대한이식학회지 : 제 11 권 제 2 호
Vol. 11, No. 2, November, 1997

□ 원 저 □

다발성 공여신동맥의 문합방법에 따른 이식신 성적

계명대학교 의과대학 외과학교실, 방사선과학교실*
비뇨기과학교실** 및 내과학교실***

류승완 · 손창용 · 조원현 · 이성문*
박철희 · 박성배*** · 김현철*****

= Abstract =

Clinical Outcome of Renal Transplants with Multiple Renal Artery

Seung Wan Ryu, M.D., **Chang Yong Shon**, M.D., **Won Hyun Cho**, M.D.
Sung Moon Lee, M.D.*, **Choal Hee Park**, M.D.**, **Sung Bae Park**, M.D.***
and **Hyun Chul Kim**, M.D.***

Department of Surgery, Radiology*, Urology** & Internal Medicine***
Keimyung University School of Medicine

Kidney transplantation is the treatment of choice for the vast majority of patients with end-stage renal disease. A total of 350 living donor renal transplantations were performed by renal transplantation team of Dongsan medical center, Keimyung University between November 1982 and October 1996. In order to evaluate the results of renal transplantation using multiple renal arteries, we reviewed our recipients about their post-transplant renal function, blood pressure, rejection episode and complications according to their arterial anastomosing types.

The recipients were divided into 4 groups: Group 1- one donor renal artery anastomosed to one recipient renal artery(n=288), Group 2- two donor renal arteries anastomosed to recipient renal artery as a single lumen(n=38) (2a; smaller renal artery anastomosed to larger renal artery as end to side fashion(n=23), 2b; double barrel type anastomosis after wedge shape excision of each renal artery(n=15), Group 3- more than one donor renal arteries anastomosed to multiple sites of recipient arteries(n=9), Group 4- small polar artery was ligated(n=15).

The BUN, serum creatinine, systolic and diastolic pressure all showed no statistical differences between each group at 1, 6 months and 1, 3, 5 years after transplantation. But the incidence of acute tubular necrosis was frequent in Group 4 compare with Group 1 (14.3% vs 1.4%) and their onset time is delayed than Group 1 (18.5 months vs 8.2 months). Acute rejection episode in Group 4 was also higher than other groups (80.0% vs 34.5%, 24%, 11.1% in group 1, 2, 3). Post-transplant surgical complication including urological complications, however, seems not correlated with type or number of renal artery anastomosis.

These results suggest that number of renal artery of donor and renal arterial anastomosis in recipient didn't affect the post-transplant renal function and their clinical courses only if arterial anastomosis be done meticulously, but polar artery ligation must be avoided to reduce the incidence of acute tubular necrosis and acute rejection episode.

Key Words: Renal transplantation, Multiple renal arteries, Polar artery ligation

서 론

1900년대 초부터 시작된 동물실험과 프랑스의 Carrel등의 혈관문합에 대한 술기의 발표이후 획기적인 발전을 가져온 고형장기 이식은 1954년 Murray[1]에 의해 일란성 쌍생아사이의 신장 이식이 성공적으로 시행된 이후, 술기면에서 1960년대 초반에 이미 표준화[2]되어 이제 신이식은 말기 신부전증 환자의 대표적인 치료방법으로 여겨지고 있다. 지난 30여년동안 신이식은 이러한 수술 방법의 표준화와 각종 면역억제제의 개발, 장기 보존술의 발전, 항생제의 개발, 조직적합성 항원들의 인지와 이들 상호간의 교차반응 실시, 술전 수혈 등을 통해 괄목할만한 발전을 이루어 왔다. 이와 같은 면역학적 측면의 발전에도 불구하고 항상 이식외과 의사를 당황하게 하고, 이식성적에 영향을 미치는 것은 공여신의 신동맥이 두 개이상 다발성인 경우이다. 이 다발성 신동맥은 신공여자의 17~30%에서 발견되는[3,4] 가장 흔한 비면역적 변수로 여겨지며 신이식의 성적을 향상시키기 위하여 외과의가 해결해 나가야 할 문제중의 하나라고 생각된다. 이러한 다발성 신동맥을 이용한 신이식은 이식후에 관류장애 및 조기 혈관성 및 비뇨기계 합병증 빈도를 증가시키며 술후 이식신 기능저하와 환자 회복에 불리한 영향[5,6]을 미친다고 알려져 가능한 한 적극적이며 세심한 공여신장혈관의 재건이 요구되어진다. 그러나 다발성신동맥의 형태가 일정치 않음으로 인해 이들 신동맥의 재건술이 다양하게 보고되고 있으나, 각각의 문합방법에 따른 술후 이식신기능의 비교에 대한 보고는 많지 않다.

이에 저자들은 본원에서 시행한 신장 이식환자를 공여신의 신동맥 숫자에 따른 문합방법에 따라 나누고, 이들의 술후 BUN, 혈청 크레아치닌치, 혈압의 변화, 급성 세뇨관괴사, 급성 및 만성 거부반응 및 술후 합병증의 빈도 등을 시기별로 분석하여 다발성 신동맥의 재건방법에 따른 임상적 차이가 있는지 비교 고찰하고자 한다.

재료 및 방법

1982년 11월부터 1996년 10월까지 14년동안 계명대학교 신장 이식 팀에서 시행했던 358예의 신이식 환자중 뇌사 공여자를 제외한 350예를 대상으로 하였다. 이들중 다발성 신동맥을 가진 공여신은 62예였다.

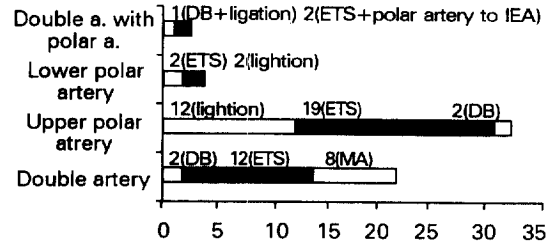

Fig. 1. Subgrouping of transplanted patients with multiple arteries.
DB: Double barrel type anastomosis, ETS: End-to-side anastomosis. IEA: Inferior epigastric artery, MA: Multiple anastomosis.

