

## 배뇨 방광 요도 조영술 시행 후 발생하는 요로 감염에 대한 고찰

서울대학교 어린이병원 소아청소년과\*, 서울대학교 의과대학 신장 연구소†

류정민\* · 안요한\* · 이소희\* · 최현진\* · 이범희\*  
강희경\*, † · 하일수\*, † · 정해일\*, † · 최 용\*, †

= Abstract =

### Urinary Tract Infection Following Voiding Cystourethrography

Jung Min Ryu, M.D.\*, Yohan Ahn, M.D.\*, Sohee Lee, M.D.\*, Hyun Jin Choi, M.D.\*  
Beom Hee Lee, M.D.\*, Hee Gyung Kang, M.D.\*, †, Il Soo Ha, M.D.\*, †  
Hae Il Cheong, M.D.\*, † and Yong Choi, M.D.\*, †

*Department of Pediatrics, Seoul National University Children's Hospital, Seoul, Korea\**  
*Kidney Research Institute, Medical Research Center,*  
*Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea†*

**Purpose :** Voiding cystourethrography(VCUG) is required to detect vesicoureteral reflux(VUR), which may manifest as urinary tract infection(UTI) in children. It is well known that VCUG can cause UTI(post-VCUG UTI). In this study, risk factors for post-VCUG UTI and the preventive effect of antibiotics against this complication of VCUG were explored.

**Methods :** Medical records of 284 patients who underwent VCUG at our hospital in 2007 were reviewed retrospectively. The incidence of post-VCUG UTI and risk factors for post-VCUG UTI, and the impact of antibiotic use on prevention of post-VCUG UTI were evaluated. According to antibiotics usage, we divided the enrolled patients into 4 groups of noantibiotics group, prophylactic antibiotics group(prophylactic antibiotics having been used before), antibiotics-for-VCUG group(antibiotics added for VCUG) and antibiotics-for-treatment group(treatment dose of antibiotics).

**Results :** Seven of 284 children(2.5%) developed UTI after they underwent VCUG. High-grade(grade≥III) VUR was the only statistically significant risk factor(odds ratio[OR] 6.266,  $P=0.026$ ) for post-VCUG UTI, while sex, age, and other anomalies of urinary system were not significant. Five post-VCUG UTI cases belonged to prophylactic antibiotics group. Antibiotics use (three groups using antibiotics vs. no-antibiotics group) or addition of antibiotics for VCUG (antibiotics-for-VCUG vs. other groups) did not have any effect on prevention of post-VCUG UTI.

**Conclusion :** The risk factor for post-VCUG UTI was high-grade VUR. Antibiotics use did not prevent post-VCUG UTI in this study. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2008;12:194-201)

**Key Words :** Voiding cystourethrography(VCUG), Post-VCUG urinary tract infection(UTI), Antibiotics use

접수 : 2008년 9월 19일, 승인 : 2008년 10월 15일

책임저자 : 강희경, 서울시 종로구 연건동 28번지

서울대학교 의과대학 소아과학교실

Tel : (02)2072-0658 Fax : (02)2072-0274

E-mail : kanghg@snu.ac.kr

서 론

요로 감염은 소아에서 발열을 동반하는 세균성

감염의 가장 흔한 형태로 유병률은 여아에서 3-5%, 남아에서 1% 가량으로 보고되고 있다[1-4]. 소아의 요로 감염은 방광 요관 역류(vesicoureteral reflux, VUR)에 병발할 수 있으며 소아 요로 감염에서 보고된 VUR의 유병률은 40% 정도인데 [4, 5], 이는 반복적인 요로 감염의 원인이 되므로 소아에서 요로 감염이 있는 경우 VUR의 유무를 확인하여야 한다. VUR 유무를 확인하기 위해서는 배뇨 방광 요도 조영술(Voiding cystourethrography, VCUG)을 시행하여야 하며, 2세 이하의 영아에서의 요로 감염, 남아의 2회 이상의 요로 감염과 여아에서 6개월 이내에 2회 이상 발생한 요로 감염, 신장 초음파에서 이상을 보이는 경우 등이 요로 감염과 관련된 VCUG의 적응증으로 추천되고 있다[4, 6]. VCUG는 비관혈적인 검사이지만 방광 catheterization을 필요로 하므로 시행 이후 요로 감염이 발생할 수 있어[7-12], 이를 예방하기 위하여 VCUG를 시행할 때에는 무균 상태에서 시행하며 지름이 작은 catheter를 사용하고, 통상 시행 전후에 항생제를 사용한다[7, 8, 13-15].

