

산전 초음파로 진단된 태아 수신증의 생후 경과 관찰

경희대학교 의과대학 소아과학교실, 진단방사선과학교실*, 비뇨기과학교실†

박연진 · 문순정 · 배종우 · 이범하* · 김진일†

Post-natal Outcome of Fetal Hydronephrosis Detected with Prenatal Ultrasonography

Youn Jin Park, M.D., Soon Jung Mun, M.D., Chong Woo Bae, M.D.
Bum Ha Lee, M.D.* and Jin Il Kim, M.D.†

Department of Pediatrics, Radiology*, Urology†, College of Medicine,
Kyung Hee University, Seoul, Korea

Purpose : Hydronephrosis constitutes a great portion of fetal anomalies screened by prenatal sonogram. The present authors made an attempt to access its natural courses through follow up neonatal hydronephrosis diagnosed by prenatal sonogram.

Methods : The study was composed of 23 neonates(36 renal units) who were diagnosed with hydronephrosis through prenatal sonogram screening and confirmed 3-7 days after birth with sonographic evaluation at Kyung Hee University Hospital. The neonates were closely monitored for 12-24 months with renal sonogram, diuretic renogram, intravenous pyelography(IVP) and voiding cystoureterography(VCUG).

Results : The underlying diseases were composed of 16 cases(44%) of functional abnormalities, 14 cases(39%) of ureteropelvic junction(UPJ) obstruction, three cases(8%) of vesicoureteral reflux (VUR) and on case each of multicystic dysplastic kidney, UPJ obstruction with ureteral stenosis and ureterovesical junction(UVJ) obstruction with VUR. The degree of hydronephrosis was divided into three classes according to its severity. In 30 renal units with UPJ obstruction and functional abnormalities, 26(87%) showed mild hydronephrosis, while four(13%) were moderate. During the follow up period, six cases(20%) showed natural resolution of hydronephrosis, 15 cases(50%) showed improvement while two cases(7%) were aggravated with improvement only after surgery of the underlying disease. The cases which showed natural resolution were all mild hydronephrosis at diagnosis and the cases which underwent surgery due to continuous aggravation were mild one case and moderate one case.

Conclusion : Those with cases of mild hydronephrosis show rapid natural improvement. On the other hand, in some cases, follow up monitoring reveal aggravation of the situation, emphasizing the necessity for thorough follow up for a long period of time. (J Korean Pediatr Soc 2002;45: 1213-1218)

Key Words : Fetal hydronephrosis, Out-come, Prenatal ultrasonography

접수 : 2002년 6월 7일, 승인 : 2002년 8월 5일
책임저자 : 배종우, 경희대학교 의과대학 소아과학교실
Tel : 02)958-8304 Fax : 02)969-4311
E-mail : baecwkmc@zaigen.co.kr

진단이 증가되는 추세에 있다. 산전 초음파 검사에서 진단할 수 있는 태아 질환에는 중추 신경계 질환, 비뇨 생식기계 기형, 위장관의 이상, 선천성 심장 기형 등이 있는데, 이중 태아 수신증은 중요 질환 중의 하나이고, 산전 발견 빈도가 높아지고 있다. 많은 연구들에서 태아 수신증은 약 1% 까지 보고되고 있으며¹⁾, 그 치료에 있어 수술적 방법과 보존 요법 사이에 논란의 여지가 있다. 폐색성이 의심되는 경우 조기에 수술적 요법을 고려하는 것이 효과적이라는 반면에²⁾, 분리 신기능이 좋을 경우 보존적 요법을 시행하는 것이 효과적이라는 의견도 있다³⁾. 산전에 발견된 수신증의 자연 경과의 관찰은 이러한 치료방법의 결정과 예후를 판단하는데 중요하다. 이에 저자들은 경희의대 부속병원 산부인과에서 출생하여 소아과 신생아실에 입원한 23명을 대상으로 하여 신생아기 수신증의 원인을 알아보고 생후 자연경과를 추적 관찰하여 원인과 정도에 따른 예후를 알아보고자 본 연구를 실시하였다.

