

개심술후 혈청효소 변화에 관한 연구

장동철* · 홍종완* · 한병선* · 임승평* · 홍장수* · 이 영*

— Abstract —

A Clinical Study on the Changes of Serum Enzymes after Open Heart Operation under the Cardiopulmonary Bypasses

Dr Jang-Chul Jang, M.D.*, Chong-Wahn Hong, M.D.*, Byung-Sun Han, M.D.*,
Seung-Pyung Lim, M.D.*, Jang-Soo Hong, M.D.*, Young Lee, M.D.*

The changes of serum creatine phosphokinase (CPK), serum lactic dehydrogenase (LDH), serum glutamic oxaloacetic transaminase (GOT) and serum glutamic pyruvic transaminase (GPT) were studied in a total of 82 cases who underwent open heart operation under the cardiopulmonary bypass at the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chungnam National University Hospital.

The results were as follows;

1. The average values of CPK and GOT after the operation were reached to the maximal values on the first postoperative day, which were returned to the normal range until the fifth postoperative day. The average values of LDH and GPT after the operation were reached to the maximal values on the first and second postoperative day respectively, which were significantly increased until the seventh postoperative day.
2. In the relationship of the serum enzymes and duration of the extracorporeal circulation, the values on the group over 90 minute of the extracorporeal circulation were more increased than on the group below 90 minute of the extracorporeal circulation.
3. In the relationship of the changes of the serum enzymes and congenital heart diseases and acquired heart diseases, there were no significant differences in the values between the two groups.

I. 서 론

Gibbon¹⁾ (1953)이 최초로 체외순환을 이용하여 개심술을 성공시킨 이후 우리나라에서도 많은 병원에서 체외순환을 이용한 개심술이 보편화 되었고, 많은 연구가 진행되었다. 개심술중에 심근보호는 Sondergaard 등²⁾

(1975)이 임상적으로 이용한 이래 심정지중 심근 손상을 방지하는 심근보호법의 개발에 관한 연구로 많은 방법들이 이용되고 있으며, 일반적으로 많이 이용하는 심근보호법으로는 선택적인 관상동맥 관류와 심정지 그리고 저체온법등이 있으며 이런 것의 이용에도 불구하고 개심술후 심근손상 등을 볼 수 있는데 심전도(EKG)와 혈청효소 연구 등에 의해서 심근 손상을 알 수 있겠다?

저자는 충남대학교 의과대학 부속병원에서 사용하는 체외순환법으로 개심술 전후에 혈청 효소치를 측정하여 심근손상을 알아내고 혈청 효소치의 수술후 변화를 관찰하고 체외순환 시간과의 관계와 선천성 및 후천성 심장질환에서의 혈청 효소치의 비교를 관찰하고자 함이 목

* 충남대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Chungnam National University Hospital

1986년 3월 27일 접수

적에 있다.

II. 관찰대상, 혈청효소 측정방법 및 결과

1983년 4월부터 1985년 7월까지 충남대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 실시한 개심술 환자 중 82예를 관찰 대상으로 하였다. 심장질환과 수술은 선천성 심장질환에 대한 근치 교정술이 61예이며, 연령은 1세부터 54세까지 평균 12.5세이고 남자 34예, 여자 27예이었다. 후천성 심장질환에 대한 수술환자는 21예이며 연령은 18세에서 48세까지 평균 31세이고 남자가 15예, 여자가 6예이었다.

각 질병과 수술방법 및 환자의 수는 도표와 같았다(표 1).

체외순환(ECC)에 사용한 심폐기(HLM)는 Sarns model-5000이며 산화기 Oxygenator S-100 또는 S-070를 체표면적에 따라 선택 사용하였다.

총진량은 1300ml 부터 2000ml 까지 Hartman 용액과 3일 이내의 신선한 보존 혈액을 혼합하여 이용하였

고 혈구치는 26~30%가 되도록 하였으며 관류량은 1.5~2.5 L/min/m²로 하였고 체온 냉각은 Core cooling과 Surface cooling을 이용하여 식도 체온 평균 30.5℃로 관류시켰으며 혈압은 50mmHg 이상을 유지하는 것을 원칙으로 하였다.