공여신동맥의 형태와 문합방법에 따라 공여신을 분류하였는데, 다발성 신동맥을 가졌던 62예중 크기가 비슷한 두 개의 신동맥을 가진 경우가 22예(35.5%), 한 개의 신동맥과 상부 신극동맥을 가진 경우가 33예(53.2%), 한 개의 신동맥과 하부 신극동맥을 가진 경우가 4예(6.5%), 두개의 신동맥과 상부 신극동맥을 가진 경우가 2예(3.2%), 두 개의 신동맥과 하부 신극동맥을 가진 경우가 1예(1.6%)였다 (Fig. 1). 저자들은 이들을 문합방법에 따라 다시 4개의 군으로 나누어 제 1군을(n=288, 82.3%) 단일 신동맥을 가진 공여신을 단일 문합한 군으로 하였고, 제 2군은(n=38, 10.9%) 다발성 신동맥을 가진 공여신을 단일 문합한 군으로 주된 신동맥의 측면에 제 2의 신동맥을 단측문합한 군(end to side)과 굵기가 비슷한 두 개의 신동맥의 끝부분을 쐐기형으로 절단하여 이 절단면을 서로 연결하여 하나의 혈관으로 만든 군(double barrel type)으로 하였으며, 제 3군을(n=9, 2.6%) 두 개 이상의 신동맥을 다발적으로 총장골동맥 및 내장골동맥에 각각 연결한 군과 두 개의 신동맥을 서로 연결하여 하나로 만들고 나머지 신극동맥을 inferior epigastric artery에 문합한 군과, 그 외 두 개의 신동맥을 내장골동맥의 큰 분지에 각각 연결한 군으로 하였고, 제4군은(n=15, 4.3%) 신혈관 공급부위가 5%미만인 상극, 하극동맥을 결찰한 군으로 하였다(Fig. 2).

Group	Artery type	Anastomosis method	Schematic diagram	No. of patient
Group 1	Single	Single		288
Group 2	Multipe	Single		38
	a. end-to-side anastomosis			(23)
	b. double barrel type anastomosis			(15)
Group 3	Multiple	*Multiple		9
Group 4	Multiple	Polar artery ligation		15

Fig. 2. Subgrouping of the patients for this study
*: Included 2 cases of lower polar artery anastomosed to inferior epigastric artery & 1 case of double renal artery anastomosed to two branches of internal iliac artery.

공여자의 수술은 좌우 측복부 복강외절개를 통해 표준화된 신 적출을 하였으며, 제 2군은 bench procedure로서 적출된 공여신을 얼음이 담긴 저온의 용기 내에 담고 따로 준비된 수술대에서 혈관 문합을 시행했으며 문합에는 7-0 prolene을 이용하였다.

신동맥 문합방법에 따른 이식수술후 혈중 BUN과 혈청 크레아치닌치, 혈압의 변화, 급성 세뇨관괴사의 빈도, 급성 및 만성 거부반응의 빈도, 술후 출혈, 혈관 문합부의 혈전증 및 협착증 등의 혈관 합병증, 일시적 수뇨관증 및 요루 및 요관 폐쇄 등의 비뇨기계 합병증의 빈도 등을 수술기록지와 병력지를 통해 후향적으로 분석하였으며, 각군의 추적조사는 술후 1개월, 6개월, 1년, 3년, 5년에 시행하였다.

다발성 신동맥군들과 단일 신동맥군 간의 통계학적 비교는 Window용 SPSS package를 이용하였고, 통계학적 분석은 Independent samples T test로 하였으며 통계학적 유의 수준은 P 값을 0.05 이하로 정하였다.

결 과

1) 이식후 BUN 및 혈청 크레아치닌치의 변화

혈중 BUN을 이식후 1개월, 6개월, 1년, 3년, 5년에 비교한 결과 단일 신동맥인 제 1군은 26.9, 21.5, 23.1, 25.1, 29.2 mg/dl이었고, 다발성 신동맥군인 2, 3, 4군 전체는 25.2, 21.0, 25.5, 31.2, 36.2 mg/dl로서, 두 군 사이에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며($P>0.05$) 다발성 신동맥 각 군간의 비교에서도 통계학적 유의성을 찾아볼 수 없었다($P>0.05$).

단일 신동맥군과 다발성 신동맥군 전체의 혈청 크레아치닌치는 이식후 1개월, 6개월, 1년, 3년, 5년에 각각 1.6, 1.6, 1.8, 1.9, 2.3 mg/dl 와 1.6, 1.5, 1.9, 1.9, 2.1 mg/dl이었고, 다발성 신동맥 각 군간에서도 통계학적 유의성을 찾아볼 수 없었다($P>0.05$).

그러나, 신극동맥을 결찰한 제 4군에서는 이식후 1년 이후부터 BUN치와 크레아치닌치의 증가를 보였다(Table 1).

2) 이식수술후 혈압의 변화

혈관 문합방법에 따른 혈압의 변화는 이식수술후 1개월, 6개월, 1년, 3년, 5년째의 수축기 및 확장기 혈압이 전체 다발성 신동맥군에서는 각각 142.0/88.3, 128.3/82.9, 128.1/81.4, 126.1/81.8, 132.4/88이었고, 제 1군(단일 신동맥군)에서는 각각 138.1/86.9, 126.6/82.9, 127.4/82.8, 129.1/82.9, 132.3/85.5로 나타나 두 군 간에는 통계적으로 유의한 차이는 없었다(수축기 혈압 $P>0.05$, 확장기 혈압 $P>0.05$). 또한 다발성 신동맥군인 제 2, 3, 4군에서의 수축기/확장기 혈압과 단일 신동맥군의 수축기/확장기 혈압을 각각 비교하여 보아도 이식수술후 5년까지 추적 조사한 결과상에서

Table 1. Change of BUN & creatinine according to the type of the renal artery anastomosis.

