체적으로 국외보고에 비해 높은 빈도가 나온 원인으로서는 특정지역에서 너무 높은 양성을 나타낸 것이 원인이 아닌가 생각된다. 특히 대전지역에서 높은 양성도를 보였는데 그 지역의 성별분포가 다른지역에 비해 여아가 남아보다 더 많았고 하류 생활 수준의 아동이 많았던 것이 원인이 아닌가 추측할 수 있겠다. 또한 요배양 검사시 요채취 및 균배양 시각과의 차이는 2시간 이내로 하였지만 지역별로 차이가 있었다고 추측된다.

Leukocyte esterase 검사는 요내 백혈구 안에 있는 esterase 를 검사하는 방법으로 백혈구의 분해에 상관 없이 백혈구의 존재에 따라 양성을 나타내어 요검사 지체 시간의 영향이 크지 않다. 그러나 nitrite 검사는

장내 세균이 요 내에 있는 nitrate를 nitrite로 환원시키는 시간이 필요하여 첫 아침뇨를 검사해야 한다. 또한 leukocyte esterase 검사의 민감도는 72-87%, 특이도는 64-82%이며,^{12,13} nitrite 검사의 민감도는 35-85%, 특이도는 92-100%이다.¹⁴⁻¹⁶ 본 연구에서 leukocyte esterase 및 nitrite 검사의 요배양 검사시 양성 예상도가 15.5%와 6.7%로 나와 Loo가¹⁷ 보고한 47.8%와 93.2%에 비해 큰 차이를 보였으나 본 연구에서는 각 검사를 2회 실시하는 것을 원칙으로 하였고 2회 검사에서 trace 이상이 한 번이라도 나오면 요배양 검사를 실시한 관계로 차이를 보였다고 생각되며 특히 nitrite 검사의 양성 예상도가 낮은 것은 첫 아침뇨에 대한 검사가 잘 이루어지지 않았기 때문이 아닌가 생각된다.

무증상 세균뇨가 있었던 23명 중 방사선학적 검사는 단지 2명에서 시행되어 매우 적은 수에서 방사선학적 추적조사가 시행되었다. 실지 무증상 세균뇨가 있는 소아에서 방광요관 역류는 9-11%, 상부요로질환은 13%로 보고되어 있어^{6,7} 무증상 세균뇨를 가진 소아 모두에서 방사선학적 검사를 시행해야 한다는 것은 의심할 여지가 없다.

요로감염 병력이 있었던 아동 81명 중 1례(1.2%)에서 무증상 세균뇨가 관찰되어 전체적인 빈도 1.03%와 비교할 때 큰 차이는 없었다. 무증상 세균뇨를 보이는 소아의 50%에서 유증상 요로감염 병력이 있다고 보고한 연구가 있지만¹⁸ 본 연구에서는 특별히 그와 같은 소견이 관찰되지 않았다.

본 연구는 국내 최초로 무증상 세균뇨의 빈도를 전국적으로 조사하였는데 큰 의의가 있다 하겠다. 이와 같은 무증상 세균뇨에 대한 국내 연구로는 고등학교 여고생 417명에서 1.7%의 빈도를 보고한 것 뿐이다.¹¹ 본 연구에서도 나타난 바와 같이 dipstick 검사의 무증상 세균뇨의 양성 예상도가 13.1%이었고, 균이 배양된 예에서의 방사선학적 검사가 모두 정상이었던 점을 감안한다면 이와 같은 검사를 전국적인 모든 유치원생에 확대해 시행한다는 것은 경제적인 면에서 무리가 있다고 생각된다. 또한 무증상 세균뇨를 치료하면 신우신염을 예방하고 신반흔을 예방할 수 있다는 뚜렷한 증거가 없어 이와 같은 선별 검사는 중단되어야 한다는 주장도 있다.⁹ 학생 연령층을 포함한 여아에서 세균뇨가 있지만 방사선학적 이상이 없는 환자를 치료않는 경우 10%에서 유증상 요로감염이 생기며 5%가 신우신염이 발생되나, 항생제로 치료하여도 70%에서 균주가 변하며 10%에서 유증상 요로감염이 있고 신우신염 또한 위의 빈도 이내로 줄지는 않는다고 보고하고 있어 신손상 예방을 목적으로 하는 무증상 세균뇨의 선별검사 실시에 참고가 되어야 할 것으로 생각된다.^{19,21}

