

## 신생아 수신증의 원인과 임상 경과에 대한 고찰

충남대학교 의과대학 소아과학교실

강현영 · 장미영 · 이재호

= Abstract =

### Causes and Clinical Outcomes of Congenital Hydronephrosis

Hyun Young Kang, M.D., Mea Young Chang, M.D., and Jae Ho Lee, M.D.

*Department of Pediatrics, College of Medicine, Chungnam National University, Daejeon, Korea*

**Purpose :** The most important management of congenital hydronephrosis consists of the early diagnosis and evaluation of the pathologic abnormalities of congenital hydronephrosis. This study was conducted to investigate the different causes of hydronephrosis and its clinical outcome.

**Methods :** 54 live neonates who were hospitalized and diagnosed with congenital hydronephrosis at Chungnam National University Hospital from Aug. 1998 to Aug. 2003 were retrospectively analyzed.

**Results :** Hydronephrosis(renal pelvic AP diameter >5 mm) was postnatally detected in 54 cases(2.1%) among 2,539 neonates who were hospitalized from Aug. 1998 to Aug. 2003. There were three times more males than females. Additional imaging studies revealed that ureteropelvic junction obstruction was the most common postnatal diagnosis(48.7%), followed by multicystic dysplastic kidney, vesicoureteral reflux and duplication kidney with ureterocele. Spontaneous regression of hydronephrosis was revealed in 25 renal units(75.8%) of mild hydronephrosis, 14 renal units of moderate hydronephrosis and 1 renal unit of severe hydronephrosis. Operative correction were carried out in 14 renal units(70%) of severe hydronephrosis.

**Conclusion :** The most common established cause of congenital hydronephrosis in this study was ureteropelvic junction obstruction. There are many cases of spontaneous regression in mild to moderate congenital hydronephrosis. Urinary tract infections occur in many neonates with hydronephrosis. Therefore, early detection and evaluation of congenital hydronephrosis and continuous follow-up at regular intervals are necessary for conservation of renal function. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol 2005;9:69-75*)

**Key Words :** Congenital hydronephrosis, Ureteropelvic junction obstruction.

### 서 론

접수 : 2005년 3월 11일, 승인 : 2005년 3월 31일  
책임저자 : 이재호, 대전광역시 중구 대사동 640  
충남대학교 의과대학 소아과학교실  
Tel : (042)220-7247 Fax : (042)255-3158  
E-mail : immlee@cnu.ac.kr

수신증은 폐쇄성 요로 질환이나 방광 요관 역류 등의 원인에 의해서 소변이 배출되지 않아 신장 부위에 압력이 증가함으로써 신배와 신우가 비정상적으로 확장된 상태를 의미한다. 태아의

수신증은 100-500 임신 당 1례 정도의 빈도로 산전 초음파에 의해서 발견되는 것으로 알려져 있다[1, 2]. 태아의 수신증은 초음파로 발견되는 선천성 질환의 약 50%를 차지하고, 요로 생식기 이상의 약 87%를 차지한다[3-5].

양측성 수신증은 즉각적인 배뇨성 방광 요도 조영술이 필요하며 중등도 이상의 방광 요관 역류가 있는 경우 예방적 항생제의 사용이 요구된다[6, 7].

보존적 치료로 추적 관찰한 후에 수신증이 호전되지 않아서 수술적 치료가 필요한 경우 수신증에 대한 수술 적응증 및 수술 시기를 결정하는데 많은 어려움이 있는 것은 사실이다[8]. 그러므로, 본 연구자들은 충남대학교병원에 입원한 신생아들에게 신초음파를 시행한 후 선천성 수신증으로 진단된 신생아를 대상으로 추적 초음파 검사 및 여러 영상 검사를 시행하여 수신증의 원인을 규명하고, 수신증을 보존적 치료로 장기간 추적 관찰하여 신생아 수신증에 대한 임상 경과를 분석함으로써 수술적 치료가 필요한 환자에서 수술 적응증 및 수술 시기를 결정하는데 필요한 자료를 제공하고자 본 연구를 시행하였다.

