

The Impact of Anastomotic Angle for Re-Occlusion of Brachioaxillary Graft Arteriovenous Fistula after Percutaneous Thromboaspiration¹

위팔동맥-겨드랑정맥 인조혈관 동정맥루의 폐색시 경피적 혈전흡입술 후 문합각이 재협착에 미치는 영향¹

Keon Young Kim, MD¹, Gong Yong Jin, MD^{1,2}, Seung Bae Hwang, MD^{1,2}, Eun Jung Choi, MD¹, Ji Soo Song, MD¹, Young Min Han, MD^{1,2,3}, Keun Sang Kwon, MD⁴

¹Department of Radiology, ²Institute of Medical Science, ³Institute of Cardiovascular Research, ⁴Preventive Medicine, Chonbuk National University Hospital and Medical School, Jeonju, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the factors that affect graft patency in brachioaxillary graft arteriovenous fistula patients.

Materials and Methods: A retrospective study was conducted on 33 patients (20 men, 13 women; mean age, 67.5 years; mean interval to first stenosis, 17 months), who had performed percutaneous angioplasty for first episode of stenosis after brachioaxillary graft surgery. We evaluated the relevant factors affecting the graft patency after first episode of stenosis, such as age, sex, underlying disease (hypertension, diabetes mellitus, hyperlipidemia, cardiovascular disease, cerebrovascular attack), anastomotic angle between graft and axillary vein, and anastomotic angle between the graft and brachial artery. Kaplan-Meier method and log rank test and receiver operating characteristics curve analysis were used in statistical analysis.

Results: Graft patency rates after 1 month, 6 months, and 12 months were 75.8%, 39.4%, and 9.1%. There was a correlation between graft-axillary vein anastomotic angle and patency rates ($r = 0.372$, $p = 0.033$); larger the venous anastomotic angle, the longer patency rate. However, it does not come up with significant results in patency rates on age, sex, underlying disease, and graft-brachial artery angle.

Conclusion: In patients with brachioaxillary graft arteriovenous fistula, as venous anastomotic angle more obtuse, the graft patency may be longer.

Index terms

Arteriovenous Fistula
Percutaneous Transluminal Angioplasty
Vascular Patency
Thrombectomy
Surgical Anastomosis

Received November 16, 2012;

Accepted December 14, 2012

Corresponding author: Young Min Han, MD
Department of Radiology, Institute of Medical Science,
Institute of Cardiovascular Research, Chonbuk National
University Hospital and Medical School, 20 Geonji-ro,
Deokjin-gu, Jeonju 561-712, Korea.
Tel. 82-63-250-1176 Fax. 82-63-272-0481
E-mail: ymhan@jbnu.ac.kr

Copyrights © 2013 The Korean Society of Radiology

서론

혈액투석 환자의 동정맥루 기능을 유지하는 것은 환자의 생존에 매우 중요하다. 자가혈관 동정맥루를 이용한 투석이 권장되지만, 장기적인 투석을 받는 환자가 늘어나면서 인조혈관을 사용하는 경우가 점차 늘어나고 있다(1). 위팔동맥(brachial artery)과 액와정맥(axillary vein)을 연결하여 삽입하는 인조 동정맥루는 자가혈관을 이용할 수 없을 경우 흔히 사용하는 방법으로, 인조혈관을 자가혈관에 단측(end-to-side) 문합으로 연결하므로 문합되는 부위는 T형을 띠게 된다.

동정맥루의 협착은 주로 이러한 문합부, 특히 정맥문합부에

서 주로 발생하며 이로 인한 정맥압의 증가는 가장 흔한 임상소견이다(2). 협착은 미숙한 수술 능력, 문합부가 너무 좁아서 필요한 혈류량을 유지하지 못할 경우, 혈관의 꼬임이나 반복된 혈관천자로 인해서 발생할 수 있다(3). Wedgwood 등(4)은 동정맥루의 폐색은 수술 방법에 따라 영향을 받을 수 있다고 하였으며 자가혈관을 이용한 동정맥루 형성에서는 단측 문합술(end-to-side anastomosis)이 측측 문합술(side-to-side anastomosis)에 비해서 좋은 예후를 보였다고 보고하였다.