VCUG 후 발생하는 요로 감염의 빈도는 1970년대에 6-22%로 보고된 바 있으며[9, 10, 13] 이후의 몇몇 연구는 VCUG 후 발생하는 세균뇨의 빈도가 항생제의 사용으로 감소하였음을 보고하였고 [7, 8] VCUG 시행 당시 항생제를 투여한 경우 요로 감염이 발생하지 않았다고 보고한 연구도 있다 [7, 8, 11, 12]. 이러한 요로 감염 빈도의 차이가 VCUG를 시행할 때 항생제를 사용하는 근거가 된 것으로 여겨지나, 문헌 검색에서 항생제의 사용이 VCUG 후에 발생하는 발열성 요로 감염을 예방한다는 것을 증명한 연구는 찾을 수 없었다. 한편, VCUG 후 발생하는 요로 감염의 위험인자로 grade III 이상의 심한 VUR과 6주 이내의 요로 감염 병력이 거론된 바 있으나[16] VCUG 후 요로 감염과 신장 구조 이상은 연관이 없다고 하는 주장도 있다[8]. 이에 저자들은 VCUG 시행 후 발생하는 요로 감염에 대하여 고찰하여 예방적 항생제의 효과를 비롯한 VCUG 후 요로 감염의 위험

요소를 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

2007년 1월부터 12월까지 1년 동안 서울대학교 어린이병원에서 VCUG를 시행한 환자 중 foley catheter 삽입이나 clean intermittent catheterization(CIC) 등 방광 catheterization을 필요로 하는 환자를 제외한 284명을 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였다. VCUG 시행 당시의 연령, 성별, VCUG를 시행한 이유, 동반된 신장 요로 질환의 기본 정보와 VCUG 전후의 요로 감염력, VCUG 시행 당시의 항생제 사용 유무를 조사하였다. 요로 감염력은 VCUG 시행 2개월 전과 시행 후 10일 사이의 기간에 발생한 요로 감염과 원인 균을 조사하였으며 VCUG 시행 후 10일 이내에 발열성 요로 감염이 발생하는 경우를 VCUG의 합병증으로 발생한 요로 감염(VCUG 후 요로 감염)으로 생각하였는데, 이는 VCUG 후 2-9일 사이에 세균뇨가 발생함을 보고한 연구를 참고로 한 것이다[3, 4]. VUR은 International Study Classification에 의한 grade에 따라 grade I-II를 low-grade VUR, III-V를 high-grade VUR로 분류하였으며[2, 13], VCUG 시행 당시의 항생제 사용을 조사하여 항생제를 사용하지 않은 경우('항생제 미사용군'), 요로 감염을 예방하기 위해 예방적 항생제를 이전부터 지속적으로 사용한 경우(trimethoprim-sulfamethoxazole, nitrofurantoin, amoxicillin 또는 cefixime을 치료 용량의 1/3 용량 사용, '예방적 항생제군'), VCUG 시행을 위하여 항생제를 추가한 경우(VCUG 시행 당일부터 5일간, amoxicillin, cephradine 또는 cefixime을 치료 용량의 1/2 용량, 'VCUG용 항생제군'), 요로 감염의 치료 등을 위하여 항생제를 치료 용량으로 사용하고 있었던 경우('치료 항생제군')의 네 가지로 분류하였다.

통계적 분석은 의학연구협력센터로부터 자문을 받아 SPSS 12.0K를 이용하여 교차 분석, Fisher

의 정확한 검정, Pearson 카이제곱, 독립표본 T 검정을 시행하였고, 요로 감염 유무를 종속변수로, 연령, 성별, VUR 유무, 항생제 사용을 독립변수로 하여 로지스틱회귀분석을 시행하였다.

