

## 대혈관전위증의 Senning 수술요법\*

김기봉\*\*·노준량\*\*

— Abstract —

### The Senning Operation for Transition of the Great Arteries\*

— a 7-year prospective study —

Kim, Ki Bong M.D.\*\* and Rho, Joon Ryang M.D.\*\*

Recently, the arterial switch operation has received more interest and increased application for many patients with TGA (Transposition of the Great Arteries). Not all patients, however, are suitable candidates for this approach, and its success will be measured against the Senning procedure. From June 1982 through June 1989, 48 consecutive patients underwent correction of TGA by a modification of the Senning procedure in our hospital. 34 were males and 14 females, with ages ranging from 3 months to 99 months (mean age 14 months). The patients were divided into two groups, group I (TGA with intact ventricular septum or without significant pulmonary hypertension) and group II (TGA with significant pulmonary hypertension).

The hospital mortality was 9.5% in group I and 55.6% in group II. 31 patients were discharged from the hospital after a Senning operation and have been followed a mean of 31.2 months. There were 5 late deaths, 3 in group I and 2 in group II. All patients were followed up with EKG, echocardiogram, and in several cases, Holter monitor and cardiac catheterization and angiography were also performed. There have been arrhythmias in 7, superior vena caval obstruction in 5, pulmonary venous obstruction in 2 and tricuspid insufficiency and/or right ventricular dysfunction in 16 patients.

The Senning operation for 'simple' TGA can be performed with a low operative mortality and morbidity, but tricuspid insufficiency and/or depressed right ventricular function can be a problem with prolonged follow up.

#### I. 서 론

1959년 Ake Senning에 의해 발표된<sup>1)</sup> 완전대혈관전위증의 심방수준에서의 교정술은 이물질울 거의 사용

\* 본 논문은 1986년도 서울대학교병원 임상연구비 보조로 이루어진 것임.

\*\* 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

\*\* Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital  
1989년 10월 5일 접수

하지 않고, 자신의 심장조직을 이용한다는 장점때문에, 1977년 Quaegebeur와 Brom에 의해 재시도된 이래<sup>2)</sup> 수술기법상의 수정들이 가해지며 발전되어왔다<sup>3-5)</sup>. 최근에는 완전대혈관전위증에 대한 교정술로서 양대동맥치환술을 많이 시행하는 추세에 있으나<sup>6,7)</sup> 모든 환자들이 양대동맥치환술의 적응증이 되지 못하며, 아직 그 장기성적은 좀 더 추적하여야 기존의 심방수준에서의 교정술들과 비교 분석할 수 있다.

본 연구는 1982년 6월부터 1989년 6월 사이의 7년간, 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 Sen-

ning씨 술식에 의해 교정술을 시행한 48례의 완전대혈관전위증을 대상으로 한 임상연구로서 동반 심기형 및 술전 심도자 결과를 바탕으로 그 대상군을 나누어서 Senning씨 술식에 의한 수술 및 장기성적을 비교 분석하였다.

## II. 관찰대상 및 방법

### 1. 관찰대상

1982년 6월부터 1989년 6월 사이의 7년간 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 Senning씨 술식에 의해서 교정술을 시행한 48례의 완전대혈관전위증 관찰대상으로 하였다.

수술전 시행한 심혈관도자 및 조영술 소견과 수술소견을 토대로, 심실중격결손이나 동맥관개존증이 없거나, 있더라도 현저한 폐동맥고혈압증을 초래하지 않은 경우를 Group I으로, 심실중격결손이나 동맥관개존증 등의 동반 심혈관계 질환으로 인해서 대동맥 수축기 혈압에 가까운 폐동맥 고혈압증이 초래된 경우를 Group II로 분류 하였는데, 전자에 속하는 경우가 21례이었고 후자에 속하는 경우가 27례이었다.

수술후 조기사망한 경우를 제외하면 관찰기간은 수술후 3개월에서 83개월까지 이었으며, 이들의 누가추적기간은 평균 31.2 개월이었다.

총 48례 중 남녀의 비는 34 : 14로 남자가 70.8%를 차지하였으며, 수술당시 환자들의 연령은 생후 3개월에서 99개월까지로 평균 14.0개월이었는데, Group I은 생후 3개월에서 39개월사이로 평균 9.6개월이었고, Group II는 생후 3개월에서 99개월사이로 평균 17.4개월이었다. (Group II중에서 palliative Senning operation을 시행한 6례를 제외하면, 전체 환자의 수술당시 평균연령은 10.7개월이었고, Group II는 평균 11.7개월이었다(표 1), (Fig. 1).

