

# 이강우심실의 수술요법

박종호\* · 노준량\*

=Abstract=

## Surgical Treatment of Double Chambered Right Ventricle

Jong Ho Park, M.D.\*, Joon Ryang Rho, M.D.\*

From January 1978 to December 1992, 59 patients of double chambered right ventricle were repaired.

Surgical correction consisted of closure of the ventricular septal defect and resection of anomalous muscle bundles through right ventriculotomy (Group I; 34 patients) or right atriotomy (Group II; 25 patients). Between these two groups, there was no difference in the operation time and the postoperative results. All patients survived. In group I, hemodynamically significant residual ventricular septal defect was found in three and reoperations were necessary. In one patient, subacute bacterial endocarditis developed postoperatively. In group II, complete atrioventricular block developed in one and mediastinitis in two. Follow-up period was from 2 to 75 months (mean 17.1 months). There was no late death. All patients have remained in sinus rhythm except one patient.

Careful evaluation of echocardiographic and catheterization data preoperatively and careful examination of the anatomy intraoperatively are necessary so that double chambered right ventricle should not be overlooked, because most ventricular septal defects are now closed through the right atrium. Repair of double chambered right ventricle is also easily performed through the atrial approach. Transatrial repair should be considered as an alternative to the transventricular approach in patients with this congenital heart defect. Successful surgical correction of double chambered right ventricle is expected with excellent long term results.

(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1994;27:353-63)

**Key words :** 1. Double chambered right ventricle

### 서 론

대부분의 선천성 우심실유출로 협착증은 누두부, 폐동맥 판막, 또는 폐동맥 부위의 협착으로 유발된다. 흔하지 않게 누두하부가 변위심근속(aberrant or anomalous mus-

cle bundle)에 의하여 협소해지는 경우가 있는데 이를 이강우심실이라 한다. 이강우심실은 누두하부가 변위심근속에 의하여 고압의 유입강과 저압의 유출강으로 나뉘는 선천성 질환이며, 1909년 Keith<sup>1)</sup> 등에 의하여 처음으로 변위심근속이 기술되면서 일종의 병리현상으로 인식되어오다가

\* 서울대학교병원 흉부외과

\* Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery Seoul National University Hospital.

\* 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

\* Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea.

† 본 연구는 1993년도 서울대학교병원 임상연구비에 의하여 이루어진 것임.

통신저자: 박종호, (110-744) 서울시 종로구 연건동 28, Tel. (02) 760-2348, Fax. (02) 764-3664

1962년 Lucas 등에 의하여 자연력과 특징적인 검사조건이 발견되면서 선천성 임상질환으로 확립되었다<sup>2)</sup>. 이강우심실은 우심실을 횡단하는 한개 또는 그이상의 변위심근속들에 의하여 발생되는데 전형적으로는 두개의 변위심근속이 존재한다. 변위심근속은 전방 유두근 기저부의 우심실벽에서 기시하여 실상릉(crista supraventricularis)과 삼첨판운 근처를 지나면서 우심실내 압력차를 유발시키며, 형태는 삼각형 모양이다. 첨부는 심실중격의 전방 또는 심실중격결손부위의 전상부에 위치한다. 최근에는 "tripartite"의 개념이 도입되면서 변위심근속의 위치를 육주부와 유출부 사이로 표현하기도 한다<sup>3)</sup>.

그동안 한국에서도 안 등에 의하여 몇차례 증례보고가 있었으며, 최근에는 술전 진단기술의 향상등으로 발생빈도가 증가하는 추세이다<sup>4, 5)</sup>. 이 연구의 목적은 1978년부터 1992년까지 서울대학교병원 흉부외과에서 치험한 59례의 이강우심실 환자를 대상으로 자연력, 임상증상, 심도자 및 심에코도 등의 술전 검사조건, 해부학적 구조, 동반된 심기형과 술후 결과를 분석하고, 우심실 절개 여부에 따라 두 군으로 나누어 비교함으로써 수술방법 정립에 기여하는데 있다.

## 연구대상 및 방법

이강우심실의 정의는 심혈관조영술에서 우심실을 횡단하는 변위심근속의 소견이 있으면서, 심도자검사에서 고압의 유입부와 저압의 유출부를 보이는 경우로 하였다. 단 순 누두부협착, Fallot 사지증, 양대혈관 우심실기시증 및 기타 복잡 심기형환자는 제외하였다.

1978년 1월부터 1992년 12월까지 서울대학병원 흉부외과에서 외과적 교정술을 시술받은 이강우심실 환자 59명을 대상으로 의무기록지, 수술기록지, 심에코도검사 및 심도자검사를 참고로 소급적 조사를 실시하였다. 환자의 성별은 38:21로 남자가 많았으며 연령별 분포는 4개월에서 43세까지였으며 평균연령은 10.9 ± 10.5세이었다. 이들을 대상으로 술전 증상 및 증세, 그리고 이의 발현시기를 조사하였다. 술전 검사로는 흉부 X-ray, 심전도와 심에코도 검사를 시행하였으며 확진은 심혈관조영술과 심도자검사를 시행하여 앞에서 언급한 소견이 있는 경우로 하였다.

완전교정술을 위한 접근방법에 따라 두 군으로 분류하였다. I군은 우심실 접근방법으로 우심실절개술을 시행한 34명을 대상으로 하였고, II군은 우심실절개술을 피하고 우심방절개술 또는 여기에 주폐동맥절개술을 동반하여 시술한 25명으로 구분하였다. 우심실 및 우심방절개술을 동

시에 시행한 경우에는 I군에 포함시키었다.

수술방법은 모든 환자에서 중등도의 저체온법과 체외순환을 사용하였다. 상행대동맥, 상대정맥과 하대정맥에 도관을 삽입하였으며, 체외순환 시작전에 우심실에 대한 시진과 촉진을 시행하였다. 대부분의 경우 폐동맥판환과 심첨부 사이에서 심실의 수축기에 함몰부위(dimple)를 발견할 수 있었으며, 이 함몰부위 근처에서 만져지는 진전음을 통하여 고압의 유입부와 저압의 유출부 경계를 확인할 수 있었다. I군에서는 누두부에서 시작하여 근위부인 고압의 유입부까지 긴 심실절개술을 시행하였다. 변위심근속의 제거는 먼저 심실중격부위를 자른후에 우심실 측부의 부착부위를 절단하는 순서로 실시하였다. 이때 삼첨판과 지주구조물에 손상을 주지 않도록 세심한 주의를 기울였다. 심실중격결손은 Dacron 포편을 이용하여 단속봉합으로 막았으며, 우심실 절개부위는 직접봉합을 하거나 포편을 대고 봉합하는 방법을 사용하였다. II군에서는 우심실절개를 피하였으며 우심방 분계릉 전방부위를 길게 절개하여 접근하였다. 우심방을 통한 접근시 막주위의 심실중격결손은 쉽게 찾을 수 있었으며, Dacron 포편을 이용하여 막아주었다. 변위심근속의 제거는 필요한 경우 주폐동맥을 절개하여 심실중격 부위를 절단하고 나머지는 삼첨판을 통하여 제거함으로써 실시하였다. 이 방법을 사용한 경우에는 삼첨판 유두근에 손상을 주지 않도록 주의를 기울였다. 우심방과 주폐동맥의 절개부위는 연속봉합을 이용하여 닫아주었다.

