

다부위 말초동맥 폐색증에서 시행한 동시 혼합치료의 결과

대구가톨릭대학교 의과대학 외과학교실 혈관외과

김민수 · 주윤성 · 박기혁

Results of Simultaneous Hybrid Operation in Multi-level Arterial Occlusive Disease

Min Su Kim, M.D., Yoon Sung Joo, M.D., Ki Hyuk Park, M.D.

Division of Vascular/Endovascular Surgery, Department of Surgery, Daegu Catholic University Medical Center, Daegu, Korea

Purpose: Hybrid procedure in lower extremity arterial disease is composed of open bypass and endovascular treatment. For proximal inflow bypass operations for distal lesions used to be performed 1 or 2 weeks after endovascular therapy. Since Aug 2005, all hybrid operations have been performed simultaneously in the operation room in our center. In this study, we compared the results of the staged hybrid operations with those of simultaneous procedures.

Methods: From Jan 1999 to Dec 2009, 115 endovascular treatments and 139 bypass operations were performed. 44 bypasses were performed 1 day to 14 days after angioplasty in inflow lesions (group I) and 95 bypasses were performed simultaneously in the operation room with mobile fluoroscopy (group II). In both groups, inflow procedures included 3 femoral balloon angioplasties, 3 femoral stents, 24 iliac balloon angioplasties and 85 iliac stents. Bypass operations were composed of 39 femorofemoral and 102 infrainguinal bypasses including 60 femoropopliteal and 42 other bypasses.

Results: The 3-year patency rate of bypass graft is 71.5%. There is no difference in either group. But in endovascular treatment lesion, the 3-year patency rate is 80% and that of the simultaneous group is higher than that of the staged group ($P < 0.05$).

Conclusion: Hybrid operation is a less invasive therapy for revascularization in multilevel peripheral arterial occlusive disease. With development of endovascular therapy, simultaneous hybrid operations become more efficient. (J Korean Surg Soc 2010;79:386-392)

Key Words: Hybrids, Multilevel peripheral artery disease, Endovascular treatment, Bypass surgery

중심 단어: 혼합, 다부위 말초동맥질환, 혈관내 치료, 우회술

서 론

증상이 있는 대동맥 및 장골동맥 폐색증의 경우 개복을

통해 대동맥-장골동맥 혹은 대동맥-대퇴동맥 우회술을 시행하는 것이 대표적인 수술적 치료법이다. 그러나 대동맥-대퇴동맥 우회술의 경우 술 후 30일 이내 사망률이 0.7~8.8%로, 특히 대상 환자가 고위험군에 속해 있을 경우 수술 후 사망률이나 합병증이 더 높아진다.(1) 때문에 1973년 Poter 등(2)이 장골동맥의 경피경관 혈관성형술(percutaneous transluminal angioplasty)과 대퇴-대퇴동맥 우회술을 함께 시술하여 하지구제에 성공적인 결과를 보고한 이후 혼합수술(combined operation or hybrid operation)은 개복이 필요한 고위험군의 환자들에서 선택할 수 있는 대안적인 치

책임저자: 주윤성, 대구시 남구 대명4동 3056-6
☎ 705-718, 대구가톨릭대학교병원 혈관외과
Tel: 053-650-4065, Fax: 053-624-7185
E-mail: winderror@yahoo.co.kr

접수일: 2010년 4월 19일, 게재승인일: 2010년 7월 27일
이 논문의 요지는 2010년 대한혈관외과학회 춘계 학술대회에서 발표되었음.

