대한소아신장학회지 제 13 권 제 1 호 2009년
DOI 10.3339/jkspn.2009.13.1.26

□원 저□

신생아에서 수신증의 심한 정도와 방광요관역류 존재와의 연관성

전북대학교 의학전문대학원 소아과학교실, 임상의학연구소*

이효정 · 노성훈 · 이수연 · 김민선 · 이대열*

= Abstract =

Correlation between the Severity of Hydronephrosis and the Presence of VUR in Neonate

Hyo Jung Lee, M.D., Seong Hoon Noh, M.D., Soo Yeon Lee, M.D.
Min Sun Kim, M.D. and Dae-Yeol Lee, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Chonbuk National University, Chonbuk, Korea

Purpose : The increasing use of ultrasonography has allowed for an increase in the of the detection of congenital hydronephrosis, and the clinical outcomes of congenital hydronephrosis are widely varied. In this study, the necessity of voiding cystourethrography in neonate with hydronephrosis to rule out vesicoureteral reflux (VUR) was evaluated.

Methods : Between January 2004 and December 2007, we reviewed the medical record of 157 childrens with congenital hydronephrosis detected within 1 month of age. The severity of hydronephrosis was graded by SFU (Society of Fetal Urology) system, and anterior posterior pelvic diameter (APPD). We evaluated the relationship between severity of hydronephrosis and incidence of VUR by using SPSS windows version 16.0. A P-value<0.05 is considered to be statistically significant.

Results : Total renal unit number was 254, and 20(7.8%) renal units had VUR. We did not find any relationship between hydronephrosis grade the presence of VUR grade ($P>0.05$). In addition, there was no statistical significance between APPD, laterality of hydronephrosis and VUR incidence. However, renal units with VUR had lower spontaneous resolution rate ($P<0.05$), compared to renal units without VUR.

Conclusion : In this study, there was no statistical significance between the severity of hydronephrosis and presence of VUR. Therefore, voiding cystourethrogram is recommended for all children with hydronephrosis to rule out VUR, regardless of the severity of hydronephrosis. **(J Korean Soc Pediatr Nephrol 2009;13:26-32)**

Key Words : Congenital hydronephrosis, Vesicoureteral reflux, Voiding cystourethrography

접수 : 2009년 3월 9일, 수정 : 2009년 3월 23일
승인 : 2009년 3월 27일
책임저자 : 이대열, 전북 전주시 덕진구 금암동 634-18
전북대학교병원 소아청소년과
Tel : 063)250-1469 Fax : 063)250-1464
E-mail : leedy@chonbuk.ac.kr

서 론

선천성 수신증은 신생아 질환 중에서 비교적 흔한 질환으로 요로계의 압력 증가로 인하여 신장의 집합

관인 신배, 신우가 확장되는 것을 의미한다. 신생아기형의 약 반수를 차지하며 태아 100-500명 당 한명의 발생빈도를 보이고 있다[1]. 최근 산전 초음파의 발달과 일반화로 인하여 선천성 수신증의 발견 빈도가 증가하고 있으나 그 경과나 예후, 관련 요로기형의 수술시기 등에 대한 구체적인 기준이 정확히 확립되어 있지는 않다.

태아에서 발견되는 수신증의 절반이 출생시에 소실되며 출생 후에도 많은 수가 자연적으로 소실되지만, 방광요관역류(vesicoureteral reflux)가 동반된 경우 역류성 신병증이 소아에서 말기 신부전의 원인이 될 수 있으므로 소아에서 신 반흔의 위험성을 줄이기 위하여 빠른 진단이 필요하다. VUR은 배뇨성 방광요도조영술을 통해 확진되는데 이 검사는 침습적이고 여러 합병증을 유발할 수 있다[2]. 선천성 수신증 환아에서 수신증의 정도와 VUR 유무와의 관련성에 대한 연구 결과는 다양하며 어떤 경우에 배뇨성 방광요도조영술을 시행하여야 되는지의 기준은 명확하지 않다[3, 4]. 따라서 수신증의 정도와 VUR의 관계를 알아보아 수신증의 정도로 VUR여부를 예측할 수 있는지 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2004년 1월 1일부터 2007년 12월 31일까지 전북대학교 병원에서 산전 진찰과 생후 1개월 이내에 선천성 수신증이 진단된 환아를 대상으로 후향적으로 연구하였다. 신생아 시기에 요로 감염을 진단받고 관련 검사 중 발견된 수신증 환아와 수신증의 원인이 되는 신우 요관 이행부 협착이나 요관류, 거대 요관 등의 요로계 기형이 동반된 환아들은 제외하였다. 이 시기에 진단된 총 157명 환아의 314개의 신단위 중에서 수신증이 있는 254구의 신단위를 대상으로 하였으며 환아들은 생후 3일 부터 1개월 이내에 초음파를 시행하였다. 환아들은 성별, 산전 초음파 시행 주수, 신생아실에서 신장 초음파를 시행한 이유, 각각의 수신증 등급과 양측성 여부, VUR의 유무, 출생 체중과 재태연령 등을 조사하였다. 신장 초음파는 생후 1개월, 3개월, 6개월, 12개월, 그 이후는 1년 간격으로 재시행하였고, 추적관찰 기간은 최대 84개월 이었고, 평균은 13.5개월이었다.