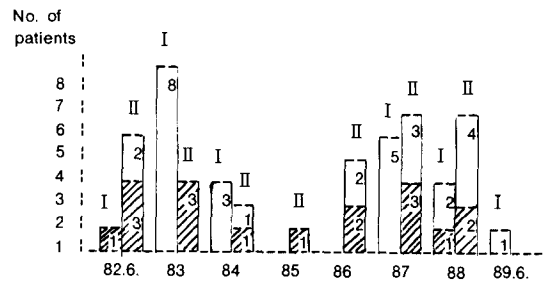


Fig. 1. Annual distribution of patients; I:Group I, II:Group II, black line:hospital mortality

표 1. Senning씨 술식을 시행한 완전대혈관전위증 48례의 분류

	Group I	corrective	Group II palliative	sum	Total
No. of patients	21	21	6	27	48
Sex (M:F)	16:5			18:9	34:14
Age at operation (months)	3-39 (avr. 9.6)	3-41 (avr. 11.7)	4-99 (avr. 37.3)	3-99 (avr. 17.4)	3-99 (avr. 14.0)
Hospital mortality (%)	2/21 (9.5%)	14/21 (66.7%)	1/6 (16.7%)	15/27 (55.6%)	17/48 (35.4%)
Late mortality (%)	3/19 (15.8%)	1/7 (14.3%)	1/5 (20.8%)	2/12 (16.7%)	5/31 (16.1%)
Associated lesions					
IVS	13				
small VSD	1				
small VSD+LVOTO	2				
small PDA	3				
mild LVOTO	2				
VSD		15	4	19	
VSD+PDA		4	2	6	
VSD+LVOTO		2		2	

Legend:IVS, intact ventricular septum. VSD, ventricular septal defect. LVOTO, left ventricular outflow tract obstruction. PDA, patent ductus arteriosus.

## 2. 수술방법

전신마취하에서 정중선 흉골절개술로 개흉후, 상행 대동맥에 삽관을 하고 우심방 부속기를 통하여 상대정맥에 삽관을 하였다. 부분적 체외순환을 실시하며 대동맥 차단술을 하고, 대동맥 기저부의 캐놀라를 통해서 냉각 심정지액을 주입하였다.

심방간구(interatrial groove) 전방의 하대정맥부위로부터 우심방부속기까지 이르는 우심방절개후에, 하대정맥에 삽관을 하고 완전 체외순환을 실시하였다. 관상정맥동에서 심방중격결손부를 향하여 전상방(anterosuperior)으로 절개하고, 잔여 심방중격은 심방간구에 부착된 기저부를 제외하고는 전방, 상방, 하방으로 절개하여 분리 하였다. 함입시킨 좌심방부속기를 심방중격결손부로 잡아끌어내어 그 첨단부를 심방중격결손부의 첨단에 봉합을 하고, 이어서 심방중격판을 따라서 상하로 연속봉합 하였다. 분리된 심방중격의 상, 하연(superior & inferior margin)을 좌심방의 기저부에 봉합하여, 폐정맥 개구부들이 새로 형성된 중격편의 뒤로 분리되도록 함으로써, 후방에 위치하는 새로운 동맥성심방의 전방벽을 구성하였다.

절개된 우심방의 후방연(posterior margin)은 삼첨판막과 승모판막사이의 잔여 심방중격에 봉합하며 새로운 정맥성심방을 구성하였다. 하부의 Eustachian 판막부위에서 봉합을 시작하여 승모판막을 향하여 봉합을 진행하였는데 관상정맥동의 기저부를 지남으로써 방실결절의 손상을 피하였다. 상하대정맥 환류부를 봉합할 때에는 중심체온을 18-20℃까지 내린후 체외순환을 통한 혈류를 최소로 유지시키며 캐놀라를 지표로 충분히 여유있게 봉합함으로써 상하대정맥 환류부의 협착을 예방하였다.

