우위대망동맥을 이용한 관상동맥우회수술: 임상적 및 혈관촬영에 의한 단기결과

이 현 성*·장 병 철*·이 성 수**·김 재 영*·맹 대 현*·
박 형 동***·윤 영 남*·장 양 수****

=Abstract=

Coronary Artery Bypass Graft with the Right Gastroepiploic Artery: Clinical and Angiographic Short-Term Results

Hyun-Sung Lee, M.D.*, Byung-Chul Chang, M.D.*, Sung Soo Lee, M.D.**,
Jae Young Kim, M.D.*, Dae Hyun Maeng, M.D.*, Hyung Dong Park, M.D.***,
Young Nam Yoon, M.D.*, Yang Soo Jang, M.D.****

Background: The right gastroepiploic artery(RGEA) has been used in coronary artery bypass grafting from 1987. The RGEA is the most useful arterial conduit in coronary artery bypass grafting(CABG) followed by the internal mammary artery. ***Materials and Methods:*** From September, 1998 to February, 1999, the RGEA was used for coronary artery bypass grafting in 11 patients, 10 males and 1 female. Postoperative angiography was performed in all of the patients before discharge. ***Result:*** Early patent rate of the RGEA was 100%. The flow competition of the RGEA graft was seen in 4 patients(36.4%). The flow pattern war RGEA dependent type in the inner diameter of the recipient coronary artery $\leqq$ 1.5 mm, the inner diameter of the RGEA $\geqq$ 2.5 mm and the ratio of inner diameter of the RGEA and the recipient coronary artery $\geqq$ 1($p < 0.05$). ***Conclusion:*** Early results of CABG with RGEA was satisfactory. However, the RGEA graft has a tendency of flow competition in relation to the inner diameter of graft. Preoperative angiographic evaluation for RGEA and meticulous operative technique are required for a good surgical results.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:151-9)

Key words : 1. Coronasg astesg bgpass
2. Right gastroepiploic artery

* 연세대학교 의과대학 심장혈관센터 심장혈관외과, 심혈관연구소
Department of Cardiovascular Surgery, Cardiovascular Center, Yonsei University College of Medicine
** 연세대학교 영동세브란스병원 흉부외과
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Young-dong Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine
*** 킬리만자로 크리스챤 메디칼 센터
Kilimanzaro Christian Medical Center, Tanzania, Africa
**** 연세대학교 의과대학 심장혈관센터 심장내과
Department of Cardiology, Cardiovascular Center, Yonsei University College of Medicine
논문접수일 : 99년 10월 21일 심사통과일 : 99년 12월 30일
책임저자 : 장병철 (120-752) 서울특별시 서대문구 신촌동 134번지, 연세대학교 의과대학 심장혈관센터. (Tel) 02-361-7284, (Fax) 02-313-2992,
E-mail: bcchang@yumc.yonsei.ac.kr

서 론

우위대망동맥은 1960년대에 Bailey, Vineberg 등에 의해 간접적인 심근의 재혈관화에 사용되었다. 1970년대 초반에는 Edwards[1]가 관상동맥우회술에 우위대망동맥을 사용하였다. 이후 내유동맥을 이용한 관상동맥우회술의 장기개존율이 매우 성공적이라는 보고와 재관상동맥우회술을 시행해야 하지만 적당한 이식편이 없는 환자수의 증가는 다른 동맥이식편에 대한 연구를 활발하게 하였다. 1987년 Pym 등[2]이 우위대망동맥을 유근이식편(in situ graft or pedicled)으로 우관상동맥과 좌휘돌이동맥의 후면에 직접 문합했음을 처음으로 보고하였다. 이후 Suma[3], Carter[4], Mills[1], Lytle[5] 등에 의해 양호한 수술성적이 보고되어, 내유동맥 다음으로 기대되는 동맥이식편으로 자리잡았다. 그러나 내유동맥과 비교해 우위대망동맥의 역사는 짧고 10년 이상의 장기성적이 아직 보고되지 않았다. 조기 및 중기개존율은 2년, 5년에서 각각 96%와 92%로 보고되고 있다[6].

본 연구는 우위대망동맥을 이용한 관상동맥우회수술을 시행 받은 환자들을 대상으로 임상적 및 혈관조영술적 분석을 통하여 동맥이식편의 개존성을 조사하였다. 평균 10일의 단기추적기간으로 동맥이식편 개존에 영향을 주는 요인들을 분석하였으며, 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 환자

1998년 9월부터 1999년 2월까지 6개월간 연세대학교 의과대학 심장혈관센터에서 우위대망동맥을 이용하여 관상동맥우회로 수술을 한 11명의 환자를 대상으로 하였다. 연령분포는 40세에서 64세로, 평균연령이 55.5±7.4세이며 남자 10명, 여자 1명이었다. 관상동맥의 질병정도는 단일관상동맥질환 2명, 이중관상동맥질환 3명, 삼중관상동맥질환 5명, 그리고 좌주관상동맥질환이 1명이었다. 과거에 심근경색을 앓았던 환자가 3명(27.3%), 술전 불안정 협심증은 7명(63.6%)이었다. 술전 좌심실박출계수는 평균 0.55±0.19 (0.21～0.79)이었다. 1례는 과거에 특발성 혈소판 감소성 자반병(idiopathic thrombocytopenic purpura)으로 비장절제술을 시행받았다 (Table 1).

