

## 尿路感染症に関する研究

### XII 小児における臨床統計ならびに尿中有形成分の遠沈標本 における診断的意義について

広島大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 仁平寛巳教授)  
仁平 寛巳, 石部 知行, 碓井 亜, 広本 宣彦

広島大学医学部小児科学教室 (主任: 臼井朋包教授)  
臼井 朋包, 清水 凡生, 藤井 肇

広島大学医学部附属病院中央検査室 (主任: 坪倉篤雄教授)  
小田 サキ子

### CLINICAL STUDY OF URINARY TRACT INFECTION XII. CLINICAL STATISTICS IN CHILDREN AND DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF URINARY SEDIMENT

Hiromi NIHIRA\*, Tomoyuki ISHIBE\*, Tsuguru USUI\*, Nobuhiko HIROMOTO\*,  
Tomokane USUI\*\*, Bonmi SHIMIZU\*\*, Hajime FUJII\*\* and Sakiko ODA\*\*\*

*From the Department of Urology\*, Pediatrics\*\*, and Central Laboratory\*\*\*  
Hiroshima University Hospital, Hiroshima, Japan*

During six and a half years period, Jan. 1966 to June 1972, 248 children with urinary tract infection were seen at the Department of Urology, Hiroshima University Hospital. The clinical statistics were made on their symptoms, age, sex etc. Findings of urinary sediment, especially rods and pus cells, were investigated in all the cases and its significance in diagnosis of urinary tract infection was reappraised.

小児尿路感染症はその頻度の高いこと、後日種々の重大な合併症をきたすことが知られるとともに<sup>3,30)</sup>、ようやく一般に注目されるにいたった。Marple<sup>18)</sup>以来、尿路感染症の診断に正しく採取された尿中細菌の定量培養法がもっとも大切であることは論をまたないが、なお診断基準が画一化されたわけではなく、尿中に細菌の存在することだけが必ずしも尿路感染症の存在を示すものでもない。小児症例では採尿にさいして外部からの細菌混入による汚染の頻度が高く<sup>27,34)</sup>、尿中細菌数のみで診断的意味をもつか否かを確定できないことが成人に比し多い。この場合、病歴、全身症状といった臨床所見のほか尿中白血球などの各種有形成分を同時に検討することは尿路感染症を screening するうえでもっとも簡単な方法であり、こんにちまでに数多くの報告がある<sup>8,23,26,28)</sup>。

著者は尿路感染症をもつものと、尿路感染症を有しない小児症例について簡単な臨床統計をおこなうとともに外来でのいわゆる中間尿法で採取された尿を用い、その中に含まれている有形成分を、わが国で一般に広く用いられていると思われる遠沈生標本を用い検討した成績を報告する。

#### 対象ならびに方法

1966年1月より1972年6月にいたる6年6ヵ月間に広島大学医学部附属病院小児科および泌尿器科に受診し、検尿がおこなわれた小児症例をつぎの3群に分けた (Table 1, 2)。

Group I: 臨床上尿路感染を有せず、抗生物質の投与も受けていない172例のうち尿中細菌数が $10^4$  colonies/ml 以下の男児71例、女児82例の合計153例。

Group II：過去に尿路感染症の病歴を有しており，明らかな尿路奇形を有せず，抗生物質の投与をうけずに，経過観察期間が6ヵ月以内の32例中，尿中細菌数  $10^5$  colonies/ml 以下の男児8例，女児16例の合計24例。

Group III：臨床上急性尿路感染症の所見を有し，明らかな尿路奇形を有せず，治療前および治療開始後24時間以内に尿を採取しえた87例中尿中細菌数が  $10^5$  colonies/ml 以上の男児29例，女児42例の合計71例で，これを病歴からして初回感染，2回目の感染および3回以上感染の3群に分けた。症例数はそれぞれ42例，14例および15例である。

これらの各群について主訴，性差などを比較すると

ともに，いわゆる中間尿を患者自身または母親にいったいをまかせたうえで採取し，菌の同定と定量培養をおこなうとともに遠沈管に尿の10mlをとり，1500回転5分遠沈のうえ，0.5mlを残し上清を捨て，得られた沈渣をよく混合したうえで，その1滴をスライドグラスの上にとり，染色することなく高倍率（400倍）の1視野あたりの細菌，白血球，赤血球の平均値および白血球円柱の有無を求め，それぞれの正常値限界をその分布から求め，この示標がこれら3群においてどの程度診断的の価値をもつかを検討した。すべての検査は routine に不特定多数の検査者によっておこなわれ，採尿後1時間以内に終るようにしたが，採尿にさいしとくに処置を加えていない。

Table 1. Age and sex distribution of patients with and without urinary tract infection.

Group	Colony count/ml	Age of patients (yrs.)				Total
		~2	2~5	6~10	11~	
I	~ $10^4$	9/7	25/23	21/32	16/20	71/82
	$10^4$ ~ $5$	1/0	0/0	1/0	0/2	2/2
	$10^5$ ~	1/5	1/4	2/1	0/1	4/11
II	~ $10^4$	3/2	1/9	3/3	0/2	7/16
	$10^4$ ~ $5$	0/0	0/0	1/0	0/0	1/0
	$10^5$ ~	2/1	0/2	2/0	1/0	5/3
III	~ $10^4$	0/0	3/4	0/2	1/0	4/6
	$10^4$ ~ $5$	0/1	1/3	0/1	0/0	1/5
	$10^5$ ~	14/11	6/17	6/11	3/3	29/42

Note: Male/Female

Table 2. Age and sex distribution of patients with untreated acute urinary tract infection.