결 론

본 연구에서 전국적인 조사를 통하여 한국 유치원생

2,239명의 무증상 세균뇨의 빈도는 1.03%로 나타났으며 남아에서는 0.3%, 여아에서는 2.0%로 여아가 7배정도 높았다. 배양된 균종류는 장내 세균이 대부분을 차지하였다. 세균뇨를 가진 소아에서 방사선학적 검사는 무증상 세균뇨 23명 중 2례 이외에 균이 배양된 45명 중 7례에서 시행되었으나 모두 정상이었다. Dipstick 검사를 통해 무증상 세균뇨의 양성 예상도는 13.1%였다. 본 연구는 국내 소아 요로감염에 대한 주의를 환기시키고 요로감염에 대한 전국적인 선별검사의 국내 첫 자료로서 그 의의가 크다 하겠다. 또한 이와 같은 선별검사가 전국의 유치원생에 확대 실시될때 경제적인 면에서 의의가 있을지 여부는 추후 더 많은 연구를 통하여 조사되어야 할 것이다.

REFERENCES

1. Abbot GD. Neonatal bacteriuria: a prospective study in 1,460 infants. *Br J Urol* 1977; 1: 267-9.
2. Savage DCL, Wilson MI, McHardy M, Dewar DA, Fee WM. Covert bacteriuria of childhood: a clinical and epidemiological study. *Arch Dis Child* 1973; 48: 8-20.
3. Lindberg U, Claesson I, Hanson LA, Jodal U. Asymptomatic bacteriuria in schoolgirls: I. Clinical and laboratory findings. *Acta Paediatr Scand* 1975; 64: 425-31.
4. Kunin CM, Deutscher R, Paquin A Jr. Urinary tract infection in school children: an epidemiologic, clinical, and laboratory study. *Medicine* 1964; 43: 91-130.
5. McLachlan MSF, Meller ST, Verrier-Jones ER, Asscher AW, Fletcher EW, Mayon-White RT, et al. Urinary tract in schoolgirls with covert bacteriuria. *Arch Dis Child* 1975; 50: 253-8.
6. Siegel SR, Siegel B, Sokoloff BZ, Kanter MH. Urinary infection in infants and preschool children: five-year follow-up. *Am J Dis Child* 1980; 134: 369-72.
7. Jodal U. The natural history of bacteriuria in childhood. *Infect Dis Clin North Am* 1987; 1: 713-29.
8. Meadow SR, White RH, Johnston NM. Prevalence of symptomless urinary tract disease in Birmingham schoolchildren. I. Pyuria and bacteriuria. *Br Med J* 1969; 3: 81-4.
9. Kemper KJ, Avner ED. The case against screening urinalysis for asymptomatic bacteriuria in children. *Am J Dis Child* 1992; 146: 343-6.
10. Savage DCL, Wilson MI, Ross EM, Fee WM. Asymptomatic bacteriuria in girl entrants to Dundee primary schools. *Br Med J* 1969; 3: 75-80.
11. 김대규, 김시황, 한국 여고생들에 있어서 농뇨와 무증상세균뇨의 발현율. *대한비뇨학회지* 1982; 23: 429-35.
12. Pels RJ, Bor DH, Woolhandler S, Himmelstein DU,

- Lawrence RS. Dipstick urinalysis screening of asymptomatic adults for urinary tract disorders. *JAMA* 1989; 262: 1221-4.
13. Goldsmith BM, Campos JM. Comparison of urine dipstick, microscopy, and culture for the detection of bacteriuria in children. *Clin Pediatr* 1990; 29: 214-8.
 14. Oneson R, Groschel DH. Leukocyte esterase activity and nitrite test as a rapid screen for significant bacteriuria. *Am J Clin Pathol* 1985; 83: 84-7.
 15. Pfaller MA, Koontz FP. Laboratory evaluation of leukocyte esterase and nitrite tests for the detection of bacteriuria. *J Clin Microbiol* 1985; 21: 840-2.
 16. Doern GV, Saubolle MA, Sewell DL. Screening for bacteriuria with the LN strip test. *Diagn Microbiol Infect Dis* 1986; 4: 355-8.
 17. Loo SYT, Scottolini AG, Luangphimith S, Adam AL, Jacobs LD, Mariani AJ. Urine screening strategy employing dipstick analysis and selective culture: an evaluation. *Am J Clin Pathol* 1984; 81: 634-42.
 18. Freeman JW. A survey for bacteriuria in schoolgirls. *Med J Aust* 1974; 1: 135-7.
 19. Savage DCL, Howie G, Adler K, Wilson MI. Controlled trial of therapy in covert bacteriuria in childhood. *Lancet* 1975; 1: 358-61.
 20. Lindberg U. Asymptomatic bacteriuria in schoolgirls: V. The clinical course and response to treatment. *Acta Paediatr Scand* 1975; 64: 718-24.
 21. Cardiff-Oxford Bacteriuria Study Group. Sequelae of covert bacteriuria in school girls. *Lancet* 1978; 1: 889-93.
-