### 결 과

VCUG를 시행한 284명은 평균 연령 4.1±3.6세 (생후 4일-15세, 1세 미만 71명 [25%])으로 남아 195명(68%), 여아 89명(32%)이었다. VCUG를 시행한 이유는 요로 감염(31명, 요로 감염 0-46일 [중앙값 20일] 후 시행), VUR의 추적관찰(138명),

수신증(51명), VUR이나 수신증을 제외한 다른 신장 요로 질환(64명) 등이었다. VCUG 시행 당시 환아들의 신장 요로 질환은 Table 1과 같았으며 VUR은 136명(284명 중 47.9%)이었고 이중 low-grade VUR은 52명, high-grade VUR은 84명이었다. VCUG 시행 전의 2개월 이내에 요로 감염이 있었던 경우는 284명 중 31명(10.9%)이었다. VCUG 시행 당시의 항생제 사용 상황은 항생제 미사용군 89명(31.3%), 예방적 항생제군 65명(22.9%), VCUG용 항생제군 105명(37.0%), 치료 항생제군 25명(8.8%)이었다.

VCUG 시행 후 7명(남:여 6:1, 평균 연령 2.8±

**Table 1.** The number of cases with structural anomalies and kidney diseases who underwent a VCUG at SNUCH in 2007(n=284).

Finding	Number(% among 284)
Normal	59(20.7%)
VUR	136(47.9%)
VUR only	123
VUR+MCDK	2
VUR+other renal anomaly [ureteral duplication(6), ureterocele(4), renal agenesis(2), renal dysplasia(1)]	11
Lowgrade VUR	52
Highgrade VUR	84
Hydronephrosis without VUR	47(16.5%)
Hydronephrosis only [ureteropelvic junction obstruction (11), ureterovesical junction obstruction (1), hydronephrosis without obstruction (27)]	39
With MCDK	1
Other renal anomaly [renal ectopia(1), ureteral duplication(3), uterocele(5), urethral diverticulum(1)]	7
Other renal anomaly [renal agenesis(4) / hypoplasia(3) / dysplasia(1), MCKD(7), ureteral duplication(2), ureterocele(5), urethral stricture(3), prolapsed urethral mucosa(1), hypospadias(7)]	31(10.9%)
Other anomaly more than 1	2
Kidney disease other than structural anomaly [renal stone(2), renal parenchymal disease(9)]	11(3.9%)
Total	284

Numbers in parentheses are numbers of cases with each anomaly.

Abbreviations: VCUG, voiding cystourethrography; VUR, vesicoureteral reflux; MCDK, multicystic dysplastic kidney

3세, Table 2)의 환아에서 10일 이내(평균 3.3±3.7일)에 요로 감염이 발생하여 VCUG를 시행 받은 어린이 284명의 전체 대상군에서의 요로 감염 발생률은 2.5%였다. 요로 감염이 발생한 환자 7명 중 6명에서 VUR(이중 5명이 high-grade VUR)이 있었고 다른 1명은 다낭 형성 이상(Multicystic dysplastic kidney, MCDK)이 있었다. 이들 중 VCUG 시행 전 2개월 이내에 요로 감염이 있었던 경우는 1명이었으며, 5명이 예방적 항생제군, 1명이 VCUG용 항생제군이었으며 1명은 항생제를 사용하지 않았다(Table 2). 요로 감염이 발생한 군과 요로 감염이 발생하지 않은 군을 비교하였을 때 요로 감염이 발생한 군에서 high-grade VUR의 빈도가 통계적으로 유의하게 높았으며(71.4% vs. 28.5%,  $P=0.026$ )(Table 3). 성별, 연령, VUR

의 유무는 요로 감염이 발생한 군과 요로 감염이 발생하지 않은 군간에 통계적인 차이가 없었다.

