

정맥문합부 협착이 있는 인조혈관 동정맥루의 폐색 전 수술과 폐색 후 수술의 장기 개통률 비교

순천향대학교 의과대학 외과학교실

윤상철 · 송 단 · 문 철

Comparison of Post-surgical Patency Rates between Failing and Failed Arterio-venous Graft for Hemodialysis with Venous Anastomosis Stenosis

Sang Chul Yun, M.D., Dan Song, M.D., Chul Moon, M.D.

Department of Surgery, College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea

Purpose: The most frequent complication in vascular access for hemodialysis is the stenosis of venous anastomosis site and resultant thrombosis. And it has been suggested that the correction of stenosis before thrombosis can prolong graft survival. We compared the outcomes of surgical repair between stenosed group and thrombosed group.

Methods: From March 2003 to July 2007, 155 cases of stenosed graft-venous anastomosis (GVA) of arteriovenous graft (AVG) underwent salvage operation; 53 elective revisions for stenosis (group A), and 102 emergency open thrombectomies with jump grafts (group B). Outcomes were compared by post-intervention primary patency (PIPP) and post-intervention secondary patency (PISP).

Results: The mean follow-up duration was 24.8 ± 15.2 months. Surgical success rate was 100% for elective revision group and 98% for emergency operation group. Elective revision of symptomatic GVA stenosis improved PIPP compared to emergency operation of thrombosed graft (mean 13.0 vs. 8.6 months, $P=0.018$). But PISP was not extended (mean 24.2 vs. 23.2 months, $P=0.359$). The electively revised GVA stenosed graft had fewer subsequent thrombotic events (0.3 vs 0.7 thrombosis/patient year, $P=0.027$) and fewer interventions (0.6 vs. 1.2 interventions/patient year, $P=0.06$). The proportion of other stenoses for group A and group B was 35.8% and 38.2%, respectively.

Conclusion: The frequency of subsequent thrombotic events and total number of postoperative interventions decreased significantly after elective revision. Elective revision of GVA stenosis in PTFE graft prolongs PIPP, and should be considered before the occurrence of thrombosis. (J Korean Surg Soc 2010;78:410-418)

Key Words: Arteriovenous graft, Graft venous anastomosis stenosis

중심 단어: 동정맥루, 정맥문합부 협착

서 론

책임저자: 문 철, 서울시 용산구 한남동 657
☎ 140-743, 순천향대학교 의과대학 외과학교실
Tel: 02-709-9071, Fax: 02-749-0449
E-mail: Moonc@hosp.sch.ac.kr

접수일 : 2009년 12월 3일, 게재승인일 : 2010년 3월 15일
본 논문은 2008년도 대한외과학회 추계통합학술대회에서 구연
발표한 내용임.

대한신장학회에 2007년 현재 등록된 만성신부전 환자 48,675명 중 63.5%인 30,907명이 혈액투석 환자이며, 매년 증가하여 2000년에 백만 명당 330.4명에서 2007년에 백만 명당 617.7명으로 두 배 가량 증가하였다.(1) 투석접근로 중

자가혈관 동정맥루가 혈전 발생이 적고 개통률이 높고 감염이 적어 현재로서는 최적이다. 미국에서는 2009년도에 52.6%가 자가혈관으로 투석하고 있으며 이를 67%로 증가시키기 위해 노력하고 있다.(2) 그러나, 자가혈관이 소진되거나 혈관 크기가 수술에 부적합한 경우 불가피하게 인조혈관 동정맥루를 사용하나 협착과 혈전 폐쇄, 감염 등 투석 접근로와 관련된 합병증이 5~6배 많고 또한 개통률이 낮고 잦은 입원과 치료로 많은 의료비 지출을 발생시키므로 합병증 발생이 적절한 구조 요법을 시행해 개통률을 높여야 한다.(3)

인조혈관 동정맥루의 개통률을 연장시키려면 합병증 중 가장 빈도가 높은 정맥문합부 협착(graft venous anastomosis stenosis)을 조기 진단 치료해야 한다. 문합부 협착은 내막 증식증이 주원인으로 혈관 내 압력을 증가시켜 사지 부종이나 측부순환을 발생시키며 재순환으로 투석 효율을 감소시킨다. 동정맥루의 수명을 증가시키기 위해 혈류량, 동맥내압, 정맥내압, 재순환율, 도플러 초음파 등을 정기적으로 시행하여 동정맥루의 이상을 감시해야 한다. DOQI 지침(National Kidney Foundation Dialysis Outcomes Quality Initiative guideline)은 인조혈관 직경의 50% 이상 협착이 있으며 혈류역학적, 기능적, 임상적 이상이 동반되면 구조 요법을 시행할 것을 권고하고 있다.(4)

정맥문합부 협착의 발생시 구조 요법(salvage procedure)은 두 가지로 수술(협착부 제거와 jump graft)과 경피경관혈관성형술(percutaneous transluminal angioplasty)이며 어느 방법이나 효과적이다.(5) 협착은 혈전 폐쇄 전에 교정하는 것이 인조혈관의 수명을 증가시키고 혈전 발생 횟수, 구조 요법 횟수와 의료 비용 감소의 효과가 있어 정기적인 점검으로 혈전 폐쇄 전에 수술이나 경피경관혈관성형술을 시행하는 것이 좋다고 알려져 있다.(6,7) 이에 따라 순천향의과대학 외과학교실에서 정맥문합부 협착과 혈전 폐쇄로 선택 또는 응급 수술을 받은 환자들을 대상으로 선택 또는 응급 수술이 개통률, 합병증 등 수술 결과에 미치는 영향을 비교 조사하였다.