술후 검사는 심에코도검사를 이용하였으며, 술후 심도자검사는 잔류 심실중격결손이 있던 3명을 제외하고는 시행하지 않았다.

환자추적 및 술후 상태는 의무기록지를 참조하였으며, 평균 추적기간은 17.1 ± 12.9 개월(n=59)이었다.

각각의 변수에대한 통계는 평균 ± 표준편차로 나타냈으며, I군과 II군간의 변수비교는 t-test와 Fisher exact test를 사용하였다. 모든 검사에 있어서 통계학적 유의성은 p value가 0.05이하인 경우로 하였다.

## 결 과

이강우심실 환자 59명에 대한 술전, 술후의 임상 및 검사결과는 표 1에 요약하였다. 환자의 대부분은 생후 4개월 이전에 우연히 발견된 심잡음으로 인하여 심장이상을 발견하였고, 증상의 평균 발현시기는 37.4 ± 70.9개월(n=18)이었다. 내원 당시의 주요 증상은 중등도의 호흡곤란이 가장 많았으며, 다음으로 빈맥, 잦은 상기도 감염 등이었으

표 1. 이강우심실 환자의 수술전 · 후 변수

Pt.No.	Sex	Age(Mo)	CPA	ΔP(mmHg)	Associated Anomaly	Approach	EKG	Cx
1	M	40	+	60	VSD, Lt. SVC	RV	RBBB	Wound infection
2	M	49	N	64	VSD	RV	RBBB	No
3	M	132	+	12	VSD, TI	RA	N	No
4	M	104	+	25	VSD	PA	N	No
5	M	42	+	52	VSD	RV	N	No
6	M	12	+	.	VSD, Lt. SVC	RA	C-AVB	C-AVB
7	M	33	+	30	VSD, Ridge	RA	RBBB	No
8	F	64	+	30	VSD	RV	RBBB	No
9	M	276	N	88	VSD	RV	RBBB	No
10	F	120	+	36	VSD	RV	N	No
11	M	184	N	88	no	RV	RBBB	No
12	F	52	+	60	no	RA	N	No
13	M	144	+	75	VSD	RV	RBBB	No
14	M	48	+	59	VSD	RV	RBBB	No
15	F	59	+	112	VSD	RV	RBBB	No
16	M	516	.	.	VSD	RA	RBBB	No
17	M	204	+	62	VSD	RV	RBBB	Residual VSD
18	M	308	+	52	VSD, Lt. SVC	RA, PA	RBBB	Wound infection
19	M	397	.	97	VSD	RV	RBBB	No
20	F	198	+	70	VSD	RV	RBBB	SBE
21	F	305	.	50	VSD, AI	RV	RBBB	No
22	M	336	N	25	VSD, PFO	RA, PA	RBBB	No
23	F	321	N	72	VSD, ASO, PS	RA	RBBB	No
24	M	521	+	108	PFO	RV, RA, PA	RBBB	No
25	M	18	N	18	VSD, ASD, Ridge	RA	RBBB	No
26	F	36	+	.	VSD Ridge(1)	RV	RBBB	Residual VSD
27	F	44	+	50	VSD Ridge	RA	.	No
28	F	19	+	57	VSD, PS, Ridge	RA	RBBB	No
29	F	9	+	16	VSD, Lt. SVC	RA	RBBB	No
30	F	4	.	85	VSD	RA, PA	N	No
31	M	20	+	45	VSD	RA	RBBB	Mediastinitis
32	M	15	N	70	VSD, PFO	RA	RBBB	No
33	M	10	+	25	VSD, PDA, Ridge	RA	RBBB	No
34	F	6	+	20	VSD	RA, PA	.	No
35	M	34	+	18	VSD, MVP, Ridge	RA	N	No
36	F	39	N	25	VSD	RA	.	No
37	M	55	+	44	VSD, LVOT, PFO	RA	N	No
38	M	300	+	70	VSD, TI	RV	RBBB	No
39	M	216	+	43	VSD	RV	N	No
40	F	180	+	15	VSD, AI	RV	RBBB	No
41	M	24	+	30	VSD, PFO	RA	RBBB	No
42	F	144	+	40	VSD, Ridge	RA	RBBB	No
43	M	31	+	68	VSD	PA	N	No
44	M	240	.	.	VSD	RV	RBBB	Residual VSD
45	M	156	+	30	VSD	RV	RBBB	No
46	M	132	N	160	No	RV	RBBB	No
47	M	120	+	32	VSD	RV	RBBB	No
48	F	72	+	44	VSD, LVOT	RV	RBBB	Hematemesis
49	M	9	+	20	VSD	RA	N	No
50	M	204	+	92	VSD	RV	RBBB	No

표 1. 이강우심실 환자의 수술전 · 후 변수(계속)

Pt.No.	Sex	Age(Mo)	CPA	ΔP(mmHg)	Associated Anomaly	Approach	EKG	Cx
51	M	240	N	69	VSD, PS	RV	N	No
52	F	60	+	68	VSD	RV	RBBB	No
53	M	48	+	44	VSD	RV	RBBB	No
54	M	72	+	48	VSD, Ridge	RV	RBBB	No
55	F	168	+	90	VSD, AI	RV	RBBB	No
56	M	300	+	71	VSD	RV	RBBB	No
57	M	24	+	16	VSD	RV	N	No
58	F	120	N	70	VSD	RV	N	No
59	F	48	N	64	VSD, PS	RV	N	No

(Pt: patient, CPA: chest X-ray, CPA+: cardiomegaly or/and increased pulmonary vascularity, N: Normal, Δp: pressure gradient between right ventricle inflow & outflow chamber, RA: Right atrium, RV: right ventriculotomy, PA: pulmonary arteriotomy, RBBB: right bundle branch block, Cx.: postoperative complication, EKG: postoperative electrocardiography, VSD: Ventricular septal defect, SBE: subacute bacterial endocarditis, Ridge: subaortic ridge, PFO: patent foramen ovale, PS: valvular pulmonary stenosis, Lt. SVC: left superior vena cava, AI: aortic insufficiency, LVOT: subaortic stenosis, TI: tricuspid insufficiency, ASD: atrial septal defect, PDA: patent ductus arteriosus, MVP: mitral valvular prolapse)

표 2. 이강우심실의 술전 증상 및 증후의 분류

Symptom & Sign	No. (%)
Dyspnea	39 (66.1)
Palpitation	17 (28.8)
Frequent URI	16 (27.1)
Cyanosis	8 (13.6)
G.R.	6 (10.2)
Chest pain	2 (3.4)
Clubbing	2 (3.4)
Asymptomatic	10 (16.9)

(URI: upper respiratory tract infection, G.R.: Growth retardation)