상하대정맥 환류부에 가까이 이르러서는 상하대정맥의 삽관을 제거하고 봉합을 진행하였으며, 이어서 정맥성심방의 심첨부를 통해서 정맥삽관을 하고 체외순환을 정상화시키며 체온을 상승시켰다. 이어서 심방간구를 박리하고 심방중격의 기저부에 가깝게 세로로 좌심방을 절개한 후 절개된 우심방의 전방연과 좌심방 절개부의 후방연 사이를 봉합함으로써 동맥성심방을 완성하였다. 이때 동방결절부위의 손상을 피하기위해서 우심방-상대정맥 경계부보다 원위부로 약간 봉합을 진행하였으며, 동맥성심방의 형성에 우측 심낭막부분을 일부 이용함으로써 동맥성심방의 크기를 충분히 하였다.

## 3. 관찰방법

수술후 장기추적시에 관찰되는 부정맥 및 전도장애의 발현빈도는 수술전에 시행한 심전도 소견과, 수술 후 1개월째, 그리고 외래 추적조사중에 시행했던 심전도의 소견들을 비교 관찰하였으며, 4례에서는 24hour Holter monitor를 시행하였다.

상하대정맥이나 폐정맥환류부의 협착 유무, 삼첨판막이나 우심실부전증의 판정은 수술후 관찰중에 시행한 심에코검사를 토대로 하였으며, 15례에서는 술후 심혈관도자 및 조영술을 시행하였다.

수술후 외래관찰을 통한 누적생존율은 Kaplan-Meier 법을 이용하여 산출하였으며, 통계적 유의성검정은 IBM-PC와 Minitab package (Minitab Release 5.1.1)를 이용하였다.

## Ⅲ. 결 과

### 1. 사망율

수술후 1개월 이내의 조기사망은 모두 17례이었는데, Group I이 2례(9.5% hospital mortality), Group II가 15례(55.6%)로서, 두 Group 사이에 현저한 차이가 있었으며 ( $p=0.0006 < 0.005$ ), 심한 폐동맥고혈압증을 동반한 Group II의 조기사망율은 완전 교정례가 66.7% (14/21), 고식적 교정례가 16.7% (1/6)로 현저한 차이를 보였다. 그 조기사망 원인은 (표 2)와 같았다.

수술후 외래 추적관찰중에 사망한 후기사망은 모두 5례이었는데, Group I이 3례(15.8% late mortality), Group II가 2례(16.7%)로 두 군 사이에 유의한 차이는 없었으며, 각 환자들의 후기사망 원인

표 2. 수술후 조기사망율의 원인

	Group I	Group II corrective	Group II palliative	Total
LCOS	1	10		11
Hyperkalemia	1	1		2
Sepsis		2		2
Arrhythmia			1	1
ARF		1		1

Legend LCOS, low cardiac output syndrome. ARF, acute renal failure.

은 (표 3)과 같았다.

## 2. 합병증

술후 장기 추적시에 관찰된 합병증으로는 부정맥, 상대정맥이나 폐정맥 환류부의 협착, 삼첨판막의 부전이나 우심실 부전증외에도, 폐동맥 고혈압증에 따른 좌심실 부전증, 잔여 좌심실유출로 협착증, 대뇌의 위축을 동반한 신경 후유증등이 있었다(표 4).

부정맥으로는 sinus arrhythmia, nodal rhythm, 완전방실블록, 상실성빈맥(paroxysmal supraventricular tachycardia)등이 관찰되었다. 완전방실블록이 관찰된 1례는 수술직후부터 생긴 예로서 술후 영구인공심박동기를 부착하였으며, 상실성빈맥이 관찰된 1례는 수술후 28개월째에 부정맥이 원인으로 추정되는 갑작스런 사망을 하였다. 모두 7례에서 장기추적시 부정맥

이 관찰되었는데(22.6%), Group I에서 6례, Group II에서 1례 관찰되었다.

상대정맥환류부의 협착은 모두 6례에서 관찰되었는데(19.4%), Group I이 3례, Group II가 3례이었다. Group II중 고식적 Senning씨 술식을 받았던 경우에서 관찰된 상대정맥 환류부협착 1례는 수술후 관찰중에 시행한 심혈관도자술 결과 완전교정이 가능한 것으로 판단되어서, 10개월후 심실중격결손 재봉합시에 상대정맥 협착부도 넓혀 주었다. 폐정맥 환류부 협착은 Group I 과 Group II에서 각 1례씩 관찰되었다. 전자의 1례는 수술후 4년 후에 시행한 심혈관도자 결과 협착부 전후의 폐정맥혈압 차이가 13mmHg 있는 것으로 판정되어 재수술로 협착부위를 넓혀주었으며 후자의 1례는 외래추적중 재수술직전 술후 5개월째에 사망하였다.