		1 Month	6 Month	1 Year	3 Year	5 Year
BUN change						
Group 1		26.9(273)	21.5(264)	23.1(255)	25.1(105)	29.2(84)
Group 2	a	20.7(23)	22.1(22)	24.4(20)	22.8(14)	26.2(9)
	b	26.6(14)	19.9(14)	24.9(14)	33.2(9)	29.7(6)
Group 3		32.0(9)	19.0(9)	24.7(8)	19.0(4)	15.8(4)
Group 4		29.2(13)	21.0(12)	25.5(11)	31.2(6)	36.2(5)
Creatinine change						
Group 1		1.6(272)	1.6(264)	1.8(255)	1.9(165)	2.3(94)
Group 2	a	1.4(23)	1.5(22)	1.6(21)	1.7(14)	2.0(9)
	b	1.5(14)	1.5(14)	2.1(14)	2.2(9)	2.3(6)
Group 3		1.5(9)	1.4(9)	2.0(8)	1.2(4)	1.2(4)
Group 4		2.0(13)	1.7(12)	2.2(11)	2.2(6)	2.9(5)

Group 1: one donor renal artery anastomosed to one recipient renal artery.
Group 2a: smaller renal artery anastomosed to larger renal artery as end to side fashion.
Group 2b: double barrel type anastomosis after wedge shape excision of each renal artery.
Group 3: more than one donor renal arteries anastomosed to multiple sites of recipient arteries.
Group 4: small polar artery was ligated.
( ): numbers of recipient on examined date.

는 각각의 군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 이들 혈압의 비교는 각각의 군에서 혈압하강제를 사용한 후의 수치로 이는 신동맥의 문합방법에 관계없이 약제에 잘 반응한다는 것을 의미하며 단일 신동맥군중 1예에서는 고혈압이 조절되지 않고 또 신동맥확장에 실패하여 이식신 절제술을 시행해야만 했다(Fig. 3).

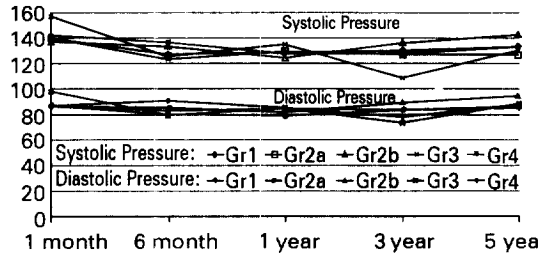

Fig. 3. The blood pressure after renal transplant with mutiple arteries.

3) 이식수술후 급성 세뇨관괴사

이식수술후 급성 세뇨관괴사는 혈중 크레아치닌치의 상승(>1.7 mg/dl)을 보이는 이식환자중에서, 생검 조직 소견상 급성 거부반응의 소견을 보이지 않으며, 혈중 사이클로스포린의 수치가 정상범위에 있는 경우를 진단 기준으로 하였다. 급성 세뇨관괴사의 빈도는 다발성 신동맥군에서 62예 중 2예로 3.2%를 이었으며, 단일 신동맥군인 제 1군에서 288예중 4예로 1.4%를 나타내어 두 군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다(P>0.05). 그러나 다발성 신동맥군에서 급성 세뇨관괴사가 일어난 경우는 모두 신극동맥을 결찰한 군에서 나타났으며, 제 2, 3군에서는 급성 세뇨관괴사가 없었다. 제 4군에서의 급성 세뇨관괴사의 빈도는 14.3%로 다른 군에 비해 높았다(Table 2).

4) 이식수술후 급성 및 만성 거부반응

단일 신동맥군과 다발성 신동맥군의 급성 및 만성 거부반응을 빈도수와 발병시기로 비교 분석하였다.

급성 거부반응의 빈도는 제 1군(단일 신동맥군)의 98명(34.5%)과 제 2, 3군의 26.3%, 11.1%로 각 군간에 차이가 없었으나, 제 4군에서는 80%가 발생하여 다른 군에서 보다 신극동맥을 결찰한 군에서 높은 것으로 나타났다. 그러나 만성 거부반응에서는 각 군간에 통계적으로 유의한 차이가 발견되지 않

Table 2. ATN after renal transplantation

	No.(%)	Onset(month)
Group 1 (n=288)	4(1.4)	8.2
Group 4 (n=15)	2(14.3)	18.5

Table 3. Acute & chronic rejection after renal transplantation

		Acute rejection		Chronic rejection	
		No.(%)	Onset (week)	No.(%)	Onset (Mo.)
Group 1		98(34.5)	20.2	65(22.9)	23.8
Group 2	a	6(23.1)	8.0	3(11.5)	25.2
	b	4(25.0)	37.5	5(31.3)	20.8
Group 3		1(11.1)	10.0	5(55.6)	11.5
Group 4		12(80.0)	18.3	3(20.0)	7.3

았다(P>0.05)(Table 3).

거부 반응 발생시기에 대한 분석에 있어서 급성 거부반응의 제 2군의 단측문합군과 만성 거부반응의 제 4군에서 비교적 초기에 발병하였으나 통계학적 유의성은 발견할 수 없었다(P>0.05)(Table 3).

5) 이식수술후 합병증

신이식수술후 수술부위 출혈은 3.2%에서 발생하였으며 혈관성 합병증 중 그 빈도가 가장 높았다. 단일 신동맥군에서 발생한 이식신 주위혈종증 4예는 수술 당일 혹은 술후 1일째 재개복을 시행했으며, 나머지는 술후 초음파에서 발견되었으나 요로나 이식신에 압박을 줄 정도가 아니었고 시간이 경과후 자연 흡수되었다. 신동맥 혈전은 2예에서 발생하였는데 이중 1예는 다발성 신동맥을 가진 동일인에서 이식후 4주에 발생하여 이식신 적출술을 시행하였으며, 후기합병증으로 발생한 1예는 이식후 1년째 혈액투석을 위해 천자한 대퇴동맥으로부터의 출혈 및 혈종이 이식신의 동맥에 파급된 것으로 생각되어 수술에 의한 합병증으로 생각하기 곤란했다. 그리고, 이식술후 일시적인 신동맥 수축은 5예에서 발생하였으나 저 용량의 dopamine과 lasix 병용으로 호전되었다.