측정치의 통계분석은 SPSS version 16.0으로 Chi-Square test, ANOVA test를 이용하였으며, $P<0.05$를 통계적으로 유의한 것으로 정의하였다.

결 과

1. 수신증 등급 및 신우 전후직경

총 157명의 환아에서 수신증이 있는 254구의 신단

Table 1. Prevalence of Vesicoureteral Reflux according to Grade and APPD of Hydronephrosis

	Number of renal unit (%) of hydronephrosis	Prevalence of renal unit (%) of VUR
Hydronephrosis grade 1	103/254 (40.6)	13/103 (12.6)
Hydronephrosis grade 2	95/254 (37.4)	2/ 95 (2.1)
Hydronephrosis grade 3	45/254 (17.7)	4/ 45 (8.9)
Hydronephrosis grade 4	11/254 (4.3)	1/ 11 (9.0)
APPD<5 mm	125/254 (49.2)	12/125 (9.6)
5 mm≤APPD<10 mm	86/254 (33.9)	6/ 86 (6.8)
10 mm≤APPD	43/254 (16.9)	2/ 43 (4.7)
Total (unit)	254 (100)	20 (7.9)

Abbreviations : VUR, vesicoureteral reflux; APPD, anterior posterior pelvic diameter

Table 2. Clinical Characteristics of Congenital Hydronephrosis and Vesicoureteral Reflux

Clinical characteristics	Number of patients (%) with hydronephrosis	Number of patients (%) with VUR
Sex		
Female	37/157 (23.6)	0/13 (0.0)
Male	120/157 (76.4)	13/13 (100.0)
Male/Female	120/37	13/0
Laterality		
Bilateral	97/157 (61.7)	7/13 (53.9)
Unilateral	60/157 (38.2)	6/13 (46.1)
Right	6/ 60 (10.0)	1/ 6 (16.7)
Left	54/ 60 (90.0)	5/ 6 (83.3)
Total	157 (100)	13 (100)

위를 대상으로 자료를 분석하였으며 수신증의 정도는 Society for Fetal Urology (SFU)지수[5]를 적용하였고, 초음파에서 측정한 신우 전후직경(anterior posterior pelvic diameter, APPD)에 따라 5 mm 미만, 5 mm 이상에서 10 mm 미만, 10 mm 이상의 3개의 군으로 나누었다(Table 1). 대상 환아의 성별 분포는 157명 중 여아가 37명(23.6%), 남아가 120명(76.4%)으로 남아가 여아보다 3.24배 많았다. 수신증의 좌우 신장의 분포를 살펴보면 97명(61.7%)에서 양측성, 60명(38.2%)에서 단측성을 보이며, 단측성인 경우 왼쪽만 있는 경우가 54명(90.0%)으로 오른쪽만 있는 경우보다 많았다(Table 2). 오른쪽의 경우 평균 SFU 등급은 1.04±0.97등급, 왼쪽은 2.08±1.04등급으로 왼쪽 수신증 등급이 오른쪽 등급보다 유의하게 높았다(P<0.01, Table 3). 환아들의 재태기간은 평균 37.9±1.9주(31.4-41.1), 출생체중은 2,988±642 g (830-5,000)이었다.

