복재정맥 복합도관을 이용하여 시행한 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥우회술의 조기 결과

황호영* · 김준성** · 최은석* · 이재항* · 김기봉*

Saphenous Vein Graft as a Composite Graft in Patients Who Are Undergoing Off-pump Coronary Artery Bypass: The Early Results

Ho Young Hwang, M.D.*, Jun Sung Kim, M.D.**, Eun-Seok Choi, M.D.*, Jae Hang Lee, M.D.*, Ki-Bong Kim, M.D., Ph.D.*

Background: The long term patency of the free saphenous vein graft, which is the most commonly used conduit, anastomosed to the ascending aorta has been reported to be lower than that of arterial grafts. We evaluated the early clinical outcome and the angiographic patency of the saphenous vein composite graft based on the left internal thoracic artery, and compared these results with those of using arterial composite grafts. ***Material and Method:*** From September 2006 to October 2008, 419 patients underwent off-pump coronary revascularization. Among those, 295 patients (70.4%) were revascularized using composite grafts (group I: saphenous vein composite graft, n=71, group II: arterial composite graft, n=224). The clinical results were compared between the 2 groups. Early postoperative coronary angiograms were performed in all the patients. (1.6±1.6 days) ***Result:*** The number of the distal anastomosis per patient was 3.5±1.0 and 3.1±0.8 in group I and II, respectively (p=.002). The operative mortality (n=2, 0.7%) and postoperative complications such as atrial fibrillation (n=73, 24.7%), perioperative myocardial infarct (n=6, 2.0%), acute renal failure (n=6, 2.0%), reoperation for bleeding (n=5, 1.7%), cerebrovascular accident (n=3, 1.0%), and mediastinitis (n=1, 0.3%) were not related with the use of saphenous vein graft. Early coronary angiograms revealed a 96.9% (126/130) for the saphenous vein grafts and a 98.8% (479/485) for the composite graft in group II (p=.231). ***Conclusion:*** Our data suggested that a saphenous vein graft might be used as an alternative conduit to the arterial graft for constructing a composite graft, as based on our early clinical and angiographic results. Further study is required to establish the long-term efficacy of using a saphenous vein as a composite graft.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2009;42:324-330)

Key words: 1. Saphenous vein
2. Coronary artery bypass
3. Graft patency

*서울대학교 의과대학 서울대학교병원 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine
**서울대학교 의과대학 서울대학교 보라매병원 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul Metropolitan Government Seoul National University Boramae Medical Center, Seoul National University College of Medicine
†본 논문은 대한흉부외과학회 제 40차 추계학술대회에서 구연발표 되었음.
논문접수일 : 2008년 12월 21일, 심사통과일 : 2009년 1월 21일
책임저자 : 김기봉 (110-744) 서울시 종로구 연건동 28번지, 서울대학교 의과대학 서울대학교병원 흉부외과
(Tel) 02-2072-3482, (Fax) 02-747-5245, E-mail: kimkb@snu.ac.kr
본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Preoperative characteristics

	Total (n=295)	Group I (n=71)	Group II (n=224)	p-value
Age (y)	65.0±8.6	65.0±7.2	65.0±9.0	.995
Female	83 (28.1%)	21 (29.6%)	62 (27.7%)	.757
Smoking	141 (47.8%)	34 (47.9%)	107 (47.8%)	.986
Hypertension	217 (73.6%)	51 (71.8%)	166 (74.1%)	.705
Diabetes mellitus	146 (49.5%)	39 (54.9%)	107 (47.8%)	.293
Hyperlipidemia	68 (23.1%)	14 (19.7%)	54 (24.1%)	.444
Obesity (BMI≥25)	15 (5.1%)	41 (57.7%)	109 (48.7%)	.182
CVA history	47 (15.9%)	13 (18.3%)	34 (15.2%)	.530
Chronic renal failure	24 (8.1%)	7 (9.9%)	17 (7.6%)	.431
Unstable angina	199 (67.5%)	48 (67.6%)	151 (67.4%)	.976
Left main disease	86 (29.2%)	24 (33.8%)	62 (27.7%)	.322
Three vessel disease	218 (73.9%)	61 (85.9%)	157 (70.1%)	***.008***
LV dysfunction	23 (7.8%)	8 (11.3%)	15 (6.7%)	.211

BMI=Body mass index (kg/m^2); CVA=Cerebrovascular accident; LMD=Left main disease; LV=Left ventricle.

