인조혈관 동정맥루 폐쇄의 치료에서 수술적 혈전제거술 및 재건술과 경피적 혈전제거술 및 혈관성형술의 비교연구

임재웅* · 원용순* · 김동현* · 신화균*

Comparative Analysis of Surgical Thrombectomy with Revision and Percutaneous Thrombectomy with Angioplasty for Treating Obstruction of a Dialysis Graft

Jae Woong Lim, M.D.*, Yong-Soon Won, M.D., Ph.D.*, Dong-Hyun Kim, M.D.*, HwaKyun Shin, M.D., Ph.D.*

Background: Salvaging prosthetic arteriovenous grafts can be performed using surgical or endovascular techniques. We conducted a retrospective analysis to compare the efficacy of these two methods for restoring dialysis graft function. ***Material and Method:*** We studied 41 patients who had received surgical thrombectomy with revision (Group A) or percutaneous thrombectomy with angioplasty (Group B) from January 2006 to December 2007. We compared them according to the patient characteristics and the location of stenotic lesions, and we analyzed the post-intervention primary patency rates. ***Result:*** 21 patients underwent surgery and 20 patients underwent percutaneous balloon angioplasty. There were no significant differences of the patients' characteristics between the two groups. Venous anastomotic stenosis was the most common cause of graft thrombosis in both groups. In Group A, 90.5% of the grafts remained functional at 6 months and 38.1% remained functional at 12 months. In Group B, 55.0% of the grafts were functional at 6 months and 20.0% of the grafts were functional at 12 months. The post-intervention primary patency rate was significantly better in Group A (p=0.034). ***Conclusion:*** Surgical treatment resulted in significantly longer post-intervention primary patency in this study, and this supports its use as the primary method of management for most patients in whom dialysis graft obstruction develops.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2009;42:487-491)

Key words: 1. Arteriovenous fistula
2. Intervention
3. Graft occlusion, vascular

서 론

혈액투석을 받는 만성 신부전 환자에게 장기간 동안 투석을 할 수 있는 적절한 동정맥루(arteriovenous fistula)의 확보는 환자의 삶을 유지하기 위한 매우 중요한 수단이다. 동정맥루 조성방법은 자가혈관을 이용하는 방법이 우선적으로 추천되나, 적절한 자가혈관의 확보가 어려울 경우에는 인조혈관을 이용한다. 그러나 동정맥루가 필요한 만성 신부전 환자가 고령화 되고, 당뇨병이나 고혈압 등의 기저질환을 동반하는 경우가 많아지면서 자가 정맥 상태가 좋지 않은 경우가 점점 늘어나고 있다. 이에 따라 인조혈관을 이용한 동정맥루 수술도 증가하는 추세를 보이고 있다[1,2]. 인조혈관 동정맥루는 자가혈관 동정맥루보다 장기개통률이 낮다는 문제점을 가지고 있으며, 그 이유는 문합부 협착의 주요 원인인 신생내막 과다증식(neointimal hyperplasia)이 잘 발생하기 때문이다[3]. 신생내막

*순천향대학교 의과대학 부천병원 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, College of Medicine, Soonchunhyang University
논문접수일 : 2009년 3월 13일, 논문수정일 : 2009년 5월 2일, 심사통과일 : 2009년 5월 12일
책임저자 : 원용순 (420-767) 경기도 부천시 원미구 중동 1174, 순천향대학교 부천병원 흉부외과
(Tel) 032-621-5303, (Fax) 032-621-5016, E-mail: yswon@schbc.ac.kr
본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