방 법

2003년 3월부터 2007년 7월까지 순천향대학교 의과대학 외과학교실에서 인조혈관 정맥문합부 협착과 혈전 폐쇄로 입원한 혈액투석 환자들을 대상으로 의무기록을 후향 분석하였다. 인조혈관의 재질은 전례에서 polytetrafluoroethylene

(EXXCEL, Boston Scientific Medi-tech, MAQUET, Wayne, NJ, USA; IMPRA, C. R. Bard peripheral vascular, Tempe, AZ, USA; Atrium, Atrium medical corporation, Hudson, NH, USA)이다. 인조혈관의 수명이 다하여 새로 형성한 인조혈관 동정맥루의 정맥문합부 협착을 수술 시 독립적인 예로 취급하였다. 또한, 구조 요법이 필요시 방사선 중재시술(intervention)을 우선 시행함을 원칙으로 하고 있어 수술 전 경피경관혈관성형술을 시행하였던 환자들은 연구에 포함하였다. 155예(135명)의 수술을 대상으로 하였으며 동정맥루의 위치는 위팔이 89예(57.4%), 아래팔이 66예(42.6%)이었다. 이 중 혈전 폐쇄 발생 전에 정맥문합부의 선택적 수술(elective revision)로 jump graft를 시행한 53예(A군)와 혈전 폐쇄가 발생하여 혈전 제거술(open thrombectomy)과 jump graft를 시행한 102예(B군)를 대상으로 수술 후 일차 개통률, 이차 개통률을 비교하고 개통률에 영향을 주는 요인들도 분석하였다.

인조혈관 동정맥루 형성 후 3개월마다 외래 진찰을 시행하여 혈류량, 동맥내압, 정맥내압, 재순환율 등을 감시하였으며, 동정맥루의 혈잡음이나 진전의 소실, 투석시 정맥압 상승 또는 팔 부기 등 동정맥루 개통에 이상 소견이 있는 경우 동정맥루 조영술을 시행하여 협착 또는 혈전 발생을 진단하고 구조 요법을 시행하였다. 긴 협착, 탄성반동(elastic recoil) 등으로 경피혈전제거술에 실패할 가능성이 많은 경우나, 방사선 중재시술 후 조기 재혈전이 발생한 경우, 가성동맥류의 형성으로 다량의 혈전 제거가 어려운 경우, 방사선 중재시술 시행 횟수가 많거나 시행 간격이 짧아 지거나 또는 방사선 중재시술에 실패한 경우 구조 요법으로 수술을 시행하였다. A군은 모두 수술 전 동정맥루 조영술을 시행하여 협착을 진단하였고, B군은 85예(83.3%)에서 수술 전 방사선 중재시술을 시행한 경우로 대부분으로 협착 부위를 알 수 있었으며 모든 환자에서 수술 중 육안으로 협착을 확인하였다.

1) 수술방법

마취는 79.3%에서 국소마취로 시행하였으며, 전신마취는 20.7%에서 시행하였으며, 통증에 민감하거나, 협착이 길 경우, 액와부 정맥이 깊이 있거나, 장시간 자세 유지가 어려운 경우 또는 환자가 원하는 경우에는 전신마취로 수술하였다. 수술은 다음과 같이 정형화하였다.

(1) 우선 동맥 문합부 상방 인조혈관을 분리하여 혈류 차단 후

(2) 정맥 문합부위에 피부 절개를 가하고 인접 인조혈관을 분리 절개하여 협착 또는 폐쇄를 확인 후

(3) Fogarty catheter, graft thrombectomy catheter, adherent clot catheter 등을 이용하여 인조혈관 내 혈전 및 비후성 내막을 제거하고 동맥문합부 인접 혈관에 절개 후 동맥혈전을 제거하였다.

(4) 수술 전 동정맥루 조영술에서 내막 협착이 진단되었거나, 협착으로 인해 fogarty 카테터의 진입이 안 되는 등 통과에 문제가 있는 경우 비후된 내막을 endometrial curette으로 제거 후 풍선확장술을 시행하였다.

(5) 정맥 문합부 협착부는 봉합하여 stump 처리 후

(6) 새로운 PTFE graft를 사용하여 남은 인조혈관과 정맥 문합부 상방 근위부 정맥 사이에 jump graft를 시행하였다. 통상적인 jump graft 길이는 5 cm에서 8 cm 가량이었다.

(7) 하완 인조혈관의 경우 팔꿈치 상방의 근위부 정맥에 연결하였으며, 상완의 경우 원위부 액와정맥에 연결한 경우도 있으나, 액와정맥 협착이 있는 경우는 수술을 시행하지 않고 방사선 중재시술을 시행하였다.

대상 환자들은 잦은 협착 또는 조기 재협착으로 수술하였으며 협착의 길이나 정도가 패치성형술(patch angioplasty)에 적당하지 않아 패치성형술은 시행하지 않았다. 수술 중 초음파로 인조혈관 또는 인접 정맥 내 잔존 혈전, 협착 유무를 확인하고 다음 날 동정맥루 조영술을 시행하여 이상 소견 유무를 확인하였으며 잔존 협착이나 수술 중 미 발견된 동반 협착의 확인 시 경피경관혈관성형술로 교정하였다. 혈전 폐쇄 환자의 내원 시 수술은 일시적인 도관 삽입을 피하기 위해 가능한 즉시 시행을 원칙으로 하였으며, 고칼륨혈증 또는 폐부종 등이 있으면 일시적 도관을 삽입하고 투석을 먼저 시행하였다.

2) 용어 정의

수술 후 일차 개통(post-intervention primary patency)은 동정맥루 협착의 수술 시점부터 협착이나 혈전 폐쇄의 재발로 인한 수술이나 방사선 중재시술 또는 새로운 동정맥루 형성, 현재 개통률 측정 시점까지로 정의하였으며, 수술 후 이차 개통(post-intervention secondary patency)은 동정맥루 협착의 수술 시점부터 동정맥루 포기 또는 현재 개통률 측정 시점까지로 정의하였다.(8) 조기 재혈전폐쇄(early rethrombosis)는 수술 후 한달 이내 폐쇄가 발생한 경우로 정의하였다. 수술 직후 혈전 폐쇄가 발생하여 1회 이상 투석이 불가하였던 경우를 수술 실패로 간주하였다.(9)

3) 통계분석

두 군 간의 환자 특성 비교는 t-test와 chi-square test를 사용하였고 개통률을 구하기 위해 life table analysis를 사용하였으며, log-rank test로 검증하였다. 두 군의 개통 기간에 영향을 주는 요인의 분석을 위해 Cox's proportional hazard regression model을 사용하였다. 이들 통계분석은 SPSS software, ver. 12 (SPSS, Chicago, IL, USA)을 사용하였다. P-value는 0.05 이하 시 유의함으로 간주하였다.