서 론

복재정맥 도관은 관상동맥우회술에 가장 흔히 이용되는 혈관 중의 하나이나, 상행대동맥에 연결하여 사용하였을 때의 장기 개통률은 동맥 도관에 비해 낮게 보고되어 왔다[1-3]. 최근 Souza 등[4]이 복재정맥의 획득과정에서 손상을 최소화하는 이른바 "no touch technique"으로 술 후 8.5년의 장기 개통률을 90% (91/101)로 보고하는 등 복재정맥의 개통률을 높이려는 노력이 이루어지고 있는 것은 고무적이라 하겠다. 복재정맥을 유경 동맥 도관(pedicled arterial graft)에 복합도관으로 연결하여 사용한 보고는 드물어, Gaudino 등[5]이 28명의 환자에서 그 사용 예를 보고한 것이 문헌에 언급된 가장 많은 환자수이다. 저자들은 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥우회술(Off-pump Coronary Artery Bypass, OPCAB)을 받은 환자들 중에서 복재정맥을 유경 내흉동맥에 복합도관으로 연결하여 사용한 경우의 조기 임상 결과와 관상동맥조영술 시행 후 개통률 결과를 알아보고 이를 동맥도관 만을 사용한 경우와 비교해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1) 대상환자

2006년 9월부터 2008년 10월 사이에 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥우회술을 시행 받은 419명의 환자 중 유경 좌내흉동맥에 복재정맥 및 다른 동맥도관을 이용하여 복합도관을 조성하여 정규 수술을 시행 받은 295명(70.4%)를 대상으로 조기 임상 결과를 후향적으로 연구하였다. 복합도관에 복재정맥 이식편을 사용한 군(I군, n=71)과 동맥도관 만을 이용하여 복합도관을 조성한 군(II군, n=224)으로 나누었을 때, 삼혈관질환(three vessel disease)의 비율은 I군에서 유의하게 높았으나(p=.008) 인구학적 요인이나 다른 수술 전 위험인자들은 차이가 없었다(Table 1). 모든 환자에서 수술 후 조기(1.6±1.6일)에 관상동맥조영술을 시행하여 문합부개통률을 분석하였다.

2) 수술 방법 및 도관 선택

전신마취 하에 환자를 앙와위로 눕혀 통상적인 방법으로 정중 흉골절개술을 시행하였으며 우위대망동맥을 사용한 경우에는 절개를 상복부까지 연장하였다. 내흉동맥의 박리는 금속클립을 이용하여 분지를 처리하고 전기소작을 최소화하여 골격화 박리를 하였다. 원위부를 자르기 전에 헤파린(1.5 mg/kg)을 정주한 후 간헐적으로 추가 주입하여 수술 중 활성화 응고시간을 300초 이상으로 유지하였다. 좌내흉동맥은 좌전하행지동맥에 연결하는 것을 원칙으로 하였다. 우위대망동맥의 획득 역시 골격화 박리로 진행하여, 위의 유문부에서부터 대만곡의 약 3분의 2 길이까지 박리를 진행하였다. 대복재정맥의 획득은 종아리 부위에서 시행하였다. 헤파린을 주입한 후에 박리를 시작하였으며, 혈관 손상을 최소화하기 위하여 박리 시의 긴장력을 최소한으로 유지하였고 분지부 클립은 혈관 벽에서 1 mm 이상 떨어진 위치에 고정하였으며, 인위적인 확장을 하지 않은 채로 동맥도관에 문합하여 환자의 동맥혈압에 의해 점진적으로 확장되도록 하였다. 모든 문합은

