大韓胸部外科學會誌 第14卷 第4號
Vol. 14, No. 1, March, 1981

開心術 患者의 血淸酵素値 變動에 關한 考察

金 秉 烈*

(지도 : 柳世英**·柳會性*)

– Abstract –

Changes of Serum Enzymes in Open Heart Surgery

Byung Yul Kim, M.D.*

Director Seh Young Yoo, M.D.**
Hoe Sung Yu, M.D.*

Alterations in serum enzymes were studied in twenty-five patients who underwent open heart surgery in N.M.C. during the period from June 1979, to Feb. 1980.

There were fifteen congenital and ten acquired heart diseases. In all patients, Rygg-Kyvsgaard five head roller pump and Polystan bubble oxygenator were used and serial determination of total level of Creatine phosphokinase (CPK), Lactic dehydrogenase (LDH), Glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) were made preoperatively, operation day (just after aortic clamp release, 2 hrs later, 4 hrs later, 6 hrs later), and postoperative days up to 5th day.

Immediate postoperative clinical courses were also evaluated. Twenty-five patients were divided into two groups: Group A(13) was cardiopulmonary bypass time more than 95 minutes and aortic clamp time more than 45 minutes. Group B(12) was cardiopulmonary bypass time less than 95 minutes and aortic clamp time less than 45 minutes.

The peak levels of SGOT, LDH in Group A were more significantly elevated than Group B ($P<0.05$). But peak levels of CPK were not significant between two groups.

In the view of clinical evaluation, poor clinical courses were more frequent in Group A (54%) than Group B(8%).

緖 論

最近 개심술의 발전에 따라 수술도중 또는 수술직후에 나타날수있는 心筋손상의 발견은 手術후의 예후를 決定하는데 重要한 역활을 한다. 心筋손상으로 인한 低心博動은 수술후 가장 흔한 死亡의 원인이 되며, 수술에 依한 死亡率에도 커다란 영향을 미치게 한다.

開心術 후에 나타날 수 있는 심근손상을 발견할 수 있는 방법으로서는 手術후의 회복기 과정의 임상적 관찰, 血淸효소치의 變化측정, 심전도의 관찰, 心筋의 ATP (Adenosine Tri-phosphate)측정 및 心筋細胞의 미세구조 변화 관찰등이 있다.

心筋보호가 적절하지 못하여 심근손상이 나타났을 경우에는 手術후 회복기에 저심박동의 증세가 현저하여 血壓상승제를 要하며, 폐부종, 빈뇨등의 증세가 나타난다. 血淸酵素値의 變化는 SGOT가 90 I.U/L～100 I.U/L以上[16,19] 증가하는 경우, LDH는 900 I.U/L以上[15,16,19] 증가하는 경우에 心筋손상을 의심할 수 있다고 하였으며 全體的인 CPK의 증가는 큰 意義가 없다고 하였다.

* 國立医療院 胸部外科
** 慶熙大學校 医科大學 胸部外科
* *Department of thoracic and cardiovascular surgery, National Medical Center*
** *Department of thoracic & cardiovascular surgery, College of Medicine, Kyung Hee University.*

저자는 심근보호를 위한 방법인 심 정지액(Cardioplegic solution)에 依한 심정지 및 局所냉각법, 中等度의 저체온법을 병행하여 개심술을 시행하였을때 나타나는 심근손상의 정도를 血清內 효소치 SGOT, LDH와 CPK를 측정하여 체외순환시간 및 수술후 회복기의 임상적인 경과와 연관시켜 개심술환자의 예후를 예측하는데 도움을 주고자 함에 그 目的이 있다.

觀察 對象

1979年 6月부터 1980年 2月까지 8個月간 開心術을 시행한 25名의 患者를 대상으로 하였으며 이중 先天性 心疾患은 15예, 後天性 心疾患은 10예 이었다. (Table 1).

患者의 性別分布는 男子가 13名, 女子가 12名이었으며 年齡分布는 6歲에서 38歲까지 고르게 分布되어 있었다.

이 25예의 患者를 체외 순환시간 및 대동맥 차단시간에 따라 체외순환시간이 95分이상이며 대동맥 차단시간이 45分이상인 群을 A群, 이 以下의 群을 B群으로 나누었으며 各各 13예와 12예가 各群에 屬하였으며 各群에 속하는 疾患 및 체외순환시간, 대동맥 차단시간의 平均値는 Table 2 와 같다.