ECC 시작후 개심하고 4℃로 냉각시킨 Modified MGH 심정지액을 관상동맥에 kg당 10ml를 주입시켰으며 수술 지속시간에 따라 심정지액의 주입을 추가시켰다.

혈청 효소 측정방법은 수술전의 혈청 효소치를 대조치로 정하였다. 혈청 효소검사는 수술당일 중환자실에 도착후 30분과 수술후 1일, 2일, 3일, 5일, 7일에 각각 CPK, LDH, GOT, GPT를 측정하였다. CPK는 Spectrophometer를 이용하여 LDH는 Gilford-203 기계를 이용하였고 GOT, GPT는 자동분석기 Hycel super-17를 이용하여 검사실에서 각각 구하였다.

각각의 단위는 SI units이다.

1. Serum creatine phosphokinase(CPK)

혈청 CPK치를 수술전, 수술당일, 수술후 1일, 2일,

Table 1. Diagnosis and Operative Procedures

	Diagnosis	Operative procedures	No. of Pt.
Congenital cardiac anomalies (61 cases)	VSD	Dacron patch of	12
		direct suture closure	11
	ASD	Direct suture closure	12
	TOF and Trilogy	Total correction	13
	DCRV + VSD	Total correction	3
	VSD + ASD	Direct suture closure	1
	VSD + DORV	Total correction	2
	PS	Pulmonic valvotomy	3
	PS + TI	Infundibulectomy and annuloplasty of TV	1
	Rupture of aneurysm of Valsalva sinus	Primary repair	1
PDA	Primary closure	2	
Acquired cardiac anomalies (21 cases)	MSI	MVR	11
		OMC	4
	ASI	AVR	3
	MSI + ASI	MVR + AVR	2
	LA myxoma	Resection	1

Table 2. CPK

Time	Mean(units)	S.D.
Preop.	94.18	72.91
Op.	491.94	172.08
POD#1	496.34	152.04
POD#2	420.85	233.83
POD#3	304.47	226.35
POD#5	150.57	105.62
POD#7	131.08	120.81

CPK : Creatine phosphokinase
S.D. : standard deviation

Table 3. LDH

Time	Mean(units)	S.D.
Preop.	157.92	94.92
Op.	278.96	118.76
POD #1	333.71	227.85
POD #2	284.29	122.69
POD #3	257.13	103.82
POD #5	227.85	90.11
POD #7	217.04	104.74

LDH : Lactic dehydrogenase
S.D. : Standard deviation

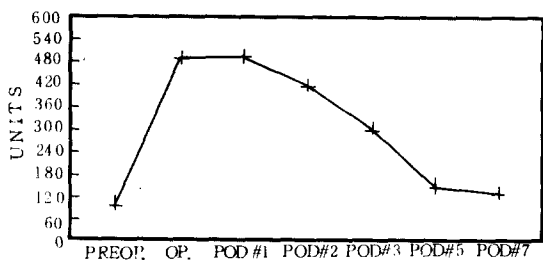


Fig. 1. CPK change

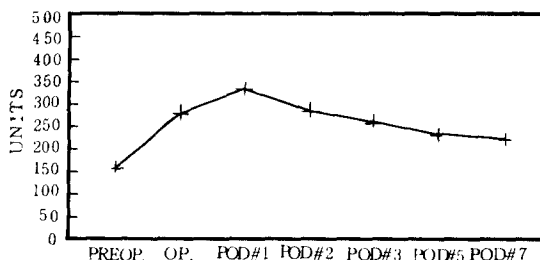


Fig. 2. LDH change

3일, 5일, 7일까지 측정 한 측정치를 각각 평균 하여 종합한 것이 표 2이고 이것을 그림으로 표시한 것이 그림 1이다. CPK치는 수술 당일 평균 491.94 ± 172.08 units로 급격한 증가를 보이고 수술 후 제 5일에 평균 150.51 ± 105.62 units로 유의있게 ($P < 0.05$) 증가를 나타내고, 수술 후 제 7일에 평균 131.08 ± 120.81 units로 증가는 있으나 통계적으로 유의있게 증가하지는 않았다 ($P > 0.05$).