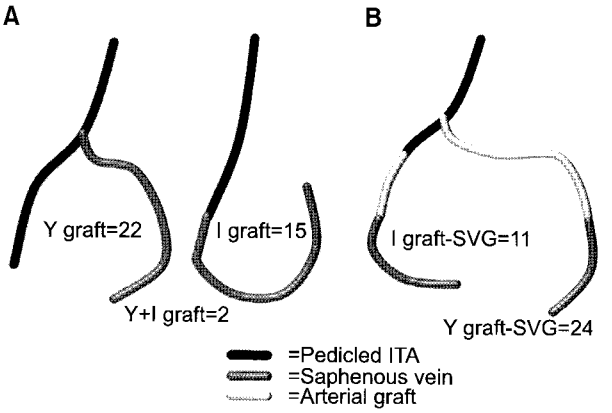

Fig. 1. Conduct of composite graft in group I as a 2nd (A) or 3rd (B) graft. SVG=Saphenous vein graft; ITA=Internal thoracic artery.

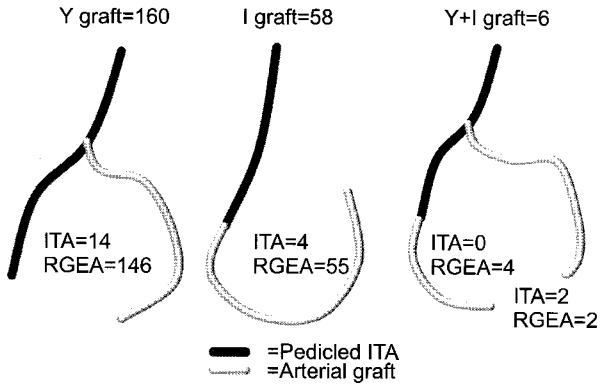

Fig. 2. Conduct of composite graft in group II. ITA=Internal thoracic artery; RGEA=Right gastroepiploic artery.

8-0 polypropylene을 이용한 연속봉합법으로 시행하였고, 수술 후 헤파린 중화는 활성화 응고시간을 180초 이상으로 유지하도록 한 상태에서 수술을 종료하였다. 동맥도관만을 이용한 재혈관화를 우선적으로 시도하였으며, 가능한 동맥도관이 부족한 경우나 길이가 짧은 경우 복재정맥을 추가로 이용하였다.

3) 복합도관의 조성

I군에서 복재정맥을 좌내흉동맥에 두 번째 도관으로써 복합도관으로 조성한 경우가 39예였고, 두 번째 동맥도관에 덧붙여 세 번째 도관으로 길이 연장에 이용한 경우가 35예였다. 두 번째 도관으로 연결한 경우 중 Y-복합도관으로 이용한 경우, I-복합도관으로 연장한 경우 및 두 방법을 모두 적용한 경우는 각각 22, 15 및 2예였다. 세 번째 도관으로 연결한 경우에 동맥 복합도관이 Y-복합도관으로 조성된 경우가 24예, I-복합도관으로 된 경우가 11예였다(Fig. 1). II군에서는 우내흉동맥을 이용하여 복합도관을 조성한 경우가 20예, 우위대망동맥을 이용한 경우가 207예였으며, 이들을 Y-복합도관으로 유경 내흉동맥에 연결한 경우가 160예, I-복합도관의 경우가 58예, 두 가지 모두를 이용한 경우가 6예였다(Fig. 2).

Table 2. Number of distal anastomosis

	Total (n=295)	Group I (n=71)	Group II (n=224)	p-value
Distal anastomosis	3.2±0.9	3.5±1.0	3.1±0.8	***.002***
LAD territory	1.5±0.6	1.6±0.6	1.5±0.6	.212
LCX territory	1.0±0.6	1.0±0.6	1.0±0.6	.891
RCA territory	0.7±0.5	0.9±0.5	0.7±0.5	***.000***

LAD=Left anterior descending artery; LCX=Left circumflex artery; RCA=Right coronary artery.

4) 원위 문합

수술 시의 평균 원위 문합수는 3.2±0.9개였다. I군에서 II군에 비해 원위 문합수가 유의하게 많았는데(p=.002), 이는 우관상동맥 영역에의 문합수가 많은 데서 기인하였다(0.9±0.5 vs 0.7±0.5, p=.000)(Table 2).

