

혈액투석을 위한 동정맥루의 장기관찰 성적

김인광*·오봉석*·민용일*·이동준*

=Abstract=

Long-Term Results of Arteriovenous Fistula for Hemodialysis in Chronic Renal Failure

In Gwang Kim, M.D.*, Bong Suk Oh, M.D.*, Yong Il Min, M.D.*, Dong Joon Lee, M.D.*

From november,1985 to May, 1993, 222 arteriovenous fistulae were made in 201 patients with chronic renal failure. Among them, a total of 183 arteriovenous fistulae in 173 patients were reviewed to evaluate the factors influencing patency rate of the vascular access. The results were revealed as follows:

There were 102 men and 71 women,aged 10 to 76 years(mean = 45.7 years). Sixteen patients of them had previous shunts. The procedures included establishment of 214 radiocephalic or brachio-cephalic fistulae, 203 side to end, 9 side to side, 2 end to end, 2 autologous saphenous vein grafts, 6 Gore-Tex grafts. There were 28 early shunt failures(12%) due to use of 23 inadequate veins and 5 thrombosis. There were 32 late complications(14%); 19 thrombosis, 4 aneurysm, 4 venous hypertension, 3 steal syndrome, 2 infections. There were 32 diabetic patients(17%). No significant differences in graft patency were noted between diabetic and nondiabetic individuals. There were no significant difference in graft patency between male and female. Overall shunt patency in 183 cases with chronic renal failure was 96% at 1 month, 95% at 3 months, 93% at 1 year, 91% at 2 years, 84% at 3 years, 56% at 5years.

This Study showed that early postoperative thrombosis and diabetic vasculopathy were most causes of the vascular access failure and suggested that prevention of thrombi and well control of diabetes mellitus were most important to enhance patency rates of the vascular access.

(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1994;27:764-9)

Key words : 1. Arteriovenous fistula
2. Fistula
3. Hemodialysis

서 론

만성신부전증의 치료는 혈액투석과 복막투석으로 크게 대별할 수 있는데, 이중 혈액투석의 빈도는 유럽에서는 인구 백만명 중 170여명¹⁾, 미국에서는 370여명에서 시행되

고 있으며²⁾, 국내에서도 1970년대 후반에서부터 혈액투석이 보편화되면서 이를 위한 동정맥루의 조성술이 급격히 증가하고 있다. 따라서 효율적인 혈액 투석에 의한 장기적 치료를 위해서는 혈류가 충분하고 장기간 개존율을 보증할 수 있는 동정맥루조성술이 필수적이다.

* 전남대학병원 흉부외과

* Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Chonnam National University Hospital

통신저자: 김인광, (501-190) 전남 광주시 동구 학동 8, Tel. (062) 227-6551, Fax. (062) 227-1636

동정맥루조성술은 1943년 Kolff 등³⁾에 의해서 처음 소개 되었으나 환자의 생존율을 증가시키지 못하였고 1960년 Quinton 등⁴⁾의 외관동정맥루조성술의 소개와 1966년 Brescia 등⁵⁾의 내동정맥루 조성술이 발표되면서 만성신부전증의 생존율은 크게 증가하였으며, 현재까지도 Brescia-Cimino의 수술의 변형방법들이 만성신부전증의 혈액투석시 혈관접근(vascular access)으로써 가장 많이 이용되고 있다. 이 술식은 개존율이 높고 합병증이 적어 환자에게도 편하기 때문에 혈액투석시 일반적인 혈관접근의 선택방법으로 현재까지 사용하고 있으며 일차적으로 동정맥루의 조성술의 시행시 환자의 동맥 또는 정맥이 동정맥루조성에 부적하면 인조혈관또는 자가정맥이식을 이용함으로써, 만성신부전증에서 혈액투석을 하기위한 인공동정맥루 개존율을 향상시키려는 노력들이 계속 되고있다. 만성신부전증 환자에서 동정맥루의 개존은 혈액투석의 필수요건이며 따라서 더 좋은 개존율을 보이는 술식 또는 술후 관리방법을 찾기 위하여 동정맥루조성술후 장기성적 및 개존율을 관찰하는 것은 환자의 치료와 예후를 결정하는데 매우 중요하다.