### 대상 및 방법

1998년 9월부터 2003년 9월까지 충남대학교병원 신생아 중환자실에 입원한 환자 2,539명에게 일괄적인 선별 신초음파 검사를 시행한 후 수신증으로 진단되었던 환자 54명을 대상으로 하였다. 양측성 수신증을 2개의 신단위로 구분하여 신단위별 결과를 분석하였다.

신생아 수신증은 Society for Fetal Urology의 분류기준[9]에 따라 산전 초음파와 산후 초음파상 신우의 직경이 5 mm 이상 늘어난 경우에 진단하였으며, 신초음파에 따른 수신증의 정도는 Grade I을 경증, Grade II를 중등도, Grade III와 IV를 중증으로 구분하였다(Table 1). 수신증으로 진단된 환자들은 3개월 간격의 추적 초음파 검사

를 시행하여 수신증의 정도가 지속되거나 악화되는 환아들을 대상으로 MAG3 신주사, 배뇨성 방광 조영술을 시행하였다.

MAG3 신주사 검사에서는 furosemide를 투여하여 washed curve를 얻었으며, 요로 폐색은 동위원소의 활성화도가 반으로 줄어드는 시간(T1/2)을 이노성 신기능도를 이용하여 측정하여 T1/2가 15분 미만이면 정상(nonobstruction), 15-20분 사이이면 폐색이 의심되는 상태(equivocal), 20분 이상이면 폐색(obstruction)으로 분류하였다.

배뇨성 방광 요도 조영술에서는 요도를 통한 삽관 후 형광염료를 채워 시행하였고 International Grading System에 따라 요도까지 역류되며 요도의 확장이 없는 경우를 Grade I, 상부 집합관까지 역류되며 요도의 확장이 없는 경우를 Grade II, 확장된 요도까지 역류되거나 신배의 확장이 있는 경우를 Grade III, 역류로 인한 요도의 확장이 육안상 현저한 경우를 Grade IV, 심한 요도의 확장과 신배의 유두 함몰이 소실된 경우를 Grade V로 구분하였다.

요로 감염은 임상증상(발열, 보챔, 수유저하, 소변내 이물질 중 한 가지 이상)과 동반된 농뇨가 있으며, 무균성 채뇨액을 이용한 소변배양 검사상  $10^5$ /mL의 세균이 동정된 경우로 정의하였다.

**Table 1.** Grading of Hydronephrosis by Ultrasonography according to Classification of the Society for Fetal Urology

Grade	Central renal complex
I	Intact
II	Mild splitting and dilatation
III	Moderate splitting but, complex confined within renal border
IV	Marked splitting, pelvic dilatation outside renal border and calyceal dilatation
V	Further pelvocalyceal dilatation

## 결 과

### 1. 분포(I)

신초음파상 수신증으로 진단된 환아는 전체 신생아 중환자실 입원 환자 2,539명 중 54명(2.1%)이었으며, 성별 분포에서 남아는 42명(77.8%), 여아는 12명(22.2%)으로 남녀비는 3.5:1이었다. 54명의 환아들에서 발생한 77개의 수신증 진단위 중 남아는 61신단위(79.2%), 여아는 16신단위(20.8%)로 남아가 여아보다 3.8배 더 많았다. 이들 중 산전 초음파 검사상 수신증으로 진단되었던 경우는 50신단위(64.9%)였다.

### 2. 분포(II)

신초음파 검사에서 수신증은 좌측이 20례, 우측이 12례, 양측이 22례에서 발견되었다. 전체 77신단위 중 분류기준상 경증 수신증으로 구분된 경우는 남아가 28신단위, 여아가 5신단위였으며, 중등도 수신증은 각각 18신단위와 6신단위가 해당되었고, 중증 수신증은 남아가 15신단위, 여아가 5신단위였다(Fig. 1).