Table 4. Postoperative complication after renal transplantation

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Bleeding*	4	5	1	1
Renal artery thrombosis	1	0	0	1
Renal artery spasm	5	2	0	0
Lymphocele†	24	3	0	1
Transient hydroureter	13	0	0	0
Urinary leakage	4	0	0	0
Urinary obstruction	2	0	0	0

*Post-transplant bleeding that needed emergency reoperation to control the bleeder. †Lymphocele which needed to perform peritoneal window formation, catheter drainage or sclerotherapy.

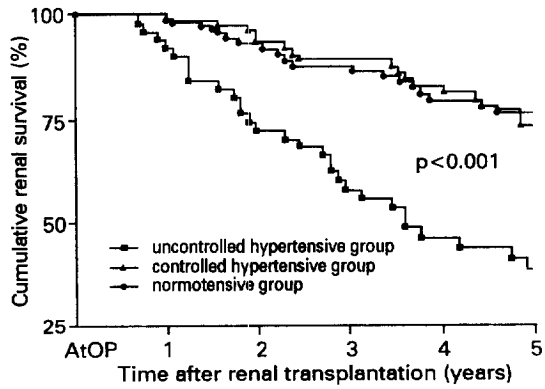

Fig. 4. Cumulative graft survival in patients with normotension, controlled hypertension and uncontrolled hypertension. (Cited from the Korean Journal of Nephrology. Vol 16, No. 3, 1997 Page 554.)

증상성 림프류는 다발성 신동맥군에서 4예(6.5%), 단일 신동맥군에서 24예(8.3%) 발생하였으며, 이들 중 3예에서는 외과적 외부배액술이 요구되었으며 나머지 25예는 자연치유나 반복 천자 흡인과 함께 경화치료등의 중재적 치료로서 치유되었다.

비뇨기계 합병증으로 수술조작으로 인한 일시적 수뇨관 확장은 10예에서 술후 2주내에 단일 신동맥군에서 발생하였다. 요관폐색, 요루등의 비뇨기계 합병증은 단일 신동맥군에서 각각 2예, 4예에서 발생하여 1.7%의 발생빈도를 보였으며, 요관괴사등의 신극동맥 손상에 의한 합병증은 두 군 모두에서 발

생하지 않았다.

고 찰

말기 신부전증 환자에서의 신장이식은 혈액 투석, 복막 투석보다 궁극적인 치료법으로 인정되고 있는데 근래에 새로운 면역 억제제의 개발, 수술 수기와 술후 처치의 진보 등으로 인한 이식성적의 향상과 성공적인 신장 이식후 사회 생활로의 복귀, 자유로운 신체 활동 때문에 더욱 확대되고 있는 추세이고, 이러한 사회적인 요구와 인식의 발전 때문에 신장 이식의 수요는 점점 증가하고 있는 실정이다. 그러므로 과거의 상대적 금기증으로 여겨졌던 공여자의 다발성 신동맥도 이제는 이식에 더 이상의 금기라고 볼 수 없다. 그러나, 다발성 신동맥은 비교적 그 빈도가 높고, 이식 성적에 영향을 줄 수 있기 때문에 그 처리가 중요하고, 그에 대한 분석이 요구되어지고 있다.

신 제공자의 어느쪽 신장을 이용할 것인가를 결정할 때는 공여신의 수취자에서의 혈관문합이 고려되어야 함은 물론이고 신 제공자의 신절제후의 건강이 필수적으로 고려되어야 한다. 공여신의 선택원칙에 대해 Simmons등[2]은 양측 신동맥을 확인하여 어느 한쪽이 단일 신동맥일 경우는 단일 신동맥을 이용하는 것이 여러 가지 면에서 좋다고 했고 만일 양쪽 모두 다발성일 경우는 작은 혈관의 폭이 1 mm를 넘어서 연결이 가능해야 하며, 가능한 한 왼편 신장을 이용하는 것이 신정맥을 길게 이용할 수 있으며, 두 개의 신동맥이 대동맥에서 출발할 때 서로 멀리 떨어진 것을 사용하는 것이 좋다고 했다. 여기에 더 고려해야 할 사항은 과거 신이식 유무, 하복부의 다른 수술유무등이다.

다발성 신동맥의 빈도는 17~30%로 보고되고 있으며[3,4], Pollack등[4]은 400예의 사체 신공여자중 23%에서 두 개의 신동맥이 관찰되었으며, 세개의 신동맥이 있었던 경우가 4%, 4개의 신동맥이 있었던 경우가 1%, 양측 신동맥이 모두 다발성인 경우는 15%였다고 보고하였다. 그리고, Reis등[7]은 500예의 부검에서 좌측이 19.4%, 우측이 14.6%에서 다발성 신동맥이 있었다고 보고하고 있다. 저자들의 경우에는 신동맥 수가 다발성인 경우가 총 350예 중 62예(17.7%)를 차지하였고 이 중 59예는 2개의 신동맥을, 3예에서는 3개의 신동맥을 나타내었다.