Recurrence	Colony count/ml	Age of patients (yrs.)				Total
		~2	2~5	6~10	11~	
0	~ $10^4$	0/0	2/2	0/0	0/0	2/2
	$10^4$ ~ $5$	0/1	0/1	0/0	0/0	0/2
	$10^5$ ~	11/5	6/13	4/2	1/0	22/20
1 st.	~ $10^4$	0/0	1/1	0/1	1/0	2/2
	$10^4$ ~ $5$	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
	$10^5$ ~	2/6	0/1	2/2	1/0	5/9
2 nd. & the later	~ $10^4$	0/0	0/1	0/1	0/0	0/2
	$10^4$ ~ $5$	0/0	1/2	0/1	0/0	1/3
	$10^5$ ~	1/0	0/3	0/7	1/3	2/13
Total	~ $10^4$	0/0	3/4	0/2	1/0	4/6
	$10^4$ ~ $5$	0/1	1/3	0/1	0/0	1/5
	$10^5$ ~	14/11	6/17	6/11	3/3	29/42

Note: Male/Female

成績

I. 年齢と性差について (Table 1, 2)

Group I では年齢による性差がみられなかったが、Group II では全体としてみた場合女子症例が多かった。Group III では初回感染で0~2才例を除けば尿路感染症症例はいずれの年齢層においても女兒に多く

みられた。

II. 主訴 (Table 3~6)

症例数に対する割合をみると Group I でははつきりとした理由なく鑑別上検尿されたものが96例62.7%でもっとも多く、上気道感染によると思われる熱発が28例18.3%とこれにつづいた。年齢による主訴の違いをみると熱発が0~2才で多い傾向を示したが、これ

Table 3. Distribution of chief complaints in patients with acute urinary tract infection.

Chief complaint	Number of recurrence			Total
	0	1st	2nd & the later	
	42	14	15	71
Abdominal pain	3 (7.2%)	5 (35.7%)	1 (6.7%)	9 (12.7%)
Irritability	0 (0%)	1 (7.1%)	0 (0%)	1 (1.4%)
Vomiting	6 (14.3%)	3 (21.4%)	1 (6.7%)	10 (14.1%)
Anorexia	7 (16.7%)	0 (0%)	1 (6.7%)	8 (11.3%)
Intermittent fever	5 (11.9%)	3 (21.4%)	2 (13.3%)	10 (14.1%)
Acute fever	19 (45.2%)	8 (57.1%)	5 (33.3%)	32 (45.1%)
Frequency	7 (16.7%)	1 (7.1%)	2 (13.3%)	10 (14.1%)
Burning	2 (4.8%)	0 (0%)	5 (33.3%)	7 (9.9%)
Failure to thrive	2 (4.8%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (2.8%)
Enuresis	3 (7.1%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (4.2%)
Turbid urine	2 (4.8%)	0 (0%)	1 (6.7%)	3 (4.2%)
Hematuria	0 (0.1%)	2 (14.3%)	0 (0%)	2 (2.8%)
Others	3 (7.1%)	0 (0%)	2 (13.3%)	5 (7.0%)

Table 4. Frequency of main three clinical symptoms in patients with untreated acute urinary tract infection.

Symptom	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~10	11~	
	25	23	17	6	71
Vomiting	7 (28.0%)	2 (8.7%)	1 (5.9%)	0 (0%)	10 (14.1%)
Fever	14 (56.0%)	17 (73.9%)	6 (35.3%)	5 (83.3%)	42 (59.2%)
Frequency & burning	2 (8.0%)	5 (21.7%)	8 (47.1%)	2 (33.3%)	17 (23.9%)

Table 5. Frequency of main three clinical symptoms in patients with untreated acute urinary tract infection, 42 cases without history of recurrence.

Symptom	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~11	11~	
	16	19	6	1	42
Vomiting	4 (25.0%)	2 (10.5%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (14.3%)
Fever	8 (50.0%)	14 (73.3%)	1 (16.7%)	1 (%)	24 (57.1%)
Frequency & burning	1 (6.3%)	4 (21.1%)	3 (50.0%)	1 (%)	9 (21.5%)

Table 6. Frequency of main three clinical symptoms in patients with untreated acute urinary tract infection, 29 cases of first and the more recurrent attack.

Symptom	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~10	11~	
	9	4	11	5	29
Vomiting	3(33.3%)	0(0%)	1(9.1%)	0(0%)	4(13.8%)
Fever	6(66.7%)	3(75.0%)	5(45.5%)	3(60.0%)	18(62.1%)
Frequency & burning	1(11.1%)	1(25.0%)	4(36.4%)	1(20.0%)	8(27.6%)

以外の主訴に年齢差はなかった。

Group II では初診時主訴は Group III と同様で熱発が15例62.5%と最も多くみられたが、下部尿路に由来する症状は6才以後で時にみられたにすぎなかった。

Group III でも熱発が42例59.2%と最も多く、ついで嘔吐、食欲不振、頻尿、排尿痛などがつづいた。頻尿、排尿痛などの下部尿路由来の主訴は年長児になるに従って増加の傾向を示した。発熱、嘔吐ならびに下部尿路症状の3つについて発病回数との関係を見ると、初回感染例の21.5%に比し3回以上感染したものでは尿路症状を訴えるものの頻度が46.6%とやや増加した。