血清酵素値의 調査方法

효소치의 조사방법은 患者의 血管에 삽입된 Catheter에 연결된 Three way valve를 통하여 검사용 血

Table 1. Clinical Material

	Pt. No.	Age	Sex	Types of Ht. Disease	Name of Op.	Bypass time	Ao. clamp time
CONGENITAL HEART DISEASES	1	19	M	ASD	Direct closure	57	12
	2	6	F	ASD	〃	48	11
	3	27	F	ASD	〃	32	10
	4	16	F	VSD	〃	44	0
	5	6	M	VSD	〃	60	15
	6	11	M	AS	AC	66	26
	7	15	M	PS	PV	53	16
	8	8	F	PDA + MI	Ligation of PDA + MA	88	35
	9	12	F	ToF	Total correction	122	50
	10	10	F	ToF	〃	90	57
	11	20	F	ToF	〃	95	66
	12	7	M	ToF	〃	132	45
	13	8	M	ToF	〃	108	60
	14	8	M	ToF	〃	125	46
	15	9	M	ToF	〃	115	46
ACQUIRED HEART DISEASES	16	22	F	MS	MC	70	20
	17	22	F	MS	MC	78	34
	18	25	M	MS	MC	67	17
	19	25	F	MS+ TI	MC+ TA	90	30
	20	20	F	MSI	MVR	101	65
	21	38	F	MSI	MVR	104	58
	22	22	M	MSI+ TI	MVR+ TA	240	57
	23	26	M	MSI+ TI	MVR+ TA	148	55
	24	34	M	MSI+ TI	MVR+ TA	140	71
	25	16	M	MI+ AI	MA + AVR	200	118

AC ; Aortic Commissurotomy
MC ; Mitral Commissurotomy
MVR ; Mitral Valve Replacement
MA ; Mitral Annuloplasty
PV ; Pulmonic Valvulotomy
TA ; Tricuspid Annuloplasty
AVR ; Aortic Valve Replacement

Table 2. Group Identification

	Group A	Group B
No. of Pts.	13	12
Cases	ToF (7)	ASD (3)
	MSI (2)	VSD (2)
	MSI+ TI (3)	AS (1)
	MI+ AI (1)	PS (1)
		PDA + MI (1)
		MS (3)
		MS + TI (1)
Bypass time (Mean±S.D.)	132.7±41.2 (min)	62.7±16.6 (min)
Ao. clamp time (Mean±S.D.)	61.0±18.1 (min)	18.8±10.1 (min)

液을 채혈하였다. 채혈은 手術前日, 大動脈 차단을 끝낸 직후, 2시간후, 4시간후, 6시간후의 순서로 채취하였고, 術後 1일째, 3일째, 5일째까지 채취하였다. 측정방법 및 정상치는 다음과 같다.

1. **SGOT** ; "KEM-O-MAT"를 使用한 Karmen method를 使用했으며 정상치는 男 ; 0～27 I.U/L, 女 ; 0～26 I.U/L이다.

2. **LDH** ; "KEM-O-MAT"를 使用한 Wacker method를 利用했으며, 정상치는 男 ; 38～138 I.U/L 女 ; 42～131 I.U/L이다.

3. **CPK** ; "KEM-O-MAT"를 使用한 Oliver & Rosalki method를 利用했으며, 정상치는 男 8～80 I.U/L, 女 ; 5～50 I.U/L이다.

심폐기는 Rygg-Kyvsgaard型 Five head pump 및 Polystan製 Bubble type Oxygenator를 使用하였다.

血液 희석은 術中 Hct.이 25～30%를 유지할 수 있도록 하였으며 채혈 48시간 以內의 Acid Citrate Dextrose 혈액 100cc에 Heparin 600 unit 와 10% $CaCl_2$ 1 ml를 혼합 使用했으며 15% mannitol을 3～4ml/kg 50% D/W 25～50cc, Vit-C, 7.8% $NaHCO_3$를 충진액 100ml 당 2ml를 첨가하였으며, 충진총양은 산화기 충진총양에 500～700ml의 회로tube 및 열 교환기에 必要한 量을 더하여 決定하였으며 관류量은 體表面積 1 M^2 당 2.4 L/min에 가깝도록 量을 조절하였다. 저 체온법은 大部分 열교환기를 使用하여 直腸온도 25℃～28℃의 中等度 저 체온법을 시행했다.

心筋보호법으로는 大動脈차단후 대동맥 根部에 4℃의 심정지액(Bretschneider solution)을 체중 kg당 15～20ml를 빠르게 주입하였으며 심낭강속에 0℃～4℃의 생리적 식염수를 지속적으로 주입하여 局所냉각법을 동시에 시행하였다. 大動脈 차단시간이 길어지는 경우에는 추가로 주입했다.