이와 같은 다발성 신동맥이 생체사이의 신이식에 있어서 문제가 되는 것은 사체신이식에서 이용되는 Carrel aortic patch나 이와 유사한 혈관처리법[8]이 생체에서는 사용할 수 없고 또 신 동맥 자체가 신장 내에서 서로간에 혈관 연결이 없는 end artery[9]이기 때문에 신경색등의 치명적 합병증을 예방하기 위하여, 동맥은 반드시 연결하여 주어야 하는데, 신장의 5% 이하의 부위를 공급하는 신극동맥은 효관으로의 혈관공급이 없을 때 결찰해도 신 이식후의 임상적 결과가 차이가 없다고 보고하고 있다[10]. 그리고, 특히 생체공여자가 다발성 신동맥을 가진 경우 우선 장기의 획득과정에서 혈관에 손상을 줄 수 있고, 또한 수취자에서 이식을 하는 과정이 복잡해서 무혈시간도 길어지고 이식신에 손상을 줄 수도 있으며, 작은 내경의 혈관을 연결함으로서 신동맥 협착이나 혈전으로 인한 폐쇄의 기회가 많고, 급성 세뇨관괴사와 거부반응의 증가[11], 신 경색과 뇨로피부루[12], 뇨관괴사및 패혈증 등의 심각한 합병증[11]과 이식신의 기능상실의 빈도가 증가되어 질 수 있으므로 주의를 요한다. 그러나 혈관문합술기의 발전[10,13,14,15]이나 장기보존술 및 보존액의 개발, 면역억제제의 눈부신 발전으로 이식성적이 향상되고, 합병증의 빈도가 줄어짐에 따라, 신제공자의 절대 숫자가 부족한 생체 사이의 신이식의 경우는 다소간 힘드는 해부학적 요인이 있을 지라도 다발성 신동맥을 가진 공여신을 포기하지 않고 절제하여 이식하는 경향이고, 보다 나은 이식신의 기능을 위하여 여러 가지 연구가 진행되고 있다. Broyer등[16]은 low molecular weight heparin을 소아의 신이식전후에 사용하여 좋은 결과를 보고하면서 다발성 신동맥을 가진 공여신에 대한 사용을 주장하였다.

일단 다발성 신동맥이 확인되면 수취자의 혈관구조에 맞는 적절한 혈관 재건술을 시행하여 지금까지 알려진 혈관문합방법에 의해 가능한 한 혈관을 결찰하지 않고 미세한 동맥일지라도 문합해 주는 방법을 강구해야 한다. 다발성 신동맥의 문합은 1) 두 개의 동맥 크기가 비슷할 때는 신동맥의 끝부분을 0.5cm정도 쐐기형으로 절제하고 서로 측측문합하여 동맥의 단면을 넓혀 이것을 내장골동맥에 단단문합하는 방법(double-barrel anastomosis)[13,18], 2) 직경이 작은 한 개의 동맥 절단면을 다른 쪽의 신동맥의

중간부위에 단측문합한 뒤 이것을 장골동맥에 연결하는 방법[5], 3) 내장골동맥의 두 개의 큰 분지를 이용해서 공여신의 두 개의 신동맥을 각각 단단문합하는 방법, 4) 한 개의 신동맥은 내장골동맥에 단단문합하고, 나머지는 외장골동맥 또는 총장골동맥에 단측문합하는 방법, 5) 두 개의 신동맥 모두 외장골동맥 또는 총장골동맥에 단측문합하는 방법, 6) 신 하극동맥의 경우는 하복벽동맥(inferior epigastric artery)에 문합하는 방법[19], 7) 사체로부터 획득시는 Carrel aortic patch를 이용해서 다발성 혈관을 한꺼번에 장골동맥의 측면에 연결하는 방법 등이 있다. 또 Vineyard등[14], Talbot등[15], Novick등[19]은 과거 수법과는 달리 이와 같은 다발성 혈관의 문합을 수취자의 체내에서 행하지 않고 생체 밖에서 얼음을 넣은 찬 용기 내에서 여러 가지 방법으로 작은 혈관들을 서로 문합하여 하나의 신동맥으로 만든 후에 수취자의 장골와로 가져와서 이식해주는 방법이 보고되면서 미세혈관문합시 안정감을 가질 수 있게 되었고 문합부위의 노출이 용이하며 비슷한 두께의 신동맥끼리 연결하게 되어 문합후 혈관폐쇄등을 줄일 수 있고 문합부의 크기와 개존 유무를 이식전에 확인할 수 있는 장점이 있다고 했다.

이와 같은 혈관연결을 시도했을 경우 각각의 문합방법이 이식후의 경과에 미치는 영향은 앞서 언급한 합병증의 빈도가 높아진다는 것 외에도 이식신 자체의 기능과도 관계가 있다. Simmons등[2]이 초기에 양측성 다발성 신동맥을 이용한 신이식의 예후에 대해 발표한 것을 보면 creatinine clearance가 다발성 신동맥의 경우에서는 이식후 조기에는 낮았으나 3주정도 경과한 후에는 단일 신동맥군과 유사하게 되었고 이 현상은 이식시 장시간의 조작으로 인해 급성 세뇨관괴사를 일으킴을 의미하고 이것이 가역성 세뇨관괴사였음을 의미한다고 했다. 즉 다발성 신동맥군의 세뇨관괴사는 제공신장에 대한 장시간의 조작, 무혈시간의 연장, 혈관손상이나 결찰로 인한 신경색 때문에 오는 신기능 장애 등으로 인해 단일 신동맥군보다 빈도는 높으나 몇 주가 지난 후에는 두 군간에 차이가 없어짐을 보고하고 있다. 단지 이들은 급성 세뇨관괴사로 인해 떨어진 creatinine clearance를 회복시키기 위해 이식후 투석이 필요한 환자가 더 많았다고 보고했으나 Fox등[10], Talbot등[25]은 여러개의 신동맥을 연결하기 위해 소요되는 약간의 냉무혈시간의 연장은 급성세뇨관 괴사의 빈도나 기간에 별 영향을 주지 못한다고 했다. Benedetti등[17]은 문합방법에 따른 비교에서 단일 신동맥의 문합이나 다발성 신동맥의 미세수술후 단일문합, 다발성 문합군 사이에 혈중 크레아치닌 수치의 차이가 없다고 보고하고 있고, 최등[20]은다발성 신동맥과 단일 신동맥 군간의 비교에서 혈중 크레아치닌 수치가 차이가 없다고 보고했다. 저자들의 예에서는 이식후 검사한 1개월, 6개월, 1년, 3년, 5년의 BUN, 혈청 크레치아치닌 수치는 단일 신동맥을 이식한 군이나 다발성 신동맥을 이식한 군 사이에 차이가 없었고, 다발성 신동맥 각 군간에서도 통계적 유의성을 찾아볼 수 없었다. 그러나, 신극동맥을 결찰한 군에서 비교적 높은 BUN 과 혈청 크레아치닌 수치를 보임으로서 다발성 신동맥이나 다발성 혈관문합 자체보다도 신극동맥의 결찰로 인한 신 부분 경색이 이식후 기능에 더 큰 영향을 미침을 보여 주었다.

