

술후 심전도 변화가 예후에 미치는 영향에 관한 고찰

— 선천성 심질환을 중심으로 —

정황규* · 이성광* · 김종원* · 성시찬*
이종수* · 이형렬* · 박병률* · 박명규*

— Abstract —

The Prognostic Implication of Postoperative ECG Changes in Congenital Heart Surgery

Hwang Kiw Chung, M.D.*, Sung Kwang Lee, M.D.*, Jong Won Kim, M.D.*, Si Chang Sung, M.D.*,
Jong Su Lee, M.D.*, Hyung Ryul Lee, M.D.*, Byung Ryul Park, M.D.*, Myung Kyu Park, M.D.*

Even though the pathogenesis is still controversial, electrocardiographic changes after congenital open heart surgery depend on various etiologic factors.

Author reviewed 261 cases of congenital open heart surgery patient experienced in the Dept. of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Pusan National University Hospital, since July, 1981 to Sept., 1985.

The results were summarized as followed:

1. The age distribution was from 3 to 29 years old with mean age 10.8 years. And the most frequent congenital heart defect we had done operation was VSD.
2. Preoperatively, the most frequent ECG finding was abnormal QRS complex and postoperatively the most frequent ECG change was arrhythmia.
3. The most frequent arrhythmia before operation was intraventricular conduction disturbance.
4. Right ventriculotomy incision produced the more frequent abnormal ECG changes postoperatively than right atriotomy or pulmonary arteriotomy.
5. According to the operative technique, outflow patch graft of TOF repair produced the highest frequency of ECG changes after operation, and in comparing simple and patch closure of VSD, the latter was higher frequency of ECG changes, in valvotomy and infundibulectomy of PS, the latter was higher too.
6. The common symptom and signs in abnormally ECG changed patients after operation were palpitation, dyspnea, congestive heart failure and murmur in this order.
7. The longer the time of CPB, the more number of abnormally ECG changed patients had been developed after operation.
8. The most of postoperative ECG changed patients recovered spontaneously or with only medication and were clinically insignificant. And the rest other minor group recovered with temporary pacing. Eight cases out of 261 (3.1%), these with abnormal QRS complex and arrhythmia couldn't recover in spite of every effort and eventually succumbed.

* 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Dept. of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Pusan National University Hospital
1986년 8월 19일 접수

I. 서 론

선천성 심질환 환자에서는 심장의 방실과 대혈관 상호간의 혈류량, 혈압, 혈관 저항의 변화로 혈액역학에 주된 변화를 일으켜 이에 상응하는 심전도 변화를 가져온다^{1,2}. 술전 뿐만 아니라 성공적인 수술후에도 술전의 이상이 정상적으로 되돌아 올 수 있는 기대 이외에 수술로 인한 침해로 심근 및 자극전도계의 절단, 부종, 출혈, 감염, 피사 뿐만 아니라 관상동맥의 상도 초래하여 그 결과 심전도 각파의 이상 및 여러 종류의 부정맥을 초래할 수 있다^{3,4}. 이러한 심전도 변화에 기민하게 대처해 나가지 않으면 아무리 적절하고 훌륭한 수술을 시행했다 하더라도 결코 술후 좋은 결과를 기대할 수 없을 것이다.

이에 본 부산의대 흉부외과학교실에서는 술후 심전도 변화 및 이 변화가 예후에 미치는 영향에 관하여 임상 소견과 더불어 고찰하였다.

II. 연구대상 및 방법

부산의대 흉부외과학교실에서 1981년 7월 15일 이래 1985년 9월 30일까지 치험한 선천성 심질환 환자중에서 술중 사망자와 2가지 기형을 동시에 가진 환자를 제외한 총 261명을 대상으로 수술로 인한 심전도 이상 및 전도장애를 일으킬 수 있는 여러 가지 요인들^{5~8} 중에서 수술시 심장 절개방법, 결손공의 폐쇄법(단순봉합폐쇄법 및 Patch 봉합폐쇄법), 술식 및 심폐기 가동시간

에 따른 심전도 변화를 병류별로 술전, 술후 7~10일, 1개월, 6개월후의 심전도 소견을 술후 환자가 중환자실에 있을 때는 Datascope 870으로 계속 관찰하였고, 퇴원후 외래통원때는 Nihon-Kohden Cardiofax ECG 4103 3-channel monitor로 관찰하였다. 또, 술후 심전도 변화에 따른 환자의 증상, 징후 및 예후에 관하여 고찰하였다.

III. 성 적

1) 연령, 성별 및 병류별 분포

환자의 연령은 3세에서 29세로 평균연령 10.8세였고, 남자가 149명, 여자가 111명이었다. 이 중 VSD가 128명으로 49%를 차지하여 가장 많았고, 다음은 secundum ASD 82명(31.4%), TOF 21명(8.1%), PS 19명(7.3%), primum ASD 4명(1.5%), MSI 4명(1.5%), 기타 3명(1.2%)의 순이었다. 기타에는 각각 Valsalva aneurysm rupture 1예, Ebstein 심기형 1예, corrected TGA \bar{c} ASD & PS가 1예였다(Table I).