각 지표별로 VCUG 후 요로 감염의 발생률을 살펴보면, 성별, 연령(1세 미만과 1세 이상), VUR 유무와 2개월 이내에 요로 감염력이 있었던 경우와 없었던 경우에 따라 통계적으로 유의한 VCUG 후 요로 감염 발생률의 차이는 없었으며, 신장의 구조적 이상이 없는 환자에서는 VCUG 후 요로 감염이 관찰되지 않았다. Low-grade VUR과 high-grade VUR 간에 유의한 VCUG 후 요로 감염 발생률의 차이(1.9% vs. 6%)는 없었으나 전체 대상 환아 284명을 high-grade VUR 유무로 분류하였을 때 high-grade VUR이 있는 군에서의 VCUG 후 요로 감염 발생률(6%)이 high-grade VUR이 없는 군(1%)에 비해 통계적으로

**Table 2.** Cases of Post-VCUG UTI

Patient No.	Sex	Age	Structural Anomalies	Antibiotics	Days after VCUG	Microorganism
1	M	5 yr	VUR(Rt II, Lt III)	none	2	†
2	M	1 mo	MCDK	amoxicillin*	1	Gram(-) rod
3	M	2 mo	VUR(Rt V, Lt IIII)	bactrim*	7	<i>Enterococcus faecalis</i> §
4	M	2 mo	VUR(Rt V)	bactrim*	1	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
5	M	1 yr	VUR(bilateral IIIIV)	bactrim*	10	<i>Enterococcus faecium</i> §
6	F	6 yr	VUR(bilateral II)	bactrim*	0	<i>Escherchia coli</i> §
7	M	7 yr	VUR(Rt II, Lt IV)	cefixime†	2	<i>Enterococcus faecalis</i> §

Abbreviations : M, male; F, female; mo, month(s); yr, year(s); Rt, right; Lt, left

\*Prophylactic antibiotics

†Antibiotics for VCUG

‡Information about the causative microorganism was not available because this patient was treated at another hospital for this episode of UTI.

§Antibioticsresistant microorganism

**Table 3.** Number of Cases of Post-VCUG UTI According to Factors and Their Odds Ratio.

	Sex		Age		VUR		HVUR		Anomaly	
	M	F	<1 yr	≥1	+	-	+	-	+	-
UTI (+)	6	1	4	3	6	1	5	2	7	0
UTI (-)	189	88	67	110	130	147	79	198	207	70
Odds ratio	(M) 2.794		(<1 yr) 2.305		(+) 6.785		(+) 6.266			
P value	0.440		0.372		0.057		0.026		0.200	

Abbreviations : M, male; F, female; VUR, vesicoureteral reflux; HVUR, highgrade VUR; UTI, urinary tract infection

유의하게 높았다( $P=0.026$ )(Table 3).

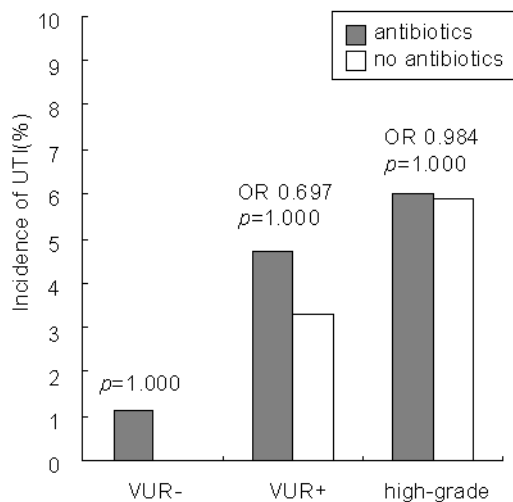
항생제 사용 여부에 따른 VCUG 후 요로 감염 빈도는 항생제 미사용군 1.1%, 예방적 항생제군 7.7%, VCUG용 항생제군 1.0%, 치료 항생제군 0%로 예방적 항생제군에서의 빈도가 다른 경우보다 유의하게 높았다( $P=0.021$ , Table 4). 항생제를 사용하지 않은 경우와 어떤 형태로든 사용한 경우 VCUG 후 요로 감염 발생률은 각각 1.1%, 3.3%로 항생제를 사용한 경우에 그 발생률이 높은 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었다(OR 0.358,  $P=0.440$ ). 그런데 항생제를 사용한 군에서의 high-grade VUR의 빈도(34.4%)가 항생제 미사용군(19.1%)에 비해 유의하게 높았으므로( $P=$