대상 및 방법

1. 대상

1992년 4월부터 1999년 11월까지 경희대학교병원에서 산모의 산전 초음파 검사로 태아의 수신증으로 진단 받고 출생한 신생아에서 생후 3-7일 내에 실시한 신 초음파검사에서 수신증으로 진단된 23명의 환자(36 renal units)를 대상으로 하여 의무 기록을 후향적으로 조사하였다.

2. 방법

모든 환자 들에게 출생 직후에 일반 혈액 검사 및 신 기능 검사, 요 검사, 신 초음파 검사를 기본검사로 실시하였다. 신 초음파 검사상 수신증의 정도는 ‘Society for Fetal Urology’의 분류 기준⁴⁾에 따랐으며 (Table 1), Grade 1-2의 수신증을 경증으로, Grade

3을 중등증, Grade 4를 중증으로 분류하였다. 신 초음파 검사는 생후 3-7일 사이에 시행하였다. 추적 검사는 수신증의 정도에 따라, 경증인 경우는 1-3개월 후 시행하고 수신증이 호전될 때까지 주기적으로 관찰하였으며, 중등증 및 중증의 경우는 1개월 후 추적 검사하였고, 3-6개월 간격으로 시행하였다. 수신증의 호전 정도에 따라 이노성 ^{99m}Tc-diethylenetriamine pentaaceticacid(DTPA) 또는 mercaptoacetyltriglycine(MAG3) 신 주사검사를 생후 1-2개월 사이에 시행하였다. 배설성 신 주사검사서 폐색은 T_{1/2}이 20분 이상으로 정의하였으며, 폐색이 의심되는 경우 생후 3-6개월 사이에 추적 검사를 실시하였다. 경우에 따라서 ^{99m}Tc-dimercaptosuccinic acid(DMSA) 주사 검사 및 경정맥 신우조영술을 실시하였고, 모든 환아에게 배설성 요도 방광조영술(voiding cystoureterography; VCUG)을 시행하였다.

또, 요관신우이행부 폐색과, 기질적 병변을 동반하지 않았던 수신증에 대해서는 같은 방법으로 12-24개월 동안 추적 관찰하여 정도와 예후를 조사하였다.

수술적 치료의 기준은 이환 된 신장의 신 기능이 저하된 경우, 배설성 신 주사 검사에서 폐색이 있었던 경우, 초음파 검사상 수신증이 점차 악화되는 경우로, 이 경우에서 수술적 치료를 시행하였다.

결 과

1. 대상 환자의 특성

산전 초음파검사로 진단된 신생아 수신증 환자 23례 중 남아와 여아는 각각 18, 5명으로 남녀비는 3.6 : 1이었다. 산전 태아 수신증으로 진단된 시기는 23명 중 18명에서 확인되었으며, 재태기간 20-30주 사이가 3명, 30-40주 사이가 15명이었다. 산모의 양수량에서 양수과소증을 보인 경우는 1명이었다. 출생 후 신생아에서 시행한 신 초음파 검사상 수신증은 양측인 경우

Table 1. Grading of Hydronephrosis on Ultrasonography(Classification according to the Society for Fetal Urology)⁴⁾

Grade	Ultrasonographic Findings
Grade 0	Normal kidney with no hydronephrosis
Grade 1	Slightly dilated renal pelvis without caliectasis
Grade 2	Moderately dilated pelvis with mild caliectasis
Grade 3	Large renal pelvis, dilated calyces, and normal renal parenchyma
Grade 4	Very large renal pelvis, large dilated calyces, with thinning of the renal parenchyma

가 12례, 우측 4례, 좌측이 7례이었으며, 수신증 이외에 다른 기형을 동반한 경우는 5례로, 이는 음낭수종 2례, 심방중격 결손증, 항문주위 농양, 합지증 등이 각각 1례씩으로 나타났다.