2. Serum lactic dehydrogenase (LDH)

혈청 LDH치를 수술 전, 수술 당일, 수술 후 제 1일, 2일, 3일, 5일, 7일까지 측정 한 측정치를 각각 평균 하여 종합한 것이 표 3이고 이것을 그림으로 표시한 것이 그림 2이다. 수술 후 제 1일에 평균 331.71 ± 227.85 units로 최고치에 달하였고, 수술 후 제 7일까지 서서히 감소하였으며, 수술 후 제 7일에도 통계적으로 유의있게 증가된 상태였다 ($P < 0.05$).

3. Serum glutamic oxaloacetic trasaminase (GOT)

혈청 GOT치를 수술 전, 수술 당일, 수술 후 제 1일, 2일, 3일, 5일, 7일까지 측정 한 측정치를 각각 평균 하

Table 4. GOT

Time	Mean(units)	S.D.
Preop.	35.44	14.59
Op.	100.06	46.69
POD #1	115.58	102.79
POD #2	92.51	58.97
POD #3	78.28	65.82
POD #5	55.60	42.71
POD #7	40.82	22.11

GOT : Glutamic oxaloacetic transaminase
S.D. : Standard deviation

여 종합한 것이 표 4이고 이것을 그림으로 표시한 것이 그림 3이다. 수술 당일부터 수술 후 제 5일까지 유의있게 증가 ($P < 0.05$)를 보이고 있으며 수술 후 제 7일에는 통계적으로 유의있게 증가하지는 않았다.

4. Serum glutamic pyruvic transaminase (GPT)

혈청 GPT치를 수술 전, 수술 당일, 수술 후 제 1일, 2

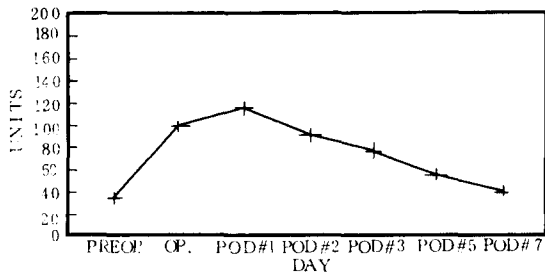


Fig. 3. GOT change

Table 5. GPT

Time	Mean(units)	S.D.
Preop.	39.56	22.82
Op.	77.55	43.63
POD #1	82.80	72.17
POD #2	95.43	119.61
POD #3	83.24	105.86
POD #5	62.99	78.56
POD #7	48.90	31.92

GPT : Glutamic pyruvic transaminase
S.D. : Standard deviation

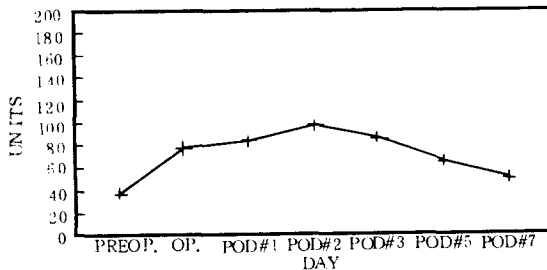


Fig. 4. GPT change

일, 3일, 5일, 7일까지 측정된 측정치를 각각 평균하여 종합한 것이 표 5이고 이것을 그림으로 표시한 것이 그림 4이다. 수술후 제 2일에 평균 95.43 ± 119.61 units로 최고치에 도달하였고 수술후 제 7일까지 의의있게 증가된 상태를 보여주고 있다.

