

내경확장을 시행하지 않은 내유동맥을 이용한 관상동맥 우회로술의 임상적 결과

—내유동맥 혈류량과 그 임상적 결과—

최종범* · 윤재도* · 박양규** · 박옥규**

—Abstract—

Internal Mammary Artery Grafting Without Intraluminal Dilatation —Measurement of Internal Mammary Artery Flow and Clinical Results—

Jong Bum Choi, M.D., Jae Do Yoon, M.D., Yang Kyu Park, M.D., Ok Kyu Park, M.D.**

The internal mammary artery has been advocated for use in bypass grafting owing to its superior long-term patency when compared to saphenous vein grafts. Concern exists that the flow through internal mammary artery may be inadequate during periods of peak myocardial demand when the internal mammary artery graft was used for proximal left anterior descending artery stenosis. This flow adequacy was investigated in 13 consecutive patients with a mean proximal left anterior descending artery stenosis of 84.2% who were selected for coronary bypass using internal mammary artery.

We checked flow and diameter of left internal mammary artery without intraluminal dilatation just before anastomosis to left anterior descending artery during cardiopulmonary bypass. Clinical results were evaluated postoperatively with clinical symptoms, echocardiographies, stress tests, and coronary angiographies.

The mean internal mammary artery flow measured just before anastomosis was 38ml/min (range of 20 to 80ml/min) and its mean internal diameter 1.4mm. Maximal workload was improved from preoperative value of 6.3 ± 2.5 METS to postoperative value of 9.1 ± 1.4 METS in 9 patients who Paired-test can be used. Cardiac symptoms recurred in two patients after bypass surgery, but they were not related to left internal mammary artery grafts. All patients were discharged in postoperatively 9.3 days (range of 7 to 20 days) after operation without mortality.

Thus, on the basis of these findings, the internal mammary artery is a reasonable graft that we can routinely use for proximal left descending artery stenosis if internal diameter of the internal mammary artery is more than 1.0mm and its flow is more than 20ml/min at mean arterial pressure of 50 to 60mmHg during cardiopulmonary bypass.

*원광대학교 의과대학 흉부외과학교실

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Wonkwang University School of Medicine

**원광대학교 의과대학 내과학교실

**Department of Internal Medicine, Wonkwang University School of Medicine

*본 논문은 1991년 원광대학교 의과대학 임상연구비 보조로 이루어짐.

서 론

관상동맥의 폐쇄질환의 외과적 치료로서 초기에는 주로 복재정맥편을 이용한 대동맥-관상동맥의 우회로술이 이용되었으나 복재정맥편의 조기 폐쇄라는 외과적 문제점 때문에 근래에 들어서는 보다 장기간의 높은 개존률을 보이는 내유동맥이 동시에 이용되고 있다^{1,2)}. 내유동맥편은 복재정맥편보다 개존률이 우수하나, 활동시 심근 산소량을 만족시킬만 한 혈류를 공급할 수 있는가에 대해 아직 논란이 있다.

본 저자 등은, 기계적 또는 약물사용에 의한 내경확장을 시행하지 않은 좌측 내유동맥을 이용하여 협심증이나 심근경색증의 주요인이 되는 관상동맥의 좌전하행지에 우회로술을 시행하고 수술 전후의 비침습적 및 침습적인 검사 결과를 비교 분석하므로써, 내유동맥에 의한 좌심실근으로 혈류공급의 적정여부를 간접적으로 판단하고자 하였다.

연구대상 및 방법

연구대상

본 연구는 1990년 11월부터 1991년 7월까지 원광의료원 흉부외과에서 좌측내유동맥과 복재정맥을 동시에 이용하여 관상동맥 우회로술을 시행한 13명의 불안정성 협심증 환자를 대상으로 하였다. 환자의 평균연령은 55세(범위; 42-72세)였으며 남자가 11명, 여자가 2명이었다.