2) 술전 심전도 소견

P파의 비정상적 소견으로는 upright, depression, prolongation으로 upright는 Lead I보다 Lead III에서 더 큰 P파를 보인 경우, depression은 정상적으로 upright 되어야 할 곳이 역전되었을 때, prolongation은 P파의 간격이 0.11초 이상일 때를 기준으로 잡았다. 또, QRS파는 widening과 high voltage로

Table 1. Age and sex distribution of congenital open heart surgery

Age & Sex Anomalies	Below 10		11 - 20		21 - 30		Total	%
	M	F	M	F	M	F		
Primum ASD		2	2				4	1.5
Secundum ASD	12	21	25	16	5	3	82	31.4
VSD	50	20	27	15	7	9	128	49.0
TOF	3	3	2	6	4	3	21	8.1
PS	2	2	4	7	3	1	19	7.3
MSI*		3		1			4	1.5
Others*	2				1		3	1.2
Total	69	51	60	45	20	16	261	

* Mitral stenoinufficiency, Others: Include a case of Valsalva aneurysm rupture, a Ebstein's anomaly, a corrected TGA, ASD and PS

대별하여 widening은 간격이 0.12초이상일 때, high voltage는 V_1 에서 R파가 S파보다 높고 0.09초이상의 QRS파를 가질 때 RVH로 정의하고, V_1 의 S파와 V_5 의 R파의 합이 절대치 35mm 이상, Left axis deviation이 있고, 0.09초 이상의 QRS를 가질 때 LVH로 정의하였다. Axis abnormality는 정상을 $0^\circ \sim 90^\circ$ 로 잡고 90° 이상일 때는 Right axis deviation, 0° 이하일 때는 Left axis deviation으로 정의하였다. 심박수는 정상을 60~100회/min으로 하여 60회/min 이하를 서맥, 100회/min 이상을 빈맥으로 정의하였고, 부정맥은 1) 심실내 전도장애 (IVCD), 2) 동자극형성 및 전도장애, 3) 심방성 부정맥(AA), 4) 심실성 부정맥(VA), 5) 방실 전도장애 (AVCD), 6) 결절성 부정맥(JA) 등 6개로 대별하여 분류하였다.

이중 술전에 볼 수 있었던 비정상적 심전도 소견으로는 QRS파의 이상이 145예로 가장 많았고, 부정맥이

129예, P파 이상이 96예, Axis 이상이 86예, 심박수 이상이 32예였다(Table II).

술전 부정맥중 IVCD가 70예로 가장 많았고, 다음은 동자극형성 및 전도장애 41예, AVCD 13예, VA 3예, AA 2예였다. 그러나 JA를 보인 예는 없었다. 각 질환별 부정맥의 발생빈도는 IVCD는 ASD에서 30.2%로 가장 많았고, 다음은 VSD, TOF, PS, MSI의 순이었다. 동자극형성 및 전도장애는 TOF에서 52.4%로 가장 많았고, 다음은 VSD, ASD의 순이었다. AVCD는 ASD에서 10예로 11.6%를 차지하였고, 다음은 VSD였으며, 그외의 질환에서는 볼 수 없었다. AA는 VSD에서만 2예 보였고 VA는 TOF에서 2예, PS에서 1예 보였었다(Table III).

3) 술후 심전도 변화

술후 심전도 변화는 부정맥이 140예로 가장 많았고,

Table 2. Preoperative abnormal ECG findings in various anomalies

ECG anomalies		P	QRS	Axis	Rate	Arrhythmia
Heart anomalies						
Primum ASD	(4)	4	4	2		4
Secundum ASD	(82)	48	54	40		37
VSD	(128)	26	64	14	22	64
TOF	(21)	12	12	21	10	18
PS	(19)	5	10	5		4
MSI	(4)	1	3	2		1
Others	(3)	1	2	2		1
Total	(261)	96	145	86	32	129

Table 3. Preoperative arrhythmias in various anomalies

Arrhythmias		IVCD*	Dis. of SI & C*	AA*	VA*	AVCD*	Total
Heart anomalies							
Primum ASD	(4)	2	1			1	4
Secundum ASD	(82)	24	4			9	37
VSD	(128)	34	25	2		3	64
TOF	(21)	5	11		2		18
PS	(19)	3			1		4
MSI	(4)	1					1
Others	(3)	1					1
Total	(261)	70	41	2	3	13	129

* IVCD: Intraventricular conduction disturbance, Dis. of SI & C: Disturbance of sinus impulse formation and conduction, AA: Atrial arrhythmia, VA: Ventricular arrhythmia, AVCD: Atrioventricular conduction disturbance

다음은 QRS파 변화가 111예, 심박수의 변화가 52예, P파 변화가 51예, Axis 변화가 37예였다.