結　　果

A. 血清 酵素値의 變化

SGOT, LDH, CPK의 變化를 날짜별로 各群의 平均値를 구하여 도표로 表示하면 그림 1, 2, 3과 같다 이들의 平均値를 서로 비교하기는 곤란하나 효소치의 날짜에 따른 변화를 관찰하는데 도움이 된다. 各 효소치는 대동맥 차단을 중지하고 2시간 후부터 증가하기 시작하여 術後 1日째 최고치를 보이면서 점차 감소하여 術後 5日째에는 SGOT와 CPK는 거의 정상치에 가깝게 환원되는 것을 알수 있으나 LDH의 경우는 術後 5일째 까지도 상승치의 所見을 보였다.

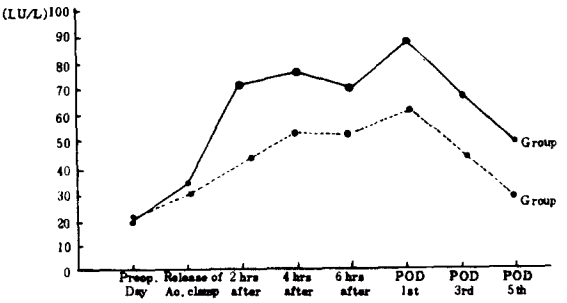

Fig. 1. SGOT

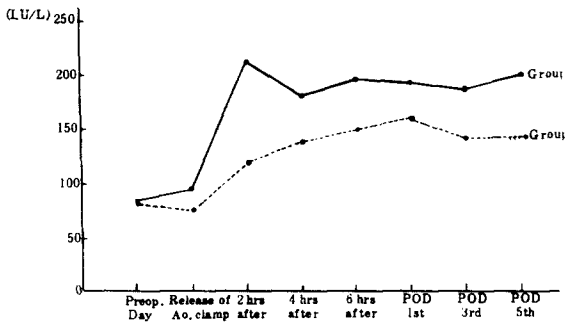

Fig. 2. LDH

B. 最高酵素値와 體外循環時間과의 關係

各群別로 各 효소의 최고치를 보면 Table 3과 같으며 이들의 平均値는 SGOT와 LDH에서는 체외순환시간이 길었던 A群이 SGOT (105.3±38.05 I.U/L), LDH(261

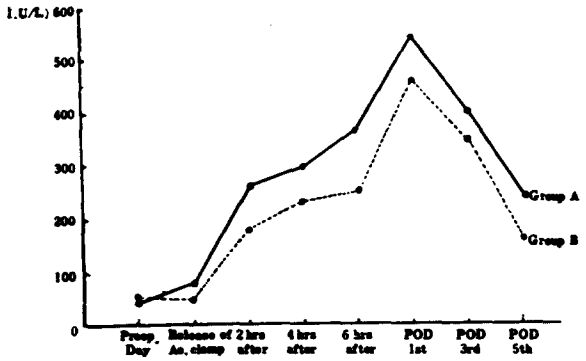

Fig. 3. CPK

.0±62.75 I.U/L)로서 체외순환시간이 짧았던 B群의 SGOT(67.5±29.07 I.U/L), LDH(183.1±49.04 I.U/L)보다 많이 상승되어있는 所見을 보여주었으며 CPK에서는 A群이 560.9±143.40 I.U/L, B群이 542.1±291.20 I.U/L로서 커다란 차이가 없음을 나타내었다. SGOT에서는 심근손상의 지표로 생각되는 90 I.U/L以上[16] 증가된 예가 A群에서는 7名인데 비해서 B群에서는 3名으로 나타났으며, LDH에서는 양群에서 모두 문헌에서 보는바와 같이 심근손상의 지표로 생각할 수 있는 900 I.U/L이상[15,18,19] 증가된 예는 없었다. CPK의 경우는 B群에서 문헌에서 보는 바와 같이 1200 I.U/L이상[4] 증가된 예가 1예 있었는데 이는 體外순환이 끝날무렵 반복된 DC cardioversion에 의한 높은상승으로 생각되며 심근손상이 직접적인 원인으로는 생각되지 않는다. 이들의 平均値로서 A群과 B群사이의 통계학적인 意義를 보면 SGOT와 LDH에서는 양群사이에 통계학적으로 有意한 차이를 보이고 있으나($P < 0.05$) CPK에서는 有意한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

C. 術後 회복기의 임상적결과의 비교

심근손상의 지표로 삼을수 있는 임상적 관찰의 判斷기준은 Pyle등[23]이 利用한 기준에 따랐으며 그 항목은 다음과 같다.