0.008) 이것이 항생제를 사용한 경우의 VCUG 후 요로 감염의 빈도를 높인 원인일 것으로 추정된다. VCUG를 이유로 항생제 투여 여부의 변화가 있었던 경우, 즉 VCUG용 항생제를 사용한 경우와 그 외의 경우를 비교하면 VCUG 후 요로 감염 발생률이 각각 1%(VCUG용 항생제), 3.4%(그 외)로 VCUG용 항생제를 사용한 경우에 그 발생률이 낮은 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었다(OR 3.607,  $P=0.266$ ). VCUG 후 요로 감염이 발생하지 않은 치료 항생제군을 제외하였을 때에는, 항생제 미사용군(VCUG 후 요로 감염 발생률 1.1%)은 예방적 항생제군(7.7%) 또는, 예방적 항생제군과 VCUG용 항생제군을 합한 경우(3.5%)와 비교하

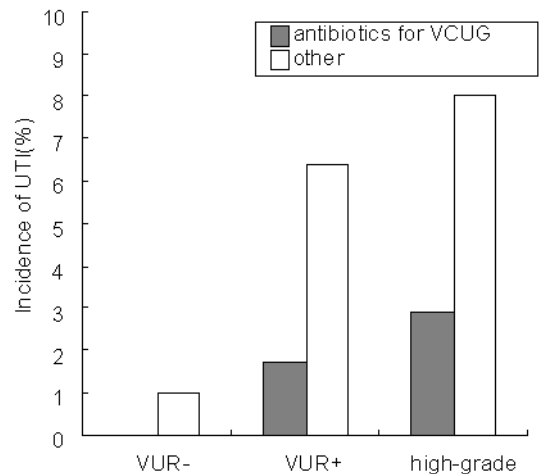
**Table 4.** The Number of Cases in Each Group of Antibiotics Use and the Number of Cases of Post-VCUG UTI in Each Group(within parentheses)

	No VUR	VUR	Lowgrade	Highgrade	Total
No antibiotics	59(0)	30(1)	13(0)	17(1)	89(1)
Prophylactic antibiotics	29(1)	36(4)	11(1)	25(3)	65(5)
Antibiotics for VCUG	47(0)	58(1)	24(0)	34(1)	105(1)
Therapeutic antibiotics	13(0)	12(0)	4(0)	8(0)	25(0)
Total	148(1)	136(6)	52(1)	84(5)	284(7)

Abbreviations :VCUG, voiding cystourethrography; UTI, urinary tract infection; VUR, vesicoureteral reflux



**Fig. 1.** Incidence of post-VCUG UTI according to antibiotics use in children without VUR, with VUR, and with high-grade( $\geq$  grade III) VUR. Antibiotics use did not affect the incidence of post-VCUG UTI.



**Fig. 2.** Incidence of post-VCUG UTI according to antibiotics added for VCUG(antibiotics-for-VCUG) in children without VUR, with VUR, and with high-grade( $\geq$  grade III) VUR. Antibiotics-for-VCUG did not affect the incidence of post-VCUG UTI.

여 VCUG 후 요로 감염 발생률에 유의한 차이가 없었다.

대상 환자군 중 VUR이 없는 경우(n=148), VUR이 있는 경우(VUR군, n=136), high-grade VUR이 있는 경우(high-grade VUR군, n=84)를 따로 분석하였을 때(Fig. 1, 2) 항생제를 사용한 경우와 사용하지 않은 경우 VCUG 후 요로 감염 발생률은 VUR이 없는 경우 1.1% vs. 0%( $P=1.000$ ), VUR군에서 4.7% vs. 3.3%(OR 0.697,  $P=1.000$ ), high-grade VUR군에서 6.0% vs. 5.9%로(OR 0.984,  $P=1.000$ ) 세 가지의 경우 모두 항생제 사용 여부가 VCUG 후 요로 감염의 발생 여부에 유의한 변수가 되지 않았다(Fig. 1). 또한, 각 군에서 VCUG를 이유로 항생제 투여 여부의 변화가 있었던 경우, 즉 VCUG용 항생제를 사용한 경우와 그 외의 경우 VCUG 후 요로 감염 발생률을 비교하면 VUR이 없는 군에서 0% vs. 1.0%( $P=1.000$ ), VUR군에서 1.7% vs. 6.4%(OR 3.904,  $P=0.239$ ), high-grade VUR군에서 2.9% vs. 8.0%로(OR 2.870,  $P=0.644$ ) VCUG용 항생제 사용 여부가 VCUG 후 요로 감염의 발생 여부에 유의한 변수가 되지 않았다(Fig. 2).