로법으로 점차 확대되었다.(3,4) 대동맥-대퇴동맥 우회술이 필요한 환자들 중에서 한 쪽 장골동맥은 완전 폐색되었으나 반대측 장골동맥이 부분적으로 협착되었거나 짧게 폐색되어 있는 환자들에서, 풍선 혈관성형술(balloon angioplasty)이나 스텐트삽입술과 같은 혈관내 치료(endovascular treatment)를 통해서 유입혈관을 확보 후 대퇴-대퇴동맥 우회술을 시행하여 병변이 있는 하지에 혈액순환을 재개시키는 방법은 하지구제를 위한 효과적인 술식으로 인정받았다.(3) 이러한 혈관내 치료는 주로 영상의학과 의사들에 의해 시술되었지만, 1986년 Pfeiffer과 String(4)은 수술실에서 혈관외과 의사에 의해 우회술과 동시에 혈관내 치료를 시행한 결과를 발표하였다. 이들은 수술실에서 시행하는 혼합수술의 장점은 1) 한 번의 수술로 치료가 완료되며, 2) 수술의 범위를 확대하지 않고도 수술의 결과를 향상시킬 수 있고, 3) 혈관외과 의사 한 사람에게 의해 치료될 수 있으며, 4) 시술 중 생길 수 있는 합병증에 대해서 즉각적인 대처가 가능하다고 발표하였다. 과거에는 혈관내 치료를 수술 1주에서 2주전에 혈관촬영실에서 먼저 시행하고 이후 우회술을 시행하는 단계적 혼합수술(staged hybrid operation)을 시행하였으나, 수술실 내에 장비만 충분하다면 우회술과 동시에 시술하는 것이 입원 기간이나 비용면에서 훨씬 효율적임이 보고되었다.(4,5) 본원에서도 2005년 7월까지 단계적 혼합수술을 시행하였으나 현재는 수술실에서 동시 혼합수술(simultaneous hybrid operation)의 형태로 시행하고 있다. 이 연구에서는 지난 10년간 다부위 말초동맥 폐색증 환자에서 시행된 혼합수술에 대해서 시술방법에 따른 스텐트 및 이식편의 개존율과 하지구제율을 비교하여 동시 혼합수술의 적정성에 대해 평가하였다.

방 법

1) 환자

1999년 1월에서 2009년 12월까지 본원에서 다부위 말초동맥 폐색증으로 진단받아 근위부 병변에 대해서 혈관내 치료를 시행하고 원위부 병변에 대해서 우회술을 함께 시행 받은 환자를 대상으로 하였다. 2005년 7월까지의 우회술 1일에서 14일 전(평균 3.24일)에 혈관내 치료를 혈관촬영실에서 시술 후 우회술을 시행하는 단계적 혼합치료를 시행하였으며, 2005년 8월부터 2009년 12월까지의 수술실에서 이동형 혈관촬영기(mobile C-arm system BV Pulsera, Philips, Netherlands)를 이용한 동시 혼합치료를 시행하였다. 전체

환자는 106명이며, 남자가 88명(83%)으로 단계적 치료군이 28명(31.8%), 동시 치료군이 60명(68.2%)으로 두 군에서 남녀 간에 차이는 없었다. 평균 연령은 68.58 ± 7.97 세로 단계적 치료군이 68.71 ± 6.99 세, 동시 치료군이 68.51 ± 8.46 세로 통계적 차이가 없었다. 치료대상 하지는 125예로 하지파행증 53예(42.4%), 허혈로 인해 조직손상이나 괴사가 진행된 절박하지 72예(57.6%)였다. 절박하지 72예 중 동시 치료군이 49예(68%)로 두 군 간에 치료 적응증의 통계적 차이는 없었다. 이외에 흡연력, 수술 전 ankle/brachial systolic pressure index (ABI), 기저질환의 비교는 Table 1과 같다.

2) 병변의 TASC II 분류 및 치료방법

혼합치료 전 시행한 진단적 혈관조영술이나 CT 혈관조영술에 따라 근위부 및 원위부 병변을 2007년 발표된 TASC II 분류법에 따라 4군으로 분류하였으며, 근위부 병변에 대한 혈관내 치료는 전체 115예로 근위부 병변이 대퇴동맥인 경우 풍선확장술 및 스텐트삽입술이 각각 3예씩이었고 원위부 병변에 대해서 6예의 우회술을 모두 동시 혼합수술로 시행하였다. 6예의 우회술에서 유입동맥은 무릎아래 슬와동맥 4예, 무릎위 슬와동맥 2예였으며, 유출동맥은 발등동맥 4예, 종아리의 후경골 동맥 2예였다. 2예에서는 대퇴동맥 병변이 모두 1 cm 미만의 짧은 병변이었기에 혈관내 치료를 통해 유입동맥을 확보하고 무릎위 슬와동맥에서 종아리의 후경골동맥으로 짧은 우회술을 시행하였다. 근위부 병변이 장골동맥인 경우 풍선 혈관성형술이 25예, 스텐트