이외에도 혈관의 상태가 폐색의 원인으로 작용할 수 있는데, 혈관의 작은 구경이나 동맥경화증, 내막과 형성 등이 혈류 흐름에 영향을 주어 폐색에 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있

다. 이러한 혈류 흐름의 변화는 저항지수(resistive index) 또는 최대수축기용적(peak systolic volume) 등을 이용하여 진단할 수 있다(5-9).

자가혈관을 이용한 동정맥루를 형성할 때 문합 부위의 각도 또한 혈류의 흐름에 영향을 미치며, 이로 인해 동정맥루 폐색에도 영향을 줄 수 있을 것이라 생각이 되지만 아직 이에 대해 보고된 연구는 없다. 이에 본 연구자들은 액와정맥과 위팔동맥 사이에 인조혈관 동정맥루를 시행한 후 폐색이 있었던 환자들에서 문합부의 각도를 후향적으로 분석하여 문합 부위의 각도가 동정맥루 폐색에 영향을 주는지 알아보하고자 하였다.

대상과 방법

대상 환자

본 연구는 Institutional review board의 승인을 통과하였으며 모든 자료는 이미 종료된 진료과정에서 획득된 영상자료의 후향적인 검토를 통하여 이루어진 것으로 대상 환자의 서면동의를 얻는 절차는 생략하였다. 2008년 3월부터 2011년 12월까지 혈액투석용 동정맥루 기능부전으로 내원하여 경피경관혈관성형술(percutaneous transluminal angioplasty)을 시행한 272예 중 인조혈관이 혈전으로 막혀 혈전흡입술을 시행한 환자는 138명이었다. 이 환자 중 상완의 위팔동맥과 액와정맥 사이에 인조 동정맥루를 삽입한 경우는 45명이었고, 본원에서 추적관찰이 가능했던 33명을 대상으로 하였다. 남녀 비는 20 : 13, 나이는 37~83세(평균 67.5세)였다. 수술로부터 첫 폐색까지의 기간은 2~43개월(평균 17.0 ± 13.4 개월)이었으며, 모든 환자는 폐색 후 1주 이내에 동정맥루 개통술이 이루어졌다.

혈전제거 방법

인조혈관 동정맥루의 동맥문합부와 정맥문합부에서 각각 국소마취(2% lidocaine HCl, 명문제약, 화성, 한국) 후 피부 절개를 하고 초음파 유도하에 천자하였다. 천자한 인조혈관 내에 각각 유도 철사를 삽입한 후 7.0 Fr 유도초(Introducer sheath; Arrow International INC, Reading, PA, USA)를 삽입하였다. 이후 유도초 내의 확장기를 제거하고 데이비드 카테터(David catheter; Cook medical, Bloomington, IN, USA)를 삽입한 후 혈관조영술을 시행하여 협착 및 혈전 생성여부를 확인하였다. 이때 정맥 문합 부위를 통과한 카테터로 조영제를 주입하여 중심정맥까지의 개통성을 확인한 후 혈관조영술 이후 협착이 있는 경우에는 협착부의 풍선확장술을 시행하였다. 사용하는 기구는 직경 6~8 mm, 길이 2~4 cm 일반 풍선 카테터(Cordis balloon catheter; Johnson & Johnson Company, Roden,

Netherlands)와 커팅 풍선 카테터(Cutting balloon catheter; Boston Scientific Corp., Galway, Ireland)이며 협착이 있는 부위를 10기압으로 1~2분간 확장시켰다. 혈전이 생성되어 있는 경우에는 7.0 Fr 유도 카테터(guiding catheter; Boston Scientific Corp., Plymouth, MN, USA)를 10 cc 주사기에 연결하여 음압을 유발시키면서 전진과 후진을 3~4차례 반복하여 혈전흡입술을 시행하였다. 모든 환자에서 협착 부위에 풍선확장술을 시행하였고 31명(68.9%)의 환자에서 혈전흡입술을 시행하였다. 애로우-트레로톨라 기구(Arrow-Trerotola device; Arrow International INC, Reading, PA, USA)는 기계적 혈전 제거 장비로서 빠르게 회전하는 바스켓으로 혈전을 1 mm 이하로 잘게 부수어 흡입할 수 있는 기구이다. 혈전증이 심한 경우 이 장치를 이용하여 기계적 혈전제거술을 시행하였다. 그리고 시술 종료 전에 정맥조영술을 실시하여 혈전 유무 및 개통에 대하여 평가하였다.