5) 통계분석

통계분석은 SPSS 데이터분석 프로그램(version 12.0, SPSS inc. Chicago, IL)을 이용하여 시행하였다. 모든 통계적 수치들은 평균±표준편차로 표현하였다. 범주형 변수의 비교에는 카이제곱 검정 및 Fisher의 정확한 검정을 이용하였고, 연속형 변수의 비교는 Student t 테스트를 이용하였다. p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

1) 임상 결과

수술 관련 사망률은 0.7% (2/295)였고 양 군 간에 사망률의 차이는 없었다(0%, 0/71 vs 0.9%, 2/224; p=1.0). 수술 관련 합병증으로는 일시적인 심방세동(n=73, 24.7%), 수술 관련 심근경색(n=6, 2.0%), 뇌졸중(n=3, 1.0%) 등이 있었으며 역시 양 군 간에 차이는 없었다(Table 3).

Table 3. Comparison of early clinical results

	Total (n=295)	Group I (n=71)	Group II (n=224)	p-value
In-hospital mortality	2 (0.7%)	0 (0%)	2 (0.9%)	1.00
Atrial fibrillation	73 (24.7%)	20 (28.2%)	53 (23.7%)	.443
Respiratory complication	7 (2.4%)	2 (2.8%)	5 (2.2%)	.676
Perioperative myocardial infarction	6 (2.0%)	1 (1.4%)	5 (2.2%)	1.00
Acute renal failure	6 (2.0%)	2 (2.8%)	4 (1.8%)	.633
Reoperation for bleeding	5 (1.7%)	1 (1.4%)	4 (1.8%)	1.00
Stroke	3 (1.0%)	1 (1.4%)	2 (0.9%)	1.00
Low cardiac output syndrome	2 (0.7%)	0 (0%)	2 (0.9%)	1.00
Mediastinitis	1 (0.3%)	0 (0%)	1 (0.4%)	1.00

Table 4. Early angiographic patency

	Total (n=295)	Group I (n=71)	Group II (n=224)
Pedicled ITA	278/278 (100%)	59/59 (100%)	219/219 (100%)
Arterial composite	537/543 (98.9%)*	58/58 (100%)	479/485 (98.8%)†
Saphenous vein	126/130 (96.9%)	126/130 (96.9%)	-
Total	941/951 (98.9%)	243/247 (98.4%)	698/704 (99.1%)

* and †p=.108 and .231 respectively when compared with patency of saphenous vein; ITA=Internal thoracic artery.

Table 5. Comparison of patency rates of composite graft between SVG and arterial graft based on coronary territories

	SVG	Arterial graft	p-value
LAD territory	31/31 (100%)	137/139 (98.6%)	1.00
LCX territory	41/41 (100%)	255/255 (100%)¶	1.00
RCA territory	54/58 (93.1%)	148/152 (97.4%)	.220

SVG=Saphenous vein graft; LAD=Left anterior descending artery; LCX=Left circumflex artery; RCA=Right coronary artery.

2) 관상동맥조영술 결과

좌내흉동맥 도관의 조기 개통률은 모든 환자에서 100%였다. I군의 복재정맥 복합도관 개통률은 96.9% (126/130)였고 복합도관으로 사용한 전체 동맥도관 및 II군의 동맥도관 개통률은 각각 98.9% (537/543) 및 98.8% (479/485)로 복재정맥 도관의 개통률과 차이가 없었다(p=.108 및 p=.231) (Table 4). 관상동맥 영역 별로 나누어 분석해 보았을 때, 우관상동맥 영역에서 복재정맥 개통률이 동맥도관 개통률보다 약간 낮았다(97.4%, 148/152 vs 93.1%, 54/58; p=.220) (Table 5). 또한 복재정맥 도관 개통률을 관상동맥 영역 별로 분석하였을 때 좌전하행지 영역(31/31) 및 회선지 영역(41/41)의 개통률은 100%였고, 우관상동맥 영역에서는 93.1% (54/58)로 우관상동맥 영역에서 낮았다(좌전하행지 영역 vs 우관상동맥 영역, p=.293; 좌회선지 영역 vs 우관상동맥 영역, p=.140). 복재정맥을 제 2도관으로 사용했을 때와 3도관으로 사용했을 때의 개통률도 유사하였다(97.5%, 77/79 vs 96.0%, 49/51; p=.645).

