

산전 진단된 선천성 수신증의 빈도 및 임상적 특성과 신우요관 이행부 협착의 경과

전남대학교 의과대학 소아과학교실

강현수 · 성준승 · 김선희 · 백희조 · 김영옥 · 김찬중 · 최영륜 · 황태주

Frequency and clinical characteristics of prenatally diagnosed congenital hydronephrosis and outcomes of ureteropelvic junction stenosis

Hyun Soo Kang, M.D., June Seung Sung, M.D., Sun Hui Kim, M.D., Hee Jo Back, M.D., Young Ok Kim, M.D., Chan Jong Kim, M.D., Young Youn Choi, M.D. and Tai Ju Hwang, M.D.

Department of Pediatrics, Chonnam National University, Gwangju, Korea

Purpose : Popular use of fetal ultrasonography has increased to detect congenital hydronephrosis(CH) which is the most common anomaly prenatally detected. We'd like to determine the frequency and clinical characteristics of prenatally diagnosed CH and outcome of ureteropelvic junction stenosis(UPJS).

Methods : The records of births between January 1994 and June 2003 in Chonnam National University Hospital(CNUH), and the records of children who were diagnosed with CH in the Department of Pediatrics of CNUH during the above period, were retrospectively analyzed. In the patients with UPJS, the initial anterior posterior diameters of renal pelvis(APD) were compared between the spontaneous regression (SR) and operation group(OP). In the SR group, sequential regression rates of APD were estimated.

Results : Among a total 9,076 births, 231(2.54 percent) patients with 293 renal units were diagnosed as CH and 19(6.78 percent) renal units spontaneously regressed 3 days after birth. In 228 children(56 bilateral; 172 unilateral; total 284 renal units) diagnosed with CH in the department of pediatrics of CNUH, male(71.9 percent) and left kidney(69.2 percent) predilection were found and 78.1 percent of CH were caused by UPJS. The initial APD of the SR group(121 units) in UPJS was 7.8 ± 6.28 mm, which was significantly smaller than the APD(26.8 ± 12.14 mm) of the OP group(25 unit)($P < 0.05$). In the SR group, 81 percent spontaneously regressed within one year.

Conclusions : In CH, male and left kidney predilection were found. UPJS was the most common cause of CH and initial APD in UPJS at 3 days of age was a good prognostic indicator. Close monitoring should be done for at least one year because most SR in UPJS regressed spontaneously within one year. (Korean J Pediatr 2006;49:870-874)

Key Words : Congenital hydronephrosis, Ureteropelvic Junction stenosis

서 론

수신증은 요로계의 압력증가로 신우와 신배가 확장되는 신 이상으로, 진성 폐쇄에 의한 수신증은 신실질의 파괴와 신 기능의 손상을 초래하게 된다¹⁾. 이러한 수신증은 선천적으로 생리적 확

장, 신우 요관 이행부 폐쇄, 방관 요관 역류, 다낭신, 후부 요도 판막 등에 의해 발생될 수 있으며, 후천적으로는 감염, 요로 생식계 종양, 신경인성 방광 등에 의해 야기될 수 있다²⁾.

선천성 수신증은 산전 초음파의 발달로 태아기에 진단되는 빈도가 증가하고 있으며^{3, 4)} 약 80%가 출생 당시 어떤 증상이나 징후를 나타내지 않고⁵⁾ 절반이 출생 시에 이미 소실되며, 출생 후에도 상당수에서 자연소실 되기도 하지만 오히려 진행되어 신 기능의 손상을 초래하기도 한다⁶⁾.

