

開心術患者의 血清酵素值變動에 관한 研究

朴康植* · 池幸玉* · 金近鎬*

- Abstract -

A clinical study on SGOT, SGPT and LDH in the patients of open heart operation with cardiopulmonary bypass.

Kang Sik Park M.D.,* Heng Ok Jee M.D.,* Kun Ho Kim M.D.*

Activities of serum glutamic pyruvic transaminase (SGPT), serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) and serum lactic dehydrogenase (LDH) were determined during and after surgery in a total of 18 patients with heart diseases including 8 cases of congenital heart anomaly and 10 cases of acquired valvular diseases who undergone open heart surgery under cardio-pulmonary bypass.

The results obtained are as follows:

- 1) The average value of the activity of SGPT before the surgery was 27.94 ± 12.24 units. The value was increased following the operation and reached to the maximum value of 43.83 ± 37.02 units 2 days after the operation, which was slightly deviated from the normal range. The enzyme activity returned to the normal range of 32.82 ± 23.61 units 4 days after the operation.
- 2) The average value of the activity of SGOT before the surgery was observed to be 30.5 ± 11.29 units. The value increased during the operation and reached to the maximum value of 95.56 ± 43.38 units. 2 days after the operation, the enzyme activity was gradually decreased thereafter and returned to the normal range 6 days after the operation.
- 3) The average value of the activity of serum LDH before the surgery was found to be 258.0 ± 88.96 units. The value was increased during the operation and reached to the maximum value of 930.55 ± 258.23 units 2 days after the operation. The enzyme activity was gradually decreased thereafter and returned to normal range 7 days after the operation.
- 4) It was observed that the longer the time required for the extracorporeal circulation in the open heart surgery became, the greater the changed in activity of SGOT, SGPT and serum LDH were found.

I . 序 論

Gibbon (1953)³⁾이 처음으로 心肺器(HLM), 體外循環(ECC)을 이용하여 開心術(OHS)을 성공시킨 이후로 HLM, ECC에 관한 많은 연구가 진행 되어서 ECC

* 한양대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Dept. of Thoracic & Cardiovascular Surgery, School of Medicine, Han Yang University.

기술이 발달하였기 때문에 현재는 선천성 및 후천성 심장질환에 대한 개심술이 좋은 성적으로 사술되고 있다.

그러나 HLM을 이용한 ECC는 비 생리적인 기계 조작이기 때문에 혈액 자체의 손상도 있지만 조직의 신진대사에 많은 변화를 야기시킨다. 이러한 문제들이 미해결 상태로 남아있어서 HLM, ECC의 혈액관류 시간은 아직도 제한을 면치 못하고 있다.

HLM, ECC 하에 시술하는 개심술 환자에서 혈청소송 serum glutamic pyruvic transaminase(SG

PT) serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) latic dehydrogenase (LDH)가 증가한다는 보고는 많다^{1,4,8, 19,16,23}). 이들 효소는 여러 가지 근육 및 장기 조직에 함유되어 있다가 그 조직이 괴사나 손상을 일으키면 여러 세포내 물질과 함께 효소도 혈청내로 유리되어서 혈청내 효소치가 증가한다^{1,7,16,22, 23}). 따라서 개심술 중과 술후에 상기 세가지 효소치를 측정함으로써 HLM, ECC 성적을 판단할 수 있을 뿐 아니라 심근의 장애 기타 심근에서 발생하는 합병 증을 조기에 발견하는 데 도움이 된다.

본 연구는 선천성 및 후천성 심장질환에 대한 개심술 환자에서 술중과 술후에 혈청 효소치를 측정하여 그 반응을 관찰함으로써 HLM, ECC의 성적을 평가함과 동시에 심근 손상을 조기에 발견하고 적기에 치료를 시작하여 개심술 성적을 향상시키고 나아가서는 HIM, ECC 방법의 개선을 모색하자는 데 그 목적이 있다.

II. 觀察對象 및 手術方法

한양대학 병원 흉부의과에서 1979년 6월부터 12월 까지 선천성 및 후천성 심장질환에 대하여 HLM ECC 하에 개심술을 실시한 18명의 환자를 관찰 대상으로 선정하였다.