### 3. 임상증상 및 요로감염 발생률

출생당시 이학적 검사상 심한 복부팽만과 복부 종괴가 촉지되었던 2례에서는 중증의 수신증으로

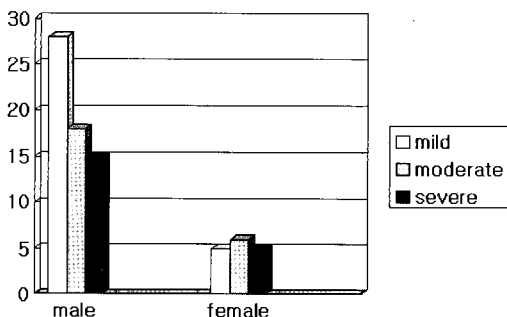


Fig. 1. Distribution of hydronephrosis according to sex and degree of disease. There are 61 renal units with hydronephrosis in males and 16 renal units in females.

진단되어 경피적 신우 요로 성형술을 시행받았다. 수신증 환아의 추적 관찰 기간 동안에 요로 감염이 발생하였던 환아는 23례(42.6%)이었다. 요로 감염은 생후 1개월 이내에 17례(73.9%), 1개월 이후에 6례(26.1%)에서 발생하였는데, 이들 중 2회 이상 반복 요로 감염은 7례(13%)에서 있었다. 23례 중 8례는 예방적 항균요법을 시행하고 있었으며, 그 중 7례에서는 2번 이상의 요로 감염이 반복되었고, 예방적 항균요법을 시행하지 않은 상태의 15례에서 1번의 요로 감염이 발생하였다. 요로 감염시 뇨배양 검사에서 대장균이 11례(36.6%)로 가장 많았고, 다음으로는 *Klebsiella* 8례(26.6%), *Enterobacter* 5례(16.6%), *S. aureus* 3례(10.0%) 등의 순으로 나타났다.

### 4. 추적관찰 임상경과

신생아 시기에 실시하였던 신초음파 검사에서 나타난 수신증을 경증, 중등도, 중증으로 나누어 평균  $9.31 \pm 8.06$ 개월(median 8개월, range 0-30개월)동안 관찰한 결과 경증 수신증으로 진단되었던 33신단위 중 25신단위(75.8%)에서는 특별한 치료없이 자연적으로 수신증 정도가 경감되었다. MAG3 신주사 검사에서 요로 폐색이 의심되었던 4신단위와 불규칙적으로 병원을 방문하였던 2신단위에서 지속되는 수신증을 나타내었다. 2신단위는 추적관찰 되지 않았다.

중등도의 수신증으로 진단되었던 24신단위 중 MAG3 신주사 검사와 배뇨성 방광 조영술에서 정상이었던 14신단위(58.3%)는 추적 관찰 기간에 자연적으로 수신증의 정도가 경감되었다. 요관 신우 이행부 협착 1례와 요관 방광 이행부 협착 1례를 포함하여 요로 폐색으로 진단된 10신단위(41.7%)는 추적 관찰 기간 중 수신증 정도가 지속되거나 악화되었다.

중증 수신증 20신단위를 추적 관찰 기간 동안 남아 1신단위(5%)에서 수신증의 정도가 자연적으로 경감되었으나, 이외의 19신단위에서는 중증 수신증 정도가 호전되지 않고 악화되었다. 악화

**Table 2.** Differential Diagnosis of 46 Hydronephrotic Renal Units from 34 Patients

Diagnosis	Left	Right	Bilateral	Total
Ureteropelvic obstruction	11	2	2	15
Ureterovesical obstruction	1	1	0	2
Vesicoureteral reflux	0	1	0	1
Multicystic dysplastic kidney	1	2	0	3
Megaureter	1	1	0	2
Duplicating kidney	0	1	0	1
Equivocal obstruction	5	2	8	15
Normal	1	4	2	7
Total	20	14	6	46

Unit : Renal unit

된 중증 수신증 19신단위 중에서 14신단위(73.6%)가 수술적 치료를 받았고, 2신단위는 추적 관찰되지 않았다. 이외의 3신단위에서는 중증 수신증의 상태가 지속적으로 유지되고 있어 계속추적 관찰 중에 있다.