수술적응 및 수술방법

본 병원에서 관상동맥 질환의 수술적응은 침습적 치료를 요하는 환자 중 경피적 관상동맥 확장술을 시행할 수 없는 환자나 이를 시행한후 재발한 환자로 하였으며, 수술시 응급수술을 요하는 환자, 심한 관절염의 환자 및 심하게 폐기능이 저하된 환자를 제외하고는 연령에 관계없이 모든 환자에서 이식편으로 복재정맥 외에 좌측 내유동맥을 좌전하행지에 문합하였다.

수술은 막형 산화기를 이용하여 표준체외순환 하에서 시행하였으며 이때 한개의 캐놀라로 우심방과 하대정맥으로부터 산화기로 정맥혈을 유입시켰다. 모든 환자에서 체온을 25℃로 냉각시키고 결정상의 심정지

액(St. Thomas Hospital No.2 solution 1,000ml)과 냉혈(oxygenated blood 250ml)을 혼합하여 15분 내지 20분마다 주입했으며 심정지액 주입후 이부위를 통해 심장을 벤트시키고 나중에 이 부위를 복재정맥의 근위부 문합부위로 이용했다.

대동맥을 차단하고 심정지된 상태에서 복재정맥편을 관상동맥에 먼저 문합했으며 한개의 복재정맥편당 1군데 내지 3군데의 관상동맥병변 원위부를 문합하였다. 복재정맥의 원위부 접합후 좌측내유동맥을 좌전하행지에 문합했으며, 대동맥차단을 해제한 후 심박동이 회복된 상태에서 상행대동맥에 복재정맥편의 근위부를 문합하였다.

내유동맥 박리, 내경측정 및 혈류량의 측정방법

심막절개후 좌총격동 흉막을 절개하여 좌흉강을 개방하고 좌내유동맥을 정맥, 근막, 내흉근을 포함하여 폭 2Cm의 pedicle로 박리했으며 상하로는 좌쇄골하정맥 하연으로부터 검상돌기 중간부위까지 박리하였다. 박리후 papaverine액(80mg /200ml)을 pedicle에 뿌리고 이액을 적신 거즈로 pedicle을 싼 다음, 헤파린(4mg /kg)을 투여하고 체외순환로를 설치하였다.

체외순환, 대동맥차단 및 심정지액 주입후 검상돌기 부위에서 좌내유동맥을 절단하고 절단면의 내경을 혈관확장기(dilator)를 이용하여 0.25mm 간격의 수치로 측정하였다. 평균동맥압을 50 내지 60mmHg로 유지하면서 좌내유동맥의 절단면으로부터 혈류를 50ml 주사기에 받아 일분간의 혈류량을 측정하였다. 절단면의 내경이 1.0mm 이하인(절단면에서 dilator 1.0mm 가 통과되지 않는) 내유동맥은 이식편으로 사용하지 않았으며, 내경확장을 위해 흔히 사용되는 papaverine액의 내유동맥내 주입방법은 시행되지 않았다.

수술후 평가방법

수술 1주후 모든 환자에서 동일한 1명의 순환기 내과의사에 의해 심에코검사를 시행하였고 퇴원후 외래 추적중 활동 정도에 따른 임상증상, 협심증치료제 투여 여부를 관찰하였으며 운동부하검사 등을 시행하여 심근의 혈류 적정 여부를 간접적으로 조사하였다. 수술 후 증상이 재발한 환자에 대해서는 관상동맥 조영술을 다시 시행하였으며, 초기에 수술한 4명의 환자에서는 증상과 관계없이 좌내유동맥과 좌전하행지의 문합성

강을 보기위해 술후 2주내에 관상동맥 조영술을 시행했다.

모든 측정치는 Paired t-Test와 Fisher exact Test에 의해 비교분석하였다.