(1) 체외순환이 끝날때 저심박동으로 인하여 체외순환의 중지가 힘든 경우

(2) 저혈압이 1시간 以上 지속되며 血壓상승제를 4시간 以上 필요로 하는 경우

(3) 폐부종의 갑작스러운 출현

Table 3. Peak levels of each enzyme between two groups

SGOT(I.U/L)		LDH(I.U/L)		CPK(I.U/L)	
Group A	Group B	Group A	Group B	Group A	Group B
78.0	37.5	209.6	115.8	342.2	421.0
87.5	46.9	192.9	128.6	652.3	317.7
50.3	37.5	220.3	111.1	502.3	232.8
162.8	50.3	220.9	215.2	421.0	796.0
85.0	65.7	294.0	131.6	386.8	483.1
78.4	127.4	311.4	180.2	677.2	212.9
176.9	37.5	335.9	232.4	670.9	181.3
75.9	53.7	195.5	204.2	666.8	773.4
104.1	107.2	255.8	264.6	702.8	1215.0
90.6	63.7	280.6	194.2	299.0	646.9
112.5	100.6	344.9	236.4	640.0	719.9
98.8	83.5	364.9	183.5	718.2	504.5
168.5		166.8		612.7	
105.3±38.05	67.6±29.07	261.0±62.75	183.1±49.04	560.9±143.4	542.1±291.2

Table 4. Statistical significance of mean peak enzyme levels between 2 groups.

	SGOT(I.U/L)	LDH(I.U/L)	CPK(I.U/L)
Group A (n=13)	105.3±38.05	261.0±62.75	560.9±143.40
Group B (n=12)	67.6±29.07	183.1±49.04	542.1±291.20
T-test	$P < 0.05$	$P < 0.05$	$P > 0.05$

(4) 빈뇨가 3시간 이상 지속되며 저혈량증, 패혈증, 호흡곤란증등이 없이 말초에 청색증이 나타나는 경우

(5) 심전도상 心室조기박동이 저 포타시움증, 저산소증 산증독증이 없이 分當 6～10회 나타나며 4시간 以上 지속되는 경우

25例의 患者中 上記 항목에서 2가지 以上이 나타난 경우를 不良한 부류에 포함시켰으며 나타나지 않은 경우를 良好한 부류에 포함시켰다. A群에서는 임상경과가 不良했던 患者가 7名으로 전체의 54%를 차지했으며 良好했던 患者는 6名으로 46%를 차지하였다. 反面 B群에서는 1名이 不良했던 부류에 해당하여 전체의 8%를 차지하여 兩群間에 현저한 차이를 볼수 있었다(Table 5). A群에서 임상경과가 良好했던 患者群과 不良했던 患者群간에 혈청효소치를 비교하여 보면 不良했던 患者群의 SGOT(130.60±37.09 I.U/L), LDH(281.40±68.53 I.U/L)가 良好했던 患者群의 SGOT(75.85±12.70 I.U/L), LDH(237.28±51.92 I.U/L)보다 높은 상승치를 나타내었으나 통계학적으로는 SGOT만 意義가 있었다($P < 0.05$).

A群에서 임상경과가 不良했던 7名中 6名에서 대동맥차단을 중지한 후에 심실세동이 발생하여 DC cardioversion을 시행하였으며 체외순환을 끝냈을때 心筋기능이 不良하여 血壓상승제를 必要로하여 심근손상을 염려하였으며 이中 死亡에가 5名이었다. B群에서도 不良했던 1예에서 폐 부종, 호흡곤란증 등으로 회복이 느렸으며 術後 13일째 결국 死亡하였다.