Table 1. Preoperative Patient Characteristics(n=11)

Male/Female	10/1 (90.9/9.1%)
Diabetes	4 (36.4%)
Hypertension	6 (54.5%)
Smoking	7 (63.6%)
Hypercholesterolemia	5 (45.5%)
Previous AMI	3 (27.3%)
Unstable angina	7 (63.6%)
CVA	2 (18.2%)
Previous Abdominal Surgery	1 (9.1%)
Coronary lesion	
Single	2 (18.2%)
Double	3 (27.3%)
Triple	5 (45.5%)
Left main	1 (9.1%)
NYHA	
II	2 (18.2%)
III	9 (81.8%)
Ejection Fraction	0.6±0.2 (0.2-0.8)

AMI; acute myocardial infarction, CVA; cerbrovascular accident

2. 수술방법

정중 흉골절개술의 피부절개를 아래쪽으로 약 5 cm정도 연장한 뒤 복막을 절개하고 이 부위를 통해 위의 대만곡을 따라 우위대망동맥을 박리한다. 우위대망동맥의 크기와 질은 박리 전에 촉진에 의해 쉽게 평가할 수 있다. 대망으로 가는 가지들은 보통 가늘고 드물기 때문에 전기소작술이나 견사결찰로 쉽게 분리한다. 반면에 위로 가는 가지들은 짧고, 많고, 비교적 크기 때문에 불완전한 지혈로 인한 유근이식편의 혈종을 피하기 위해 견사로 결찰한다. 원하는 우위대망동맥의 길이는 문합 부위에 따라 결정한다. 보통 우위대망동맥은 우관상동맥이나 후하행동맥까지 도달하기 위해서는 위대만곡의 우측 절반을 약간 넘는 정도까지 박리한다. 그러나, 우위대망동맥이 좌휘돌이동맥까지 사용되기 위해서는 약 5 cm의 길이가 더 필요하다. 일반적으로 이식편이 너무 짧아서 당김에 의한 혈류방해나 과도한 긴장에 의한 문합부위 파열 같은 심각한 문제가 발생하지 않도록 박동이 잘 촉지된다면 가능한 길게 박리하는 것이 좋다. 근위부 박리는 유문(pylorus)의 하위 경계부까지 시행한다. 헤파린을 정맥 주사한 다음, 우위대망동맥의 원위부 약 2 cm를 골격화하고 우위대망정맥을 포함한 주위 조직들은 지혈을 위해 결찰한다. 그리고 경직(spasm)을 피하기 위하여 papaverine 1 mg을 헤파린이 섞인 생리식염수 2～3 cc에 희석하여 주위조직에 주사한다. 우위대망동맥의 목적한 관상동맥까지 주행은 위와 간의 앞부분을 지나 횡격막에 구멍을 만들어 통과시킨다. 횡격막의 구멍은 우관상동맥에 연결하는 경우 횡격막에서 오른쪽

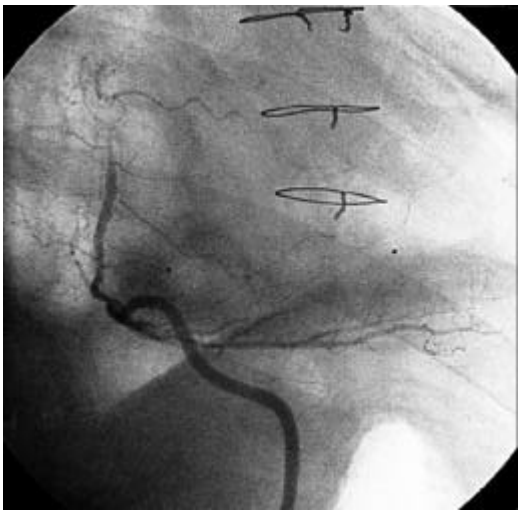

Fig. 1. Postoperative Angiogram of Right Gastroepiploic Artery-distal right coronary anastomosis; Right Gastroepiploic Artery Dependent

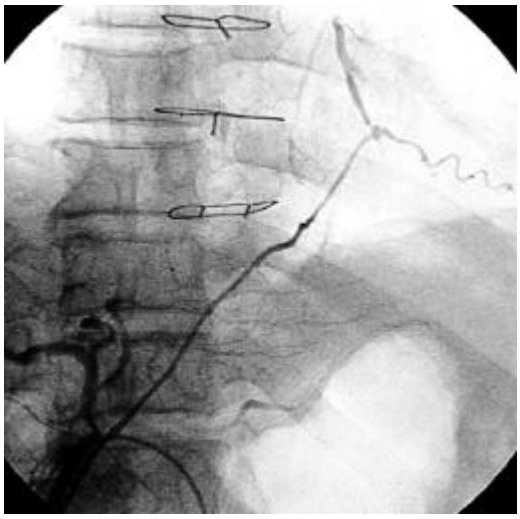

Fig. 2. Postoperative Angiogram of Right Gastroepiploic Artery-left circumflex artery; Right Gastroepiploic Artery Dependent