과다증식으로 인한 협착은 58~90%에서 정맥 문합부에서 발생하며, 인조혈관 동정맥루의 가장 흔한 합병증인 인조혈관 혈전증(graft thrombosis)을 유발한다[4,5]. 인조혈관에 협착을 동반한 혈전증이 발생했을 경우, 동정맥루의 사용을 오래 유지하기 위해 적극적이고 적절한 구조요법(salvage therapy)을 시행하는 것이 매우 중요하다. 구조요법으로는 수술적 혈전제거 및 교정술(surgical thrombectomy with revision)이 일반적이었으나, 최근들어 중재적 혈관내 치료법(interventional endovascular treatment)이 수술적 치료법을 대신하여 많이 시행되고 있다. 이러한 중재적 혈관내 치료법의 장점은 비침습적이며 수술과 관련된 이환율을 줄일 수 있다는 것이다. 그러나 중재적 혈관내 치료법이 수술적 치료법과 비교하여 개통률이 낮다면, 오히려 환자는 반복적인 시술로 인해 인조혈관 동정맥루가 손상되고, 이와 관련된 이환율은 더 증가할 것이다. 이상적인 구조요법은 빠르고, 안전하며, 효과적이고, 시술 후 빨리 투석을 재개할 수 있어야 하며, 시술 후 개통률이 높아서 반복적인 시술을 피할 수 있어야 할 것이다.

저자들은 인조혈관 동정맥루에 협착이 동반된 혈전증이 발병했을 때, 그 구조요법으로 수술적 혈전제거술 및 재건술과 경피적 혈전제거술 및 혈관성형술을 비교하여 두 치료법간의 차이를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1) 대상

2006년 1월부터 2007년 12월까지 만성 신부전으로 인조혈관을 이용한 아래팔 고리 접근(prosthetic forearm loop access) 수술을 받은 환자 중 인조혈관에 협착 및 혈전증이 발생하여 수술적 혈전제거술 및 재건술을 받았던 21명(Group A)과 경피적 혈전제거술 및 혈관성형술을 받았던 20명(Group B)을 대상으로 하였다.

2) 방법

(1) 수술적 혈전제거술 및 재건술: 수술 전에 인조혈관 기능부전의 원인을 찾기 위한 초음파검사를 시행하였다. 수술적 혈전제거술은 국소마취 하에서 인조혈관의 첨부(apex) 또는 문합부 부근에 소절개창을 내어 Fogarty 색전제거용 카테터(Fogarty arterial embolectomy catheter, Edwards Lifesciences)를 이용하여 혈전을 제거하였다. 병변은 절개창을 통해 직접 육안으로 확인을 하였으며, Fogarty 카테터의 풍선을 팽창시켜 잡아당기면서 저항이 있는 협착부위를 확인하였다. 혈전제거술 후 동맥혈의 유입정도 및 정맥혈의 역류정도를 확인하였다. 수술적 재건술은 문합부 협착이 있을 경우는 인조혈관을 이용한 첩포 혈관성형술(patch angioplasty)을 시행하였고, 협착이 첩포 혈관성형술로 해결되지 않는다고 판단되거나, 정맥 문합부 및 정맥 유출부(outflow vein)까지 협착이 진행되었을 경우는 위팔에 협착이 없는 정맥을 찾아서 인조혈관을 이용하여 동정맥루의 연장(jump graft)을 시행하였다. 수술 중에는 3,000 U의 헤파린을 정주하였다.

(2) 경피적 혈전제거술 및 혈관성형술: 경피적 혈전제거술은 Seldinger technique을 이용하여 인조혈관의 첨부를 천자한 후, 7 Fr Hoffman sheath (Desilets-Hoffman introducer set, Cook, Bloomington, IN)를 삽입하여 혈전흡입술(thrombus aspiration)을 시행하였다. 혈전을 제거한 후 혈관조영술을 시행하여 협착이 있는 부위를 확인하였으며, 협착이 있는 부위는 풍선 혈관성형술(balloon angioplasty)을 시행하였다. 시술 후 혈관조영술로 협착 및 혈류의 개선 여부를 확인하였다. 시술 동안 2,500 U의 헤파린을 정주하였다.

(3) 개통률: 개통률은 Sidawy 등[6]의 정의를 따랐다. 두 군간의 개통률은 시술 후 일차 개통률(postintervention primary patency)로 비교하였으며, 인조혈관 동정맥루에 어떠한 수술적 치료 또는 혈관내 시술을 시행한 시점부터 인조혈관 동정맥루가 다시 혈전에 의해 막힌 기간 또는 개통률을 측정할 때까지의 기간으로 정의하였다.