## 고 찰

VCUG 후 요로 감염은 VCUG의 잘 알려진 합병증이다. Glynn 등[9], McAlister 등[13]과 Hallet 등[10]이 1970년대에 항생제를 사용하지 않고 시행한 VCUG 후에 발생하는 요로 감염의 빈도가 각각 6%, 16%, 22%라고 하였고 최근 Rachmiel 등은 항생제를 사용하며 시행한 VCUG 후에 1.7%에서 요로 감염이 발생한 것을 보고하였다[16]. 본 연구에서 VCUG 후 요로 감염의 발생률은 2.5%로 Rachmiel 등의 보고와 유사하였다. 1970년대와 비교하여 최근의 보고에서는 VCUG 후 요로 감염 발생률이 감소하여 일반 소아의 요로 감염의 빈도(1-5%, [4])와 크게 다르지 않아 그간 VCUG 시행과 관련된 행태의 변화가 VCUG

후 요로 감염 발생률이 감소의 원인일 것으로 추정된다. 그간의 변화로는 크게 1) VCUG 시행 시 무균 조작의 필요성이 강조되는 등 VCUG 시행과 관련한 기술이 발전한 것, 2) 최근 많은 센터에서 VCUG를 시행할 때 항생제를 함께 사용하는 점의 두 가지를 들 수 있겠다[16]. 이중 첫 번째 변화에 관하여서는, 1970년대에 Guignard 등[7]과 Maskell 등[8]이 항생제를 사용하지 않고 VCUG를 시행 받은 환자의 일부(7-42%)에서 2-9일 사이에 세균뇨가 발생하는 것을 보고하여 여기에서 관찰된 세균뇨의 발생률이 당시의 VCUG 후 요로 감염의 빈도(6-22%)와 관련이 있을 것으로 사료되나, 이후의 세균뇨 발생에 관한 보고는 찾을 수 없어 VCUG 후 요로 감염 발생률의 변화가 VCUG 시행 기술의 발전에 따른 세균뇨 발생률의 변화와 관련이 있는지는 알 수 없다.

VCUG와 관련된 행태 변화의 다른 한가지로 거론된 VCUG 시행을 위한 항생제 사용에 관하여, 저자들은 그 근거를 찾기 위하여 문헌 검색을 시행하였으나 항생제의 사용 여부가 VCUG 후 요로 감염 발생률의 변화에 미치는 영향에 대한 연구를 발견하지 못하였으며, 2002년 저자들의 조사[17]에 의하면 VCUG용 항생제의 사용이 VCUG 후 요로 감염을 예방하지 못하였다. 본 연구에서는 VCUG 당시의 항생제 사용 여부에 따라 환자군을 항생제 미사용군, 예방적 항생제군, VCUG용 항생제군, 치료 항생제군으로 분류하여 VCUG 후 요로 감염의 발생 빈도를 분석하였는데, 이 중 예방적 항생제군에서의 빈도가 다른 경우보다 유의하게 높았다( $P=0.021$ ). 예방적 항생제군은 항생제 미사용군에 비하여서는 VUR(55.4% vs. 33.7%,  $P=0.009$ )과 high-grade VUR(38.5% vs. 19.1%,  $P=0.008$ )의 빈도가 유의하게 높았으나, VCUG용 항생제군 또는 치료 항생제군과는 VUR/high-grade VUR의 빈도와 유사하였으므로, 이 환자군에서의 높은 VCUG 후 요로 감염 빈도가 환자군 구성의 특성(높은 VUR/high-grade VUR의 빈도)으로 설명되지 않는 것으로 사료된다. 한편

예방적 항생제군의 VCUG 후 요로 감염 5례(원인균에 대한 정보가 있는 4례) 중 3례가 항생제 내성균에 의해 발생한 것으로, 항생제의 사용이 항생제 내성균에 의한 감염 발생의 요인이 되었을 가능성이 있다. 본 연구의 대상환자 수가 충분하지 않아 예방적 항생제의 사용이 VCUG 후 요로 감염 발생에 유의한 독립변수임을 통계적인 방법으로 밝힐 수는 없었으나, 본 연구의 결과는 예방적 항생제와 VCUG 후 요로 감염의 관계에 대한 추가 연구가 필요함을 시사한다.

