

## 관상동맥우회술 환자에서의 심근관류점수제에 대한 연구 -완전혈관재생술의 평가-

채 헌\* · 백완기\* · 안 혁\* · 김용진\*  
노준량\* · 김종환\* · 서경필\*

- Abstract -

### Myocardial Perfusion Scoring System in Coronary Bypass Grafting - Estimation of Completeness -

Hurn Chae, M.D.\*, Wan Ki Baek, M.D.\*, Hyuk Ahn, M.D.\*, Yong Jin Kim, M.D.\*,  
Joon Ryang Rho, M.D.\*, Chong Whan Kim, M.D.\*, Kyung Phill Suh, M.D.\*

The ideal goal of the coronary artery bypass surgery is complete revascularization. To estimate the numerical degree of completeness of revascularization, the following formula was used in 50 patients having aorta-coronary bypass grafting for the treatment of unstable angina.

$$\text{Degree of Completeness} = \frac{\text{myocardial perfusion score of revascularized area}}{\text{preoperative myocardial perfusion score}} \times 100(\%)$$

Randomized patients who underwent revascularization procedures in 1986 were compared with the patients who received similar elective operation each year from 1988 through 1991. To obtain these data, the patients aged 38-75(mean 54±9.1years), composed of 31 males and 19 females were randomly sampled.

The number of grafts per patient increased from 2.30 in 1986, to 3.07 in 1988-89, to 3.21 in 1990, and to 3.50 in 1991. (0.05<P<0.1, 0.05<P<0.1, 0.001<P<0.01 respectively ; t-test)

The degree of completeness improved from 75.4% to 81.4%, 91.6% and 88.6% respectively. It improved significantly in the last two years. (P<0.05, Mann-whitney U test)

At a follow-up of three months, 90 percent(45/50) of patients remained angina free, 6 percent(3/50) had residual angina, and 4 percent(2/50) died. The last two patients degree of completeness corresponded to 43% and 30% respectively.

As a conclusion, the degree of completeness seems to improve year by year, and to have close relationship with the clinical results.

Key words : Myocardial Perfusion Score, Complete Revascularization.

\*서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

\*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Seoul National University

본 논문은 1989년도 서울대학교병원 임상연구비의 일부 보조로 이루어졌음.

## I. 서 론

관동맥질환에 대한 완전혈관재생술(Complete revascularization)의 정의와 그 중요성에 대해서는 학자들마다 다소의 의견차이는 있으나 원칙론적인 입장에서 볼때는 거의가 동감하고 있는 듯하다<sup>1)</sup>. 문제점으로 지적된 것은 1. 너무 작은 혈관들에 대한 문합 및 2. 심근내 혈관까지도 일일이 찾아내어 문합해야 하는 등 기술적인 어려움외에도 3. 너무 많은 원위부 문합으로 인한 수술시간의 연장과 이에 따르는 심근보호문제, 4. 심지어는 무리한 문합으로 인한 문합부위의 협착등이 있고, 한편 장기추적결과 1. 잔여협심증(residual angina) 빈도의 감소 2. 좌심기능개선의 우수성 3. 운동능력의 보다 낮은 향상 4. 더 좋은 5년생존율등이 완전혈관재생술의 필요성과 정당성을 뒷받침하여왔다<sup>2,3,4,5)</sup>.

본 서울대학교병원 흉부외과에서는 최근 냉혈고칼륨심마비액 사용방법의 도입, 수술전후 IABP(Intra-aortic balloon pump)의 적극적 사용, 필요한 경우 역행성심마비액(Retrograde cardioplegia)의 사용 및 자가혈액사용 등의 몇가지 개선된 방법을 이용함으로써 수술후경색 및 사망율을 급격히 떨어뜨리므로써 수술시간의 연장에 무관하게 모든 환자에게 적극적으로 완전혈관재생술을 시도하고 있으며 과거의 방법에 따른 결과와 비교의 필요성을 느끼게 되었다.

본 논문에서는 완전혈관재생술이란 관점에서, 과연 '어느정도 완전'한가에 중점을 두고자한다. 원칙적으로는 수술후 일정시간에 관동맥혈관조영술을 하거나 동위원소를 이용해 점검하는 방법이 최선이겠지만 본 논문에서는 우선 Green Lane Hospital(Auckland, Newzeland)의 심근관류점수제(myocardial perfusion scoring system)<sup>6)</sup>를 이용하여 그 완성도(Degree of completeness) 및 그에 따른 임상결과 등에 대하여 검토해 보고자 하였다.