(4) 통계: 통계 분석은 SPSS 14.0 for Windows (statistical package for the social science, SPSS Inc. Chicago, IL, USA)를 이용하였다. 개통률은 Kaplan-Meier 법과 Log-rank test를 이용하여 분석하였고, 위험인자들의 차이를 Chi-square test와 Student T-test를 이용하였다. 통계적으로 의미 있는 p value는 0.05 이하로 고려하였다.

결 과

1) 환자의 임상적 특성

구조요법을 시행받은 전체 41명중 Group A (수술군)가 21명, Group B (경피적 풍선 혈관성형술군)가 20명이었다. 환자의 평균 연령은 Group A 61.7세, Group B 54.0세로 Group B의 연령이 유의하게 낮았다(p=0.05). 두 군 간의 성별 차이는 보이지 않았으며, 구조요법 후 동정맥루 개통률에 영향을 줄 수 있는 당뇨병, 고혈압의 위험인자들에 대한 유병률의 차이는 보이지 않았다(Table 1).

Table 1. Patient characteristics

	Group A (n=21)	Group B (n=20)	p
Age (years)	61.7±12.3	54.0±11.7	0.05
Sex (n)			0.85
Male	9	8	
Female	12	12	
Diabetes mellitus	11	12	0.62
Hypertension	11	12	0.62

Group A=Surgical thrombectomy with revision; Group B=Percutaneous thrombectomy with angioplasty.

Table 2. Location of stenotic lesions by treatment group

	All patients	Group A (n=21)	Group B (n=20)
Venous anastomotic stenosis	41 (100%)	21 (100%)	20 (100%)
Outflow vein stenosis	5 (12%)	3 (14%)	2 (10%)
Arterial anastomotic stenosis	5 (12%)	2 (9.5%)	3 (15%)
Intragraft stenosis	5 (12%)	1 (4.7%)	4 (20%)
Central venous stenosis	2 (4.8%)	1 (4.7%)	1 (5%)

Group A=Surgical thrombectomy with revision; Group B=Percutaneous thrombectomy with angioplasty.

2) 인조혈관 동정맥루 폐쇄의 원인

인조혈관 동정맥루 폐쇄의 원인은 정맥 문합부 협착(venous anastomotic stenosis)이 두 군에서 모두 있었다(100%, n=41). 유출부 정맥 협착(outflow vein stenosis)이 Group A에서 14% (n=3), Group B에서 10% (n=2), 동맥 문합부 협착(arterial anastomotic stenosis)은 Group A에서 9.5% (n=2), Group B에서 15% (n=3), 인조혈관내 협착(intragraft stenosis)은 Group A에서 4.7% (n=1), Group B에서 20% (n=4)였다. 중심 정맥 협착이 두 군 모두에서 각각 1명씩 관찰되었다. 두 군데 이상의 다발성 병변부위가 보인 환자는 Group A에서 4명, Gropu B에서 8명이었다(Table 2).

3) 시술 후 일차 개통률

시술 후 일차 개통률(postintervention primary patency)은 6개월 누적 개통률이 Group A 90.5%, Group B 55%였으며, 1년 누적 개통률은 Group A 38.1%, Group B 20.0%로 Group A가 통계적으로 의미 있게 높은 개통률을 보였다(p=0.034)(Fig. 1).

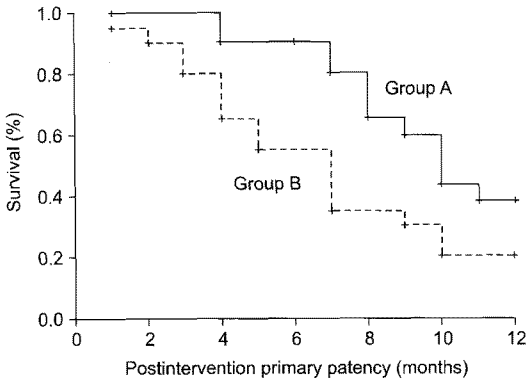

Fig. 1. Postintervention primary patency rate after salvage of thrombosed arteriovenous grafts.