Table 3. Correlation between Vesicoureteral Reflux and Variable Parameters in Congenital Hydronephrosis

	P-value
Hydronephrosis grade and VUR	0.257
APPD and VUR	0.270
VUR grade and APPD	0.121
VUR grade and hydronephrosis severity	0.099
Laterality of hydronephrosis and VUR	0.583
VUR and sex	0.040*
Hydronephrosis laterality(left>right)	0.000*
Hydronephrosis severity(left>right)	0.000*
VUR severity(left>right)	0.000*

Abbreviations : VUR, vesicoureteral reflux; APPD, anterior posterior pelvic diameter
*P<0.05

2. 선천성 수신증 진단 과정

산전 초음파에서 진단된 환아는 99명(63.0%) 으로, 재태 연령은 17주에서 28주 사이로 평균 28.5±5.9주였다. 나머지 58명(33.5%)의 환아는 신생아실에서 시행한 초음파에서 수신증이 진단되었는데 신생아실에서 수신증이 확인된 환아들의 초음파 시행 사유는 부당 경량아가 11명(18.9%), 산모의 양수 과소증이 27명(46.5%), 임신성 당뇨가 18명(31.0%), 단일제대동맥이 2명(3.4%) 이었다.

전체 대상 환아는 생후 1일 에서 30일 사이에 초음파를 시행하였고, 평균 진단일은 6.9±6.6일 이었으며 추적관찰은 최대 84개월로 평균 13.6±13.1개월이었다.

3. VUR의 빈도 및 수신증과의 연관성

총 157명의 254구의 신단위 중에서 13명(8.3%)의

20구(7.9%) 신단위에서 VUR이 동반되었고 수신증에 동반된 VUR의 정도는 International Reflux Study in Children [6]에 따라서 1등급에서 5등급으로 나누었다. 수신증의 등급에 따른 VUR의 빈도는 수신증 1등급의 경우 12.6%, 2등급의 경우 2.1%, 3등급의 경우 8.9%, 4등급 9.0%으로 수신증의 등급에 따른 VUR의 발생빈도에는 차이가 없었다(P>0.05, Table 1, 3). 수신증의 정도를 경한 경우(3등급 미만)와 심한 경우(3등급 이상) 두 군으로 나누어 역류 빈도를 비교하였을 때도 각각 7.5%, 8.9%로 유의한 차이를 보이지 않았다(P=0.266). VUR의 좌우 신장의 분포를 보면 13명 중 7명(53.8%)은 양측에, 1명(7.7%)은 왼쪽만, 5명(38.4%)은 오른쪽에만 있었다(Table 2). 이 중 왼쪽 신장에 VUR이 있는 8구의 신단위에서는 3등급이 3구로 가장 많았고 오른쪽의 경우에는 12구의 신단위 중에서 2등급이 6구로 가장 많아서 좌측인 경우가 우측에 비하여 등급이 유의하게 높았다(P<0.01, Table 3, 4). 또한 VUR의 등급은 남아에서 여아보다 유의하게 높았다(P<0.05, Table 3). 수신증의 신우 전후직경에 따른 역류의 빈도를 보면 신우 전후직경이 5 mm 이하인 경우에 9.6%, 10 mm 이상인 경우가 4.7%로 신우 전후직경과 VUR의 유무와도 유의한 상관성을 보이지 않았다(P=0.270, Table 1, 3). 또한 VUR이 존재하는 신장에서 VUR의 등급과 신우 전후직경, VUR의 등급과 수신증 등급과는 통계적 유의성을 보이지 않았다(각각 P=0.121, P=0.099, Table 3).

Table 4. Grade of Vesicoureteral Reflux

	Right VUR	Left VUR
Grade 1	0	0
Grade 2	6	2
Grade 3	4	3
Grade 4	0	0
Grade 5	2	3
Total (unit)	12	8

Abbreviation : VUR, vesicoureteral reflux

4. 수신증의 임상경과

연구대상 환아 157명의 추적관찰 기간은 최대 84개월, 평균 13.6±13.2개월 이었다. 그 중 40.1%인 63명은 자연 소실이 있었고, 92명인 58.5%는 생후 12개월 까지 수신증이 소실되지 않았고 2명은 추적관찰되지 않았다. 오른쪽 신장의 경우 자연 소실이 되기까지 평균 7.0±8.4개월, 왼쪽 신장의 경우 평균 10.3±10.3개월이 소요되었다. VUR이 수신증의 자연 소실률에 미치는 영향을 연구한 결과 역류가 없는 경우는 52.6%, 역류가 있는 경우에는 25%로 역류가 없는 경우에 수신증의 소실률이 현저하게 높았다(P<0.05).