### III. 尿中分離菌について (Table 7~15)

Group I では分離菌 235株に対し *enterococcus* が 37.9% を占め最も多く、ついで *E. coli* 26.3%, *Proteus spp.* 11.1% であり、gram 陽性菌は 139 株 59.1% を占め、陰性菌の 96株 40.9% に比し高い割合

を示した。monoculture は 47 例 30.7% にみられ、*candida* が 男児 1 例、女児 9 例の計 10 例に証明された。年齢による菌分布の差をみると加齢とともに gram 陽性菌の占める割合が高くなると同時に *Proteus spp.* の減少傾向がみられたが、性別に伴う差は著明でなかった。この症例群の細菌分布は採尿に際して混入する汚染菌の分布の大略を示すものと推定されるもので、*enterococcus*, *E. coli*, *Staph. epidermidis*, *proteus* などの頻度の高いことが考えられる。

Group II でも菌株は少ないが *enterococcus* が 15 株 38.5% と最も多く、ついで *E. coli* 11 株 28.1%, *Proteus spp.* 15.4% とつづいた。しかし gram 陽性菌は 48.7% で Group I と異なり gram 陰性菌が 51.3% とやや高い割合を占めた。monoculture は 4 例 12.5% にとどまった。また加齢および性による菌分布の差は少なかった。

分離された 105 株に対し Group III では *E. coli* が 45 株 42.8% と最も多く、*Proteus spp.* 23 株

Table 7. Distribution of bacterial species isolated from random urine in patients with or without urinary tract infection.

Organism	Group Number of strains	I	II	III	Number of recurrence		
					0	1 st	2nd or later
	235	39	105	63	19	23	
<i>Enterococcus</i>		37.9%	38.5%	16.2%	17.5%	10.5%	17.4%
<i>Sta. epidermidis</i>		14.0	5.1	3.8	4.8	0	4.3
<i>Sta. aureus</i>		2.1	0	1.0	1.6	0	0
<i>Streptococcus</i>		5.1	5.1	0	0	0	0
<i>E. coli</i>		26.3	28.1	42.8	46.0	31.6	43.5
<i>Proteus spp.</i>		11.1	15.4	21.9	22.2	26.2	17.5
<i>Klebsiella</i>		1.3	2.6	10.5	6.3	21.1	13.0
<i>Ps. aeruginosa</i>		0.9	2.6	1.9	0	5.3	4.3
<i>Enterobacter</i>		0.9	0	0	0	0	0
<i>Citrobacter</i>		0	2.6	1.9	1.6	5.3	0
<i>Corynebacterium</i>		0.4	0	0	0	0	0

Table 8. Distribution of bacterial species isolated from random urine in patients without urinary tract infection.

Organism	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~10	11~	
	29	71	80	55	235
<i>Enterococcus</i>	8(27.6%)	30(42.2%)	28(35.0%)	23(41.9%)	89(37.9%)
<i>Sta. epidermidis</i>	3(10.3%)	10(14.1%)	13(16.2%)	7(12.7%)	33(14.0%)
<i>Sta. aureus</i>	0(0%)	1(1.4%)	2(2.5%)	2(3.6%)	5(2.1%)
<i>Streptococcus</i>	1(3.4%)	2(2.8%)	6(7.5%)	3(5.5%)	12(5.1%)
<i>Corynebacterium</i>	0(0%)	1(1.4%)	0(0%)	0(0%)	1(0.4%)
<i>E. coli</i>	8(27.6%)	20(28.2%)	21(26.2%)	13(23.6%)	62(26.3%)
<i>Proteus spp.</i>	6(20.8%)	6(8.5%)	9(11.3%)	5(9.1%)	26(11.1%)
<i>Klebsiella</i>	1(3.4%)	0(0%)	1(1.3%)	1(1.8%)	3(1.3%)
<i>Ps. aeruginosa</i>	0(0%)	1(1.4%)	0(0%)	1(1.8%)	2(0.9%)
<i>Enterobacter</i>	2(6.9%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(0.9%)

Table 9. Distribution of bacterial species isolated from random urine in male patients without urinary tract infection.

Organism	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~10	11~	
	18	34	29	21	102
<i>Enterococcus</i>	6(33.3%)	17(50.0%)	12(41.4%)	10(47.6%)	45(44.0%)
<i>Sta. epidermidis</i>	2(11.1%)	6(17.6%)	4(13.8%)	2(9.5%)	14(13.7%)
<i>Sta. aureus</i>	0(0%)	0(0%)	1(3.4%)	0(0%)	1(1.0%)
<i>Streptococcus</i>	0(0%)	1(3.0%)	0(0%)	1(4.8%)	2(2.0%)
<i>E. coli</i>	3(16.7%)	8(23.5%)	10(34.5%)	4(19.0%)	25(24.5%)
<i>Proteus spp.</i>	4(22.2%)	2(5.9%)	2(6.9%)	2(9.5%)	10(9.8%)
<i>Klebsiella</i>	1(5.6%)	0(0%)	0(0%)	1(4.8%)	2(2.0%)
<i>Ps. aeruginosa</i>	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(4.8%)	1(1.0%)
<i>Enterobacter</i>	2(11.1%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(2.0%)

Table 10. Distribution of bacterial species isolated from random urine in female patients without urinary tract infection.