동정맥루조성술후 각종 술식에서의 장기성적에 대한 관찰은 구미에서는 빈번히 보고되고^{6, 7)}있으나 국내보고는 매우 드물다. 이에 본 저자는 전남대학병원 흉부외과학교실에서 만성신부전증에서 최근 약 8년간의 동정맥루조성술을 시행하여 장기간 추적관찰한 결과를 문헌고찰과 같이 보고한다.

대상 및 방법

1985년 11월부터 1993년 5월까지 201명의 만성신부전증 환자에서 혈액투석을 위한 222회의 동정맥루조성술을 시술하여 추적이 가능했던 173명에서 183회의 동정맥루를 대상으로 하여 술후 1개월부터 88개월까지 추적 관찰하였다. 남자에서 102회(60%) 여자에서 71회였으며 수술당시 연령분포는 10세에서 76세로 평균 45.7세였다. 증례의 추적관찰기간은 최소 1개월에서 최고 88개월까지 평균 15.0개월이었다.

222례에서 219례의 수술전 임상기록을 분석한결과 당뇨병과 관련된 경우가 32례(17%), 2회이상 동정맥루술을 받은 환자는 16례(9%)였다.

동정맥루조성술의 시술종류로는 요골동맥과 요측피정맥 사이에 측단문합이 203례, 측측문합이 9례, 단단문합이 2례였고, 복재정맥이식 2례, Gore-tex 이식 6례였다.

조기실패는 어떤 원인이든 수술 후 1개월이내에 혈액투

Table 1. Types of shunt operation

Type	No.of operation
Radiocephalic Side-end	203(91%)
Side-Side	9(4%)
End-end	2
Saphenous vein Graft	2
Goretex Graft	6
Total	222(100%)

석을 위한 동정맥루를 사용할 수 없을 때로 정의하였고, 동정맥루개존율 및 환자생존율은 생명표방법⁸⁾으로 계산하였다.

신장이식을 받거나 혈액투석에서 복막투석으로 전환한 증례는 그 시점에서 연구대상에서 제외되었고, 통계는 Wilcoxon test와 Kaplan-Meier Cumulative Analysis를 사용하였으며 variable factors로는 나이, 성별, 개존기간, 합병증, 과거 동정맥루수술유무, 당뇨병유무, 동정맥루의 조기실패 등에 따라 비교분석 하였다.

수술은 Brescia-Cimino 동정맥루조성술을 기준으로 하여 변형 조성술을 하였으며 혈관수술에 충분한 경험이 있는 의사에 의해 시술되었다. 수술기구는 미세혈관수술기구를 사용하였고 봉합사로는 5~0부터 7~0까지의 비흡수성봉합사를 사용하였는데 주로 prolene을 많이 사용하였다. 시술시에는 확대안경을 이용하여 정확한 혈관내벽과 내벽의 접합을 하도록 하였으며 봉합방법은 양방향의 연속봉합을 하거나 혈관의 크기가 적을 때는 단속봉합을 시행하였다.

결 과

1. 수술방법

201명의 만성신부전증환자에서 222회의 동정맥루조성술을 시술하였으며 이중 8회를 제외한 214회에서 요골동맥과 요측피정맥 문합술을 하였다.

수술방법은 측단문합이 203회(91%)였고 측측문합이 9회, 단단문합이 2회였고, 복재정맥이식동정맥루가 2회, Gore-Tex 인조혈관사용이 6회였다(Table 1).

2. 조기단락폐쇄원인 및 만기합병증

술후 조기단락폐쇄는 추적관찰한 183회의 동정맥루조성술중 35회, 술후 219례의 임상경과기록을 분석한 결과 28례(12%)에서 있었으며 가장 큰 원인은 부적절한 정맥

Table 2. Causes of early failure

Causes	No. of failure
Inadequate vein selection	23(82%)
Thrombosis	5
Total	28/219(12%)

Table 3. Late complications on the established arteriovenous fistulae

Complication	No.
Thrombosis	19(59%)
Aneurysm	4
Venous hypertension	4
Steal syndrome	3
Wound infection	2
Total	32/219(14%)

선택이 23례, 혈전에 의한 폐쇄가 5례였다(Table 2).