고 찰

2007년 대한신장학회의 발표에 의하면 말기 신부전으로 신 대체요법을 받고 있는 환자수가 총 46,730명으로 이 중 62.1%인 29,031명이 혈액투석을 받고 있으며, 매년 혈액투석을 받고 있는 환자의 비율도 증가하고 있다고 한다[7]. 또한 말기 신부전 환자의 고령화 및 고혈압, 당뇨병 등의 유병률이 증가하면서 혈관상태가 양호하지 않은 환자가 증가함에 따라 인조혈관의 사용 빈도도 함께 증가하고 있다. 이에 따라 다양한 혈관통로 기능부전(vascular access dysfunction)이 발생하게 되며, 그 중 약 80%가 혈전성 폐쇄를 동반하는 기능부전으로 알려져 있다[8].

NKF-K/DOQI (National Kidney Foundation Dialysis Outcomes Quality Initiative) guideline에 따르면 동정맥루의 협착이 50% 이상이면서, 혈역학적, 기능적, 임상적 이상이 있을 경우 구조 요법이 필요하며, 가능하면 동정맥루에 혈전성 폐색이 발생하기 전에 구조 요법을 시행할 것을 권장하고 있다[9]. 수술적 치료나 풍선 혈관성형술 중에서 어떤 구조 요법이 더 우월한지에 대해서는 아직 논란의 여지가 많으며, 어떤 방법을 선택할 지는 각 병원의 실정에 맞게 시행하도록 권고하고 있다[9]. 저자의 경우는 인조혈관 동정맥루의 기능이상이 발견된 환자가 본원에 의뢰된 상황에서 선택할 수 있는 가장 빠른 구조요법을 시행하였다.

인조혈관 동정맥루에서 협착이 가장 많이 발생하는 부위는 정맥 문합부 및 유출부 정맥으로 알려져 있다[10,11]. NKF-K/DOQI guideline은 혈전성 폐색이 발생한 인조혈관

의 약 90%에서 유출부 정맥, 정맥 문합부 또는 근위부 정맥의 협착이 동반된다고 하였다. 본 연구에서도 41예의 모든 환자에서 정맥 문합부 협착이 있었으며, 7예(17%)에서 유출부 정맥 및 중심 정맥의 협착이 있음을 알 수 있었다.

Dougherty 등[5]은 인조혈관 혈전증이 발생한 경우를 대상으로 전향적 연구를 시행하여 중재적 혈관내 치료법이 수술적 치료법과 비교하여 비슷한 개통률을 보였지만, 중재적 혈관내 치료법 군에서 기술적 실패율이 높아 수술이 필요한 경우가 많아서 결과적으로 더 많은 비용이 요구된다고 보고하였다. Green 등[12]은 중재적 혈관내 치료법은 일차 개통률 및 기술적 실패율에서 수술적 치료법에 비해 좋지 못한 결과를 얻어 수술적 치료법이 인조혈관의 혈전성 폐색을 치료하는데 우월하다고 발표하였다. Marston 등[13]은 인조혈관 동정맥루에 혈전성 폐쇄가 발생한 후에는 수술적 치료법이나 중재적 혈관내 치료법 모두 낮은 장기 개통률을 보였으나, 수술적 치료법이 중재적 혈관내 치료법 보다 더 우월한 장기 개통률을 보여 수술적 치료법이 인조혈관 혈전증의 치료에 더 효과적이라고 하였다. 저자들의 경우에서도 수술군과 풍선 혈관성형술군의 1년 누적 개통률이 38.1%와 20.0%로 통계적으로 유의하게 수술군에서 좋은 결과를 보였다. 이 결과는 본 연구가 비록 작은 수의 환자를 대상으로 한 후향적 연구이지만, 수술군에서의 6개월 누적 개통률이 90.5%, 1년 누적 개통률이 38.1%를 보여 NKF-K/DOQI guideline에서 제시한 6개월 누적 개통률 50%, 1년 누적 개통률 40%와 유사한 결과를 보여, 인조혈관 혈전증이 발생했을 때 적극적인 수술적 교정술을 시행함으로써 인조혈관 동정맥루의 수명을 연장할 수 있음을 보여준다.