Table 1. Patient characteristics

Characteristics	Study group	Simultaneous group	P-value*
No. of patients	106	71 (67.0%)	
No. of treatment limbs	125	86 (68.8%)	
Critical limb	72 (57.6%)	49 (68.1%)	0.834
Gender, male	88 (83.0%)	66 (92.9%)	0.561
Age (yr)	68.58 ± 7.97	68.51 ± 8.458	0.901
Active smoker	68 (64.2%)	50 (73.5%)	0.941
Pre-existing condition			
Diabetes	41 (38.7%)	24 (58.5%)	0.046
Hypertension	66 (62.3%)	47 (71.2%)	0.633
Cerebrovascular disease	25 (23.6%)	16 (64.0%)	0.540
Ischemic heart disease	19 (17.9%)	11 (57.9%)	0.218
Chronic renal failure	2 (1.9%)	1 (50.0%)	0.543
Preoperative ABI [†]	0.36 ± 0.28	0.4 ± 0.3	0.040

*Compared to staged group; [†]ABI = ankle/brachial systolic pressure index.

삽입술이 84예에서 시행되었으며, 원위부 병변에 대해서 39예의 대퇴-대퇴동맥 우회술, 60예의 대퇴-슬와동맥 우회술, 34예의 기타 우회술이 시행되었다. 39예의 대퇴-대퇴동맥 우회술 중 단계적 수술군은 10예(25.6%)였고, 60예의 대퇴-슬와동맥 우회술 중 단계적 수술군은 22예(36.7%)였으며, 교차분석에서 두 군간의 TASC II 분류나 치료방법에 유의한 차이는 없었다(Table 2).

3) 추적관찰

환자에 대한 자료는 의무기록을 통해 후향적으로 조사되었으며, 추적조사는 외래 및 전화방문을 통하여 시행하였다. 전체 환자의 추적기간은 1개월에서 112개월이었으며 평균 추적 기간은 24.1개월로 단계적 치료군은 38.4개월, 동시 치료군은 18.3개월이었다. 외래 추적시 이학적 검사, 동맥혈류기능검사를 통해 이식편 및 혈관내 치료부위의 개존 여부를 판단하였으며 폐색이 의심될 경우 추가적인 이중주사초음파 및 CT 혈관조영술을 시행하여 확인하였다.

4) 입원기간 및 치료비용

수술의 종류, 수술 후 환자 상태, 추가적인 합병증의 유무, 절박하지의 괴사 정도에 따라 입원기간이 차이가 나기에 동일한 수술(대퇴-슬와동맥 우회술)에 대해서, 입원연장이 필요한 심각한 합병증이 없는 환자에 한해서 두 군간의

평균 입원기간을 구하였다. 또한 단계적 혼합수술의 경우 근위부 병변에 대한 혈관내 치료 후 우회수술이 시행된 날까지 기간을 연장된 입원기간으로 조사하였다.

5) 통계

통계 프로그램은 SPSS 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며 두 군간의 비교분석은 교차분석과 Student *t*-test를 이용하였다. 3년간의 개존율은 Kaplan-Meier 생존분석을 이용하였고 유의성은 log rank를 이용하였다.

결 과

1) 다부위 말초동맥 폐색증의 혼합치료 결과

근위부 병변에 대해 시행한 혈관내 치료의 3년 개존율은 78.5%이고 원위부 병변에 대해 시행한 우회술의 3년 개존율은 71.5%였다. 125예의 하지 중 발목 이상을 절단하여 하지 구제에 실패한 경우는 7예로 모두 괴사가 진행된 절박하지에서 발생하였으며 3년 하지보존율은 87.5%였다.

2) 단계적 치료군과 동시 치료군의 치료결과 비교

근위부 병변에 대해 시행한 혈관내 치료 결과를 단계적 치료군과 동시 치료군으로 비교해 보면 3년 개존율이 각각 66.6%와 80%로 유의한 차이가 있었다($P=0.039$) (Fig. 1, Table 3). 원위부 병변에 대한 우회술의 3년 개존율은 단계적 치료군이 76%, 동시 치료군이 71.3%로 유의한 차이가 없었다. 동일한 수술 술식에 대한 개존율 비교를 위해 60예의 대퇴-슬와동맥 우회술 중 개존 유무를 확인할 수 없었던