수술후 임상기록을 분석한 결과 총 219례중 32례에서 만기 합병증이 발생했다. 만기합병증은 혈전형성이 19례로 전체 합병증가운데 59%를 차지했고 정맥문합부의 동맥류가 4례, 요골동맥과 요측피정맥사이 에 측측문합한 9회중 4회에서 정맥고혈압 및 부종이 생겼고, 3례에서 steal(도혈)증후군으로 인한 수부허혈이 생겼고, 2례에서 창상 감염이 있었다(Table 3).

3. 성별간의 동정맥루 개존율

성별에 따른 개존율은 3년추적시 남자에서 83.6%, 여자에서 85.2%로 여자가 더 나은 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다(Table 4, Fig. 1).

4. 당뇨병유무에 따른 동정맥루 개존율

당뇨병을 가진 환자는 총 32명으로 전체환자의 17%이였으며, 이들에서의 동정맥루개존율은 당뇨병이 없는 경우와 유사하였으나 관찰기간이 경과함에 따라 당뇨병이 있는 환자에서 동정맥루의 개존율이 더 낮았으며 당뇨병이 있는 경우 가장 긴 개존기간은 40개월이었다(Table 5, Fig. 2).

5. 과거 동정맥루 조성술유무에 따른 동정맥루의 개존율

전에 동정맥루술을 2회이상 한 환자들에 있어서 전에 시행한 동정맥루의 폐쇄가 생겼을 경우 혈전제거술을 시

Table 4. A-V shunt patency rates according to follow up periods in male and female(%)

Months	1	3	6	12	24	36	60
Male (n=109)	95.0 (n=95)	93.8 (n=79)	91.2 (n=70)	91.2 (n=70)	91.2 (n=70)	83.6 (n=11)	55.7 (n=2)
Female (n=74)	98.5 (n=68)	98.5 (n=68)	96.7 (n=52)	92.3 (n=74)	85.2 (n=12)	85.2 (n=12)	

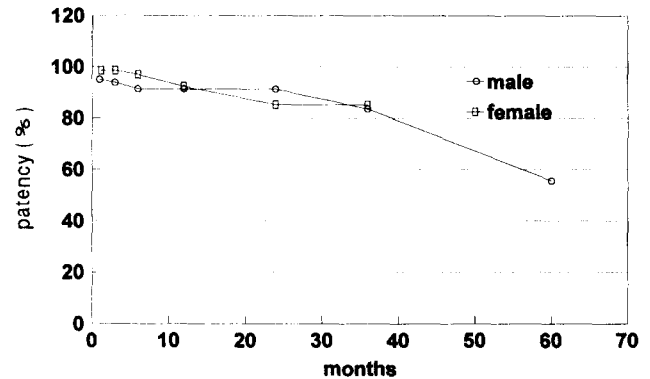


Fig. 1. Shunt patency rates according to follow up periods in male and female

도했으나 성공하지 못하여 다시 근위부에 동정맥루조성술을 시행한 경우, 5년 개존율이 처음으로 시행한 동정맥루와 2회이상 시술한 동정맥루의 개존율이 각각 83.3%, 40.6%로 통계적으로 유의하게 차이가 있었다($P < 0.05$, Table 6, Fig. 3).

6. 전증례의 동정맥루개존율과 조기단락폐쇄를 제외한 동정맥루 개존율

시술한 222회중 추적이 가능했던 183회 가운데 술후 1년간 개존율은 93.4%를 보이고 2년 개존율 91.6%, 3년 개존율 84%, 5년 개존율 56%를 보였으며, 조기단락폐쇄를 제외한 개존율은 1년 95%, 2년 92.3%, 3년 87.1%, 5년 58%이었다(Table 7, 8, Fig. 4, 5).

고 찰

만성신부전증환자에서 인공신장을 이용한 혈액투석치료는 1940년대부터 시작되었으며 이에따라 혈관접근의 방법이 발전되어 왔다. 혈관접근후 혈액투석은 만성신장질환으로 치료를 받는 환자중 70% 정도가 혈액투석에 의

Table 5. Shunt patency rates in the patients with DM and without diabetes mellitus (%)

Months DM	1	3	6	12	24	36	60
No (n=151)	96.4 (n=134)	95.5 (n=111)	94.6 (n=104)	94.6 (n=104)	92.6 (n=47)	84.5 (n=16)	56.3 (n=2)
Yes (n=32)	96.6 (n=29)	91.5 (n=18)	85.8 (n=15)	85.8 (n=15)	85.8 (n=15)	85.8 (n=15)	0 (n=15)