### 5. 원 인

수신증을 유발한 원인을 규명하기 위하여 중증의 수신증으로 진단된 경우와, 추적관찰 신초음파 검사상 수신증이 지속되거나 악화되는 경우의 46신단위의 대상으로 MAG3 신주사, 배뇨성 방광 조영술을 시행한 결과 요관 신우 이행부 협착 15신단위(32.6%), 다낭성 이행성신 3단위(6.5%), 요관 방광 이행부 협착과 거대 요관이 각각 2단위(4.3%), 방광 요관 역류 1단위(2.1%), 중복 신장 1단위(2.1%) 순이며, 배뇨성 방광 조영술 상 정상 소견을 보이지만 MAG3 신주사 검사상 요로 폐색이 의심되는 상태(equivocal)로 나타난 경우가 15신단위(32.6%), 모든 검사상 정상인 경우가 7신단위(15.2%)였다(Table 2). 요관 신우 이행부 협착 15신단위 중 남아는 11신단위, 여아는 4신단위로 남아가 2.7배 많았으며, 좌측이 11신단위, 우측이 2신단위, 양측이 2신단위였다. 요관 신우 이행부 협착 15신단위 중 중증 수신증이 있는 경우가 13신단위, 중등도 수신증인 경우가 2신단위였다.

### 6. 수술적 치료

전체 54명의 환자 중 수신증이 진행되어 악화됨으로써 외과적 치료가 이루어졌던 11례(20.3%)의 중증 수신증 환자 중 9례(81.8%)에서 요관 신우 이행부 협착이 있었다. 이외에 다낭성 이행성 신(좌측)과 요관 방광 이행부 협착이 동반된 거대요관(우측) 1례, 요관류를 동반한 중복 신장이 1례 있었다. 중증 수신증으로 진단받은 환자들이 수술적 치료를 받기까지의 평균기간은 10.3개월이었다(Table 3).

### 고 찰

수신증의 빈도는 1970년대에는 신생아 5,000명당 1명이었던 것이 산전 초음파의 발달로 최근에는 0.5-1%로 높아졌다. 신생아 수신증의 진단은 신생아가 출생 2-3일 이내에는 생리적 탈수 상태에 있고, 사구체 여과기능이 상대적으로 낮아 신우 신배 확장이 잘 보이지 않아 수신증이 과소 평가 될 수 있기 때문에 출생 48시간 이후에 신초음파를 시행하여 이루어져야 한다[10, 11]. 본 연구에서는 신생아 초기의 수신증을 배제하지 않기 위해서 출생 4일 이후에 신초음파를 시행하였고, 출생 직후에 신초음파를 시행한 경우에는 출생 후 5일에서 7일 사이에 추적 검사를 시행하여 확진하였다.

**Table 3.** Summary of 11 Surgical Cases (14 renal units) due to Severe Hydronephrosis

Case	Diagnosis	Name of operation	Age of operation(month)
1	UPJ stenosis(Left)	Pyeloplasty, Nephropexy	29
2	UPJ stenosis(Both)	Pyeloplasty	26
3	UPJ stenosis(Left)	Nephrectomy	10
4	UPJ stenosis(Left)	Nephrectomy	8
5	UPJ stenosis(Left)	Nephrectomy	2
6	UPJ stenosis(Right)	Pyeloplasty	2
7	UPJ stenosis(Right) Megaureter(Left)	Pyeloplasty,Nephrostomy Uretereocystostomy	5
8	UPJ stenosis(Left)	Pyeloplasty	7
9	MCDK(Left) Megaureter with UVJ stenosis(Right)	Nephrectomy Ureterocutaneostomy	8
10	UPJ stenosis(Left)	Transureteroureterostomy	8
11	Duplicating kidney with ureterocele(Left)	Nephrectomy	4