Organism	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~10	11~	
	11	37	51	34	133
<i>Enterococcus</i>	2(18.2%)	13(35.1%)	16(31.4%)	13(38.2%)	44(33.1%)
<i>Sta. epidermidis</i>	1(9.1%)	4(10.8%)	9(17.6%)	5(14.7%)	19(14.3%)
<i>Sta. aureus</i>	0(0%)	1(2.7%)	1(2.0%)	2(5.9%)	4(3.0%)
<i>Streptococcus</i>	1(9.1%)	1(2.7%)	6(11.8%)	2(5.9%)	10(7.5%)
<i>Corynebacterium</i>	0(0%)	1(2.7%)	0(0%)	0(0%)	1(0.8%)
<i>E. coli</i>	5(45.4%)	12(32.5%)	11(21.6%)	9(26.5%)	37(27.7%)
<i>Proteus spp.</i>	2(18.2%)	4(10.8%)	7(13.7%)	3(8.8%)	16(12.0%)
<i>Klebsiella</i>	0(0%)	0(0%)	1(2.0%)	0(0%)	1(0.8%)
<i>Ps. aeruginosa</i>	0(0%)	1(2.7%)	0(0%)	0(0%)	1(0.8%)

Table 11. Distribution of bacterial species isolated from random urine in patients with chronic urinary tract infection.

Organism	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~10	11~	
	4	16	16	3	39
<i>Enterococcus</i>	2(50.0%)	6(37.5%)	6(37.5%)	1(33.3%)	15(38.5%)
<i>Sta. epidermidis</i>	0(0%)	0(0%)	2(12.5%)	0(0%)	2(5.1%)
<i>Streptococcus</i>	0(0%)	1(6.3%)	1(6.3%)	0(0%)	2(5.1%)
<i>E. coli</i>	2(50.0%)	3(18.6%)	5(31.3%)	1(33.3%)	11(28.1%)
<i>Proteus spp.</i>	0(0%)	4(25.0%)	1(6.3%)	1(33.3%)	6(15.4%)
<i>Klebsiella</i>	0(0%)	0(0%)	1(6.3%)	0(0%)	1(2.6%)
<i>Ps. aeruginosa</i>	0(0%)	1(6.3%)	0(0%)	0(0%)	1(2.6%)

Table 12. Distribution of bacterial species isolated from random urine in patients with chronic urinary tract infection.

Organism	Sex		Total
	Male	Female	
	10	29	39
<i>Enterococcus</i>	5(50.0%)	10(34.5%)	15(38.5%)
<i>Sta. epidermidis</i>	0(0%)	2(6.9%)	2(5.1%)
<i>Streptococcus</i>	0(0%)	2(6.9%)	2(5.1%)
<i>E. coli</i>	4(40.0%)	7(24.1%)	11(28.1%)
<i>Proteus spp.</i>	1(10.0%)	5(17.2%)	6(15.4%)
<i>Klebsiella</i>	0(0%)	1(3.5%)	1(2.6%)
<i>Ps. aeruginosa</i>	0(0%)	1(3.5%)	1(2.6%)
<i>Citrobacter</i>	0(0%)	1(3.5%)	1(2.6%)

Table 13. Distribution of bacterial species isolated from random urine in patients with untreated acute urinary tract infection.

Organism	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~10	11~	
	37	38	23	7	105
<i>Enterococcus</i>	6(16.2%)	7(18.4%)	3(13.0%)	1(14.3%)	17(16.2%)
<i>Sta. epidermidis</i>	1(2.7%)	3(7.9%)			4(3.8%)
<i>Sta. aureus</i>	1(2.7%)				1(1.0%)
<i>E. coli</i>	13(35.1%)	16(42.1%)	13(56.5%)	3(42.9%)	45(42.9%)
<i>Proteus spp.</i>	7(18.9%)	11(28.9%)	5(21.7%)		23(21.9%)
<i>Klebsiella</i>	6(16.2%)	1(2.6%)	1(4.4%)	3(42.9%)	11(10.5%)
<i>Ps. aeruginosa</i>	1(2.7%)		1(4.4%)		2(1.9%)
<i>Citrobacter</i>	2(5.4%)				2(1.9%)

Table 14. Distribution of bacterial species isolated from random urine in male patients with untreated acute urinary tract infection.

Organism	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~10	11~	
	23	8	6	3	40
<i>Enterococcus</i>	6(26.1%)	1(12.5%)	0(0%)	0(0%)	7(17.5%)
<i>Sta. aureus</i>	1(4.3%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(2.5%)
<i>E. coli</i>	7(30.4%)	4(50.0%)	3(50.0%)	2(66.7%)	16(40.0%)
<i>Proteus spp.</i>	4(17.4%)	3(37.5%)	2(33.3%)	0(0%)	9(22.5%)
<i>Klebsiella</i>	3(13.0%)	0(0%)	1(16.7%)	1(33.3%)	5(12.5%)
<i>Citrobacter</i>	2(8.7%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(5.0%)

Table 15. Distribution of bacterial species isolated from random urine in female patients with untreated acute urinary tract infection.