2. 수신증의 원인

신생아기 수신증의 원인으로는 신우요관이행부 폐색 14례(39%), 방광요관역류 3례(8%), 다낭성 이형성신, 방광요관역류와 요관협착을 동반한 신우요관이행부 폐색, 방광요관 역류를 동반한 요관방광이행부 폐색이 각각 1례씩이었으며, 16례(44%)에서 기저 병변 없이 수신증을 보였다(Table 2).

3. 수신증의 정도 및 자연경과

이환된 36개의 신장 중 출생 후 수신증의 정도는 경증인 경우가 29례(80%), 중등증인 경우는 6례(17%), 중증인 경우는 1례(3%)이었다. 이 중 신우요관이행부 폐색과 기저 병변 없이 수신증을 보인 군만을 대상으로 총 12-24개월 동안 추적 관찰하였다. 36개의 신장 중 30개(83%)가 해당되었으며, 경증 26례(87

%), 중등증 4례(13%)였다.

경증인 26례 중에서 6례(23%)는 추적 관찰기간 동안 수신증이 자연 소실되었고, 13례(50%)는 수신증이 호전 중이나, 1례(4%)는 수신증이 악화되어 수술 후 호전되었으며, 6례(23%)는 추적 관찰을 하지 못하였다. 중등증인 경우 4례 중 2례(50%)는 수신증이 호전 중이었으며, 1례(25%)가 추적 관찰기간 동안 수신증이 악화되어 수술을 시행 받았으며, 1례(25%)는 추적 관찰을 하지 못하였다. 총 추적 관찰기간 12-24개월 동안 수신증이 자연 소실된 예는 6례(20%), 수신증이 호전 중인 경우가 15례(50%), 수신증이 악화되어 기저 질환 수술 후 호전된 경우는 2례(7%)였고, 추적 관찰 실패한 경우는 7례(23%)였다(Table 3).

자연 소실되거나 호전 중인 수신증은 출생 후 처음 진단 시 경증 19례, 중등증 2례였으며, 수신증이 악화되어 수술을 시행 후 호전된 경우는 처음 진단 시 경증 1례, 중등증 1례였다(Table 3). 수술을 시행한 2례는 추적 관찰기간 동안 신 초음파 검사상 수신증이 악화되고, 배설성 신 주사 검사에서 폐색이 동반되어 각각 출생 4개월, 5개월경에 신우성형술을 시행 받았으며, 수술 후 수신증의 호전을 보이고 있다.

다낭성 이형성신 1례는 처음 진단 시 경증의 수신증을 보였고, 신 기능 및 혈압은 유지되고 있었으나, 반대측 신장에도 경증의 수신증이 있었으며, 신 초음파 및 DMSA 주사검사, 배설성 신 주사검사, 배설성 요도 방광조영술로 추적 검사 후 출생 8개월경 편측 신 절제술을 시행 받고 현재 외래 관찰 중이며, 생후 16개월째 추적 검사상 반대측의 수신증도 호전되어 특별한 문제없이 지내고 있다.

요관방광이행부 폐색 1례는 중등증의 수신증이었으며, 배설성 요도 방광조영술 검사상 grade V의 방광요관역류를 동반하고 있었고, 출생 후 2주경 신루설치술을 시행 받고 수신증은 경증으로 호전되었으나, 방

Table 2. Causes of Antenatally Detected Hydronephrosis

Diagnosis	Total (%)	Surgical cases
UPJ obstruction	14(39)	2
VUR	3(8)	1
Multicystic dysplastic kidney	1(3)	1
UPJ obstruction with ureteral stricture	1(3)	1
UVJ obstruction with VUR	1(3)	1
No organic obstruction	16(44)	0
Total	36(100)	6