VCUG 후 요로 감염의 위험인자로는 high-grade VUR과 6주 이내의 요로 감염 병력이 거론된 바 있는데[16], 본 연구에서 통계적으로 유의한 위험인자는 high-grade VUR이 유일하였으며 (OR 6.266,  $P=0.026$ ) 최근의 요로 감염, 남자, 어린 연령, VUR 유무 등은 유의하지 않았다. 이에 따라 high-grade VUR이 VCUG 후 요로 감염 발생에 끼치는 영향을 제외한 후 항생제 사용의 영향을 분석하기 위하여 VCUG 후 요로 감염과 항생제의 관계를 high-grade VUR이 있는 환자와 없는 환자에서 각각 분석하였다(Fig. 1, 2). 이때 항생제 사용의 유무(Fig. 1) 또는 VCUG 시행에 따른 항생제 사용 행태의 변화 유무(즉, VCUG를 시행하기 때문에 따로 항생제를 추가한 'VCUG용 항생제군'의 경우, Fig. 2)는 VCUG 후 요로 감염 발생의 유의한 변수가 되지 못하였다. 대상 환자의 수가 충분하지 않고 항생제 사용의 형태가 다양하여 VCUG 후 요로 감염 예방에 대한 항생제의 효과에 대하여 유의한 결론을 내리기는 어려우나 적어도 항생제 사용이 VCUG 후 요로 감염을 예방하는 효과를 보이지는 않았다. 한편, VCUG용 항생제군에서 VCUG 후 요로 감염이 발생한 경우에도 그 원인균은 사용중인 항생제에 내성을 보이는 균이었다.

결론적으로 이번 연구에서 VCUG 후 요로 감염은 빈도가 높지 않으며 그 위험인자는 high-grade VUR인 것으로 밝혀졌다. 그리고 대상 환자군에서 항생제의 사용이 VCUG 후 요로 감염을 예

방하지는 못하였고, 항생제를 사용한 환자에서 발생한 VCUG 후 요로 감염은 항생제 내성균에 의해 발생하였다. 이러한 결과의 임상적 의미를 밝히기 위해서는 VCUG 후 요로 감염 빈도가 낮은 것을 고려하여 더욱 많은 수의 환자를 대상으로 한 연구가 필요할 것이며, 특히 위험인자로 밝혀진 high-grade VUR에서 VCUG를 시행하는 경우의 요로 감염 예방에 대한 전향적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 한 글 요약

**목적 :** 방광 요관 역류(VUR)를 진단하기 위해서는 배뇨 방광 요도 조영술(VCUG)을 시행하여야 한다. VCUG의 부작용으로 요로 감염이 발생할 수 있는 것이 잘 알려져 있는데, 본 연구에서는 이러한 VCUG 후 요로 감염에 대하여 고찰하여 이의 예방을 위하여 사용한 항생제의 효과를 비롯한 VCUG 후 요로 감염의 위험요소를 알아보고자 하였다.

**방법 :** 2007년 1월부터 12월까지 1년동안 본원에서 VCUG를 시행한 284명의 어린이(남:여 195:89, 평균 나이  $4.1 \pm 3.6$ 세)를 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였다. VCUG 시행 당시의 항생제 사용 상황에 따라 대상군을 항생제 미사용군, 예방적 항생제군, VCUG 용 항생제군, 치료 항생제군으로 나누어 항생제의 효과를 분석하였다.