5. 혈청 효소치의 변화와 ECC 지속시간과의 관계

ECC 90분 미만과 90분 이상에서 혈청 CPK, LDH, GOT, GPT치의 변화를 비교 관찰하기 위하여 각 혈청 효소치를 수술전, 수술당일, 수술후 제 1일, 2일, 3일, 5일, 7일까지 측정된 측정치를 각각 평균하여 이것을 그림으로 표시한 것이 그림 5이다. 그림에서 보는

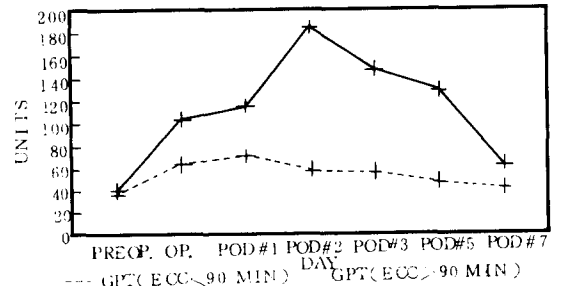
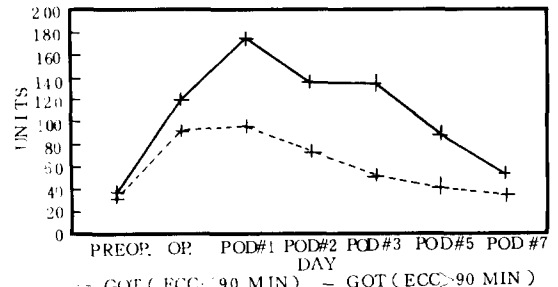
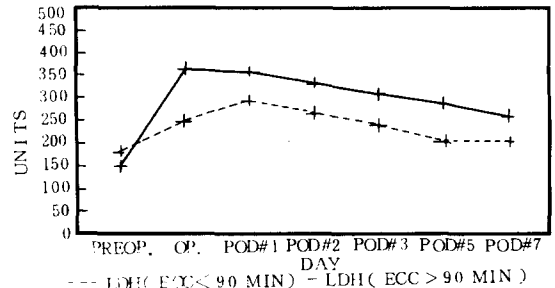
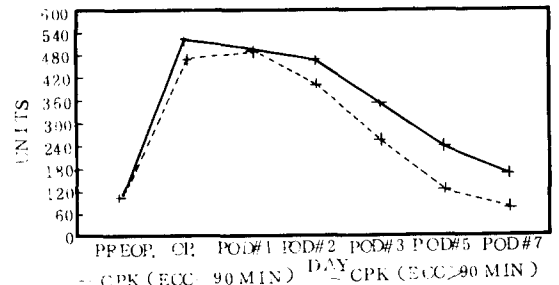


Fig. 5. Relationship of cardiac enzymes and ECC tiem.

바와 같이 전 혈청 효소치는 ECC 지속시간이 90분 이하군에 비하면 90분 이상군에서 더 많은 증가를 나타냈다.

ECC 지속시간이 90분 이하군에서는 LDH만 제외하고 다른 혈청 효소치는 수술후 제 7일까지 정상 범위까지 감소하였으나 ECC 지속시간이 90분 이상군에서는 수술후 제 7일에도 전 혈청 효소치는 의의있게 증가되어 있음을 볼 수 있다($P < 0.05$).

6. 혈청 효소치의 변화와 선천성 심장질환과 후천성 심장질환과의 관계

선천성 심장질환을 개심술후 혈청 효소치 변화를 비교 관찰하기 위하여 각 효소치를 평균하여 종합한 것이 표 6 이고 이것을 그림으로 표시한 것이 그림 6 이다. 두군의 비교는 각 혈청 효소치에서 유의있게 증가하거나 감소하지 않았다 ($P > 0.05$).

Table 6.