결 과

수술전 환자의 운동검사는 내과적으로 충분한 협심증 치료를 시행한 후 안정성 협심증으로 전환이 가능한 10명에서 Treadmill을 이용하여 시행하였으며 최대 운동량의 평균치는 6.5 METS였고, 10명중 8명에서 심전도상 양상을 보였다. 수술전 운동 부하검사를 시행않은 3명의 환자는 약물치료에도 불구하고 증상이 지속되어 관상동맥 조영술만 시행하고 수술을 시행했던 환자들이다. 13명중 9명이 three-vessel 질환 환자이며 3명이 two-vessel 질환 환자였으며 1명의 single-vessel 질환 환자는 경피적 확장술을 시행하여 치료했으나 재발한 환자였다. 모두 좌전하행지에 병변을 가지고 있었으며 이 병변의 평균 협착 정도는 84.2%(범위; 50-100%)였고 평균 좌심실 구출률은 55%(범위; 26-78%)였다. 전례에서 내유동맥을 한개의 이식편으로 사용했으며 복재정맥편을 포함하여 환

자당 평균 이식편 수는 3.7개(범위: 1-5개)였다.

좌내유동맥의 크기와 혈류량

본 연구는 기간에, 1례에서 내유동맥을 박리 후 내유동맥의 내경이 1mm이하여서 이식편으로 사용할 수 없었다. 이 경우 pedicle에 papaverine액을 뿌리고 이액을 적신 거즈로 pedicle을 싸서 혈관 확장을 유도했지만 내유동맥의 혈류량이 10ml/min에도 미치지 못했다. 13례의 연구대상 환자에서 내유동맥의 내경의 크기는 검상돌기 상연이나 중간부위에서 절단된 혈관의 내경의 크기에 평균 1.40mm(범위: 1.0-2.5mm)였다. 또 문합직전 내유동맥의 혈류량은 평균동맥압 50내지 60mmHg에서 평균 38ml/min(범위: 20-80ml/min)였다. 내유동맥의 내경의 크기와 혈류량 사이에는 낮은 상관관계를 보였으며, 대동맥 차단상태에서 내유동맥 혈류만으로 심박동의 회복은 1례에서만 가능했고 4례에서는 대동맥차단 해제로 심박동이 자연 회복되었으며 나머지 8례에서는 심박동의 회복을 위해 전기적 탈심실세동이 필요했다.

수술결과

이 연구기간 중 정맥편만을 사용한 7례를 포함하여

Table 1. Preoperative clinical status in 13 patients with unstable angina

Patients	Sex	Age	Type of Angina	Preop. stress test				Angiographic findings			Bypass graft No.
				Max WL (METS)	MAPHR (%)	RPP ($\times 10^3$)	ST change	involved vessels	LAD obst. (%)	EF (%)	
1	M	48	post-infarction	5	65	21.2	+	3	100	69	5
2	F	42	post-infarction	8	88	22.0	+	3	50	77	3
3	F	59	rest	4	63	13.4	+	3	95	-	4
4	M	49	rest	10	90	27.9	+	1	99	63	1
5	M	53	recent-onset	5	62	17.9	+	2	90	-	3
6	M	53	rest	remained UAP				3	90	78	5
7	M	72	recent-onset	5	92	30.0	+	3	70	64	4
8	M	67	post-infarction	8	54	10.9	+	2	90	58	2
9	M	53	post-infarction	remained UAP				2	80	42	3
10	M	54	post-infarction	remained UAP				3	90	26	5
11	M	55	rest	10	66	14.2	-	3	80	39	4
12	M	55	recent-onset	7	59	14.7	+	3	80	51	5
13	M	55	post-infarction	3	73	19.4	-	3	80	44	4
mean		55		6.5	72.2	19.1			84.2	55.5	3.7

M, Male, F, Female. Max WL, Maximal workload. METS, Metabolic equivalents. MAPHR, Maximal age-predicated heart rate. RPP, Rate-pressure product. LAD, Left anterior descending artery. EF, Ejection fraction. UAP, Unstable angina.

