

소아에서 신우성형술의 결과 분석

계명대학교 의과대학 비뇨기과학교실 및 의과학연구소

강주호·김광세

=Abstract=

Outcome Analysis of Pyeloplasty in Children

Joo Ho Kang and Kwang Sae Kim

*From the Department of Urology and Institute for Medical Science,
Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea*

Purpose: To elucidate factors affecting the outcome of pyeloplasty, we retrospectively reviewed a consecutive series of children who underwent dismembered pyeloplasty.

Methods: We encountered 37 kidneys in 30 patients with primary UPJ obstruction. Twenty eight were male and 2 were female. Sixteen patients (19 renal units) were younger than 1 year of age. There was a 2.3 : 1 predominance of left side. In all 37 renal units, postoperative calyceal dilatations were compared to those of preoperative degrees by excretory urography or ultrasonography. In 20 of 23 unilateral disease, postoperative split renal functions measured by ^{99m}Tc MAG-3 or DTPA renal scan were compared to those of preoperative values. Mean follow up was 48.4 months. To assess the degree of improvement of renal function and calyceal dilatation, multivariate analysis was performed by groups according to age, initial presentation, preoperative split renal function, laterality and the degree of preoperative calyceal dilatation.

Results: In patients younger than 1 year, the most common initial presentation was prenatally detected hydronephrosis (9/16) and in older children, abdominal mass or pain (10/14). In all 20 patients who had renal scan, split renal function was improved in 13 (65.0%) and unchanged in 7 (35.0%) after the surgery. In 9 kidneys with impaired preoperative split renal function (less than 35%), renal function was improved greater than 5% in 8 (88.9%) after the surgery. In the other 11 renal units, the function was greater than 35% before and after the surgery. The improvement of calyceal dilatation was noticed in 33 (89.2%) of the renal units and more significant in groups of children who had high grade (IV,V) hydronephrosis with preoperative renal function of greater than 35%. The degree of functional improvement was better in groups of patients whose age were under 12 months and also who had impaired renal function with mild to moderate calyceal dilatation. The half time clearance was well correlated to the degree of calyceal dilatation. No one underwent repeated operation.

Conclusions: Dismembered pyeloplasty is safe and highly successful procedure. The greatest potential recovery of renal function was noticed in patients with decreased renal function but mild to moderate hydronephrosis. And the resolution of calyceal dilatation was most likely in patients with severe hydronephrosis but well preserved renal function.

Key Words: Pyeloplasty, Children

서 론

신우요관이행부 폐색은 수신증을 야기할 수 있는 상부요로 폐색의 원인 중 가장 흔한 질환으로서 이는 요류의 장애를 일으켜 궁극적으로 신기능의 손상을 초래한다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 또한 산전 초음파 검사가 널리 시행됨에 따라 이로 인한 태아 수신증의 빈도가 1000명당 1명 끌로 증가하고 있으며, 이중 약 75%가 신우요관폐색을 보인다고 한다¹. 치료로는 기능장애 분절을 완전히 제거하는 신우성형술 (dismembered pyeloplasty)이 가장 널리 이용되고 있다. 신우성형술 후 증상 및 수신증의 소실은 보고자들에 따라 다르나 90% 이상으로 보고되고 있으며 신기능의 회복도 기대할 수 있다. 하지만 신기능의 회복은 만족할 만한 정도가 아니다. 따라서 근래에는 술후 신기능의 회복에 대한 임상적 관심이 모아지고 있다.

이에 저자들은 신우성형술 후 신기능과 수신증이 얼마나 회복될 것이며 또한 신기능 회복에 영향을 미치는 조건들이 무엇인가를 확인하여 보고자 하였다.