## II. 관찰대상 및 관찰방법

서울대학교병원 흉부외과에서 1986년부터 1991년 3월까지 치험한 관동맥바이패스수술에 가운데 불안정협심증(unstable angina)을 나타내었던 증례만을 고르고 이중 관상동맥조영과 함께 관동맥내로 직접 Nit-

roglycerin을 주사하여 관동맥내경이 최대로 확장되었다고 인정되는 증례를 남겨 구별 없이 50예를 무작위로 선택하여 관찰 대상으로 하였다.

수술전후의 심근관류점수(myocardial perfusion score)는 전술하였던 Greem Lane Hospital<sup>6)</sup>의 protocol을 그대로 사용하였으며 완전혈관 재생술여부의 판별기준은 '① 50% 이상의 혈관단면적의 감소가 있고 ② 혈관내경의 직경이 1.1mm이상인 ③ 모든 관동맥본지 및 분지에 모두 관동맥바이패스를 실시한다'<sup>8)</sup>는 것으로 하였다. 관동맥내경의 측정방법은 그림1의 예에서 보는바와같이 관동맥내로 직접 Nitroglycerin을 주입하여 내경을 최대로 확장시킨후 촬영하고 이때 사용한 카테타의 내경(모든 환자에서 7 French=2.31mm의 카테타를 사용했음)과 비교하여 1mm, 1.25mm·과 같이 0.25mm 끊음단위를 사용하여 분류하고 수술때 이에 상응하는 dilator sizer를 이용하여 확인하는 방법을 취하였다.

바이패스수술의 완성도(Degree of completeness)는 다음의 공식을 사용하였다(그림 2).

수술완성도(Degree of completeness)

$$= \frac{\text{재생된 부위의 심근관류점수}}{\text{수술전심근관류점수}} \times 100(\%)$$

(수술방법)

모든수술은 표준적인 체외순환법을 사용하였으나, 1986년의 10예는 기포형산화기를, 그 나머지 예에서는 모두 막형산화기를 사용하였다. 증례번호1번부터 32번(도표 1)까지는 crystalloid cardioplegia를 순행성방법(antegrade Infusion)으로 주입하였고 33번 증례부터 38번증례까지는 crystalloid cardioplegia를 순행성방법 및 역행성방법(retrograde Infusion)을 병행

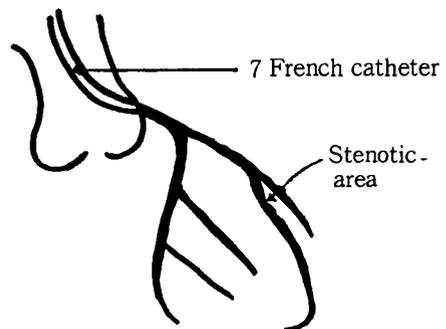
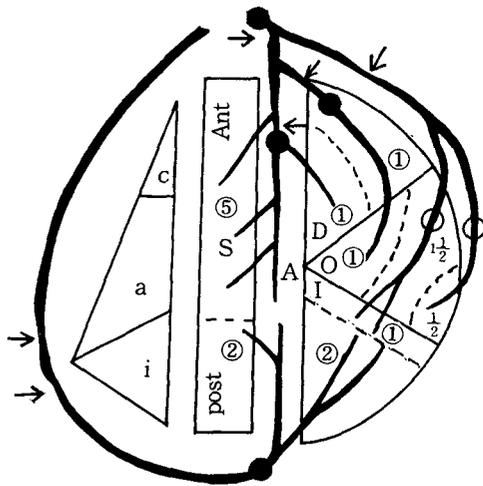


그림 1. 7F 카테타와 혈관내경의 비교방법



● successful grafting  
○ cancelled or failed grafting

Rt. Dominant!

Artery		Grade	Myoc. value	Score	*	**		
LCA	AD	C	7.0	4.2	4.2			
		C	1.0	0.6	0.6			
		Total	8.0	4.8	4.8			
	CX	C	2.5	1.5	0			
C		0.5	0.3	0				
Total		3.0	1.8	0				
RCA	b	4.0	3.2	3.2				
	Total	4.0	3.2	3.2				
Total			15.0	9.8	8.0	82%	E. F.	65%

\* myocardial perfusion score of revascularized area

\*\* Degree of completeness

→ stenotic coronary area

설명 : 증례 1, 이 환자의 수술전 myocardial perfusion score는 9.8이고 graft 예정이었던 곳중 1st Diagonal, mid-LAD, distal RCA는 성공적으로 수술하였으나(myocardial perfusion score는 8.0에 해당), marginal branch들은 vessel caliber가 작아 grafting을 포기하였다. 따라서 이 증례의 Degree of completeness는 8.0/9.8=82%에 해당하며, Incomplete Revascularization이 되었다.