술후 각 질환별 심전도 변화를 보면 P파의 변화는 TOF가 28.6%로 가장 많았고, 다음은 ASD가 20.9%, VSD 18.8%, PS 10.5%의 순이었다. QRS파의 변화는 TOF가 71.4%로 가장 많았고, 다음은 VSD 51.6%, ASD 30.2%, MSI 25.0%, PS 10.5%의 순이었다. Axis의 변화는 TOF가 47.6%로 가장 많았고, 다음은 ASD 12.8%, VSD 11.7%, PS 5.3%의 순이었다. 심박수 변화는 VSD가 21.9%로 가장 많았으며, 다음은 TOF 23.8%, ASD 19.8%, PS 10.5%의 순이었다. 부정맥은 TOF가 76.2%로 가장 많이 발생하였고, 다음은 VSD 68.0%로 과반수 이상에서 발생하였으며, 다음은 ASD 36.0%, MSI 25.0%, PS 15.8%의 순이었다(Table IV).

4) 수술시 심장절개에 따른 술후 심전도 변화

수술시 우심방 절개만 시행한 195예, 폐동맥 절개만 시행한 24예, 우심방 및 폐동맥 절개를 동시에 시행한

3예보다도 우심실 절개만 시행한 28예와 우심실 및 폐동맥 절개를 시행한 11예에 있어서 P파, QRS파, Axis, 심박수, 부정맥 등 변화의 빈도가 훨씬 높았다. 또, 특히 우심실 절개를 시행한 많은 예에서(84.6%) 부정맥이 발생하였다(Table V).

술후 부정맥은 총 140예로 전체 환자의 53.6%에서 볼 수 있었고 술전의 129예보다 11예가 증가되었다. 이중 IVCD가 술전 70예에서 110예로 40예가 증가되었으며, 우각차단이 78예, 좌각차단이 8예, 양각차단이 15예, 완전방실차단이 9예에서 술후 발생하였다. 동자극형성 및 전도장애는 술전 41예에서 술후 12예로 29예(70.7%)가 줄었고, AVCD도 술전 13예에서 술후 10예로 3예(23.1%) 줄었다. VA는 술전 3예에서 술후 5예로 2예 증가되었고, AA는 술전 2예에서 술후 1예로 줄었다. 술전에 보이지 않던 JA는 술후 2예 발생하였으며 모두 방실분리형이었다. 또, 양각차단, 완전방실차단, 2도 방실차단은 술전에는 없었는데 술후 각각 15예, 9예, 1예 발생하였다.

수술시 심장 절개방법에 따른 술후 부정맥의 발생빈

Table 4. Overall ECG changes after open heart surgery in various anomalies

ECG anomalies	P	QRS	Axis	Rate	Arrhythmia
Primum ASD (4)	2	3	1	1	3
Secundum ASD (82)	16	23	10	16	28
VSD (128)	24	66	15	28	87
TOF (21)	6	15	10	5	16
PS (19)	2	2	1	2	3
MSI (4)		1			1
Others (3)	1	1			2
Total (261)	51	111	37	52	140

Table 5. ECG changes after surgery according to cariotomy incisions in various anomalies

ECG changes	RA* (195)	RV* (28)	PA* (24)	RA + PA (3)	RV + PA (11)
P	37	8	2		4
QRS	85	14	2	1	9
Axis	18	12	1	1	5
Rate	38	11	1		2
Arrhythmia	103	24	3	1	9

* RA: Right atriotomy, RV: Right ventriculotomy, PA: Pulmonary ateriectomy

Table 6. Postoperative arrhyias according to cardiotomy incisions in various anomalies

Cardiotomy Arrhythmias	RA (195)	RV (28)	PA (24)	RA + PA (3)	RV + PA (11)	Total (261)
IVCD	84	14	2	1	9	110
Dis. of SI & C	8	3	1			12
AA	1					1
JA*	1	1				2
VA	2	3				5
AVCD	7	3				10
Total	103	24	3	1	9	140

* JA: Junctional arrhythmia

도는 우심방절개 단독의 경우 195예중 103예(52.8%), 우심실절개 단독시행 28예중 24예(85.7%), 폐동맥절개 단독시행 24예중 3예(12.5%), 우심방절개와 폐동맥절개 병합시행 3예중 1예(33.3%), 우심실절개와 폐동맥절개 병합시행 11예중 9예(81.8%)로 우심실절개 시행예에서 부정맥의 빈도가 월등히 높았으며, 완전방실차단과 2도 방실차단은 모두 우심실절개 시행예에서만 발생하였다(Table VI).

5) 각 병류별 및 술식별 술후 심전도 변화

각 병류별 및 술식별에 의한 심전도 변화는 primum ASD에서 단순봉합폐쇄법을 시행한 1예와 patch봉합폐쇄법을 시행한 3예에서 차이가 없었다. secundum ASD에서는 patch 봉합폐쇄법의 40예에서 단순봉합폐쇄법을 시행한 42예보다 부정맥이 2.2배 정도 많이 발생하였다. 그러나, 그외 심전도 변화는 비슷한 분포를 보였다. VSD 경우에도 patch 봉합폐쇄법의 시행예에서 단순봉합폐쇄법의 시행예보다 심전도 변화가 더 많았다. TOF에서는 유출로 patch를 대는 경우에서 infundibulectomy 나 valvotomy 만 시행한 예보다 심전도 변화가 많았으며, PS에서는 infundibulectomy 시행예에서 valvotomy 시행예보다 심전도 변화가 더 많았다. MSI의 경우는 술식에 따른 심전도 변화의 차이는 없었다(Table VII).

