

생체 공여신 100례: 다발성 신동맥 공여신을 중심으로

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

박철희 · 차영범 · 김천일 · 이성준 · 조원현* · 박성배** · 김현철** · 전석길***

=Abstract=

Living Donors with Multiple Renal Arteries in 100 Cases of Renal Transplantation

Choal Hee Park, Young Bum Cha, Chun Il Kim, Sung Choon Lee, Won Hyun Cho*,
Sung Bae Park**, Hyun Chul Kim** and Seok Kil Zeon***

From the Department of Urology, Surgery*, Internal Medicine** and Radiology***, Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea

One hundred kidney transplantations have been performed between November 1982 and July 1989. Twenty-seven patients received kidneys from living donors with multiple renal arteries. In eighteen patients both vessels were anastomosed, and in nine patients a tiny polar vessel was sacrificed resulting in a small infarct in the grafted kidney. Results of transplantation in these patients were compared to those of recipients with or without infarcted kidney in regard to time, sex and age.

Results using kidneys with anastomosed double renal arteries without infarct were almost as successful as those from a living donor with single renal arteries(well function kidney, serum creatinine<2.0mg/dl:70%). In contrast, recipients of kidneys with polar infarcts appear to have undergone more episodes of acute tubular necrosis, hypertension, or both(well function kidney:25%).

Therefore, living donor with bilateral double renal arteries should be regarded as acceptable donor if both vessels can easily be anastomosed. If, however, a polar vessel has to be sacrificed, it is suggested that related living donor with polar artery should be excluded.

Key Words: Kidney transplantation, Living donors, Multiple renal arteries.

서 론

근래 30여년 동안에 이식술기 및 면역억제 방법등에서 괄목할 만한 발전이 이루되어 신장 이식수술을 안전하고 효과적으로 시술할 수 있게 되어, 이제는 신장이식이 말기 신부전증의 최선의 치료방침이 되었다. 국내에서는 1969년 가톨릭의대 성모병원에서 처음 시행한 이후 1987년까지 총 906례가 17개소의 의료기관에서 시행되고 있다^{1,2)}. 그러나 국내와 같이 사체 신 공여가 제한된 상황에서는 생체공여자를 선

*본 논문은 1990년도 계명대학교 동산의료원 조사연구비 일부 보조에 의하여 작성되었음.

접수일자 1989년 12월 7일

택할 수 밖에 없으며 어렵게 선택된 신공여자 중에서 신동맥혈관조영술상 양측성 다발성 동맥구조를 가진 경우가 상당수 발견된다³⁾. 최근 외과적 혈관문합술의 발달로 다발성 동맥을 가진 경우에도 보편적으로 신장이식 수술을 시행하고 있으나 술기상의 어려움등으로 혈관문합술을 시행하지 못한 신극동맥(polar artery)인 경우는 결찰하면 그 크기에 따라 국소적 신경색(infarct)이 유발되어 술후 여러가지 합병증이 생길 수 있다. 저자들은 1982년 11월부터 1989년 7월까지 만 6년 8개월간 계명의대 비뇨기과학교실에서 실시한 생체공여신 100례를 대상으로 임상관찰하였다. 특히, 이들중 혈관문합술을 시행한 다발성 신동맥인 경우와 신극동맥 결찰로 신경색이 발생된 경우를 구분하여

임상성적을 비교하고 수술술기의 숙련도 등에 따른 공여신 선택에 도움을 얻고자 하였다.

관찰대상 및 방법

1982년 11월부터 만 6년 8개월간 실시한 신장이식 100례를 대상으로 연도별 분포, 연령 및 성별분포, 혈연관계, 합병증 및 예후에 대한 결과를 종합분석하였고, 특히 술전 신동맥혈관조영술상과 수술소견에서 다발성 및 신근동맥으로 진단된 경우 신경색 유무에 따른 수신자의 임상성적을 대조군으로서 단일동맥인 경우와 비교관찰하였다.

결 과

연도별 분포는 100례 중 1988년 이후가 45례로써 증가추세에 있다(Table 1).