결 과

1) 대상환자의 임상 특성

155예의 수술(135명) 중 53예는 선택적 수술로 jump graft를 시행하였고(A군), 102예는 혈전 폐쇄로 혈전 제거와 jump graft를 시행하였다(B군). 이들은 모두 수술 후 1년 이상 추적 관찰된 환자들이며 수술 후 평균 외래 추적 기간은 24.8 ± 15.2 개월이었다. B군에서 수술 직후 혈전 폐쇄가 발생하여 투석을 1회 이상 시행하지 못한 경우가 2예에서 발생하였으며 수술 성공률은 A군은 100%, B군은 98%이었다.

두 군의 환자의 임상 특성을 비교 시 남녀 비는 A군에서 14 : 39, B군은 49 : 53이며 여성의 비율이 73.6%와 52%로 차이를 보였다($P=0.013$). 혈중 헤모글로빈이 12 g/dl 이하인 환자의 비율은 62.7%와 84%로 B군에 빈혈 환자가 더 많았다($P=0.003$). 평균 수술 시간은 A군이 106.3 ± 37.7 분이고 B군은 125.5 ± 40.6 분으로 B군이 더 길었다($P=0.005$). 그 외에 나이, 당뇨, 고혈압, 체질량지수(body mass index), 인조혈관의 위치, 평균 사용 기간, 수술 전 중재시술의 횟수 등은 그룹 간에 차이가 없었다(Table 1).

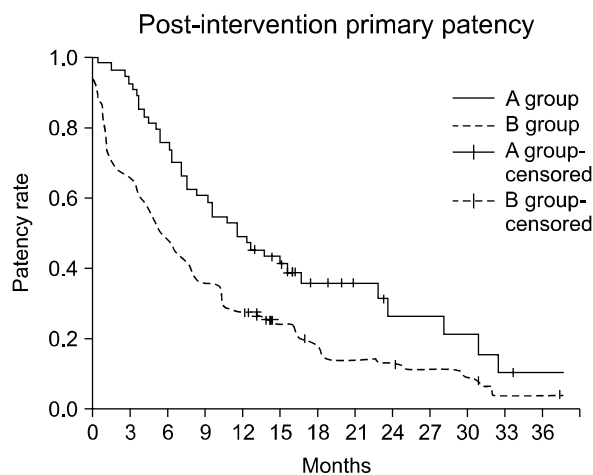
2) 개통률

구조 수술 후 일차 개통률은 A군에서 3, 6, 12개월에 92%, 75%, 49%이며 B군은 67%, 47%, 27%이었으며 평균 개통 기간은 각각 13개월과 8.6개월로 유의하게 차이가 있었다(log-rank, $P=0.018$)(Fig. 1). 두 군 간의 개통률은 수술 후 3개월에 현저한 차이를 보이고 있으며 그 경향은 1년 내 유지되며 B군에서 20예로 조기 재혈전 폐쇄가 현저히 많이 발생한 것과 관련이 있었다(RR 11.44; CI 95%, 1.43~91.47; $P=0.022$). 수술 후 이차 개통률은 A군은 3, 6, 12개월에 100%, 100%, 94%이고 B군은 91%, 87%, 74%이며 평균이차 개통 기간은 각각 24.2개월과 23.2개월로 유의한 차이

Table 1. Comparison of demographics and characteristics

Category	Group A* (n=53)	Group B† (n=102)	P-value
Patients data			
Sex (female)	73.6%	52.0%	0.013
Age (years)	56.7±11.3	56.0±12.9	NS†
Diabetes mellitus	39.6%	45.0%	NS
Hypertension	66.0%	75.5%	NS
Body mass index	23.4±3.8	23.5±3.5	NS
Hemoglobin (<12 g/dl)	62.7%	84.0%	0.003
Graft data			
Site			NS
Upper arm	56.6%	57.8%	
Forearm	43.4%	42.2%	
Previous intervention (times)	2.8±2.5	2.4±1.9	NS
Graft age§ (months)	30.6±20.9	26.7±15.4	NS
Operation time (minutes)	106.3±37.7	125.5±40.6	0.005
Midgraft curettage	33.9%	31.4%	NS
Intraoperative balloon dilatation	39.6%	45.1%	NS
F/U period (months)	24.8±11.4	24.7±16.6	NS

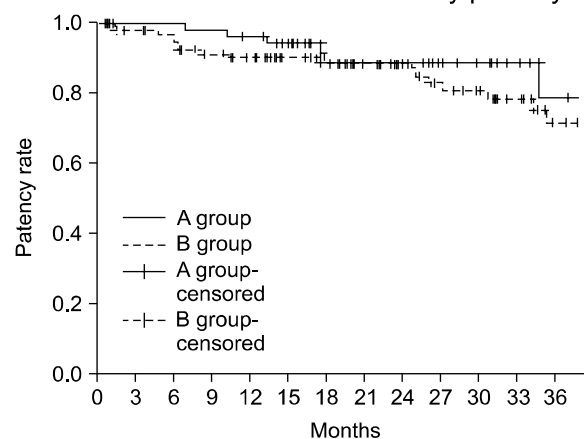
Data are reported as mean±standard deviation or percentage. *Group A = elective jump graft; †Group B = emergency open thrombectomy and jump graft; ‡NS = not significant; §Graft age defined as the interval between access construction and salvage operation.; || F/U = follow up.



Patients at risk				
Failing	53	40	26	5
Failed	102	48	28	9

Fig. 1. Post-intervention primary patency (PIPP) of salvaged grafts calculated by Kaplan-Meier method, and compares 2 groups by log-rank test. PIPP of group B was significantly lower than group A (P=0.018).

Post-intervention secondary patency



Patient at risk				
Failing	53	50	23	8
Failed	102	75	48	19

Fig. 2. Post-intervention secondary patency of salvaged grafts were compared and not significantly different between 2 groups by log-rank test (P=0.359).