각 병류별 술식 및 결손공의 폐쇄법에 따른 술후 부정맥의 발생은 primum ASD에서 단순봉합폐쇄법 1예중 1예, patch 봉합폐쇄법 3예중 2예, secundum ASD에서는 단순봉합폐쇄법 42예중 9예, patch봉합폐쇄법 40예중 19예로 patch봉합폐쇄법 시행예에서 부정맥의 발생빈도가 높았다. VSD의 경우에도 단순봉합

폐쇄법 88예중 54예, patch 봉합폐쇄법 40예중 33예에서 부정맥이 발생하여 patch봉합폐쇄법의 경우에 빈도가 더 높았다. TOF의 경우에도 유출로 patch 봉합폐쇄법을 시행한 경우 12예중 10예에서 부정맥이 발생하여 infundibulectomy 6예중 4예, valvotomy

Table 7. ECG changes after operation according to operation method

Op. method	ECG changes	P	QRS	Axis	Rate	Arrhythmia
Primum ASD						
	simpel	(1)	1	1		4
	patch	(3)	1	2	1	2
Secundum ASD						
	simple	(42)	8	12	4	7
	patch	(40)	8	11	6	9
VSD						
	simple	(88)	16	40	9	18
	patch	(40)	8	26	6	10
TOF						
	valvo*	(3)		1	2	2
	infun*	(6)	2	4	1	2
	outfl*	(12)	4	10	7	3
PS						
	valvo	(16)	1			1
	infun	(3)	1	2	1	1
MSI						
	valvo	(2)		1		
	valpl*	(2)				1

* valvo: Valvotomy, infun: Infundibulectomy, outfl: Outflow patch graft, valpl: Valvuloplasty

3예중 2예보다 발생빈도가 높았고, PS의 경우도 in-fundibulectomy 3예중 1예로서 valvotomy의 16예중 2예보다 부정맥의 발생빈도가 더 높았다(Table VII).

6) 술후 심전도 변화 환자의 임상증세

술후 비정상적인 심전도 소견을 보이는 환자의 주된 증상은 심계항진과 호흡곤란이 가장 많았고, 다음은 기면, 현기증, 실신, 발한, 기침, 객담, 식욕부진 순이었다

(Table IX).

술후 비정상적인 심전도 소견을 보이는 환자의 주된 징후는 율혈성 심부전과 심잡음이었으며, 그의 간비대, 복수, 궤뇨, 비장비대, 진동음, 청색증의 순이었다(Table X).

7) 인공심폐기 사용 기간별로 본 심전도 변화 빈도

술중 인공심폐기 사용기간은 30분이내가 12예, 30분에서 60분까지 139예, 60분에서 90분까지 61예,

Table 8. Postoperative arrhythmias according to operation method

Arrhythmias Op. method	IVCD	Dis. of SI & C	AA	JA	VA	AVCD	Total
Primum ASD							
simple (1)						1	1
patch (3)	2						2
Secundum ASD							
simple (42)	8					1	9
patch (40)	16					3	19
VSD							
simple (88)	42	8		1	1	2	54
patch (40)	23	4	1	1	1	3	33
TOF							
valvo (3)	2						2
infun (6)	3				1		4
outfl (12)	10						10
PS							
valvo (16)	1				1		2
infun (3)	1						1
MSI							
valvo (2)							0
valpl (2)	1						1

Table 9. Postoperative symptoms of abnormal ECG patients

ECG anomalies Symptoms	P (51)	QRS (111)	Axis (37)	Rate (52)	Arrhythmia (140)
Lethargy	2	2	1	1	2
Anorexia		1	1		1
Diaphoresis	1	2	1	1	1
Palpitation	9	11	8	2	15
Dyspnea	3	4	2	1	7
Cough with Sputum	1	2	1		
Dizziness & syncope	1	2	1	1	3

90분에서 120분까지 37예, 120분이상이 12예였는데 P파의 변화는 각각 0%, 16.5%, 16.4%, 27.0%, 66.7%였고, QRS파의 변화는 0%, 36.0%, 39.3%, 73.0%, 83.3%, Axis의 변화는 0%, 8.6%, 23.0%, 21.6%, 25.0%, 심박수의 변화는 0%, 20.1%, 16.4%, 24.3%, 41.7%, 부정맥은 16.6%, 44.6%, 59.0%, 86.5%, 66.7%로 인공심폐기 사용시간이 길수록 각 심전도 변화의 빈도가 현저히 증가하였다(Ta-

ble XI).