며 청색증을 보인 경우도 8명에서 발견되었다(표 2). 심한 운동성 호흡곤란을 보인 경우는 9명에 불과하였으며, 10명의 환자는 내원당시 별다른 증세를 보이지 않았다. 술전에 선천성심기형으로 인한 심내막염을 보인 경우도 1례 있었으나 이로인한 판막이상등의 소견은 없었다. 3도에서 5도 정도의 거친 수축성 심잡음이 56명(n=59)의 흉골 좌하연에서 들리었다. 술전 흉부 X-ray검사에서 경도의 심비대 및 폐혈관 음영의 증가를 보인 경우는 42명(n=54)이었다. 술전 심전도소견은 3가지 유형으로 나타났다. V<sub>3</sub>R과 V<sub>1</sub>에서 R파가 크게 나타나면서 우측편위를 동반하는 우심실비대 소견만을 보이는 경우가 25례에서 발견되었고, 우심실비대 소견과 동시에 좌측 전흉부 분극에서 R파가 크게 나타나는 양심실 비대 소견을 보이는 경우가 12례에서 관찰되었으며, 좌심실비대 소견만을 보이는 경우도 6례가 있었다(표 3). 정상적인 심전도 소견을 보이는 경우도 14례 있

표 3. 이강우심실의 술전 심전도 소견의 분류

Findings	No. (%)
RVH	25 (42.3)
BVH	12 (20.3)
LVH	6 (10.2)
N	14 (23.7)

(RVH: right ventricular hypertrophy, BVH: biventricular hypertrophy, LVH: left ventricular hypertrophy, N: normal)

었으며, 우심실 비대를 보이는 군과 보이지않는 군을 나누어 양군의 우심실내 압력차를 비교하였다. 통계학적 유의성은 없었지만(P>0.05), 우심실비대를 보인 군에서 평균 10 mmHg 이상 높은 압력차를 보였다.

술전 심도자술 및 심장조영술은 모든 환자에서 시행하였으며, 51명의 환자에서는 술전 심에코도검사를 동시에 시행하였고, 나머지 8명은 심도자술 및 심장조영술만을 시행하였다. 술전 검사에서 이강우심실의 진단을 내린 경우는 51례(86.4%, n=59)이었으며, 나머지 8례는 수술시 확진할 수 있었다. 술전 심도자술 및 심장조영술로 진단을 내릴 확률은 84.7% (50명, n=59)이었으나, 심에코도검사로 진단을 내릴 확률은 27.5% (14명, n=51)에 불과하였으며, 이강우심실 대신 내린 술전 진단으로는 단순 심실중격결손, 누두부협착 또는 Fallot 사정증 등이었다(표 4). 원 다섯명의 심도자술 결과를 보면 우심실 유입부와 유출부의 평균 압력차는 54.3 ± 29.4 mmHg 이었고, 주폐동맥의 평균압력은 18.9 ± 7.6 mmHg 이었다. 심실중격결손이나 심방중격결손이 있던 환자중 49명에서 단락량의 측정이

표 4. 이강우심실의 술전 검사의 특이도 비교

Catheterization & Angiography	Echocardiography	No (%)
+	-	29 (49.2)
+	+	13 (22.0)
-	-	8 (13.6)
+	○	6 (10.2)
-	+	1 ( 1.7)

(+: DCRV was confirmed preoperatively, -: DCRV was neglected preoperatively, ○: preoperative test was not performed)

가능하였고, 그 평균은  $1.64 \pm 0.64$ 이었다. 술전에 두번이상 심도자술을 시행한 경우는 없어서 시간의 변화에따른 우심실내의 압력변화 또는 단락변화 등은 관찰할 수 없었다. 48명의 환자(n=59)에서 우심실 체부에서 썩기모양의 음영으로 나타나는 변위심근속을 발견할 수 있었으며, 이는 우전사위(right anterior oblique view) 또는 전후위에서 잘 관찰되었다.

이강우심실에 동반된 심기형은 표 5에 요약하였다. 전체 환자의 93.2% (55명)에서 심실중격결손을 동반하였으며, 다음으로는 혈액학적으로 문제가 되지않는 대동맥하 융기(subaortic ridge), 개방성 난원공 등의 순이었다. 여러 문헌 보고에서 많이 동반되는것으로 알려진 폐동맥판협착과 대동맥하협착은 각각 5명 (8.5%), 2명 (3.4%)에 불과하였다<sup>6,7)</sup>.

이강우심실 환자의 전형적인 수술소견을 살펴보면 두개의 심근속이 실상릉 바로 아래의 심실중격에서 같이 기원한후 우심실을 가로질러 각각 우심실 측부에 부착하였다. 이렇게 형성된 삼각형 모양의 변위심근속은 우심실을 이분하게 된다. 물론 이와같은 전형적인 형태를 벗어나는 경우도 적지 않았다. 우심실 유출로는 Fallot 사지증과 같은 형태로 좁아져 있지는 않았다. 대부분의 환자에서 외견상 우심실 기저부와 심첨부 사이에 함몰부위를 발견할 수 있었다. 이는 두개의 변위심근속중 전방에 있는 변위심근속의 부착부위였으며, 이 주위를 축진하면 수축성 심진전을 감지할 수 있었다. 길게 우심실 절개술을 시행하면 변위심근속의 측부가 절개부위의 좌측에 나타나면서 삼첨판막을 가리고 있었다. 가끔 변위심근속의 개구부가 상부에 위치하면서 주위가 하얀 섬유질로 둘러쌓인 경우는 심실중격결손과 혼동되는 경우가 있으며, 이를 막아서 문제가 된 경우도 발표된 바 있다<sup>8)</sup>. 이런 실수는 수술시 삼첨판과 심실중격결손의 위치를 고려하면 쉽게 피할 수 있었다.

I군과 II군환자 모두는 체외순환하에서 외과적 교정술

표 5. 이강우심실에 동반된 심기형의 분류

Associated Cardiac Anomaly	No. (%)
VSD	55 (93.2)
Subaortic ridge	9 (15.3)
PFO	5 ( 8.5)
Valvular PS	5 ( 8.5)
Lt. SVC	4 (6.8)
AI	3 ( 5.1)
Subaortic stenosis	2 ( 3.4)
TI	2 ( 3.4)
ASD	2 ( 3.4)
PDA	1 ( 1.7)
MV Prolapse	1 ( 1.7)

(VSD: ventricular septal defect, PFO: patent foramen ovale, PS: pulmonary stenosis, SVC: superior vena cava, AI: aortic insufficiency, TI: tricuspid insufficiency, ASD: atrial septal defect, PDA: patent foramen ovale, MV: mitral valve)