시술의 성공은 잔존 협착이 30% 이하이며 정맥조영술상 잔존 혈전이 없고 시술 이후 동정맥루에서 이학적 검사상 떨림을 촉진할 수 있는 경우로 정의하였다. 환자는 시술 후 본원 외래 또는 응급실 내원을 통해 동정맥루 기능의 이상 유무를 파악하였다. 동정맥루의 기능부전으로 혈액투석용 중심정맥 카테터를 설치하거나 혈관조영술을 시행한 경우는 추적을 종료하였다. 그리고 첫 시술 이후에 추적을 종료한 시점까지의 개통일수를 알아보았다.

또한, 동정맥루 개통에 영향을 미치는 인자로서 정맥문합부와 동맥문합부의 각도를 측정하였다. 정맥문합부 각도는 인조 동정맥루와 액와정맥이 이루는 각도를 측정하였으며, 동맥문합부의 각도는 인조 동정맥루와 상완동맥이 이루는 각도를 측정하였다. 각도의 측정은 일반적으로 시술을 하는 자세[팔을 90도 외전한 상태에서 손바닥이 위로 향하게 하고 c-형 투시 장치(C-arm)의 각도는 0도로 함]에서 촬영한 투시 영상을 분석하였다. 환자의 팔에 변형이 있어 각도를 측정할 수 없었던 경우는 없었다.

이외에 환자의 나이, 성별, 기저질환으로서 고혈압과 당뇨, 고지혈증, 심장질환, 뇌혈관질환 여부를 의무기록 검토를 통해 후향적으로 조사하였다.

통계

첫 시술 후 폐색까지의 개통일수를 Kaplan-Meier method를 이용하여 분석하였다. 정맥문합부와 동맥문합부의 각도와 개통일수와의 관계를 상관분석을 통해 통계적으로 유의한지 알아보았다. 또한, receiver operating characteristics (ROC) 곡선을 이용하여 기준값(cut off value)이 되는 각도를 구하였고 그

이상인 군과 미만인 군으로 나누어 로그 순위 검정(log rank test)으로 개통률을 분석하였다. 그리고 각 군에서 수술 이후 첫 폐색까지의 경과기간을 독립표본 *t*-검정(independent *t*-test)으로 비교하였다. 환자의 나이(70세 이상과 미만인 군), 성별, 기저질환(고혈압, 당뇨, 고지혈증, 심장질환, 뇌혈관질환)이 개통일수에 미치는 영향에 대해서도 log rank test를 이용하여 분석하였다. 모든 분석은 SPSS 20.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였다.

결과

모든 환자에서 정맥문합부의 폐색이 있었으며 동맥문합부에만 폐색이 있었던 경우는 없었다(Table 1). 문합부 혈관의 협착이 모든 환자에서 있었으며 혈전이 동반되어 혈전흡입술을 시행한 경우가 27명(81.8%)이었다(Fig. 1). 22명(66.7%)에서는 혈전흡입술과 더불어 Arrow-Trirotola device로 기계적인 혈전

제거술을 사용하였다. 모든 예에서 성공적인 혈전 제거 및 풍선 확장술을 하였으며 추가적으로 유로키나제(urokinase)를 사용했던 경우는 없었다(Fig. 2). 1, 6, 12개월 추적검사상 동정맥류의 개통유지율은 각각 75.8%, 39.4%, 9.1%였다.

정맥문합부의 각도와 개통일수 간에는 상관성이 있는 것으로 나타났다. 정맥문합부의 각도가 90도에 가까운 둔각일수록 개통이 오래 유지되었다($r = 0.372$, $p = 0.033$). 그러나 동맥

Table 1. Occlusion Site in Arteriovenous Fistula Graft

Cause	Location	Number
Vascular stenosis	Juxta-venous side only	11/33 (33.3)
	Juxta-arterial side only	0/33 (0)
	Both sides	22/33 (66.7)
Thrombus formation	Juxta-venous side only	3/33 (9.1)
	Juxta-arterial side only	0 (0)
	Both sides	24/33 (72.7)

Parenthesis means percentage.