8) 술후 심전도 변화 환자의 예후

술후 심전도 변화 환자 총 391예중 347예(88.7%)는 자연치유 또는 투약만으로 회복되거나 또는 투약에 반응은 없었지만 임상적으로 심각한 경우에 빠지는 예는 없었다. 또, 36예(9.2%)에서는 Temporary pacing을 술후 약 3일 내지 7일간 시행하여 회복되었

Table 10. Postoperative signs of abnormal ECG patients

ECG anomalies Signs	P (51)	QRS (111)	Axis (37)	Rate (52)	Arrhythmia (140)
Murmur	4	7	3	1	5
Thrill		1			2
Oliguria	1	2	2		1
Hepatomegaly	3	3	2		2
Splenomegaly	1	1			1
Ascites	2	1	2		2
Congestive HF	7	5	6	3	5
Cyanosis		1			1

Table 11. Incidence of developing ECG abnormalities after operation according to the time of CPB

ECG anomalies CPB time	P	QRS	Axis	Rate	Arrhythmia
— 30 min (12)					2
30 — 60 (139)	23	50	12	28	62
60 — 90 (61)	10	24	14	10	36
90 — 120 (37)	10	27	8	9	32
120 — (12)	8	10	3	5	8
Total (261)	51	111	37	52	140

Table 12. Prognoses of postoperative ECG changed patients

ECG changes Prognoses	P (51)	QRS (111)	Axis (37)	Rate (52)	Arrhythmia (140)
Spont. reverse	20	41	27	37	21
Reverse with med.*	9	35	3	11	64
Temporary pacing		10	3	2	21
Intractable but subclinical	22	20	4	2	31
Intractable and died		5			3

* med.: medication

다. 그러나, QRS파에 변화가 있었던 5예(1.9%)와 부정맥이 발생한 3예(1.2%)에서는 모든 처치에 대해 반응이 없었으며 술후 저심박출증(5예), 급성 심부전(2예), 심파열(1예) 등으로 결국 사망하였다(Table XII).

IV. 고 안

과거 20년간 선천성 심질환 환자의 수술방법과 술후 환자관리의 발달로 사망율이 현저히 낮아졌다^{3,4,9}). 그러나, 이와 같은 좋은 성적에도 불구하고 술후에 볼 수 있는 심전도의 변화는 다양하며 이러한 변화는 선천성 심질환 자체의 자연적인 과정이나 심장수술로 인한 것이겠지만, 그 원인 규명에 앞서 술후 심전도 변화에 기민한 대처가 그 환자의 술후 경과에 지대한 영향을 미치게 된다^{3,4}). 술후 심전도 변화가 경미할 때는 예후에 크게 문제가 되지 않지만 위중한 경우에는 이러한 변화에 기민하게 대처해 나가지 않으면 결국 술후 좋은 결과를 얻을 수 없을 뿐 아니라 심지어는 사망에 이르게도 한다^{3,4}).

primum ASD의 술후 심전도 변화에서 가장 치명적인 것은 완전방실차단이라고 할 수 있다⁴). 그러나, 이것은 일시적으로 생기는 경우가 있으며 대개 술후 며칠 내에 또는 몇개월내에 sinus rhythm으로 바뀔 수 있고¹⁰⁻¹³), 개입술의 초기에는 가끔 볼 수 있었지만 최근에는 심전도계의 정확한 해부학적인 위치의 인식으로 인하여 빈도가 줄었으며^{3,4,14}), 본 교실에서는 경험예가 없었다. 또, primum ASD의 술후 supraventricular tachyarrhythmia를 볼 수 있다는 보고도 있으나^{12,15,16}), 본 교실에서는 경험예가 없었으며, 술전의 Left axis deviation은 -30° 이상의 axis로 그대로 남아 있는 경우가 대부분이었다^{16,17})고 하는데 본 교실에서는 술전 2예에서 술후 1예가 그대로 Left axis deviation으로 남아 있었다.

secundum ASD의 술후 심전도 변화는 P파의 진폭과 duration의 감소, 술전 Right axis deviation의 Leftward shift를 들 수 있다⁴). 또, 소아에서는 QRS duration의 감소를 볼 수 있으며^{4,18}), V_1 에서 R'의 진폭이 술후 6개월내에 감소될 수 있다⁴). 또, 만성 부정맥이 현재는 드물지만 과거 5%의 환자에서 나타난 보고가 있는데¹⁹), 종류는 sick sinus syndrome, 결절성 빈맥, 상실성빈맥, 심방조동과 세동등으로 이와 같은 부정맥은 sinus venous type ASD의 수술후에 많이 볼

수 있다고 보고하였다^{15,20-23}). 또한 완전방실차단의 보고예도 있지만¹⁵), 본 교실에서는 경험예가 없었다. 성인에서 secundum ASD의 수술후 심전도 변화는 소아와 비슷하지만 약간의 차이가 있는 것은 QRS duration의 감소와 술후 심방세동이 잘 생길 수 있다는 것을 Siitonen²⁴)은 보고했는데, 본 교실의 경우에서도 QRS duration은 약간의 감소가 있었으나, 심방세동을 보인 예는 없었다.