앞부분에 위치하며, 좌휘돌이동맥 연결시에는 이보다 더 뒤에 위치하도록 한다. 우위대망동맥 이식편의 경로는 전방경로(anterior route), 후방경로(posterior route), 그리고 교차경로가 있으나 문합이 끝난 후 꼬임이나 출혈을 쉽게 확인할 수 있기 때문에 전방경로를 선호한다. 9례에서 유문의 앞과 간좌엽의 앞을 지나가는 전방경로(anterior route)를 사용하였으며 1례에서 유문의 앞과 간 좌엽의 뒤를 지나는 교차경로(crossed route)를 사용하였다. 우위대망동맥과 관상동맥의 문합은 7-0 polypropylene으로 연속 봉합한다. 연결의 방향은 연결위치에 따라 결정한다. 수여관상동맥(recipient coronary artery)이 우후하행동맥이거나 우관상동맥의 원위부일 경우는 우위대망동맥의 뒤꿈치(heel)가 근위부에 위치하도록 전향법(antegrade fashion)을 이용하고(Fig. 1), 좌전하행동맥이나 우관상동맥의 근위부 문합시에는 뒤꿈치를 원위부에 붙이는 후향법(retrograde fashion)을 이용한다. 좌휘돌이동맥의 경우는 전향법을 선호한다(Fig. 2). 문합이 끝난 후에는 문합부위의 출혈여부를 확인하는 것이 중요하다. 우위대망동맥의 유근이식편은 지방조직이 많아 무겁기 때문에 심외막에 고정시켜야 한다.

3. 혈관조영술

모든 11례의 환자에서 술후 평균 10.6±5.05(7～21)일에 혈관조영술을 시행하였다. 우위대망동맥의 술후 직경은 우위대망동맥 이식편 혈관조영술에서 문합 부위 1 cm이내에서 정량적으로 측정하였다. 직경은 씨네혈관조영술 필름에서 밝기가 최대로 변하는 부위의 두 지점을 디지털영상분석시스템을 통하여 결정하였다.

Table 2. Sites of Gastroepiploic artery anastomoses

Site of anastomosis	No. of in situ GEA	No. of free GEA
mid RCA	1	—
Distal RCA	5	—
RPL branch	1	—
RPDA	1	—
Diagonal branch	—	1
Circumflex artery	2	—

RCA; right coronary artery, RPL; right posterolateral branch, RPDA; right posterior descending artery

4. 통계

수술결과에 영향을 미치는 여러 요인들과 우위대망동맥의 결과는 Mann-Whitney test를 이용하였고 우위대망동맥의 직경, 수여관상동맥의 직경, 그리고 이들의 비와 혈류 결과는 Fisher's exact test를 이용하였다. p-value가 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

우위대망동맥은 10례에서 유근이식편, 1례에서 유리이식편(free graft)으로 사용되었다. 우위대망동맥의 문합 부위는 우관상동맥의 근위부 1례, 우관상동맥의 원위부 5례, 우후측가지 1례, 우후하행동맥 1례, 좌관상동맥영역의 모서리가지 1례, 그리고 둔각변연동맥 2례였다(Table 2).

원위부 평균문합 수는 3.0±1.3개였다. 평균 대동맥차단시

Table 3. Operative Data

No. of distal anastomoses	3.0±1.3
Aortic cross clamp time(min)	105.3±15.5
Cardiopulmonary bypass time(min)	146.3±24.3
Operation time(min)	426.6±102.9
Minimally invasive surgery	3 (27.3%)
Off Pump CABG	2 (18.2%)

CABG; Coronary artery bypars gabt

Table 4. Postoperative complications

ventricular arrhythmia	1
renal failure *	1
superficial wound infection	1
gastric ulcer	1
reoperation for bleeding	2

*; mild elevation of serum creatinine

Table 5. Angiographic results

F/U Angio graphy interval	10.6±5.1 (day)
Patency	11/11 (100%)
RGEA dependent	6/11 (54.5%)
Native dependent	4/11 (36.4%)
free graft	1/11 (9.1%)

F/U; follow up

간은 105.33±15.54분, 평균 심폐순환시간은 146.33±24.25분, 평균수술시간은 426.63±102.91분이 소요되었다. 2례에서는 인공심폐기를 사용하지 않고 박동하는 심장에서 직접 우위대망동맥-우관상동맥 문합을 시행하였다. 3례에서는 하부흉골 최소절개술에 의한 수술을 진행하였다. 1례에서 승모판막교정술과 삼첨판막성형술을 같이 시행하였다. 과거에 개복한 적이 있던 1명의 환자에서 별문제 없이 우위관상동맥을 채취하여 이식편으로 사용하였다(Table 3).

1. 수술 결과

초기사망과 후기사망은 없었다. 1례에서 술후 1일째 CK-MB가 225.6 μg/L까지 상승되어 술후 심근경색을 의심하였다. 평균 인공호흡기간은 14.1±4.4시간, 평균 중환자실 체류기간은 2.4±1.4일, 술후 평균 재원기간은 13.1±6.3일이었다. 수술후 합병증으로 1례에서 위궤양이 술후 5일째 확인되어 약물로 치료하였다. 2례에서 출혈로 재개흉을 시행하였다. 이 중 1례에서 표재성 흉부감염이 있었다. 1례에서 수술후 심근허혈증상으로 인한 심실부정맥으로 재수술을 하였다. 이 환자는 53세 남자로 술전 심초음파상 심실박출계수가 45%이며 우관상동맥의 근위부에 80%의 협착이 있어 술전에 2차례의 우관상동맥영역에 심근경색이 있었고 그 부위가 기질이 되어 심실성 빈맥이 발생하여 cordarone을 복용하였으며, 수술은 심폐바이패스를 사용하지 않고 박동하는 심장에서 우관상동맥의 원위부에 우위대망동맥을 직접 문합하였다. 술후 중환자실에서 cordarone복용 전에 발생했던 것과 같은 모양의 심실성 빈맥이 발생하였다. Cordarone의 재투여와 전기심실제세동을 수차례 시행하였지만 결국 심실세동이 발생하고 정상리듬으로 전환되지 않아 우위대망동맥의 혈류가 충분치 못한 것으로 생각되어 응급으로 심폐바이패스를 사용하여 우관상동맥과 우위대망동맥의 문합부위 원위부에 대복재정맥이식편을 이용한 우회수술을 다시 시행하였다. 이후 환자의 심전도는 정상리듬으로 전환되었고 혈압도 양호하였다(Fig. 3)(Table 4).