Schwartz 등[14]은 인조혈관 동정맥루 폐쇄의 치료방법으로 풍선 혈관성형술이 수술적 치료를 대신 할 수 있는 효과적인 치료라고 주장하였고, 그 후에도 Trerotola 등[15]이 고압 풍선 혈관성형술의 효율성을 주장하였다. 그러나 풍선 혈관성형술의 문제점은 수술적 치료법에 비해 초기 실패율이 높으며, 협착증이 매우 심하여 풍선확장에 저항을 보이거나[1,15] 성공적으로 혈관확장이 이루어지더라도 협착부위의 탄성도(elasticity)가 높은 경우 곧바로 다시 반동현상(recoiling)에 의해 재협착이 일어난다는 점이다(Fig. 2)[16]. 최근에는 이러한 단점을 보완하기 위해 절단형 풍선 혈관성형술이 도입되었으나, 시술 비용이 비싸며 대부분 자가 동정맥루의 협착에 이용되어 인조혈관 동정맥루의 협착에는 사용이 제한적인 실정이다[17].

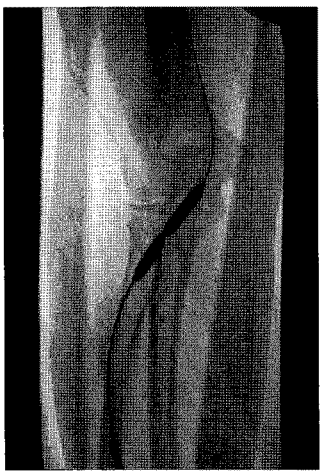

Fig. 2. Despite the use of balloon angioplasty, it can be difficult to dilate the stenosis. Persistent "waisting" of the balloon is observed in this study.

결 론

저자들은 2006년 1월부터 2007년 12월까지 본원에서 시행한 21예의 수술적 혈전제거술 및 재건술과 20예의 경피적 혈전제거술 및 혈관성형술을 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 인조혈관 동정맥루 폐쇄의 원인은 정맥 문합부 협착이 가장 많으며, 조기에 적절한 수술적 재건술을 시행함으로써 인조혈관 동정맥루의 구제가 가능하였고 비교적 우수한 개통률을 얻을 수 있었다. 인조혈관 동정맥루의 합병증 발생시 동맥 유입부, 정맥 문합부 및 유출부 정맥에 대해 주의 깊은 평가 및 검사를 하여 환자에게 적절한 수술적 재건술을 시행하여 말기 신부전 환자가 투석을 재개할 수 있도록 노력해야 하겠다.

참 고 문 헌

1. Lumsden AB. *Management of thrombosed dialysis access.* In: Rutherford RB. *Vascular surgery.* 6th ed. Philadelphia: WB Saunders Company. 2005;1685
2. U.S. Renal Data System: X. *The cost effectiveness of alternative types of vascular access and the economic cost of ESRD.* Am J Kidney Dis 1995;26:140-56.
3. Roy-Chaudhury P, Kelly BS, Miller MA, et al. *Venous neointimal hyperplasia in polytetrafluoroethylene dialysis grafts.* Kidney Int 2001;59:2325-34.
4. Swedberg SH, Brown BG, Sigley R, Wight TN, Gordon D,