VSD의 술후 가장 치명적인 심전도 변화는 완전방실차단이지만 해부학적인 지식의 발달로 현재는 거의 볼 수 없으며^{3,4,9,25}), 가장 많이 볼 수 있는 것은 Kulbertus⁶)에 의하면 우각차단으로서 그 빈도는 44%에서 100%로 보고되고 있는데^{6,26,27}), 본 교실에서는 50.8%였다. 또, 우심방절개를 시행하여 VSD를 봉합폐쇄할 때는 32%에서 44%^{6,27,28}), 우심실절개를 시행하여 VSD를 봉합폐쇄할 때는 60%에서 100%까지 된다고 보고하였는데^{6,7,27}), 본 교실에서는 우심방절개군에서는 46.8%, 우심실절개군에서는 73.7%로 타보고와 상이하게 우심방절개군에서 빈도가 낮았다. 우심방절개를 시행하여 VSD를 봉합폐쇄할 때 우각차단이 생기는 이유는 VSD의 후하방에 우각이 지나가는데 우각 근위부에 손상을 주는 것으로 보고 있으며^{5,6,25,27,29-31}), 또, 이 부위에서 국소적인 출혈, 외상성절단, 염증등을 관찰할 수 있다고 보고하였다^{5,29}). 우심실절개를 시행하여 VSD를 봉합폐쇄할 때 우각차단이 생기는 것은 심실절개 자체로 인한 purkinje system 원위부의 절단에 기인하거나^{7,31,32}), 우각근위부의 손상에 의한다. 우각차단의 빈도는 폐동맥 고혈압, 폐혈관저항, 폐동맥 혈류량, VSD의 크기, patch의 사용여부와 관계가 없다는 보고가 있으나²⁷), 본 교실의 경우 VSD가 클수록 그 빈도가 증가하였으며 patch 사용시에도 빈도가 증가하여 상이한 점을 보였다. 우각차단의 볼 수 있는 부정맥은 심실기의 수축, 심실성빈맥, 심방조동, 심방세동, 특발성 상실성빈맥과 결절성빈맥 등을 들 수 있고^{20,33}), 이와 같은 것은 심실절개를 시행했을 때 더 많이 보며, 우심실에 있는 scar 자체만으로도 arrhythmogenic focus로 작용할 수 있다³). 또, VSD의 봉합폐쇄후의 심전도 변화는 술전에 볼 수 있는 좌심방 및 좌심실비대 조건이 소실되는 것을 들 수 있다⁴).

TOF의 수술후에도 가장 흔히 볼 수 있는 것이 우각차단으로서 빈도는 59%에서 100%까지 보고하였으며^{6,7,34}), 본 교실에서도 71.4%의 빈도를 보였다. 또, 우각차단과 Left anterior hemiblock이 7%에서 25%

정도 발생할 수 있으며^{6, 35-38}, 영구적인 완전방실차단이 1~2%정도 발생할 수 있다고 보고하였으며^{35, 36, 39} 본 교실에서는 우각차단 및 Left anterior hemiblock이 13.7%였으나, 완전방실차단은 8.1%로 상당히 높은 빈도를 보였다. 또, 최근에는 TOF의 수술후 나타날 수 있는 심실성빈맥에 관심을 가지고 있다. 이유는 이와 같은 경우 2~3%의 환자에서 급사할 수 있기 때문인데^{35, 39, 40}, 본 교실에서는 경험예가 없었다. 우각차단이 생기는 기전은 앞에서 언급한 VSD의 경우와 마찬가지로이다. 그러나, 우각차단 및 Left anterior hemiblock과 양각차단은 그 기전이 다르다³⁶. 이것은 TOF의 VSD를 봉합폐쇄시킬 때 우각의 주된 가지와 전좌각의 근위부를 직접 손상해서 생기며 지속적으로 존재할 수도 있다.

술후 발생한 심전도 변화의 예후는 병변의 전도계내 위치에 따라 결정될 수 있다⁴¹. 즉, 우각근위부에 병변이 있다면 후에 완전방실차단이 유발될 수 있어서 병변이 원위부에 위치할수록 예후는 좋으나²⁵, 우심실절개후 생기는 우각차단은 근위부에 병변이 없다고 말할 수 없다⁵. 또, 우각차단 및 Left anterior hemiblock이 있을 경우의 예후는 아직 논란이 많다. Wolff³⁵ 등은 말기 완전방실차단이 41.7%에서 발생하고 12.5%에서 급사했으며, 전체 만기 사망율을 25%라고 보고했으나 다른 보고^{36, 37, 42, 43}에서는 극히 적은 빈도에서 만기 완전방실차단이 생긴다고 했다. 영구적인 완전방실차단은 술후 14년뒤에 생길 수도 있으며⁴⁴, 또, 일시적인 완전방실차단이 전도계 주위에서의 출혈이나 부종으로 인하여 생길 수 있으나 며칠에서 몇주내에 회복될 수 있다³. 영구적인 완전방실차단이 생겼을 때의 예후는 극히 불량하며⁴⁵ 영구적인 심박동기를 장치하는 것이 좋다.