Organism	Age (yrs.)				Total
	~2	2~5	6~10	11~	
	14	30	17	4	65
<i>Enterococcus</i>	0(0%)	6(20.0%)	3(17.6%)	1(25.0%)	10(15.4%)
<i>Sta. epidermidis</i>	1(7.1%)	3(10.0%)	0(0%)	0(0%)	4(6.2%)
<i>E. coli</i>	6(42.9%)	12(40.0%)	10(58.8%)	1(25.0%)	29(44.9%)
<i>Proteus spp.</i>	3(21.4%)	8(26.7%)	3(17.6%)	0(0%)	14(21.5%)
<i>Klebsiella</i>	3(21.4%)	1(3.3%)	0(0%)	2(50.0%)	6(9.2%)
<i>Ps. aeruginosa</i>	1(7.1%)	0(0%)	1(5.9%)	0(0%)	2(3.1%)

21.9%, *enterococcus* 17株16.2%がこれにつづき、gram 陰性菌は83株79%と前二者に比し明らかに高い割合で証明された。monoculture は44例61.9%にみられたが、*candida* は2例に証明されたにとどまった。加齢による菌分布の変化をみるとまず大差なく、性別に伴う菌分布では2才以下の男児に *enterococcus* がやや多くみられた以外大きな差はみられなかった。発症回数の菌分布に対する影響をみると *E. coli*, *Proteus spp.* に対するものは少なかったが、*klebsiella* はやや増加する傾向を示した。上述の採尿時における混入汚染菌の分布を考慮すると、小児尿路感染症においては成人の場合と同様に gram 陰性桿菌類が

起炎菌としての主役を占めているものと推定される。

IV. 尿中有形成分の出現率とその診断的価値について

a) 菌数について (Table 16)

1 視野あたりの桿菌数の分布を四捨五入のうえ菌数0を正常、2以上を病的であるとみなして各群における診断的価値をみると、Group I では142例中130例が陰性で、疑わしいと病的のものがそれぞれ3例と9例、合計8.5%にみられた。Group II では症例数が少ないが、15例中10例66.7%では桿菌が証明されず、病的であったものは3例20.0%にすぎなかった。Group III では逆に病的であったものが60例中52例

Table 16. Criteria for rod count per high power field of centrifuged random urine in patients with and without urinary tract infection.

Group	Number of cases	Rod count per high power field		
		0	1	2
I	142	130(91.5%)	3(2.1%)	9(6.4%)
II	15	10(66.7%)	2(13.3%)	3(20.0%)
III	60	8(13.3%)	0(0%)	52(86.7%)

86.7%にみられ、false negative に相当する菌数0が8例13.3%にみられた。

b) 白血球数について (Table 17)

1 視野あたりの白血球数の分布を四捨五入のうえ3以下を正常、7以上を病的であるとみなし各群での診断的価値を比較してみると Group I では false

positive とみなされるものが15例10.1%にみられた。

Group II では3以下が13例54.2%を占めたが、7以上のもも8例33.3%と両者相半ばした。Group III では3以下を示したものが70症例中11例15.7%にみられたが、7以上を示すものも51例72.9%を示した。

Table 17. Criteria for leucocyte count per high power field of centrifuged random urine in patients with and without urinary tract infection.

Group	Number of cases	Leucocyte count per high power field		
		0~3	4~6	7~
I	149	116(77.9%)	18(12.1%)	15(10.1%)
II	24	13(54.2%)	3(12.5%)	8(33.3%)
III	70	11(15.7%)	8(11.4%)	51(72.9%)

c. 赤血球数について (Table 18)

1 視野あたり四捨五入のうえ2コマまでを正常値とみなす方法をとって各群での診断的価値をみると Group I では146例中6コマ以上の赤血球を認めたものが10例

6.8%あったが、129例88.4%は2コマ以下を示した。

Group II および III のいずれでも2コマ以下を示すものが過半数を占めたが、6コマ以上を認めたものが Group III で12例18.8%にみられた。

Table 18. Criteria for erythrocyte count per high power field of centrifuged random urine in patients with and without urinary tract infection.

Group	Number of cases	Erythrocyte count per high power field		
		0~2	3~5	6~
I	146	129(88.4%)	7(4.8%)	10(6.8%)
II	15	11(73.3%)	4(26.7%)	0(0%)
III	64	41(64.1%)	11(17.2%)	12(18.8%)

d. 白血球円柱について (Table 19)

円柱の有無を各群について検討してみると Group I では94.1%において円柱を証明しえなかったが、7例

5.9%ではこれがみられた。また同様の傾向を Group II は示した。他方 Group III では51例中21例41.2%に白血球円柱が証明された。

Table 19. Criteria for leucocyte cast per high power field of centrifuged random urine in patients with and without urinary tract infection.