그림 2. Degree of completeness of revascularization

하여 주입하였으며, 그 이후의 증례에서는 blood cardioplegia를 사용하고 순행성으로 주입하되 원위부문합이 하나씩 완성될때마다 대동맥뿌리부와 문합부위를 통하여 동시에 주입하는 방법을 택하였다. 또한 증례 1~증례 32에서는 주폐동맥을 통하여 벤트를 하였고 증례33~증례50에서는 우폐정맥을 통하여 벤트를 실시하였다. 냉혈심마비액을 사용한 시기에는 상하대정맥에 따로따로 캔뉴라를 삽입하지 않고 single cannula만을 사용하여 체외순환을 실시하였다. 또한 이시기에 추가된 특별한 조작은 수술전 75%이상의 좌주관동맥의 협착이 있거나 수술전 혈류역학적으로 매우 불안정한 상태이거나 수술전 심실성부정맥을 나타내었

던 환자에게는 수술 24~48시간전에 대동맥내벌룬펌프(Intra aortic balloon pump, IABP)를 경피적으로 미리삽입 하였던 점이다. 내흉동맥(Internal mammary artery)을 원칙적으로 사용하려고 노력하였으나 준 응급으로 수술해야 했거나 내흉동맥의 혈류량이 만족치 않을때(<50ml/min)는 사용하지않았다.

### III. 결 과

무작위로 추출된 불안정협심증환자는 男子 31명과 女子 19명이었고, 연령은 38세부터 75세까지로 환자들의 평균연령은 54세였다(도표 2).

도표 1. Patients' Data

No.	Sex Age	Year	Scheduled graftings*	MPS		*** %	Result
				pre-op	post-op**		
1	M50	86	LAD, D <sub>1</sub> , (OM <sub>1</sub> ), (OM <sub>2</sub> ), RCA	9.8	8.0	82	good
2	F46	86	LAD, OM <sub>1</sub> , (OM <sub>2</sub> )	8.8	8.4	95	good
3	F56	86	LAD, (D <sub>1</sub> ), RCA	6.8	5.6	82	good
4	F54	86	LAD, (D <sub>1</sub> ), (OM <sub>1</sub> ), OM <sub>2</sub>	7.2	4.0	56	SA
5	F69	86	LAD, (D <sub>1</sub> ), (OM <sub>2</sub> ), (RCA)	8.4	7.2	43	expired
6	M53	86	LAD, D <sub>1</sub> , OM <sub>1</sub> (OM <sub>2</sub> ), (RCA)	6.0	4.7	78	good
7	M45	86	LAD, Ramus, (OM), RCA	12.0	11.6	97	good
8	F47	86	LAD, OM <sub>1</sub> , (OM <sub>2</sub> )	6.4	5.0	78	SA
9	M55	86	LAD, D <sub>1</sub> , OM <sub>1</sub> , (OM <sub>2</sub> )	8.6	6.0	70	good
10	M46	86	(LAD), (D <sub>1</sub> ), OM <sub>1</sub> , (OM <sub>2</sub> ), (PLB), PDA	10.3	3.1	30	expired
11	F60	88	OM <sub>2</sub> , RCA	4.9	4.9	100	good
12	M62	88	LAD, D <sub>1</sub> , OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub> , RCA	12.0	12.0	100	good
13	F42	88	LAD, D <sub>1</sub> , OM <sub>1</sub>	6.7	6.4	96	good
14	M60	88	(D <sub>1</sub> ), D <sub>2</sub> , OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub> , PDA, PLB	10.5	8.0	76	good
15	F50	89	LAD, D <sub>2</sub> , (OM <sub>1</sub> ), RCA	10.4	7.2	69	good
16	M52	89	LAD, D <sub>2</sub> , OM <sub>1</sub> , (OM <sub>3</sub> ), PDA, (PLB)	10.2	5.8	57	good
17	M61	89	LAD, (D <sub>2</sub> ), (OM <sub>1</sub> ), RCA	6.1	4.7	77	good
18	M48	89	LAD, D <sub>1</sub> , (OM <sub>1</sub> ), (OM <sub>2</sub> )	7.6	6.0	79	good
19	M65	89	LAD, D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , (OM <sub>1</sub> ), (OM <sub>2</sub> )	7.0	4.8	69	good
20	M52	89	LAD, (D <sub>1</sub> ) (D <sub>2</sub> ), OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub> , PDA, (PLB)	10.6	9.4	89	good
21	M49	89	LAD, D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , (OM <sub>1</sub> ), (OM <sub>2</sub> ), PDA, (PLB)	10.2	4.8	47	good
22	F42	89	LAD(D <sub>1</sub> ), (OM <sub>1</sub> ), OM <sub>2</sub>	7.4	6.0	81	good
23	M60	89	LAD, D <sub>1</sub>	5.6	5.6	100	good
24	M55	89	LAD, D <sub>2</sub>	4.3	4.3	100	good
25	M44	90	LAD, D <sub>1</sub> , (OM <sub>1</sub> ), (OM <sub>2</sub> )	6.1	5.2	83	good
26	F58	90	LAD, D <sub>1</sub>	6.5	6.5	100	good
27	F55	90	LAD, D <sub>2</sub> , PDA, (PLB)	6.2	4.4	71	good
28	M40	90	LAD, D <sub>1</sub> , OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub>	4.6	4.6	100	good
29	M63	90	LAD, D <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub> (OM <sub>3</sub> ), RCA	10.4	10.2	98	good
30	F62	90	LAD, D <sub>1</sub> , OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub> , PDA, (PLB)	11.2	8.2	73	good
31	M57	90	LAD	4.0	4.0	100	SA
32	M48	90	LAD, D <sub>2</sub> , RCA	6.8	6.8	100	good