考 按

人工心肺器를 利用한 개심술이 1954年 Gibbon에 依하여 처음 성공한 이래 심장外科 분야에 획기적인 공헌을 하였으며 개심술이 본격화되자 이에 따르는 심근손상과 이를 방지하기위한 심근보호의 문제가 대두되었다. 심장이 정지되어 있는 상태에서도 심근세포가 組織學的으로도 정상을 유지하고 機能的으로도 에너지가 풍부한 phosphate bond의 상실을 最大限 적게할 수 있어야하며 또 心筋細胞의 세포막 안정성이 보존되어 手術後에도 심박동 기능이 조속히 회복될 수 있도록 심근보호가 이루어져야 한다는 점에 많은 관심을 가지게 되었다. 그러므로 일찍부터 이러한 심근손상을 감소시키기 위하여 여러가지 방법이 고안되어 왔으며 또 이미 나타난 심근손상의 정도를 발견하기 위한 여러가지 방법이 모색되어 다. 開心術後 심근보호를 평가하는 방법으로는 術後 회복기 과정의 임상적 관찰, 血清酵素値의 變化측정, 심전도의 관찰, 心筋細胞의 미세구조 변화관찰, 심근의 ATP 측정등 여러가지 방법들이 있다[1,14,18]. 그러나 이들 中에서 가장 早期에 心筋손상을 반영하는 검사법으로는 術後 회복정도에 對한 임상적 관찰로써 評價할 수 있는 심근기능의 측정과 심근세포의 괴사에 따른 세포成分의 流出을 반영하는 혈청효소치의 變化를 측정하는 方法이다[18]. 저자는 심근기능의 임상적관찰의 判定기준은 Pyle 등[23]이 利用한 심근손상의 지표로 삼는 5가지 기준을 利用하였으며 各 항목은 앞에서 언급하였다. 血清효소치의 측정은 主로 SGOT, LDH, CPK등을 측정하여 非正常的인 상승치로서 判定기준을 삼아왔다[2,4,15]. SGOT의 경우는 저자마다 차이는 있으나 90 I.U/L나 100 I.U/L以上이 나타날 경우 심근손상의 지표로 삼았으며 Kansal et al[19]은 심근손상의 척도는 SGOT의 측정이 가장 큰 도움을 주며 LDH, CPK의 경우는 커다란 意義가 없었다고 보고하고 있다. Hultgren등[16]은 SGOT 측정에서 最高치는 術後 1일 또는 2일째 나타나며 점차로 감소한다고 하였으며 90 I.U/L以上되는 患者에서 80%가 심전도상 심근손상의 양상을 보였다고 보고하고 있다. Baer and Blount 등[3]은 체외순환시간이 짧았던 환자보다 길었던 환자에서 SGOT의 높은 상승치를 나타냈으며 이들 中에서 死亡에가 많았다고 하였다. LDH의 경우는 共通的으로 900 I.U/L이상을 심근손상의 지표로 삼고있었으며[15,16,19] 術後 1日～2日째 最高値에 도달하며 3가지 효소치中 가장늦게까지 상승되어 있으며 術後 10日경에 정상치로 돌아온다고 하였다[4]. 수술中 용혈에 依하여 赤血球로부터 LDH가 추출되어 나올수도 있고 術後의 증가는 Skeletal muscle fraetion인 LDH-5의 증가가 全體 LDH증가의 많은 部分을 차지하므로 全體 LDH中 Heart fraction인 LDH-1의 측정이 심근손상에 對하여는 더 큰 意義가 있다고 보고하고 있다[6]. Wagner등[29]은 溶血의 의심이 없는 경우에 $LDH_1 : LDH_2 > 1$以上 즉 정상적인 $LDH_1 : LDH_2$의 比가 바뀔 때 심근손상의 Sensitive하며 specific한 지표로 삼았다고 보고하고 있다. Robert S. Galen등[12]은 이 경우 "Flipped LDH"라는 어휘를

Table 5. Correlation between postop. Clinical course and peak enz. levels.

	Postop. Clinical Course		Peak enzyme levels	
	Good	Poor	SGOT(I.U/L)	LDH(I.U/L)
Group A (13)	6 (46%)	7 (54%)	105.3±38.05	261.0±62.75
Group B (12)	11 (92%)	1 (8%)	67.6±29.07	183.1±49.04

使用하였으며 심근손상의 여부를 다음 4가지로 決定지을 수 있다고 하였다.

① CPK isoenzyme (MB fraction)의 측정. ② Flipped LDH($LDH_1 > LDH_2$). ③ 심전도의 심근손상 소견. ④ 임상증세의 관찰 등이다.