Group	Number of cases	Leucocyte cast	
		Positive	Negative
I	118	7(5.9%)	111(94.1%)
II	22	2(9.1%)	20(90.9%)
III	51	21(41.2%)	30(58.8%)

## 考 察

過去20年にわたって小児尿路感染症に関する多くの

報告があるが、その頻度の高いこと、予後のよくないことが注目されてきた<sup>11, 14, 24, 34)</sup>。その診断規準についてはなお一定した見解はないが、多くの症例で早期に



診断し治療をおこなうことによって好結果の得られることからして小児科医と同様泌尿器科医にとっても早期診断法の確立、すなわち早期診断に役立つ規準をすることは重要な問題の1つである。

小児尿路感染症の頻度について Kunin<sup>12)</sup> は無症状の学童の0.6%に細菌尿があったとし、O'Brienら<sup>15,16,22)</sup>は新生児の1~20%に細菌尿がみられるとした。健康児についてわが国での報告は少ないが、奥田ら<sup>24)</sup>は健康小児では細菌数が $10^5$ /ml以上を示すことはないとの成績を示した。採尿法によってその成績が左右されることは論をまたないところで、自験例も臨床的に尿路感染症はないと診断されたGroup Iの172例中細菌数が $10^4$ ~ $10^5$ /mlを示したものが4例、また $10^5$ /ml以上のいわゆるfalse positiveが15例、8.9%にみられた。尿路感染症の確実な診断は細菌尿を証明することで、これに関して Kass<sup>9)</sup>が中間尿で1回の検査で細菌数が $10^5$ /ml以上あれば80%の信頼性をもって細菌尿の存在を推定できるとした意見、Nelson-Peters<sup>20)</sup>の膀胱穿刺尿でも $10^5$  colonies/ml以上の細菌尿が新生児の8%に証明されたという成績、また中間尿法で $10^4$  colonies/ml以下は新生児、小児の75%しかないといった報告<sup>17)</sup>に近い成績である。これらの数字は通常の中間尿を検体とした場合の限界ないし信頼度を示す値であり、自験例でも2才までと、同時に女子症例に汚染頻度の高かったことは、これら症例における外陰部清拭の困難さ<sup>16)</sup>と関係したもので、尿採取法の如何が小児尿路感染の診断に大きく影響することを示す成績である。

小児尿路感染症の性差に関して富田など<sup>4,32)</sup>はないとしたが、1才までは男児に多く、これ以後は女児に多いとする成績も多く<sup>19,23,30,34)</sup>、解剖学的な関係で説明されてきたが、自験例でも大約これを支持する成績を得た。

はっきりとした症状が少なく、また症状が変りやすいことが小児尿路感染症の診断を困難にする原因であるとされ<sup>14,24,34)</sup>、新生児期の熱性疾患、また原因不明の発育不良、貧血、腹痛、嘔吐などを訴える場合は尿路感染症を疑い、とくに1才までの小児では熱発がなくても尿路感染症を疑うべきであるといわれてきた<sup>23,30)</sup>。著者の成績でも、年令、性別を問わず熱発を主訴として来院したものがもっとも多く、また嘔吐、食欲不振を訴えるものも多くみられた。また加齢とともに下部尿路症状を訴えるものが多くなるとしたStevensonなどの成績<sup>23,30)</sup>とも一致した。再感染症例では初回感染例に比し下部尿路に由来する症状を訴えることが多かったが、これは再感染例では年長児の多いこととともに、家族ないし本人の排尿に対する関

心の高まりとも関係したものであろう。

数多くの抗菌物質が発見された結果、尿路感染症にさいし分離される尿中細菌の動態が治療法とも関係し注目されるところとなった。堀など<sup>7,10)</sup>は*E. coli*がもっとも多く、*klebsiella*, *enterococcus*などがこれに続くとし、成人に比し*E. coli*の占める割合が高いことと<sup>12,33)</sup>、上気道感染に由来する血行性尿路感染症が多く、ために*staphylococcus*などgram陽性菌の分離されることの多いこと<sup>30)</sup>も注目されている。自験例でもGroup IIIでは*E. coli*がもっとも多く、ついで*Proteus*, *Enterococcus*の順に分離されており、これを支持する成績を得たが、球菌が他の報告<sup>25,30)</sup>の6~15%に比しやや多く、21%を占め、その大半が*Enterococcus*であったことは、われわれの尿採取法では*Enterococcus*による汚染の危険が大きいことを示すものと思われる。このほか単一細菌による感染が急性症に多く、治療中、再発性ないし慢性の場合減少することが知られているが<sup>25)</sup>、自験例でもGroup IIIでは単一細菌感染が61.9%を占め、慢性症例であるGroup IIの12.5%に比し高い割合を占めた。また再発性の場合*E. coli*の占める割合が減少し、*proteus*, *klebsiella*など薬剤耐性桿菌の出現頻度の高くなることも知られているが<sup>4,34)</sup>、今回の成績では症例数の少ないためか年令および初回感染と再感染群の間に明らかな差を認めなかった。

gram陽性桿菌として*corynebacterium*が検出されたが、これは扁性嫌気性の*corynebacterium*とは別のもので、皮膚常在雑菌とみられるものである。

尿は細菌に対しよい培地であるため<sup>25,27)</sup>尿路感染症群では非感染症群に比し1mlあたりの菌数が明らかに多く、これが定量培養法<sup>9,18)</sup>の考え方でもある。菌数算定にさいし利尿、採尿上の問題などの人為的因子のほか、抗生物質の投与、尿管閉塞などにみられるように細菌があっても培養で細菌が証明されがたい<sup>23,25)</sup>といったことについてもその判定にさいし注意が必要であり、一般的にいって小児では検尿条件の一定化が困難であるが、早朝尿を培養するのがよい<sup>21,27)</sup>。遠沈によって尿中有形成分をみる場合遠沈条件を一定にしても尿の粘度、pH、比重など変えることのできない条件のほかスライドグラス上におく量によって成績が大きく変わるので、それぞれの報告を同一条件で比較することはできないし、尿路感染症診断上の意味についても見解が異なることにもなる。また細菌数では1mlあたりであるのに対し、白血球を含む他の有形成分では沈渣の1滴をスライドグラス上におくといった方法であり、その正確度が明らかに異なるので両者を同一レベルで比較することもできない。しかしさきに得られ