Table 2. Post-operative access event

	Group A	Group B	P-value
Thrombosis/patient year	0.3	0.7	0.027
Intervention/patient year	0.6	1.2	0.060

는 없었다(log-rank, P=0.359)(Fig. 2). 그러나, 이 기간 동안 수술 후 혈전 발생 횟수는 A군은 1년에 0.3회, B군은 1년에 0.7회였으며(P=0.027), 구조 수술 후 정맥문합부 재협착으로 인한 중재시술의 횟수는 A군은 1년에 0.6회, B군은 1년에 1.2회로 차이가 있었다(P=0.060)(Table 2).

위치에 따라 상완과 하완 인조혈관의 개통률을 각각 분석하였을 때 상완 인조혈관에서 수술 후 일차 개통률은 A군(30예)이 3, 6, 12개월에 93%, 77%, 43%, B군(58예)이 71%, 51%, 24%로 A군에서 높은 경향을 보이나 유의한 차이는 없었고(log-rank, P=0.095), 하완 인조혈관에서 수술 후 일차 개통률은 A군(23예)이 3, 6, 12개월에 91%, 74%, 57%, B군(43예)이 60%, 42%, 33%로 유의한 차이를 보였다(log-rank, P=0.002). 이차 개통률은 상완에서 A군이 100%, 100%, 97%, B군은 98%, 95%, 89%로 유의한 차이는 없으며(log-rank, P=0.263), 하완에서도 A군이 100%, 100%, 96%, B군이 98%, 98%, 92%로 유의한 차이는 없었다(log-rank, P=0.400).

수술 중 또는 수술 후 발견된 동반 협착의 비율은 A군에서 19예(35.8%), B군은 39예(38.2%)에서 확인되었으며 이들

은 혈관성형술이나 내막 소파술(midgraft curettage)로 치료하였다(Table 3). 138예(89.0%)에서 수술 다음날 동정맥루 조영술을 시행하였고 인조혈관 내막 협착이 8예 있어 경피경관혈관성형술을 시행하였다. 중심정맥 협착이 동반된 6예 중 팔 부기가 있던 4예에서만 경피경관혈관성형술을 시행하였다.

인조혈관의 일차 개통률에 영향을 주는 요인들을 분석하였을 때 단변량 분석에서는 혈전 발생 후 응급 수술 시행(hazard ratio (HR), 1.810; 95% CI, 1.238~2.649), 수술 후 동반협착 존재 여부(HR, 1.612; 95% CI, 1.097~2.368)가 개통률 저하와 관련이 있었으며 다변량 분석에서 고혈압(HR 0.764; 95% CI, 0.520~1.122)은 개통률 증가와 관련이 있고 응급 수술(HR, 1.810; 95% CI, 1.238~2.649), 수술 후 동정맥루 조영술을 시행 안 한 경우(HR, 1.864; 95% CI, 1.036~3.354) 등이 개통률 저하와 관련이 있었다(Table 4).

Table 3. Proportion of associated stenosis

Category	Group A	Group B
GAA* stenosis	1 (1.9%)	10 (9.8%)
Long segment proximal vein stenosis	6 (11.8%)	1 (0.9%)
Central vein stenosis	1 (1.9%)	5 (4.9%)
Intragraft stenosis	11 (20.7%)	23 (22.5%)
Total	19 (35.8%)	39 (38.2%)

*GAA = graft-arterial anastomosis.

3) 합병증

수술 후 합병증은 1예에서 인조혈관 주위 혈종이 있어 이를 제거하였으며 1예에서 수술 후 10일째 동맥문합부 혈관 주위 국소감염이 있어 절개 배농하였고 2예에서 팔오금에서 동맥문합부위 혈청종이 발생하여 제거하였으며 21예에서 한 달 이내 혈전 폐쇄가 발생하였으며 이 중 10예는 경피기계혈전제거술(percutaneous mechanical thrombectomy), 11예는 수술 혈전 제거술을 시행하였다(Table 5).

조기 재혈전폐쇄의 원인은 근위부 정맥의 동반협착이 1예, 동맥 문합부 협착이 1예, 혈압 저하 1예, 잔류 동맥혈전이 2예이었으며 그 외 16예에서는 원인을 확인할 수가 없었다(Fig. 3, 4).

Table 5. Postoperative complications

Complication	Group A	Group B	P-value
Hematoma	0	1	
Graft infection	0	1	
Perigraft seroma	0	2	
Early rethrombosis*	1	20	0.002

*Early rethrombosis = thrombosis within one month after operation.

Table 4. Risk factors on post-intervention primary patency of salvaged grafts

Variables	Univariate		Multivariate	
	HR* (95% CI)	P-value	HR (95% CI)	P-value
Male gender	1.289 (0.905~1.836)	0.159	—	NS
Age	0.997 (0.983~1.012)	0.720	—	NS
Diabetes mellitus	0.995 (0.701~1.411)	0.976	—	NS
Hypertension	0.764 (0.520~1.122)	0.169	0.634 (0.420~0.957)	0.03
Body mass index	1.007 (0.959~1.058)	0.766	—	NS
Hemoglobin (<12 g/dl)	0.999 (0.906~1.102)	0.984	—	NS
Site (forearm)	0.932 (0.654~1.327)	0.695	—	NS
Operation time	1.005 (1.001~1.009)	0.026	—	NS
Salvage after thrombosis	1.810 (1.238~2.649)	0.002	1.805 (1.191~2.735)	0.005
Midgraft curettage	0.724 (0.486~1.077)	0.111	—	NS
Intraop. ballooning	1.028 (0.711~1.485)	0.884	—	NS
Abnormal postop. fistulogram	1.612 (1.097~2.368)	0.015	—	NS
Not doing fistulogram	1.523 (0.856~2.709)	0.152	1.880 (1.043~3.390)	0.036

*Hazard ratio by Cox regression adjusted for male gender, hypertension, long op. time, salvage after thrombosis, midgraft curettage, abnormal postop. fistulogram, not doing fistulogram. In multivariate analysis, hypertension were associated with decreased risk, salvage after thrombosis, not doing fistulogram were associated with increased risk.