UPJ : ureteropelvic junction, VUR : vesicoureteral reflux, UVJ : ureterovesical junction

Table 3. Clinical Course of Neonatal Hydronephrosis Associated with Ureteropelvic Junction Obstruction and no Organic Obstruction

Initial grade	No(%)	Last follow up state				
		Improved	Normalized	Worse	Operated	Follow up loss
Mild	26(92)	13	6	0	1	6
Moderate	4(8)	2	0	0	1	1
Severe	0(0)	0	0	0	0	0
Total	30(100)	15	6	0	2	7

방광요관역류는 grade IV에서 호전되지 않아 출생 후 9개월경 요관방광문합술을 시행받고, 현재 외래 추적 관찰 중이다.

방광요관역류 3례 중 1례는 경증의 수신증과 grade II의 역류를 보였으며, 추적 관찰 기간 중 수신증과 방광요관역류가 모두 소실되었고, grade II의 역류를 보인 다른 1례도 역시 경증의 수신증이었으나, 추적 관찰을 하지 못하였다. 나머지 1례는 경증의 수신증을 보이고 있었으며, 배설성 요도 방광조영술 검사상 grade IV의 방광요관역류가 있었고, 출생 10개월 후의 추적 검사상에도 grade IV 이하로 호전되지 않아, 생후 11개월경 요관방광문합술을 시행 받고, 생후 13개월경 방광요관역류 및 수신증이 모두 호전된 소견 보이고 있으며, 현재 외래 추적 관찰 중이다.

요관 협착을 동반한 신우요관이행부 폐색 1례는 처음 진단 시 중등증의 수신증과, grade II의 방광요관역류를 동반하고 있었으며, 역시 추적 관찰 기간동안 수신증의 악화과 배설성 신 주사 검사에서 폐색이 동반되어 생후 3개월경 신우성형술을 시행 받고, 수술 후 수신증의 호전을 보이고 있다.

고 찰

산전 초음파 검사의 발달로 태아의 선천성 기형의 진단이 증가하고 있다. 이중 수신증은 산전 초음파로 진단되는 선천성 기형의 약 50%에 달한다고 하고, 태아의 1% 정도가 수신증을 보인다고 한다¹⁾.

수신증의 정의는 해부학적으로 상부 요로계, 즉 신우가 확장된 상태를 의미하며, 산전에 발견된 신생아기 수신증의 원인은 폐색성과 비폐색성이 있다. 폐색성인 경우는 신우요관이행부 폐색, 요관방광이행부 폐색, 다낭성 이형성신, 요관류, 이소성 요관, 후요도관 등이 있으며, 비폐색성인 경우는 방광요관역류, 생리적 확장, prune belly syndrome, 신 낭종 등이 있다⁴⁾.

많은 보고에서 신우요관이행부 폐색이 신생아기 수신증의 가장 흔한 원인이라고 하였으며, 저자들의 경우에서도 기질적 병변을 동반한 수신증 중에서 14례(39%)로, 가장 많은 원인을 차지하였다(Table 2).

본 연구에서 신우요관이행부 폐색 14례는 신 초음파 검사와 배설성 신 주사 검사 등으로 추적 검사를 시행하여, 2례를 제외한 나머지 12례에서 추적 기간 중 수신증이 자연 소실되거나, 호전되는 증으로 양호

한 예후를 보였으며, 나머지 2례는 처음 실시한 배설성 신 주사 검사에서 모두 폐색성을 보였으며, 수신증이 악화되어 각각 출생 후 4, 5개월경 신우성형술을 시행 받고 수신증이 호전되었다.

신우요관이행부 폐색의 예후와 경과에 대해서는 많은 연구와 보고들이 있으며, Koff 등⁵⁾은 중증의 수신증을 보이면서, 배설성 신 주사 검사에서 폐색을 보였던 15례의 신장이 모두 자연 호전되었다는 보고가 있는 반면, Homsey³⁾의 일부(19.5%)는 폐색으로 진행된다는 보고도 있으며, 최근 들어 신우요관이행부 폐색에 대한 치료 방법으로 조기에 수술적 방법을 사용하는 것보다 보존적 요법이 점점 많이 이용되고 있다.