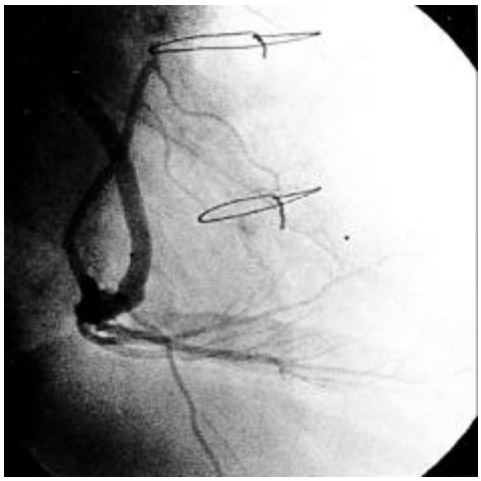

Fig. 3. Postoperative angiogram of right gastroepiploic artery-distal right coronary anastomosis.
Minimally invasive direct coronary bypass grafting was performed in a 53-year-old male, who had suffered from recurrent ventricular tachycardia with myocardial ischemia due to proximal right coronary artery stenosis (percutaneous transluminal coronary angioplasty was failed). Postoperatively, ventricular arrhythmia was recurred and aorto-coronary bypass with saphenous vein graft was performed. Postoperative angiography revealed patent but small right gastroepiploic artery.

2. 혈관조영술 결과

술후 평균 10.6일에 모든 환자들에게 혈관조영술을 시행하였다. 11례 모두에서 문합부위의 협착없이 우위대망동맥 이

Table 6. Comparison between the RGEA dependent group and native dependent group

	RGEA dependent (n=6)	Native dependent (n=4)	p-value
DM	3	1	ns
Hypertension	4	1	ns
Hypercholesterolemia	3	2	ns
Smoking	5	2	ns
Previous MI	0	3	0.033
Unstable angina	4	3	ns
CVA	1	1	ns
Ejection Fraction	0.55±0.27	0.50±0.11	ns
Stenosis of recipient coronary artery	90.0±20.0	82.5±17.1	ns
ACC time(minute)	104.2±13.3	98.7±14.6	ns
Cardiopulmonary Bypass Time(minute)	143.0±21.1	137.0±17.5	ns
Operation time(minute)	431.7±124.2	392.5±78.8	ns
Ventilator care(hour)	12.5±4.9	16.3±3.7	ns
ICU stay(day)	2.0±0.9	3.0±2.0	ns
Discharge(day)	9.2±2.2	17.3±7.3	ns
Diameter of RGEA(mm)	2.58±0.59	1.25±0.50	0.010
Diameter of recipient coronary artery(mm)	1.42±0.20	2.98±0.78	0.005
Ratio*	1.86±0.50	0.44±0.18	0.005

RGEA; right gastroepiploic artery, DM; diabetes mellitus, ns; not significant, MI; myocardial infarction, ICU; intensive care unit, CVA; cerebrovascular accident

* Ratio; Diameter of the RGEA/Diameter of the recipient coronary artery

식편들의 개통성이 유지되었다. 그러나 유근이식편으로 우위대망동맥을 사용한 10례 중 4례(40%)에서 혈류경합이 관찰되었다. 사용할 정맥이식편이 없어 유리이식편으로 사용된 1례에서는 개통성이 잘 유지되었다.

우위대망동맥 유근이식편의 혈류는 자기우위형(native dependent type)과 이식편우위형(RGEA dependent type)으로 나눌 수 있다.[7] 우위대망동맥 유근이식편을 두 군으로 나누어 여러 요인들과 비교 분석하였다. 성별, 연령, 당뇨, 고혈압, 고지혈증, 흡연, 술전 불완전 협심증의 유무, 심박출량, 수여관상동맥의 협착정도, 과거 뇌혈관질환의 유무 등은 두 군에 있어 차이가 없었다.

그러나, 과거에 심근경색을 경험한 예들에서 모두 자기우위형을 보여 통계학적으로 유의하였다(p=0.033). 우위대망동맥의 내경, 수여관상동맥의 내경, 이들의 비가 두 군에서 통계학적으로 유의하게 차이가 있었다. 문합부 우위대망동맥 내경의 평균값은 2.09±0.83 mm이고, 수여관상동맥 내경의 평균값은 1.95±0.94 mm이었다. 우위대망동맥 내경의 중간값인 2.5 mm를 기준으로, 내경이 2.5 mm 이상인 경우는 모두 이식편우위형이었으며, 2.5 mm 미만인 경우는 1례에서 이식편우위형, 나머지는 모두 자기우위형이었다(p<0.05). 수여관상동맥 내경의 중간값인 1.5 mm를 기준으로, 직경이 1.5 mm 이하인 경우는 모두 이식편우위형이었으며, 1.5 mm가 넘는 경우는 모두 자기우위형이었다(P=0.005). 우위대망동맥과 수여관상동맥의 내경비가 1 이상인 경우는 모두 이식편우위형이었고, 1 미만이면 자기우위형을 나타내었다(p=0.005)(Table 6). 수여관상동맥의 협착정도를 70%와 80%로 기준을 삼아 각각 분석하였지만 혈류경합여부와는 관계가 없었다.