이처럼 선천성 수신증은 진단되는 빈도는 증가하고 있음에도 불구하고 선천성 수신증이 자연회전 될지 또는 악화되어 신기능

접수 : 2006년 4월 12일, 승인 : 2006년 6월 15일
책임저자 : 황태주, 전남대학교 의과대학 소아과학교실
Correspondence : Tai Ju Hwang, M.D.
Tel : 062)220-6646 Fax : 062)222-6103
E-mail : tjhwang@chonnam.ac.kr

의 손상을 초래 하게 될지 예측 할수 있는 명확한 기준이 모호하여 자연경과에 대하여 명확하게 밝혀진 것이 없는 실정이며, 관찰할 환아들을 어떤 기준으로 정할 것인지, 치료에 대해서도 수술로 치료할 것인지 아니면 관찰 할 것 인지에 대하여도 이견을 보이고 있다^{7,8)}.

선천성 수신증은 대부분의 경우 왼쪽 신장에서 발생한다. 성별은 남아가 여아보다 발생율이 더 높은 것으로 보고되고 있고^{9,10)} 우리나라도 유사한 결과를 보이고 있다¹¹⁾. 주된 원인으로 알려져 있는 신우요관이행부 협착에 의한 경우, 진성 폐쇄가 있는 경우에는 신기능의 손상을 초래하게 되어 진성폐쇄 여부를 확인하는 것이 중요하고 그 기준의 결정이 중요하다.

이에 본 연구는 산전 진단되는 선천성 수신증의 빈도 및 임상적 특징들을 알아보고, 신우요관이행부 협착에 의한 수신증의 경우, 예후를 가장 잘 반영하리라고 생각되는 출생 후 3일내의 초음파검사상의 신우전후직경으로 생후 경과를 예측하여 예후 및 치료 결정에 도움이 되고자 하였다.

대상 및 방법

1994년 1월부터 2003년 6월말까지 약 9년 동안 전남대학교 병원 산부인과에서 출생한 총 환아 9,076명을 대상으로 산전 진단된 선천성 수신증의 빈도를 조사하였으며 진단된 신단위에 대해 생후 3일경 시행한 초음파에서의 수신증의 자연 호전 빈도를 알아보았다.

또한 위와는 별도로 1994년 1월부터 2003년 6월까지, 산전 초음파에서 선천성 수신증으로 진단 받고 이를 주소로 전남 대학교 병원 소아과를 방문하였던 296명(원내 출생 231명)의 환아를 대상으로 산전 진단된 선천성 수신증의 임상 특성을 조사하였다. 진료 시부터 2004년 6월까지의 진료 기록 및 영상 기록을 후향적으로 조사하였으며, 평균 추적 관찰 기간은 12.4개월(1-84개월)이었다. 이들 중 생후 3일째 초음파검사에서 수신증이 사라졌던 21례와 추적 관찰이 임의로 중단되었거나 기록이 충분하지 않았던 47례는 최종 조사에서 제외되었다. 조사 대상이 되었던 228례(양측성 56례를 포함해 284신단위)에 대해 성별, 기형의 동반, 일측 또는 양측 신단위의 침범 등 임상적 특성을 조사하였으며 각 신단위에서 수신증의 원인은 생후 시행된 각종 검사들(신장 초음파 검사, 배뇨 중 방광 요로 조영술, 이노성 ^{99m}Tc-DTPA 신주사 등)을 토대로 다시 검토되었다.

선천성 수신증의 주요 원인인 신우요관 이행부 협착(222신단위)에 대하여서는 그 경과를 초음파 결과를 기준으로 분석하였다. 초음파는 생후 3일, 1개월, 3개월, 6개월, 1년 경, 그 이후로는 매년의 간격으로 정기적으로 시행되었으며, 조사 기간동안 신우의 전후 직경이 4 mm 이하로 자연 회복된 경우 추적 관찰이 중단되었다. 추적 관찰 중 요로감염이나 복부종물 등과 같은 임상증상이나 징후가 있는 경우, 신주사 검사에서 상대적 신기능이 40% 미만이나 반감기가 20분 이상일 경우, 추적초음파 검사에서