성별 및 연령분포는 남자가 44례, 여자가 56례였으며 연령은 18세에서 64세까지로 평균연령은 40세였으며 20대가 29명으로 가장 많았다(Table 2). 신공여자는 전례에서 생체이식이었다.

Table 1. Annual incidence of renal transplantation

| Year | No. of transplant* |
|--------------|--------------------|
| 1982 | 1 |
| 1983 | 1 |
| 1984 | 2 |
| 1985 | 7 |
| 1986 | 17 |
| 1987 | 27 |
| 1988 | 31 |
| 1989(August) | 14 |

* all living donors

Table 2. Age and sex distribution of donor

| | Male | Female | Total |
|-------|------|--------|-------|
| -20 | 2 | 5 | 7 |
| 21-30 | 20 | 9 | 29 |
| 31-40 | 7 | 6 | 13 |
| 41-50 | 5 | 20 | 25 |
| 51-60 | 7 | 12 | 19 |
| 60- | 3 | 4 | 7 |
| Total | 44 | 56 | 100 |

Mean age 40.2 ± 13.5 (18~64) years

고 80례에서 혈연관계였는데 이중 부모인 경우가 42례로 가장 많았고 특히, 어머니가 30례가 되었다, 33례는 형제자매인 경우였으며 5례에서는 자녀가 부모에게 공여한 경우이었다. 20례에서는 혈연관계가 없었다(Table 3). 술전 신동맥혈관조영술상 많은 예에서 다발성 혈관이 발견되었으며(Table 4) 이런 공여신은 초기에는 사용하지 않았다.

공여신적출술은 좌측 83례, 우측 17례였으며 전례에서 측복부 복강외 절개를 시행하였고 이 중 12번 째 늑골절단이 5례, 11번 째 늑골절단이

Table 3. Relationship between donor & recipient

| | No. of cases |
|---------------------|--------------|
| Living related | 80 |
| Sibling | 33 |
| Parent to child | 42 |
| Mother | 30 |
| Father | 12 |
| Offspring to parent | 5 |
| Living unrelated | 20 |
| Total | 100 |

Table 4. Number of renal arteries on arteriography

| | No. |
|-----------------|-----|
| Left 1, right 1 | 55 |
| Left 1, right 2 | 10 |
| Left 2, right 1 | 14 |
| Left 3, right 1 | 1 |
| Left 2, right 2 | 18 |
| Left 2, right 3 | 2 |
| Total | 100 |

Table 5. Surgical approach in donor nephrectomy

| | No. Pts. |
|------------------------|----------|
| Side: | |
| Lt. | 83 |
| Rt. | 17 |
| | 100 |
| Incision: | |
| Flank, extraperitoneal | |
| 11th rib resected | 35 |
| 12th rib resected | 5 |
| Subcostal | 60 |
| | 100 |

35례였으며, 최근엔 늑골하절개를 60례에서 시행하였다(Table 5). 요관방광문합술은 87례까지 Modified Politano-Leadbetter법을 시행하였고 그 이후에는 Extravesical MacKinnon법을 시행하였다. 17례에서 우신 적출술을 하게 된 이유는 좌신동맥이 다발성인 경우가 15례로 가장 많았고 2례에서는 중복요관 때문이었다.

저자들이 중점을 둔 다발성 공여신의 생체신장이식후의 임상성적은 신경색이 발생된 경우와 구분하여 비교 관찰한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 즉 신극동맥을 결찰한 9례에서 초기 급성신세뇨관피사 2례, 신동맥혈전증 1례, 신주위혈증 1례 등이 발생하였으며 이중 2례에서 1개월내 이식신 제거술을 시행하였다. 현재까지 혈중 creatinine 2.0mg/dl 이하로 유지되는 경우는 2례뿐으로 25%에서 정상 신기능을 나타내었고, 고혈압이 6례에서 발생되었으나 약제에 잘 반응하는 경중등도였다(Table 6). 반면에, 이중신동맥 문합술을 시행한 18례 중(Table 7), 현재 12례(70%)에서 creatinine 2.0mg/dl 이하로 신기능이 정상 유지되고 있어, 대조군으로 단일신동맥인 경우 71%의 정상신기능 유지와 비교하면 거의 같은 결과를 얻었다(Table 8). 그러나 신극동맥 결찰으로 신경색이 발생한 9례와 비교하면 정상신기능이 각각 25%, 70%로써 큰 차이를 나타내며 동시에 술후 합병증도 많았다(Table 9). 또한 이들 두 집단간의 성별, 나이, 혈연관계유무를 살펴보면 Table 10과 같다.