Table 2. TASC II classification and treatment methods

TASC II classification	Study group	Simultaneous group	P-value*
Aorto-iliac lesion (inflow)			0.249
A	36	20 (55.6%)	
B	21	15 (71.4%)	
C	20	14 (70.0%)	
D	32	22 (68.8%)	
Femoral popliteal lesion (outflow)			0.151
A	1	0	
B	8	3 (37.5%)	
C	55	37 (67.2%)	
D	35	25 (71.4%)	
Treatment methods			
No. of endovascular treatment	115	77 (67.0%)	
No. of bypass surgery	139	95 (68.3%)	0.227
Infrapopliteal bypass	6	6 (100%)	
Femorofemoral bypass	39	29 (74.4%)	
Femoropopliteal bypass	60	38 (63.3%)	
Others	34	22 (64.7%)	

*Compared to staged group.

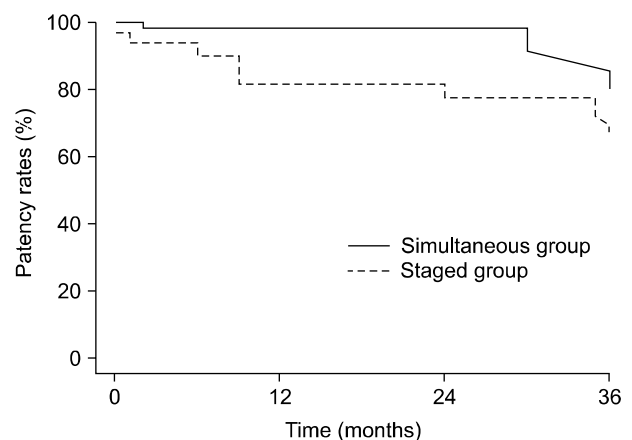
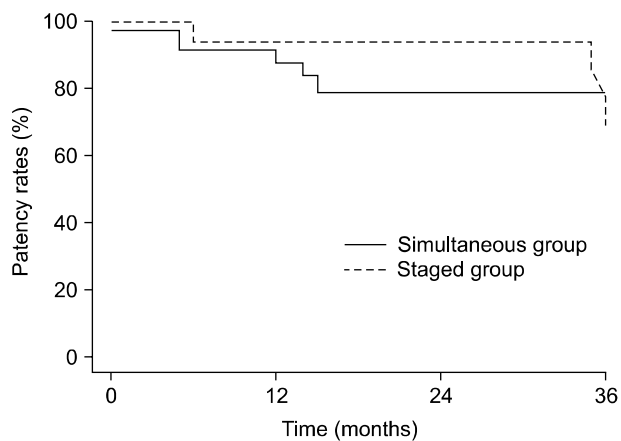
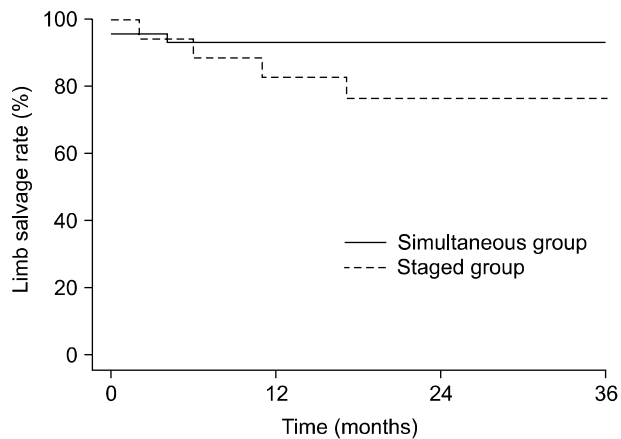


Fig. 1. Comparison of 3-year cumulative primary patency rates in endovascular treatment for iliac lesion between staged and simultaneous group.

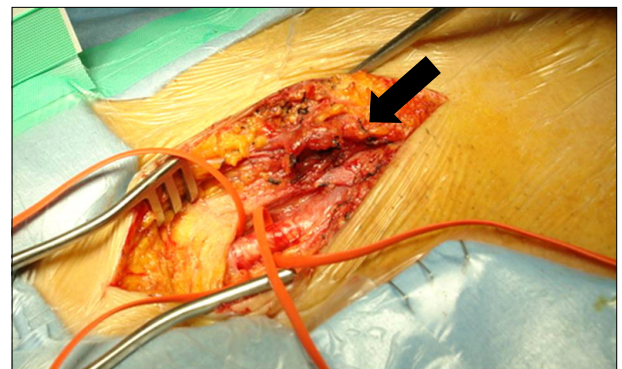
Table 3. Results of hybrid treatment in both groups

	Study case	Staged group	Simultaneous group	P-value
3 year patency rate				
Endovascular treatment lesion (iliac artery)	102	66.6%	80.0%	0.039
Femoropopliteal bypass	57	68.4%	79.4%	0.351
Limb salvage	69	76.6%	93.3%	0.296
Postoperative ABI*	115	0.821±0.2681	0.777±1962	0.334

*ABI = ankle/brachial systolic pressure index.