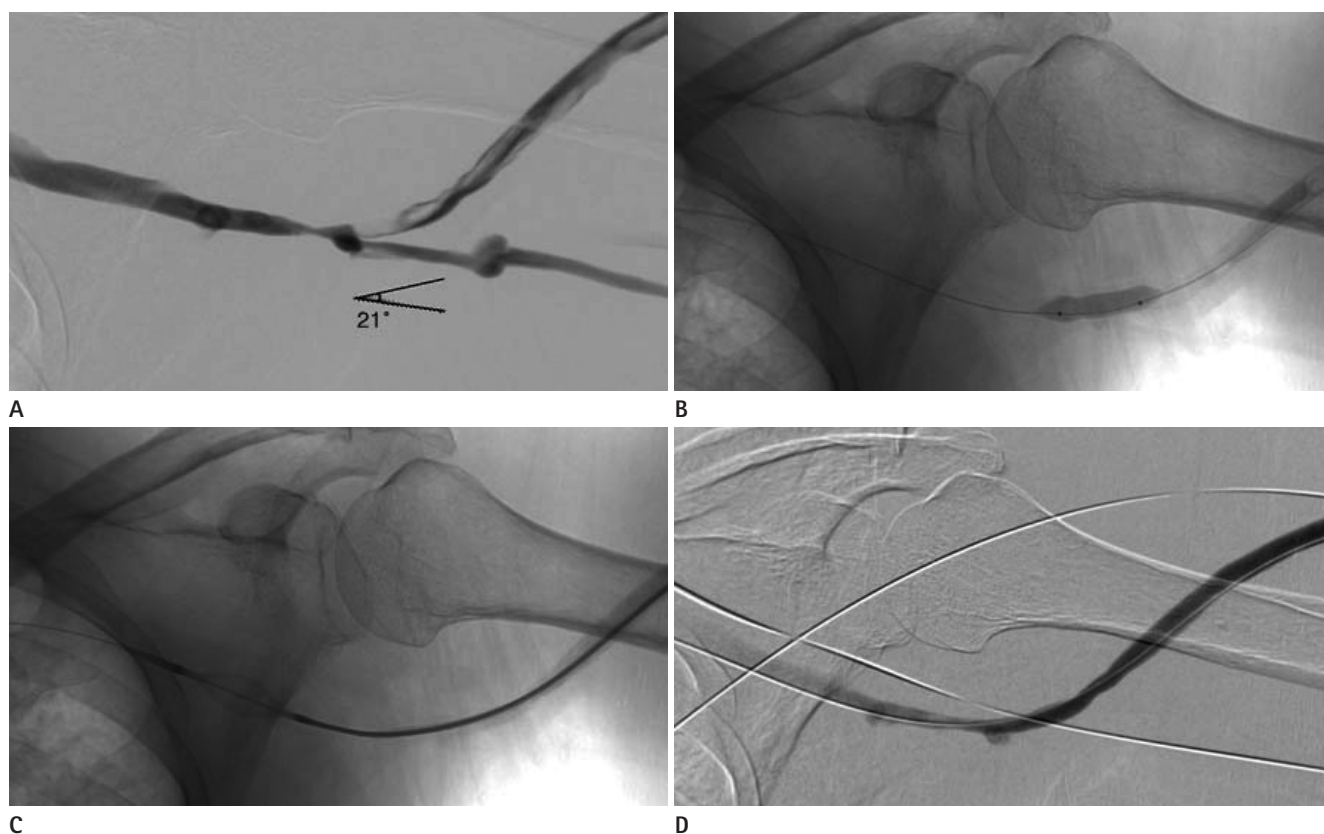


Fig. 1. Images from a 76-year-old male patient who had occlusive symptoms. It was first occlusion after arteriovenous fistula formation. He was treated for brachiaxillary type AVF graft occlusion.