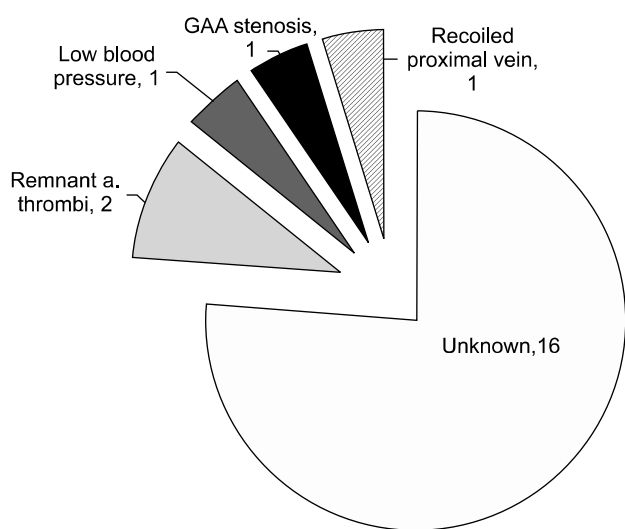


Fig. 3. Cause of early rethrombosis.

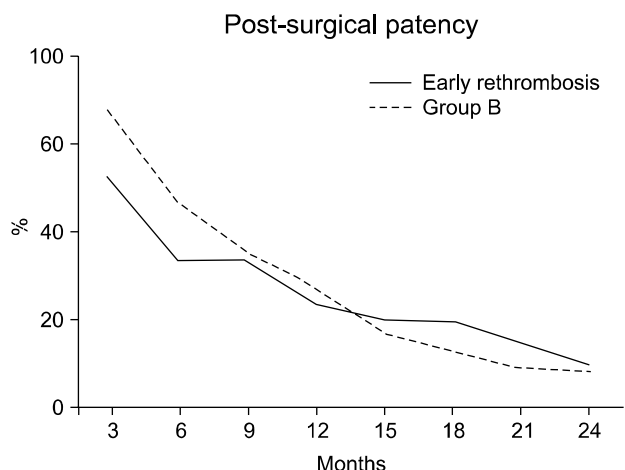


Fig. 4. Comparison of post-surgical patency rates between early rethrombosis group and group B.

고 찰

인조혈관 동정맥루의 가장 흔한 합병증 중 하나는 내막 비후에 의한 협착이며 정맥문합부협착이 85% 이상에서 발생한다.(10) 협착 발생의 원인으로는 인조혈관 수술 시 정맥내막 손상, 정맥과 인조혈관 사이의 순응도 불균형(compliance mismatch), 문합부 주위 혈류장애(flow disturbance) 등이 제시되고 있다. 내막 비후에 의해 혈관 직경의 50% 이상 협착이 있으며 혈관 내 혈류 감소와 압력 증가 등이 동반되면 혈액투석의 효율이 감소하고 혈전 형성의 위험이 증가하므로 방사선 중재시술 또는 수술을 통해 교정이 필요하며 혈전 형성 이전에 교정하는 것이 수술 후 일차 개통

률을 증가시키고 혈전 발생률을 감소시킬 수 있다.(11,12)

선택적 수술한 A군과 응급 수술한 B군의 수술 후 3, 6, 12개월 일차 개통률이 각각 92%, 75%, 49%와 67%, 47%, 27%로 통계적으로 의미 있게 차이를 보이고 있어 혈전 폐쇄 전에 선택적 수술을 시행하는 것이 일차 개통률 증가에 효과적이었다. 또한 수술 후 평균 이차 개통 기간은 차이가 없었으나 수술 후 혈전 발생은 각각 0.3회/0.7회(per patient year), 수술 후 중재시술 시행 횟수는 각각 0.6회/1.2회(per patient year)로 수술 후 혈전 발생과 중재시술 시행 횟수가 적었다.

Sands와 Miranda(13)는 협착, 폐쇄가 처음 발생한 환자들의 수술 치료 성적을 후향 분석하였으며 도플러 초음파를 이용한 혈류 측정을 통해 협착을 감지하였고 혈전 폐쇄 발생 전에 교정을 시행한 군(n=26)과 혈전 폐쇄 발생시 수술을 시행한 군(n=54)을 비교하였을 때 혈전 형성 횟수(1.1 vs. 3.6 clots/pt. year, $P=0.02$). 중재시술 시행 횟수(1.8 vs. 3.7 interventions/pt. year, $P=0.06$). 인조혈관 누적 개통률(1,023 vs. 689 days, $P=0.01$)에서 차이를 보여 도플러 초음파를 이용한 감시와 협착의 선택적 교정을 통해 개통률 연장과 비용 감소를 기대할 수 있다고 보고하였다. 본원에서는 수술 후 3개월 마다 외래 진찰을 시행하고 있으며 진찰 소견상 협착이 의심되거나 투석시 정맥압의 상승 또는 팔 부기 등 임상 증상의 발생시 동정맥루 조영술을 시행하여 협착을 확인하고 교정을 시행하고 있다.

현재까지 문헌 보고에 따르면 정맥문합부의 예방적 치료에 대하여서는 아직까지 논란이 많다. Moist 등(14)은 혈류 감시를 통해 교정하는 것이 개통률을 연장시키지 못하였고, Ram 등(15)도 혈류와 협착의 감시로 개통률을 연장시키지 못하였다. 그러나, Casey 등(16)은 동정맥루를 검사하여 이상 소견이 확인되면 경과 관찰하는 것보다 교정하는 것이 혈전 발생률을 감소시킬 수 있었다고 하였다(RR, 0.53; 95% CI, 0.36~0.76; $I^2=0\%$). 본 연구에서도 예방적 교정을 시행하여 개통률이 연장되고 혈전 발생이 줄어 저자들은 예방적 치료를 권하는 바이다. 그러나, 이에 대하여서는 추가적인 연구가 이루어져야 한다. 예방적 치료 시행 여부에 대한 논란이 있는 만큼, 이런 한계점을 극복하기 위해서는 신체검사, 인조혈관내 정정맥압, 혈관내 혈류량, 재순환율, 도플러 초음파, 동정맥루 조영술 등 가능한 모든 방법을 이용하여 협착 등 이상 유무를 확인하고 구체 수술의 시행 여부를 결정해야 한다.