산전 진단된 신생아기 수신증의 진단 및 추적 검사에 가장 중요한 검사 방법은 신 초음파 검사로, 이 연구에서 수신증의 분류는 가장 널리 이용되고 있는 ‘Society for Fetal Urology’의 분류⁴⁾에 따랐다(Table 1). 출생 직후 첫 신 초음파 검사는 생후 24-48시간 동안의 생리적 탈수 현상 때문에 가음성 결과를 보일 수 있으므로, 적어도 3일 이후에 시행하는 것이 좋다고 하며⁶⁾ 방광출구 폐색이 의심되는 방광벽의 비후나 양측성 수신증을 보인 경우에는 신 손상의 우려가 있으므로 빠른 진단적 평가가 필요하여, 예외적으로 조기에 신 초음파를 시행해야 한다고 한다⁴⁾. 저자들도 신 초음파 검사를 출생 3-7일 사이에 시행하였으며, 신 초음파 결과에 따른 수신증의 정도는 기술한 바와 같이 ‘Society for Fetal Urology’의 분류에 따라 grade 1-2는 경증, 3은 중등증, 4는 중증으로 기술하였다. 신우요관이행부 폐색과 기질적 병변이 없었던 수신증을 추적 관찰한 결과, 경증의 수신증은 수술을 시행한 1례와, 추적 관찰 실패한 경우를 제외하면, 63%에서 자연 소실되거나 호전 증으로 양호한 결과를 보였으며, 중등증의 수신증은 50%에서 호전되었고, 25%에서 악화되어 수술을 시행 후 수신증의 호전을 보였다.

이처럼 경증의 수신증은 대부분 실제 요로 폐색 이라기보다는 일과성이라는 것이 여러 연구에서 관찰되었다^{5, 7)}. 따라서 수술적 치료를 요하는 진행성 수신증을 일시적인 수신증으로부터 감별하는 것이 중요하다. 대체적으로 수신증의 치료 방법을 결정하는데 있어, 신 초음파 검사상 수신증의 정도, 배설성 신 주사에 의한 배설 지연 정도, 분리 신기능의 정도가 기준으로 고려되어지고 있다⁸⁾. 이 연구에서는 배설성 신 주사

검사상 폐색이 진단되고, 신 초음파 추적 검사상 수신증의 악화가 진행 될 때 수술적 치료를 시행하였다.

수신증의 추적 검사 방법은 신 초음파 검사상 수신증의 정도와 병변 질환의 정도에 따라 시행되어야 한다⁴⁾.

배설성 요도 방광 조영술은 논란은 있으나, 많은 보고들에서 출생 후 신 초음파 검사상 수신증이 발견되지 않더라도 산전 초음파 검사상 수신증을 보였던 모든 신생아에게 시행할 것을 권유하고 있다. Tibballs과 De Bruyn 등⁹⁾도 방광요관역류가 보이는 신장 255례에서 70%가 출생 후 첫 신 초음파 검사상 정상을 보였다고 하고, Blane과 Coleagues¹⁰⁾도 grade V의 12%, grade IV의 31%, grade III의 방광요관역류의 80%가 첫 신 초음파 검사상 정상소견을 보였다고 하였다. 이는 역류가 신우의 확장을 간헐적으로 일으킬 수 있기 때문이며, 조기의 진단과 예방적 항생제의 사용으로 역류성 신병증의 이환율을 막는 것이 중요하다. 이 연구에서도 전예에서 배설성 요도 방광 조영술을 시행하였으며, 방광요관 역류는 3례, 방광요관 역류와 방광요관 이행부 폐색을 동반한 경우가 1례로 발견되었으며, 방광요관 역류가 호전될 때까지 예방적 항생제를 사용하였고, 2례에서 수술적 치료(방광요관 문합술을 시행하였다.