고 찰

수신증은 신장의 집합관인 신배, 신우가 확장되는 것을 의미하며, 과거에는 복부 종괴나 혈뇨, 요로감염, 옆구리 통증 등으로 인하여 진단되었다. 그러나 최근에는 산전 초음파의 시행의 증가로 출생 전 선천성 수신증의 진단이 증가하였고, 수신증이 동반되는 다른 출생 이상들에 대한 검진이 일반화 되면서 선천성 수신증에 대한 관심이 높아졌다. 출생 직후에는 생리적으로 경도의 탈수상태에 있어 소변 형성이 적고, 상대적으로 낮은 사구체 여과율로 인하여 경미한 신우 신배 확장이 있는 경우에는 이를 간과할 수 있기 때문에 신장 초음파는 생후 48시간 내지 72시간이 지난 이후에 시행하여야 되는데 일반적으로 생후 5일에서 7일째가 가장 적당한 것으로 알려져 있다[6].

소아에서 수신증의 원인은 대부분 선천성이며, 요로계 기형이 동반된 경우 신우 요관 이행부 협착이 가장 흔하고, 기타 VUR, 다발성 이형성신, 후부요도판막, 외요도구 협착 등이 원인이 된다[7-11]. 우리나라에서도 신우 요관 이행부 협착이 가장 많은 원인으로 보고되고 있다[12, 13]. 후천적 원인으로는 염증

이나 외상으로 인한 요도 협착, 요로결석 등이 있다. 선천성 요로 기형을 일으키는 원인으로는 유전적 요인이나 풍진 등의 바이러스 감염, 생활 환경에서 화학 물질과의 빈번한 접촉, 피임제 같은 약물 남용 등으로 올 수 있다고 하지만 아직 확실한 이유가 밝혀져 있지는 않다[14].

VUR은 방광의 소변이 신장으로 역류하는 것으로 요관과 방광의 접합부의 미성숙, 또는 이소성 신장, 후부 요도 판막 등과 같은 요로계통 기형과 관련하여 발생하는 것으로[15, 16], 소아의 약 1%에서 발견되며 요로 감염증이 있는 소아의 약 10-20%에서 발견되는 것으로 알려져 있다[17, 18]. VUR은 역류성 신병증을 야기시킬 수 있어 소아에서 말기 신부전과, 고혈압을 초래할 수 있으므로 빠른 진단이 필요하고 선천성 수신증 환아에서 VUR의 발생 빈도가 높으므로 이들 사이의 연관성에 대한 연구가 필요하다.

수신증의 원인 규명과 경과 관찰을 위하여 신장 초음파와, ^{99m}Tc-DMSA 신스캔, 배뇨성 방광요도조영술, 배설성 신주사(MAG3 신 스캔), 정맥 내 신우조영술 등을 시행하는데, 본 연구에서는 수신증과 VUR과의 관련성을 알기 위하여 배뇨성 방광요도조영술을 모든 환아에서 시행하였다.

지금까지 선천성 수신증과 VUR의 발생 위험성에 관한 대규모의 연구가 없었고, 여러 연구에서 초음파에서 수신증이 발견되지 않는 것이 VUR을 배제하는 것은 아닌 것으로 보고하였다[3, 19, 20]. 그러나 Kort 등[4]은 신우 전후직경이 5-14 mm 인 경우에는 VUR의 빈도가 낮기 때문에 요관 확장이 보이지 않는 경우에는 배뇨성 방광요도조영술이나 배설성 신주사(MAG3 신스캔)이 추천되지 않는다고 하였다. 국내에서는 Kim 등[21]이 경도 및 중등도의 산전 수신증을 가진 모든 환아에서 배뇨성 방광요도조영술이 반드시 필요하지는 않다고 하였다.