신이식후 고혈압은 이식환자에서 흔히 볼 수 있는 합병증의 하나로 이식환자의 사망과 이병을 초래할 수 있는 중요한 심혈관계 합병증이다[21]. 신이식후 고혈압의 원인은 다양하고 복합적이며 다발성 신동맥의 문합시에도 어느 한 혈관의 문합이 실패하든지 한쪽의 신극이 장시간 핍혈상태에 노출됨으로 해서 신이식후에 고혈압이 발생할 수 있으며 따라서 다발성 신동맥에서 혈압강하제의 사용도 더 많다고 Spanos등[11]은 보고했으나 문합부 협착에 의한 고혈압이 아닌 경우는 대부분 약제에 잘 반응한다고 한다. Benedetti등[17]은 문합방법에 따른 비교에서 단일 신동맥의 문합이나 다발성 신동맥의 미세수술후 단일 문합과 다발성 문합군 사이에 이식후 혈압의 차이가 없다고 보고하였다. 그러나, 최근 본원의 보고에서 석등[22]은 신이식을 받은 319예를 대상으로 신이식후 고혈압이 이식신 생존율에 미치는 영향을 비교하였는데 고혈압군을 혈압조절군과 비조절군으로 나누고, 정상혈압군과 시간 경과에 따른 신기능의 변화를 관찰한 결과 이식신 기능소실율은 정상혈압군과 혈압조절군사이에 차이가 없었으나, 혈압 비조절군에서는 이식신의 기능 상실률이 유의하게 높았다고 보고하였다. 또 이식신 생존율도 정상혈압군과 혈압조절군 사이에는 차이가 없었으나, 혈압 비조절군에서는 낮았다고 보고하였다(Fig. 4). 저자들의 경우에는 다발성 신동맥군이 단일 신동맥

군과 마찬가지로 대부분 혈압강하제에 잘 반응하여 두 군간에는 유의한 차이가 없었다. 따라서 본원의 통계를 종합하면 다발성 신동맥에서도 신이식후 철저한 혈압조절을 실시하여 잘 반응하는 군에서는 이식신의 기능부전을 막을 수 있을 것으로 생각된다.

다발성 신동맥을 이용할 경우 급성 세뇨관괴사의 빈도가 과거에는 증가한다고 보고되었으나[11], 최근의 보고에 따르면 수술 술기나 처치 방법의 발달로 인하여 차이가 없는 것으로 보고되고 있다[10,17,20]. 저자들의 경우에서 급성 세뇨관괴사의 빈도는 단일 신동맥군과 다발성 신동맥군과의 비교에서는 차이가 없었으나, 신극동맥을 결찰한 제 4군에서는 14.3%가 발생하여 단일 신동맥군이나 기타 다발성 신동맥 문합군보다 많이 발생하였다. 이 결과는 신극동맥의 결찰로 인한 이식신의 부분 경색이 그 범위가 적을지라도 이식신 기능에 영향을 미치는 것으로 생각되기 때문에 더욱 적극적인 미세혈관 재건술이 요구된다.

Benedetti등[17]은 급성 거부반응이 공여신의 혈관 숫자나 문합방법에 따른 차이에 관계가 없다고 하며, 최등[20]의 보고에서도 단일 신동맥군이나 다발성 신동맥군 사이에 차이가 없었다. 저자들의 경우에서도 단일 신동맥군과 문합 방법이 다른 다발성 신동맥의 각군의 비교에서 급성 거부반응이나 만성 거부반응의 차이를 발견할 수 없었다. 그러나, 신극동맥 결찰군에서는 80%에서 발생하여 통계학적인 유의성은 없지만 신극동맥의 결찰이 급성 거부반응에 영향을 줄 가능성이 있다고 생각되었고, 거부 반응 시기는 별 관련이 없는 것으로 생각되었다.

신이식후 혈관성 합병증은 3.5~5.4%에서 발생한다고 하며[23,24], 혈관의 협착이 있을 경우 신동맥성 고혈압을 유발할 수 있고[25] 이식신의 예후에 중대한 영향을 미칠 수 있으므로 그 예방 및 치료가 중요하다[24]. 특히 다발성 신동맥일 경우 혈관성 합병증의 빈도가 증가한다고 보고하고 있으나[17], 통계학적으로 유의성이 없다는 보고도 있다[20]. 그리고, Roye등[26]은 다발성 신동맥일지라도 이식신의 소실률에는 영향을 주지 못하고, 혈관성 합병증의 가장 큰 원인은 이식신과 수혜자간의 크기의 불일치라고 보고하였다. 저자들의 경우에는 출혈이 3.2%로 혈관성 합병증중 그 빈도가 가장 높았고, 신동맥 혈전은 2예, 신동맥의 협착은 5예에서 발생하였으나 다발성 혹은 단일 신동맥군에 따른 차이를 발견할 수 없었다.