을 시술 받았으며, 사망환자는 없었다. I군에 포함된 34명중 31명은 변위심근속의 제거와 동시에 심실중격결손의 교정도 실시하였다. 대동맥 차단시간은 15분에서 88분까지였으며 (평균  $50.4 \pm 20.2$ 분), 체외순환시간은 21분부터 136분까지였다 (평균  $72.6 \pm 26.3$ 분). 술후 회복기에 심하지않은 저심박출증 또는 경미한 우심부전증세를 보인 23명에서 약물요법 (inotropics)의 도움을 받았다. 주로 도파민 또는 도부타민을  $2 \sim 10$  g/kg/min으로 사용하면서 nitroprusside를 겸용하기도 하였다. 술후 평균 중환자실 기거일수는  $2.3 \pm 1.5$ 일 이었으며, 인공호흡기 사용시간은 평균  $26.1 \pm 17.5$ 시간 이었다. 술후 모두 정상동율동 (sinus rhythm)이었고, 25명에서는 완전 또는 불완전 우각차단현상(right bundle branch block)을 보이었다. 술후 합병증으로는 1명의 심내막염과 3명의 잔여심실중격결손이 발생하였다. 심내막염은 약물치료로 해결되었고, 3명의 잔여심실중격결손 환자는 모두 재수술을 시행하였다(표 6). II군의 25명중 역시 24명에서 심실중격결손을 동반하여 이의 교정을 동시에 실시하였다. 대동맥 차단시간의 범위는 13분에서 89분까지였으며 (평균  $46.3 \pm 21.9$ 분), 체외순환시간은 29분부터 127분까지였다 (평균  $70.7 \pm 26.8$ 분). 술후 중환자실에서 잠시 약물요법의 도움을 받은경우는 11명에 불과하였으며, 평균 중환자실 기거일수는  $2.9 \pm 5.3$ 일 이었고, 인공호흡기 사용시간의 평균은  $20.3 \pm 12.9$ 시간 이었다. 술후 1명을 제외하고 역시 정상동율동이었으며 12명에서 완전 또는 불완전 우각차단현상을 보이었다. 술후 합병증은 완전 방실전도장애가 1례, 중격동염이 1례, 그리고

표 6. I군의 술중, 술후 변수

Patient's No.	Acc (min)	CPB (min)	ICU (days)	Ventilator (hr)	Cx.
1	61	119	1	20	.
2	30	60	2	26	.
3	34	50	1	18	.
4	41	84	1	20	.
5	29	46	1	7	.
6	.	21	1	26	.
7	34	85	2	15	.
8	47	60	1	16	.
9	39	60	2	33	.
10	76	107	3	24	Residual VSD
11	58	75	5	25	.
12	.	57	2	26	SBE
13	43	72	1	14	.
14	48	75	2	24	.
15	77	136	3	48	Residual VSD
16	62	90	6	16	.
17	41	53	1	19	.
18	22	44	1	8	.
19	88	101	1	23	.
20	15	43	1	11	.
21	.	42	1	24	.
22	58	86	6	78	.
23	87	105	5	24	.
24	69	91	3	39	.
25	48	72	2	8	.
26	39	61	3	47	.
27	38	61	2	20	.
28	84	100	4	81	.
29	62	90	2	16	.
30	30	42	2	28	.
31	65	95	1	22	.
32	23	45	3	48	Residual VSD
33	24	48	1	36	.
34	29	52	1	28	.
Mean	48.4 ± 20.2	71.4 ± 25.7	2.2 ± 1.5	27.0 ± 16.7	

(Acc: aortic cross clamping time, CPB: cardiopulmonary bypass time, ICU: duration of intensive care unit, Ventilator: ventilator support time, Cx.: postoperative complication)

창상감염이 1례 발생하였다. 완전 방실전도장애의 경우 영구 심박동기의 삽입이 필요하였고, 종격동염의 경우 종격동 세정을 위하여 재흉관삽입이 필요하였다(표 7). I군과 II군을 비교하면 대동맥 차단시간, 체외순환시간, 중환자실 기거일수, 인공호흡기 사용시간, 그리고 합병증 발생률에서는 통계학적 유의성이 없었다( $p>0.05$ ). 그러나 술후 회복기에 경미하지만 저심박출증세나 우심부전증세의 발

표 7. II군의 술중, 술후 변수

Patient's No.	Acc (min)	CPB (min)	ICU (days)	Ventilator (hr)	Cx.
1	31	47	1	5	.
2	21	113	25	28	complete AV block
3	57	78	2	20	.
4	13	29	1	8	.
5	73	94	3	24	wound infection
6	71	104	2	18	.
7	57	72	2	14	.
8	24	50	2	23	.
9	60	88	2	27	.
10	89	127	2	24	.
11	22	64	1	6	mediastinitis
12	29	58	1	8	.
13	56	81	2	26	.
14	47	75	2	40	.
15	41	61	1	7	.
16	25	33	1	8	.
17	64	83	1	12	.
18	53	77	1	20	.
19	25	46	2	30	.
20	17	34	4	57	.
21	38	65	2	18	.
22	41	61	1	24	.
23	24	45	1	14	.
24	65	87	1	18	.
25	21	47	1	13	.
Mean	42.6 ± 21.9	68.8 ± 24.7	2.6 ± 4.6	19.7 ± 11.5	

(Acc: Aortic Cross clamping time, CPB: Cardiopulmonary bypass time, ICU: duration of intensive care unit, Vent: Ventilator supporting time, Cx.: postoperative complication, AV: Atrioventricular)

생빈도에 있어서는 I군에서 유의하게 높았다( $p<0.05$ ). 이강우심실에 동반된 심실중격결손은 전형적으로 막주위 형태가 대부분이어서 우심방을 통한 접근이 쉽고, 누두부와 주폐동맥이 정상이거나 커져있어서 주폐동맥과 우심방을 통한 변위심근속의 제거가 우심실절개에 의한 방법보다 어렵지 않았다. 한편 II군에서는 우심방을 통한 삼첨판 지지구조물에 대한 시야 확보가 용이하였으며, 비대된 우심실 절개를 피함으로써 이에따른 일시적 우심부전현상이나 저심박출현상의 발생비율을 줄일 수 있었다.

대상환자 59명중 수술사망 또는 만기사망례는 없었다. 술전의 거친 수축성 심잡음은 술후 그 정도가 상당히 감소되었으며(0~2도), 수축성 심진전도 대부분 없어졌다. 술후 흉부 X-ray 소견상 술전 단락량이 많아서 심비대 또는 폐혈관 음영증가가 있던 환자들도 그 정도가 완화되었으

표 8. 술후 합병증의 분류

Complication	No. (%)
Residual VSD	3 ( 5.1)
Wound Infection	2 ( 3.4)
Complete AV block	1 ( 1.7)
SBE	1 ( 1.7)
Mediastinitis	1 ( 1.7)
Hematemesis	1 ( 1.7)
Total	9 (15.3)

(VSD: Ventricular septal defect, AV: Artrioventricular, SBE: Subacute bacterial endocarditis)

며, 술후 심전도상 39명 (66%, n=59)에서 완전 또는 불완전 우각차단 현상을 보였다. 술후 합병증은 표 8에 요약하였으며, 잔여심실중격결손이 있던 3명은 심초음파 검사와 심장조영술후 재수술을 시행하였다.