본 교실에서는 개심술 초기에 VSD를 우심실절개를 시행하여 봉합폐쇄하였으나, 최근에는 membranous type 또는 A-V canal type VSD는 우심실절개를 시행하여 VSD를 봉합폐쇄하였고 동시에 interatrial septum에 있는 결손까지도 교정하여 주었다. 또, subpulmonic VSD는 폐동맥절개를 시행하여 폐동맥판문을 통하여 VSD를 봉합폐쇄하였다. 뿐만 아니라 최근에는 TOF도 우심방절개를 시행하여⁴⁶, VSD를 봉합폐쇄하고, 폐동맥절개 또는 minimal right ventriculotomy를 시행하여 PS의 교정을 시도한 바 초기에서 보았던 많은 심전도 변화가 줄었음을 관찰할 수 있었을 뿐아니라, 우심실절개후 생길 수 있는 우심실의 수축력 저하를⁴⁷ 방지할 수 있었다.

V. 결 론

부산의대 흉부외과학교실에서 1981년 7월부터 1985년 9월까지 261명의 선천성 심기형 환자를 수술하고, 술전, 후 심전도 변화 및 이와 관련되는 임상적 문제를 연구결과 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 술전 가장 흔한 비정상적 심전도 소견은 QRS파의 이상이었으며, 가장 흔한 부정맥은 심실내 전도장애였다.
2. 술후 가장 흔한 심전도 변화는 부정맥이었다.
3. 술후 심전도 변화는 우심방절개나 폐동맥절개보다 우심실절개군에서 더 높았으며, 또 단순봉합폐쇄법보다 patch 봉합폐쇄법에서 더 높았다.
4. 술후 심전도 변화를 가져온 환자의 흔한 증상은 심계항진과 호흡곤란이었고, 흔한 징후는 심잡음과 울혈성심부전이였다.
5. 인공심폐기 사용기간이 길수록 술후 심전도 변화의 발생빈도가 높았다.
6. 88.7%의 술후 심전도 변화는 자연치유 또는 투약만으로 회복되거나 임상적으로 별 의미가 없었지만, 9.2%는 일시적 심박동기 사용으로 치유 가능하였고, QRS파에 변화가 왔던 5예와 부정맥이 발생했던 3예는 어떤 형태의 치료에도 반응이 없이 결국 사망하였다.

REFERENCES

1. Sabiston, D.C., and Spencer, F.C.: *Gibbon's surgery of the chest*. Saunders, Philadelphia, 4th Ed., 1011-1201, 1983.
2. Marriott, H.J.L.: *Practical electrocardiography*. Williams & Wilkins, Baltimore, 7th Ed., 442-455, 1983.
3. Engle, M.A., and Perloff, J.K.: *Congenital heart disease after surgery*. Yorke medical books, New York, 1st Ed., 229-305, 1983.
4. Rosenthal, A., et al.: *Postoperative congenital heart disease*. Grune & Stratton, New York, 1st Ed., 65-79, 1975.
5. Titus, J.L., et al.: *Lesions of the atrioventricular conduction system after repair of ventricular septal defect*. *Circulation*, 28:82-88, 1963.
6. Kulbertus, H.E., et al.: *Conduction disturbances before and after surgical closure of ventricular septal defect*. *Am. Heart J.*, 77:123-130, 1969.
7. Gelband, H., et al.: *Etiology of right bundle branch block in patients undergoing total correction of tetralogy of*