공여자합병증으로는 술중 과다출혈에 의한 수혈 1례와 늑막천공으로 폐기흉이 4례였으며, 술후에는 창상감염 및 혈종 3례와 절개부 탈장이 2례 등으로 경미하였고 술전후 유치하는 요도카테타 때문으로 생각되는 증상을 호소하는 요도감염이 4례 있었다(Table 11).

고찰

금세기 초부터 신장이식은 동물실험이나 산발적인 임상예들에서 시행되었지만 모두 조기에 실패하였으며, 그 실패 원인이 신공여 개체와 수취 개체간의 복잡한 면역반응일 것으로 생각하였다. 1954년 Murray⁴⁾가 일란성 쌍생아에서 처음으로 성공적인 신장이식을 시행하였으며 이와같은 결과는 면역학적 장벽을 해결하기만 하면 성공적인 신장이식을 시행할 수 있다는 것을 제시하게 되었다. 1970년대 초기까

Table 6. Results after transplantation of donor kidney with polar infarcts

| Patient | Sex/Age | Donor* relation | Duration of hypertension | S.crea** level at 3 months | Current S.crea level | Vessels | Complications | Rejection*** | Comment |
|---------|---------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------|---|
| 1 | F/34 | LUR | — | — | — | Lt, upper polar | Initial ATN | AR(2wk) | Nephrectomy |
| 2 | M/22 | P | — | — | — | Lt, upper polar | Ar. Thrombosis | — | Nephrectomy |
| 3 | M/30 | S | 1wk | 1.0 | 2.0 | Lt, upper polar Double artery | Perirenal hematoma | AR(11m.) | Well, 30m. |
| 4 | M/22 | P | — | 2.6 | 2.5 | Ri, upper polar | — | AR(6m.) | Well, 24m with S. crea over 2.5 |
| 5 | M/20 | P | 1wk | 1.4 | 1.7 | Rt, upper polar | — | — | Well, 20m. |
| 6 | M/37 | LUR | 2wk | 1.9 | 5.5 | Lt, upper polar | — | — | — |
| 7 | M/24 | P | 1wk | 2.8 | 3.4 | Lt, upper polar | Initial ATN | AR(7m.) CR(9m.) | CR |
| 8 | M/32 | LUR | 4wk | 1.1 | — | Lt, upper polar | Postop vascular spasm | AR(13m.) | Well, 15m with S. crea over 2.5 |
| 9 | F/29 | S | 3wk | 1.6 | 2.5 | Lt, upper polar | — | AR(5 days) | Death 5m. |
| | | | | | | | — | — | Well, 13m. with S. crea over 2.5 since 9m |

*P-parent, S=sibling, LUR=living unrelated **Serum creatinine level(mg/dl) ***AR=acute rejection, CR=chronic rejection

Table 7. Results after transplantation of donor kidney with arteries: no renal infarcts