수신증의 원인으로는 요관 신우 이행부 협착에 의한 것이 가장 많으며, 그 다음이 요관 방광 이행부 협착, 요관 방광 역류, 다발성 이행성신, 후부요도 관막 순이다[11-14]. 우리나라에서도 수신증의 원인으로 요관 방광 이행부 협착이 가장 많은 것으로 보고되었다[15, 16]. 본 연구에서도 요관 신우 이행부 협착이 가장 많아 48.7%에 해당하였으며, 그 다음으로 다낭성 이행성신, 요관 방광 이행부 협착, 거대요관, 방광 요관 역류, 중복 신장 순으로 나타났다. 신생아에서 요관 신우 이행부 협착은 신생아 2000명당 1명 정도에서 발생하는데, 75% 이상이 일측성이고 남아가 여아에 비해 3배 이상 많이 나타난다[17]. 본 연구 결과에서는 일측성요관 신우 이행부 협착이 89.4%, 남녀의 비가 2.7:1로 나타나 다른 보고에서와 같이 본 연구에서도 신생아 수신증의 원인으로 요관 신우 이행부 협착이 가장 많았으며, 남아에서 여아보다 많이 발생하였다.

요관 신우 이행부 협착의 임상적 경과에 대한 연구 보고들에서 신생아 수신증의 77%에서 자연 소실 혹은 호전되었고, 14%에서 수술적 치료가 필요하다고 하였다[18]. 다른 보고들에서도 요관 신우 이행부 협착의 34%, 일측성의 수신증의 7%의 환아가 수술적 치료를 받았다[19, 20]. 본 연

구에서 요관 신우 이행부 협착이 동반된 중증의 신생아 수신증 13신단위 중에서 9신단위(69.2%)가 수술적 치료를 시행받았다. 이와 같이 신생아 수신증은 수술적 치료보다도 보존적 치료로 인하여 자연 소실되는 경우가 많은 것으로 나타났다. 신생아 시기의 신장기능은 요관 신우 이행부 직경의 증가, 세뇨관 기능의 성숙에 따른 이뇨의 감소, 재흡수력의 증가, 신우 요관의 해부학적 구조 등이 출생 이후에도 계속 발달한다[14, 21, 22]. 태아시기의 수신증은 양수 결핍증이 동반된 양측성 수신증을 제외하고는 임신 말기나 출생 후 1년 이내에 많이 자연 소실되기 때문에 특별한 치료 없이 추적 조사 만으로 충분하다[23].

신생아 수신증 치료방법들에서 자연소실되지 않은 요로 폐색에 의한 수신증 치료에 대한 적응증이나 시기에 대한 확실한 기준점이 마련되어 있지 않고 있다[24]. 그러나, 요관 신우 이행부 협착이 있어 증상이 나타난 경우에는 조기에 진단하여 수술적 치료를 하는 것이 수술 후 신장기능을 보존하는데 더 효과적이라고 보고되고 있다[25, 26]. 또한, 수신증은 처음 진단시 반복적 요로 감염이 있는 경우, 혈뇨, 고혈압 등의 증상이 있는 경우, 수신증이 있는 단일 신인 경우, 양측이 수신증인 경우, 요로 폐색에 의한 신장의

기능이 상대적으로 30%이하인 경우, 추적 검사 시 신배 확장이 증가되는 경우와 상대적 신기능이 10%이상 감소된 경우, 일반적인 수술적 치료 적용의 기준으로 정하고 있다[27].