사망환자는 없었으며 2명에서 수술후 출혈로 재개흉이 필요했고 2명에서는 수술후 아스피린 과량투여(330mg/day)로 위장출혈을 보였으며 이 환자들은 더 장기간의 입원으로 다른 합병증없이 치료되었다. 이와같은 합병증을 보인 4명의 환자를 제외하고는 모든 환자에서 수술후 7일만에 퇴원할 수 있었다(Table 6). 본 교실에서 내유동맥을 이식편으로 사용하기 시작한 초기에는 환자의 증상과 무관하게 좌내유동맥과 관상동맥의 문합상태를 알기위해 4례에서 수술후 2주내에 관상동맥조영술을 다시 실시한 결과, 내유동맥에서 관상동맥으로 혈류가 잘 유지되고 있었다. 수술 1주후 심에코검사에 의한 좌심실 기능 측정에 있어서 수술전에 비해 9명의 환자에서 변화가 없고, 1명의 환자에서 좌심실 기능의 저하, 3명에서 좌심실 기능의 호전을 보였다(Table 3).

퇴원후 임상증상과 운동부하검사 결과

수술후 10명에서 심인성 증상이 없이 일상생활을 할 수 있었으며 1명에서 NYHA Class II 정도의 경미한 호흡곤란을 보였다. 술후 운동부하검사는 모든 환자에서 수술일로부터 평균 136일(범위: 60-321일)에 시행했으며 최대 운동량이 평균 9.1 METS로 모든 환자

에서 7METS 이상의 운동이 가능했으며 수술전에 비해 유의있는 증가를 보였다($p<0.05$). 그러나 최대 심박수와 심박수-혈압 product는 수술 전후간 차이가 없었으며 수술후 증상이 나타난 2명과 검사하지 못한 2명을 제외하고 운동부하검사에 의해 심전도변화상 양성을 보인 환자는 없었다(Table 3, Table 5).

2명의 환자에서 수술후 85일과 70일에 증상이 재발하여 관상동맥 조영술을 다시 시행한 결과 좌측관상동맥에 이식한 내유동맥편과 복재정맥편은 완전한 개존을 보였으나 우측관상동맥에 이식한 복재정맥편에 폐쇄를 보여 경피적 관동맥 풍선확장술과 약물요법(beta-blocker)으로 증상이 호전되었다(Table 4).

고 찰

관상동맥 우회로술에 내유동맥의 사용빈도는 1980년 이전에는 수술환자의 5%내지 10%를 차지하던 것이 1984년도에 들어서는 수술환자의 거의 90%를 차지하고 있다^{3,4)}. 이와같이 내유동맥편의 사용이 보편화된 이유로는 수술수기의 발달, 복재정맥편만의 사용에 비해 사망률이 증가하지 않는다는 점⁵⁾과 내유동맥편의 조기 및 만기개존률이 높은 점 등을 들 수 있다.

Table 2. Sizes and flows after topical papaverine preparation of left internal mammary artery graft in 13 patients

Patients	Age	BSA(M ²)	LIMA diameter (mm)	LIMA flow(ml/min) at 50-60mmHg	Resuming of regular rhythm
1	48	1.70	1.25	35	release of ACC
2	42	1.46	1.25	30	ED
3	59	1.48	1.0	20	ED
4	49	1.64	2.5	80	ED
5	53	1.81	1.5	30	ED
6	53	1.68	1.5	35	ED
7	72	1.75	1.75	40	ED
8	67	1.74	1.5	40	release of ACC
9	53	1.80	1.25	40	release of ACC
10	54	1.78	1.25	40	release of LIMA
11	55	1.68	1.0	30	release of ACC
12	55	1.64	1.25	40	ED
13	55	1.72	1.25	30	ED
mean		1.68	1.40	38	

BSA, Body surface area. LIMA, Left internal mammary artery. ACC, Aortic cross clamp. ED, Electrical defibrillation.