대상 및 방법

대상은 1987년부터 1996년까지 일차성 신우요관이행부 폐색으로 진단되어 신우성형술을 받은 30명 (37신장)으로 하였다. 이중 일측성 신우요관이행부 폐색은 23례였고 양측성이 7례였다. 연령은 생후 13일에서 17세 사이로 평균 39.3개월이었으며 이중 1세 이하의 영아는 16례로서 53.3%

를 차지하였다 (Fig. 1). 30례 중 28례가 남아있고 2례가 여아였다. 일측성 신우요관이행부 폐색 환아 중 7례는 우측에 이환 되었고 16례는 좌측에 이환 되어 좌우의 비가 2.3:1로 좌측이 우세하였다. 1세 이하의 영아 중 남아가 15례, 여아가 1례였으며 일측성으로 이환 된 12례 중 우측은 4례, 좌측은 8례였다. 열성 요로감염 또는 통통으로 진단되었던 10례는 모두 조기에 수술하였다. 이외 다른 증상없이 초음파 검사상에서 수신증이나 측복부에서의 종물로 진단되었던 21례는 초음파 검사와 신주사 검사로 추적하였고 추적기간 중 수신증의 호전이 없거나 심화되거나 (13례), 열성 요로감염이 있었거나 (5례), 분리 신기능이 35% 이하로 악화되었던 경우 (3례) 수술을 하였다. 이들은 모두 Hynes-Anderson 방법의 dismembered pyeloplasty를 받았으며 술전, 술후로 수신증의 정도와 분리 신기능이 비교되었고 수술 후 평균 추적기간은 48.4개월이었다.

수신증 정도에 대한 비교는 전체 37신장에 대하여 이루어졌으며 술전, 후의 배설성 요로조영술이나 신초음파 검사를 통한 신배의 확장 정도를 Williams와 Kenawi²에 의한 5등급 분류법에 따라 등급화하여 비교하였다. 술후에 2등급 이상 신배의 확장의 변화가 있는 경우를 개선되었다고 판정하였다. 분리 신기능의 변화는 23례의 일측성 질환 중 20례에서 조사되었으며 수술 전후로 99m Tc-MAG3나 DTPA 신주사 검사로 분리 신기능 측정을 통하여 이루어졌다. 술후 분리 신기능이 술전에 비해 5% 이상 향상된 경우를 개선된 것으로 판정하였다.

분리 신기능의 개선과 신배확장의 회복에 영향을 미치는 요소를 확인하기 위하여 연령별, 임상

No. of Patients

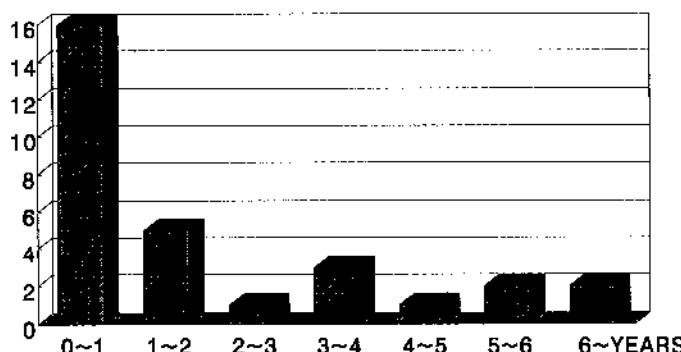


Fig. 1. Age distribution of 30 patients.

Table 1. Clinical presentations

	Hydronephrosis*	Pain	Fever	Mass
Infant	9	0	2	5
Child	2	4	2	6
Total	11	4	4	11

* Prenatally detected by USG

Table 2. Postoperative improvement of split renal function

Age	Preop Function				Total
	Infant (%)	Child (%)	Good* (%)	Impaired** (%)	
Improved	11 (84.6)	2 (28.6)	5 (45.5)	8 (88.9)	13 (65.0)
Stable	2 (15.4)	5 (71.4)	6 (54.5)	1 (11.1)	7 (35.0)
p value	0.02		0.07		

* preoperative split renal function $\geq 35\%$ ** preoperative split renal function $< 35\%$

증상별, 술전 분리 신기능별, 술전 신폐의 확장 정도별, 좌우별로 환자군을 구분하여 Chi-Square를 이용한 단변수 분석과 Logistic-Regression Test를 이용한 다변수 분석을 병행하여 검증하였다.