CPK의 경우는 Skeletal muscle의 손상 chloropromazine의 근육주사, 근이완제에 依한 muscular fasciculation, Electrocautery의 使用, DC cardioversion의 使用등의 영향으로 상당한 量이 증가되므로 False positive의 가능성이 많다고 지적하고 있으며[10,25] 그러므로 Total CPK가 800 I.U/L까지 증가되는경우는 보통있으며 1200 I.U/L 以上 증가된 경우에 심근손상의 지표로 삼을 수 있다고 하였다[4]. A. Vander Laarse et al[27]에 依하면 酵素値의 증가에 따라서 1500 I.U/L 以下는 輕한 손상을, 1500～3000 I.U/L의 경우는 中等度의 손상을, 3000 I.U/L 以上의 경우는 심한 손상을 나타낸다고 보고하고있다. 앞서 언급한 False positive의 가능성 때문에 Total CPK의 측정은 큰 意義를 가지지 못하며 最近에는 심근세포에만 存在하는 CPK-isoenzyme인 MB fraction의 specificity를 주장하고 있다[11,21,24]. Varat, Mercer 등[28]은 심근경색으로 추정되는 患者에서 MB isoenzyme은 Total CPK의 4%以上이었으며, 심근경색이 없었던 患者에서는 2%미만이었다고 보고하고 있다. Delva 등[9]은 관상동맥 회로술을 시행한 患者에서 術後 一週日까지 CPK-MB를 측정한 結果 正常的 CPK-MB curve는 術後 數時間內에 最高値를 나타내며 그후 빠른時間內에 消失되나 심근 손상을 받은 患者에서는 지속적으로 CPK-MB가 나타나며 術後 몇일이 지난후에 다시 CPK-MB가 나타나는 경향을 보여주고 있다고 하였다. 이와같이 문헌 고찰을 통하여 본 바와같이 血淸酵素値의 측정에서는 SGOT를 제외한 LDH, CPK의 경우는 isoenzyme인 LDH_1, CPK-MB를 측정함으로써 심근 손상의 지표로 삼는데 더큰 意義가 있을것으로 생각되는 바이다. 보편적으로 體外循環 時間이 길었던 患者에서 心筋에 對한 손상의 정도가 심하며 자주 나타난다고 한다[26]. Hultgren 등[16]은 그의 硏究 結果에서 대동맥 차단시간은 심근손상과 큰 관계가 없으며 오히려 체외순환 시간이 커다란 영향을 미친다고 하며 全體 체외순환시간이 99.2±5.5(min±1 S.D)이었던 患者들에서 현저한 심근손상의 증후가 있었다고 보고하고 있다.

A. Van der Laarse 등[27]은 체외순환시간이 156分以上지속된 경우에 심한 심근 손상을 초래하기에 충분하며 체외순환이 끝난후에, 또는 직전에 상당한 量의 血淸酵素値를 流出하게 된다고 하였다.

궁극적으로 앞에서 언급한 심근손상을 미연에 방지하는 길이 最善의 방책이다. 그러나 개심술時 大動脈 기시부 차단에 依하여 必然的으로 發生하게되는 심근손상을 감소시키기 위해 취해지는 심근보호의 방법은 관상동맥의 관류를 지속시키는 방법과 차단하는 방법으로 크게 大別할 수 있다. 이중 관상동맥 개구부를 통해직접 삽관하여 선택적으로 지속 관류시키는 方法은 보다 생리적이고 지속적으로 장시간 동안 대동맥 기시부 차단을 加할수 있는 利點이 있는 反面, 관류가 지속되므로 수술시야가 좋지 못하고 심근이 完全히 이완되지 않아 수술조작이 不便하며 삽관에 따르는 기계적인 손상과 관류量의 부적합에 기인하는 合病症등이 發生할 수 있는 短點이 있다[7]. 관상동맥의 관류를 차단하는 경우는 anoxic cardiac arrest法과 심정지液에 依한 심정지 유발방법이 있으나 最近 가장좋은 심근보호의 방법으로 cold cardioplegia가 使用되고 있는데 이 용액에 依한 심정지로 심근보호효과를 가져올수 있는 原理로서는 첫째, 즉각적인 심정지를 일으키므로써 Anoxic Cardiac arrest때 볼수있는 심실세동 즉 electromechanical work에 依한 心筋의 에너지 낭비를 줄이게 된다. 둘째, 신속하고 효율적인 心筋의 냉각으로 인하여 심근의 신진대사 저하와 산소 소모량 감소를 가져올 수 있다. 세째, 심정지액으로 심근 모세혈관을 Washout 시켜 혈액세포 成分의 잔류를 없애므로 혈소판 응집과 정체에 따른 미세순환 장애를 제거할 수 있다. 넷째, 관상血流 차단에 따른 좋지 않은 영향들을 상쇄하기 위한 溶液成分의 적절한 배합등을 들수있다[1,6,17].

위와같은 심정지액의 임상적인 이용은 1955년 Melrose 등[22]에 의해 고안 使用되었는데 이들은 냉각된 고장성 Potassium-Citrate Blood를 使用했다. 그러나 結果가 不良하여 20年間 使用않다가 유럽의 Bretschneider[5], Kirsh[20], 美國의 Gay와 Evert [13]에 依해 다시 연구 개발되어 임상에 이용하게 되었다. 심마비액의 主成分은 Potassium, Procaine, Mg, Ca 등이며 高농도의 Potassium이 관상동맥內 주입되었을때 發生되는 extracellular hyperkalemia가 심근의 細胞膜을 Depolarization시킴으로써 지속적인 이완상태를 만들기 때문에 심마비를 유발시키게된다[6]. 그러나 K^+농도가 40 mEq/L를 초과하면 세포막의 변성을 초래하여 오히려 심근에 좋지않은 영향을 미치게 된다. Procaine은 높은 농도를 주입하게되면 심마비를 일으키며 세포막을 安定시키는 作用이 있는데 어떤 기전에 依한 것인지는 확실치않다. 또 procaine에 依한 심마비는 관상동맥이 아닌 측부 血液순환(collateral circulation)에 依해서도 washout이 안되므로 multiclose cardioplegia에서는 procatine成分이 必要치 않다고 주장하고있다[6]. Calcium成分은 농도가 낮아야 마비를 빨리 일으