술후 심근경색이 의심되는 환자는 우위대망동맥 유근이식편은 이식편 우위형이었으나 좌내유동맥 이식편에 혈류경합이 존재하였다.

고 찰

관상동맥우회수술에 동맥도관(arterial conduit)을 사용하는 것은 이미 Vineberg가 1950년대에 좌내유동맥 사용의 시효를 이루었고 1960년대 후반부터 좌내유동맥이 직접 관상동맥우회로로 사용되었다. 1968년 Favoloro가 대복재정맥을 이용한 관상동맥우회수술을 발표한 이후 동맥도관은 정맥도관의 그늘에 가리게 되었다. 1986년 좌내유동맥(LIMA)이 좌전하행지(LAD)에 유용하다는 것이 확립되었고, 이후 대체도관으로 요골동맥과 비장동맥이 사용되었으나 만족스럽지 못하였다. 그후 우내유동맥, 우위대망동맥, 요골동맥 그리고 하복벽동맥 등이 연구되면서 현재 여러 동맥들을 동맥이식편으로 사용하고 있다.

1970년대 초 Edwards[1]가 관상동맥우회술에 우위대망동맥을 처음으로 사용하였다. 1987년 Pym[2] 등이 우위대망동맥을 유근이식편(in situ graft)으로 우관상동맥과 좌휘돌이 동맥의 후면에 직접 문합했음을 처음으로 보고하였으며, 이후 Suma[3]등, Carter[4]등, Mills[1]등, Lytle[5] 등에 의해 양호한 수술성적이 보고되어, 내유동맥에 다음으로 기대되는 동맥이식편으로 자리잡았다. Hayashi 등[8]은 관상동맥우회술시 좌내유동맥과 우내유동맥을 이용한 군과 좌내유동맥과 우위대망동맥을 이용한 군을 비교하여 좌내유동맥과 우위대망동맥을 이용한 군이 수술시간은 조금 길지만(443±81분 : 405±114분), 국소 피부감염과 종격동염 등 합병증의 발생률이 더 낮고 생존율은 유사함을 보여 우위대망동맥이 우내유동맥보다 더 유용함을 주장했다. 또. Isomura 등[9]은 내유동맥을 사용한 군과 내유동맥과 우위대망동맥을 사용한 군의 7년 추적관찰을 통해 생존율과 무사건율이 내유동맥과 우위대망동맥을 사용한 군에서 우수함을 보고했다.

술후 조기 합병증으로는 우위대망동맥 유리면으로부터의 출혈, 우위대망동맥 이식편의 압박으로 인한 유문협착, 위궤양, 위천공, 췌장염 등이 보고되고 있으며 술후 후기합병증으로는 복벽 탈장, 횡격막 탈장, 위암 등이 보고되고 있다[7].

본 연구에서는 우위대망동맥과 관련된 합병증으로는 복벽출혈, 위궤양, 그리고 심실 부정맥이 있었다. 먼저 우위대망동맥 유리면으로부터의 출혈은 기술적인 문제이므로 숙련에 의해서 해결 가능하다. 일부 기관에서는 우위대망동맥가지의 처리시 Hemoclip을 사용하여 안전하고 신속하게 이식편을 채취하여 합병증을 줄였다고 보고한다. 또, 위점막 허혈성 병변이 나타날 수 있다고 한다. 그러나, Shepherd 등[10]은 레이저 도플러 연구를 통해 우위대망동맥의 분리 후에도 위점막의 혈류가 감소하지 않았음을 증명했다. 위궤양의 발생은 기술적인 문제이거나 술후에 자주 발생하는 스트레스성 궤양과 구별되지 않는다. 대상환자들 중 발생한 1례의 경우는 위궤양의 기왕력이 있던 환자로 술후 5일째 복통과 오심을 증상으로 내시경을 한 결과 위궤양이 진단되었으며, 이는 허혈성 병변인지 스트레스성 병변인지는 확실치 않았다. 이 환자는 제산제와 점막보호제 복용으로 치료되었다. 그러므로, 위궤양의 기왕력이 있는 환자에서는 우위대망동맥의 사용에 주의를 기울여야 할 것이다.

우위대망동맥 사용시 이 동맥의 혈류 부족에 따른 심근허혈도 유의해야 할 것으로 생각된다. 과거 우관상동맥영역에 심근경색의 병력이 있는 1례는 심실빈맥이 있어 cordarone 치료를 받던 환자로 박동하는 심장에서 우위대망동맥을 직접 문합하였다. 술후 심실빈맥이 다시 발생하여 우위대망동맥의 혈류가 충분치 못한 것으로 생각되어 재개흉 후 심폐순환 후 정맥이식편을 원위부에 다시 연결하였다. 술후 21일째 혈관촬영에서 우위대망동맥 이식편은 개통성이 양호했지만 혈류경합을 보이고 있었다. 문합부위의 우위대망동맥 내경은 1 mm, 수여관상동맥의 내경은 3.9 mm이었다(Fig 3). 우위대망동맥의 평균혈압은 상행대동맥보다 15～20 mmHg정도 낮다. 그리고, 관상동맥의 경우는 협착도가 90% 미만일 때 평균혈압차이가 9 mmHg 밖에 나지 않는다[11]. 그래서, 80%의 협착에도 불구하고, 처음 수술후에 우위대망동맥의 분문부와 수여관상동맥 사이의 역류된 혈압차와 우위대망동맥과 수여관상동맥의 큰 내경 차이가 우위대망동맥의 혈류 역류(flow reversal)를 유발시켰을 것으로 생각된다. 정맥이식편의 첨가로 충분한 혈류가 우관상동맥의 원위부까지 분포하자 심실빈맥이 소실되었다. 이는 우위대망동맥과 수여관상동맥 내경의 차이에 의한 혈류경합이 술후 예후에 중요인자임을 보여준다.