た成績からも知られるように小児でははっきりした尿路感染症と思わせる臨床症状のないこと、尿中細菌定量培養においても false negative が高頻度にみられるといったことから尿路感染症の補助診断法として尿中有形成分を検討する意義はあると考えられる。この場合その screening のためより安価で簡便な尿路感染症の診断法が要求される。

尿沈渣標本中の細菌数を gram 染色によって検討した成績によると、標本中に細菌が証明された症例の50%以上が尿中の細菌数は  $10^5$ /ml 以上を示すが、同時に尿沈渣標本を用いた場合非遠沈尿無染色標本に比し false positive の危険も高くなるといわれている。われわれの場合桿菌が2コ以上存在すればまず確実に尿路感染症といえる成績で、Group I ではその91.5%が菌数0であり、もし1コ以上証明された場合を病的とすれば尿路感染症の13.3%が false negative で、Group I の8.5%が false positive となり Rupp<sup>28)</sup> に比しよい成績を得た。しかし不特定多数の検査者による場合、尿中の塩類結晶と桿菌の区別は必ずしも容易でないことがときがあり、めんどろでも尿沈渣標本での検討には gram 染色標本を用いるほうが安全であると考えられる。

膿尿の定義がはっきりしていないこととも関係するが、尿中白血球数の小児尿路感染症診断上の価値についても一致した見解はない<sup>2, 19, 23, 28)</sup>。白血球数を目的とした検尿は小児尿路感染症診断上なんらの意味をもたないとする者<sup>26)</sup>もあるが、尿中白血球数の増加は尿路感染症を含め各種の尿路疾患の存在を推定させ、その鑑別を要することになる<sup>8, 25)</sup>。腎上皮との鑑別が無染色標本ではきわめて困難という問題はあるが、尿中白血球数の正常域については尿沈渣の検鏡で強拡大1視野あたり数コ以下を正常とみなすものが多い<sup>2, 23~25)</sup>。また採尿時に分泌物混入による汚染の危険について男児4%、女子20%<sup>29)</sup>、あるいは中間尿法では半数以上<sup>1)</sup>という意見もある。自験例では非感染群ではその大半が6コ以下であったが、尿路感染症群でも臨床症状がなくて経過観察中の慢性症例と考えられるもので約60%、急性例では約30%が6コ以下であった。いっぽう無菌性膿尿も高度の脱水、結石などによる尿路の刺激、あるいは急性糸球体腎炎といった場合にみられるが<sup>25)</sup>、自験例では Group I で10%にこれがみられた。これらの事実は菌数との相互関係からみて Kass<sup>9)</sup> ののべるように尿路感染症症例の50%で膿尿がみられるのみであるとする成績と一致するもので、遠沈による白血球数は false negative も多く診断上なお補助的なものといわねばならない。

小児尿路感染症において血尿は30~50%<sup>5, 31)</sup>にみら

れ、急性例ではその頻度は高いが、白血球数に比しその診断的価値は少ないといわれてきた。自験例でも尿路感染症症例である Group II および III のいずれも尿沈渣無染色標本で3コ以上を示したものは30%前後にすぎず、先人の成績を支持した結果に終わった。

尿路感染症において腎が同時に侵されているか否かを知ることはその予後を決めるうえに大切で、この目的のため今日 O-antigen などを用いた免疫学的方法<sup>3, 19)</sup>、あるいは bladder wash out technique<sup>6)</sup>などが用いられているが、白血球円柱も同様な意味で利用されてきた。白血球円柱は尿管由来で<sup>19)</sup>、その存在は尿管に炎症のあることを示すものである。しかし腎盂腎炎のみならずネフローゼ、エリテマトーデスなどでも白血球円柱が証明されるといったことから、その証明率の低いこと、尿路感染症診断における意義の明らかでないことと相まって広く注目されるにいたっていない。今回の検討でも尿路感染症症例の約40%に白血球円柱が証明されたが、尿路感染症診断上あまり有用でないといえる成績であった。しかしさききのべたように白血球円柱は腎病変の存在を示すもので、より慎重な治療の必要性を示す指標としての意義はあると思われる。

## 結 語

1966年1月より1972年6月にいたる6年6カ月間に広島大学医学部附属病院小児科および泌尿器科に受診した小児尿路感染症症例について、主訴、年齢別および性別などの臨床症状の臨床統計的観察をおこなうと同時に、尿沈渣無染色標本中の細菌、白血球などの有形成分の尿路感染症診断上における criteria とともにその意義についてのべた。

## 文 献

- 1) Beeler, C. and Helmholz, H. F.: The bacteriology of the urine in healthy children and those suffering from extraurinary infections. *Amer. J. Dis. Child.*, **12**: 345-354, 1916.
- 2) Berman, L. B. and Chappelle, E. H.: A definition of pyuria. *Amer. J. Clin. Path.*, **40**: 276-280, 1963.
- 3) Brumfitt, W. and Reeves, D. S.: Treatment of urinary infection. In: *Modern trends in urology* 3. ed. by Riches, E., Butterworths & Co., London, 1970.
- 4) Campbell, M. F.: *Clinical pediatric urology*. Saunders Co., Philadelphia, 1951.