본 연구에서 수신증의 추적 관찰 결과 출생 후 경증 수신증으로 진단되었던 환아들 중 75%이상에서 수신증이 저절로 경감되었고, 중등도 이상의 수신증에서는 자연 경감률이 63.3%, 중증 수신증에서는 5%로 현저하게 낮게 나타나, 신생아 수신증의 자연 소실률은 수신증의 정도에 따라 다르게 나타났다. 경증 수신증과 중등도 수신증은 중증 수신증에 비하여 유의하게 높은 정도의 자연 경감률을 보였으며( $P=0.000$ ), 경증 수신증과 중등도 수신증에서는 유의한 차이가 없었다( $P=0.166$ ). 그러므로, 모든 신생아 수신증은 심각한 폐쇄성 요로 병변이나 기능 이상을 나타내는 것은 아니지만, 신요로 검사상 요로 폐쇄의 의심되거나 중등도 이상의 수신증이 있는 경우는 적절한 간격으로 초음파 검사와 배설성 신주사 검사로 추적 관찰하는 것이 질병의 경과를 평가하고 수술 시기를 결정하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

### 한 글 요 약

**목적** : 본 연구자는 초음파로 진단된 신생아 수신증의 원인을 규명하고 임상 경과 등을 후향적으로 추적 관찰하여 수신증 환아를 효과적으로 관리하는 방법을 모색하고자 하였다.

**방법** : 1998년부터 2003년까지 충남대학교병원 신생아중환자실에 입원하였던 환자 중 신초음파로 진단된 수신증 환아 54명을 분석하였다.

**결과** : 신초음파로 진단된 수신증 환아는 전체 신생아중환자실에 입원하였던 환자 2,539명 중 54명(2.1%)이었으며, 남녀비는 3.5:1이었다. 54명에서의 77신단위의 수신증은 경증 33신단위(42.8%), 중등도 24신단위(31.1%), 중증 20신단위(26.1%)이었으며, 평균 추적관찰 기간은 9.31

개월(0-30)이었다. 수신증의 원인으로는 46신단위 중에서 요관 신우 이행부 협착이 15신단위(32.6%), 다낭성 이형성 신이 3단위(6.5%), 요관 방광 이행부 협착과 거대요관이 각각 2단위(4.3%), 방광요관역류 1단위(2.1%), 중복 신장이 1단위(2.1%)이었다.

수신증의 자연경과와 수술적 치료에서는 33신단위의 경증 수신증 중에서 25신단위(75.8%), 24신단위의 중등도 수신증 중에서 14신단위(58.3%), 20신단위의 중증 수신증 중에서 1신단위(5%)에서 자연 경감되었다. 수술적 치료를 받은 중증 수신증 12신단위 중 9신단위가 요관 신우 이행부 협착으로 가장 많았으며 진단에서 수술까지의 평균 기간은 10.3개월이었다.

**결론** : 신생아 수신증을 추적 관찰하는 동안 수신증의 정도가 심할 수록 낮은 자연 경감률을 나타내므로, 신생아 수신증에서 요로 폐쇄가 있거나 중등도 이상의 수신증이 있을 경우에는 일정한 주기로 초음파 검사와 배설성 신주사 추적 검사를 시행하여 질병의 경과와 신장기능을 평가함으로써 효과적인 수술 시기를 결정해야 한다.

### 참 고 문 헌

- 1) Jonathan A. Roth, David A. Diamond. Prenatal hydronephrosis. *Curr Opin Pediatr* 2001;13:138-41.
- 2) Garrett WJ, Grunwald G, Robinson DE. Prenatal diagnosis of fetal polycystic kidney by ultrasound. *Aust NZ J Obstet Gynaecol* 1970;10:7-9.
- 3) Grigon A, Filiatrault D, Homsy Y, Robitaille P, Filion R, Boutin H, et al. Ureteropelvic junction stenosis: antenatal ultrasonographic diagnosis, postnatal investigation, and follow up. *Radiology* 1986;160:649-51.
- 4) Gillenwater JY, Grayback JT, Howard SS, Duckett JW. *Adult and pediatric urology*, 3rd edn. Mosby Year Book, St. Louis, 2075-170
- 5) Mandell J, Blyth B, Peters CA, Retik AB,

