

## 대혈관전위증에 대한 동맥전환술

=Abstract=

이 호철\* · 류한영\*\* · 정태은\* · 이동협\* · 이정철\* · 한승세\* · 이영환\*\*\*

### Arterial Switch Operation for Transposition of Great Arteries

Ho Cheol Lee, M.D.\*, Han Young Ryu, M.D.\*\*, Tae Eun Jung, M.D.\*, Dong Hyup Lee, M.D.\*,  
Jung Cheul Lee, M.D.\*, Sung Sae Han, M.D.\*, Young Hwan Lee, M.D.\*\*\*

Nine infants with transposition of great arteries have undergone arterial switch operation from May 1989 to May 1994 in the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Yeungnam University Hospital. Patients' age ranged from 3 days to 90 days, averaging  $30 \pm 21$  days. Diagnosis was made by two-dimensional echocardiography in all patients. Eight patients were diagnosed as transposition of great arteries with ventricular septal defect and one patient was a simple transposition of great arteries. Associated anomalies were patent ductus arteriosus (8), atrial septal defect (7) and coarctation of aorta (1). The anatomy of the coronary arteries were 7 (77%) type A and 2 (23%) type D according to the Yacoub classification. Pulmonary artery reconstruction was done according to Lecompte maneuver with autologous pericardial patch in 8 patients. Overall operative mortality rate was 55%. Left heart failure and pulmonary hypertensive crisis were the cause of death on postoperative 1~2 days in three patients, and two succumbed to death due to sepsis on postoperative 2~3 weeks. The mean follow-up period was mean 17 months. No patient had clinically significant postoperative aortic regurgitation and supravalvular pulmonary stenosis. The excessive use of inotropic support postoperatively was identified as a statically significant risk factor following the arterial switch operation. But other variables such as low body weight, long cardiopulmonary bypass time, excessive hemodilution during cardiopulmonary bypass, hypothermia and volume loading were not significant risk factors.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 29: 278-84)

**Key words :** 1. Transposition of great vessels  
2. Arterial switch operation

\* 영남대학교 의과대학 흉부외과학교실

\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Yeungnam University

\*\* 아주대학교 의과대학 흉부외과학교실

\*\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Aju University

\*\*\* 영남대학교 의과대학 소아과학교실

\*\*\* Department of Pediatrics, College of Medicine, Yeungnam University

# 본 논문은 1994년도 대한흉부외과 추계 학술대회에서 구연된 내용임.

논문접수일: 95년 8월 30일 심사통과일: 95년 10월 10일

통신저자: 이호철, (705-035) 대구광역시 남구 대명동 317-1, Tel. (053) 620-3515, Fax. (053) 626-8660

**Table 1.** Profiles of patients

Age (day)	Sex	BW (g)	Diagnosis	Associated anomalies	Coronary anatomy	Result	
1	40	F	3400	TGA + VSD	PDA	Yacoub A	alive
2	49	F	3700	TGA + VSD	PDA, PFO	Yacoub A	dead
3	19	M	3200	TGA + VSD	PDA, PFO	Yacoub D	dead
4	90	M	4210	TGA + VSD	PDA, PFO	Yacoub D	dead
5	3	F	3260	TGA + IVS	PDA, ASD	Yacoub A	dead
6	16	M	3200	TGA + VSD	PDA, PFO	Yacoub A	dead
7	47	M	3200	TGA + VSD	PDA	Yacoub A	alive
8	3	M	3890	TGA + VSD	PDA, ASD	Yacoub A	alive
9	68	M	3765	TGA + VSD	PDA, ASD, COA	Yacoub A	alive

TGA: Transposition of Great Arteries, VSD: Ventricular Septal Defect  
PDA: Patent Ductus Arteriosus, PFO: Patent Foramen Ovale  
ASD: Atrial Septal Defect, COA: Coarctation of Aorta  
IVS: Intact Ventricular Septum, BW: Body Weight

**Table 2.** Associated cardiovascular anomalies

VSD	8 (88%)
ASD or PFO	7 (77%)
PDA	8 (88%)
COA	1 (11%)

VSD: Ventricular Septal Defect, ASD: Atrial Septal Defect  
PFO: Patent Foramen Ovale, PDA: Patent Ductus Arteriosus  
COA: Coarctation of Aorta