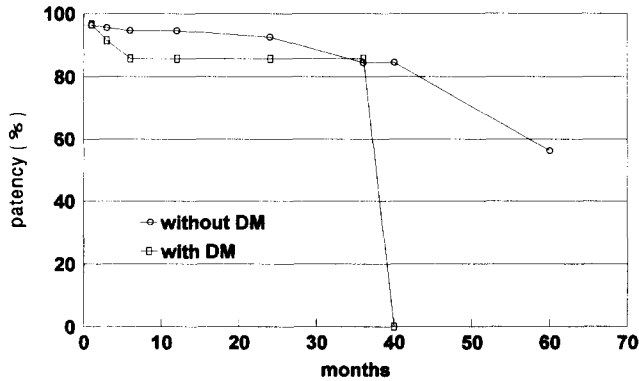


Fig. 2. Shunt patency rate in the patients with or without diabetes mellitus

존하고 있으므로 신장이식이 보편화되어 있는 현재에도 혈액투석은 중요하다.

국내에서도 1970년대 후반기부터 만성신부전증의 치료로 혈액투석이 보편화되면서 혈액투석을 위한 동정맥루수술건수가 급격히 증가되고 있다. 신부전증환자에게 혈액투석을 하기 위해서는 효율적으로 오래 사용할수있는 혈관접근이 중요하며 이는 환자의 치료와 수명에 큰 영향을 미친다.

1966년 Brescia와 Cimino⁹⁾가 혈액투석을 위한 혈관접근으로 안전하고 효과적인 요골동맥-요측피정맥사이에 측측문합의 동정맥루조성술을 소개한 후에 혈액투석을 위한 동정맥루형성의 일반적인 수기가 되었다. 이는 종래 외관 동정맥루가 가지고 있는 반복감염과 혈관내응고가 적으며, 동맥이나 정맥원위부결찰을 안해도 된다는 점, 동정맥루기능을 쉽게 알수있고, 개존율이 높다는 점 등으로 각광을 받았다. 만성신부전증환자의 혈액투석을 위한 수술은 최근에는 변형 Brescia-Cimino 동정맥루조성술을 많이 사용하고 있다. 동정맥루조성술의 성공을 위하여 수술하기 전부터 우세한쪽이 아닌 팔에서의 요측피정맥이나 전박부정

Table 6. Shunt patency rates who have experienced failed shunt or not (%)

Months Previous shunt	1	3	6	12	24	36	60
No (n=167)	98.0 (n=150)	97.2 (n=122)	94.6 (n=106)	94.6 (n=106)	92.7 (n=47)	83.3 (n=13)	83.3 (n=2)
Yes (n=16)	81.2 (n=13)	81.2 (n=13)	81.2 (n=13)	81.2 (n=13)	81.2 (n=13)	81.2 (n=13)	40.6 (n=1)

P<0.05; the difference of the slopes of the change of patency rates between two groups

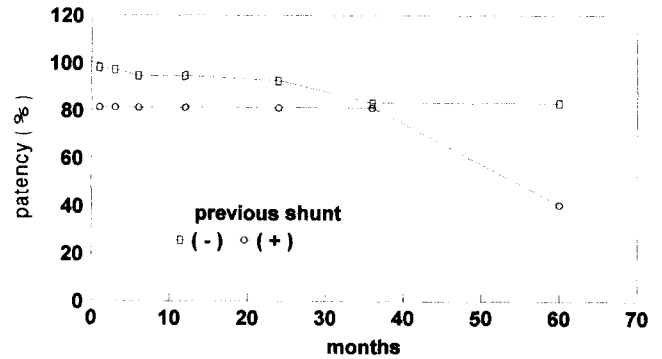


Fig. 3. Shunt patency rates who have experienced failed shunt or not

Table 7. Shunt patency rate in the patients devoid of early failures (n=148)

Months	1	3	6	12	24	36	60
(n=148)	(n=135)	(n=118)	(n=84)	(n=44)	(n=18)	(n=2)	
Patency (%)	100	99.2	96.8	95.0	92.3	87.1	58.1