A. There is stenosis and thrombosis in venous anastomosis site on angiogram. The anastomotic angle is 21°.

B. By using 6 mm-4 cm balloon catheter, balloon dilatation was performed to stenotic lesion.

C. Thrombus within the graft was completely macerated and aspirated by using Arrow-Trirotola device.

D. There is no stenosis and thrombosis in final angiogram. This patient's AVF primary patency was 19 days.

Note.—AVF = arteriovenous fistula

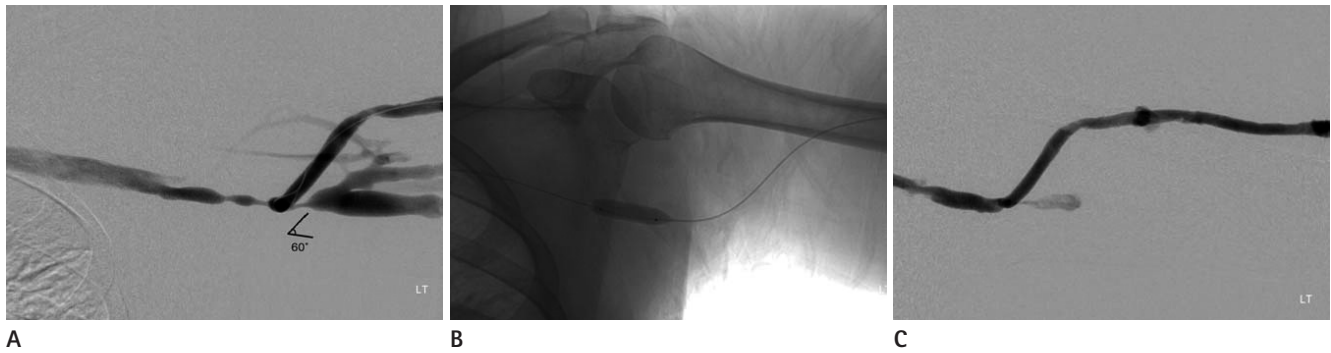


Fig. 2. Images from a 41-year-old female patient. She was treated for brachioaxillary type arteriovenous fistula graft occlusion. **A.** Venous anastomotic site stenosis is shown on angiogram. The anastomotic angle is 60°. **B.** Balloon dilatation was performed. **C.** There is no stenosis in final venogram. Her primary patency was 650 days.

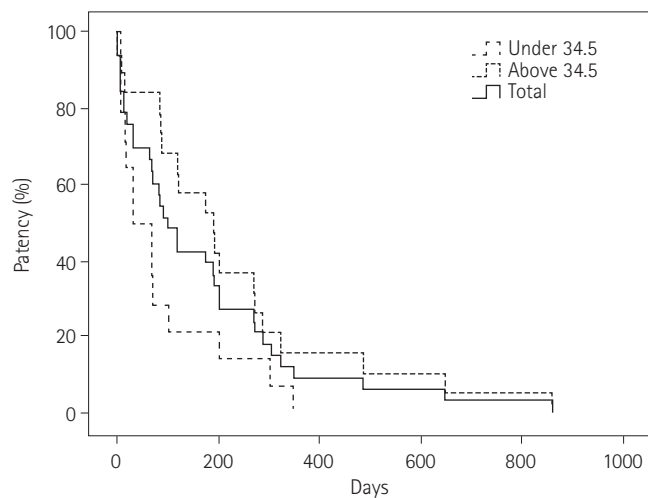


Fig. 3. Kaplan-Meier estimation of graft patency rates. The log rank test revealed a significantly longer graft patency for patients in whom venous side anastomotic angle is above 34.5°.

문합부의 각도와 개통일수와의 상관성은 없었다($r = 0.093$, $p = 0.643$). 정맥문합부의 각도에 대하여 ROC 분석을 실시하였고 상대적으로 예약인 군과 둔각인 군으로 구분할 수 있는 cut-off value는 34.5도였다. 34.5도 미만인 군과 34.5도 이상인 군을 비교했을 때 정맥문합부의 각도가 34.5도 이상인 군에서 오랫동안 동정맥루의 기능이 유지되었다($p = 0.03$)(Fig. 3). 정맥문합부의 각도가 34.5도 미만인 군에서는 1, 6, 12개월 추적검사상 동정맥루의 개통유지율이 각각 69.2%, 33.3%, 0%였고, 34.5도 이상인 군에서는 각각 80%, 62.5%, 30%로 나타났다. 또한 두 군에서 수술 후 처음 협착이 발생했을 때까지의 경과기간은 34.5도 미만인 군에서 12.8개월이었고, 34.5도 이상인 군에서 15.4개월이었으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다($p = 0.602$).