결 과

1세 이하 환아에서 가장 흔한 증상은 산전 초음파를 통해 확인된 수신증이었고 (9/16) 그 다음으로는 촉지되는 복부종물 (5/16), 요로계 감염 (2/16) 순이었다. 1세 이상에서는 복부종물 (6/14) 또는 복통 (4/14)이 있고 초음파검사로 확인된 수신증과 요로계 감염이 각각 2례씩 이었다 (Table 1).

신주사 검사를 받은 20례에서 술전 분리 신기능은 7.3%에서 50.0% 사이로 평균 $34.5 \pm 2.7\%$ 였다. 이중 13례 (65.0%)에서 술후에 분리 신기능이 5% 이상 호전되었고 7례 (35.0%)에서는 변화가 없었다. 술전 분리 신기능이 35% 이하였던 9례 중 8례 (88.9%)에서 술후에 5% 이상의 신기능의 개선을 보였으며 술전에 분리 신기능이 35% 이상이었던 11례는 모두 술후에 35% 이상으로 유지되었다.

단변수 분석법으로 검증해 보았을 때 신기능의 개선에 영향을 미치는 요소는 환자의 연령 ($p=0.02$) 및 술전 분리 신기능 ($p=0.07$)이었다. 1세 이하의 영아군에서는 13례 중 11례 (84.6%)에

Table 3. Postoperative improvement of calyceal dilatation

	Renal Function		Hydronephrosis	
	Good*	Impaired**	High	Low
Improved	9 (100)	7 (63.6)	24 (96.0)	9 (75.0)
Stable	0 (0)	4 (36.4)	1 (4.0)	3 (25.0)
p value			0.004	0.002

* preoperative split renal function $\geq 35\%$ ** preoperative split renal function $< 35\%$

^ grade IV, V

^^ grade I-III

서 술후 분리 신기능이 5% 이상 개선되었으나 1세 이상에서는 7례 중 2례 (28.6%)에서만 개선되었다. Logistic Regression Test로 다변수 분석을 해보았을 때 환자의 연령이 1세 이하인 경우 그렇지 않은 경우에 비해 신기능이 회복될 확률이 19.4배 높은 것으로, 술전 분리 신기능이 35% 이하인 경우는 9.4배 높은 것으로 추정되었다. 신기능 면에서는 연령이 1세 이하이면서 분리 신기능이 35% 이하인 경우에 가장 많이 개선될 것으로 기대되었다 (Table 2). 그 외 술전의 수신증 정도, 임상 증상, 좌우에 따른 차이는 없었다.

술전 신폐확장의 정도는 5등급이 13례, 4등급이 12례, 3등급이 11례, 2등급이 1례였으며 술후에 개선은 37례 중 33례 (89.2%)에서 있었다. 3등급 이상 개선된 경우는 13례 (35.1%)였다.

다변수 분석에서 신폐확장의 개선에 영향을 미치는 요소로 검증된 것은 술전 수신증의 정도 ($p=0.002$) 및 술전 분리 신기능 ($p=0.004$)이었다. 다변수 분석에서는 술전에 고도의 수신증 (grade IV, V)이 있으면서 분리 신기능이 35% 이상으로 좋았던 군에서 개선의 정도가 특히 좋았다 (Table 3). 환자의 임상 증상, 좌우 및 연령의 차이는 수신증의 개선과는 관계가 없었다. 전례에서 세수술을 한 경우는 없었다.