수신증의 악화 및 신피질의 위축 소견이 동반될 경우 등에서는 신우요관 이행부 교정술(pyeloplasty)이 시행되었다. 경과 분석을 위하여 첫째, 조사 기간 동안 신우의 전후직경이 4 mm 이하로 작아졌던 자연 회복군(SR, spontaneous regression group, 121신단위)과 수신증으로 인해 신우요관 이행부 교정술을 받았었던 수술군(OP, operation group, 25신단위)에서 초기 수신증의 크기(생후 3일경 최초로 시행한 신장 초음파 검사에서의 신우 전후직경)를 비교하였다. 둘째, 자연 회복군에서 생후 초음파 시행 시점 별로 신우 크기의 자연 소실 빈도를 조사하였다. 자연 회복군과 수술군의 초기 신우 크기 비교를 위해 Student T test를 시행하였으며 P값이 0.05미만인 경우를 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1. 선천성 수신증의 빈도

1994년 1월부터 2003년 6월말까지 약 9년 동안 전남대학교 병원 산부인과에서 출생한 총 환아 9,076명중 231명의 환아(2.54%)가 선천성 수신증으로 산전 진단되었으며, 산전 진단된 231명(293신단위)의 선천성 수신증 환아 중 생후 3일경 시행한 초음파 검사에서 수신증이 자연 호전되었던 경우는 19신단위(6.5%)였다.

2. 선천성 수신증의 임상적 특징

산전 진단된 선천성 수신증(228례, 284신단위)은 남아(164례, 71.9%)에서 여아(64례, 28.1%)에 비해 빈번하게 관찰되었다. 편위성(laterality)은 양측성이 24.6%이었고 일측성이 75.4%였으며, 일측성의 경우 좌측이 우측에 비해 많았다. 전체 대상 중 10례(4.3%)에서 선천성 기형이 동반되었는데 동반된 기형으로는 심실 중격 결손(2례), 구개열(2례), 장폐쇄(3례), 쇄항(2례), 제류(1례) 등 이었다. 선천성 기형이 동반되었던 10례 중 9례는 신우요관 이행부 폐색에 동반되었으며, 1례만이 요관 방광 이행부 폐색에 동반되었다(Table 1).

Table 1. Clinical Characteristics of Prenatally Diagnosed Congenital Hydronephrosis

Clinical Characteristics	No. of Patients(%)
Sex	
Male	164(71.9)
Female	64(28.1)
Laterality	
Bilateral	56(24.6)
Unilateral	172(75.4)
Left	119(52.2)
Right	53(23.2)
Combined Anomaly	
Yes	10(4.4)
No	218(95.6)
Total	228(100.0)

3. 선천성 수신증의 원인

수신증의 원인으로는 전체 284신단위 중 신우요관 이행부 협착이 222신단위(78.1%)로 가장 많았고 다낭성신(5.9%), 방광 요관 역류(4.6%) 및 요관 방광 이행부 폐색(4.6%), 중복 요관(3.2%), 요관류(1.4%), 후부 요도 관막(1.1%), 거대 요관(1.1%) 순이었다(Table 2).

4. 신우요관 협착증에 의한 선천성 수신증의 경과

신우요관 이행부 협착으로 수신증이 발현된 222신단위 중 54.5%(121신단위)는 추적 관찰 중에 자연 회복되었으며, 11.3%(25신단위)는 신우요관 이행부 교정술을 받았다. 자연 회복군(121신단위)에서 초기 신우 전후 직경(평균±표준편차)은 7.8±

6.28 mm으로 수술군(25신단위)의 26.8±12.14 mm보다 통계적으로 유의하게 작았다($P<0.05$, Table 3).

자연 회복군(121신단위)에서 생후 초음파 시행 시점 별로 신우 크기의 자연 소실 빈도를 조사한 결과 생후 3개월 내 45.5%(55신단위), 6개월 내 66.1%(80신단위), 12개월 내 81.0%(98신단위)에서 자연 호전되었다(Table 4).