**Fig. 2.** Comparison of 3-year cumulative primary patency rates in femoropopliteal bypass grafts between staged and simultaneous group.**Fig. 3.** Comparison of 3-year limb salvage rates between staged and simultaneous group.

3예를 제외한 57예에서 두 군의 개존율을 비교하였다. 대퇴-슬와동맥 우회술의 3년 개존율은 단계적 치료군이 68.4%, 동시 치료군이 79.4%로 유의한 차이는 없었다(Fig. 2, Table 3). 3년 하지보존율의 경우 단계적 치료군에서 76.6%, 동시 치료군에서 93.3%로 유의한 차이는 없었다(Fig. 3, Table 3).

**Fig. 4.** Wound hematoma due to previous puncture injury (black arrow).

3) 입원기간 및 진료비

동일한 수술술식에 대한 입원기간 및 진료비를 구하기 위해 60예의 장골동맥내 혈관내 치료(풍선 혈관성형술, 스텐트-삽입술) 후 대퇴-슬와동맥 우회술을 시행한 환자들을 조사하였다. 전체 60예 중 일부 의무기록 소실로 퇴원일이 명확하지 않은 7예와 타과로 전과된 날짜가 명확하지 않은 6예를 제외한 47예에 대해서 평균 입원기간을 조사하였다. 47예의 평균 재원기간은 14.47±5.2일이었으며 이 중 단계적 수술군은 11예로 평균 재원기간은 15.27±5.5일이고 동시 수술군은 36예로 재원기간은 14.22±5.1일이었다. 두 군의 평균 진료비는 치료시기가 다르고 적용된 보험수가의 변화로 비교가 어려웠다.

4) 창상감염

단계적 수술군의 경우 혈관내 치료 후 평균 3.4일 뒤에 우회술을 시행하였다. 수술소견상 100%에서 피하지방층 및 동맥 천자부위에 혈종(Fig. 4)이 남아있었다. 그러나 천자부위와 관련된 서혜부 창상감염은 한 건도 발생하지 않았다.

고 찰

1962년 Vetto(6)에 의해 처음으로 보고된 대퇴-대퇴동맥 우회술은 이후 편측 장골동맥 폐색증으로 대동맥-대퇴동맥 우회술이 필요한 환자들 중 수술 고위험군에서 많이 시행되었다. 이후 많은 연구자들이 5년 개존율을 55~92%, 수술로 인한 사망률을 0~6.2%로 보고하면서 수술 고위험군 뿐만 아니라 저위험군 환자들에서도 폭넓게 시행되고 있다.(7) 혈관내 치료의 경우, 2,697명의 환자에게 시행한 장골동맥 혈관성형술에서 92%의 성공률과 72%의 5년 개존율이 보고되었고,(8) Palmaz 등(9)은 스텐트삽입술의 43개월 개존율을 86.6%로 높게 보고하였다. Tetteroo 등(10)이 선별적 스텐트삽입술과 일차적 스텐트삽입술의 성적에 차이가 없다고 보고한 이후 현재까지 선별적 스텐트삽입술이 기본적인 시술로 인정되고 있다. 풍선 혈관성형술 및 스텐트삽입술과 같은 혈관내 치료와 대퇴-대퇴동맥 우회술을 함께 시행하는 혼합치료는 양측 장골동맥 폐색증 환자들 중 편측 장골동맥의 병변에 대하여, 혈관내 치료를 통해 유입동맥을 확보할 수 있는 환자들에서 적응증이 확대되었다.(7) 그러나 단계적 치료와 동시 치료라는 혼합치료의 방법에 있어서 1980년대에 논란이 있었다. 단계적 혼합치료를 선호하는 이들은 혈관 촬영실의 고정식 혈관촬영기를 이용한 영상이 수술실의 이동식 혈관촬영기를 이용한 영상보다 더 우수하며, 숙련된 영상의학과 의사에 의해 시행되므로 치료성적이 더 우수하고 합병증도 더 낮다고 주장했다.(11-13) 또한 진단적 혈관조영술을 시행 시 동시에 혈관내 치료를 할 수 있으며, 증상의 호전 여부에 따라 추가적인 우회술의 필요성을 결정할 수 있기에 불필요한 수술을 줄일 수 있다고 주장했다.(11-13) 이에 대해 Melliere 등(14)은 64명의 환자들에서 동시 혼합치료를 시행하였으며 1명에서 패혈증으로 인한 사망이 있었으나 5년 하지보존율을 91%로 보고하였다. 즉 단계적 치료의 경우 수술 전 시행된 대퇴동맥 천자부위를 통한 감염의 위험성과 이후 우회술을 받기 위해 항응고제나 항혈소판제의 복용을 중단해야하는 단점이 있으며, 입원기간과 치료비용 역시 동시 혼합치료에 비해 높다고 주장하였다.(14,15) Perler와 Williams(16) 역시 혼합치료가 대동맥-대퇴동맥 우회술이 필요한 고위험군 환자에서 좋은 대안이며 만일 수술실 내 적절한 혈관촬영 장비가 있다면 수술실에서 동시에 수술하는 것이 더 효율적인 것으로 주장하였다. 과거에는 진단적 혈관조영술 시