내유동맥편은 복재정맥에 비해 동맥경화에 대해 비교적 안전하고 장기개존률이 우수하다^{5,6)}. Loop등⁷⁾은 좌전하행지에 내유동맥편을 문합하므로써 10년 생존률이 증가되었으며 병변의 재발률도 더 저하되었음을 보고한 바 있다. 그러나 이 내유동맥을 사용하는데 있어서 논란되는 사항은, 근위부가 폐쇄된 좌전하행지에

내유동맥을 문합했을 경우, 이 내유동맥만으로 최대 심근산소요구량(peak myocardial demand)을 충족시킬 수 있는 혈류를 공급할 수 있는가의 여부이다.

일반적으로 내유동맥의 혈류량은 수술중에 측정하며 측정방법은 수술자에 따라 다르다. 그 측정방법으로는 체외순환 전에 내유동맥의 절단면으로부터 혈류

Table 3. Preoperative findings

patients	Functional class*	Anti-anginal medication	Postop. stress test			Echocardiographic changes	
			Max WL (METS)	MAPHR (%)	RPP ($\times 10^3$)		ST ' change
1	I	-	8	110	34.6	-	apical akinesia →hypokinesia
2	II (dyspnea)	-	10	79	15.5	U	no change
3	I	-	11	60	14.3	-	no change
4	I	+	9	55	12.4	-	no change
5	I	-	8	103	30.6	U	no change
*6	III→I (pain)	-	not checked				no change
7	I	-	8	58	17.8	-	no change
*8	II→I (dyspnea)	+	unusable data				no change
9	I	-	not checked				no change
10	I	-	not checked				no change
11	I	-	7	82	16.3	-	mild impaired systolic function→moderate
12	I	-	11	91	25.5	-	normal systolic fuction →mild impaired(61→51%)
13	I	-	10	101	23.5	U	akinesia of IVS →hypokinesia
mean			9.1	82.1	21.2		

Max WL, Maximal workload, METS, Metabolic equivalents. MAPHR, Maximal age-predicated heart rate.

RPP, Rate-pressure product. U, Undertermined EKG. *, Cardiac symptom recurred after operation.

Table 4. Re-catheterizations

Patient No.	Indication	Stress test	Time	Angiographic findings	Procedures
Pt. No. 6	pain on exertion (class III)	not checked	postop. 85th day	95% proximal obstruction of vein graft to RCA, patent LIMA.	PTCA (relief upto 30%)
Pt. No. 8	dyspnea on exertion (class II)	multiple PVCs on 4 METS work load	postop. 70th day	65% distal obstruction of vein graft to RCA, patent LIMA.	beta-blocker

PTCA, Percutaneous transluminal coronary angioplasty.

LIMA, Left internal mammary artery.

Table 5. Results of stress testing

Variables	Preoperative results	Postoperative results	t Test
Patient number	9	9	Paired ^a
Work load(METS)	6.3± 2.5	9.1± 1.4	2.5*
Maximal age-predicated heart rate(%)	73.1±13.2	82.1±20.8	0.88
Rate-pressure product (×10 ³)	20.1± 5.9	21.2± 7.8	0.31
Positive stress tests (positive/No examined)	8/10	0/9	p<0.01

^a, Paired t-Test. ±. Mean±standard deviation. *Significant at p<0.05

Table 6. Perioperative mortality and morbidity and postoperative hospital stay

Variables	No
Mortality(early and late)	0
Perioperative myocardial infarction	0
Re-exploration due to bleeding	2
Upper G-I bleeding	2
Mean hospital stay 9.3 days(range 7-20 days)	