고 찰

태아 신장은 태생 7-8주경 부터 소변을 만들기 시작하여 출생시에는 최고 50 mL/h로 소변이 만들어지게 되며⁵⁾, 소변흐름의 일시적 또는 영구적인 막힘은 집뇨계의 확장을 가져오게 되어 태아 수신증으로 나타나게 된다. 수신증은 신장의 신우신배의 확장을 의미하지만, 모든 경우의 수신증에 있어 요로폐쇄가 동반되는 것은 아니다. 요로 폐쇄는 정확한 영상학적 진단이 어려워, 신장 기능의 악화 여부로 요로 폐쇄를 알 수 있다. 즉 요로 폐쇄는 치료하지 않으면 신장기능의 악화를 가져오는 경우로 정의된다¹⁾.

태아 신장은 산전 초음파 검사에서 태생 13주나 14주부터 관찰할 수 있어 이르면 이 시기부터 심한 요로계 기형을 발견할 수 있으며¹²⁾ 20주가 되면 피질과 수질의 구별이 가능하게 된다¹³⁾. 요로계 기형은 선천성 기형의 20%을 차지하며, 요로계 기형의 대부분을 차지하는 수신증은¹⁴⁾ 태아 100-500명에 1명의 빈도로 발견되며³⁾ 대부분의 경미한 태아 수신증의 경우 산전에 이미 자연 소실되게 된다²⁾. 본 연구에서는 본원에서 출생한 환자 중 2.54%가 산전 초음파 검사에서 선천성 수신증으로 진단되었으며, 이들 중 6.78% 생후 3일 이내 호전되었다.

선천성 수신증은 남아가 여아에 비하여 두배 정도 흔한 것으로 알려져 있으며^{9, 10)} 이는 남녀 요로계의 해부학적 구조의 차이로 설명된다. 즉 남아에서 여아에 비하여 긴 요도에 의한 배뇨압의 상승으로 요로계의 이상이 초래될 확률이 높아진다는 것이다¹⁵⁾. 우리나라의 경우도 Lim 등¹¹⁾의 보고에 의하면 남아가 여아에 비하여 3배정도 흔하며, 편측성의 경우를 비교하였을 때 좌측이 우측에 비하여 1.5배 정도 흔한 것으로 보고하였다. Miyakita 등¹⁶⁾도 편측성의 비교에서 좌측수신증이 우측수신증에 비하여 8배정도 많음을 보고하였으나 임상경과에는 차이를 보이지 않는다고 하였다. 본 연구에서도 남아 164명(71.9%), 여아 64명(28.1%)으로 남아가 2.5배 정도 흔하였으며, 일측성 수신증에서 좌측수신증이 우측에 비하여 2.3배 정도 흔하였다.

산전 진단된 선천성 수신증에 대한 출생 후 초음파의 시기는 생후 수일 내에 시행한 초음파상 수신증을 보이지 않았던 환자의 절반에서 2개월째 초음파 검사에서 수신증을 보이게 되므로 생후 생리적 뱃뇨가 사라진 후에 검사를 해야 한다는 주장도 있지만¹⁷⁾ 생후 48시간 이내의 생리적 뱃뇨가 수신증의 정도를 과소 평가 하기는 하나 그 정도의 차이가 임상적으로 추적 관찰시 의미 있는 큰 차이는 아니라는 보고 또한 있다^{18, 19)}. 본 연구에

Table 2. Etiology of Prenatally Diagnosed Congenital Hydronephrosis

Etiologic urinary anomaly	No. of renal units(%)
Ureteropelvic junction obstruction	222(78.1)
Multicystic dysplastic kidney	17(5.9)
Vesicoureteral reflux	13(4.6)
Ureterovesical obstruction	13(4.6)
Duplex kidney	9(3.2)
Ureterocele	4(1.4)
Posterior urethral valve	3(1.1)
Primary megaureter	3(1.1)
Total	284(100.0)