저자들은 인조혈관의 협착과 폐쇄 발생 시 방사선 중재

시술을 우선 시행함을 원칙으로 하고 있어 본 연구의 대상 환자들은 A군은 2.8회, B군은 2.4회의 중재시술을 이미 시행 받은 환자들이었다. 정맥문합부 협착과 혈전 폐쇄의 처음 발생 시 혈관 상태에 대한 영상 정보가 부족하고 방사선 중재시술 성공률이 높으며, 수술에 대한 환자의 부담감, 수술 시 입원의 필요, 수술 대기 시간 지체 등의 이유로 우선 비침습적인 방사선 중재시술을 시행하였다. 그러나, 긴 협착, 탄성반동 등으로 경피혈전제거술에 실패할 가능성이 많은 경우나, 시술 후 조기 재혈전이 발생한 경우, 가성동맥류의 형성으로 다량의 혈전 제거가 어려운 경우, 시술 시행 횟수가 많거나 시행 간격이 짧아지거나 또는 방사선 중재시술에 실패한 경우 구조 요법으로 수술을 시행하였다.(17)

정맥문합부의 수술 방법으로 jump graft와 패치성형술을 시행할 수 있으나 패치성형술은 짧은 협착시 적응이 되고, 협착이 5 cm 이상 길거나 완전히 폐쇄된 경우 또는 유출정맥의 폐쇄가 있거나 조기 재협착 또는 반복적인 협착의 발생시는 jump graft를 시행한다.(18) 문헌에 따르면 인조혈관 혈전 폐쇄 시 패치성형술을 시행한 경우 수술 후 일차 개통률이 6개월에 17~45%로 보고되고 있다.(19,20) 저자들의 경우 전례에서 jump graft를 시행하였으며 조사 기간 전에 소수에서 시행한 패치성형술은 결과가 좋지 않아 그 이후 시행하지 않고 있다.

DOQI 지침에 따르면 협착에 대한 수술 시 목표로 1년 개통률이 50%, 혈전 폐쇄 발생시 구조 수술은 6개월에 50%, 1년에 40%의 일차 개통률을 권고하고 있다.(4) Martson 등(9)은 인조혈관 동정맥루 폐쇄의 수술 결과를 보고하였으며 인조혈관의 설치 후 6주 이내 혈전이 발생한 경우와, 이미 2회 이상 혈전 제거술을 시행했던 경우를 제외하고 56예에서 수술적 혈전 제거술과 jump graft 또는 패치성형술을 시행하여 3, 6, 12개월에 45%, 34%, 24%의 일차 개통률을 보고하였다. Brotman 등(21)은 3회 이상의 구조 요법을 시행받았던 환자들이 포함된 58명을 대상으로 혈전 발생으로 혈전 제거와 jump graft 또는 패치성형술 시행 시 3, 6, 12개월에 11%, 9%, 0%의 일차 개통률을 보고하였다. Schwartz 등(22)은 1995년에 33예에서 구조 수술을 시행하여 6, 12개월에 30%, 10%의 개통률을 보고하였고, Liu 등(23)은 인조혈관 설치 후 처음 혈전 폐쇄가 발생한 환자들을 혈전 제거와 수술적 교정을 시행하였으며 54예에서 12개월에 25%의 일차 개통률을 보고하고 있어 대부분 DOQI 지침의 목표에 도달하지 못하고 있었다.

본 연구에선 A군은 2.8회, B군은 2.4회의 중재시술을 수

술 전에 시행 받은 환자들로 A군은 6개월 75%, 1년 49%, B군은 6개월 47%, 1년 27%의 일차 개통률을 보여 DOQI 지침의 목표 치에 근접하였다. 이들 중 중재시술 병력이 없는 A군 9예와 B군 17예를 조사하였을 때 수술 후 일차 개통률은 선택적 수술 시 6개월 77.7%, 1년 55.5%, 응급수술 시 6개월 58.8%, 1년 23.5%로 DOQI 지침의 목표치에 근접하였다. 개통률 향상을 위해 동정맥루 형성 이후 정기적인 진찰과 감시를 시행하고 수술 방법을 정형화하였고 수술 후 도플러 초음파와 동정맥루 조영술을 시행하고 잔존 협착을 치료하였다.(12,13)

Turnel-Rodrigues 등(24)은 156개의 인조혈관의 협착을 분석한 결과 85%가 정맥문합부에서 협착이 발생하였으며, 그 외 동맥문합부가 4%, 인조혈관내 협착 3%, 근위부 정맥 협착 6%, 중심정맥 협착 2%로 보고하였다. Bozof 등(25)은 309개의 인조혈관의 특성을 분석하였으며 인조혈관 설치 후 2년에 협착관찰 시 정맥문합부 67%, 인조혈관내 협착 19%, 유출정맥 협착 16%, 중심정맥 협착 13%, 동맥문합부 협착 5%로 보고하였다. 이들은 시간이 지날수록 협착이 증가하는 양상을 보였으며 정맥문합부 이외의 협착은 대부분 무증상이므로 실제로는 이보다 더 많을 수 있다고 보고하였다. 본 연구에서는 수술 전 후, 도플러 초음파, 동정맥루 조영술 시행 시 정맥문합부 협착 외에 각각 35.8%, 38.2%의 동반협착이 있으며 그 위치는 Table 3에 보이고 있다. 동반 협착은 개통률 저하를 가져오는 위험인자이므로 인조혈관의 구조 수술시 동반 협착 유무를 반드시 확인해야 한다.