심장질환과 수술은 선천성 심장기형에 대한 근치 교정술이 8명이며 연령은 4세부터 36세까지 평균 13.9세이고 남자 5명 여자 3명이었다. 후천성 판막질환에 대한 인조판막 대치술이 10명이며 연령은 19세부터 47세까지 평균 36.2세이고 남자 4명 여자 6명이었다.

ECC에 사용한 HLM은 sarns model-5000이며 血酸化器는 Shiley S-100 또는 S-070을 체중에 따라 선택 사용하였다. HLM과 血酸化器는 주로 Hartman용액과 ACD 보존액을 혼합하는 血稀釋充塡法을 이용하였다. 充塡량은 Hartman용액과 혈액을 혼합하여 1800~3200 ml이며, Hematocrit 値는 30% 전후 혈색소치는 10g% 전후가 되도록 하였다. ECC의 관류량은 $2.27 \ell/\text{min}/\text{m}^2 \sim 3.12 \ell/\text{min}/\text{m}^2$ 이며 평균 $2.84 \ell/\text{min}/\text{m}^2$ 였으며 중등도 저온(直腸溫 30~32°C)으로 관류시켰으며 혈압은 60mmHg 이상을 유지하는 것을 원칙으로 하였다.

ECC 시작후 開心하고 심장내의 병리해부를 조사하여 진단을 확인한다음 4°C로 냉각시킨 Bretschneider 心停止液을 관상동맥에 주입시켜서 심박동을 정지시키고 교정수술 혹은 판막대치술을 실시하였다. 수술 지속

시간에 따라 경시적으로 심정지액의 관상동맥 주입을 추가하였다.

선천성 심장기형의 교정술 8명은 심방 중격 결손의 폐쇄술이 3명, 심실 중격 결손의 폐쇄술이 2명, 활로씨 4중증의 교정술이 3명이었다. 후천성 판막질환 10명은 승모판막 대치술 4명 대동맥판막 대치술 3명, 승모판과 대동맥판의 중복판막 대치술 1명, 승모판막 대치술과 대동맥판막 교련절개술 1명, 승모판막 대치술과 삼첨판 윤형성술 1명이었다.

III. 血清酵素 測定方法

술전의 血清酵素値를 대조치로 정하였다. 술중에는 ECC 60분에 술후에는 24시간 간격으로 술후 1주일까지 혈청 SGPT, SGOT, LDH를 측정하였다.

검사 방법은 다음과 같다.

1. SGPT와 SGOT는 자동분석기 SMA 12/60 혹은 수동 Wako-U-V法에 기체는 Coulter mini-kem을 사용하였다. 단위는 sigma unit이다.

2. LDH는 수동식 Wako-U-V法을 이용하여 검사하였으며 기체는 coulter-mini-kem이나 spectrophotometer model 20을 사용하였다. 단위는 wroblewski-ladue unit이다.

IV. 檢 査 成 績

1. serum glutamic pyruvic transamiase(SGPT) 値의 변동

血清 SGPT 値를 술전, 술중, 술후에 7일까지 경시적으로 측정된 측정치를 각각 평균하여 종합한 것이 표 1이며 이것을 그림으로 표시한 것이 그림 1이다. SGPT 値는 술후 제 1일부터 제 3일까지 2~3 units 정도 정상치를 벗어나는 약간의 증가를 나타냈을 뿐이고 그외는 모두 정상 범위내의 미미한 변동이 있을 뿐이다.

2. serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) 値의 변동

血清 SGOT 値를 술전, 술중, 술후에 제 7일까지 경시적으로 측정된 측정치를 각각 평균하여 종합한 것이 표 2이며 이것을 그림으로 표시한 것이 그림 2이다. 개심술 시작후 60분에는 평균 53.72 ± 23.06 units로 술전치에 비해 80.3%의 증가를 보였으며 그후 계속 증가하여 수술 제 2일에는 95.56 ± 43.38 units로 최고치