신이식후의 비뇨기계 합병증의 발생률은 3.4~12.5%로 보고되며[28~32], 연관된 사망률은 22~50%[33]로서 이 합병증은 현재까지도 이식신의 소실 및 환자 사망의 중요한 원인으로 보고되고 있다. 이런 비뇨기계 합병증의 빈도로는 요루와 누공이 가장 많다고 보고되고 있고[34,35~39], 발생원인은 공여신 적출시의 요관의 허혈성 손상, 이식시 요관문합의 기술적인 문제, 그리고 이식후 거부반응 및 면역억제제에 의한 요관방광문합부의 지연성 치유 등으로 일어난다고 한다[30,32,36]. 특히 Roza등[3]은 다발성 신동맥중 신극동맥의 손상은 요관괴사 및 누공의 비뇨기계 합병증을 야기시키고, 이식신 소실의 빈도를 증가시킬 수 있다고 요관으로의 혈액공급을 담당하고 있는 하극 신동맥의 중요성을 강조하였다. Hricko등[12]과, Goldman등[27]은 신이식후 공여신이 다발성 신동맥일 경우 단일 신동맥일 때 보다 요루 발생빈도가 높고, 공여신 절제수술이 어려웠던 경우 요루의 발생위험도가 높다고 했다. 그러나 사체신의 적출시 en bloc technique의 사용은 신극동맥의 손상을 현저하게 줄였으며 손상된 신동맥이나 여러개의 신동맥을 재건하는데 수술현미경을 사용한 미세수술의 도입은 신동맥 복구후의 성적을 향상시키게 되어 사체 및 생체 공여신의 대상을 현저하게 확장시켰다. 그리고 사체로부터 이식 신을 제공받을 경우는 다발성 신동맥을 가졌더라도 대동맥을 이용할 수 있는 이점이 있어서 별 문제가 없으나 생체 사이의 이식일 경우는 혈관박리 및 보존, 여러 동맥의 문합등으로 인해 요루의 가능성이 높을 것으로 생각된다. 그러나, 이러한 가능성이 높음에도 불구하고 최근의 보고에는 단일 신동맥이나 다발성 신동맥의 이식에서 비뇨기계 합병증의 차이를 보이지 않고 있다[17,20]. 저자들의 예에서는 1.7%의 비뇨기계 합병증의 발생률을 보였고, 일시적 수뇨관 확장은 10예로 술후 2주내에 모두 단일 신동맥군에서 발생하였다. 요관폐색, 요루등의 합병증은 단일 신동맥군에서 각각 2예, 4예에서 발생하였고, 요관괴사등의 신극동맥 손상에 의한 합병증은 두 군 모두에서 발생하지 않았다. 따라서 신동맥의 숫자나 문합방법은 비뇨기계 합병증의 발생과는 관계가 없는 것으로 생각되었다.

이상의 결과들을 종합하면 신동맥이 다발성일지라도 경험 있는 술자에 의해 미세 혈관 문합술을

실시하여 모든 혈관을 문합만 잘해주면 단일동맥의 공여신이식과 비교하여 이식신의 기능이나 급성 세뇨관 괴사, 거부반응 및 기타 합병증의 등에 큰 영향을 주지 않음이 확인되었다.

특히 공여신이 부족한 상태인 생체사이의 이식일 경우는 신동맥의 숫자 때문에 어렵게 구한 공여자을 포기하지 말고 다발성 동맥의 형태와 수신자의 혈관구조에 맞는 적절한 혈관 문합술을 시행한다면 단일 신동맥군의 신이식성적과 다름없는 성적을 나타낼 수 있을 것으로 생각되므로 적극적인 혈관 재건이 요구되어 진다.

요 약

1982년 11월부터 1996년 10월까지 계명대학교 동산병원 신장이식 팀에서 시행한 350예의 생체간 신이식 환자중 다발성 신동맥을 가진 공여신을 이식받은 62예를 문합방법에 따라 세 군(두개의 신동맥을 하나로 문합하여 연결한 제 2군(n=38), 두 개의 신동맥을 각각 따로 연결한 제 3군(n=9), 상하 신극동맥을 결찰한 제 4군(n=15))으로 나누어 이들의 이식후 경과 및 이식성적을 단일 신동맥군(제 1군)과 비교하였다.

단일 신동맥인 제 1군과 다발성 신동맥이었던 2, 3, 4군 전체의 이식후, BUN, 혈청 크레아치닌치는 이식후 5년까지 양 군간에 통계학적 유의성을 찾을 수 없었고, 급성 세뇨관괴사의 빈도도 각각 1.4%, 3.2%로 차이가 없었다. 그러나 신극동맥을 결찰한 제 4군은 급성 세뇨관괴사의 빈도 (14.3%) 급성 거부반응의 빈도(80%)이 있어서 제 1군(34.5%)이나 기타 다발성 신동맥 문합군(2군 26.3%, 3군 11.1%)에 비해 현저히 높은 빈도를 보였다. 그러나, 만성 반응의 빈도는 두 개의 신동맥을 따로 연결한 제 3군에서 55.6%로 나머지 1, 2, 4군의 22.9%, 21.1%, 20.0% 보다 높게 나타났다. 이식후 수술부위 출혈이나 임파낭종, 비뇨기계 합병증 등의 빈도는 각군 사이에 차이를 발견할 수 없었다.

이상의 결과로 생체사이의 신이식의 경우 다발성 신동맥을 가진 공여자라도 이들 공여신장의 혈관구조를 잘 파악한 후 적극적인 재건술과 문합이 이루어지면 이식후 경과나 신기능에 큰 문제가 없으므로 공여자군에서 제외시킬 이유가 없다고 사료된다. 다만 다발성 동맥중 작은 동맥이라도 문합치않고 결찰하는 것은 급성 거부반응이나 신세뇨관 괴사 등을 유발할 수 있으므로 피하는 것이 좋겠다.

REFERENCES

1) Murray JE, Merrill JP, Harrison H: Kidney transplantation between seven pairs of identical twins. Ann Surg 148: 343-359, 1958
2) Simmons RL, Tallent MB, Kjellstrand CM, Najarian JS: Kidney transplantation from living donors with bilateral double renal arteries. Surgery 69: 201-207, 1971
3) Roza AM, Perloff LJ, Naji A, Grossman RA, Barker CF: Living-related donors with bilateral multiple renal arteries. Transplantation 47: 397-399, 1989
4) Pollak R, Prusak BF, Mozes MF: Anatomic abnormalities of cadaver kidneys procured for purpose of transplantation. Am Surg 52: 233-235. 1986
5) Oseterwitz H, Strobelt V, Scholz D, Mebel M: Extracorporeal microsurgical repair of injured multiple donor kidney arteries prior to cadaveric allotransplantation. Eur Urol 11: 100-105, 1885
6) Guerra EE, Didone EC, Zanotelli ML, Vitola SP, Cantisani GP, Goldani JC, Keitel E, Garcia VD: Renal transplants with multiple arteries. Transplant proc 24: 1868, 1992
7) Reis RH: Variations in the pattern of renal vessels and their relation to the type of post. vena cava in man. Am J Anat 104: 295, 1959
8) Diethelm AG, Kraft JD: Use of an autogenous hypogastric artery patch graft for living related donor kidneys with multiple renal arteries. Am J Surg 137: 683-685, 1979
9) Smith GT, Calne RY, Murray JE, Dammin GJ: Anatomic observations on the renal vessels in man with reference to kidney transplantation. Surg Gynecol Obst 682-688, 1962
10) Fox M, Yalin R: Renal transplantation with multiple arteries. Br J Urol 51: 333-336, 1979
11) Spanos PK, Simmons RL, Kjellstrand CM, Buselmeier TJ, Najarian JS: Kidney transplantations from living related donors with multiple vessels. Am J Surg 125: 554-558, 1973
12) Hricko GM, Birtch AG, Bennett AH, Wilson RE: Factors responsible for urinary fistula in the renal transplant recipient. Ann Surg 178: 609-615, 1973
13) Codd JE, Anderson CB, Graff RJ, Gregory JG, Lucas