33	M55	90	(LAD), OM <sub>2</sub> , RCA	5.9	4.5	76	good
34	M61	90	LAD, D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , OM <sub>2</sub> , (RCA)	7.8	6.8	87	good
35	F54	90	LAD, D <sub>2</sub> , (OM <sub>2</sub> )	5.1	4.8	94	good
36	M60	90	LAD, D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , OM <sub>2</sub> , OM <sub>3</sub> , RCA	10.8	10.8	100	good
37	F47	90	LAD, D <sub>1</sub> , OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub>	5.4	5.4	100	good
38	M47	90	LAD, RCA	9.1	9.1	100	good
39	M41	91	LAD, D <sub>1</sub>	5.6	5.6	100	good
40	F43	91	LAD, Ramus, (D <sub>1</sub> ), (OM <sub>1</sub> ), (OM <sub>2</sub> ), RCA	9.8	7.0	71	good
41	M38	91	LAD, (D <sub>1</sub> ), OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub> , (PDA), PLB	11.2	8.0	71	good
42	F54	91	LAD, D <sub>1</sub>	5.2	5.2	100	good
43	M62	91	LAD, D <sub>1</sub> , (D <sub>2</sub> ), (OM <sub>1</sub> ), OM <sub>2</sub> , RCA	12.6	11.2	89	good
44	F62	91	LAD, (D <sub>1</sub> ), (D <sub>2</sub> ), OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub> , RCA	10.9	8.9	82	good
45	M56	91	LAD, Ramus, (D <sub>2</sub> ), OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub> , RCA	9.4	8.5	90	good
46	M75	91	LAD, OM <sub>1</sub> , (OM <sub>2</sub> ), (OM <sub>3</sub> ), RCA, (PDA)	9.6	8.8	92	good
47	M68	91	LAD(D <sub>1</sub> ), OM <sub>3</sub> , PDA, PLB	11.4	9.6	84	good
48	F66	91	LAD(D <sub>1</sub> ), OM <sub>1</sub> RCA	11.6	10.3	89	good
49	M62	91	LAD, Ramus, OM <sub>1</sub> , RCA, (OM <sub>2</sub> )	12.0	11.4	95	good
50	F43	91	LAD, D <sub>2</sub> , OM <sub>1</sub> , OM <sub>2</sub>	8.0	8.0	100	good

\* ( ) 안의 vessel들은 cancelled 또는 failed 한 것임

\*\* myocardial perfusin score of revascularized area

\*\*\* Degree of completeness of revascularization

SA : stable angina

**도표 2.**

clinical characteristics of patients

Age : 38~75(54±9.1, Mean±SD)

Male /Female Ratio : 31 /19

Character of Angina : Unstable Angina

관동맥바이패스수술의 평균 대동맥 차단시간은 90±32분이었고 환자당 평균 graft수는 3.08개, 따라서 매 graft당 평균대동맥 차단시간은 29분이었으며, 술후 30일 이내에 사망한 병원사망율은 50명중 2명(4.0%)이었다(도표 3).

graft를 실시했던 관상동맥본지 또는 분지를 보면, 좌전하강지(左前下降枝, LAD, Left anterior descending artery)가 50례중 45례(90%), 우관동맥(右冠動脈, RCA, Right coronary artery)이 50례중 29례(58%), 대각지(對角枝, Diagonal branch)가 50례중

41례(82%) 그리고 둔연지(鈍緣枝, Obtuse marginal branch)가 50례중 39례(78%)로서, 특히 좌전하강지계(左前下降枝系, LAD system)의 병변이 많았음을 알 수 있었다(도표 4).