환자의 나이, 성별, 기저질환과 개통일수 간의 관계를 평가하기 위하여 실시한 log rank test에서는 나이가 70세 미만인 경

Table 2. Kaplan-Meier Estimation of the Graft Patency Rates According to Various Parameters

Parameters	No. of Patients	Mean Patency Time*	p-Value
Age			0.069
< 70	16 (48.5)	238 ± 62	
≥ 70	17 (51.5)	113 ± 24	
Sex			0.652
Male	20 (60.6)	165 ± 47	
Female	13 (39.4)	187 ± 50	
Hypertension			0.1
No	3 (9.1)	401 ± 248	
Yes	30 (90.9)	151 ± 28	
Diabetes			0.275
No	6 (18.2)	257 ± 130	
Yes	27 (81.8)	155 ± 31	
Hyperlipidemia			0.537
No	26 (78.8)	185 ± 42	
Yes	7 (21.2)	131 ± 45	
Heart disease			0.683
No	27 (81.8)	172 ± 40	
Yes	6 (18.2)	181 ± 56	
Cerebrovascular disease			0.051
No	27 (81.8)	196 ± 40	
Yes	6 (18.2)	72 ± 44	

Parenthesis means percentage.

Note.—*Mean and standard deviation of patency time (day) of graft

우($p = 0.069$)와 뇌혈관질환이 없는 경우($p = 0.051$)에 개통이 오래 유지되었지만 통계적으로 유의하지 않았다(Table 2).

고찰

본 연구에서 인조 동정맥루의 정맥문합부 각도가 90도에 가까운 둔각일수록 개통이 오래 유지되는 결과를 보였다. 그러나

동맥문합부의 각도는 인조 동정맥루의 폐색에 영향을 주지 않았다. Konner (10)는 가능한 한 정맥문합 각도를 평행하게 하여 예각을 만들어야 와류나 혈관내벽의 비후를 피하고 혈류의 흐름에 장애가 없을 것이라고 주장하였다. 그 이유로는 동정맥루의 빠른 유속을 가진 혈류가 반대편의 벽에 부딪혀 혈관 내막의 비후를 유발할 수 있기 때문이라 하였고, 특히 각도가 거의 평행에 가까울수록 혈류가 와류를 만들지 않을 수 있어 오랜 개통 유지에 도움을 줄 수 있을 것이라고 하였다. 그러나 이러한 주장에 대하여 임상적인 증거를 제시하지는 않았다. 하지만 본 연구에서는 인공 동정맥루에서 정맥과 인조혈관과의 문합 각도가 예각보다는 둔각일 때 폐색이 더 적었다. 아마도 그 이유로는 혈류역학적인 면과 함께 수술 자체가 문합부의 혈관 상태에 영향을 미칠 수 있기 때문으로 보인다. 문합부에서 혈관 절개의 범위는 혈관의 직경과 혈관 문합 각도에 의해서 결정된다(10). 이식하는 혈관의 직경이 같다고 가정하면 문합하는 각도가 90도에 가까울수록 혈관 측부의 절개 범위를 작게 만들 수 있다. 예를 들어 문합부의 각도가 90도라면 절개 범위는 측부로 문합할 혈관의 직경과 동일하게 되지만 각도가 30도라면 절개 범위는 혈관 직경의 두 배가 된다. 혈관 봉합과 같은 미세수술에 있어서 수술적 외상의 범위가 늘어나는 것은 장기적으로 혈관 문합부에 흉터가 발생할 가능성을 증가시키며 이로 인한 꼬임의 가능성을 증가시킬 수가 있다(10). 따라서 정맥문합부의 각도를 적절하게 형성하는 것이 협착을 예방하는 데 있어서 중요한 요소라고 생각한다.

이외에도 동정맥루 폐색에 영향을 미칠 수 있는 혈역학적 인자들에 대해서 몇몇 연구가 이루어졌다. 동맥의 직경이나 정맥의 직경이 작을수록 개통이 유지되는 기간은 짧았다(11). 도플러 검사에서 주먹을 쥐어 위팔의 반응성 충혈을 일으킨 상태에서 주먹을 풀면 최대수축용적이 증가하면서 혈류 흐름 패턴이 삼상(triphasic)에서 단상(monophasic)으로 바뀌게 된다. 이러한 흐름의 변화를 저항지수를 이용하여 정량화할 수 있고, 이는 동정맥루 폐색의 예측인자가 된다(9). 또한, 혈류의 양도 영향을 미칠 수 있는데, 정상적인 동정맥루에서 분당 혈류량은 1000 mL를 초과할 수 있다. 이는 일반적인 말초동맥의 혈류량인 분당 20~30 mL보다 많으며 수술 직후에는 적어도 200~300 mL가 유지되어야 한다고 알려져 있다(4). 수술 중 혈류의 흐름을 측정하였을 때 분당 혈류량이 120 mL 미만인 경우에 조기 폐색의 원인이 될 수 있으며(12), 분당 200 mL 미만의 혈류량일 경우에는 일차 개통률과 이차 개통률이 모두 감소될 수 있다고 하였다(13). 이러한 결과들을 종합해 볼 때, 동정맥루 형성시 문합부의 각도에 대한 고려와 함께 혈류의 흐름에 대한 정량적인 분석이 동정맥루의 오랜 개존에 도움이 되리라 생각된다.