고 안

일차성 신우-요관이행부 협착은 신생아기 수신증의 가장 많은 원인 질환으로서 전체 수신증의 75%정도에서 진단되고 있다¹. 또한 최근 그 환자수가 증가하고 있는 추세인데 이는 근래에 산전 초음파 검사가 많이 시행되는 것과 관련이 있는 것으로 생각된다^{3,4}. 아로 인하여 이전파는 털리증상이 없는 신우-요관이행부 폐색 환아가 많이

발견되게 되었고 따라서 이들의 치료 대책에 대한 임상적 관심이 집중되고 있다.

치료로서는 애방적 항생제요법과 함께 비수술적으로 추적하는 경우도 있으나 증상이 있거나 수신증이 심하거나 신기능의 저하가 있으면 수술의 적용이 된다. 수술로는 앞에서 언급한 바와 같이 *dismembered pyeloplasty*가 선호되고 있으며 대부분에서 좋은 결과를 보여 재수술률은 2~4%정도 밖에 되지 않는다. 수신증과 요류의 개선은 술전의 특정 조건 즉, 신기능 저하, 임상 증상, 나이 등과 관련 없이 55%~90% 정도에서 개선되는 것으로 보고되고 있다⁵. 본 연구에서도 37례 중 33례 (89.2%)에서 수신증의 개선이 확인되었다. 특히 술전에 고도의 수신증 (4, 5등급)이 있으면서 분리 신기능이 35%이상으로 보존되어 있었던 경우에 많이 개선되었다.

소아에서는 신우성형술후에 신기능의 회복도 기대해볼 수 있는데 어떤 조건들이 신기능 회복에 좋은 영향을 미칠 것인가를 찾기 위한 노력들이 진행되고 있다.

먼저 술전 신기능이 저하되었던 경우 회복될 가능성이 많다는 보고가 있다. 1989년 O'Reilly⁶는 신우요관이행부 협착 30례 중 술후 저속적인 신기능감소로 선절제술을 받았던 1례 외 양측신이 있던 3례를 제외한 나머지 26례에서 신기능을 조사하였다. 이 중 술전의 신기능이 비교적 양호하였던 8례는 모두 술후에도 기능을 보존하였고 술전에 신기능 감소가 있었던 18례 중 10례에서 술후 상당한 신기능의 호전이 있었다고 하였다. 또한 Belman 등⁷은 98명, 100례의 신우성형술을 후향적으로 조사하였는데, 전체 환자 중 31%가 술전에 비해 신기능이 5%이상 개선되었다. 술전의 분리 신기능이 40% 이상이었던 환자군과 이하 였던 환자군을 구분하여 보았을 때, 술전에 신기능이 좋았던 경우 단지 11%에서만 신기능이 개선되었지만 술전에 신기능이 저하되었던 경우에서는 64%가 술후에 개선되었다고 하였다. 따라서 소아에서 신우성형술은 신기능의 악화를 방지할 수 있을 뿐 아니라 손상된 신기능의 회복을 가져올 수 있으며 특히 술전에 신기능의 감소가 헌저하였던 군에서 신기능이 회복될 가능성성이 많을 것이라고 결론 지었다.

이는 저자들의 결과와도 일치하는 점이 있다. 저자들은 O'Reilly와 같이 분리 신기능 35%를 기준으로 환자군을 구분하였는데 술전에 신기능의

저하기 있었던 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 회복될 가능성이 9.4배가 높았다.