환자들의 수술전 심근관류점수의 분포를 보면 5점 미만인 4례(8%), 5점이상 10점미만이 29례(58%)였고, 10점이상 15점이하가 17례(38%)로서 불안정협심증을 일으키는 증례의 대부분은 상당히 넓은부위의 심근에 혈관재생이 필요함을 알 수 있었다(도표 5).

**도표 3.**

Surgical data on all 50 patients

Aortic cross-clamp time(min) 90±32

Grafts per patient 3.08

Aortic cross-clamp time per graft(min) 29

Hospital mortality(≤30 days, %)4.0

도표 4.

Distribution of vessels grafted		
LAD grafts	45 / 50	90%
RCA grafts	29 / 50	58%
Diagonal grafts	41 / 50	82%
Marginal grafts	39 / 50	78%

Legend : LAD, Left anterior descending artery  
RCA, Right coronary artery

도표 5. Distribution of myocardial perfusion score, Preoperative

Myocardial perfusion score	Number of patient
< 5	4
5 ≤ MPS < 10	29
10 ≤ MPS ≤ 15	17
Total	50

Legend : MPS, Myocardial perfusion score

1986년부터 1991년 초반에 이르기까지 매년 실시한 graft수의 증가추세를 살펴보면, 1986년도에 10명의 환자에게 23개를 실시해서 평균 2.30±0.64개, 1988-89년도에는 14명의 환자에게 43개를 이식하여 평균 07±1.10개(1987년과 1988년 초반은 필자의 사정에 의해 실시치 않음), 1990년도에는 14명의 환자에게 모두 45개를 이식하여 평균 3.21±1.42개, 그리고 1991년도에는 12명의 환자에게 모두 42개를 이식해서 평균 3.50±0.87개의 꼴이었다.

이 갯수는 기준년도인 1986년과 비교할때 1988-89년과 1990년은 0.05<P<0.1 정도의 통계적의미를 나타내었고, 1991년은 0.001<P<0.01로서 상당한 의미를 갖는 증가추세를 나타내었다. 즉 해가 거듭할수록 완전 혈관재생술을 시도하는 증례가 늘어나고 있음을 나타내 주고 있다 하겠다(도표 6).

도표 6. Annual number of vessels grafted

Year	Patients	Total grafts	Average	P-value*
1986	10	23	2.30±0.64	
1988-89	14	43	3.07±1.10	0.05<P<0.1**
1990	14	45	3.21±1.42	0.05<P<0.1**
1991	12	42	3.50±0.87	0.001<P<0.01**
Total	50	153	3.06±1.16	

\*Student t-test

\*\*compared with 1986s' average

도표 7. Annual improvement of "Degree of Completeness"

Year	Patients	Degree of completeness(%)	P-value*
1986	10	75.4±19.8	
1988-89	14	81.4±17.1	NS**
1990	14	91.6±11.3	P<0.05**
1991	12	88.6±10.1	P<0.05**
Total	50	84.8±15.6	

\*Mann-whitney U test \*\*compared with 1986s'

수술완성도(공식참조)의 연도별 변화추이를 살펴보면, 1986년도에는 75.4±19.8%(Mean±SD) 1988-89년도에는 81.4±17.1%, 1990년도에는 91.6±11.3%, 1991년도에는 88.6±10.1%로써 기준년도인 1986년에 비해 1990년과 1991년에는 통계적으로 의미있게 개선되고 있음을 나타내고 있다(1990년 ; p<0.05, 1991년 ; P<0.05, 이상 Mann-whitney U test)(도표 7).

술후 3개월을 기준으로 조사한 바에 의하면 수술완성도와 임상결과의 관계를 다음과 같이 설명할 수 있었다. 즉 술후 협심증상이 소멸된 환자는 전체대상 50명중 45명(90%)이었고, 이들의 수술완성도는 70%미만이 5명, 71~90%가 27명, 91~100%가 13명으로 구성되었다. 잔여협심증이 있던 환자는 3명(6%)으로서 각 완성도 군에 1명씩 본포되었다.