본 연구에서 인조혈관 동정맥루의 개통률은 환자의 나이, 성별에 의해 영향을 받지 않았다. 그리고, 기저질환인 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 심장질환, 뇌혈관질환 여부도 동정맥루의 폐색에 영향을 주지 않았다. 기존 메타 연구에 따르면 나이가 많은 환자들에서 개통률이 감소하는 것으로 알려져 있다(14). 다만 이러한 연구는 자가혈관을 대상으로 한 것이며, 기준이 되는 나이를 정의하는 데 있어서 범위가 50~70세로 통일되지 못하였다. 그러나 성별에 따라서는 개통률에 큰 차이가 없다고 하였다(15). 기저 질환에 따른 개통률에 대해서 이전에 당뇨와 저혈압, 동맥경화증과의 연관 관계에 대해 연구가 수행되었다(16, 17). 현재 당뇨가 있는 환자들에 대해서 인조혈관을 이용하는 경우가 늘어나는 추세이다. Sedlacek 등(18)은 동맥 경화도의 증가에도 불구하고 혈관 구경이나 동맥의 최대수축용적이 당뇨와 비당뇨 환자군에서 크게 다르지 않다고 보고하였다. 이러한 환자들에 대해 동정맥루를 조성하였을 때 효과적인 결과를 나타냈으며 당뇨 유무에 관계 없이 비슷하였다. Konner 등(19)은 당뇨 환자에서 근위부 동정맥루 사용시 일차 개통률은 비당뇨 환자군과 큰 차이가 없었으며 24개월 후의 이차 개통률에 있어서 감소했음을 보고하였다. 본 연구의 결과에서도 당뇨 유무에 따라서 개통률에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

본 연구에는 몇 가지 한계가 있다. 첫째로 문합부의 각도를 측정하는 데 있어서 이차원적인 투시 영상을 이용하였기 때문에 삼차원적인 구조를 정확하게 분석하는 데 있어서 오류가 있을 수 있다. 두 번째로는 위팔동맥과 액와정맥을 연결한 인조혈관을 이식한 환자들만을 대상으로 하였기 때문에 다른 부위에 인조 동정맥루를 형성한 환자들에 대해서 일반화하기가 어려울 것이라 생각된다.

결론적으로 인조혈관을 이용한 위팔동맥-액와정맥의 동정맥루 조성 환자에서 정맥문합부의 각도는 동정맥루 개통유지 기간과 연관이 있으며, 각도가 둔각일수록 개통이 오래 유지될 수 있다. 또한 나이, 성별과 기저질환인 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 심장질환, 뇌혈관질환은 개통 유지와 연관이 없었다.

참고문헌

1. Bell DD, Rosental JJ. Arteriovenous graft life in chronic hemodialysis. A need for prolongation. *Arch Surg* 1988; 123:1169-1172
2. 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;15:2029-2036