행 후 수술계획을 세웠으나 최근에는 다축정 전산화단층촬영술(multi-detector row computed tomography)을 이용한 혈관조영술을 통해 혈관질환의 진단이 가능하므로 진단적 혈관조영술 시 동시에 혈관내 치료가 가능하다는 주장은 그 의미가 제한적이다.(17) 또한 단계적 혼합치료와 동시 혼합치료의 성적을 비교한 본 연구에서 이식편 개존율과 하지보존율에서 거의 차이가 나지 않으며, 혈관내 치료부위의 개존율에서는 오히려 동시 치료군에서 더 높은 개존율을 보였다. 따라서 더 좋은 영상과 숙련된 영상의학과 의사에 의한 시술이 더 좋은 치료성적을 나타낼 것이라는 주장 역시 혈관촬영을 할 수 있는 적절한 혈관촬영기와 수술실 내 혼합치료를 할 수 있는 환경(18)이 갖춰진다면 치료 결과는 큰 차이가 없다고 할 수 있겠다. 두 군간의 환자분포나 TASC II 분류에서 차이가 나지 않았음에도 불구하고 혈관내 치료 부위의 개존율에서 동시 혼합치료군이 더 우수한 결과를 보인 것은 여러 가지 원인이 있겠지만 무엇보다도 치료시기의 차이로 판단된다. 단계적 혼합치료의 경우 2005년 7월 이전에 시행된 반면 동시 혼합치료는 2005년 8월 이후에 시행되었으므로 기술과 장비의 발달 및 치료 경험의 숙련도를 생각할 수 있다. 이외에 다른 요인들이 존재할 수 있으나 본 연구의 목적이 동시 혼합치료와 단계적 혼합치료의 결과비교를 통한 동시 혼합치료의 적정성을 평가하는 것이기 때문에 혈관내 치료의 성적을 결정하는 요인들에 대한 연구는 전체 혈관내 치료를 시행한 모집단을 대상으로 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

이외에 동시 혼합치료가 가지는 장점으로 외부에 노출된 혈관촬영실과 폐쇄된 공간에서 결흐름(laminar flow system)에 의해 공기순환이 이루어지는 수술실을 비교한다면 수술실이 더 무균적인 공간이 될 것이다. 또한 혈관내 치료 중 발생할 수 있는 합병증에 대해서도 마취과 의사와 외과 의사가 함께 즉각적인 대처가 가능하므로 감염이나 안전성의 문제에서 동시 혼합치료가 가지는 장점들이 더 많을 것이다.