| Patient | Sex/ age | Donor* relation | Hypertension | S. crea level at 3 months | Current S. crea level | Vessels** | Complica- tion | Rejec- tion*** | Comment |
|---------|-------------|--------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1 | M/25 | P | No | 1.3 | HD | Lt, DA | Ureteral stenosis | CR(12m.) | RTHD |
| 2 | F/45 | S | Yes | 1.3 | HD | Rt, DA | | CR(11m.) | RTHD |
| 3 | F/22 | S | Yes | 1.1 | Transfer | Lt, DA | | | Transfer to other center |
| 4 | F/30 | P | No | 2.6 | Death | Lt, DA | Poor renal function | | Deth 28m. |
| 5 | M/39 | S | No | 1.0 | 1.2 | Alt, DA | Erythrocy- tosis | SR(8 dsys) | Well, 28m. |
| 6 | F/50 | S | No | 1.6 | 1.4 | Rt, DA | | No | Well, 26m. |
| 7 | F/50 | P | No | 0.9 | 1.0 | Lt, bif | | AR(22m.) | Well, 23m. |
| 8 | F/51 | LUR | Yes | 2.6 | 1.9 | Rt, DA | | No | Well, 21m. |
| 9 | F/18 | S | No | 0.9 | 0.7 | Lt, bif | Erythrocy- tosis | No | Well, 17m. |
| 10 | F/22 | S | No | 1.6 | 2.0 | Lt, DA | | No | Well, 17m. |
| 11 | M/26 | S | No | 1.2 | 1.3 | Lt, bif | | No | Well, 16m. |
| 12 | M/22 | S | No | 1.2 | 1.2 | Lt, DA | Erythrocy- tosis | No | Well, 14m. |
| 13 | M/30 | S | No | 1.5 | 1.6 | Lt, DA | | No | Well, 8m. |
| 14 | M/22 | LUR | No | 1.7 | 3.1 | Lt, DA | | AR(6m.) | Well, 6m. |
| 15 | M/34 | LUR | No | 3.5 | 4.0 | Lt, DA | | AR(5 day, 2m., 6m.) | |
| 16 | M/23 | LUR | Np | 1.5 | 2.0 | Lt, DA | | No | Well, 6m. |
| 17 | M/34 | S | No | 1.2 | 1.3 | Rt, bif | | No | Well, 6m. |
| 18 | F/31 | S | No | 1.2 | 1.2 | Lt, DA | | No | Well, 5m. |

*P=parent, S=sibling, LUR=living unrelated

**DA=double artery, bif=early bifurcation

***AR=acute rejection, CR=chronic rejection

지는 이식면역학, 조직형 검사방법, 조직적합성 검사방법, 이식전 수혈방법, 면역억제제의 사용방법 및 사체신장의 채취와 보존방법의 발달 등으로 의학의 어느 분야보다도 빠르게 발전되어 왔으며 1970년도 후반부터 1980년도에는 cyclosporin의 발명 및 이의 임상 응용으로 다시 한번 발전의 계기를 맞이하였다. Cyclosporin이 이용되기 이전에는 신장이식 수술의 성공율이 혈연간의 경우 5년 생착율이 약 70%, 사체신의 경우 약 50%이었으나 cyclosporin 사용 후부터 공히 80%이상 90% 가까이 증가되었으므로 매우 고무적이 되었다. 따라서 나이 많은 환자, 소아당뇨병과 같은 전신적 질환을 동반한 경우에도 비슷하게 좋은 결과를 얻게 되었을 뿐만 아니라 광여자 선택에 있어서도 과거에 비해 조직형의 중요성이 많이 감소되었다^[1~7].

이상으로, 신장이식수술은 일반수술과 달리

Table 8. Comparison of matched recipients of kidneys with double or single arteries

| Arterial status | Number* | Percent alive | Percent functioning** |
|--------------------|---------|------------------|--------------------------|
| Double | 18 | 94 | 70 |
| Single | 48 | 94 | 71 |

* Duration of follow-up >6mos.

**S. creatinine^b <2.0mg/dl

수술전후 면밀한 대책이 필요하며, 성공적인 이식은 신공여자 및 수취자의 선택과 관리, 완벽한 수술술기 및 수술후 거부반응억제에 대한 적절한 방침에 달려있다.

신이식의 세계적인 경향은 사체신을 이용하는 것이다. 그러나 신이식의 성공율이 높은 것을 기대하려면 living related donor여야 한다는 것은 이론의 여지가 없다. 특히 뇌사가 법적으

Table 9. Comparison of recipients of kidneys with and without polar infarcts

| Group | Polar infarcts | Multiple vessels without infarct |
|--------------------------------|----------------|----------------------------------|
| ATN and thrombosis | 3/9 | 0/18 |
| S. creatinine > 2.5mg at 3mos. | 2/7 | 3/18 |
| Nephrectomy within 1mos. | 2/9 | 0/18 |
| Persistent hypertension | 6/7 | 3/18 |
| Death | 1/9 | 1/18 |
| Well functioning kidney* (%) | 2/8(25) | 12/17(70) |