이 연구에서는 배설성 신 주사 검사를 출생 후 1-2개월 후 시행하였는데, 이는 신생아기 신장의 방사성 동위 원소의 농축 능력의 저하와, 이뇨제에 대한 반응성의 저하로 인해 요로 폐색의 정도를 판단하는데 신뢰성이 없을 수 있기 때문이다. Roth 등⁶⁾도 양측성 수신증이나, 일측성 신장, 후요도관이 의심되지 않는다면 배설성 신 주사 검사를 출생 4-6주 후에 시행하라고 하였다.

결론적으로 산전 신 초음파 검사로 수신증으로 진단 받고 출생 후 시행한 신 초음파 검사로 진단 받은 신생아기 수신증의 원인 중 기질적 병변으로 가장 많은 원인은 신우요관이행부 폐색 이었으며, 추적 관찰 기간 중 대부분 자연 소실되거나 호전되었다. 이를 신 초음파 검사로 수신증의 정도를 분류하였을 때, 경증의 수신증이 가장 많았으며, 대부분 자연 소실되거나 호전 중이었으나, 중등증의 수신증은 자연 소실되지 않아 추적 검사 후 수술을 시행한 경우도 있었다. 그러나 경증의 수신증 중에서도 추적 관찰 시 악화되어 수술이 필요한 경우도 있으므로 장기간에 걸친 주의

깊은 추적 관찰이 필요하다고 하겠다.

요 약

목 적 : 산전초음파 검사로 진단되는 태아기 기형 중 수신증이 많은 비율을 차지하고 있으나, 출생 후 대부분이 무증상이나 이에 대한 예후의 판단에 자연 경과의 관찰은 중요하다. 이에 저자들은 산전 초음파로 진단된 신생아 수신증의 추적 관찰을 통하여, 그 원인 질환의 빈도와 그에 따른 자연 경과를 알아보고자 하였다.

방 법 : 1992년 4월부터 11월까지 경희대학교병원에서 산전 초음파 검사로 수신증으로 진단 받고 출생 후 3-7일 내에 실시한 초음파 검사에서 수신증으로 진단된 23명의 신생아(36 renal units)를 대상으로 수신증의 원인을 분석하고, 이중 신우요관이행부 폐색과 기질적 병변이 없었던 경우의 수신증은 12-24개월 동안 추적 관찰하여 경과를 관찰하였다.

결 과 : 23명의 신생아 중 수신증은 양측인 경우가 12명, 우측 4명, 좌측 7명이었으며, 그 원인 질환으로는 기질적 병변이 없는 경우가 16례(44%), 신우요관이행부 폐색이 14례(39%), 방광요관역류가 3례(8%)였으며, 다낭성이형성신, 방광요관 역류와 요관협착을 동반한 신우요관이행부 폐색, 방광요관역류를 동반한 요관방광이행부 폐색이 각각 1례씩이었다. 추적 관찰한 출생 후 수신증의 정도는 이환 된 30개의 신장 중 경증인 경우가 26례(87%), 중등증인 경우가 4례(13%)로 대부분이 경증으로 나타났으며, 추적 관찰기간 12-24개월 동안 수신증이 자연 소실된 예는 6례(20%), 수신증이 호전중인 경우는 15례(50%), 수신증이 악화되어 기저 질환 수술 후 호전된 경우는 2례(7%), 추적 관찰 실패한 경우는 7례(23%)였다. 자연 소실되거나 호전 중인 수신증은 처음 진단 시 경증 19례, 중등증 2례였으며, 악화되어 수술을 시행한 경우는 처음 진단 시 경증 1례, 중등증 1례였다.