를 직접 측정하는 방법⁸⁾, 체외순환 중에 일정한 대동맥압(50 내지 60mmHg)에서 측정하는 방법⁹⁾ 및 체외순환후 이식편위에서 전자유량프로브를 이용하여 측정하는 방법¹⁰⁾등을 들 수 있다. 체외순환전에 내유동맥 혈류량을 측정하는 경우 혈류량이 120ml/min 이상^{8,11)}이어야 이식편으로 사용할 수 있다고 보고되었다. 또 체외순환중에 측정하는 방법으로는 평균대동맥압 50 내지 60mmHg에서 내유동맥 혈류량이 100ml/min 이상이어야 내유동맥을 좌전 하행지에 문합할 수 있고, 적어도 50ml/min 이상은 되어야만 다른 관상동맥병변에 문합할 수 있다고 보고되었다^{9,12)}. 여기에서 우리가 주지해야 할 사항은 어떤 측정방법을 이용하더라도 이식편으로 이용하기 위해 기준삼아야 할 혈류량의 설정이다. 여러보고^{8,9,11,12)}에서 제시된 혈류량의 기준치는 그 설정근거를 확실히 가지고있지 않다는 점이다.

Flemma 등¹³⁾은 관상동맥 우회로술 후 이식편의 혈류량을 측정 비교한결과 복재정맥편의 혈류가 내유동맥편의 혈류의 2배 내지 3배였으며, 따라서 내유동맥편은 작은 심근부위에 혈류를 공급하는 관상동맥에 문합해야 한다고 보고했다. 그러나 Green 등¹⁴⁾은 문합

전에 내유동맥의 절단부로부터 혈류량을 직접 측정한 결과 130ml/min이었으며 이는 문합된 내유동맥편이나 복재정맥편에서 전자유량프로브로 측정된 혈류량의 2배임을 보았다. 따라서 그들은 내유동맥의 혈류량은 관상동맥 우회로술을 위해 충분하다고 보고하였다. 이런 측정된 혈류량은 보고자에 따라 큰 차이가 있으며, 이런 차이의 원인으로는 수술중 혈관의 조작, 전신마취 및 정중흉골절개 접근에 의한 쇄골하동맥의 변형 등을 들 수 있다.

본 연구에서는 모든 환자에서 체외순환 중에 검상돌기 상연부위에서 내유동맥을 절단하여 1분동안 혈류를 받아 혈류량을 측정하였으며, 13명의 환자에서 평균 38ml/min로 이식편을 사용할 수 있는 하한혈류량인 50ml/min에도 못미치고 있으며, 각 환자의 분석에서도 100ml/min 이상인 경우는 없고 40ml/min에 도달하는 환자도 13명중에 6명에 불과했다. 위의 막연한 보고들에 의거해서 내유동맥을 이용한다면 이 논문의 환자 대부분이 내유동맥을 이식편으로 사용할 수 없다는 결론이 되므로, 서양인보다 체격이 작은 동양인에서는 그 기준이 재고되어야 할 필요가 있다고 여긴다.

본 연구에서는 평균대동맥압 50 내지 60mmHg에서 내유동맥의 혈류량이 20ml/min인 환자에서도 내유동맥편을 좌전하행지에 문합하였으나 이로인한 수술 후 문제점은 발견할 수 없었다. 일반적으로 내유동맥편의 혈류량을 증가시키기 위해 좌회전 회색액을 내유동맥 내에 직접 주입하는 방법¹¹⁾이 이용되고는 있으나, 본 연구의 목적이 내유동맥을 내막손상없이 이식편으로 사용할 수 있는 가능성을 알기위한 것이었으므로 인위적인 내경확장은 시행되지 않았다.

내유동맥편을 이용한 경우와 복재정맥편을 이용한 경우의 조기 수술결과를 비교할 때 이병률, 흉통 소실, 심실기능 등에 있어서 서로 비슷한 결과가 나왔음을 보고된 바 있다.¹⁵⁾ 또 Vogel 등¹⁵⁾과 Siegel 등¹⁶⁾은 이를 수술후 운동부하 검사로 비교한 결과 최대 운동량이 유사함을 보고한 바 있으며, Johnson 등¹⁷⁾은 Thallium scan을 이용한 비교에서 좌전하행지에 문합한 내유동맥편과 복재정맥편의 혈류정도가 유사함을 보고했다. 이러한 사실들은 장기개존률은 제외하고라도 수술조기에 내유동맥의 혈류량이 안전함을 입증하고 있다.