- Estroff JA, Benacerraf BR. Structural genitourinary defects detected in utero. *Radiology* 1991;178:193-6.
- 6) YS Kang, SW Han, SK Choi. Postnatal ultrasonographic findings and progression of perinatal diagnosed hydronephrosis. *Korean Journal of Urology* 1995;36:1100-5.
  - 7) Ellis D, William E, Patrick N. *Pediatric nephrology*. Lippincott Williams and Wilkins 2004:73-8.
  - 8) YH Kim, BJ Kim, MS Park, KS Bae, JI Yang, HS Kim. Clinical investigation of prenatally diagnosed hydronephrosis *Korean Journal of Urology* 2002;10:178-87.
  - 9) Maizels M, Reisman ME, Flom LS, Nelson J, Fernbach S, Firlit CF, et al. Grading nephroureteral dilatation detected in the first year of life: correlation with obstruction. *J Urol* 1992;148:609-14.
  - 10) Laing FC, Burke VD, Wing VW. Postpartum evaluation of fetal hydronephrosis: Optimal timing for follow-up sonography. *Radiology* 1984;152:423-4.
  - 11) Cartwright PC, Duckett JW, Keating MA. Managing apparent ureteropelvic junction obstruction in newborn. *J Urol* 1992;148:1224-7.
  - 12) Herndon CDA, Ferrer FA, Fredman A, M Kenna OH. Consensus on the prenatal management of antenatally detected urologic abnormalities. *J Urol* 2000;164:1052-6.
  - 13) Homsy YL, Saad F, Laberge I, Williot P, Pison C. Transitional hydronephrosis of the newborn and infant. *J Urol* 1990;144:579-83.
  - 14) Brown T, Mandell J, Lobowitz RL. Neonatal hydronephrosis in the era of sonography. *AJR* 1987;148:959-63.
  - 15) SE Park, SY Kim. Clinical outcome and follow-up of neonatal hydronephrosis diagnosed antenatally. *Korean Soc Pediatr Nephrolo* 1998;2:161-8.
  - 16) HY Yun, JH Kim, JS Lee, BK Kim, BJ Kim. The neonatal follow up and correlative analysis of fetal hydronephrosis *Korean Soc Pediatr Nephrolo* 1998;1:60-8.
  - 17) Woodward M, Frank D. Postnatal management of antenatal hydronephrosis. *Br J Urol* 2002;89:149-56
  - 18) Ransley PG, Dhillon HK, Gordeon I, Duffy PG, Dillon MJ, Barrat TM. The postnatal management of hydronephrosis diagnosed by prenatal ultrasound. *J Urol* 1990;144:584-7.
  - 19) Koff SA, Campbell KD. Nonobstructive management of unilateral neonatal hydronephrosis: natural history of poorly functioning kidney. *J Urol* 1992;148:523-31.
  - 20) Tam JC, Hodson EM, Choong KK, Cass DT, Cohen PC, Gruenewald SM, Hayden LJ. Postnatal diagnosis and outcome of urinary tract abnormalities detected by antenatal ultrasound. *Med J Aust* 1994;16:633-7.
  - 21) Homsy YL, Willot P, Danais S. Transitional neonatal hydronephrosis: fact of fantasy. *J Urol* 1986;136:339.
  - 22) Nadel HR, Raffel J, Weekworth PF. Neonatal renomegaly. *J Urol* 1987;138:1023.
  - 23) Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, Wein AJ, editors. *Campbell's urology*. 7th ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 1998:1601-18.
  - 24) Koff SA, McDowell GC, Byard M. Diuretic radionuclide assessment of obstruction in the infant; guidelines for successful interpretation. *J Urol* 1998;140:1167.
  - 25) King LR. Management of neonatal ureteropelvic junction obstruction. *Curr Urol Rep* 2001;2:106-12.
  - 26) Utikalova A. Prenatal and postnatal ultrasonic screening in the early diagnosis and treatment of congenital developmental defects of the kidneys and urinary tract. *Rozhl Chir* 1996;75:587-93.
  - 27) Arvind Bagga. Consensus statement on management of antenatally detected hydronephrosis. *Indian Pediatrics* 2001;38:1244-51.