- FalLOT. *Circulation*, 44:1022-1033, 1971.
8. Rein, J.C., et al.: *Early and late results of closure of ventricular septal defect in infancy.* *Ann. Thorac. Surg.*, 24:19-27, 1977.
 9. Perloff, J.K.: *The changing population of congenital heart disease.* *Circulation*, 47:606-619, 1973.
 10. Milnor, W.R., and Bertrand, C.A.: *The electrocardiogram in atrial septal defect.* *Am. J. Med.*, 22:223-233, 1957.
 11. Waldo, A.L., et al.: *Etiology of prolongation of the PR interval in patients with an endocardial cushion defect.* *Circulation*, 48:19-26, 1973.
 12. Chen, S., et al.: *Postoperative conduction disturbances in atrial septal defect.* *Am. J. Cardiology*, 22:636-644, 1968.
 13. Fryda, R.J., et al.: *Postoperative complete heart block in children.* *Br. Heart J.*, 33:456-462, 1971.
 14. Gerbode, R., et al.: *Endocardial cushion defects.* *Ann. Surg.*, 166:486-495, 1967.
 15. Linde, L.M., et al.: *The natural history of arrhythmias following septal defect repair.* *J. Thorac. Cardiovas. Surg.*, 48:303-309, 1964.
 16. Levy, M.J., et al.: *Atrioventricularis communis.* *Am. J. Cardiol.*, 14:587-598, 1964.
 17. Borkon, A.M., et al.: *An alternative explanation for superior axis in ostium primum ASD other than left anterior hemiblock.* *Pediat. Res.*, 73:347, 1974.
 18. Peterson, P.O.: *Atrial septal defect of secundum type.* *Acta paediat. Scand.*, 174:35-45, 1967.
 19. Neptune, W.B.: *Survey of surgical treatment of atrial septal defects.* *Dis. Chest*, 43:447-448, 1963.
 20. Sasaki, R., et al.: *Cardiac arrhythmias associated with the repair of atrial and ventricular septal defects.* *Circulation*, 18:909-915, 1958.
 21. Sellers, R.D., et al.: *Secundum type atrial septal defects.* *Surgery*, 59:q55-164, 1966.
 22. Popper, R.W., et al.: *Arrhythmias after cardiac surgery.* *Am. Heart J.*, 64:455-461, 1962.
 23. Reid, J.M., and Stevenson, J.C.: *Cardiac arrhythmias following successful surgical closure of atrial septal defect.* *Br. Heart J.*, 29:742-747, 1960.
 24. Siltanen, P.: *Atrial septal defect of secundum type in adult.* *Acta Med. Scand.*, 497:52-67, 1968.
 25. Kirklin, J.W., et al.: *Surgical correction of ventricular septal defect, anatomy and technical considerations.* *J. Thorac. Surg.*, 33:45-49, 1957.
 26. Dickens, J., et al.: *A vectocardiographic and electrocardiographic study of ventricular septal defect following open heart surgery, right bundle branch block.* *Circulation*, 20:201-207, 1959.
 27. Okoroma, E.O., et al.: *Etiology of right bundle branch block pattern after surgical closure of ventricular septal defects.* *Am. Heart J.*, 90:14-18, 1975.
 28. Hobbins, S.M., et al.: *Conduction disturbances after surgical correction of ventricular septal defect by the atrial approach.* *Br. Heart J.*, 41:289-293, 1979.
 29. Lev, M., et al.: *Surgical injury to the conduction system in ventricular septal defect.* *Am. J. Cardiol.*, 14:464-476, 1964.
 30. Fisher, J.M., et al.: *Electrocardiographic sequelae of right ventriculotomy in patients with ventricular septal defects.* *Circulation*, 22:280-288, 1960.
 31. Bristow, J.D., et al.: *Observations on the occurrence of right bundle branch block following open repair of ventricular septal defects.* *Circulation*, 22:896-900, 1960.
 32. Coggin, C.J., et al.: *Postventriculotomy right bundle branch block.* *Circulation*, 22:734, 1971.
 33. Clark, D.S., et al.: *Electrocardiographic changes following surgical treatment of congenital cardiac malformations.* *Prog. Cardiovasc. Dis.*, 17:451-465, 1975.
 34. Garson, A., and McNamara, D.C.: *Postoperative tetralogy of Fallot, pediatric Cardiovascular Disease.* F.A. Davis, Philadelphia, 1st Ed., 407-429, 1981.
 35. Wolff, G.S., et al.: *Surgically induced right bundle branch block with left anterior hemiblock.* *Circulation*, 46:587-594, 1972.
 36. Steeg, C.N., et al.: *Postoperative left anterior hemiblock and right bundle branch block following repair of tetralogy of Fallot.* *Circulation*, 51:1026-1029, 1975.
 37. Downing, J.W., et al.: *Postsurgical left anterior hemiblock and right bundle branch block.* *Br. Heart J.*, 34:263-270, 1972.
 38. Chesler, E., et al.: *Left anterior hemiblock and right bundle branch block before and after surgical repair of tetralogy of Fallot.* *Am. Heart J.*, 84:45-52, 1972.
 39. Sondheimer, H.M., et al.: *Conduction disturbances after total correction of tetralogy of Fallot.* *Am. Heart J.*, 92:278-282, 1976.
 40. Quattlebaum, T.G., et al.: *Conduction disturbances after total correction of tetralogy of Fallot.* *Am. Heart J.*, 92:278-282, 1976.
 41. Krongrad, E., et al.: *Further observations on the etiology of right bundle branch block pattern following right ventriculotomy.* *Circulation*, 50:1105-1113, 1974.

42. Cairns, J.A., et al.: *Prognosis of right bundle branch block and left anterior hemiblock after intracardiac repair of tetralogy of Fallot. Am. Heart J., 90:549-554, 1975.*
43. Pahlajani, D.B., et al.: *Surgical bifascicular block. Circulation, 52:82-87, 1975.*
44. Moss, A.J., et al.: *Late onset of complete heart block. Am. J. Cardiol., 30:884-887, 1972.*
45. Squarcia, U., et al.: *Prognosis of transient atrioventricular conduction disturbances complicating open heart surgery for congenital heart defects. Am. J. Cardiol., 28:648-652, 1971.*
46. Edmunds, L.H., Jr., et al.: *Transatrial resection of the obstructed right ventricular infundibulum. Circulation, 54:117, 1976.*
47. Benzing, G., et al.: *Cardiotomy and ventricular function. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 53:303-311, 1967.*
-