또한 50명중 2명이 사망하여 조사대상자의 4% 사망율을 보였는데 이들의 수술완성도는 각각 43%(증례5번)와 30%(증례 10번, 도표 1)로서, 수술완성도가 사망율에 미치는 영향을 어느정도 짐작케 해 주고 있다(도표 8).

#### IV. 고 찰

소위 관동맥바치패스수술 또는 관동맥 혈관재생술

도표 8. The Degree of completeness and the clinical result

Result	Degree of completeness(%)			Total Patients
	<70	71~90	91~100	
No Angina	5	27	13	45(90%)
Angina	1	1	1	3( 6%)
Death	2	0	0	2( 4%)
Total patients	8	28	14	50(100%)

은 협심증치료의 한 방법으로 널리 채택되고 실시되어 왔다. 그러나 이 수술방법에 대한 여러가지 좋은결과가 계속발표되고 있음에도 불구하고<sup>9-11)</sup>, 과연 생존율을 개선시킬 수 있는가에 대해서는 논란의 여지를 남기고 있다<sup>12,15)</sup>.

바이패스수술의 성공여부는 협심증의 소실여부에 근거를 두고 있는데<sup>7)</sup>, 이 협심증의 개선정도는 또한 바이패스수술의 완성도(completeness)와 연관이 있다는 것이다<sup>7)</sup>. 이러한 관점에서 볼때 완전혈관재생술(complete revascularization)이 바이패스수술의 이상적인 목표임에는 틀림없는 것 같다. 완전혈관재생술의 장점은 이외에도 좌심기능개선, 운동능력의 향상과 장기생존율의 향상이란 관점에서도 강조되고 있다<sup>2-5)</sup>.

최근에는 수술완성도의 개선과 더불어 수술사망율과 수술합병증이 급속히 감소하고 있는데 이는 수술완성도에 직접 관련되는 사항이 아니라 아마도 마취과적 및 외과적수기의 개선, 심근보호방법의 개선, 술도중에 야기되던 대동맥박리증 또는 광범위한 심근경색등의 큰사고의 빈도가 감소하거나 약리학적인 발전등에 기인하는것이 아닌가 생각되고 있다<sup>13)</sup>.

완전혈관재생술에 관한 개념과 정의는 저마다 다른데 일반적으로 ① 50%이상의 협착이 있는 ② 1mm~1.25mm인 이상의 직경을 가진 협착원위부혈관에 모두 graft를 이식하는 것으로 되어있다<sup>8)</sup>. 심근관류점수제의 개념에 의하면 심근값(myocardial value)이 1.0이상인 곳에 모두 수술해야하는 것으로 되어 있다<sup>8)</sup>. 완전혈관재생술의 장애요인으로는 ① 1mm이하의 매우 작은 혈관 ② 심근내 또는 심실내 혈관 ③ 매우 좋지 않은 distal run off<sup>7)</sup> 등을 열거할 수 있겠고, 소위 소홀히 또는 등한시(neglected) 다루게되는 혈관들 즉 atrioventricular groove내에 위치한 회선지(廻旋枝 : circumflex artery)의 상부, 좌심실류를 절제한후 개통(gatent)되고 있을지도 모를 상부좌전

하강지, 심실중격의 혈관들(septal perforator)등에 대한 재생술<sup>14)</sup>에 관해 이러한 '완전혈관재생술'이란 개념속에 포함시키고 있는가도 고려해야한다. 실제로 필자의 경우에는 상기 '소홀히하기 쉬운 혈관'들에 대해서는 소홀히 했던 것도 사실이다.

완전혈관재생술과 함께 보다 완벽한 결과를 기하기 위해 몇가지 고려해야할 사항들이 있다. 첫째, 50%미만의 소위 혈류에 별영향을 주지 않는다는 Non-critical 협착에 관한 문제인데 Karayannacos<sup>16)</sup>등의 in vitro 및 동물실험에 의하면 아무리 경미한 협착이라도 두개이상의 협착이 연이어 있을때는 하나하나의 협착사이에 압력이 그 협착정도에 따라 떨어지고 결국 최말단의 압력저하는 그 상부의 모두 협착부위의 압력하강의 합산(sum)과 같다는 것이다. 이를 확대해석하면 인체에서도 50%미만의 협착이 2개이상 연이어 있을때는 혈관재생을 해주는 것이 완전혈관재생의 취지에 맞는다 할 것이다. 둘째, 잔여협착(residual stenosis)에 관한 문제인데, 혈관이 너무 작거나 광범위하게 병변이 있을때에만 국한한다. 실제로 좌전하강지계(LAD system)나 회선지계(circumflex system)에 잔여협착이 있을 때는 장기생존율에 심대한 영향을 주는 것으로 되어있다<sup>17)</sup>. 혈관이 너무 작으면 어쩔수 없겠지만 광범위한 협착의 경우에 대해 내막박피술(endarterectomy)이란 대안이 있다.