킬 수 있다고 하며 Mg^{+}의 농도에 대해서는 학자마다 意見이 서로 다르게 나타나고 있다. 그밖에 심정지액의 成分, 特性등에 對해서 아직도 더 연구를 必要로 하는 문제들이 많이 남아있다. 이와같은 문제들이 해결되어 보다 더 效果的인 심 정지에 의한 심근보호가 이루어질 때 개심술에 따르는 심근손상은 현저히 감소될 것으로 생각된다.

結　　論

저자는 심정지액을 利用한 심정지와 심낭강의 局所냉각 및 中等度의 저체온법을 併行한 心筋보호법을 使用하여 개심술을 시행한 25예의 患者에서 심근손상에 관하여 血淸酵素値의 變動과 術後 회복기의 임상경과를 관찰하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. SGOT, LDH, CPK의 개심술 후 시간에 따른 變化는 手術後 2시간째부터 증가하기 시작하여 術後 1日째 최고치를 나타냈으며 SGOT와 CPK는 術後 5일째 정상치에 가깝게 되었으나 LDH는 術後 5일째 까지도 상승치의 所見을 보였다.

2. 最高酵素値와 體外循環時間과의 關係는 체외순환시간이 길수록 높은 상승치를 보였으며 SGOT와 LDH에서는 A群의 상승치가 B群의 상승치보다 통계학적으로 意義가 있는 증가를 나타냈으나($P<0.05$) CPK에서는 兩群사이에 有意한 차이가 없었다.

3. 術後 회복기의 임상적 경과의 관찰에서는 A群에서 不良한 경과를 보인 患者가 7名으로 전체의 54%를 차지하였으나 B群에서는 不良한 결과를 보인 患者가 1名으로 전체의 8%를 차지하여 체외순환시간이 짧았던 患者群에서 良好한 임상 경과를 보여주었다.

4. A群에서 良好한 임상경과를 보인 患者群과 不良한 임상경과를 보인 患者群사이에 最高血淸酵素値를 비교하여 보면 不良했던 患者群의 SGOT(130.60 ± 37.09 I.U/L), LDH(281.40 ± 68.53 I.U/L)가 良好했던 患者群의 SGOT(75.85 ± 12.70 I.U/L), LDH(237.28 ± 51.92 I.U/L)보다 높은 상승치의 所見을 나타내었으나 통계학적으로는 SGOT에서 意義가 있었다($P<0.05$).

5. 開心術 患者에서 術後에 血淸酵素値 SGOT와 LDH를 측정하여 높은 상승치를 나타낸 患者는 회복기의 임상경과가 不良하였으므로 患者관리에 보다 더 큰 注意를 要하였으며 不良한 예후를 나타내었다.

REFERENCES

1. Adappa, M.G., Jacobson, L.B., Hetzer, R. and Kerth, W.J.: *Cold hyperkalemic cardiac arrest versus intermittent aortic cross clamping and topical hypothermia for coronary bypass surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 75:171, 1978.*
2. Alderman, E.L., Matlof, H.J., Shumway, N.E. and Harrison, D.C.: *Evaluation of enzyme testing for the detection of myocardial infraction following direct coronary surgery. Circulation. 48:135, 1973.*
3. Baer, H. and Blount, S.: *The response of the SGOT to open heart operation, Am, Ht. J. 60:876, 1960.*
4. Bolooki, H., Sommer, L., Faraldo, A., Ghahramani, A., Salvin, D. and Kaiser, G.A.: *The significance of serum enzyme studies in patients undergoing direct coronary artery surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 65:863, 1973.*
5. Bretschneider, J., Hubner, G., Knoll, D., Lohr, B. and Spiekerman, P.G.: *Myocardial resistance and tolerance to ischemia. Physiological and Biochemical basis. J. Cardiovasc. Surg. 16:241, 1975.*
6. Buckberg, G.D.: *A proposed "solution" to the cardioplegic controversy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 77:803, 1979.*
7. Cankovic-Darracott, S., Braimbridge, M.V., Williams, B.T. and Chayen, J.: *Myocardial preservation during aortic valve Surgery. J. Thorac Cardiovasc. Surg. 73:699, 1977.*
8. Codd, J.E., Kaiser, G.C., Wiens, R.D., Barner, H.B. and William, V.L.: *Myocardial injury and bypass grafting. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 70:489, 1975.*
9. Delva, E., Maillé', J.G., Solymoss, B.C., Chabot, M., Grondin, C.M. and Bourassa, M.G.: *Evaluation of myocardial damage during coronary artery grafting with serial determinations of serum CPK-MB isoenzyme. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 75:467, 1978.*
10. Dixon, S.H., Fuchs, J.C. A. and Ebert, P.A.: *Changes in serum Creatine phosphokinase activity. Arch. Surg. 103:66, 1971.*
11. Du Cailar, C., Maillé', J-G., Jones, W., Solymoss, B.C., Chabot, M., Goulet, C., Delva, E. and Grondin, C.M.: *M.B. Creatine kinase and the elevation of myocardial injury following aortocoronary bypass operation. Ann. Thorac. Surg. 29:8, 1980.*
12. Galen, R.S., Reiffel, J.A. and Gambino, R.S.: *Diagnosis of acute myocardial infarction. JAMA. 232 No. 2: 145, 1975.*
13. Gay, W.A. Jr. and Ebert, P.A.: *Functional, metabolic and morphologic effect of potassium induced cardio-*