Enzymes	C.H.D.		A.H.D.	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
CPK	116.67	87.47	89.26	72.32
LDH	161.91	99.79	153.86	80.59
GOT	34.57	13.33	36.47	12.89
GPT	39.67	21.15	41.77	29.64

C.H.D. : Congenital heart diseases
 A.H.D. : Acquired heart diseases
 S.D. : Standard deviation
 CPK : Creatine phosphokinase
 LDH : Lactic dehydrogenase
 GOT : Glutamic oxaloacetic transaminase
 GPT : Glutamic pyruvic transaminase

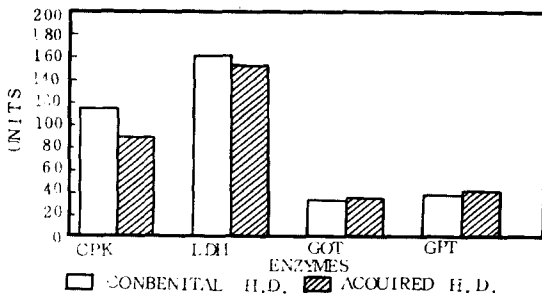


Fig. 6. Relationship of serum enzymes and C.H.D. and A.H.D.

III. 고 찰

체외순환을 이용하여 개심술을 시행하면서 ECC 중에 심근을 어떻게 보호하느냐가 중요한 문제이며 심근보호하는 방법들이 많이 연구³⁻⁸⁾되어 왔다.

심근보호법으로 저체온법 (Hypothermia), 심정지액의 관상동맥 주입 및 심정지법 등이 있으나 아직도 심근보호면에서 미흡하다 하겠다.

ECC 후 심근경색을 알아내는 방법중에 우리들이 일반적으로 많이 이용하는 심전도 (EKG)와 혈청 효소치의 측정으로 알 수 있겠다⁹⁾.

심근경색의 유무와 범위를 간접적으로 알아내는 지표로 혈청 요소인 CPK, LDH, GOT, GPT 등의 측정이 있으나 이들은 심근경색이나 심전도상 급성 허혈성 심근손상 없이도 수술후에 증가하는 효소들이며 증가되는 원인으로는 골 근육의 수술중 손상, 용혈현상, 수술중에 발생할 수 있는 우심실의 부전과 간 충혈등에 의해서 증가된다⁹⁾.

CPK는 골근육, 심근, 뇌조직 등에 다량 함유되어 있는 효소이며 심근경색 2~4 시간후에 상승하기 시작해서 24~36 시간후에 최고치에 도달하고 대략 3일에 정상치로 돌아온다. 이 효소치가 10배 이상 상승이 있으면 높은 사망율과 연관이 있다고 한다¹¹⁾. 이 효소가 심장과 관련되어 증가하는 원인으로는 심근염, 심외막염, 관상동맥조영술, 심도자법 등에 의해 상승되며 현재는 심근손상 혹은 심근손상으로부터 유리되어 상승했는지를 알 수 있는 isoenzymes를 많이 이용하고 있다.

LDH는 심근, 간장, 근육, 폐, 적혈구 등에 다량 함유하고 있는 효소이며, 심근염, 심도자법, 폐경색, 간질환, 백혈병 등에 의해서 증가되며 심근경색 8~14 시간 후에 상승하기 시작해서 3~6일에 정상치의 10배 까지 상승한 후 8~14일에 정상치로 돌아온다^{9,10)}.

LDH는 심실장애를 가지는 환자를 식별하는데 가장 좋은 측정치가 되며 혈청 LDH 활동은 CPK치보다 심근경색의 짧은 기간내 방출의 보다 좋은 지표가 된다고 하였다¹²⁾.

LDH isoenzyme 측정으로 심근에 특이성을 갖으므로써 최근에 많이 이용되고 있다.

이¹³⁾등에 의하면 CPK나 LDH와 그의 isoenzymes들은 수술시간, 근육의 손상정도, 흉부수술의 종류, 체외순환 등의 영향, 본래 가지고 있는 질병의 상태와 기간 등이 모두 효소치에 영향을 미친다고 하였다.