Table SGPT

Time	No. of Patient	SGPT (units)	
		Mean	S.D.
Preop.	18	27.94	12.24
ECC. 60min.	18	25.44	10.58
POD 1 day	18	42.06	26.41
POD 2 day	18	43.83	38.05
POD 3 day	18	43.67	37.02
POD 4 day	18	32.82	23.61
POD 5 day	18	35.00	28.64
POD 6 day	18	30.00	22.52
POD 7 day	18	27.40	14.90

SGPT : Serum glutamic pyruvic transaminase
 S.D. : Standard deviation
 ECC : Extracorporeal circulation

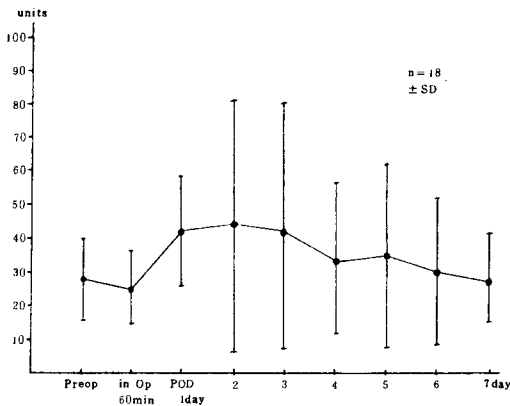


그림 1. SGPT 치의 변동

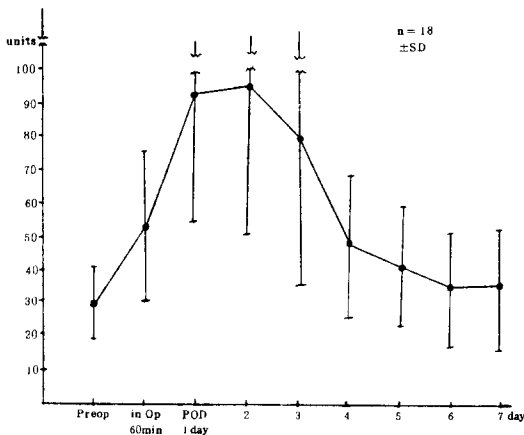


그림 2. SGPT 치의 변동

Table 2. SGOT

Time	No. of Patient	SGOT (units)	
		Mean	S.D.
Prop.	18	30.05	11.29
ECC. 60min.	18	53.72	23.06
POD 1 day	18	93.39	40.89
POD 2 day	18	95.56	43.38
POD 3 day	18	81.61	45.21
POD 4 day	18	48.59	21.94
POD 5 day	18	42.67	18.42
POD 6 day	18	35.56	18.17
POD 7 day	18	37.47	17.41

SGOT : Serum glutamic oxaloacetic transaminase
 S.D. : Standard deviation
 ECC : Extracorporeal circulation

에 도달하였다. 그후 수술 제 4일부터 급격히 감소하기 시작하여 수술 제 6일에는 35.56 ± 18.17 units로 정상 범위로 감소하였다.

3. Lactic dehydrogenase (LDH) 値의 변동

血清 LDH 値를 술전, 술중, 술후 7일까지 경시적으로 측정된 측정치를 각각 평균하여 종합한 것이 표 3 이고 이것을 그림으로 표시한 것이 그림 3이다. 수술시작 후 60분에 이미 평균 429.44 ± 124.70 units로 술전치의 약 2배 가깝게 증가하였고 술후에 급격히 증가하여 수술 제 2일에는 930.55 ± 258.23 units의 최고치에 도

Table 3. LDH

Time	No. of Patient	LDH (units)	
		Mean	S.D.
Preop.	18	258.00	88.96
ECC. 60min.	18	429.44	124.70
POD 1 day	18	840.56	258.42
POD 2 day	18	930.55	258.23
POD 3 day	18	825.56	249.65
POD 4 day	18	647.06	264.06
POD 5 day	18	508.00	130.09
POD 6 day	18	455.00	133.94
POD 7 day	18	394.72	90.62

LDH : Lactic Dehydrogenase
 S.D. : Standard Deviation
 ECC : Extracorporeal Circulation