생후 12개월 미만 영아기에 신우성형술을 받는 경우 신기능의 개선이 좀 더 좋았다는 보고들도 있는데 이는 요로폐색이 있는 경우 가급적 조기에 교정되어야 신기능이 회복될 가능성이 많아진다는데 근거를 두고 있다. 만성적인 요로폐색이 신기능에 미치는 영향은 사구체어파율, 신혈장유통량 (renal plasma flow) 및 요삼부암 (urinary osmolarity)의 감소로 나타난다. 이런 경우 신피질의 상대적 혼혈현상 등으로 인한 환측의 신기능 손상 및 대측신이 대상증식 (reactive hyperplasia)이 일어날 수 있다⁸. 이러한 요로폐색이 신기능에 대한 악영향은 영아기에 더욱 큰 의미를 지니는데 이는 영아기가 신장의 발달과정에서 중요한 시기이기 때문이다. 구조적인 측면에서 신장은 입신 36주가 되면 성인과 유사한 정도로 완성된다고 한다⁹. 하지만 기능적인 면에서는 아직은 미숙한 상태로 출생한다. 출생 후 신기능은 지속적으로 발달되어 가는데 사구체어파율 (glomerular filtration rate) 및 사구체관류압 (glomerular perfusion pressure)이 점차적으로 증가하고 따라서 신장의 농축능이 증가한다고 한다. Mandell¹⁰은 이러한 시기를 'critical period'라고 하였으며 이는 출생 직후부터 생후 1~2세까지를 말한다. 특히 이 시기의 신장은 비후의 잠재력이 가장 높은 시기이며 나이가 많아짐에 따라 이러한 잠재력을 점차 감소한다고 하였다. 따라서 이들은 가능한 한 신손상의 위험률을 극소화하기 위하여 생후 1~4주 사이에 요로폐색을 제거할 것을 주장하였다. Guy 등³은 초기에 수술하여 90%에서 성공적이었다고 하였으며 단지 2%에서 수신증이 지속되었고 8%에서 배설지연 (delayed secretion)이 남아 있었다고 하였다. 일반적으로 1세 미만 영아에서의 수술적 처치는 마취의 위험과 함께 위험성이 높을 것으로 생각되었다. 하지만 Perlmutter 등¹¹은 영아 27례에 대하여 신우성형술을 하였는데 마취상의 문제없이 안전하고 성공률도 높았다고 하였다.

King 등¹²도 1세 미만의 영아 11명을 대상으로 신우성형술 전후 신기능의 변화를 조사하였다. 이들은 출생 후 환아가 건강하였던 경우 생후 3~10일 사이에 신우성형술을 시행하였으며 2명을 제외하고는 모두가 생후 3개월 이하였다. 이들 영아에서의 분리 신기능은 술 후 평균 154%

향상되었다. 하지만 5세이상의 환아에서는 평균 17.7%만이 개선되어 나이에 따라 상당한 차이가 있음을 나타내었다. 또한 분리 신기능이 술전에 비해 50% 이상 개선된 경우도 영아군에서는 11명 중 8명이었고 25~50% 개선된 경우가 3명이었는 데 5세 이상의 환아에서는 25%이상 개선된 경우가 단지 24명중 5례에 불과하였다. 따라서 술후 신기능은 수술을 받은 나이가 어릴수록 폐색의 정도 및 기간이 짧을수록 회복될 가능성이 많은 것으로 보고되고 있다^{4,13}.

또한 Mayor 등¹⁴도 신우성형술후에 신기능의 개선을 기대할 수 있는 경우는 환자의 나이가 1세 이하일 때 뿐이었으며 2세를 넘어선 경우에 는 6명중 5명에서 종국에 신부전으로 진행하였다고 하였다. 따라서 신기능의 회복에 있어 가장 중요한 인자가 환자의 나이라고 하였다.

하지만 이와는 반대로 수술의 시기와 신기능의 회복은 서로 일관성이 없다는 보고도 있다. Belman 등⁷은 생후 5일에서 16세 사이의 신우성형술을 받은 98명의 환아를 대상으로 술후 분리 신기능의 회복정도를 조사하였는데 환자를 생후 3개월 이하, 3개월에서 12개월, 1세에서 5세 사이 그리고 5세이상으로 분류하여 서로 비교하였다. 이 보고에서 각 연령군의 약 1/3 환자가 5%이상 신기능이 개선되었으나 각 연령군에 따른 차이는 없었다고 하였다.

환자의 나이와 신기능 회복과의 관계는 아직은 논쟁점으로 남아있지만 저자들의 경우에는 1세 이하 영아기에 신우성형술을 받았던 경우에 신기능 회복이 현저히 좋았다.