GOT는 간, 근육, 심근, 뇌조직에 다량 함유된 효소이며 간 생검이나 황겨막하 농양, 담도수술, 광범위한 골 근육 손상, 혈중 및 농양 등이 발생할 수 있는 술후 합병증, 폐 절제, 장시간 마취시 상승될 수 있으며 Craver¹⁴⁾ 등에 의하면 개복술보다 담도수술을 제외하고 개흉술때가 GOT치는 더 많이 상승한다고 하였으며 GOT치는 심근경색 8~12 시간후에 상승하기 시작해서 18~36 시간후에 최고치에 달하였다가 3~5일에 정상수준으로 떨어진다^{10,14)}.

Hultgren 등¹⁵⁾에 의하면 심근경색의 심전도 확진은 혈청 GOT치가 90 units 이상 환자에서 발견된다고 하였으며 GOT치는 ECC의 시간에 비례해서 증가하지만 대동맥 차단시간과는 관계가 없다고 하였다^{16,17)}.

Synder¹⁸⁾ 등에 의하면 체외순환을 겪은 환자에서 GOT치의 상승은 심근손상의 정도와 관계가 있으며 TO F, VSD, 심실 절개없이 체외순환만 실시한 환자 순으로 증가되었다.

GPT는 간장, 심장, 골근육, 췌장 등에 다량 함유되어 있으며 심근손상에서 증가될 수 있으나 급성 간세포 손상시 크게 증가되며 심근경색에서 GPT치는 GOT치에 비례해서 증가되지 않으며 Kelly¹⁹⁾ 등에 의하면 심근손상이 있을 때는 GPT는 정상 범위를 벗어나지 않고 GOT와 LDH가 상승했을 때 GOT와 LDH가 간장 질환 때문인지 심근질환 때문인지를 구분할 수 있는 중요한 지침이 된다고 하였다.

저자의 경우 혈청 효소치가 최고치에 달한 시간은 개심술 당일부턴 개심술후 제 2일까지이며 정상 수준으로 떨어지기 시작한 시간은 개심술후 제 5일부터 시작되었다.

이는 다른 사람들의 연구와^{9,11,14)} 동일한 소견을 보여주었다.

체외순환 지속시간과의 관계에서는 모든 혈청 효소에서 ECC 지속시간이 길면 짧은 군에 비해서 더 많은 증가를 보이는데 이는 심근손상을 더 많이 받았기 때문에 증가된 원인도 있겠지만 수술 그 자체 때문에 증가했을 뿐 아니라 골 근육의 수술중 손상 및 많은 용혈현상 등에 의해서도 증가되지 않았나 생각한다.

선천성 심장질환과 후천성 심장질환의 개심술 후 혈청 효소치의 변화에서는 선천성 심장질환에 대한 근치 교정술시의 평균 연령이 12.5세, 후천성 심장질환에 대한 수술시의 평균 연령은 31 세이었는데 두 군에서 혈청 효소치의 변화는 의의있게 차이가 나지 않았음을 보여주었다 (Table 6).

개심술 후 혈청 효소치의 변화만으로는 심근 경색을 알아내고 적절한 대응책을 마련하기란 어렵겠지만 개심술후 지속적인 관찰을 하므로써 심근손상의 회복기간과 심근손상의 정도를 간접적으로 알 수 있으므로 개심술 후 지속적인 혈청 효소의 변화를 관찰하는 것이 중요한 일이라 생각이 든다.

IV. 결 론

체외순환을 이용하여 개심술을 시행한 후 혈청효소치의 변화를 관찰한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. CPK와 GOT는 각각 수술후 제 1일에 최고치에 달하였으며 수술후 제 5일까지 점차로 감소하여 정상범위내로 회복하였고 LDH와 GPT는 각각 수술후 제 1일과 제 2일에 최고치에 달하였고 수술후 제 7일까지도 통계적으로 의의있게 증가된 상태였다.

2. 혈청 효소치의 변화와 ECC 지속시간과의 관계는 ECC 지속시간이 90분 이하군에 비하면 90분 이상군에서 더 많은 증가를 나타냈다.