저자들은 수신증이 심한 경우에 VUR의 빈도가 높을 것이라는 가정하에서 본 연구를 수행하였다. 그러나 연구결과 수신증의 정도(1-4등급)에 따른 VUR의 발생빈도에서 유의한 차이를 볼 수가 없었고, 수신증 등급을 3등급 미만과 3등급 이상의 두 그룹으로 나누어서 유의성을 측정한 결과에서도 유의한 상관성을 보이지 않았다. 이외에도 신우 전후직경과 VUR의 빈도와도 뚜렷한 연관성은 없었고, 수신증이 양측으로 존재하는 경우와 일측성으로 존재하는 경우에도 VUR의 빈도에는 유의한 차이가 없었다. 이상의 결과는 수신증 환아에서 VUR의 존재를 확인하기 위해 배뇨성 방광요도조영술이 반드시 필요하다는 근거를 제시해준다. 그러나 이번 연구는 대상 군이 너무 적기 때문에 이러한 결과를 일반화하기 위해서는 많은 집단을 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

태아에서 발견되는 수신증의 절반이 출생시에 소실되며 출생 후에도 많은 수가 자연소실 되는데 이는 발달이 진행됨에 따라 신우 요관 이행부의 직경의 증가, 세뇨관 기능의 성숙에 따른 이뇨의 감소, 재흡수력 증가, 신우와 요관 사이의 해부학적 구조변화가 이루어지기 때문이다. 선천성 수신증의 자연 소실에 대한 보고는 다양한데 Homsy 등[8]은 88%가 생후 1년 이내에 자연소실 된다고 보고하였다. 본 연구에서는 총 157명의 환아를 평균 13.61개월간 추적관찰하였고 이들 환아 중에서 40.1%인 63명은 생후 12개월 이내에 자연적으로 소실 되어 자연소실률이 다른 보고들 보다 낮았다[22]. 그러나 선천성 수신증의 자연 소실률은 VUR 유무에 따라 큰 차이를 보였다. 즉 VUR이 없는 경우의 소실률이 VUR이 있는 경우에 비해 유의하게 높았다. 따라서 수신증이 장기간 지속되는 경우에는 반드시 배뇨성 방광요도조영술을 시행하여 VUR 유무를 확인하는 것이 바람직하다. 수신증은 해부학적으로 단지 신우와 신배가 확장된 것을 의미하는 것이지 요로 폐색과 같은 의미는 아니기 때문에 수신증 자체가 수술로 치료하는 것은 아니다. 그러나 요로 폐색이 수신증의 원인이 되는 경우에는 장기간 방치하게 되면 신기능이 떨어지게 되고 수술로 폐색을 교정하더라고 신기능이 정상으로 회복되지 않기 때문에 가능한 조기에 수술이 필요하다는 의견도 있다[23-25].

결론적으로 본 연구에서는 수신증의 정도, 신우

전후직경과 VUR의 빈도와는 유의한 연관성이 없었다. 따라서 선천성 수신증 환자에서 수신증 등급과 관계없이 VUR 여부를 확인하기 위해 배뇨성 방광요도조영술의 시행이 필요하고 특히 장기간 수신증이 지속되는 경우에는 경도의 수신증일지라도 VUR을 배제하기 위한 검사를 시행하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

요 약

목 적 : 산전 초음파 이용의 증가로 인하여 선천성 수신증 발견 빈도가 증가하고 있고 VUR이 수신증의 원인 중 하나이다. 본 연구에서는 선천성 수신증의 정도와 VUR의 연관성을 조사하여 배뇨성 방광요도조영술의 필요성을 알아보고자 하였다.

방 법 : 2004년 1월 1일 부터 2007년 12월 31일 까지 생후 1개월 이내에 선천성 수신증이 진단된 157명의 환아 254구의 신장을 대상으로 수신증의 등급 및 신우 전후직경이 VUR의 빈도와 연관성이 있는지를 연구하였다. 통계 분석은 SPSS 16.0을 이용하여 Chi-Square 법, ANOVA 법으로 분석하였으며, P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 분석하였다.

결 과 : 수신증이 있는 254구의 신장 중 7.8%에 해당하는 20구의 신장에서 VUR이 동반되었다. 수신증 등급과 신우 전후직경은 VUR의 빈도와는 의미있는 상관관계가 없었고, 좌측이 우측보다 수신증의 정도와 VUR 등급이 유의하게 높았으며 VUR이 존재하는 경우 수신증의 자연 소실률이 현저히 낮은 것으로 나타났다.

결 론 : 본 연구에서 수신증 등급과 VUR의 유무와는 통계적 유의성이 없었다. 따라서 수신증의 심한 정도에 관계없이 모든 환아에서 VUR 유무를 확인하기 위해 배뇨성 방광요도조영술은 시행되어야 한다.