Table 3. Comparison of Initial APD between the SR and OP group in Prenatally Diagnosed Congenital Hydronephrosis due to Ureteropelvic Junction Stenosis

Group	Number of renal units	Initial APD (mean±SD, mm)
SR	121	7.8±6.28
OP	25	26.8±12.14*

Abbreviation : SR, spontaneous regression; OP, operation; APD, anterior posterior pelvic diameters of renal pelvis. * $P<0.05$

Table 4. Spontaneous Remission Rate of Congenital Hydronephrosis in SR group of Ureteropelvic Junction Stenosis

Postnatal Period(month)	Number of renal units with remission(%)
< 1	24(19.8)
< 3	55(45.5)
< 6	80(66.1)
< 12	98(81.0)
< 24	114(94.2)
< 36	120(99.2)
> 36	121(100.0)
Total	121(100.0)

Abbreviation : SR, spontaneous regression

서는 생후 3일 이내에 시행함을 원칙으로 하였으며 생후 1개월에 추적검사를 시행하였다.

수신증의 예후를 예측하기 위한 여러 인자들 중의 하나는 수신증의 크기로서 신우의 직경, 신우와 신장과의 비율 등이다.^{17, 20, 21)} 이 중 가장 많이 사용되는 것이 신우전후직경 의료 태생기에 자연 소실이 기대되는 수신증의 크기에 대해서는 태생기 20주 전에 신우직경이 6 mm 이상에서부터 20-30주에 8 mm 이상까지 그리고 태생 30주 후에는 10 mm까지 등의 다양한 기준들이 제시되고 있다.²²⁾ 출생 후에는 Ransley 등²³⁾은 전후직경이 12 mm 미만의 수신증의 경우 저절로 소실되었다고 보고하였지만 Clautice 등²⁴⁾은 수신증의 기준을 신우전후직경 7 mm로 정하였을 경우 생후 6일째 와 6주째 시행한 초음파 검사상 신우전후직경의 차이가 발생하는 것을 보고하였다. 본 연구는 생후 3일째 시행한 초음파 검사상 신우전후직경이 4 mm 이하인 경우, 추적관찰에서 신우전후직경의 증가가 관찰되지 않아, 최소한의 수신증의 크기를 4 mm로 정하였다.

선천성 수신증은 신우요관 이행부 협착이 가장 흔한 원인으로 알려져 있으며²⁵⁾, 본 연구에서도 78.1%로 가장 흔하였다. 신우요관 이행부 협착에 의한 선천성 수신증의 경우 경증 및 중등도의 확장을 보일 경우에는 보전적인 치료를 시행하며 중증의 확장 및 신기능의 저하 소견을 보일 경우에는 이른 시기에 수술을 시행하여 신기능의 손상을 방지하는 것이 치료의 원칙이다²⁶⁾. 이는 신생아기에 경한 신우 확장은 발달 과정에서 일종의 과도기적인 현상으로 나타날 수도 있어 진성폐색에 의한 것이 아닐 수도 있지만, 중증 이상의 수신증은 실제로 폐색이 있는 경우가 많고 증가된 신장내 압력 및 레닌-안지오텐신 계(system)의 활성화에 의한 혈관수축 및 섬유화와 세포자멸사의 증가로 기능 감소가 초래될 위험이 높게 됨으로²⁷⁾ 이런 경우는 조기에 치료하여 신장을 보존해야 한다.