그 외에 보고된 합병증으로는, 유문협착이 있는데 이를 일으키는 원인은 우위대망동맥의 박리 부족 때문으로 채취시 반드시 유문륜(pyloric ring)근처까지 박리 해야 한다. 우위대망동맥 채취시 위십이지장동맥의 분기부까지 충분히 유리하여야 하여야 식사후 위의 확장에 의한 이식편의 당김을 방지할 수 있고, 위절제수술시 우위대망동맥을 보존할 수 있다. 우위대망동맥 사용의 또 다른 큰 문제점은 술후 위암 발생에 대한 대처이다. 우리나라처럼 위암 발생률이 높은 나라에서는 술전에 위내시경을 시행하고, 수술시 충분히 촉진하고, 술후 추적관찰시 위내시경을 시행하는 것이 조기위암 진단에 도움이 되리라 본다.

우위대망동맥 이식편은 아주 작은 조작에도 경직이 쉽게 나타남을 관찰할 수 있다. Suma 등은 꼬임이나 문합부위의 기술적 실수에 대해 우위대망동맥이 극도로 취약함을 지적했다. 경직 때문에 papaverine 등의 평활근 이완제를 사용해야 한다. 그리고, 수술시 먼저 우위대망동맥을 박리하는 것이 시간상 혈관을 최대한 확장하는 데 도움을 준다. 내유동

맥의 혈관내 papaverine주입은 혈관내피세포에 손상을 주거나 그 기능을 악화시키지 않는다고 보고되었지만[12] 혈관내 papaverine을 주입하면 내피세포에 손상을 줄 가능성이 매우 많음으로 유의해야 한다. 본 연구에서는 papaverine을 혈관내 주사하지 않고 주위조직에 주사하여 모든 경우에 개존이 양호하였다. 혈관내피세포의 보호를 위해, papaverine을 혈관내 주입을 하지 않더라도 이는 기술적 숙련도에 의해 보상될 수 있다. 우위대망동맥은 내유동맥처럼 원위부 끝의 몇 cm 도관을 일시적으로 막아 수압에 의해 확장하는 것은 가능하지 않다. 우위대망동맥 이식편은 지방조직들이 많아서 더 무겁고 주위의 가지들과 동반된 정맥간의 연결들이 많기 때문이다. 그래서 주위 정맥의 원위부는 반드시 결찰하여야 한다.

우위대망동맥의 술후 급성기 이식편 개존율은 여러 보고에 의하면 78~100%[13]로 비교적 양호하고 본 연구에서도 100%의 개존율을 보였다. 그러나 혈류경합은 11례 중 4례로 36.4%를 보였다. Uchida 등[7]은 191명의 우위대망동맥을 사용한 환자에서 평균 74개월 후 시행한 혈관촬영에서 96.4%의 개존율을 보였으며, 42명(24%)의 환자에서 혈류경합이 있었다고 보고하였다. 따라서 문합부 관상동맥 직경과 우위대망동맥의 직경을 미리 측정하는 것이 매우 중요하리라 생각된다.

대복재정맥이식편과 비교하였을 때 혈류가 감소한다는 점에서, 초기에는 내유동맥보다 수여관상동맥의 내경의 크기가 같거나 작은 경우에 제한되었었다. 그러나 이 기준은 동맥이식편이 부분적 혈류의 요구량에 적응한다는 보고 이래 수정되었다[14]. 내유동맥은 수여관상동맥의 협착 진행에 따라 흐름의 요구량이 변화하는 것에 반응한다고 보고되었다. Kitamura 등[15]은 혈관조영술적으로 내유동맥이 혈관성형술 중 수여관상동맥의 일시적인 폐쇄에 빠르게 반응함을 증명하였고 Seki 등[16]은 내유동맥의 직경과 수여관상동맥의 협착 사이의 관계를 정량적으로 분석하였다. 즉, 내유동맥은 생리학적 적응성이 뛰어남이 증명되었다. 한편 우위대망동맥 이식편의 혈류에 관한 연구는 매우 드물다.