References

1) Roth JA, Diamond DA. Prenatal hydronephrosis. Curr Opin Pediatr 2001;13:138-41.
2) Kim MS, Lee SH, Kim JH, Chang YB, Lee DY. Study of postprocedural complication associated with voiding cystourethrography. J Korean Soc Pediatr Nephrol 2007;11:65-73.
3) Davey MS, Zerin JM, Reilly C, Ambrosius WT. Mild renal pelvic dilatation is not predictive of vesicoureteral reflux in children. Pediatr Radiol 1997;27:908-11.
4) de Kort EH, Bambang Oetomo S, Zegers SH. The long-term outcome of antenatal hydronephrosis up to 15 millimeters justifies a non-invasive postnatal follow-up. Acta Paediatr 2008;97:708-13.
5) Fernbach SK, Maizel M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. Pediatr Radiol 1993;23:278-80.
6) Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie JM, Tamminen-Mobius TE. International reflux study in children. Pediatr Radiol 1985;15:105-9.
7) Zerin JM. Hydronephrosis in the neonate and young infant: current concepts. Semin Ultrasound CT MR 1994;15:306-16.
8) Cartwright PC, Duckett JW, Keating MA, Snyder HM 3rd, Escala J, Blyth B, et al. Managing apparent ureteropelvic junction obstruction in newborn. J Urol 1992;148:1224-8.
9) Herndon CD, Ferrer FA, Freedman A, McKenna PH. Consensus on the prenatal management of antenatally detected urologic abnormalities. J Urol 2000;164:1052-6.
10) Homsy YL, Saad F, Laberge I, Williot P, Pison C. Transitional hydronephrosis of the newborn and infant. J Urol 1990;144:579-83.
11) Brown T, Mandell J, Lebowitz RL. Neonatal hydronephrosis in the era of sonography. Am J Roentgenol 1987;148:959-63.
12) Park SH, Kim SY. Clinical outcome and follow

op of neonatal hydronephrosis diagnosed antenatally. J Korean Soc Pediatr Nephrol 1998;2:161-8.
13) Yun HY, Kim JH, Lee JS, Kim BK, Kim BJ. The neonatal follow up and correlative analysis of fetal hydronephrosis. J Korean Soc Pediatr Nephrol 1998;1:60-8.
14) Ritchey M. Anomalies of the kidneys. In: Kelalis PP, King LR, BelmanAB, editors. Clinical Pediatric Urology. Philadelphia: WB Saunders Co, 1992:500-29.
15) Sillen U. Vesicoureteral reflux in infants. Pediatr Nephrol 1999;13:355-61.
16) Soygur T, Arikan N, Yesilli, Gogus O. Relationship among pediatric voiding dysfunction and vesicoureteral reflux and renal scars. Urology 1999;54:905-8.
17) Gunn TR, Mora JD, Pease P. Antenatal diagnosis of urinary tract abnormalities by ultrasonography after 28 weeks' gestation: incidence and outcome. Am J Obset Gynecol 1995;172:479-86.
18) Elder JS. Commentary: importance of antenatal diagnosis of vesicoureteral reflux. J Urol 1992;148:1750-4.
19) Jaswon MS, Dibble L, Puri S, Davis J, Young J, Dave R, et al. Prospective study of outcome in antenatally diagnosed renal pelivis dilatation. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 1999;80:F135-8.
20) Mahant S, Friedman J, MacArthur C. Renal ultrasound findings and vericoureteral reflux in children hospitalized with urinaty tract infection. Arch Dis Child 2002;86:419-20.
21) Kim SH, Lee ES, Park JS. The value of voiding cystourethrography on patients with prenatal hydronephrosis: Is it essential? Korean J Urol 2004;45:215-8.
22) Ransly PG, Dhillon HK, Gordon I, Duffy PG, Dillon MJ, Barratt TM. The postnatal management of hydronephrosis diagnosed by prenatal ultrasound. J Urol 1990;144:584-7.
23) Mayor G, Genton N, Torrado A. Renal function in obstructive nephropathy: long-term effect of recontructive surgery. Pediatrics 1975;56:740-7.
24) McCrory WW. Regulation of renal functional development. Urol Clin North Am 1980;7:243-64.
25) McCrory WW, Shibuya M, Luemann E. Studies of renal function in children with chronic hydronephrosis. Pediatr Clin North Am 1971;18:445-65.