*S. creatinine < 2.0mg/dl

Table 10. Group demography

| | Age | M | F | Donor* | | | Total |
|----------------------------------|------|----|----|--------|----|-----|-------|
| | | | | P | S | LUR | |
| Polar infarct | 27.8 | 7 | 2 | 4 | 2 | 3 | 9 |
| Multiple vessels without infarct | 31.2 | 10 | 8 | 3 | 11 | 4 | 18 |
| Total | 29.5 | 17 | 10 | 7 | 13 | 7 | 27 |

*P:parent S:sibling LUR:living unrelated

로 인정되지 않은 우리나라에는 사체신 공여가 극히 제한되어 어쩔 수 없이 생체신을 취하지 않을 수 있으며 이때 가장 금기사항이 되곤 하는 것이 양측성 다발성 신동맥이 솔전 신동맥 혈관조영술상에서 발견되는 때이다^{8~10}. Simmons 등¹²은 다발성 신동맥을 가진 공여신을 선택했을 때는 1) 대동맥으로부터 단일 혈관을 얻기 위해 cross-clamping 시 공여자에 대한 수술적 위험도가 증가되고 2) 외과적 혈관문합술이 더 어려우며 3) ischemic time이 길어질 우려가 높고 4) 신경색 유발로 인해 고혈압이 합병된다는 등의 이유 때문에 초기에는 공여자로 택하는 것을 기피하였으나, 15례의 초기 경험에서, 1례의 술기상의 실패와 함께 13례에서 좋은 신기능 성적을 보였으며, 급성신세뇨관과사의 빈도도 증가는 하였으나 이것은 술후 3주부터는 단일 신동맥인 경우와 같이 정상화되었다고 보고하여 사체신보다는 월등히 좋은 성적을 얻었으므로, 다른 신공여자가 없을 경우에는 이중신동맥도 수술기상 큰 문제가 되지 않는다고 결론지었다. Farrell 등¹³도 초기에는 이중신동맥 공여신을 택하지 않았으나 후에는 이것 자체로 염려였다고 기술하였다.

Table 11. Complications of donor nephrectomy

| | No. Pts. |
|----------------------------------|----------|
| Intraoperative: | |
| Bleeding | 1 |
| Pneumothorax | 4 |
| Postoperative: | |
| Fever (secondary to atelectasis) | 2 |
| Wound complications: | |
| Hematoma | 1 |
| Infection | 2 |
| Incisional hernia | 2 |
| Urinary tract infection | 4 |

저자들의 경우에서도 초기에는 기피하였으나 혈연관계 공여자의 신동맥 혈관조영술상 상당수에서 다발성 신동맥이 발견되고, 다른 선택의 여지가 없는 것이 대부분이었으며 또한 혈관문합술에 대한 경험을 쌓으면서 공여신으로 선택하게 되었다. 임상성적은 단일신동맥인 경우와 대동소이하여 creatinine 2.0mg/dl이하인 정상신기능이 각각 70%, 71%로 비슷하였다. 그러나 수술 중 아무래도 과도한 공여신 신경부의 조작과 신동맥의 박리시 주위의 지나친 견인 및 교감 신경절 등에 자극을 가하게 되어 신동맥 연축(spasm)의 발생으로 절단된 수뇨관에서 소변이 나오지 않아서 혈관을 절단 못하고 30분 이상 기다린 경우가 6례에서 있었다.