Reddy 등[17]은 25명의 부검에서 우위대망동맥 기원에서 2cm 지점의 평균 내경이 2.3±0.3 mm임을 밝혔다. 하지만, 우위대망동맥은 원위부로 갈수록 직경이 작아짐을 관찰할 수 있다. 불행히도 이들은 원위부 문합 부위의 직경은 측정하지 않았다. Saito 등[18]은 228명의 일본인을 대상으로 무작위 선택적 복부혈관촬영을 시행하여 97% 이상에서 우위대망동맥 내경이 1.5 mm 이상임을 보여 유근이식편으로써 유용함을 보였다. 원위부 내경이 1.5 mm인 우위대망동맥 이식편은 내경이 더 큰 것에 비해 혈류가 느리다. 문합 부위에서 우위대망동맥의 내경이 1.5 mm이고 흐름이 120 ml/분 미만이면 우위대망동맥은 유근이식편보다는 유리이식편으로 사용되어야 한다고 보고하였다[1]. 본 연구에서는 우위대망동맥 내경이 2.5 mm 이상인 경우와 수여관상동맥의 내경이 1.5 mm 이하인 경우에 혈류경합 없이 이식편우위를 보였다. 그리고 이 두 값의 비가 1 이상인 경우 이식편우위를 보였다. Uchida 등[7]의 보고에 의하면 술후 조기부터 혈류경합을 보인 증례에서는 후기에 악화될 가능성이 높다고 한다. 따라서 우위대망동맥 유근이식편에서 가능한 혈류경합은 피해야 한다. 내유동맥에서는 수여관상동맥의 협착이 진행됨에 따라 혈류경합이 있는 내유동맥의 혈류가 증가함을 보여주었다. 이처럼 우위대망동맥도, 장기 개존율은 수여관상동맥이나 정맥이식편의 협착이 진행됨에 따라 변화할 가능성이 있으므로 추적관찰이 필요할 것이다. 또한, 수여관상동맥의 협착이 75% 미만일 경우에는 혈류경합 때문에 우위대망동맥 유근이식편을 사용해서는 안된다는 보고도 있지만, 본 연구에서는 수여관상동맥의 협착정도에 따라 분류하여 혈류의 경향을 각각 분석하였지만 통계학적으로 의미가 없었다.

우위대망동맥은 고칼륨이나 노에피네프린(norepinephrine)에 대한 아드레날린성 자극, 그리고 혈소판의 생산물인 세로토닌에 대해 내유동맥보다 더 강하게 수축한다. 또, 우위대망동맥은 장기개존율에 도움을 주는 혈관내피세포성 이완인자(EDRF)와 혈소판 활성억제제를 분비하는 강한 능력을 가지고 있다는 보고도 있다[19]. 그래서 우위대망동맥을 이용한 경우는 술후에 혈소판 억제제와 혈관 확장제를 반드시 지속적으로 사용해야 하며 norepinephrine의 사용을 자제해야 한다. 그리고 술후 혈압이 떨어지는 경우 내장동맥인 위대망동맥의 수축을 유발시키므로 술후 환자 관리시 혈압강하에 유의해야 할 것이다. 반면에 혈관수축제로 알려진 히스타민(histamine)에 대한 우위대망동맥과 내유동맥의 반응은 상반된다. 우위대망동맥은 이완되는 반면 내유동맥은 수축된다. 따라서 식사시 우위대망동맥 이식편의 혈류는 증가하지만 내유동맥은 그렇지 못하다. 그러므로 술후 식사를 제한할 필요가 없으며 오히려 기도발관 후 곧 식사하는 것이 우위대망동맥 이식편 혈류의 증가에 도움이 될 것이다.

우위대망동맥은 재관상동맥우회술시 그리고 상행대동맥에 매우 심한 동맥경화증이 있어 대동맥 비접촉기술(aortic no touch technique)로 관상동맥우회술시 아주 유용하다. 그리고 여러 위험요소들(당뇨, 고혈압, 고지혈증, 흡연)을 지닌 젊은 환자에서는 정맥이식편보다 개통성이 뛰어나므로 우위대망동맥의 사용이 추천된다. 저자들은 2례에서 최소 침습성 직접 관상동맥우회로술(MIDCAB)로 우관상동맥에 우위대망동맥 문합을 시행하였다. 현재 최소 침습성 직접관상동맥우회로술의 증가추세에 우위대망동맥의 사용은 이를 더욱 더 활발하게 할 것이다. 우위대망동맥의 사용에 절대적인 금기사

항은 없다. 본 연구에서는 이전에 개복했던 환자와 심실박출계수가 30%미만인 환자에서 성공적으로 사용하였다. 그러나 그 사용에 제한점으로 관상동맥에 비해 직경이 작은 경우 수술 후 허혈의 위험이 있으므로 사용에 유의해야 할 것이다. 이전에 개복한 환자나 비만한 환자에서는 수술시간이 더 소요될 것이며, 동맥폐쇄질환이 있는 고령의 환자에서는 우위대망동맥의 동맥경화가 드물다고는 하지만, 아무래도 그 가능성은 높을 것이다. 그 외 응급상황에서도 저혈압 때문에 유발된 우위대망동맥의 수축은 이의 사용을 힘들게 할 것이다.

본 연구는 환자군이 너무 소수이므로 앞으로 더 많은 환자들을 대상으로 위대망동맥을 이용한 우회로술을 시행하여 장기 추적관찰이 필요로 할 것으로 생각된다.