3. Butterworth PC, Doughman TM, Wheatley TJ, Nicholson ML. Arteriovenous fistula using transposed basilic vein. *Br J Surg* 1998;85:653-654
4. Wedgwood KR, Wiggins PA, Guillou PJ. A prospective study of end-to-side vs. side-to-side arteriovenous fistulas for haemodialysis. *Br J Surg* 1984;71:640-642
5. Kim YO, Choi YJ, Kim JI, Kim YS, Kim BS, Park CW, et al. The impact of intima-media thickness of radial artery on early failure of radiocephalic arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *J Korean Med Sci* 2006;21:284-289
6. Malovrh M. Non-invasive evaluation of vessels by duplex sonography prior to construction of arteriovenous fistulas for haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:125-129
7. Kim YO, Song HC, Yoon SA, Yang CW, Kim NI, Choi YJ, et al. Preexisting intimal hyperplasia of radial artery is associated with early failure of radiocephalic arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2003;41:422-428
8. Wong V, Ward R, Taylor J, Selvakumar S, How TV, Bakran A. Factors associated with early failure of arteriovenous fistulae for haemodialysis access. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996;12:207-213
9. Malovrh M. Native arteriovenous fistula: preoperative evaluation. *Am J Kidney Dis* 2002;39:1218-1225
10. Konner K. The anastomosis of the arteriovenous fistula--common errors and their avoidance. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:376-379
11. Glass C, Johansson M, DiGragio W, Illig KA. A meta-analysis of preoperative duplex ultrasound vessel diameters for successful radiocephalic fistula placement. *J Vasc Ultrasound* 2009;33:65-68
12. Saucy F, Haesler E, Haller C, Déglise S, Teta D, Corpataux JM. Is intra-operative blood flow predictive for early failure of radiocephalic arteriovenous fistula? *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:862-867
13. Lin CH, Chua CH, Chiang SS, Liou JY, Hung HF, Chang CH. Correlation of intraoperative blood flow measurement with autogenous arteriovenous fistula outcome. *J Vasc Surg* 2008;48:167-172
14. Lazarides MK, Georgiadis GS, Antoniou GA, Staramos DN. A meta-analysis of dialysis access outcome in elderly patients. *J Vasc Surg* 2007;45:420-426
15. Rooijens PP, Tordoir JH, Stijnen T, Burgmans JP, Smet de AA, Yo TI. Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure rate. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004;28:583-589
16. Culp K, Flanigan M, Taylor L, Rothstein M. Vascular access thrombosis in new hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1995;26:341-346
17. Ku YM, Kim YO, Kim JI, Choi YJ, Yoon SA, Kim YS, et al. Ultrasonographic measurement of intima-media thickness of radial artery in pre-dialysis uraemic patients: comparison with histological examination. *Nephrol Dial Transplant* 2006;21:715-720
18. Sedlacek M, Teodorescu V, Falk A, Vassalotti JA, Uribarri J. Hemodialysis access placement with preoperative noninvasive vascular mapping: comparison between patients with and without diabetes. *Am J Kidney Dis* 2001;38:560-564
19. Konner K, Hulbert-Shearon TE, Roys EC, Port FK. Tailoring the initial vascular access for dialysis patients. *Kidney Int* 2002;62:329-338

위팔동맥-겨드랑정맥 인조혈관 동정맥루의 폐색시 경피적 혈전흡입술 후 문합각이 재협착에 미치는 영향¹

김건영¹ · 진공용^{1,2} · 황승배^{1,2} · 최은정¹ · 송지수¹ · 한영민^{1,2,3} · 권근상⁴

목적: 위팔동맥-액와정맥 사이 인조 동정맥루 수술 환자에서 개통률에 영향을 미치는 인자를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 위팔동맥-액와정맥 사이 인조 동정맥루 수술 후 처음으로 협착이 발생하여 경피경관혈관성형술을 시행한 33명(남자 20명, 여자 13명; 평균나이, 67.5세; 수술 후 첫 번째 폐색까지의 평균기간, 17개월)의 환자들에 대하여 후향적으로 연구하였다. 나이, 성별, 기저질환(고혈압, 당뇨, 고지혈증, 심혈관질환, 뇌혈관질환), 정맥문합부의 각도 및 동맥문합부의 각도가 첫 협착 후 개통기간에 미치는 영향을 분석하였다. 통계적 분석에는 Kaplan-Meier method 및 log rank test와 receiver operating characteristics curve analysis를 이용하였다.

결과: 시술 1개월, 6개월, 12개월 후의 위팔동맥-액와정맥 사이 인조 동정맥루의 개통유지율은 각각 75.8%, 39.4%, 9.1%였다. 정맥문합부의 각도와 개통기간 사이에 상관관계가 있었으며($r = 0.372$, $p = 0.033$), 정맥문합부의 각도가 클수록(34.5도 이상) 오랫동안 동정맥루 기능이 유지되었다. 그러나 동맥문합부의 각도와 개통일수와의 상관성이 없었다($r = 0.093$, $p = 0.643$).

결론: 위팔동맥-액와정맥 사이 인조 동정맥루를 가진 환자에서 정맥문합부의 각도가 둔각일수록 개통이 오래 유지될 수 있다.

전북대학교 의학전문대학원 전북대학교병원 ¹영상의학과, ²외과학연구소, ³심혈관 연구소, ⁴예방의학교실