본 연구대상의 환자에서 혈관 확장기(dilator)에 의해 내유동맥의 내경을 측정된 결과 평균 1.4mm(범위 : 1.0-2.5mm)였으며 대부분 환자(13례중 12례)에서 좌전하행지 내경에 비해 더 작았다. 그러나 수술후 관상동맥 조영술상 내유동맥의 내경이 커지는 것을 확인한 많은 보고가 있으며^{18,19)}, Dincer 등²⁰⁾과 Singh 등²¹⁾은 관상동맥상(coronary vascular bed)의 크기변화에 따라 내유동맥도 수축과 이완을 한다는 내유동맥의 역동적 특성을 보고했다. 따라서 적당한 내경의 크기 보다 적당한 혈류량을 유지할 수 있는 점이 더 중요한 것으로 보인다.

본 연구에서 이식편으로 이용한 내유동맥 혈류량의 하한계는 20ml/min로 이는 흔히 사용지표가 되는 한계 혈류량 50ml/min의 반에도 못 미치는 양이다. 만약 내유동맥의 내경확장을 시행하지 않고 외국의 보고에 근거하여 수술한다면 내유동맥을 정례적으로 사용하는데 상당한 제한이 따르게 된다. 그러나 본 연구에서 환자증상의 호전, 수술후 관상동맥 조영술에서 내유동맥의 개존 및 운동부하검사상 심전도 음성소견을 등을 볼 때 모든 환자에서 정례적으로 좌전하행지에 내유동맥의 문합이 가능하다고 여겨진다. 그러나 이는 내유동맥편이 좌전하행지에 충분한 혈류를 공급할 수 있다는 의미 외에도, 복재정맥편에 의해 좌전하행지의 다른 관상동맥에 혈류가 잘 유지되고 있어서 좌전하행지의 부행혈로를 통해 내유동맥의 부족한 혈류를 보상할 수 있다는 점을 고려해야 한다.

결론적으로, 관상동맥의 폐쇄질환에서 좌내유동맥편을 좌전하행지에 문합하고 그의 병변을 위해 복재정맥편으로 관상동맥 우회로술을 시행할 때 내유동맥의 내경이 1mm이상이고 그 혈류량이 20ml/min(평균 대동맥압 50 내지 60mmHg에서)이상인 경우 그의 혈

류량에 의한 수술후 임상증상이나 심에코검사 및 운동부하검사에서 이상소견을 발견할 수 없었음을 보고하는 바이다.

결 론

원광대학교 흉부외과 교실에서 1990년 11월부터 1991년 7월까지 좌내유동맥과 복재정맥을 동시에 사용하여 관상동맥 우회로술을 시행한 13명을 대상으로, 좌전하행지 폐쇄질환을 위해서 내경확장을 시행하지 않은 내유동맥을 정례적인 이식편으로 사용할 수 있는가를 조사하였다. 그 결과 내유동맥 내경이 1mm이상이고 체외순환중 50 내지 60mmHg의 평균 동맥압에서 그 혈류가 20ml/min이상인 경우 수술후 그내유동맥에 의한 임상증상의 출현이나 운동부하 검사상에 이상소견을 발견할 수 없었다. 따라서 체외순환중 내유동맥의 혈류가 일반적인 조건인 50ml/min에는 못 미치더라도, 위조건(내경이 1mm이상이고 체외순환중 50 내지 60mmHg의 동맥압에서 20ml/min 이상의 혈류량)에 맞는 내유동맥일 경우 좌전하행지의 병변을 위해 이식편으로 가능하다고 사료된다.