결 론

우위대망동맥을 이용한 관상동맥우회술은 복부를 열어야 하며, 세심한 박리가 필요하기 때문에 수술시간이 오래 걸리고 기술이 더 요구된다. 수술 후 관상동맥조영술 결과 조기 개존율은 100%였으며 혈류경합은 36.4%에서 관찰되었다. 우위대망동맥을 사용한 관상동맥우회수술은 술후 합병증을 증가시키지 않고 안전하게 수술 가능하며 수술 후 조기에 양호한 성적을 보였다. 그러나, 우위대망동맥은 혈류경합을 일으키기 쉽기 때문에 술전 우위대망동맥 혈관촬영을 통하여 우위대망동맥과 수여관상동맥의 직경을 비교하여, 직경비율이 1.0 이상인 경우 선택되어야 하며, 1.0 미만인 경우 유리이식편을 사용한다든지 다른 관상동맥분지에 문합하여야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Mills NL, Everson CT. *Right gastroepiploic artery: a third arterial conduit for coronary bypass.* Ann Thorac Surg 1989;47:706-11.
2. Pym F, Brown PM, Charrrette EJP, Parker JO, West RO. *Gastroepiploic-coronary anastomosis: a viable alternative bypass graft.* J Thorac Cardiovasc Surg 1987;94:256-59.
3. Suma H, Fukumoto H, Takeuchi A. *Coronary artery bypass grafting by utilizing in situ right gastroepiploic artery: basic study and clinical application.* Ann Thorac Surg 1987; 44:394-97.
4. Carter MJ. *The use of the right gastroepiploic artery in coronary artery bypass grafting.* Aust NZ J Surg 1987; 57:317-21.
5. Lytle BW, Cosgrove DM, Ratliff NB, Loop FD. *Coronary artery bypass grafting with the right gastroepiploic artery.* J Thorac Cardiovasc Surg 1989;97:826-31.
6. Suma H. *Optimal Use of the Gastroepiploic Artery.* Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery 1996; Vol.8,No1:24-8.
7. Uchida N, Kawaue Y. *Mid-term results in coronary revascularization using the right gastroepiploic artery graft.* J Jpn Assn Thorac Surg 1996;44:2119-22.
8. Hayashi S, Sasaki M, Kawamoto J, Kawaue Y. *Clinical evaluation of right gastroepiploic artery graft - comparison of right gastroepiploic artery(RGEA) with right internal thoracic artery(RITA) graft in the coronary artery bypass grafting (CABG) operation using only arterial grafts.* J Jpn Assn Thorac Surg 1998;46:538-43.
9. Isomura T, Sato T, Histomi K, Hayashida N, Maruyama H. *Intermediate clinical results of combined gastroepiploic and internal thoracic artery bypass.* Ann Thorac Surg 1996; 62:1743-7.
10. Shepherd AP, Riedel GL. *Continuous measurement of intestinal mucosal flow by laser-Doppler velocimetry.* Am J Physiol 1982;242:G668-72.
11. Tedoriya T, Kawasuji M, Sakakibara N, Ueyama K, Watanabe Y. *Physiological characteristics of arterial graft for coronary artery bypass surgery.* Jpn J Thorac Surg 1992;45:711-4.
12. Hillier C, Watt PA, Spyt TJ, Thurston H. *Contraction and relaxation of human internal mammary artery after intraluminal administration of papaverine.* Ann Thorac Surg 1992;53:1033-7.
13. Suma H. The right gastroepiploic artery graft. *In: Grooters RK, Nishida H, eds: Alternative bypass conduits and methods for surgical coronary revascularization.* New York:Futura Publishing Co. 1994;47-71.
14. Singh RN, Beg RA, Kay EB. *Physiological adaptability: the secret of success of the internal mammary artery grafts.* Ann Thorac Surg 1986;41:247-50.
15. Kitamura S, Kawachi K, Seki T, Sawabata N, Morita R, Kawata T. *Angiographic demonstration of no-flow anatomical patency of internal thoracic-coronary artery bypass grafts.* Ann Thorac Surg 1992;52:156-9.
16. Seki T, Kitamura S, Kawachi K, et al. *A quantitative study of postoperative luminal narrowing of the internal thoracic artery graft in coronary artery bypass surgery.* J Thorac Cardiovasc Surg 1992;104:1532-8.
17. Reddy DB, Das B, Dogra Td, Venugopal P. *Dimensions of potential arterial grafts for coronary artery bypass grafting in Indians: an autopsy evaluation study.* Indian Heart J 1991;43:101-4.
18. Saito T, Suma H, Terada Y, et al. *Availability of the in situ right gastroepiploic artery for coronary artery bypass.* Ann Thorac Surg 1992;53:266-8.
19. O'Neil GS, Chester AH, Schyns CJ, Tadjkarimi S, Pepper JR, Yacoub MH. *Vascular reactivity of human internal mammary and gastroepiploic arteries.* Ann Thorac Surg 1991;52:1310-4.
20. 이종태, 이응배, 박창률, 김인겸, 유완식, 유영선. 위대망동맥의 혈관 수축제 및 이완제에 대한 반응. 대흉외지 1998;31:884-92.

=국문초록=

배경: 우위대망동맥은 1987년 이후 관상동맥우회수술에 사용되어져 왔다. 우위대망동맥은 내유동맥 다음으로 가장 흔히 사용되는 동맥이식편이다. ***대상 및 방법:*** 1998년 9월부터 1999년 2월까지 우위대망동맥을 이용한 관상동맥우회술이 11례(남 10, 여 1)에서 시행되었다. 모든 예에서 술후관상동맥조영술을 시행하였다. ***결과:*** 우위대망동맥 이식편의 조기 개존율은 100%이었다. 그러나 4례(36.4%)에서 혈류경합을 보였다. 수여관상동맥 내경이 1.5 mm이하인 경우, 우위대망동맥의 내경이 2.5 mm이상인 경우, 우위대망동맥과 수여관상동맥의 내경비가 1이상인 경우는 모두 이식편 우위형을 나타내었다($p<0.005$). ***결론:*** 우위대망동맥을 이용한 관상동맥우회수술은 안전하게 수술 가능하며 수술후 조기에 양호한 성적을 보였다. 그러나, 우위대망동맥은 이식편 내경의 크기와 관련되어 혈류경합을 일으킬 수 있는 경향이 있기 때문에 술전 혈관조영술을 통한 우위대망동맥의 평가와 수술시 세심한 주의가 수술결과에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

중심단어: 1. 관상동맥우회수술
2. 우위대망동맥