Parsonnet<sup>18)</sup>등에 의하면 45례의 환자중 수술사망율 15%를 제외한 생존자중 92%에서 증상의 소실 또는 경감을 보였다는 것인데 내막박피술자체는 비교적 높은 사망율과 재발율이라는 문제점이 있기는 하지만 검토해 볼만한 가치는 있다 할 것이다.

끝으로 첨언할 것은 소위 경쟁적혈류(competative flow)에 관한 문제인데, 새로운 혈로를 만들어주므로써 개존의 협착부위가 더 빨리 막힌다거나, 또는 기존의 혈류와 경쟁관계에 있는 새로운 혈로가 빨리 막히지 않을까 하는 것이다. 비록 인체실험이 아니고 관동

맥을 이용한 실험은 아니지만(Crawshaw<sup>19</sup>)의 흥미있는 실험에 의하면, 새로운 혈로의 장기개통율(patency rate)은 그 상부에 단순한 협착이 있을때보다 완전히 막혀있을때가 더 좋다는 것이다. 즉 경쟁혈류가 없기 때문에 유리할 것이라는 결론이 언뜻 나오니 쉽다는 것인데, 실제로는 수술직후 경쟁이 제일 심할때 혈전등이 생기는 것이 아니라 상당히 시간이 경과한 뒤에 graft failure가 생기는 것으로 보아 low near-wall velocity에 의한 neointimal hyperplasia가 주범일 가능성이 높다는 것이다. 따라서 혈류의 속도에 영향을 미치는 말단부혈관부합의 각도(angle)도 고려해야 하지 않을까 한다.

수술후 6개월이내에 증상이 재발하면 거의 graft failure의 가능성이 높다는 점도 밝혀둔다<sup>20</sup>.

## V. 결 론

서울대학교병원 흉부외과에서 1986년부터 1991년 3월까지 치험한 관동맥바이패스수술에중 불안정협심증을 나타내었던 50예를 무작위로 추출하여 다음식을 사용해 분석한 결과 아래의 결과를 나타내었다.

$$\text{수술완성도(Degree of completeness)} = \frac{\text{재생된부위의 심근관류점수}}{\text{수술전 심근관류점수}} \times 100\%$$

1. 환자의 연령은 38세~75세였으며 평균연령은 54±9.1(mean±SD)세였고 남자 31명 여자 19명으로 구성되었다.

2. 대동맥차단시간은 90±32분이었고, 평균 3.08개의 graft를 이식하여 1개당 평균 대동맥차단시간은 29분이었다.

3. 50명중 2이 사망하여 사망율 4%를 나타내었다.

4. 이식을 실시하였던 대상관동맥본지 또는 분지를 살펴 보면 좌전하강지가 제일 많아 50예중 45건을 차지하였고(90%) 대각지에 41건(82%), 둔연지에 39건(78%) 그리고 우관동맥에 29건(58%)의 graft를 이식하였다.

5. 수술전심근관류점수의 분포를 살펴보면 5점미만이 4예, 5점이상 10점미만이 29예, 또한 10점이상 15점이하가 17예로써 많은수의 환자가 이중혈관질환이상의 점수분포를 나타내었다.

6. 년도별 graft 갯수의 증가추세를 보면 1986년도에 2.30±0.64개, 1988-89년도에 3.07±1.10개, 1990

년도에 3.21±1.42개 그리고 1991년도에는 3.50±0.87개로서 기준년도인 1986년에 비해 각각 0.05<P<0.01, 0.05<P<0.1 및 0.001<P<0.01(t-test)의 의미를 나타내었고 총 평균 graft수는 3.06±1.16개였다.

7. 년도별 수술완성도의 변화추이를 보면 1986년도 75.4±19.8%, 1988-89년도 81.4±17.1%, 1990년도 91.6±11.3% 그리고 1991년도에 88.6±10.1%로써 기준년도인 1986년에 비해 1990, 1991양년도가 의미있게 개선되고 있음을 보여주었다(P<0.05, Mann-whitney U test) 총 평균완성도는 84.8±15.6%였다.

8. 수술완성도와 임상결과(술후 3개월)를 보면 협심증이 소멸된 환자는 50예중 45예(90%)이고, 이들의 수술완성도는 70%미만이 5예, 71~90%가 27예, 91% 이상이 13예였고, 잔여협심증 환자는 3예(6%)로써 각각에 1명씩 포함되었다.