3. 혈청 효소치의 변화와 선천성 심장질환과 후천성 심장질환과의 관계에서 두 군의 비교는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는다.

REFERENCES

- Gibbon, J.H., Miller, B.S., and Feinberg, C.: *An Improved Mechanical Heart and Lung Apparatus*, *Med. Clin. N. Amer.*, 37:1603, 1953.
- David C. Sabiston, Jr., and Frank C. Spencer.: *Gibbon's Surgery of the Chest*. 4th edition, W.B. Saunders Co., 1367, 1983.
- Sondergaard, T., and Senn, A.: *Klinische Erfahrungen mit der Kardioplegie nach Bretschneider*. *Langenb. Arch. Klin. Chir.*, 319:661, 1967.
- Bretschneider, H. Jr., Hubner, G., Knoll, et al.: *Myocardial Resistance and Tolerance to Ischemia; Physiological and Biochemical Basis*. *J. Cardiovasc. Surg.*, 16:241, 1975.
- Hearse, D.J., Stewart, D.A., and Braimbridge, M.V.: *Cellular Protection during Myocardial Ischemia; The Development and Characterization of a Procedure for the Induction of Reversible Ischemic Arrest*. *Circulation*, 54:193, 1976.
- Gay, W.A. Jr., and Ebert, P.A.: *Functional Metabolic and Morphologic Effects of Potassium Induced Cardioplegia*. *Surgery*, 71:284, 1973.
- Schaff, H.V., Dombroff R., Flaherty, J.T. et al: *Effect of Potassium Cardioplegia on Myocardial Ischemia and Postarrest Ventricular Function*. *Circulation*, 58:240, 1978.
- Engelman, R.M., Levitsky, S., O'Donghue, M.J. et al.: *Cardioplegia and Myocardial Preservation during Cardiopulmonary Bypass*. *Circulation*, 58:Suppl. 1-107, 1978.
- Richard, M.E., and Sidney, L.: *A Textbook of Clinical Car-*

- dioplegia. Futura Publishing Co., 265, 1982.*
10. Emanuele, G.: *Textbook of Clinical Cardiology. The C.V. Mosby Co., 471, 1982.*
 11. Peter, C.G.: *Clinical Cardiology. 2nd edition, Yearbook Medical Publishers, Inc., 109, 1983.*
 12. Jean, P.C., Adelin, A., Camille, H., Jean, P.S., and Henri, E.K.: *Myocardial Infarction. Clinica Chimica Acta, 106:29, 1980.*
 13. 이영욱, 임승평, 김용진, 서경필 : 흉부수술환자에서의 CPK와 LDH Isoenzymes의 변화. 대한흉부의과학회지, 15 : 460, 1982.
 14. Hans, B., and Gilbert, B. Jr.: *The Response of the Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase to Open Heart Operation. Am. Heart J., 60:867, 1960.*
 15. Edwin, L.A., Harvey, J.M., Norman, E.S., and Donald, C.H.: *Evaluation of Enzyme Testing for the Detection of Myocardial Infarction Following Direct Coronary Surgery. Circulation, 48:135, 1973.*
 16. 박강식, 지행욱, 김근호 : 개심술 환자의 혈청 효소치 변동에 관한 연구. 대한흉부의과학회지, 15 : 46, 1982.
 17. Hultgren, M.V., Miyagawa, M., Buch, W., and Angell W.M.: *Ischemic Myocardial Injury during Cardiopulmonary Bypass Surgery. Am. Heart J., 85:167, 1973.*
 18. Synder, D.D., Barnard, C.N., Varco, R.L., and Lillhei, C.W.: *Serum Transaminase Patterns Following Intracardiac Surgery. Am. Heart J., 44:1083, 1958.*
 19. Kelly, J.L., Campbell, D.A., and Bradt, R.C.: *The Recognition of Myocardial Infarction in the Early Postoperative Period. Arch. Surg., 94:673, 1967.*
-