**결과 :** VCUG를 시행한 284중 7명(남:여 6:1, 평균 연령  $2.8 \pm 3$ 세)의 환자에서 VCUG 후 요로 감염이 발생하였다(요로 감염 발생률 2.5%). 그 중 6명은 VUR이(5명 high-grade VUR), 다른 1명은 MCDK가 있었다. 통계적으로 유의한 VCUG 후 요로 감염의 위험요소는 high-grade VUR이었으며, 성별, 연령(1세 미만과 1세 이상), 최근 요로 감염력, VUR 유무는 유의하지 않았다. VCUG 후 요로 감염 빈도는 예방적 항생제군에서 유의하게 높았다. 대상군을 VUR이 없는 경우와 VUR이 있는 VUR군, high-grade VUR군으로 나누어 각각

분석하였을 때 항생제 사용 여부와 VCUG용 항생제 사용 여부는 VCGU후 요로 감염 발생률에 유의한 차이를 가져오지 않았다.

**결론** : VCUG 후 요로 감염의 위험인자는 high-grade VUR이었으며, 이번 연구의 대상군에서 항생제 사용에 의한 VCUG 후 요로 감염의 예방효과는 관찰되지 않았다.

### 참 고 문 헌

- 1) Mahant S, Friedman J, MacArthur C. Renal ultrasound findings and vesicoureteral reflux in children hospitalised with urinary tract infection. Arch Dis Child 2002;86:419-20.
- 2) Uhari M, Nuutinen M. Epidemiology of symptomatic infections of the urinary tract in children. BMJ 1988;297:450-2.
- 3) Winberg J, Andersen HJ, Bergstrom T, Jacobsson B, Larson H, Lincoln K. Epidemiology of symptomatic urinary tract infection in childhood. Acta Paediatr Scand Suppl 1974;252:1-20.
- 4) Kliegman, Behrman, Jenson, Stanton. Nelson textbook of Pediatrics. 18th edition, Philadelphia:Saunders, 2007:2223-33.
- 5) Downs SM. Technical report: urinary tract infections in febrile infants and young children. The Urinary Tract Subcommittee of the American Academy of Pediatrics Committee on Quality Improvement. Pediatrics 1999;103:e54.
- 6) Ron Keren. Imaging and treatment strategies for children after first urinary tract infection. Current opinion in pediatrics 2007;19:705-10.
- 7) Guignard JP, Fawer CL, Kroener A, Queloz J, Landry M. Infections urinaires apres cystographie mictionnelle par sondage. [Urinary infections following bladder catheterization]. Schweiz Med Wochenschr 1975;105:1354-6.
- 8) Maskell R, Pead L, Vinnicombe J. Urinary infection after micturating cystography. Lancet 1978;2:1191-2.
- 9) Glynn B, Gordon IR. The risk of infection of the urinary tract as a result of micturating cystourethrography in children. Ann Radiol (Paris) 1970;13:283-7
- 10) Hallett RJ, Pead L, Maskell R. Urinary infection in boys. A three-year prospective study. Lancet 1976;20:1107-10.
- 11) Vates TS, Shull MJ, Underberg-Davis SJ, Fleisher MH. Complications of voiding cystourethrography in the evaluation of infants with pre-natally detected hydronephrosis. J Urol 1999;162:1221-3.
- 12) Zerlin JM, Shulkin BL. Post-procedural symptoms in children who undergo imaging studies of the urinary tract: Is it the contrast material or the catheter? Radiology 1992;182:27-30.
- 13) McAlister WH, Cacciarelli A, Shackelford GD. Complications associated with cystography in children. Radiology 1974;111:167-72.
- 14) Guignard JP. Urinary infections after micturating cystography. Lancet 1979;1:103.
- 15) Cruickshank G. Urinary infection with micturating cystogram. Lancet 1979;10:332-3.
- 16) Rachmiel M, Aladjem M, Starinsky R, Strauss S, Villa Y, Goldman M. Symptomatic urinary tract infections following voiding cystourethrography. Pediatr Nephrol 2005;20:1449-52.
- 17) Kang HG, Kang JH, Ha IS, Kim KM, Cheong HI, Choi Y. Effect of prophylactic antibiotics on urinary tract infection complicating voiding cystourethrography. Korean J Nephrol 21(suppl 1):93,2002.