Nicholls SC. *Intimal fibromuscular hyperplasia at the venous anastomosis of PTFE grafts in hemodialysis patients. Clinical, immunocytochemical, light and electron microscopic assessment.* Circulation 1989;80:1726-36.
5. Dougherty MJ, Calligaro KD, Schindler N, Raviola CA, Ntoso A. *Endovascular versus surgical treatment for thrombosed hemodialysis grafts: a prospective, randomized study.* J Vasc Surg 1999;30:1016-23.
6. Sidawy AN, Gray R, Besarab A, et al. *Recommended standards for reports dealing with arteriovenous hemodialysis accesses.* J Vasc Surg 2002;35:603-10.
7. ESRD Registry Committee. *Korean Society of Nephrology Current Renal Replacement Therapy in Korea - Insan Memorial Dialysis Registry 2006 -.* J Korean Soc Nephrol 2007;27:459-81.
8. Schwab SJ, Harrington JT, Singh A, et al. *Vascular access for hemodialysis.* Kidney Int 1999;55:2078-90.
9. Vascular Access 2006 Work Group. *Clinical Practice Guidelines for Vascular Acess.* Am J Kidney Dis 2006;48:S176-S247.
10. Beathard GA. *Thrombolysis versus surgery for the treatment of thrombosed dialysis access grafts.* J Am Soc Nephrol 1995;6:1619-24.
11. Turmel-Rodirigues L, Pengloan J, Blanchier D, et al. *Insufficient dialysis shunts: Improved long-term patency rates with close hemodynamic monitoring, repeated percutaneous balloon angioplasty, and stent placement.* Radiology 1993;187:273-8.
12. Green L, Lee D, Kucey D. *A metaanalysis comparing surgical thrombectomy, mechanical thrombectomy, and pharmacomechanical thrombolysis for thrombosed dialysis grafts.* J Vasc Surg 2002;36:939-45.
13. Marston W, Criado E, Jaques P, et al. *Prospective randomized comparison of surgical versus endovascular management of thrombosed dialysis access grafts.* J Vasc Surg 1997;26:373-81.
14. Schwartz C, McBrayer C, Sloan J, et al. *Thrombosed dialysis grafts: comparision of treatment with transluminal angioplasty and surgical revision.* Radiology 1995;194:337-41.
15. Trerotola SO, Stavropoulos SW, Shlansky-Goldberg R, et al. *Hemodialysis-related venous stenosis: treatment with ultrahigh-pressure angioplasty balloons.* Radiology 2004;231:259-62.
16. Singer-Jordan J, Papura S. *Cutting balloon angioplasty for primary treatment of hemodialysis fistula venous stenoses: preliminary results.* J Vasc Interv Radiol 2005;16:25-9.
17. Wu CC, Lin MC, Pu SY, Tsai KC, Wen SC. *Comparison of cutting balloon versus high-pressure balloon angioplasty for resistant venous stenoses of native hemodialysis fistulas.* J Vasc Interv Radiol 2008;19:877-83.

=국문 초록=

배경: 인조혈관 동정맥루 폐쇄의 구조요법으로는 수술적 방법과 중재적 혈관내 치료법을 사용할 수 있다. 인조혈관 동정맥루를 재개통 시키는데 이 두가지 방법의 효율성을 후향적으로 분석하였다. **대상 및 방법**: 2006년 1월부터 2007년 12월까지 수술적 혈전제거술 및 재건술(그룹 A) 또는 경피적 혈전제거술 및 혈관성형술(그룹 B)을 시행받은 41명의 환자를 대상으로 환자의 임상적 특성, 협착부의 위치, 시술 후 일차 개통률을 비교하였다. **결과**: 총 41명의 환자 중, 21명의 환자는 수술적 혈전제거술 및 재건술을 받았으며, 20명의 환자는 경피적 혈전제거술 및 혈관성형술을 받았다. 두 군간에 환자의 임상적 특성은 차이가 없었다. 두 군 모두에서 정맥 문합부 협착이 인조혈관 동정맥루 폐쇄의 가장 흔한 원인이었다. 시술 후 일차 개통률은 6개월 누적 개통률이 그룹 A 90.5%, 그룹 B 55%였으며, 1년 누적 개통률은 그룹 A 38.1%, 그룹 B 20.0%로 그룹 A가 통계적으로 의미 있게 높은 개통률을 보였다(p=0.034). **결론**: 본 연구에서는 조기에 적절한 수술적 재건술을 시행함으로써 인조혈관 동정맥루의 구제가 가능하였고 비교적 우수한 개통률을 얻을 수 있었다. 인조혈관 동정맥루의 폐쇄가 발생하였을 경우 일차적인 치료방법으로서 수술적 재건술은 효과적인 방법이라고 생각된다.

중심 단어 : 1. 동정맥루
2. 중재적 시술
3. 인조혈관 폐쇄