대동맥-장골동맥 폐쇄성 질환에 대해서 전통적인 대동맥-양측 대퇴동맥 우회술이 표준적인 치료법이지만 그 빈도는 점차 감소하는 추세이다.(19) 또한 심한 대동맥-장골동맥 폐쇄성 질환에 대해서 수술적 치료법과 혈관내 치료법의 결과를 비교한 발표에서도 전체 개존율, 하지보존율, 생존율 등에서는 큰 차이가 없으며,(20) Nishibe 등(21)은 혼합치료의 결과로 1년 하지 구제율을 100%, 2년 개존율을 94%로 보고하면서 혼합치료가 안전성과 효율성이 높은 치료방

법으로, 향후 기술과 장비의 발달과 함께 훨씬 더 복잡한 동맥질환에서 적용될 것이라고 주장하였다.(21) 대부분의 연구결과에서 혈관내 치료의 1차 개존율이 우회술에 비해 낮게 보고되고 있지만 추가적인 수술을 통해 전체 개존율이 높아지고 있다.(20-22) 또한 Chang 등(22)은 스텐트-이식편(stent-graft)을 사용할 경우 87%의 5년 개존율을 보여 스텐트만을 사용한 53%의 5년 개존율보다 훨씬 좋은 결과를 보고하고 있다. 혈관내 치료가 환자의 사망률이나 합병증 발생에서 개복을 통한 우회술에 비해 장점을 가지고 있으나, 1차 개존율이 낮거나 내구성인 증명되지 않은 단점이 있었다. 그러나 반복적인 혈관내 치료를 통해서 전체 개존율이나 하지구제율은 우회술과 차이가 나지 않게 되었고, 향후 기술과 장비의 발달로 1차 개존율 역시 높아질 것으로 예상된다.

이런 치료 성적 이외에 입원기간 및 치료비용에 대해서 고려해 볼 필요가 있다. 환자의 입원기간을 결정하는 변수가 다양하기에 두 군의 입원기간의 차이를 혈관내 치료 후 수술까지 기다린 기간으로 본다면 본원에서는 1일에서 14일로 조사되었으며 평균 3.24일이었다. 또한 진료비용도 보험 수가가 매년 인상되었기에 치료시기가 달라 두 군의 단순 비교는 맞지 않기에 다인실 기준 하루 입원료(40,000원)와 평균 입원기간(3.24일)의 차이를 곱한 비용(129,600원)과 영상의학과 특진비(평균 302,059원)를 더하여 계산한 431,659원을 최소 추가 진료비로 생각할 수 있다. 본원의 조사에서 치료시기의 차이로 두 군의 정확한 치료비의 차이를 비교할 수 없지만 혈관내 치료와 우회술을 따로 시행하는 단계적 치료법은 입원기간이 연장되며 그로 인해 입원비용이 증가된다. 또한 시술자가 외과와 영상의학과 전문의 두 명에 의해 시술되기에 진료비에서 차이가 발생하게 된다. 따라서 이런 치료를 동시에 할 수 있다면 최소한 연장된 입원기간과 진료비에서 발생하는 치료비용은 감소될 것이다. 이런 치료비용과 치료성적을 고려한다면, 혼합치료가 필요한 다부위 말초동맥 폐색증 환자에서는 동시 혼합치료의 형태가 더 적절할 것으로 판단된다.

결 론

전통적인 우회술이 가지는 단점들이 혈관내 치료를 통해 개선되고 있지만 모든 혈관질환에 대해서 혈관내 치료가 대안은 아니다. 때문에 우회술과 혈관내 치료를 동시에 시행하는 혼합치료는 다부위 말초동맥 질환에 대해서 가장

적절한 치료법으로 판단된다. 또한 본원의 10년간의 혼합 치료의 경험을 통한 치료성적과 비용 및 안전성을 고려한다면 수술실에서 시행되는 동시적 혼합치료가 가장 적절한 술식으로 평가된다.