plegia, Surg. 74:284, 1973.

14. Hearse, D.J., Stewart, D.A. and Braimbridge, M.V.: *Myocardial protection during Ischemic cardiac arrest. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 76:16, 1978.*
15. Hultgren, H.N., Shettigar, U.R., Pfeifer, J.F. and Angell, W.W.: *Acute myocardial infarction and ischemic injury during surgery for coronary artery disease. Am. Ht. J. 94:146, 1977.*
16. Hultgren, H.N., Miyagawa, M., Buch, W. and Angella, W.W.: *Ischemic myocardial injury during cardiopulmonary bypass surgery. Am. Ht. J. 85:167, 1973.*
17. Ionescu, M.I. and Wooler G.H.: *Current techniques in extracorporeal circulation. Butterworths. p. 321, 1976.*
18. Feuvray, D. and Braimbridge, M.V.: *Protection of the ischemic myocardium; Ultrastructural, enzymatic, and functional assesment of the efficacy of venous cardioplegic infusates. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 76:2, 1978.*
19. Kansal, S., Roitman, D., Kouchoukos, N. and Sheffield L.T.: *Ishemic myocardial injury following aorto-coronary bypass surgery. CHEST. 67:20, 1975.*
20. Kirsh, R., Rodewald, G. and Kalmer, P.: *Induced ishemic arrest. Clinical experience with cardioplegia in open heart Surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 63:121, 1972.*
21. Knottinen, A. and Somer, H.: *Determination of Serum Creatine kinase isoenzymes in myocardial infarction. Am. J. Card. 29:817, 1972.*
22. Melrose, D.G., Dryer, B. and Bental, J.: *Elective cardiac arrest. Lancet. 2:21, 1955.*
23. Pyle, R.B., Blomberg, D.J., Burke, M.D., Lindsay, W.G. and Nicoloff, D.M.: *CPK-MB isoenzyme; Use in diagnosis of acute myocardial infarction in the early postoperative period. J. Thorac, Cardiovasc. Surg. 71:884, 1976.*
24. Roberts, R., Gowda, K.S. Ludbrook, P.A. and Sobel, B.E.: *Specificity of elevated serum MB CPK activity in the diagnosis of acute myocardial infarction. Am. J. Card. 36:433, 1975.*
25. Shirey, E.K., Proudfit, W.L. and Mason Sones, F.: *Serum enzyme and ECG changes after coronary artery surgery. CHEST. 57:122, 1970.*
26. Ström, S.: *Prognostic significance of cardiopulmonary bypass time and postoperative serum enzyme levels in coronary surgery. Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 13:133, 1979.*
27. Van der Laarse, A., Davids, H.A., Hollaar, L., Van der valk, E.J.M., Witteveen, S.A.G.J. and Hermans, W.TH.: *Recognition and Quantification of myocardial injury by means of plasma enzyme and isoenzyme activities after cardiac surgery. Br. Heart J. 41:660, 1979.*
28. Varat, M.A. and Mercer, D.W.: *Cardiac specific CPK Isoenzyme in the diagnosis of acute myocardial infraction. Circulation. 51:885, 1975.*
29. Wagner, G.S., Roe, C.R., Limbard, L.E., Rosati, R.A. and Wallace, A.G.: *The importance of identification of the myocardial specific isoenzyme of CPK (MB form) in the diagnosis of acute myocardial infarction. Circulation. 47:263, 1973.*