고 찰

본 연구를 통하여 다음과 같은 주요 소견을 얻었다[1]. 복재정맥을 복합도관으로 이용하여 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥우회술을 시행한 경우의 조기 임상 결과는 동맥도관을 복합도관으로 이용한 경우와 유사하였다[2]. 복재정맥 복합도관의 조기 해부학적 개통률은 97.1%로 동맥 복합도관의 개통률과 차이가 없었다[3]. 복재정맥 복합도관의 조기 개통률은 관상동맥 영역 별 및 복합도관 조성방법에 따른 차이를 보이지 않았다.

1980년대 중반에 좌내흉동맥을 사용하는 것이 장기 임상결과 및 조영술 결과에서 우월함이 입증된 이래로 관상동맥우회술 시 선택하는 최우선 도관이 좌내흉동맥 임에는 이견이 없다[6,7]. 하지만 그 외의 도관 선택에 대해서는 우내흉동맥, 요골동맥 및 우위대망동맥 등의 동맥과 복재정맥이 각 연구자의 선호도 별로 다르게 이용되고 있다.

복재정맥은 빠른 획득시간 및 문합의 용이성, 충분한 길이 등의 장점으로 현재까지도 관상동맥우회술에 가장

흔히 이용되는 혈관의 하나이지만 정맥혈관이 동맥혈류에 노출됨으로써 발생하는 내피세포 및 혈관벽 구조의 손상과 이에 수반되는 낮은 장기 개통률이 주요 단점으로 지적되어 왔다[8,9]. 또한 내흉동맥이나 우위대망동맥과 달리 유경이식편으로 이용할 수 없는 점도 단점 중의 하나이다. 이러한 복재정맥의 개통률을 높이기 위한 노력들은 수술기법의 개선, 수술 중의 도관 사용 전 혈관확장제 및 헤파린 등의 약물처치, 수술 전 후의 적극적인 항혈소판제 및 항고지혈증제 치료 등 다양한 방면에서 이루어져 왔으며, 최근 들어 복재정맥의 내막증식을 막기 위한 유전자기법에 대한 연구들도 이루어지고 있으나 아직은 실험적 단계에 머무르고 있다[10,11]. 현재까지 복재정맥 개통률 개선을 위해 임상적으로 적용할 수 있는 것은 수술기법의 변화라 할 수 있는데 이미 1980년에 복재정맥의 손상을 방지하기 위해 정맥 획득 시 조작을 최소화하고 정맥확장 시 압력을 100 mmHg 이하로 줄이려는 노력이 시도되었다[12]. 최근 Souza 등[4]은 복재정맥의 획득 과정에서 주위 조직을 포함하여 박리를 진행하고 인위적 확장을 시키지 않아 내막 손상을 최소화하는 이른바 새로운 "no touch technique"을 소개하고 무작위 연구를 통해 술 후 8.5년에 시행한 심혈관조영술 결과 기존의 방법에 비해 장기개통률 개선(90%;91/101 vs 76%;77/101, p=.01)을 보고하였다. 저자들도 연구 시작 시점부터 복재정맥 획득 시 헤파린을 투여하여 활성화 응고시간을 300초 이상으로 유지한 상태에서 혈관박리를 시작하고, 혈관 박리 시 긴장력을 최소한으로 유지하고 수술 클립을 정맥에 붙여서 고정하는 것을 피하였으며, 획득 후 인위적인 확장을 피하여 복합도관으로 연결한 후 원위부를 결찰함으로써 자연 동맥압력에 노출시켜 확장이 이루어지게 하는 것을 원칙으로 하였다.