REFERENCES

- 1) Chiu KW, Davies RS, Nightingale PG, Bradbury AW, Adam DJ. Review of direct anatomical open surgical management of atherosclerotic aorto-iliac occlusive disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010;39:460-71.
- 2) Porter JM, Eidemiller LR, Dotter CT, Rosch J, Vetto RM. Combined arterial dilatation and femorofemoral bypass for limb salvage. *Surg Gynecol Obstet* 1973;137:409-12.
- 3) Walker PJ, Harris JP, May J. Combined percutaneous transluminal angioplasty and extraanatomic bypass for symptomatic unilateral iliac artery occlusion with contralateral iliac artery stenosis. *Ann Vasc Surg* 1991;5:209-17.
- 4) Pfeiffer RB Jr, String ST. Adjunctive use of the balloon dilatation catheter during vascular reconstructive procedures. *J Vasc Surg* 1986;3:841-5.
- 5) Corey CJ, Bush HL Jr, Widrich WC, Nabseth DC. Combined operative angioplasty and arterial reconstruction for limb salvage. *Arch Surg* 1983;118:1289-92.
- 6) Vetto RM. The treatment of unilateral iliac artery obstruction with a transabdominal, subcutaneous, femorofemoral graft. *Surgery* 1962;52:343-5.
- 7) Aburahma AF, Robinson PA, Cook CC, Hopkins ES. Selecting patients for combined femorofemoral bypass grafting and iliac balloon angioplasty and stenting for bilateral iliac disease. *J Vasc Surg* 2001;33:S93-9.
- 8) Becker GJ, Katzen BT, Dake MD. Noncoronary angioplasty. *Radiology* 1989;170:921-40.
- 9) Palmaz JC, Laborde JC, Rivera FJ, Encarnacion CE, Lutz JD, Moss JG. Stenting of the iliac arteries with the Palmaz stent: experience from a multicenter trial. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1992;15:291-7.
- 10) Tetteroo E, van der Graaf Y, Bosch JL, van Engelen AD, Hunink MG, Eikelboom BC, et al. Randomised comparison of primary stent placement versus primary angioplasty followed by selective stent placement in patients with iliac-artery occlusive disease. Dutch Iliac Stent Trial Study Group. *Lancet* 1998;351:1153-9.
- 11) Alpert JR, Ring EJ, Freiman DB, Oleaga JA, Gordon R, Berkowitz HD, et al. Balloon dilation of iliac stenosis with distal arterial surgery. *Arch Surg* 1980;115:715-7.
- 12) Johansen K, Ricketts H, Wales LR, Morishima M. Combined arterial reconstruction and transluminal dilatation: therapeutic teamwork to combat vascular insufficiency. *World J Surg* 1981;5:653-8.

- 13) Howell HS, Ingram CH, Parham AR, Miller IB, Harriss WF, Wood JL, et al. Transluminal angioplasty of the iliac artery combined with femorofemoral bypass. *South Med J* 1983;76:49-51.
- 14) Meliere D, Cron J, Allaire E, Desgranges P, Becquemin JP. Indications and benefits of simultaneous endoluminal balloon angioplasty and open surgery during elective lower limb revascularization. *Cardiovasc Surg* 1999;7:242-6.
- 15) Doubilet P, Abrams HL. The cost of underutilization. Percutaneous transluminal angioplasty for peripheral vascular disease. *N Engl J Med* 1984;310:95-102.
- 16) Perler BA, Williams GM. Does donor iliac artery percutaneous transluminal angioplasty or stent placement influence the results of femorofemoral bypass? Analysis of 70 consecutive cases with long-term follow-up. *J Vasc Surg* 1996;24:363-70.
- 17) Kwon SB, Park KH, Jung SJ, Choi DR, Joo DH, Lee HI, et al. Multi detector row computed tomography angiogram as the sole preoperative imaging for infrainguinal arterial surgery. *J Korean Soc Vasc Surg* 2004;20:47-51.
- 18) Calligaro KD, Dougherty MJ, Patterson DE, Raviola CA, DeLaurentis DA. Value of an endovascular suite in the operating room. *Ann Vasc Surg* 1998;12:296-8.
- 19) Whiteley MS, Ray-Chaudhuri SB, Galland RB. Changing patterns in aortoiliac reconstruction: a 7-year audit. *Br J Surg* 1996;83:1367-9.
- 20) Kashyap VS, Pavkov ML, Bena JF, Sarac TP, O'Hara PJ, Lyden SP, et al. The management of severe aortoiliac occlusive disease: endovascular therapy rivals open reconstruction. *J Vasc Surg* 2008;48:1451-7.
- 21) Nishibe T, Kondo Y, Dardik A, Muto A, Koizumi J, Nishibe M. Hybrid surgical and endovascular therapy in multifocal peripheral TASC D lesions: up to three-year follow-up. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2009;50:493-9.
- 22) Chang RW, Goodney PP, Baek JH, Nolan BW, Rzucidlo EM, Powell RJ. Long-term results of combined common femoral endarterectomy and iliac stenting/stent grafting for occlusive disease. *J Vasc Surg* 2008;48:362-7.