신우 요관 이행부 협착으로 인한 선천성 수신증의 경우 Bajpai 등²⁸⁾은 평균 36개월간의 추적관찰 기간중 78%가 자연호전되었으며 Park 등²⁹⁾도 73.6%에서 자연호전을 보고하였다. 본 연구에서는 54.5%(222신단위중 121신단위)에서 자연 회복되었으나 향후 추적관찰이 더 진행될 경우 무변화군의 변화에 따라 늘어날 것으로 사료된다. Yoon 등³⁰⁾은 생후 1개월째 시행한 초음파상 요로계 기형이 동반되지 않은 일측성 수신증의 경우 신우전후직경이 20 mm 미만인 경우 대부분이 호전됨을 보고하였으며, 본 연구에서는 생후 3일째의 초음파상의 신우전후직경으로 자연 회복군에서는 평균 신우 전후 직경이 7.8 ± 6.28 mm인 반면, 수술을 받았던 군에서는 26.8 ± 12.14 mm로 통계학적으로 유의하게 차이가 있음을 알 수 있다.

선천성 수신증의 경우 보고자에 따라 차이는 있으나 15-45%에서 수술을 필요로 하며^{31, 32)} 신우 요관 이행부 협착은 신우전후직경이 2 cm 이상인 경우에는 94%, 1-1.5 cm의 경우에는 50%, 1 cm 이하인 경우에는 단지 3%에서만 수술 등의 조치를 필요로 하였다. 저자들의 경우 추적기간을 연장할 경우 현재

의 무변화군에서 얼마나 더 회복이 되고 또 수술을 하게 될지는 알 수 없으나 2.7%에서 수술이 시행되었다. 다른 보고보다 수술이 더 적은 이유로는 다른 의료기관으로의 전원에 기인한 것으로 사료된다.

태아 수신증의 추적 기간에 대해서는 증상 없는 경증의 단측성 수신증의 경우에도 최소 1년간은 3개월마다 초음파검사를 시행하여야 하며 증상이 있거나 양측성의 경우에는 적절한 진단검사와 더불어 더 오랜 기간동안 추적관찰이 필요하며³³⁾ 자연 호전되는 선천성 수신증의 경우에는 81%가 1년 이내에 자연 호전된다²⁸⁾.

본 연구의 결과로 볼 때 선천성 수신증은 좌측신장이 우측에 비하여, 남아가 여아에 비하여 많았으며 그 원인으로는 신우요관 이행부 폐색이 가장 흔하였다. 신우요관 이행부 폐색의 경우 생후 3일째 시행한 초음파검사상의 신우전후직경의 크기는 수신증의 예후를 알 수 있는 주요한 예측인자가 되며 자연 회복의 경우 12개월 내 81%에서 자연 호전되는 것으로 보아 생후 1년 내에는 면밀한 추적관찰이 필요할 것으로 사료된다.

요 약

목적 : 선천성 수신증은 산전 초음파검사로 발견되는 태아 기형 중 가장 흔하며 초음파검사의 발달로 인해 발견되는 빈도가 늘어나고 있다. 본 연구는 산전 진단되는 선천성 수신증의 빈도 및 임상적 특징들을 알아보고 주요 원인인 신우요관 협착증의 생후 경과에 대해 조사하고자 하였다.

방법 : 본 연구는 1994년 1월부터 2003년 6월말까지 전남대학교 병원 산부인과에서 출생한 총 환자 9,076명을 대상으로 산전 진단된 선천성 수신증의 빈도 및 생후 3일째 호전 빈도를 조사하였다. 또한 상기 기간 동안 소아과에서 산전 진단된 선천성 수신증으로 진료를 받았던 228명(284신단위)을 대상으로 수신증의 임상 특성을 알아보았다. 이들 중 신우 요관 이행부 폐색(222신단위)에 대하여서는 자연 회복군(121신단위)과 수술군(25신단위)에서 초기 수신증의 크기를 비교하였으며, 자연 회복군에서 시간에 따른 신우 크기의 자연 소실 빈도를 조사하였다.