복합도관으로 관상동맥우회술을 시행하는 경우, 하나의 혈류공급원으로는 전체 심장에 혈류를 공급하기에 충분치 못하다는 우려가 있으나[13], 기존의 연구들[14-16]에서 동맥도관을 이용한 복합도관 만으로 관상동맥우회술을 시행하였을 때 임상 결과 및 개통률 결과는 동맥도관을 이용한 대동맥-관상동맥문합술을 병행한 경우와 차이가 없었고 좌내흉동맥과 정맥도관을 이용한 전통적인 관상동맥우회술의 결과에 비해 우수함이 보고되었다. 저자들도 조기 임상결과 및 개통률 결과 분석과 술 후 3개월 및 1년째의 심근관류 SPECT를 이용한 심근관류량 분석을 통하여 양측 내흉동맥을 복합도관으로 이용하였을 때, 정위로 이용하는 경우와 유사한 결과를 보임을 보고한 바 있다[17,18].

복재정맥을 복합도관으로 이용하여 관상동맥우회술을 시행한 연구결과는 극히 드물어 상행대동맥에 심한 동맥경화가 있고 다른 동맥도관의 사용이 불가능한 극소수의 환자에 대해서만 사용 예가 보고되어 왔다[19,20]. Gaudino 등[5]이 28명의 환자에 대한 복재정맥 복합도관의 사용을 보고한 것이 가장 큰 규모의 보고인데, 복재정맥 복합도관의 개통률은 평균 2.5년에 96% (24/25)였다. 하지만 저자들은 오히려 복재정맥 복합도관을 쓰지 말아야 한다고 주장하였는데 그 이유로 복재정맥을 연결하였던 유경 내흉동맥의 기능부전이 완전폐쇄 2예를 포함하여 6예(24%) 발생한 것을 언급하면서, 이 원인이 복재정맥으로의 혈류 스틸(steal)때문이라고 하였다. 하지만 이들의 보고에서 기능부전이 된 내흉동맥 도관들은 모두 원 관상동맥의 협착률이 70% 미만인 곳에 연결한 것이어서 복합동맥도관이 정맥도관이었기 때문이라기 보다는 협착 자체가 경쟁혈류를 일으킬 만한 중등도 병변이었기 때문이라고 생각된다.

본 연구에서 I군과 II군의 인구학적 특성 및 수술 전 위험인자에서는 차이가 없었다. 하지만 삼혈관질환은 I군에서 의미 있게 많았고 총 원위 문합수 역시 I군이 II군에 비해서 많았다(3.5±1.0 vs 3.1±0.8, p=.001). 이는 다중혈관질환인 경우 제2동맥도관 만으로는 그 길이가 불충분하여 제 3도관으로 복재정맥을 쓰게 된 경우가 I군에 포함되었기 때문이다. 그 결과로 원위 문합수 역시 I군이 II군보다 많았으며 특히 우관상동맥 영역에의 문합수가 유의한 차이를 보였다.

연구 결과에서 조기 임상결과는 수술관련 사망률이 0.7%로 양군에 차이가 없었고 다른 합병증 발생률에서도 양군의 차이는 없었다. 뇌졸중이 총 3예가 있었는데, 1예는 양측 내경동맥에 협착이 있던 환자에서 수술 직후에 발생하였다. 나머지 2예는 본 병원에서 술 후 일시적 심방세동에 대해 저분자헤파린을 이용한 적극적인 조기 항응고치료가 확립되기 전 발생하였는데, 수술 후 심방세동이 발생한 지 2일 및 3일 째 발생하여, 심방세동과 연관된 것으로 추정되었다. I군에서 복재정맥의 총 원위 문합수는 140개로 개통률은 97.1% (136/140)였다. 전체 문합부 개통률에서 동맥도관과의 차이는 없었으며 관상동맥 영역별 비교에서도 우관상동맥 영역에서 낮은 경향을 보였으나 역시 통계학적 의미는 없었다. 또한 정맥도관 자체의 비교에서도 관상동맥 영역별 비교나 제 2도관과 3도관 사이의 비교에서도 차이를 보이지 않아 조기 혈관조영술 결과는 복재정맥의 적용 방법에 무관하게 납득할 만한 개통률을 보였다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있었다. 첫째, 삼혈관질환 및 고도비만의 비율을 제외하고는 양 군 간에 인구학적 요인이나 위험인자 등 수술 전 특성에 차이가 없었지만 전향적인 무작위 연구가 아니었다. 둘째, 본 연구가 수술 후 조기 결과를 분석한 것이라는 점이다. 복재정맥의 단점으로 제시되는 것은 혈전 생성 등에 의한 조기 개통률의 저하도 있겠으나 가장 중요한 것은 낮은 장기 개통률에 관한 점이기 때문에 조기결과 만을 가지고 복합도관으로써의 복재정맥 도관에 대한 확정적인 결론을 지을 수는 없다 하겠다. 하지만, 기존의 보고[2]에 비해 복재정맥 도관의 조기 개통률이 향상되었다는 점은 향 후 장기결과를 기대해 볼 수 있는 근거가 될 수 있을 것이다.