수술사망예 2예는 수술완성도가 43%와 30%에 해당하는 대단히 불량한 환자들이었다. 이들 2명은 혈관의 직경이 너무 작거나 광범위한 범위에 병변이 있어 소기의 목적을 이루지 못한 증례들이었다.

## REFERENCES

- Sheldon WC, Rincon G, Effler DB, Proudfit WL, Sones FM Jr : *Vein graft surgery for coronary artery disease: Survival and angiographic results among the first one thousand patients. Circulation* 45, 46(suppl II) : II - 110, 1972(abstr.).
- Buda AJ, Macdonald IL, Anderson MJ, Strauss HD, David TE, Berman ND : *Long-term results following coronary bypass operation. J Thorac Cardiovasc Surg* 82 : 383, 1981
- Jones EL, Craver JM, Guyton RA, Bone DK, Hatcher CR, Reichwald N : *Importance of complete revascularization in performance of the coronary bypass operation. Am J Cardiol* 51 : 7, 1983
- Lawrie GM, Morris GC, Howell JF, Tredici TD, Chapman DW : *Improved survival after 5 years in 1,144 patients after coronary bypass surgery. Am J Cardiol* 42 : 709, 1978
- Tyras DH, Barner HB, Kaiser GC, Codd JE, Lakes H, Pennington DG, William VL : *Long-term results of myocardial revascularization. Am J Cardiol* 44 : 1290, 1979
- Brandt PWT, Partridge JB, Wattie WJ : *Cor-*

- onary arteriography; method of presentation of the arteriogram report and a scoring system. *Clin Radiol* 28 : 361–365, 1977
7. Cukingnan RA, Carey JS, Wittig JH, Brown BG : Influence of complete coronary revascularization on relief of angina. *J Thorac Cardiovasc Surg* 79 : 188–193, 1980
  8. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG : *Cardiac Surgery* p219–253, 1986
  9. Carey JS, Cukingnan RA, Groner GF, Skow JR : Probability of survival after coronary artery bypass surgery in Veterans Administration and community hospitals. *J Thorac Cardiovasc Surg* 77 : 39–47, 1979
  10. Ison OW, Spencer FC, Glassman E, Cunnighan JN, Teiko P, Reed GE, Boyd AD : Does coronary bypass increase longevity? *J Thorac Cardiovasc Surg* 75 : 28–37, 1978
  11. Lawrie GM, Morris GC Jr, Howell JF, et al : The results of coronary bypass more than five years after operation in 434 patients. Clinical exercise treadmill and angiographic correlations. *Am J Cardiol* 40 : 665–672, 1977
  12. Murphy ML, Hultgren HN, Detre K, et al : Treatment of chronic stable angina. *N Engl J Med* 297 : 621–627, 1977
  13. Jones EL, Craver JM, Guyton RA, Bone DK, Hatcher CR : Importance of complete revascularization in performance of the coronary bypass operation. *Am J Cardiology* 51 : 11, 1983
  14. Moran JM, Michaelis LL, Sanders JH, Roberts AJ : Revascularization of “neglected” coronary arteries. *Surgery* 86 : 852, 1979
  15. Stiles QR, Lindesmith GG, Tucker BL, Hughes RK, Meyer BW : Long-term follow-up of patients with coronary artery bypass graft. *Circulation* 54. III–33, 1976
  16. Karayannacos PE, Talukder N, Dr.-Ing, Nerem RM, Roshon S, Vasko JS : The role of multiple noncritical arterial stenoses in the pathogenesis of ischemia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 73 : 458, 1977
  17. Lawrie GM, Morris GC, Silvers A, Wagner WF, Baron AE, Glaeser DH, Chapman DW : The influence of residual disease after coronary bypass on the 5-year survival rate of 1274 men with coronary artery disease. *Circulation* 66 : 717, 1982
  18. Parsonnet V, Gilbert L, Gielchinsky I, Bhaktan EK : Endarterectomy of the left anterior descending and mainstem coronary arteries: A technique for reconstruction of inoperable arteries. *Surgery* 80 : 662, 1976
  19. Crawshaw HM, Quist WC, Serrallach E, Valeri CR, LoGerfo FW : Flow disturbance at the distal end-to-side anastomosis. *Arch Surg* 115 : 1280–1284, 1980
  20. K Laird-Meeter, MJB, Van Den Brand, seruys PW, Hugenholtz PG : Reoperation after aortocoronary bypass procedure, Results in 53 patients in a group of 1041 with consecutive first operations. *Br Heart J* 50 : 157–62, 1983