결 론 : 산전 초음파 진단으로 수신증을 보인 경우, 기질적 원인으로 가장 많은 원인은 신우요관이행부 폐색 이었으며, 출생 시 경증으로 진단된 수신증은 자연 호전되거나 소실되는 경우가 많으나, 추적 관찰 시 악화되어 수술이 필요한 경우도 있으므로 장기간에 걸친 주의 깊은 추적 관찰이 필요하다고 하겠다.

참 고 문 헌

- 1) Elder JS. Antenatal hydronephrosis. fetal and neonatal management. *Pediatr Clin North Am* 1997; 44:1299-321.
- 2) Flashner SC, Mesrobian HJ, Flatt JA, Wilkinson RH, King RL. Nonobstructive dilatation of upper urinary tract may later convert to obstruction. *Urology* 1993;42:569-73.
- 3) Homsy YL, Saad F, Laberge I, Williot P, Pison C. Transitional hydronephrosis of the newborn and infant. *J Urol* 1990;144:579-82.
- 4) Reddy PP, Mandell J. Prenatal diagnosis. Therapeutic implications. *Urol Clin North Am* 1998;25: 171-80.
- 5) Koff SA, Campbell K. Nonoperative management of unilateral neonatal hydronephrosis. *J Urol* 1992; 148:525-31.
- 6) Roth JA, Diamond DA. Prenatal hydronephrosis. *Curr Opin Pediatr* 2001;13:138-41.
- 7) 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.
- 8) Kitagawa H, Pringle KC, Stone P, Flower J, Murakami N, Robinson R. Postnatal follow-up of hydronephrosis detected by prenatal ultrasound: the natural history. *Fetal Diagn Ther* 1998;13: 19-25.
- 9) Tibballs JM, De Bruyn R. Primary vesicoureteral reflux-how useful is postnatal ultrasound? *Arch Dis Child* 1996;75:444.
- 10) Blane CE, DiPietro MA, Zerlin JM. Renal sonography is not a reliable screening examination for vesicoureteral reflux. *J Urol* 1993;150:752.
- 11) Sairam S, Al-Habib A, Sasson S, Thilaganathan B. Natural history of fetal hydronephrosis diagnosed on mid-trimester ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;17:191-6.
- 12) Gatti JM, Broecker BH, Scherz HC, Perez-Brayfield MR, Kirsch AJ. Antenatal hydronephrosis with postnatal resolution: how long are postnatal studies warranted? *Urology* 2001;57:1178.
- 13) Farhat W, McLorie G, Geary D, Capolicchio G, Bagli D, Mergeurian P, et al. The natural history of neonatal vesicoureteral reflux associated with antenatal hydronephrosis. *J Urol* 2000;164:1057-60.
- 14) Gunn TR, Mora JD, Pease P. Antenatal diagnosis of urinary tract abnormalities by ultrasonography after 28 weeks' gestation: incidence and outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1995;172:479-86.
- 15) 박수은, 김수영. 산전 진찰에서 진단된 신생아 수신증에 대한 추적관찰. *대한소아신장학회지* 1998;2: 161-8.
- 16) Kletscher B, Badiola F, Gonzalez R. Outcome of hydronephrosis diagnosed antenatally. *J Pediatr Surg* 1991;26:455-60.
- 17) Koff SA, Campbell K. Nonoperative management of unilateral neonatal hydronephrosis. *J Urol* 1992;148:525-31.
- 18) Cartwright PC, Duckett JW, Keating MA, Snyder HM, Escala J, Blyth B, et al. Managing apparent ureteropelvic junction obstruction in the newborn. *J Urol* 1992;148:1224-8.
- 19) Tripp BM, Homsy YL. Neonatal hydronephrosis-the controversy and the management. *Pediatr Nephrol* 1995;9:503-9.
- 20) Laing FC, Burke VD, Wing VW, Jeffrey RB, Hashimoto B. Postpartum evaluation of fetal hydronephrosis: optimal timing for follow-up sonography. *Radiology* 1984;152:423-4.