결과 : 상기 9년 동안 출생했던 환자 총 9,076명중 231명의 환아(2.54%, 293신단위)가 선천성 수신증으로 산전 진단되었으며, 이들 중 생후 3일경 시행한 초음파 검사에서 수신증이 자연 호전되었던 경우는 19신단위(6.5%)였다. 상기 기간 동안 소아과 진료를 받았던 산전 진단된 선천성 수신증 환자 228명은 일측성 172명(75.4%, 좌측 119명 및 우측 53명), 양측성 56명(24.6%)으로 총 284신단위였으며, 남아(71.9%)가 여아(28.1%)에 비해 많았고, 그 원인으로는 신우요관 이행부 폐색이 222신단위(78.1%)로 가장 흔하였다. 신우요관 이행부 폐색의 경우 자연 회복군(121신단위)에서 초기 신우 전후 직경이 7.8 ± 6.28 mm으로 수술군(25신단위)의 26.8 ± 12.14 mm보다 통계적으로 유의하게 작았으며, 자연 회복된 경우 1년 이내에 81%에서 자연 호전되었다.

결론 : 선천성 수신증은 좌측신장이 우측에 비하여, 남아가 여아에 비하여 많았다. 원인으로서는 신우요관 이행부 폐색이 가장 흔하며, 신우요관 이행부 폐색의 경우 생후 3일째 시행한 초음파검사상의 신우전후직경의 크기는 수신증의 예후를 알수 있는 주요한 예측인자가 되며 자연 회복의 경우 12개월 내 81%에서 자연 호전되는 것으로 보아 생후 1년 내에는 면밀한 추적관찰이 필요할 것으로 사료된다.