BA, Newton WT: Vascular surgical problems in renal transplantation. Arch Surg 108: 876-878, 1974
14) Vineyard GC, Tilney NL: An effective technique for management of transplant kidneys with polar branches. Arch Surg 111: 1407-1408, 1976
15) Talbot-Wright R, Carretero P, Alcaraz A, Cetina A, Puyol M, Garcia LC, Vilardell J: Bench surgery in renal transplantation. Transplant Proc 23: 2327, 1991
16) Broyer M, Gagnadoux MF, Sierro A, Fischer AM, Niaudet P: Preventive treatment of vascular thrombosis after kidney transplantation in children with low molecular weight heparin. Transplant Proc 23: 1384-1385, 1991
17) Benedetti E, Troppmann C, Gillingham K, Sutherland DER, Payne WD, Dunn DL, Matas AJ, Najarian JS, Gruessner RWG: Short- and Long-term outcomes of kidney transplants with multiple renal arteries. Ann Surg 221: 406-414, 1995
18) Woodruff MFA, Robson JS, Ross JA, Nolan B, Lambie AT: Transplantation of a kidney from an identical twin. Lancet 1: 1245-1249, 1961
19) Novick AC, Magnusson M, Braun WE: Multiple-artery renal transplantation: Emphasis on extracorporeal methods of donor arterial reconstruction. J Urol 122: 731-735, 1979
20) 최상석, 김송철, 한덕종: 신장이식술에서 미세수술적 다발성신동맥 재건술의 임상적 결과. 대한이식학회지 11: 81-93, 1997
21) Held PJ, Port FK, Blagg CR, Agodoa LY: Survival and mortality. Excerpts from United States Renal Data System 1990 Annual Report. Am J Kidney Dis 16(S 2): 44-52, 1990
22) 석 준, 권진경, 박성배, 김현철, 조원현, 박철희: 신이식 후 고혈압이 이식신 생존율에 미치는 영향. 대한신장학회지 16: 551-557, 1997
23) Palleschi J, Novick AC, Braun WE, Magnusson MS: Vascular complications of renal transplantation. Urol 16: 61-67, 1980
24) Hohnke C, Abendroth D, Schieibner S, Land W: Vascular complications in 1200 kidney transplantations: Transplant Proc 19: 3691-3692, 1987
25) Paviovcic SK, Koselj M, Kandus A, Klancar J: Renal artery stenosis in the transplanted kidney. Transplant Proc 24: 1869, 1992
26) Van Roye SFS, van der Vliet JA, Hoitsma AJ, Reinaerts HHM, Buskens FGM: Early vascular complications of renal transplantation. Clin Transplantation 7: 496-502, 1993
27) Goldman MH, Tilney NL, Vineyard GC, Laks H, Kahan MG, Wilson RE: A twenty year survey of arterial complications of renal transplantation. Surg Gynecol Obstet 141: 758-760, 1975
28) Salvatierra OS, Olcott C, Amend WJ, Cochrum KC, Feduska NJ: Urological complications of renal transplantation can be prevented or controlled. J Urol 117: 421-424, 1977
29) Belzer FO, Kountz SL, Najarian JS, Tanagho EA, Hinman F: Prevention of urological complications after renal allotransplantation: Arch Surg 101: 449-452, 1970
30) Sagalowsky Al, Ransler CW, Peters PC, Dickerman RM, Gailiunas P, Helderman JH, Hull AR, Atkins C: Urologic complications in 505 real transplantations with early catheter removal. J Urol 129: 929-932, 1983
31) Malek GH, Uehling DT, Daouk AA, Kisken WA: Urological complications of renal transplantation. J Urol 109: 173-176, 1973
32) Mundy AR, Podesta ML, Bewick M, Rudge CJ, Ellis FG: The urological complications of 1000 renal transplants. Br J Urol 53: 397-402, 1981
33) O'Donoghue EPN, Chisholm GD, Shackman R: Urinary fistulae after renal transplantation. Br J Urol 45: 28-33, 1973
34) Karakayali H, Bilgin N, Moray G, Demirbas M, Ozkardes H: Major urological complications in 1051 consecutive renal transplants. Transplant Proc 28: 2339-2340, 1996
35) Pourmand G, Mehraban D, Ameli PJ, Ayati M, Naderi G: Donor polar kidney arteries: Experience with 10 cases among 140 living-related kidney transplants. Transplant Proc 24: 1867, 1992
36) Salvatierra O, Kountz SL, Belzer FO: Prevention of ureteral fistula after renal transplantation. J Urol 112: 445-448, 1974
37) Barry JM, Lawson RK, Strong D, Hodges CV: Urologic complications in 173 kidney transplants. J Urol 112: 567-571, 1974
38) Schiff M, Mcguire EJ, Weiss RM, Lytton B: Management of urinary fistulas after renal transplantation. J Urol 115: 251-256, 1976
39) Schiff M, Mcguire EJ, Webster J: Successful management of caliceal fistulas following renal transplantation. Arch Surg 110: 1129-1132, 1975