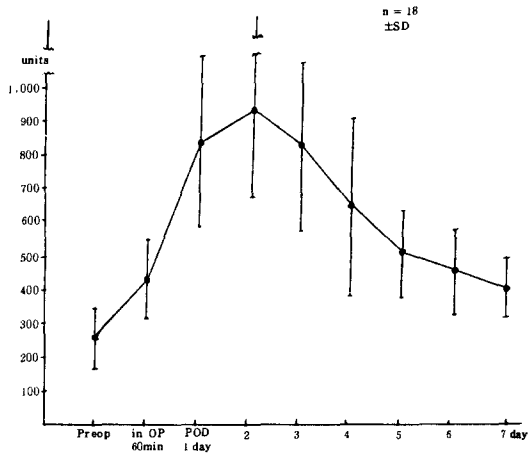


그림 3. LDH 치의 변동

달하였다. 수술 제 3일부터 점차 감소하여 수술 제 7일에는 정상범위로 회복하였으나 아직도 술전치보다는 약간 증가한 상태였다.

4. 혈청 효소치의 변동과 ECC지속 시간과의 관계

ECC가 90분 미만인 10명과 90분 이상이었던 8명을 2개群으로 나누어 혈청 효소치의 변동을 비교 관찰하기 위하여 각군의 평균치를 그림으로 표시한 것이 그림 4이다. 그림에서 보는 바와 같이 SGPT, SGOT, LDH의 혈청치는 ECC지속 시간이 90분 이하군에 비하면 90분 이상군에서 더 많은 증가를 나타냈다. ECC지속 시간 및 수술시간이 길수록 SGPT, SGOT, LDH의 혈청치가 더 많이 증가함을 알 수 있다. 그러나 세 가지 효소의 혈청치는 술후에 급격히 혹은 서서히 감소하여 술후 4~7일에는 양군 모두 정상범위로 감소하였다.

V. 考 察

心肺器(HLM), 體外循環(ECC)을 이용한 開心術(OHS)의 처음 성공이 발표된 이후로 HLM의 개선과 ECC의 이론과 기술이 발달하여 현재는 OHS도 좋은 성적으로 시술되고 있다. 그러나 ECC중에 발생하는 산염기 및 전해질의 평형이상, 혈액의상, 호흡부전 등의 문제가 완전히 해결되지 못하고 있기 때문에 아직도 ECC는 시간제한을 면치 못하고 있는 실정이다.

혈청 효소치는 조직에 어떠한 병변이 발생하면 민감한 반응으로 변동하므로 임상에서 많이 연구되고 있고 병

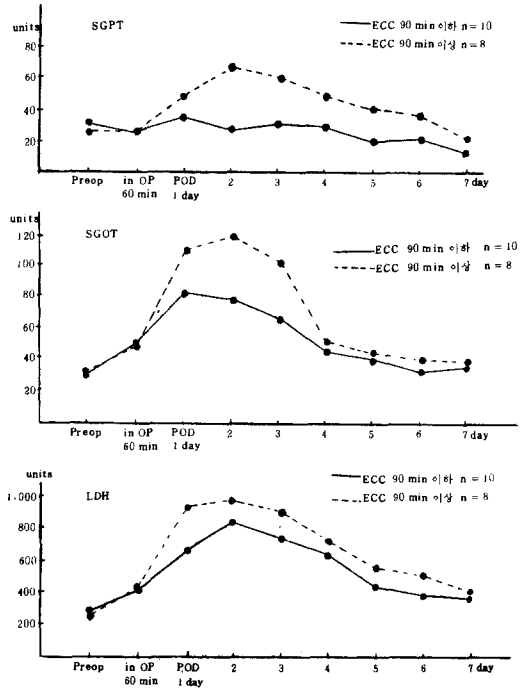


그림 4. 각 효소치의 변동과 ECC의 지속시간과의 관계

변의 진단에도 많이 이용되고 있다. 그중에서 SGPT, SGOT, LDH는 심근 특유성이 있어서 심근의 병변을 진단하는데 중요한 지침이 되고 있다^{1,2,11,13,17-23}.