신기능의 회복은 술전의 임상 증상, 좌우, 수신증의 정도 등과는 관계없다는 보고¹⁵들이 많은데 Poulsen 등¹³은 67명의 일차성 신우요관이행부 폐색 환아를 대상으로 조사하여 술전 수신증의 정도, 술진의 증상, 특히 요로감염 유무, 좌우에 따른 차이가 술후 신기능의 개선과는 관계없다고 보고하였다. 이는 저자들의 결과와도 일치하는 것이었다.

결 론

결론적으로 소아에서 신우성형술은 안전하고 성공률이 높은 술식이며 저하된 신기능을 회복시킬 것으로 기대된다. 특히 신기능 회복의 가능성이 가장 높은 경우는 1세 이하이면서 술전에

분리 신기능이 감소되어있고 중등도 이하의 수신증을 보이는 경우였다. 또한 신배확장의 개선은 술전의 수신증의 정도는 심하나 비교적 분리 신기능은 좋았던 경우에 가장 많이 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Snyder HM III, Lebowitz RL, Colodny AG, Bauer SB, Retik AB. Ureteropelvic junction obstruction in child. *Urol Clin North Am* 1980; 7: 273-90.
- Williams DI, Kenawi MM. The prognosis of pelviureteric obstruction in childhood: a review of 190 cases. *Eur Urol* 1976; 2: 57-63.
- Guy JM, Borella F, Monfort G. Ureteropelvic junction obstruction: Prenatal diagnosis and neonatal surgery in 47 cases. *J Pediatr Surg* 1988; 23: 156-8.
- Arger PH, Coleman BG, Mintz MC, Snyder HP, Camardese T, Arenson RL, et al. Routine fetal genitourinary tract screening. *Radiology* 1985; 156: 485-9.
- Johnston JH, Evans JP, Glassberg KI, Shapiro SR. Pelvic hydronephrosis in children: a review of 219 personal cases. *J Urol* 1977; 117: 97-101.
- O'Reilly PH. Functional outcome of pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction: prospective study in consecutive cases. *J Urol* 1989; 142: 273-6.
- Salem YH, Majd M, Rushton HG, Belman AB. Outcome analysis of pediatric pycloplasty as a function of patient age, presentation and differential renal function. *J Urol* 1995; 154: 1889-93.
- Friedman J, Hoyer JR, McCormick B, Lewy JE. Congenital unilateral hydronephrosis in the rat. *Kidney Int* 1979; 15: 567-71.
- McCrory WW. Regulation of renal functional development. *Urol Clin North Am* 1980; 7: 243-9.
- Mandell J. Early postnatal reconstruction of UPJ obstruction diagnosed in utero. *Dial Pediatr Urol* 1985; 8: 3-4.

11. Perlmutter AD, Kroovand RL, Lai YW. Management of ureteropelvic obstruction in the first year of life. *J Urol* 1980; 123: 535-7.
12. King LR, Coughlin PWF, Bloch EC, Bowie JD, Ansong K, Hanna MK. The case for immediate pyeloplasty in the neonate with ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 1984; 132: 725-8.
13. Poulsen EU, Kirkey HJ, Jorgensen TM, Nernstrom B, Mortensen J. Preoperative symptomatology and diagnostic findings in relation to outcome of pyeloplasty in patients with primary hydronephrosis. *Urol Int* 1988; 43: 234-8.
14. Mayor G, Genton N, Torrado A, Guignard JP. Renal function in obstructive nephropathy: long term effect of reconstructive surgery. *Pediatrics* 1975; 56: 740-7.
15. Dowling KJ, Harmon EP, Ortenberg J, Polanco E, Evans BB. Ureteropelvic junction obstruction: the effect of pyeloplasty on renal function. *J Urol* 1988; 140: 1227-30.