표 3. 수술후 후기사망율의 환자별 원인

Patient	Group	Age at surgery(Mo)	Interval before death(Mo)	Cause of death
1	I	10	6	CHF due to RV dysfunction
2	I	3	26	CHF due to Ti
3	I	4	28	Arrhythmia
4	II	20	8	CHF due to Ti
5	II (palliative)	9	5	Pulmonary venous obstruction

Legend: CHF, congestive heart failure. Ti, tricuspid insufficiency

표 4. 수술후 후기 합병증

	Group I	Group II corrective	Group II palliative	Total
Arrhythmia	6/19	1/7	0/5	7/31(22.6%)
sinus arrhythmia	2	1		
nodal rhythm	2			
PSVT	1			
CAVB	1			
SVC obstruction	3		3	6/31(19.4%)
Pulmonary venous obstruction	1		1	2/31(6.5%)
Ti/RV dysfunction	11	3	2	16/31(51.6%)
PH+LV failure		1		1/31(3.2%)
Residual LVOTO	1			1/31(3.2%)
CNS complication (motor aphasia)		1		1/31(3.2%)

Legend:PSVT paroxysmal supraventricular tachycardia. CAVB, complete atrioventricular block. PH, pulmonary hypertension.

삼첨판막부전이나 우심실부전은 Group I에서 11례(57.9%), Group II에서 5례(41.7%)로 모두 16례에서 관찰되었다(51.6%). 전자의 11례중 2례는 그로 인한 심부전증으로 각각 술후 6개월과 26개월에 사망하였으며 1례에서는 술후 5년후에 삼첨판막 대체술을 시행하였다. 후자중 1례에서도 술후 8개월째에 심부전증으로 사망하였다. 삼첨판막의 부전이나 우심실부전의 초래시기는 술후 검사시기가 일관되지 않아 정확히 판정할 수는 없으나, 대부분의 예에서 수술 1년 이내에 관찰되었으며, 술후 26개월에 사망한 1례만이 술후 1년반 이후에 발생한 것으로 추정되었다.

그밖에 잔여 좌심실 유출로 협착으로 술후 6년째에 재수술하여 이를 교정한 경우가 1례, 심한 폐동맥고혈압증에 따른 좌심실부전증 1례, 광범위한 대뇌부의 위축을 동반한 신경 후유증이 1례 있었다.

### 3. 재수술

외래추적 관찰중에 재수술을 시행한 경우는 모두 5례 있었다. 폐정맥 환류부 협착으로 술후 53개월째에 협착부를 넓혀준 경우가 1례, 심한 삼첨판막부전으로 술후 64개월째에 기계판막 대체술을 시행한 경우가 1례, 잔여 좌심실 유출로 협착으로 술후 74개월째에 이를 교정한 경우가 1례 있었으며, 고식적 Senning씨 술식을 시행한 경우중에서, 술후 재검사를 시행하여 4개월째에 심실중격결손을 봉합한 경우가 1례, 10개월째에 심실중격결손 봉합과 상대정맥 협착부 교정술을 시행한 경우가 1례 있었다.

### 4. 누적생존율

수술후 조기사망한 예들을 제외한 나머지 예들의 누적생존율을 Kaplan-Meier법에 의해 구하였다. 전체 31례의 누적생존율은 6개월 생존율이 93.4%(70% 신뢰구간, 88.9-97.9%), 1년 생존율이 90.1%(70% 신뢰구간, 84.7-95.5%), 3년 생존율이 79.4%(70% 신뢰구간, 70.8-88.0%)이었고, Group I은 6개월과 1년 생존율이 94.4%(70% 신뢰구간, 89.0-99.8%), 3년 생존율이 80.4%(70% 신뢰구간, 70.1-90.7%), Group II는 6개월 생존율이 91.7%(70% 신뢰구간, 83.7-99.7%), 1년 및 3년 생존율이 83.4%(70% 신뢰구간, 72.6-94.2%)이었다(Fig. 2).