이상에서와 같이 이강우심실의 완전교정술후 합병증과 사망률등을 고려하면 그 예후는 상당히 좋은편이었으며, 단순 심실중격결손증의 결과와 비슷한 점을 고려하면 변위심근속의 유무가 환자의 예후에 위험요인으로 작용하지 않음을 알 수 있었다. 더불어 기존의 우심실을 통한 접근 방법 대신에 우심방 또는 주폐동맥을 이용할 경우 술후 우심부전 또는 저심박출증의 발생 빈도를 줄일 수 있었다. 환자들의 평균 추적기간은 17.1 ± 12.9개월 (n=59)이었으며, 추적결과 55명 (93.2%)의 환자들은 증세가 거의 소멸되었다. NYHAFc I인 환자가 55명, II인 환자가 4명인 것으로 미루어 장기 예후도 상당히 좋았다.

## 고 찰

우심실 유출로협착을 유발하는 원인(표 9)은 여러가지가 있으며 이는 여러 저자들에 의하여 기술된 바 있다<sup>9)</sup>. 처음으로 우심실 유출로협착의 원인을 구체적으로 분류한 사람은 Arther Keith경<sup>1)</sup>이며 발생순서에 따라 다음의 4가지로 구분하였다 - (1) 잘 발달된 누두부에 의하여 우심실이 둘로 나뉜 경우, (2) 누두부의 발달이 일부 저하된 경우, (3) 누두부의 발달이 심하게 저하되어 우심실 유출로협착이 유발된 경우, 그리고 (4) 폐동맥관이 이엽이면서 유착이 있는 경우 등이다. 이 분류는 누두부 또는 폐동맥관의 발달 이상에 따라 분류한 것이며 드물게 발생하는 우심실 내에서의 협착은 포함 시키지 않은 것이다. 1962년 Lucas는 우심실을 횡단하는 변위심근속에 의하여 심한 우

표 9. Mechanisms of acquired right ventricular outflow tract obstruction

1. Hypertrophy of malaligned infundibulum-so called tetralogy type.
2. Anomalous right ventricular muscle bundles.
3. So called wind-sock aneurysm of the membranous septum.
4. Development of a subpulmonary fibrous diaphragm.
5. Accessory tricuspid leaflet.
6. neoplasm.
7. others.

심실 유출로 협착이 발생될 수 있다는 사실을 발견하였으며, 다른 선천성 심질환과 변위심근속에 의한 우심실 유출로협착을 구분하여, 수술시 이의 중요성을 강조하였으며 최초로 이강우심실에 대한 완전교정술을 실시하였다<sup>2)</sup>. 그 이후로 전형적인 우심실절개를 통한 교정례들이 발표되었다<sup>10, 11)</sup>. 술후 심실기능 저하에도 불구하고 우심실을 통하여 접근하는 이유는 심실중격결손은 비후된 변위심근속에 가려져 확인하기가 쉽지않고, 유출로를 심실중격결손으로 오인하는 경우가 있으며, 삼첨판 지주구조물에 손상을 입힐 가능성이 있기 때문이었다. 이강우심실에 대한 명칭도 다양한 편이다. Peacock이 “constriction at the commencement of the infundibular portion of the right ventricle”로 기술한 이래로 1909년 Keith가 “subdivision of the right ventricle”로 표현하였다. 최근에는 “anomalous muscle bundles of the right ventricle<sup>2)</sup>”, “aberrant muscle bundle<sup>10)</sup>”, “cor triventriculare<sup>12)</sup>”, 그리고 “divided right ventricle<sup>13)</sup>” 등으로 명명되기도 한다.

이강우심실의 자연력을 살펴보면 출생시에는 압력차가 크지않은 상태로 존재하지만 시간이 경과하고 우심실에 과부하가 지속되면 변위심근속이 비후되고 압력차가 증가하게 된다. 일반적으로 이런 과부하의 원인으로는 심실중격결손이 대부분이지만 다른 원인도 있을 수 있다. 이와같은 시간에 따른 변위심근속의 변화는 주기적인 심혈관조영술과 심도자살로 판명된 바 있다<sup>14)</sup>. 한편 일부에서는 이강우심실이 대부분 신생아 이후에 발견되고, 우심실 유출로협착이 시간의 경과에 따라 증가하며, 80~90% 이상의 환자들이 심실중격결손을 동반하고 있다는 사실을 근거로 후천성 심질환으로 분류하지는 주장도 있었다<sup>9, 15)</sup>.

이강우심실은 우심실을 횡단하는 한개 또는 그 이상의 변위심근속들이 우심실을 유입부와 유출부로 이분하여 우

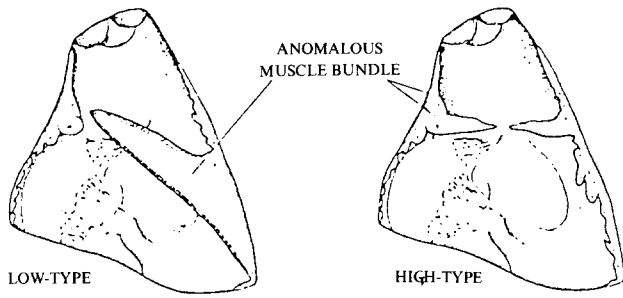


그림 1. 우심실내 변위심근속의 위치별 분류

심실 유출로협착을 유발하는 질환이다<sup>9)</sup>. 우심실의 누두하 부협착은 크게 두가지 형태로 분류할 수 있다<sup>16)</sup>. 첫째는, 정상적인 구형근육의 비후로 비교적 낮은 위치인 조절대 (moderator band) 근처에서 우심실 유출로협착을 유발하는 형태이며 일부에서 언급하는 “three-ventricular heart” 가 이에 해당한다. 둘째는, 우심실을 이분하는 변위심근속에 의하여 발생하는 경우로 이를 일반적으로 “two chambered or double chambered right ventricle”이라 명칭한다. 후자인 이강우심실은 심혈관조영술을 근거로 다시 두가지 형태로 나눌 수 있다<sup>17)</sup>. 첫째는 low type으로 변위심근속이 우심실의 중격동에 위치한다. 특징적으로 심혈관조영술의 전방관찰시 우심실중격에서 삼첨판과 측부대 (parietal band)의 우측에 걸친 음영을 발견할 수 있고, 이 변위심근속의 방향은 대각선이며 척추와 20°~55°의 각을 이루고 있다. 이 형태는 조영술만으로는 협착정도를 구분하기 어렵는데, 그 이유는 우심실의 이완기에는 정상으로 보이다가 수축기에 변위심근속이 수축하고 두터워 지면서 협착을 유발하며, 심실중격부위의 변위심근속은 아무리 두터워도 심한 압력차를 유발시키지 않기 때문이다. 둘째는 high type으로 변위심근속이 심실중격에서 기시하여 누두직하부 (os infundibuli)에 협착을 일으키는 형태로 조영술의 전방 또는 측부 관찰시 수평의 음영을 관찰할 수 있다 (그림 1). 이강우심실을 유발시키는 근육속이 단순한 변위심근속인지 아니면 비후되고 위로 이동된 조절대인지에 대한 논의는 계속되고 있다. 이를 위하여 1982년 Byrum 등은 술전, 술중 그리고, 술후의 심전도를 분석하였으며, 술후 심실기능이 정상이었던 점을 들어 조절대는 협착을 유발하는 근육속이 아니라는 결론을 내린 바 있다<sup>18)</sup>. 그러나 2년뒤 같은 기관에서 발표한 내용을 보면 120명의 평균 19년 추적결과에서 완전 또는 불완전 우각차단현상이 75%에서 발생하였다<sup>19)</sup>. 1985년 Kurosawa와 Becker는 심전도로의 세심한 병리학적 분석에서 변위심근속은 둘로 나