수술 자체가 조직을 손상시키는 조작이며 특히 OHS 심근이 손상이 불가피하므로 手術후에도 주의깊은 관찰을 요한다. 그러므로 ECC중에 심근을 보호하는 방법이 많이 창안되었다. 저체온법 냉각된 심장 정지액의 관상동맥 주입으로 심장을 냉각 정지시키는 방법, 심장 외부의 냉각법 등 기타 여러가지 방법이 있으나 아직도 완전한 심근 보호법이라고 할 수 없다. 그러므로 수술 후 합병증예방과 치료를 적절한 시기에 할 수 있도록 하기 위해서는 주의깊은 관찰이 필요하다⁹⁻¹⁴). 혈청 효소치의 변동은 ECC로 야기되는 혈액의상, 용혈이 원인이 되는 것도 있지만 술중에 발생한 조직손상 특히 심근경색도 원인이 되므로 술중, 술후에 혈청 효소치측정은 중요한 일이다.

Hultgren등에 의하면 혈청 효소치의 즉 SGOT, LDH의 증가는 수술 자체도 영향을 있으며 SGOT는 90 units, LDH는 900 units 이상이면 심근경색을 의심한다고 했다.

SGPT는 주로 근육, 간장, 뇌에 많이 함유되어 있으

며²⁴⁾ 혈액내에 가장 많이 상승하는 경우는 간염, 간뇌상, 담도에 대한 수술 및 조작등이며 심근에 손상이 있을 때는 증가하지 않는다. SGOT 値가 심근경색의 범위와 비례하여 증가하지만^{7,20)} SGPT는 담도계 및 간장질환에는 SGOT와 함께 증가한다. Kelly 등²²⁾에 의하면 심근손상이 있을 때는 SGPT는 정상범위를 벗어나지 않고 SGOT와 LDH가 상승했을때 SGOT와 LDH가 간장질환 때문인지 심근질환 때문인지를 구분할 수 있는 중요한 지침이 된다.

SGOT는 주로 간장, 근육, 심근, 뇌에 많이 함유되어 있다²²⁻²⁴⁾ Person²⁰⁾에 의하면 혈청내 SGOT 値가 증가하는 경우는

- ① 간 조직의 생검이나 횡경막하 농양 배액
- ② 담도에 대한 수술적 조작
- ③ 골격계통 근육에 광범위한 손상을 주는 조작
- ④ 수술후 농양, 혈종 또는 용혈이 일어나는 합병증
- ⑤ 개흉술 및 폐 절제술
- ⑥ 기존 간장질환, 담도폐쇄

⑦ 5시간 이상의 장시간 마취²⁵⁾ 등 일때라고 했으며 개복술보다 개흉술때 SGOT 値가 더 많이 상승한다고 하였다. 그 외에도 심부전, shock, 근육질환, 간경화증, 항 응고제 사용으로 증가한다.⁸⁾²²⁻²⁴⁾ Snyder⁸⁾에 의하면 ECC를 이용한 OHS 환자에서도 SGOT가 상당한 증가가 있음을 관찰했고 Hultgren 등¹⁾에 의하면 SGOT 値는 ECC의 시간에 비례해서 증가하지만 대동맥 차단 시간과는 관계가 없다고 하였다. 또 SGOT 値는 보통 술후 제 1일, 제 2일에 최고치에 달하며 그후 특별한 원인이 없으면 점차 감소한다. Snyder⁸⁾, Baer 등¹⁸⁾에 의하면 ECC를 이용하지 않고 저 체온법 등을 이용한 심장수술 환자보다 더 많은 증가를 보였다. 수술후 초기에 SGOT 値가 증가한 것은 심근에 대한 수술적 외상의에 ECC로 인한 혈액의상 등에도 원인이 있다.^{16,24)}

LDH는 심근, 간장, 근육, 폐, 적혈구 등에 다량 함유되어 있으며, 간장질환, 심근경색, 담도폐쇄, 근육질환 심부전 등의 병변이 있을때 상승한다.^{22,24)}

LDH는 심근경색 환자의 99%에서 혈청치가 증가한다^{1,22)} 또 Hultgren 등¹⁾ Kelly 등²²⁾에 의하면 심근의 손상 범위와 LDH 値는 비례하지만 LDH 자체만으로 심장질환인지 간장질환인지 구분은 안되고 SGPT, SGO T를 같이 검사해서 SGOT와 LDH가 증가하고 SGPT가 증가하지 않았을 때 LDH는 심근에서 유래된 것이라고 추측할 수 있다. Wacker 등²¹⁾에 의하면 LDH는 ECC, OHS 환자에서 수술후 합병증 특히 심근경색이 있