신장에 공급되는 동맥은 적은 것이라도 결찰을 피하고 문합을 시행하여 신장손상을 줄이도록 노력해야 한다¹⁴. 동맥문합은 이식신동맥을 내장풀동맥에 단단으로 또는 외장풀동맥에 단축으로 문합하는 것이 대부분이다. 다발성 신동맥인 경우는 더 작은 신동맥을 더 큰 혹은 주된 신동맥에 단축으로 문합한 후 단일신동맥으로 만들거나, 두개의 신동맥의 크기가 비슷하면 각각 따로 내장풀동맥으로 단단 또는 단축으로 문합술을 시행한다^{15, 16}. 특히 신극동맥이 있는 경우 신실질의 10% 이상을 공급할 때는 결찰하면 신경색을 가져와 요관류 등을 초래하게 되므로 반드시 동맥문합을 시행하여야 한다. Merkel 등¹⁷은 미세혈관수술을 이용하여 직경 1.2mm에서 2.5mm 사이의 신극동맥 문합술 32례를 시행하여 한예에서도 신혈관성 고혈압, 요관파사, 신경색 및 감염등의 합병증 없이 좋은 결과를 보였다. 그러나 Spanos 등¹⁸은 1mm 미만의 신극동맥을 결찰한 10례에서 혈관문합술을 시행했던 다발성 신동맥이나 단일 신동맥 경우보다 신생착율이 훨씬 떨어진다(50%)고

보고 하였으며, 그 이유는 분명하지 않지만 단순한 수술술기상의 문제만으로는 생각되지 않는다고 하였다. 즉, 신경색이 정상보다는 더 많은 조직적합성항원(histocompatibility antigen)을 혈중으로 방출함으로써 거부반응이나 더 많은 양의 면역억제제를 요구하게 되고 그로인해, 감염의 빈도도 증가 된다고 생각하였다. 따라서 신극동맥을 결찰해야 할 생체공여신인 경우는 오히려 사체신이 더 권장된다고 주장하였다.

저자들의 경우, 9례의 신극동맥 결찰의 임상 경험에서 1례에서는 술기상 실패로 신동맥혈전증을 유발하여 이식신 제거술을 시행하였으며 2례에서만 정상 신기능을 유지할 정도로 성적이 대단히 저조하였으며(25%) 나머지 7례에서도 급성신세뇨관파사, 신주위혈종, 고혈압 등 술후 합병증을 남겼다. Weinstein 등⁹⁾과 Farrell 등¹⁰⁾은 술전 신동맥혈관조영술상 신극동맥이 발견되지 않고 술중 우연히 발견된 10% 미만의 신실질을 공급할 때는 결찰하여도 합병증이 생기지 않다고하여 저자들의 경우와는 꽤 대조적인 결과를 보였다. 저자들은, 술전 신동맥혈관조영술상 9례 전례에서 신극동맥의 존재를 발견하였으며, 수술중 결찰시에도 전례에서 10%를 넘는 듯한 신실질의 신경색을 유발하였으며 여기에다 수술술기상의 문제 등도 결부되어 술후 거부반응 및 기타 감염등의 합병증이 병발되었으리라 생각하고 있다. Roza 등¹¹⁾은 20년 간의 다발성 신동맥공여신의 임상경험을 보고하면서, 하극신동맥인 경우, 신동맥에 혈관문합술을 시행하였어도 술기상의 문제등으로 인하여 요관누공 4례를 보고하였으며, 저자들의 경우 하극신동맥은 1례도 공여신으로 선택하지 않았다.

결 롬

저자들은 1982년 11월부터 1989년 7월까지 만 6년 8개월간 본교실에서 실시한 생체공여신 적출술 100례를 대상으로 임상관찰하였다. 특히, 이들중 다발성 신동맥 공여신으로 완전 혈관문합술을 시행하여 신경색이 발생되지 않은 경우와 신극동맥 결찰으로 국소적 신경색이 유발된 경우를 구분하여 임상경과를 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

신극동맥을 결찰한 9례에서 초기 급성신세뇨관파사 2례, 신동맥혈전증 1례, 신주위혈종 1례가 발생하였으며 이중 2례는 1개월내 이식

신 적출술을 시행하였다. 나머지 7례중 현재까지 혈중 creatinine 2.0mg/dl 이하로 유지되는 경우는 2례뿐으로 25%에서 정상 신기능을 나타내었고, 고혈압이 6례에서 발생되었으나 약제에 잘 반응하는 경중등도였다. 반면에 이중신동맥 문합술을 시행한 18례중 현재 12례(70%)에서 creatinine 2.0mg/dl 이하로 신기능이 정상 유지되고 있어, 대조군으로 단일신동맥인 경우 71%의 정상신기능 유지와 비교하면 비슷한 결과를 보았다.