References

- 1) Peters CA. Urinary tract obstruction in children. *J Urol* 1995;154:1874-84.
- 2) Elder JS. Obstructions of the urinary tract. In: Bherman RE, Kleigman RM, Jenson HB, editors. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 17th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 2004:1794-803.
- 3) Roth JA, Diamond DA. Prenatal hydronephrosis. *Curr Opin Pediatr* 2001;13:138-41.
- 4) Alladi A, Agarwala S, Gupta AK, Bal CS, Mitra DK, Bhatnagar V. Postnatal outcome and natural history of antenatally-detected hydronephrosis. *Pediatr Surg Int* 2000;16:569-72.
- 5) Thomas DF. Fetal uropathy. *Br J Urol* 1990;66:225-31.
- 6) Disandro MJ, Kogan BA. Neonatal management: role for early intervention. *Urol Clin North Am* 1998;25:187-97.
- 7) King LR. Management of neonatal ureteropelvic junction obstruction. *Curr Urol Rep* 2001;2:106-12.
- 8) Csaicsich D, Greenbaum LA, Aufricht C. Upper urinary tract: when is obstruction obstruction? *Curr Opin Urol* 2004;14:213-7.
- 9) Dudley JA, Haworth JM, McGras ME, Frank JD, Tizard EJ. Clinical relevance and implications of antenatal hydronephrosis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1997;76:31-4.
- 10) Chudleigh PM, Chitty LS, Pembrey M, Campbell S. The association of aneuploidy and mild fetal pyelectasis in an unselected population: the results of a multicenter study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;17:197-202.
- 11) Lim DJ, Park JY, Kim JH, Paick SH, Oh SJ, Choi H. Clinical Characteristics and Outcome of Hydronephrosis Detected by Prenatal Ultrasonography. *J Korean Med Sci* 2003;18:859-62.
- 12) Rosati P, Guariglia L. Transvaginal sonographic assessment of the fetal urinary tract in early pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996;7:95-100.
- 13) Johnson CE, Elder JS, Judge NE, Adeeb FN, Grisoni ER, Fattlar DC. The accuracy of antenatal ultrasonography in identifying renal abnormalities. *Am J Dis Child* 1992;146:1181-4.
- 14) Feldman DM, Decambre M, Kong E, Borgida A, Jamil M, McKenna P, et al. Evaluation and follow-up of fetal hydronephrosis. *J Ultrasound Med* 2001;20: 1065-9.
- 15) Avni EF, Schulman CC. The origin of vesico-ureteric reflux in male newborns: further evidence in favour of a transient fetal urethral obstruction. *Br J Urol* 1996;78:454-9.
- 16) Miyakita H, Ueno S, Nomura M. Neonatal hydronephrosis detected on routine health check-up. *Tokai J Exp Clin Med* 2001;26:101-5.
- 17) DeJeter SW Jr, Gibbons MD. The fate of infant kidneys with fetal hydronephrosis but initially normal postnatal sonography. *J Urol* 1989;142:661-8.
- 18) Wiener JS, O'Hara SM. Optimal timing of initial postnatal ultrasonography in newborns with prenatal hydronephrosis. *J Urol* 2002;168:1826-9.
- 19) Docimo SG, Silver RI. Renal ultrasonography in newborns with prenatally detected hydronephrosis: why wait? *J Urol* 1997;157:1387-9.
- 20) Koff SA. Neonatal management of unilateral hydronephrosis. Role for delayed intervention. *Urol Clin North Am* 1998;25:181-6.
- 21) Stocks A, Richards D, Frentzen B, Richard G. Correlation of prenatal renal pelvic anteroposterior diameter with outcome in infancy. *J Urol* 1996;155: 1050-2.
- 22) Siemens D, Prouse KA, MacNeily AE, Sauerbrei EE. Antenatal hydronephrosis: thresholds of renal pelvic diameter to predict insignificant postnatal pelviectasis. *Tech Urol* 1998;4:198-201.
- 23) Ransley 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.
- 24) Clautice-Engle T, Anderson NG, Allan RB, Abbott GD. Diagnosis of obstructive hydronephrosis in infants: comparison sonogram performed 6 days and 6 weeks after birth. *Am J Roentgenol* 1995;164:963-7.
- 25) Aksu N, Yavascan O, Kara OD, Erdogan H, Kangin M. Postnatal management of infants with antenatally detected hydronephrosis. *Pediatr Nephrol* 2005;20:1253-9.
- 26) Apocalypse GT, Oliveira EA, Rabelo EA, Diniz JS, Marino VS, Pereira AK, et al. Outcome of apparent ureteropelvic junction obstruction identified by investigation of fetal hydronephrosis. *Int Urol Nephrol*. 2003;35:441-8.
- 27) Chevalier RL, Chung KH, Smith CD, Ficence M, Gomez RA. Renal apoptosis and clusterin following ureteral obstruction: the role of maturation. *J Urol* 1996;156:1474-9.
- 28) Bajpai M, Chandrasekharam VV. Nonoperative management of neonatal moderate to severe bilateral hydronephrosis. *J Urol* 2002;167:662-5.
- 29) Park SE, Kim SY. Clinical outcome and follow-up of neonatal hydronephrosis diagnosed antenatally. *J Korean Soc Pediatr Nephrol* 1998;2:161-8.
- 30) Yoon HS, Yum MS, Lee JH, Park YS, Kim KS, Yoon CH, et al. 1 year follow-up results of prenatally diagnosed unilateral hydronephrosis according to renal sonographic findings at 1 month of age. *J Korean Pediatr* 2006;49:64-70.
- 31) Madden NP, Thomas DF, Gordon AC, Arthur RJ, Irving HC, Smith SE. Antenatally detected pelviureteric junction obstruction. Is non-operation safe? *Br J Urol* 1991;68:305-10.
- 32) Ulman I, Jayanthi VR, Koff SA. The long-term followup of newborns with severe unilateral hydronephrosis initially treated nonoperatively. *J Urol* 2000;164:1101-5.
- 33) Kitakawa H, Pringle KC, Stone P, Flower J, Murakami N, Robinson R. Postnasal follow-up of hydronephrosis detected by prenatal ultrasound: the natural history. *Fetal Diagn Ther* 1998;13:19-25.