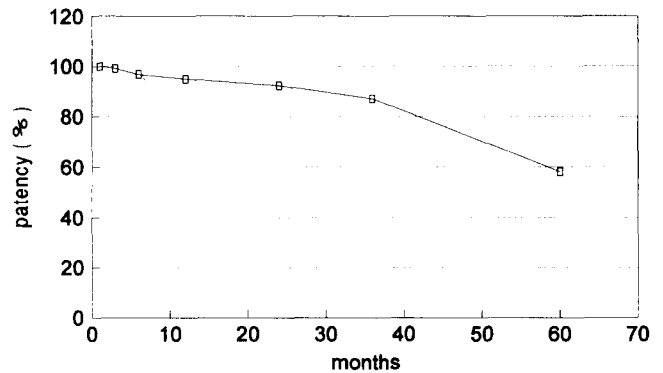


Fig. 4. Shunt patency rate in the patients devoid of early failures (n=148)

Table 8. Overall shunt patency rates in 183 arteriovenous fistulae created for the hemodialysis in the patients with chronic renal failure

Months	1	3	6	12	24	36	60
	(n=164)	(n=135)	(n=118)	(n=84)	(n=44)	(n=18)	(n=2)
Patency(%)	96.4	95.7	93.4	93.4	91.6	84.0	56.0

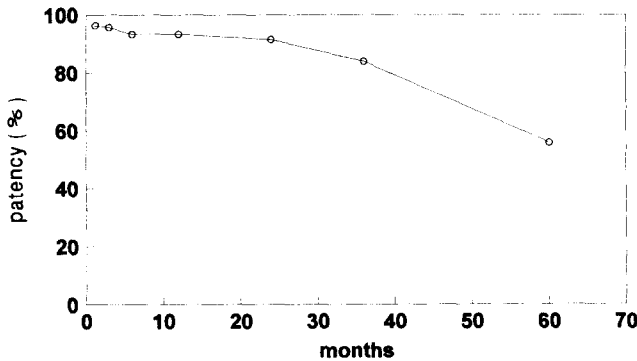


Fig. 5. Overall shunt patency in 183 arteriovenous fistulae in chronic renal failure

맥을 혈관주사로 사용하는 것을 피해야 하며 혈액투석이 필요할 것으로 기대되면 동정맥루를 빨리 만들어야 한다.

내동정맥루조성술은 처음에는 측측문합방법⁵⁾을 이용했으나, 술후 정맥고혈압의 빈도가 높아져 지금은 이용되지 않고 동맥과 정맥사이에서 측단문합을 주로 사용하고 있으며 경우에 따라 동맥 steal 증후군을 방지하기 위해서 단단 문합을 사용하기도 한다⁶⁾.

저자의 경우에는 동정맥루조성술식에 따른 개존율의 차이는 요골동맥과 요측피정맥사이의 측단문합이외의 술식은 시술회수가 적어 비교분석하지 않았다.

동정맥루개존기간은 동정맥루폐쇄로 재수술을 요할때까지의 경과기간을 말한다. 일반적으로 가장많이 시행되는 Brescia-Cimino 동정맥루조성술의 전체증례 1년 개존율은 65% 정도 이고⁸⁻¹¹⁾, snuff-box내의 동정맥루조성술의 1년 개존율은 좀더 좋아서 약 75% 정도로 보고되고 있으며^{12,13)}, 국내에서는 대개 85%에서 91%까지의 높은 동정맥루개존율을 보고하고 있다⁴⁻¹⁷⁾.

저자의 경우 동정맥루의 1년개존율이 93%로 국내의 다른보고와 비슷하였다. 1년 이후의 동정맥루개존율에 있어서는 Kinnaert 등¹⁸⁾과 Palder 등¹⁹⁾은 1년에 79%, 60%, 2년에 78.5%, 51.3%, 3년에 46.3%의 보고와 비교하면 저자의 경우 1년 93.4%, 2년 91.6%, 3년 84%, 5년 56%로 비

교적 높은 동정맥루개존율을 보여주고 있다.

동정맥루조성술후 동정맥루폐쇄의 원인은 문합술의 기술적인 문제와 동맥 정맥의 위치불량, 술전에 인지 안된 근위부 정맥의 경화, 동맥벽의 석회화로 인한 문합장애, 혈액량의 감소로 인한 저혈압, 혈액점도의 상대적 증가 등이며, 이로 인한 수술직 후 실패율은 8~32%이다¹⁸⁾. 실패는 수술후 24시간내에 결정되며, 대개 정맥의 크기가 작을 경우나 문합크기가 작은 경우에 발생한다.