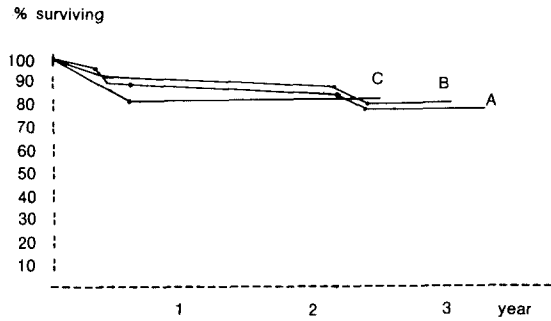


Fig. 2. Actuarial survival rates of patients who survived after Senning operation. A:total cases, B:Group I, C:Group II.

## IV. 고 안

최근에는 simple TGA(transposition of great arteries)의 신생아들에서도 양대동맥 치환술(arterial switch operation)을 시행하고 있으며, Senning조차도 장래에는 양대동맥치환술이 완전대혈관전위증에 대한 수술의 표준이 될것이라고 그 의견을 피력하였지만, 아직까지는 양대동맥치환술에 따른 심실기능의 추후 평가, 대동맥판막 기능의 계속적 관찰, 관상동맥 기시부의 성장, 대동맥 및 폐동맥 문합부위의 성장등을 포함한 장기적 추적 관찰이 필요한 것으로 여겨지고 있다<sup>8,9)</sup>. 따라서 아직까지는 폐동맥고혈압증을 동반하지 않은 simple TGA 에서는 심방수준에서의 교정술을 시행하는 추세에 있다<sup>8)</sup>.

심방수준에서의 senning씨 술식에 의한 교정술은 술후 합병증으로 부정맥, 상하 대정맥이나 폐정맥 환류부의 협착, 삼첨판막의 부전을 동반한 우심실부전증등을 초래할 수 있다.

Senning씨 술식후, 장기간 추적시에 관찰되는 부정맥이나 전도장애의 발현빈도는 수술후 추적조사기간, 부정맥에 대한 판단방법(표준심전도, 24hour Holter monitor, exercise test, electrophysiologic study등)및 판단기준의 차이에 따라 다르지만 대개 10-40%정도 보고하고 있다<sup>10-15)</sup>. 저자들이 1985년에 보고한 연구에서는<sup>10)</sup>, 부정맥을 줄이기 위한 술식의 개선에 따라 부정맥의 발현을 최소화할 수 있으며, 수술전과 비교해서 P-파 진폭 및 P-축의 편위변화의 유의성이 있음을 관찰하였다. 이번 연구에서는 임상적으로 의미를 둘 수 있는 상실성 빈맥증과 완전방실블록 1례씩을 포함하여, 31례 중 7례(22.6%)에서 부정맥이 외래추적

중에 관찰되었다.

상하대정맥이나 폐정맥 환류부의 협착도 수술술식의 개선으로 최소화 할수 있다. 즉, 정맥성 심방과 동맥성 심방의 크기를 충분히 하기 위해서, 심방중격의 절개를 충분히 하고 새로운 심방중격 형성시 좌심방 부속기를 이용하며 필요에 따라 Goretex patch등의 이물질을 사용하고, 정맥성 심방 형성시 정맥 캐놀라를 지표로 충분히 여유있게 봉합함으로써 상하대정맥 환류부의 협착을 예방하고, 동맥성심방 형성시에는 우측 심낭막을 이용하기도 하여 동맥성심방의 크기를 충분히 한다<sup>12)</sup>.

수술후 1년 이내에 초래되는 우심실 부전증은 수술 전에 초래된 심근손상이나 수술시의 부적절한 심근보호에 의한다고 여겨지지만, 수술후 1년이상 장기추적시에 관찰되는 우심실 부전증에 대해서는 아직 명확한 근거가 밝혀지지 않고 있다<sup>16)</sup>. 만성적인 심근의 저산소증을 동반한 우심실 고혈압증이 우심실 부전증을 더욱 야기시킨다고 해서 가능한 일찍 수술하여 심근손상을 예방할 수 있다고 하는 보고도 있으나<sup>17-19)</sup>, 수술 당시의 연령에 따른 우심실 부전증의 발생빈도는 큰 차이가 없었다는 보고도 있다. 일반적으로 simple TGA에서 보다는 complex TGA에서 그 빈도가 높으며<sup>16, 20)</sup>, 임상적으로 그 징후가 크게 나타나지 않아도 운동부하에 따른 우심실 기능부전은 약 2/3의 환자에서 관찰되고 있다<sup>13)</sup>. 우심실 부전증에 대한 해결책으로는 심방수준에서의 교정대신에 양대혈관치환술을 채택하여 예방하거나, 이미 발현된 경우에서는 심장이식 수술을 고려하여야 한다.