을 때는 정상수치로 회복하는데 2주이상 걸리지만 합병증이 없을때는 술후 4~6일이면 정상범위로 회복한다고 하였다. 그러나 Hulgen 등¹⁾에 의하면 LDH는 술후 제 3일에 최고치에 달하며 술후 제 5일에 약간 감소하는 경향을 보인다고 하였다. LDH는 적혈구에도 많이 함유되어 있어 1주일정도 저장된 ACD 보존혈에는 정상치의 약 2배에 가까운 LDH가 있으므로 ACD 전혈을 수혈하는 경우는 상당한 증가를 야기시킬 수 있다.¹⁶⁾

최근에는 SGPT, SGOT, LDH외에 Creatine phosphokinase (CPK) 측정 또는 LDH나 CPK의 isoenzyme 측정으로 심장에서 유리되는 isoenzyme을 추출함으로써 심근손상의 정도를 알 수 있다. CPK는 그 자체보다는 isoenzyme 측정에 큰 의의가 있는데 특히 CPK-MB형은 매우 강한 특이성을 갖고있기 때문에 최근에 많이 이용된다^{1,2,4,16-20)}

이상 문헌들은 혈청효소치 변동에 관한 여러가지 요인들을 고찰한 것이다. 이런 여러 요인들 중에서 심근에서 오는 효소치 변동은 ECC OHS후에 매우 중요하기 때문에 술후 계속적인 관찰을 하는 것은 매우 중요한 일이다.

結 論

Extracorporeal circulation 下에 Open heart surgery를 실시한 congenital heart ammalies 8명과 acquired valvular disease 10명 合計 18명에 대하여 術中과 術後에 SGPT, SGOT, LDH의 血清値를 측정하여 그 변동을 관찰한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

① SGPT는 術前平均 27.94 ± 12.24 units 였는데 術後에 증가하여 postoperative second day에 43.89 ± 37.02 units 인 최고치를 나타냈으나 이것은 正常値를 약간 벗어날 정도였다. 술후 제 4일에는 32.82 ± 23.61 units로 정상범위로 회복하였다.

② SGOT는 술전 평균 30.05 ± 11.29 units 였는데 術中부터 증가하여 수술 제 2일에 95.56 ± 43.38 units 인 최고치로 증가하였다. 그후 점차 감소하여 술후 제 6일에는 정상범위로 회복하였다.

③ LDH는 術前 평균 258.0 ± 88.96 units 였는데 術中부터 증가하여 술후 제 2일에 930.55 ± 258.23 units 인 최고치로 증가하였다. 그후 점차 감소하여 술후 제 7일에는 정상범위로 회복하였다.

④ SGPT, SGOT, LDH의 혈청치의 변동은 extracorporeal circulation의 지속시간이 길수록 더 많이 증

가하였다.