특히 노령이나 당뇨병이 있는 경우는 동맥경화증으로 인한 혈관협착이나 동맥벽의 석회화 등의 문제로 실패가 야기되는 수가 있다.

또한 첫 1개월내의 조기혈전은 수술기술의 미숙에 의한 것으로 생각된다.

수술 후 후기합병증은 동맥루부위의 혈전, 감염, 심부전증, steal 증후군, 정맥고혈압, 동맥류, 폐색전증 등이 있으며 이중 혈전이 가장 많다¹⁸⁾. 저자의 경우도 32례의 만기합병증중 혈전이 19례 (54%)로 가장 많았다. 감염은 외관동정맥루조성술에 비해 내동정맥루의 경우 아주 낮아서 1~3% 정도이며²⁰⁾, steal 증후군은 높은 말초혈관저항과 넓은 문합부가 형성되어, 원위부 동맥고혈압이 발생하여 유발하며 실제빈도는 0.2~2% 정도로 보고되고 있다²¹⁾.

본 연구에서는 동정맥루조성술후 조기폐쇄는 Kinnaert 등¹⁸⁾의 경우에서 추적기간중 여자가 2배정도 폐쇄율이 높은 것으로 보고되고 있으며 이는 남자에 비해 여자의 동맥과 정맥의 직경이 작고 혈관수축이 잘 일어나는 경향 등이 실패율에 큰 영향을 미친 것으로 생각되나 저자의 경우 1년개존율이 남여가 각각 91%, 92%로 Kinnaert 등의 관찰결과와 달랐다. Obinna 등²²⁾과 Thomsen 등²³⁾의 경우 당뇨병성신부전례에서 실패율이 높은 것으로 보고하였고 이는 감염의 발생, 정맥의 동맥경화성혈관 변화로 인한 직경의 축소, 정맥의 동맥화부전으로 추측하였다. 저자의 경우 당뇨병성 신부전환자의 절대숫자가 적었지만 술후 3년까지 개존율이 당뇨병유무에 관계없이 비슷하였다. 수술전 혈액투석의 경험이 있었던 동정맥루의 조성술례에서의 폐쇄율은 국내의 다른 보고와 같이 높은 것으로 나타났다(P<0.05).

결 론

1985년 11월부터 1993년 5월까지 전남대학병원흉부외과학교실에서 만성신부전환자에 대해서 혈액투석을 하기 위해 시행한 201명의 증례에서 222회의 동정맥루를 시술하였으며 이중 추적이 가능했던 173명의 증례에서 183회

의 동정맥루조성술을 대상으로 하여 술후 1개월부터 88개월을 추적관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 성별로는 남자 102례, 여자 71례였으며 평균 나이는 45, 7세였다.
2. 201 명의 환자 중 222 회의 동정맥루를 시술하였고 16명에서 2회 이상의 수술을 하였다.
3. 이용한 술식은 214 회에서 요골동맥 요측피정맥 혹은 완동맥 요측피정맥루를 하였고 봉합방법은 측단문합 203례, 측측문합 9례, 단단문합 2례였으며 자가정맥이식 2례, Gore tex이식 6례 등이었다.
4. 조기단락폐쇄는 28례 (12%)였고 그 원인은 부적절한 정맥선택이 23례, 혈전이 5례였다.
5. 장기관찰추적시 합병증은 32례 (14%)가 있었으며 혈전이 19례로 가장 많았고 그 외 정맥류 4례, 정맥고혈압 4례, steal 증후군 3례, 창상감염 2례가 있었다.
6. 당뇨병과 동반한 만성신부전증 32례 (17%)에서는 동정맥루개존율이 36개월까지는 당뇨병이 없는 환자에서의 개존율과 차이가 없었으나 이후 상대적으로 빠른 폐쇄율을 보였다.
7. 추적관찰이 가능했던 183 개의 동정맥루의 개존율은 1개월에서 96%, 3개월에서 95%, 1년에서 93%, 2년에서 91%, 3년에서 84%, 5년에서 56%이었다.
8. 술식에 따른 개존율은 요골동맥과 요측피정맥사이의 측단문합을 제외한 술식은 수술회수가 적어 비교하지 않았으며, 동정맥루의 폐쇄에 대한 원인중 혈전형성에 대한 면밀한 검토가 필요하며, 창상감염에 대한 대책 및 당뇨병의 적절한 관리로 조기폐쇄를 방지할 수 있는가에 대한 연구가 요구되며 초회수술이 실패하지 않도록 적절한 관리가 필요할 것으로 사료된다.