결 론

복재정맥을 유경 내흉동맥에 복합이식편으로 사용하여 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥우회술을 시행한 조기 임상성적 및 개통률 결과는 동맥도관 만을 복합도관으로 사용한 경우와 비교하여 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 복합도관 조성에 다른 동맥도관의 부재 시나 그 길이를 연장하기 위한 대체 도관으로 복재정맥의 사용 가능성을 제시하였으며, 향후 추적관찰을 통해 장기 임상결과 및 조영술 결과를 확인해야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Sabik JF, Lytle BW, Blackstone EH, Houghtaling PL, Cosgrove DM. *Comparison of saphenous vein and internal thoracic artery graft patency by coronary system.* Ann Thorac Surg 2005;79:544-51.
2. Cho KR, Kim JS, Choi JS, Kim KB. *Serial angiographic follow-up of grafts one year and five years after coronary artery bypass surgery.* Eur J Cardiothorac Surg 2006;29:511-6.
3. Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, Enjalbert M, Bourassa MG. *Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation.* Circulation 1984;70:208-12.
4. Souza DSR, Johansson B, Bojö L, et al. *Harvesting the saphenous vein with surrounding tissue for CABG provides long-term graft patency comparable to the left internal thoracic artery: results of a randomized longitudinal trial.* J Thorac Cardiovasc Surg 2006;132:373-8.
5. Gaudino M, Alessandrini F, Pragliola C, et al. *Composite Y internal thoracic artery-saphenous vein grafts: short-term angiographic results and vasoreactive profile.* J Thorac Cardiovasc Surg 2004;127:1139-44.
6. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. *Influence of the internal mammary artery graft in 10-year survival and other cardiac events.* N Engl J Med 1986;314:1-6.
7. Cameron A, Kemp HG, Green GE. *Bypass surgery with the internal mammary artery graft: 15 year follow-up.* Circulation 1986;74(Suppl III):30-6.
8. Kennedy JH, Lever MJ, Addis BJ, Paneth M. *Changes in vein interstitium following distension for aortocoronary bypass.* J Cardiovasc Surg (Torino) 1989;30:992-5.
9. Kalan JM, Roberts WC. *Morphologic findings in saphenous vein used as coronary arterial bypass conduits for longer than 1 year: necropsy analysis of 53 patients, 123 saphenous veins, and 1865 five-millimeter segments of veins.* Am Heart J 1990;119:1164-84.
10. Petrofski JA, Hata JA, Gehring TR, et al. *Gene delivery to aortocoronary saphenous vein grafts in a large animal model of intimal hyperplasia.* J Thorac Cardiovasc Surg 2004;127:27-33.
11. Miyake T, Aoki M, Shiraya S, et al. *Inhibitory effects of NFKappaB decoy oligodeoxynucleotides on neointimal hyperplasia in a rabbit vein graft model.* J Mol Cell Cardiol 2006;41:431-40.
12. Gundry SR. *Intraoperative trauma to human saphenous veins: scanning electron microscopic comparison of preparation techniques.* Ann Thorac Surg 1980;30:40-7.
13. Lev-Ran O, Paz Y, Pevni D, et al. *Bilateral internal thoracic artery grafting: midterm results of composite versus in situ crossover graft.* Ann Thorac Surg 2002;74:704-11.
14. Memma M, Mangini A, Gelpi G, Innorta A, Spina A, Antona C. *Is it better to use the radial artery as a composite graft? Clinical and angiographic results of aorto-coronary versus Y-graft.* Eur J Cardiothorac Surg 2004;26:110-7.
15. Muneretto C, Bisleri G, Negri A, et al. *Total arterial myocardial revascularization with composite grafts improves results of coronary surgery in elderly: a prospective randomized comparision with conventional coronary artery bypass surgery.* Circulation 2003;108:II-29-33.
16. Muneretto C, Negri A, Manfredi J, et al. *Safety and usefulness of composite grafts for total arterial myocardial revascularization: a prospective randomized evaluation.* J Thorac Cardiovasc Surg 2003;125:826-35.
17. Kim KB, Cho KR, Chang WI, Lim C, Ham BM, Kim YL. *Bilateral skeletonized internal thoracic artery graftings in off-pump coronary artery bypass: early result of Y versus in situ grafts.* Ann Thorac Surg 2002;74(suppl):1371-6.
18. Cho KR, Hwang HY, Kang WJ, Lee DS, Kim KB. *Progressive improvement of myocardial perfusion after off-pump revascularization with bilateral internal thoracic arteries: comparison of early versus 1-year postoperative myocardial single photon emission computed tomography.* J Thorac Cardiovasc Surg 2007;133:52-7.