Puckett과 Lindsay(26)는 인조혈관 천자 부위의 내막 비후

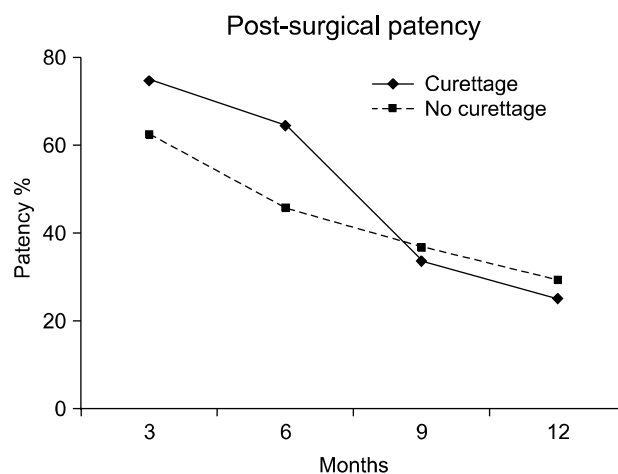


Fig. 5. Comparison of post-surgical patency rates between curettage (n=32) and no curettage (n=70) in the failed graft (Group B).

성 협착을 혈전 폐쇄 발생에 중요한 요소로 간주하고 혈전 제거술 시 큐렛으로 내막 소파술을 시행하였다. 중재시술 병력이 없는 환자를 대상으로 큐렛을 시행한 17예를 시행하지 않은 35예와 비교하였을 때 1개월(97% vs. 71%), 6개월(65% vs. 36%) 개통률이 높았으며 그 효과는 10개월까지 유지되었다($P=0.053$). 본 연구에서도 혈전 폐쇄 시 내막 소파술을 시행한 32예와 시행하지 않은 70예의 일차 개통률을 비교하였을 때 3, 6, 12개월에 각각 75%, 65%, 25%와 63%, 46%, 29%였으며 내막 소파술을 시행한 경우 유의한 차이는 없으나 9개월까지 일차 개통률이 높은 경향을 보였다($P=0.586$)(Fig. 5). 그러므로, 일차 개통률에 영향을 주는 조기 재혈전 폐쇄를 줄이기 위해서 혈전 제거술 시 내막 소파술 시행을 고려해 볼 필요가 있다.

B군 102예 중 20예에서 1달 이내 재혈전이 발생하였으며 이 중 16예에서 원인을 찾을 수 없었다. 이를 불량한 예후인자로 간주하고 새로운 동정맥루를 고려할 수도 있으나, 만성신부전 환자들은 투석접근로를 형성할 수 있는 혈관이 제한되어 있는 만큼, 혈전제거술을 재시행하였다. 평균 13 ± 10 일째 시행하였으며 수술 후 평균 개통은 8.3개월이며 수술 후 일차 개통률은 6, 12개월에 33%, 24%로 B군의 일차 개통률과 비슷하였다(log rank, $P=0.237$)(Fig. 4). 수술 후 이차 개통률 또는 누적 개통률은 76%로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.(27,28)

Fig. 1과 같이 그룹간 개통률 차이는 초기 3개월부터 시작되며 이 경향은 15개월까지 지속되고 있었다. Oh 등(29)은 인조혈관 성형술 후 조기 폐쇄의 원인으로 외과 의사의 술기와 정맥부의 내막 증식이 중요한 요소라고 하였다. 그러므로, 재수술시 개통률 연장을 위해서는 동반 협착 유무를 면밀히 확인하고 수술 후 반드시 도플러 초음파와 동정맥루 조영술을 시행하여 협착과 혈전의 잔존 여부를 확인하여야 한다. 그 외에 부정맥, 투석 시 저혈압, 과응고성, 동맥혈류 이상 등 혈전 형성의 가능한 원인들에 대해서도 조사하고 치료해야 한다.(17) Dember 등(30)은 새로운 동정맥루 성형술 이후 clopidogrel을 사용한 군에서 조기 혈전 폐쇄를 줄일 수 있었다고 보고하고 있어 협착이 없이 과응고성 질환이 있거나 반복된 혈전 폐쇄가 있는 경우 술 후 조기 재혈전 폐쇄를 줄이기 위해 clopidogrel, wafarin 등 항응고제를 투여해야 한다.

본 연구는 후향적 연구이므로 개통률에 영향을 미칠 수 있는 보정되지 않은 인자들이 있을 수 있어 결과에 대하여 일반화하기에는 오류가 있을 수 있다. 또한, 이미 방사선 중

재시술을 시행한 환자들이 포함되었으며 혈전 발생 전후에 수술한 것은 선택 오차가 있을 수 있다. 또한, 동반협착 중 동맥문합부 협착과 긴분절의 정맥협착의 그룹별 비율이 차이가 있으나(Table 3) 동맥문합부 협착은 수술 전 방사선 중재 시술로 치료한 경우가 대부분이며 동정맥루 조영술을 통해 진단한 것으로 혈류에 영향을 주는 인자로 간주하지 않았으며 긴 분절의 정맥 협착 시 병변 근위부로 jump graft를 시행하였으므로 개통률에 영향을 주는 인자로 간주하지는 않았으나, 연구에 선택적 오차의 가능성은 있을 수 있다. 이를 위해서는 일정 환자를 구분하여 지속적으로 진찰하면서 협착이 있는 환자를 수술한 군과 수술하지 않고 혈전 폐쇄 시 수술한 군에서 개통률을 비교하는 것이 좋으나 현실적으로 쉽지 않다.

결론

임상 증상을 동반하는 정맥문합부 협착은 교정 수술 후 일차 개통률 연장과 혈전 발생 및 중재시술 시행 횟수 감소를 위해 선택적 수술을 시행해야 한다. 한 달 이내 재혈전 폐쇄 시에도 적극적으로 치료하면 재폐쇄가 없었던 경우와 비슷한 개통률을 얻었다. 약 35%에서 보인 동반 협착에 대한 확인과 적절한 치료도 개통률 연장에 필요하다.