는 우각의 한쪽 분지를 포함하고 있다고 발표하였다<sup>20)</sup>. 우리의 결과를 보아도 우심실절개를 하지않은 II군의 60%에서 술후 완전 또는 불완전 우각차단현상을 보이며 Kurosawa의 관찰을 뒷받침하고 있다. 심낭절개후 우심실의 수축운동을 살펴보면 정상적인 우심실벽과는 달리 심첨부와 심실기저부 사이에 함몰부위 (dimple)를 발견할 수 있으며, 그 주위를 촉진할 경우 진전음을 감지할 수 있다. 이는 주로 전방에 위치한 변위심근속의 부착부위를 의미하며, 술전에 이강우심실의 진단이 않된 경우에도 우심실벽에 함몰부위가 발견되면 일단 이강우심실을 의심하여야 한다<sup>8)</sup>.

이강우심실에 동반된 심기형은 보고된 논문에 따라 차이는 있지만 심실중격결손이 80% 정도로 가장 많고, 폐동맥판 협착이 30%, 그리고 대동맥하 협착이 5% 정도 보고되고 있다<sup>3, 20)</sup>. 이번 보고에서는 심실중격결손이 93%이었으나, 폐동맥판 협착이 7%로 적은편 이었다 (표 5). 그 외에도 단일심혈관 (single coronary artery) 등이 보고되고 있다<sup>6, 7)</sup>.

이강우심실의 발생빈도는 과거에는 아주 드문 질환으로 여겨지다 요즈음에는 심도자술 시술시 1.5%에서 발견되고 있다<sup>8, 19)</sup>.

이강우심실의 발생 원인과 발생학에 대하여서도 많은 논란이 있다. 이를 크게 분류하면 다음의 4가지로 분류할 수 있다. 첫째는 고전적인 설명으로 정상적인 포유류에서 일어나는 영아기 심실육주의 흡수에 이상이 있는 경우 이것이 잔존하여 변위심근속이 된다는 설명이 있고<sup>21)</sup>, 둘째는 Rowland, Van Praagh, 그리고 McNamara 등이 정상적인 심장표본의 해부학적 실례를 근거로 상향 이동되고 비후된 조절대가 변위심근속이라고 주장하였으며<sup>22)</sup>, 후에 Good과 Lillehei 등도 조절대의 정상적 변위를 예로 들며 이 설명에 동조하였다. 셋째는 정상 해부학적 구조의 단순 변위라는 설이 있다<sup>23)</sup>. 마지막으로 Benjamin 등이 주장한 심실중격결손 또는 폐동맥 협착에 의하여 이차적으로 발생한 육주의 반응성 비후라는 설이 있으나<sup>24)</sup>, 단순 심실중격결손이나 폐동맥협착시 항상 이런 현상이 발생하지는 않는다는 점을 감안하면 이 설명의 신뢰도는 떨어진다. 현재 많은 학자들이 Van Praagh의 설명에 동조하고 있으며 우리도 이에 부합하는 경우를 경험하였다. 그러나 심장조영술시 혼합된 병변이 관찰될 수 있고, 수술시에는 다수의 변위심근속이 확인되는 경우도 있으며, 술후 완전 또는 불완전 우각차단현상이 발생 안하는 경우도 있음을 고려하면 이강우심실의 일부는 단순히 조절대의 상향이동으로 설명이 불가능한 경우도 있었다.

이 질환은 혈액학적 분류에 따라 다음의 4가지로도 구



분될 수 있다<sup>23)</sup>. 첫째는 심실중격결손이 없으면서 우심실 유출로협착만이 있는 경우이고, 둘째는 Fallot 사징증과 같은 혈역학을 보이는 경우이며, 셋째는 좌-우 단락이 있는 심실중격결손의 형태이고, 넷째는 이강우심실이 혈역학적으로 별 의미가 없이 단순히 동반되는 경우이다. 이런 혈역학적 분류는 변위심근속의 우심실유출로 협착 정도와 동반된 심기형에 의하여 결정되며, 이강우심실 환자의 다양한 증상 및 증후를 설명하여 준다<sup>17)</sup>.

이강우심실의 술전 진단방법으로는 심에코도검사와 심도자검사 방법이 있다. 특히 심도자술은 그 정확도 및 동반된 심기형의 술전진단 등으로 필수적인 검사이다. 이강우심실의 심도자시 우심실 중간부위에서 압력차를 보이며, 가끔 catheter가 이강우심실의 개구부를 통과하기 어려운 경우도 있다. Catheter 조작시 누두부의 이차적 비후와 달리 부정맥 발생 빈도는 적은 편이다. 진단은 우심실의 유입부에 조영제를 주입하고 이를 전후 방향에서 관찰하면 잘 볼 수 있으며, 그 외의 방향에서는 변위심근속의 관찰이 용이하지 않다. 심한 경우에는 기저부가 우심실 전벽에 넓게 부착되고 첨부가 외벽대와 삼첨판륜을 향하여 있는 피라미드 형태의 음영을 관찰할 수 있다<sup>9)</sup>. 심도자술 및 조영술의 특징적 소견은 우심실 중간부위에서의 압력차, 누두하부의 음영, 그리고 심실중격결손을 통한 좌-우 단락 등이다<sup>25)</sup>. 심에코도검사에서 이강우심실의 특징적 소견으로는 두가지가 있는데, 첫째는 우심실의 전벽에서 기시하는 썩기모양의 근육이 심실중격에서 기시하는 혀모양의 근육과 연결이 되는 점인데 전자는 비후된 외벽대 (parietal band)이고 후자는 변위심근속에 해당한다. 둘째는 변위심근속 부착부보다 근위부의 심실중격 곡선이 비정상적이며 원위부와 다르다는 점이다. 즉 심실수축기말에 근위부의 심실중격이 좌심실쪽으로 볼록하게 된다. 심에코도검사는 손쉽게 실시할 수 있고, 비침습적 검사라는 장점이 있다. 일부에서는 이와같은 장점 이외에 90%가 넘는 술전 진단의 정확도와 동시에 동반된 심기형을 알 수 있다는 점을 내세워 수술직전의 환자를 제외하고는 심도자술 및 조영술이 필요하지 않다고 주장하는 경우도 있다. 그러나 이번 조사의 결과를 보면 심도자술의 정확도는 85% 정도이나, 심에코도인 경우는 25% 정도에 불과하여 단순히 술전 심에코도검사에만 의존하여 수술하는 것은 문제가 있는 것으로 나타났다(표 4).