이상을 종합하면, 공여자의 선택, 수술술기의 숙련도, 수신자의 임상성적 등을 고려하여, 가능한 한 신경색을 유발하는 신극동맥 결찰을 피하는 공여신 선택이 중요한 것으로 판단되었다.

REFERENCES

- 1) 고용복: 신장이식의 최근동향. *Med. Postgrad.*, 15: 156-161, 1987.
- 2) 방병기: 우리나라 투석요법의 현황. *대한신장학회지*, 8: 255-262, 1989.
- 3) Sherwood, T., Ruutu, M. and Chisholm, G. D.: *Renal angiography problems in living kidney donors*, *Br. J. Radio.*, 51: 99-105, 1978.
- 4) Murray, J.E., Merrill, J.P. and Harrison, J. H.: *Renal homotransplantation in identical twins*. *Surg. Forum.*, 6: 423, 1955. Cited by Murray, J.E.: *The past, present, and future: renal transplantation before Starzl*. *Transplant. Proc.*, 20: 339-432, 1988.
- 5) Murray, J.E.: *The past, present, and future: renal transplantation before Starzl*. *Transplant. Proc.*, 20: 339-432, 1988.
- 6) Salvatierra, O.Jr.: *Renal transplantation-the Starzl influence*. *Transplant. Proc.*, 20: 343-349, 1988.
- 7) Salvatierra, O. Jr., Amend, W., Vincenti, F., Potter, D., Stoney, R., Duca, R. and Feduska, N.: *1,500 renal transplants at one center: evolution of a strategy for optimal success*. *Am. J. Surg.*, 142: 14-20, 1981.
- 8) Leary, F.J. and Deweerd, J.H.: *Living donor nephrectomy*. *J. Urol.*, 109: 947-948, 1973.
- 9) Weinstein, S.H., Navarre, R.J. Jr., Lowning, S.A. and Corry, R.J.: *Experience with live donor nephrectomy*. *J. Urol.*, 124: 321-323, 1980.

- 10) Smith, M.J.V.: *Living kidney donors*. *J. Urol.*, 110: 158-161, 1973.
 - 11) DeMarco, T., Amin, M. and Harty, J.I.: *Living donors nephrectomy: Factors influencing morbidity*. *J. Urol.*, 127: 1082-1083, 1982.
 - 12) Simmons, R.L., Tallent, M.B., Kjellstrand, C.M. and Najarian, J.S.: *Kidney transplantation from living donors with bilateral double renal arteries*. *Surgery*, 69: 201-207, 1971.
 - 13) Farrell, R.M., Stubenbord, W.T., Riggio, R. R. and Muecke, E.C.: *Living renal donor nephrectomy: evaluation of 135 cases*. *J. Urol.*, 110: 639-642, 1973.
 - 14) 나현재, 최인, 신복호, 이학영, 우영남, 김동한: 공여신 적출술 33례에 관한 임상적 관찰. 대한비뇨회지, 22: 526-529, 1981.
 - 15) Lawson, R.K.: *Live-donor nephrectomy*. In: *Urologic Surgery*, 3rd ed. Edited by Glenn, J. F. Philadelphia: J.B. Lippincott Co., Chapt. 30, pp. 337-344, 1983.
 - 16) Dreikorn, K.: *Surgical aspects of donor nephrectomy in living related and cadaver donors*. *World J. Urol.*, 6: 70-74, 1988.
 - 17) Merkel, F.K., Straus, A.K., Andersen, O. and Bennett, A.D.: *Microvascular techniques for polar artery reconstruction in kidney transplants*. *Surgery*, 79: 253-261, 1976.
 - 18) Spanos, P.K., Simmons, R.I., Kjellstrand, C. M., Buselemeier, T.J. and Najarian, J.S.: *Kidney transplantation from living related donors with multiple vessels: a problem revisited*. *Am. J. Surg.*, 125: 554-558, 1973.
 - 19) Roza, A.M., Perloff, L.J., Naji, A., Grossman, R.A. and Barker, C.F.: *Living-related donors with bilateral multiple renal arteries: a twenty-year experience*. *Transplantation*, 47: 397-399, 1989.
-