References

1. European Dialysis and Transplant Association: *Combined Report on Regular Dialysis and transplantation in Europe*. vol X VI London, Springer International, 1985.
2. Eggers PW. *Effect of transplantation on the Medicare end-stage renal disease program*. N Engl J Med 1988; 318: 223-9
3. Kolff WJ, Berk HThJ. *The artificial kidney: a dialyser with a great area*. Acta Med Scand. 1944; 117: 121-31
4. Quinton WE, Dillard DH, Scribner BH. *Cannulation of blood vessels for prolonged dialysis*. Trans Am S C Artif Intern Organs 1960; 6: 104
5. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ. *Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arterio-*

- enous fistula*. N Engl J Med 1966; 275: 1089-92
6. Bonalumi D, Civalleri D, Rovida S, et al. *Nine years' experience with end-to-end arteriovenous fistula at the "anatomical snuffbox" for maintenance hemodialysis*. Br J Surg 1982; 69: 486-8
7. Ingelfinger JA, Mosteller F, Thibodean LA, Wave JH. *Biostatistics in clinical medicine*. New York: Macmillan publishing co. 1987
8. Keherlakiam GM, Roedersheimer LR, Arbaugh JJ. *Comparison of autogenous fistula versus expanded polytetrafluoroethylene graft fistula for angioaccess in hemodialysis*. Am J Surg 1986; 152: 238-43
9. Winsett OE, Wolma Fj. *Complications of vascular access for hemodialysis*. South Med J 1985; 78: 513-9
10. Kim GE, Hovaguimian H, Matalon R. *Vascular access for patients on long-term hemodialysis maintenance*. NY state J Med 1984; 84: 178-80
11. Rohr MS, Browder w, Frentz GD, McDonald JC. *Arteriovenous fistula for long-term dialysis*. Arch Surg 1978; 113: 153-5
12. Mehigan JT, McAlexander RA. *Snuffbox arteriovenous fistula for hemodialysis*. AM J Surg 1982; 143: 252-3
13. Bartova V, Vanecek V, Valek A. *Snuffbox fistula Better vascular access for hemodialysis*. Dial Transplant 1984; 51: 797-801
14. 조광식, 김병호, 박기일, 김춘규. *노독증환자의 동정맥루에 대한 임상적 고찰*. 대한외과학회지 1980; 22: 36-42
15. 박규완, 최영길, 백낙환. *Snuffbox에 설치한 투석용 동정맥루*. 대한외과학회지 1988; 34: 123-8
16. 이형수, 홍성화, 주홍재. *신부전 환자의 혈액투석을 위한 Vascular Access에 관한 임상적 고찰*. 대한외과학회지 1985; 30: 443-51
17. 박윤상, 김상준, 김수태. *만성 신부전증 환자에 있어서 혈액투석을 위한 동정맥루*. 대한외과학회지 1986; 30: 594-601
18. Kinnaert P, Vereerstraeten P, Toussaint C and Van Geertruyden J. *Nine years' experiences with internal arteriovenous fistulas for hemodialysis: A study of some factors influencing the results*. Br J Surg 1977; 64: 242-6
19. Palder SB, Kirkman RL, Whitemore AD, Hakim RM, Lazarus JM, Tilney NL. *Vascular access for hemodialysis*. Ann Surg 1985; 202: 235-9
20. Zibari GB, Rohr MS, Landreneau MD. *Complications from permanent hemodialysis vascular access*. Surgery 1988; 104: 681-6
21. Duncan H, Ferguson L, Faris I. *Incidence of the radial steal syndrome in patient with Brescia fistula hemodialysis: Its clinical significance*. J Vasc Surg 1986; 4: 144-7
22. Obinna OA, Isiadinso, Sullivan JF. *The problems of vascular access for hemodialysis in juvenile diabetes with end-stage renal disease*. Angiology 1975; 26: 569
23. Thomson MB, Deurell SI, Elfstrom J, Aim A. *What the causes of the failures in surgically constructed arterio-venous fistulas?* Acta Chir Scand 1983; 149: 371