이강우심실은 유아기에는 단순 심실중격결손으로, 변위심근속이 비후되면서는 Fallot 사징증으로 오진되기 쉬우며 이번 조사결과에서도 술전에 이 두가지 질환과 단순 누두부협착 등으로의 오진이 가장 많았다. 특히 Fallot 사징

증과의 감별은 중요한데 그 차이점을 보면 다음과 같다. 첫째, 이강우심실은 누두부, 폐동맥판, 폐동맥 등이 정상이고 실상륜이 정상 위치에 있는 반면, Fallot 사징증은 누두중격의 전위로 이들 구조가 대부분 축소되어 있고 실상륜의 위치도 전위되어 있다. 둘째는, 이강우심실인 경우 우심실비후가 유입강으로 한정되나, Fallot 사징증인 경우는 우심실 전체가 비후된다. 셋째는, 심도자술시 압력차를 보이는 위치가 다르며, 조영술시 음영의 위치로 감별이 가능하다<sup>8, 18, 21)</sup>. 술전의 정확한 진단은 흉부외과 의사에게는 매우 중요한데 이는 다른 질환과 마찬가지로 예상하지 못하고 수술할 경우 혼동을 일으킬 가능성이 있는 반면, 미리 예상하고 수술에 임할 경우에는 어렵지 않게 교정이 가능하기 때문이다.

변위심근속의 비후속도는 환자마다 같지않고, 이강우심실의 자연력이 완전히 밝혀져 있지 않기 때문에 수술시기 및 수술적응에 대하여 단언을 내리기는 힘들다. 그러나 환자를 추적하면서 변위심근속이 심하게 비후되기 전, 즉 호흡부전, 청색증, 우심실부전 증세가 발현되기 이전에 수술하거나, 증세가 없더라도 우심실 유입부의 압력이 좌심실 압력과 비슷하여지면 수술을 실시한다<sup>8, 23)</sup>.

이강우심실의 교정술시 접근방법은 전술한 바와같이 우심실절개술과 우심방 또는 우심방과 폐동맥 절개술의 두가지 방법이 있다. 우심실절개술은 가장 보편적인 방법이며 변위심근속의 우측 아래쪽에서 관상동맥과 평행하게 (paracoronary incision) 절개하는 방법이다. 이 방법의 장점은 변위심근속을 정확하게 확인할 수 있고, 이의 완전 절제술이 가능하다는데 있다. 변위심근속이 심하게 비후되면 심실중격과 혼동되는 경우가 있고, 개구부와 심실중격결손과의 구분이 어려운 경우도 있는데, 우심실절개술을 사용할 경우에는 이를 쉽게 피할 수 있다. 우심실절개술 후 변위심근속을 제거하고 동반된 심기형을 일상적인 방법으로 교정한다. 최근에는 술후 회복기를 단축하기 위하여 심실손상을 피하려는 경향이 있으며, 따라서 우심방 절개술의 술식과 그 성적들이 발표되고 있다<sup>21, 26)</sup>. 이 방법의 장점은 첫째, 우심실절개술시에는 변위심근속이 삼첨판과 그 지주구조물을 가려 확인하기 어려우나 우심방을 통하여 접근하면 쉽게 확인할 수 있고 손상을 피할 수 있다. 그리고 우심실의 첨부까지 열어 확인할 필요는 없는데 그 이유는 이강우심실의 대부분은 우심실 유출로의 상부협착이 주를 이루기 때문이다. 둘째는, 우심방을 통한 접근시 압력차를 유발한 곳과 조영술에서 보인 협착부위를 직접 볼 수 있다는 장점이 있다. 변위심근속의 제거시 꼭 완전제거가 필요하지는 않으며 부분제거로도 충분한 경우

가 많은데 이는 우심방절개술로도 쉽게 시행될 수 있다. 셋째, 심실중격결손은 삼첨판 후엽의 내측에 위치하여 우심방을 통하여 접근 및 교정이 용이하다. 더불어 협착부위를 직시하면서 시술하기 때문에 개구부를 심실중격결손으로 혼동할 가능성이 적다. 넷째는, 관상정맥동으로 배출되는 혈액의 관리가 용이하여 우심실의 관찰이 쉬우며 따라서 대동맥 차단시간을 줄일 수 있다. 다섯째는, 술후 우심부전의 가능성을 줄일 수 있다는 장점이 있다<sup>26)</sup>. 이번 조사의 결과를 보면(표 6, 7) 수술방법에 따른 수술시간, 술후 회복기간, 유병률 등에는 차이점을 발견할 수 없었으나, 우심방절개술로 술후 우심부전의 발생빈도를 줄일 수 있었다. 체외순환 정지후에 우심실의 유입강과 유출강의 압력을 필히 측정하여야 하며, 압력차가 40 mmHg를 넘을 경우에는 다시 체외순환하에 재교정술을 실시하여야 한다<sup>27)</sup>.

이강우심실 수술시 흉부외과의사가 주의 할 점은 첫째, 술전에 진단이 안된 경우라도 우심실 전벽에 함몰부위가 있거나, 우심실절개시 삼첨판막이 잘보이지 않을 경우에는 이강우심실을 의심하고 확인하여야 한다. 둘째, 술전 진단이 누두부협착이었지만 협착을 유발한 심근속이 전술한 low type 이강우심실인 경우 이를 간과하기 쉬우므로 꼭 확인하여야 한다. 셋째, 심실중격결손은 변위심근속의 부착부위에 가려 잘보이지 않는 경우가 있으며, 개구부와 혼동될 수 있다. 이는 수술시 삼첨판막과 심실중격결손과의 위치를 고려하면 쉽게 감별할 수 있다. 넷째는 변위심근속 제거시 심실중격 또는 위에 붙어있는 심근속부터 제거하여야 한다. 그 이유는 이를 먼저 제거하고 변위심근속을 제거하면 전방 유두근 아래에 넓게 부착된 부위를 확인할 수 있으며 따라서 삼첨판막이나 지주구조물의 손상을 예방할 수 있기 때문이다<sup>8, 18)</sup>

술후에는 단락 없이도 심잡음이 들릴 수 있는데, 이는 협착을 일으키지 않는 잔존 변위심근속에 의한 와류현상에 기인하는 경우가 많다<sup>9)</sup>. 술후에 대동맥판 폐쇄부전, 경미한 우심실 유출로협착, 잔존하는 심실중격결손, 삼첨판막 폐쇄부전 등이 발생할 수 있으나<sup>19)</sup>, 이번조사에서는 혈액학적으로 문제가 되는 잔존 심실중격결손이 가장 많았으며(5.2%), 다음으로 창상감염의 순이었고, 대동맥판 또는 삼첨판 폐쇄부전 등은 발생하지 않았다(표 8).