본 연구에서는 그 정도가 심하지 않은 경우까지 포함하면 거의 절반의 예들에서 삼첨판막의 부전이나 우심실부전이 관찰되었는데, 1례를 제외하고는 모두 수술 후 1년 이내에 관찰되었다.

심한 폐동맥고혈압증을 동반한 완전 대혈관전위증에서는 완전교정 수술 사망율이 매우 높으므로, 심실중격결손을 봉합하지 않고, palliative Senning operation을 시행함으로써 청색증, 저산소증에 따른 증상의 개선을 도모할 수 있다<sup>21)</sup>. 수술전 제조직 생검에서 가역적 폐동맥고혈압증을 시사하는 결과가, 완전교정술에 따른 좋은 결과를 반드시 예측하게하는 것은 아니므로, 심한 폐동맥 고혈압증을 동반한 경우에는 고식적 수술을 시행함으로써 증상을 개선하고 추후 재판정하여 완전교정술을 시행할 수도 있다.

본 저자들도 처음 검사소견상 폐동맥고혈압증이 심

하여 고식적 수술을 시행하였던 6례중 2례에서 추후 재판정하여 완전교정을 시행하여 좋은 결과를 얻었다.

## V. 결 론

1. 1982년 6월부터 1989년 6월사이의 7년간, 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 Senning씨 술식에 의해서 교정술을 시행한 48례의 완전대혈관전위증을 대상으로, 심실중격결손이 없거나, 있더라도 수술 전 현저한 폐동맥 고혈압증이 초래되지 않은 경우를 Group I으로, 동반 심혈관계질환으로 인해서 대동맥 수축기 혈압에 가까운 폐동맥고혈압증이 초래된 경우를 Group II로 나누어 수술 및 그 장기성적을 분석 비교하였다.

2. 총 48례중 남녀의 비는 34 : 14로 남자가 70.8%를 차지하였으며, 완전교정술을 시행한 환자들의 수술당시 연령은 Group I이 평균 9.6개월이었고, Group II는 평균 11.7개월이었다.

3. 수술 1개월이내의 조기사망은 Group I이 2례(9.5% hospital mortality), Group II가 15례(55.6% hospital mortality)로서 두 군 사이에 조기사망율의 현저한 차이가 있었다. ( $p=0.0006 < 0.005$ )

4. 수술후 후기사망은 Group I이 3례(15.8% late mortality), Group II가 2례(16.7% late mortality)이었다.

5. 수술후 장기추적시에 관찰된 합병증으로는 부정맥, 상대정맥이나 폐정맥환류부의 협착, 삼첨판막이나 우심실부전증 이외에도 폐동맥 고혈압증에 따른 좌심실 부전증, 잔여 좌심실유출로 협착증, 대뇌의 위축을 동반한 신경후유증등이 있었다.

6. 수술후 재수술은, 술후 합병증으로 인한 3례와 일차로 고식적 수술을 시행했던 경우중에서 추후 재검사를 시행해서 심실중격결손을 봉합했던 2례등 모두 5례에서 있었다.

7. 전체 31례의 3년이상 누적생존율은 79.4% (70% 신뢰구간, 70.8-88.0%)이었다.

8. 수술후 후기사망율이나 합병증의 발생에는 두 군 사이에 유의한 차이가 없었으나 조기사망율은 Group I에서 Group II보다 현저히 낮았다. 따라서 심실중격결손이 없거나, 있더라도 현저한 폐동맥 고혈압증이 초래되지 않은 완전대혈관전위증의 교정술로서 Senning씨 술식을 시행하는 것이 바람직하다고 생각

된다.