REFERENCES

- 1) Korean Society of Nephrology, ESRD Registry Committee. Current renal replacement therapy in Korea - Insan memorial dialysis registry 2008. Korean J Nephrol 2008;27:S437-65.
- 2) Hoggard J, Saad T, Schon D, Vesely TM, Royer T. Guidelines for venous access in patients with chronic kidney disease. A Position Statement from the American Society of Diagnostic and Interventional Nephrology, Clinical Practice Committee and the Association for Vascular Access. Semin Dial 2008; 21:186-91.
- 3) Min SK, Jung IM, Lee TS, Ha JW, Suh KS, Chung JK, et al. Rescue therapy of complicated A-V fistula for hemodialysis. J Korean Soc Vasc Surg 1999;15:111-6.
- 4) Vascular Access 2006 Work Group. Clinical practice guidelines for vascular access. Am J Kidney Dis 2006;48(Suppl 1): S176-247.
- 5) Lee CM, Shin BS, Ahn MS. Salvage therapy for a dysfunctional arteriovenous fistula for hemodialysis. J Korean Surg Soc 2008;74:378-82.
- 6) McCarley P, Wingard RL, Shyr Y, Pettus W, Hakim RM,

- Ikizler TA. Vascular access blood flow monitoring reduces access morbidity and costs. *Kidney Int* 2001;60:1164-72.
- 7) Martin LG, MacDonald MJ, Kikeri D, Cotsonis GA, Harker LA, Lumsden AB. Prophylactic angioplasty reduces thrombosis in virgin ePTFE arteriovenous dialysis grafts with greater than 50% stenosis: subset analysis of a prospectively randomized study. *J Vasc Interv Radiol* 1999;10:389-96.
 - 8) Sidawy AN, Gray R, Besarab A, Henry M, Ascher E, Silva M Jr, et al. Recommended standards for reports dealing with arteriovenous hemodialysis accesses. *J Vasc Surg* 2002;35:603-10.
 - 9) Marston WA, Criado E, Jaques PF, Mauro MA, Burnham SJ, Keagy BA. Prospective randomized comparison of surgical versus endovascular management of thrombosed dialysis access grafts. *J Vasc Surg* 1997;26:373-80; discussion 80-1.
 - 10) Bakran A, McWilliams RG. Arteriovenous graft stenosis: an overview of treatment alternatives. *J Endovasc Ther* 2001;8:173-6.
 - 11) Schwab SJ, Raymond JR, Saeed M, Newman GE, Dennis PA, Bollinger RR. Prevention of hemodialysis fistula thrombosis. Early detection of venous stenoses. *Kidney Int* 1989;36:707-11.
 - 12) Besarab A, Sullivan KL, Ross RP, Moritz MJ. Utility of intra-access pressure monitoring in detecting and correcting venous outlet stenoses prior to thrombosis. *Kidney Int* 1995;47:1364-73.
 - 13) Sands JJ, Miranda CL. Prolongation of hemodialysis access survival with elective revision. *Clin Nephrol* 1995;44:329-33.
 - 14) Moist LM, Churchill DN, House AA, Millward SF, Elliott JE, Kribs SW, et al. Regular monitoring of access flow compared with monitoring of venous pressure fails to improve graft survival. *J Am Soc Nephrol* 2003;14:2645-53.
 - 15) Ram SJ, Work J, Caldito GC, Eason JM, Pervez A, Paulson WD. A randomized controlled trial of blood flow and stenosis surveillance of hemodialysis grafts. *Kidney Int* 2003;64:272-80.
 - 16) Casey ET, Murad MH, Rizvi AZ, Sidawy AN, McGrath MM, Elamin MB, et al. Surveillance of arteriovenous hemodialysis access: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg* 2008;48:48S-54S.
 - 17) Gelbfish GA. Surgical versus percutaneous care of arteriovenous access. *Semin Vasc Surg* 2007;20:167-74.
 - 18) Mickley V. Stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulae and grafts: the surgeon's point of view. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19:309-11.
 - 19) Bitar G, Yang S, Badosa F. Balloon versus patch angioplasty as an adjuvant treatment to surgical thrombectomy of hemodialysis grafts. *Am J Surg* 1997;174:140-2.
 - 20) Lombardi JV, Dougherty MJ, Veitia N, Somal J, Calligaro KD. A comparison of patch angioplasty and stenting for axillary venous stenoses of thrombosed hemodialysis grafts. *Vasc Endovascular Surg* 2002;36:223-9.
 - 21) Brotman DN, Fandos L, Faust GR, Doscher W, Cohen JR. Hemodialysis graft salvage. *J Am Coll Surg* 1994;178:431-4.
 - 22) Schwartz CL, McBrayer CV, Sloan JH, Meneses P, Ennis WJ. Thrombosed dialysis grafts: comparison of treatment with transluminal angioplasty and surgical revision. *Radiology* 1995;194:337-41.
 - 23) Liu YH, Hung YN, Hsieh HC, Ko PJ. Surgical thrombectomy for thrombosed dialysis grafts: comparison of adjunctive treatments. *World J Surg* 2008;32:241-5.
 - 24) Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, Testou D, Abaza M, Dahdah G, et al. Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 2000;15:2029-36.
 - 25) Bozof R, Kats M, Barker J, Allon M. Time to symptomatic vascular stenosis at different locations in patients with arteriovenous grafts. *Semin Dial* 2008;21:285-8.
 - 26) Puckett JW, Lindsay SF. Midgraft curettage as a routine adjunct to salvage operations for thrombosed polytetrafluoroethylene hemodialysis access grafts. *Am J Surg* 1988;156:139-43.
 - 27) Murray SP, Kinney TB, Valji K, Roberts AC, Rose SC, Oglevie SB. Early rethrombosis of clotted hemodialysis grafts: graft salvage achieved with an aggressive approach. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175:529-32.
 - 28) Berger MF, Aruny JE, Skibo LK. Recurrent thrombosis of polytetrafluoroethylene dialysis fistulas after recent surgical thrombectomy: salvage by means of thrombolysis and angioplasty. *J Vasc Interv Radiol* 1994;5:725-30.
 - 29) Oh KB, Kwon TW, Cho YP, Kim DK, Kim GE. AVF creation using synthetic graft. *J Korean Soc Vasc Surg* 2001;17:255-9.
 - 30) Dember LM, Beck GJ, Allon M, Delmez JA, Dixon BS, Greenberg A, et al. Effect of clopidogrel on early failure of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008;299:2164-71.