- 5) Fabre, J., Jeandet, J. et Chatelanat, F. : Etude anatomoclinique des pyélonéphrites et néphrites interstitielles. Hallwag, Bern, 1964.
- 6) Fairley, K. F. : The routine determination of the site of infection in the investigation of patients with urinary tract infection. In ; Renal infection and renal scarring. ed. by Kincaid-Smith, P. and Fairley, K. F., Mercedes Publ. Serv., Melbourne, 1970.
- 7) 堀 誠・森沢 弘：小児尿路感染症の原因と治療—小児科の立場から—臨泌, **24** : Suppl. 49-60, 1970.
- 8) Houston, I. B. : Pus cell and bacterial counts in the diagnosis of urinary tract infections in childhood. Arch. Dis. Childh., **38** : 600-605, 1963.
- 9) Kass, E. H. : Bacteriuria and diagnosis of infections of the urinary tract. Arch. Int. Med., **100** : 709-714, 1957.
- 10) 川村 猛：小児尿路感染症の原因と治療—泌尿器科的立場から—臨泌, **24** : Suppl. 61-69, 1970.
- 11) 小林祥男・伊藤英子：小児尿路感染症—その診断と治療—小児科, **9** : 1083-1093, 1968.
- 12) Kunin, C. M. : The natural history of recurrent bacteriuria in school girls. In ; Renal infection and renal scarring. ed. by Kincaid-Smith, P. and Fairley K. F., Mercedes Publ. Serv., Melbourne, 1970.
- 13) Knoll, P. : Zur Lehre von der Beschaffenheit und Entstehung der Harnzylinder. Z. Heilk. (Wien), **5** : 289-316, 1894.
- 14) 小林 収・和田博義・五十嵐武雄：小児腎盂腎炎の診断と治療. 総合臨床, **19** : 1835-1841, 1970.
- 15) Larkin, V. D. : Asymptomatic bacteriuria and acute urinary tract infection in a pediatric population. J. Urol., **99** : 203-206, 1968.
- 16) Lincoln, K. and Winberg, J. : Studies of urinary tract infections in infancy and childhood. II. Quantitative estimation of bacteriuria in unselected neonates with special reference to the occurrence of asymptomatic infections. Acta Paediat. (Uppsala), **53** : 307-316, 1964.
- 17) Littlewood, J., Kite, P. and Kite, B. A. : Incidence of neonatal urinary tract infection. Arch. Dis. Childh., **44** : 617-620, 1969.
- 18) Marple, C. D. : The frequency and character of urinary tract infection in an unselected group of women. Ann. Int. Med., **14** : 2220-2239, 1941.
- 19) 百瀬俊郎・熊沢浄一：尿路感染症の臨床. 金原出版, 東京・京都, 1968.
- 20) Nelson, J. D. and Peters, P. C. : Suprapubic aspiration of urine in premature and term infants. Pediatrics, **36** : 132-134, 1965.
- 21) North, A. F. Jr. : Urinary tract infections in childhood. Understanding of pathogenesis leads to more sensible programs of management, treatment and prophylaxis. Clin. Pediat., **5** : 729-735, 1966.
- 22) O'Brien, N., Carrol, R., Donovan, D. and Dundon, S. : Bacteriuria and leucocyte excretion in the newborn. J. Irish Med. Ass., **61** : 267-268, 1968.
- 23) Olbing, H. : Harnwegsinfektion und Harnbefund bei Kindern. Thieme Verl., Stuttgart, 1969.
- 24) 奥田六郎・渡辺 寛・福田 潤：小児の腎盂腎炎. 日本臨床, **25** : 534-543, 1967.
- 25) Pyles, C. V. : The diagnosis of urinary tract infection. Pediatrics, **26** : 441-451, 1960.
- 26) Pyles, C. V. and Eliot, C. R. : Pyuria and bacteriuria in infants and children. The value of pyuria as a diagnostic criterion of urinary tract infections. Amer. J. Dis. Childh., **100** : 628-635, 1965.
- 27) Pyles, C. V. and Lustik, B. : Laboratory diagnosis of urinary tract infection. Pediat. Clin. North Amer., **18** : 233-244, 1971.
- 28) Rupp, W. : Quantitative Untersuchungen der Leukocyten- und Keim-ausscheidung im Urin bei akuter und chronischer Pyelonephritis im Kindesalter. Ärzt. Wschr., **14** : 135-138, 1959.
- 29) Stansfeld, J. M. : Relapses of urinary-tract infections in children. Brit. Med. J., **I** : 635-637, 1966.
- 30) Stevenson, S. S. : Urinary tract infection in childhood. J. La. State Med. Soc., **110** : 219-223, 1958.
- 31) Teitel, M., Lambertson, G. H. and Florman, A. L. : Filtration of urine for quantitation of cells and casts. Amer. J. Dis. Childh., **108** : 19-27, 1964.
- 32) 富田有祐：最近経験した小児尿路感染症の臨床統

- 計的観察. 小児臨床, **21**: 1491—1500, 1968.
- 33) 辻 一郎：小児の尿路感染症. 小児科, **11**: 728-733, 1970.
- 34) Williams, D.L.: Pediatric urology. Butterworth Co., London, 1968.

(1973年5月14日受付)