REFERENCES

1. Hultgren, M.N., Miyagawa, M., Buch, W., and Angell, W.M.: *Ischemic Myocardial Injury during Cardiopulmonary Bypass Surgery*, *Am. Heart J.*, 85:167, 1973.
2. Oldham, H.N., Boe, C.R., Young, W.G., and Dixon, S.H.: *Intraoperative Detection of Myocardial Damage during Coronary Artery Surgery by Plasma Creatine Phosphokinase Isoenzyme Analysis*, *Surgery*, 74:917, 1973.
3. Gibbon, J.H., Miller, B.S., and Feinberg, C.: *An Improved Mechanical Heart and Lung Apparatus*, *Med. Clin. N. Amer.*, 37:1603, 1953.
4. Alderman, E.I., Matlof, H.J., Schumay, N.E., and Harrison, D.C.: *Evaluation of Enzyme Testing for the Detection of Myocardial Infarction Following Direct Coronary Surgery*, *Circulation*, 48:135, 1973.
5. Kirsch, U., Rodewald, G., and Kalmar, P.: *Induced Ischemic Arrest, Clinical Experience with Cardioplegia in Open Heart Surgery*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 63:121, 1972.
6. Vasko, J.S.: *Preservation of Myocardial Function during Open Heart Surgery*, *Am. J. Surg.*, 113:589, 1967.
7. Nydick, I., Wroblewski, F., and Ladue, J.S.: *Evidence for Increased Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) Activity Following Graded Myocardial Infarcts in Dogs*, *Circulation*, 12:161, 1955.
8. Nydick, I., Wroblewski, F., and Ladue, J.S.: *Evidence for Increased Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) Activity Following Graded Myocardial Infarcts in Dogs*, *Circulation*, 12:161, 1955.
8. Snyder, D.D., Barnard, C.N., Varco, R.L., and Lillehei, C.W.: *Serum Transaminase Patterns Following Intracardiac Surgery*, *Surgery*, 44:1083, 1958.
9. Wilson, H.E., Dalton, M.L., Kiphart, R.J., and Allison, W.M.: *Increased Safety of Aortocoronary Bypass Surgery with Induced Ventricular Fibrillation to Avoid Anoxia*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 64:193, 1972.
10. Follet, D.M., Mudler, D.G., Molony, J.V. Jr., and Buckberg, G.D.: *Advantages of Blood Cardioplegia, Over Continuous Coronary Perfusion of Intermittent Ischemia*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 76:604, 1978.
11. Engelmann, R.M., Auvil, J., O'Donoghue, M.J., and Levitsky, S.: *Significance of Multidose Cardioplegia and Hypothermia in Myocardial Preservation during Ischemic Arrest*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 75:555, 1978.
12. 안력 : 開心術時의 心筋損傷에 관한 考察, 대한 흉부외과 학회지, 13:41, 1980
13. Boloski, 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*, *Am. Thorac. Surg.*, 15:84, 1973.
14. Bleese, N., Doering, V., Kalmar, P., Pokar, H., Polonius, M.J., Steiner, D., and Rodewald, G.: *Intraoperative Myocardial Protection by Cardioplegia in Hypothermia*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 75:495, 1978.
15. Horowitch, S.J.: *The Blood Center and Blood Usage: Blade's Surgical Diseases of the Chest*, *Effler, DB.*, 341, *The C.V. Mosby Company, St. Louis*, 1978.
16. Baer, H., and Blount, S.: *The Response of the SGOT to Open Heart Operation*, *Am. Heart J.*, 60: 867, 1960.
17. Galen, R.S., Reiffel, J.A., and Gambino, R.S.: *Diagnosis of Acute Myocardial Infarction*, *JAMA*, 232 No. 2:145, 1975.
18. Pyle, R.B., Blomberg, D.J., Burke, M.D., Lindsay, W.G., and Nicoloff, O.M.: *CPK-MB Isoenzyme: Use in Diagnosis of Acute Myocardial Infarction in the Early Postoperative Period*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 71:834, 1976.
19. Wagner, G.S., Roe, C.R., Limbard, L.E., Rosats, R.A., and Wallace, A.G.: *Importance of Identification of the Myocardial Isoenzyme of CPK (MB form) in the Diagnosis of Acute Myocardial Infarction*, *Circulation*, 47:263, 1973.
20. Person, D.A. and Judge, R.D.: *Effect of Operation on Serum Transaminase Levels*, *Arch. Surg.*, 77:92, 1958.

21. Wacker, W.E.C., Ulmer, D.D., and Vallee, B.L.: *Metalloenzyme and Myocardial Infarction; II Malic and Lactic Dehydrogenase Activities and Zinc Concentrations in Serum*, *N. Eng. J. Med.*, 255:449, 1956.
 22. 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.
 23. Conrad, F.G.: *Transaminase*, *New Eng. J. Med.*, 256:602, 1957.
 24. Krupp, M.A., Sweet, N.J., Jawetz, E., Bigleri, E.G., Roe, R.L., and Carmargo, C.A.: *Chemical Analysis of Blood and Urine, Physician's Handbook*, 192-230, *Lange Medical Publications*, 1979.
 25. Lawrence, S.H. and Schulkins, T.H.: *Scrum Transaminase Levels Following Prolonged Surgical Anesthesia*, *Anesthesiology*, 17:531, 1956.
-