19. Bittner HB, Savitt MA, Ching PV, Ward HB. *Off-pump coronary artery revascularization: ideal indication for patients with porcelain aorta and calcification of great vessels.* J Cardiovasc Surg 2003;44:217-21.

20. Fukushima S, Kobayashi J, Niwaya K, Tagusari O, Bando K, Nakajima H. *Accelerated graft disease in a composite saphenous vein with internal thoracic artery in a chronic renal dialysis patient.* Jpn J Thorac Cardiovasc Surg 2004;52:372-4.

=국문 초록=

배경: 관상동맥우회술에서 흔히 사용되는 복재정맥 도관을 상행대동맥에 문합하여 사용한 경우의 개통률은 유경 내흉동맥 도관에 비해 낮은 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥우회술에서 복재정맥을 좌내흉동맥에 연결하여 복합도관으로 사용하였을 때의 조기 임상 결과 및 문합부 개통률을 동맥도관을 복합도관으로 사용한 경우와 비교하고자 하였다. **대상 및 방법**: 2006년 9월부터 2008년 10월 사이에 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥우회술을 받은 419명의 환자 중에서 좌내흉동맥을 유경이식편으로 하여 복합도관을 조성했던 295명(70.4%)을 대상으로, 복합도관의 조성에 복재정맥을 사용했던 군(I군, n=71)과 동맥도관 만을 사용했던 군(II군, n=224)으로 나누어 임상결과를 비교하였다. 모든 환자에서 수술 후 초기(1.6±1.6일)에 관상동맥조영술을 시행하여 문합부 개통률을 분석하였다. **결과**: 원위부 문합수는 I군이 3.5±1.0개, II군이 3.1±0.8개였다(p=.002). 수술관련 사망률은 0.7% (2/295)였으며, 수술 후 합병증으로 심방세동(n=73, 24.7%), 수술 전후 심근경색(n=6, 2.0%), 급성신부전(n=6, 2.0%), 출혈로 인한 재수술(n=5, 1.7%), 뇌졸중(n=3, 1.0%), 종격동염(n=1, 0.3%) 등이 있었으며, 복재정맥의 사용 여부와는 무관하였다. 술 후 관상동맥조영술에서 I군의 복재정맥 개통률은 96.9% (126/130)였으며, II군의 복합 동맥도관 개통률은 98.8% (479/485)였다(p=.231). **결론**: 내흉동맥을 유경 이식편으로 하는 복합도관을 이용하여 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥우회술에서, 복재정맥을 복합도관으로 사용하였을 경우 조기 임상성적 및 문합부 개통률은 동맥도관과 유사하여, 동맥도관 부족 시 복합도관으로서 복재정맥의 사용 가능성을 제시하였으며, 향후 장기 추적관찰 연구가 필요하다.

중심 단어 : 1. 복재정맥
2. 관상동맥우회술
3. 도관개통률