## REFERENCES

1. Senning A: *Surgical correction of transposition of the great vessels. Surgery* 45:966, 1959.
2. Quaegebeur JM, Rohmer J, Brom AG: *Revival of the Senning operation in the treatment of transposition of the great arteries: Preliminary report on recent experience. Thorax* 32:517, 1977
3. Parenzan L, Locatelli G, Alfieri O, Villani M, Invernizzi G, Pacifico AD: *The Senning operation for transposition of the great arteries. J Thorac Cardiovasc Surg* 76:305, 1978.
4. Otero Coto E, Norwood WI, Lang P, Castaneda AR: *Modified Senning operation for treatment of transposition of the great arteries. J Thorac Cardiovasc Surg* 78:721, 1979.
5. Levinsky L, Srinivasan V, Alvarez-Diaz F: *Reconstruction of the new atrial septum in the Senning operation: New technique. J Thorac Cardiovasc Surg* 81:131, 1981.
6. Jatene AD, Fontes VF, Souza LCB, Paulista PP, Abdulmassih Neto C, Sousa JEMR, Zerbini EJ: *Anatomic correction of transposition of the great arteries. J Thorac Cardiovasc Surg* 83:20, 1982.
7. Stark J: *Transposition of the great arteries: Which operation? Ann Thorac Surg* 38:429, 1984.
8. Castaneda AR, Norwood WI, Jonas RA, Colon SD, Sanders SP, Lang P: *Transposition of the great arteries and intact ventricular septum: Anatomic repair in the neonate. Ann Thorac Surg* 38:438, 1984.
9. Bove EL: *Senning's procedure for transposition of the great arteries. Ann Thorac Surg* 43:678, 1987.
10. 김기봉, 노준량 : Senning씨 술식에 의해 교정한 완전대혈관전위증에서의 심전도 변화에 대한 연구. 대한흉부외과학회지 18 : 623, 1985.
11. Martin TC, Antonio Hernandez LS, Weldon CS: *Dysrhythmias following the Senning operation for dextrotransposition of the great arteries. J Thorac Cardiovasc Surg* 85:928, 1983.
12. Lindberg H, Bjornstad PG, Foerster A, Gibbs S, Tjonneland S: *Senning operation for transposition of the great arteries in the first month of life. Eur J Cardiothorac Surg* 3:16, 1989.
13. Bender HW, Stewart JR, Merrill WH, Hammon JW, Graham TP: *Ten years' experience with the Senning operation for transposition of the great arteries: Physiological results and late follow-up. Ann thorac Surg* 47:218, 1989.
14. Deanfield J, Camm J, Macartney F, Cartwright T, Douglas J, Drew J, de Leval M, Stark J: *Arrhythmia and late mortality after Mustard and Senning operation for transposition of the great arteries: An eight-year prospective study. J Thorac Cardiovasc Surg* 96:569, 1988.
15. Ingram MT, von Segesser L, Ott DA, Huhta JC, Murphy DJ: *Senning repair for transposition of the great arteries without patch augmentation of the septum. J Thorac Cardiovasc Surg* 96:485, 1988.
16. Siebenmann R, Von Segesser L, Schneider K, Schneider J, Senning A, Turina M: *Late failure of systemic ventricle after atrial correction for transposition of great arteries. Eur J Cardiothorac Surg* 3:119, 1989.
17. Rubay JE, de Halleux C, Jaumin P, Moulin D, Kestens-Servaye Y, Lintermans J, Stijns M, Vliers A, Chalant CH: *Longterm follow-up of the Senning operation for transposition of the great arteries in children under 3 months of age. J Thorac Cardiovasc Surg* 94:75, 1987.
18. George BL, Laks H, Klitzner TS, Friedman WF, Williams RG: *Results of the Senning procedure in infants with simple and complex transposition of the great arteries. Am J Cardiol* 59:426, 1987.
19. Matherne GP, Razook JD, Thompson WM, Lane MM, Murray CK, Elkins RC: *Senning repair for transposition of the great arteries in the first week of life. Circulation* 72:840, 1985.
20. Turina M, Siebenmann R, Nussbaumer P, Senning A: *Long-term outlook after atrial correction of transposition of great arteries. J Thorac Cardiovasc Surg* 95:828, 1988.
21. Humes RA, Driscoll DJ, Mair DD, Danielson GK, McGoon DC: *Palliative transposition of venous return: Long-term follow-up. J Thorac Cardiovasc Surg* 96:364, 1988.