## 결 론

서울대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1978년 1월부터 1992년 12월까지 치험한 59명의 이강우심실환자를

대상으로 이를 소급조사하였으며, 수술방법에 따라 두군으로 나누어 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수술당시의 연령은 4개월에서 43세까지 다양하였으며, 남녀비는 38:21로 남자에서 많이 발생하였다.
2. 술전 증상 및 증후는 중등도의 호흡곤란이 가장 많았으며(66.1%), 다음으로 빈맥, 잦은 상기도 감염, 청색증, 발육부전, 흉통, 곤봉지 순이었다. 술전 증상이 전혀 없던 환자도 10명(17.5%)이 있었다. 증상발생의 평균연령은  $37.4 \pm 70.9$ 개월 이었다.
3. 동반된 심기형은 심실중격결손이 가장 많았고(93.2%), 다음으로 대동맥하 용기, 개방성 난원공, 폐동맥판 협착 순이었으며, 대동맥하 협착은 단 두명에서 동반되었다.
4. 술전 진단은 심도자술 및 조영술 그리고 심에코도를 이용하였으며, 그 정확도는 전자가 84.7% 이었으나, 후자는 27.5%에 불과하였다. 우심실의 유입강과 유출강의 압력차는 평균  $53.8 \pm 29.9$  mmHg이었고, 평균 폐동맥압은  $18.9 \pm 7.6$  mmHg이었으며, 평균 좌우단락량은  $1.64 \pm 0.64$  이었다.
5. 우심실절개술을 실시한 군(I 군)과 우심방절개술을 실시한 군(II 군) 사이에 대동맥 차단시간, 체외순환시간, 술후 중환자실 거거일수, 술후 인공호흡기 사용시간, 그리고 합병증 발생빈도에서는 통계학적 유의성이 없었으나, 술후 경미하지만 저심박출증세나 우심부전증세의 발생빈도는 I군에서 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ).
6. 병원사망례는 없었으며, 술후 합병증으로 잔류 심실중격결손이 3례에서 발생하여 재수술을 실시하였고, 다음으로 창상감염이 2례, 완전방실전도차단, 아급성심내막염, 종격동염, 그리고 토혈이 각각 1례씩 발생하였다.
7. 평균 외래 추적기간은 17.1개월 이었으며, 만기 사망례도 없었다. 환자의 93.2%가 술후 증세가 소멸되었으며, NYHAFc I이 55명, II가 4명 이었다.

## References

1. Keith A. *The Hunterian lectures on malformations of the heart*. Lancet 1909;2:359-63
2. Lucas RV, Varco RL, Lillei CW, Adams P, Anderson RC, Edwards JE. *Anomalous muscle bundle of right ventricle-hemodynamic consequence and surgical considerations*. Circulations 1962;25:443-55
3. Restivo A, Carmeron AH, Anderson RH. *Divided right ventricle: a review of its anatomic varieties*. Ped Cardiol 1984;5: 197-201
4. 안광필, 노준량, 김종환, 서경필, 이영균. 이강우심실-1례 보고. 대흉외지 1978;11:65-8

6. Sherman FS, Daily PO, Swensson RE, Simon AL, Gerber K, Sahn DJ. *Single coronary artery complicating repair of pulmonary stenosis*. Am Heart J 1987;115:825-7
7. Blasetto JW, Donahoo JS, Shuck JW. *Single coronary artery in association with anomalous right ventricular muscle bundles*. Am Heart J 1988;115:1122-4
8. Hartmann AF, Goldring D, Ferguson TB, et al. *The course of children with the two-chambered right ventricle*. J Thorac Cardiovasc Surg 1970;60:72-83
9. Pongiglione G, Freedom RM, Cook D, Rowe RD. *Mechanism of Acquired Right Ventricular Outflow Tract Obstruction in Patients With Ventricular Septal Defect: An Angiocardiographic Study*. Am J Cardiol 1982;50:776-80
10. Leach RD, Harris A, Braimbridge MV. *Right ventricular aberrant muscle bundle*. Ann Thorac Surg 1974;18:615-21
11. Beitzke A, Anderson RH, Wilkinson JL, Shinebourne EA. *Two-chambered right ventricle: simulating two-chambered left ventricle*. Br Heart J 1979;42:22-6
12. Watler DC, Wynter L. *Cor triventriculare: infundibular stenosis with subdivision of the right ventricle*. Br Heart J 1961;23:599-602
13. Restivo A, Carmeron AH, Anderson RH, Allwork SP. *Divided right ventricle: a review of its anatomic varieties*. Pediatr Cardiol 1984;5:197-204
14. Fellows KE, Martin EC, Rosenthal A. *Angiocardiography of Obstructing Muscular Bands of the Right Ventricle*. Am J Roentgenol 1977;128:249-56
15. Wong PC, Sanders SP, Jonas RA, et al. *Pulmonary Valve-Moderator Band Distance and Association with Development of Double-Chambered Right Ventricle*. Am J Cardiol 1991;68:1681-6
16. Perloff JK, Ronan JA, DeLeon AC. *Ventricular Septal Defect with the "Two-Chambered Right Ventricle"*. Am J Cardiol 1965;16:894-900
17. Fellows KE, Martin EC, Rosenthal A. *Angiocardiography of Obstructing Muscular Bands of the Right Ventricle*. Am J Roentgenol 1977;128:249-56
18. Byrum CJ, Dick M, Behrendt DM, Hees P, Rosenthal A. *Excitation of the double chamber right ventricle: electrophysiologic and anatomic correlation*. Am J Cardiol 1982;49:1254-8
19. Kveselis D, Rosenthal A, Ferguson P, Behrendt D, Sloan H. *Long-Term Prognosis After Repair of Double-Chambered Right Ventricle with Ventricular Septal Defect*. Am J Cardiol 1984;54:1292-5
20. Kurosawa H, Becker A. *Surgical anatomy of the atrioventricular conduction bundle in anomalous muscle bundles of the right ventricle with subarterial ventricular defect*. Pediatr Cardiol 1985;6:157-60
21. Penkoske PA, Duncan N, Collins-Nakai RL. *Surgical repair of double-chambered right ventricle with or without ventriculotomy*. J Thorac Cardiovasc Surg 1987;93:385-93
22. Baumstark A, Fellows KE, Rosenthal A. *Combined Double Chambered Right Ventricle and Discrete Subaortic Stenosis*. Circulation 1978;57:299-303
23. Rowland TW, Rosenthal A, Castaneda AR. *Double-chamber right ventricle: experience with 17 cases*. Am Heart J 1975;89:455-62
24. Benjamin JD, Haitas B, Cassel GA, Lakier JB. *Double chambered right ventricle, ventricular septal defect and aortic regurgitation*. South Am Med J 1978;54:74-9
25. Bashour TT, Kabbani S, Sandouk A, Cheng TO. *Double-chambered right ventricle due to fibromuscular diaphragm*. Am Heart J 1984;107:792-4
26. Wallsh E, Weinstein G, Franzone AJ, Kania H, Cucci C. *Anomalous right ventricular muscle bundle-Repair through the right atrium*. J Thorac Cardiovasc Surg 1975;69:830-4
27. Ford DK, Bullaboy CA, Derkac WM, Hopkins RA, Jennings RB, Johnson DH. *Transatrial Repair of Double-Chambered Right Ventricle*. Ann Thorac Surg 1988;46:412-5