REFERENCES

1. Ochsner JL : *Institutional variations influencing results. Arterial versus venous grafts. Circulation 65 : suppl 2 : 81-85, 1982*
2. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC : *Long-term (5 to 12 years) serial studies of interal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. J Thorac Cardiovasc Surg 89 : 248, 1985*
3. Spencer FC : *The internal mammary artery. The ideal coronary bypass graft? N Eng J Med 314 : 50-51, 1986*
4. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW, Gormastic M, Stewart RW, Gill CC, Golding LR : *Does mammary artery grafting increase surgical risk Circulation 72 : Suppl 2 : 170, 1985*
5. Barbour DJ, Roberts WC : *Additional evidence for relative resistance to atherosclerosis of the internal mammary artery compared to saphenous vein when used to increase myocardial blood supply. Am J Cardiol 56 : 488, 1985*

6. 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 70 : Suppl 1 : 208, 1984*
7. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, Golding LAR, Gill CC, Taylor PC, Sheldon WC, Proudfit WL : *Influence of internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. N Engl J Med 314 : 1-6, 1986*
8. Mills NL, Rigby CS : *Techniques of coronary artery operations and reoperation: Preparation of the internal mammary artery. Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery, p1773, Prentice-Hall International Inc., 1991*
9. Rankin JS, Newman GE, Bashore TM, Muhlbaier LH, Tyson GS, Ferguson TB, Reves JG, Sabiston DC : *Clinical and angiographic assessment of complex mammary artery bypass grafting. J Thorac Cardiovasc Surg 92 : 832-846, 1986*
10. Barner HB : *Blood flow in the internal mammary artery. Am Heart J 86 : 570-571, 1973*
11. Mills NL, Bringaze WL : *Preparation of internal mammary artery graft. J Thorac Cardiovasc Surg 98 : 73-79, 1989*
12. Green GE : *The use of the internal mammary artery for grafting. Surgery of Coronary Artery Disease, p425-433, The C.V. Mosby Company, St Louis, 1986*
13. Flemma RJ, Singh HM, Tector AJ, Lepley D, Frazier BL : *Comparative hemodynamic properties of vein and mammary artery in coronary bypass operations. Ann Thorac Surg 20 : 619-627, 1975*
14. Green GE : *Rate of blood flow from the internal mammary artery. Surgery 70 : 809-813, 1971*
15. Vogel JHK, McFadden B, Spence R, Jahnke EJ, Love JW : *Quantitative assessment of myocardial performance and graft patency following coronary bypass with the internal mammary artery. J Thorac Cardiovasc Surg 75 : 487-498, 1978*
16. Siegel W, Loop FD : *Comparison of internal mammary artery and saphenous vein bypass grafts for myocardial revascularization. Circulation 54 : Suppl 3 : 1-3, 1976*
17. Johnson AM, Kron IL, Watson DD, Gibson RS, Nolan SP : *Evaluation of postoperative flow reserve in internal mammary artery bypass grafts. J Thorac Cardiovasc Surg 92 : 822-826, 1986*
18. Loop FD, Irrarrazaval MJ, Bredee JJ, Siegel W, Taylor PC, Sheldon WC : *Internal mammary artery graft for ischemic heart disease: Effect of revascularization on clinical status and survival. Am J Cardiol 39 : 516-522, 1977*
19. Tector AJ, Schmahl TM, Canino VR : *The internal mammary artery graft. The best choice for bypass of the diseased left anterior descending coronary artery. Circulation 68 : Suppl 2 : 214, 1983*
20. Dincer B, Barner HB : *The occluded internal mammary artery graft: Restoration of patency after apparent occlusion associated with progression of coronary disease. J Thorac Cardiovasc Surg 85 : 318-320, 1983*
21. Singh RN, Sosa JA : *Internal mammary artery. A "live" conduit for coronary bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 87 : 936-938, 1984*