## 서 론

대혈관전위증은 1948년 Blalock과 Hanlon에 의해 atrial septectomy가 처음 시행되므로써 외과적 접근이 시도되었고, 그 후 Miller와 Rashkind에 의해 balloon atrial septostomy가 개발되어 고식적 수술에 큰 기여를 하게 되었다. 대혈관전위증의 완전 수술요법은 심방수준에서의 교정술인 Senning술식(1959), Mustard술식(1964), 심실수준에서의 교정술인 Rastelli술식(1969), 동맥수준에서의 교정술인 Jatene 술식(1975) 등이 시행되었다. Jatene 등<sup>1)</sup>이 1975년 심실중격결손을 동반한 대혈관전위증에 대하여 동맥전환술(arterial switch operation)의 첫 성공례 발표 이후 상당 기간 동안 동맥전환술은 높은 수술사망율로 인하여 선택적인 수술방법으로 확립되지 못하였으나 점차 Abe(1977), Mauck(1978)이 성공적인 동맥전환술을 발표하므로써 Yacoub(1976,1977) 등은 대혈관전위증의 주수술방법으로 동맥전환술을 발표하기에 이르렀으며, LeCompte(1979)의 획기적인 수술수기 발표이후 동맥전환술의 수술성적 또한 많이 향상되어 왔다.

현재 신생아에 있어서 동맥전환술의 조기사망율은 2~5%로 보고되고 있으나<sup>2)</sup>, 우리나라에서는 많지 않은 수술경험으로 인해 아직도 높은 수술사망율을 나타내고 있다. 이 연구는 영남의대병원 흉부외과학교실에서 시행한 9례의 동맥전환술에 대한 임상분석과 수술에 따르는 위험요소를 파악하여 보다 좋은 수술결과를 기대하는데 도움을 얻고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 대 상

영남의대병원 흉부외과에서 1989년 5월부터 1994년 5월까지 대혈관전위증을 가진 9명의 환아에 동맥전환술을 시행하였다. 환자 9례중 남아가 6례, 여아가 3례로 남녀 비율은 2:1 이었다. 연령분포는 생후 3일에서 90일까지로 평균은 30일(30 21일)이었으며, 평균 체중은 3539g(3539 ± 348g)이었다(Table 1). 동반기형으로는 심실중격결손과 동맥관개존이 각각 8례, 심방중격결손을 동반한 예가 7례였고, 대동맥축약 1례가 있었다(Table 2). 술전 심전도 검사상 전체의 환아에서 정상 동성 리듬을 보여주었고, 진단은 모두 술전 심초음파 검사로 이루어졌다. 대동맥축약을 동반한 예에서는 생후 9일째 좌쇄골하동맥편을 이용한 대동맥 성형술과 동맥관 결찰후 폐동맥 밴딩(banding)을 시행하였고, 술후 68일째 동맥 전환술을 시행하였다.

### 수술 방법

정중 흉골 절개하에 가능한 한 많은 심낭을 절제하여 0.6% glutaraldehyde 용액에 6~8분간 고정시켰다. 관동맥

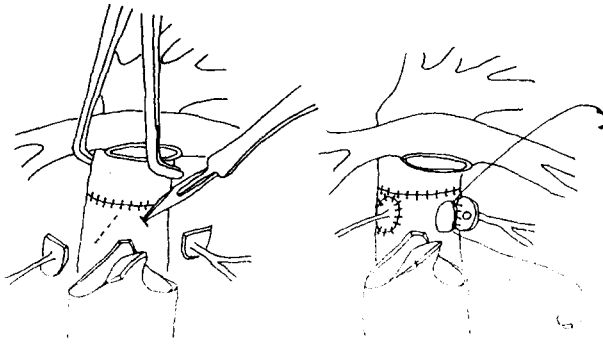


Fig. 1. Technique of coronary transfer

의 분포형태와 대동맥과 폐동맥의 상관 관계를 관찰한 후 대동맥과 폐동맥 박리를 시행하였다. 대동맥 박리는 무명동맥까지 박리하고 폐동맥은 폐문부의 폐상엽 혈관이 확인될 때까지 박리하였다. 동맥관개존은 체외순환 준비가 완전히 끝난 후 굵은 전사로 결찰 후 분리하였다. 수술은 심저온 내지는 중등정도 저온(18~27℃)의 지속적 관류하에서 시행하였고, 완전 순환정지는 1례에서만 부분적으로 적용되었다. 상행대동맥에 대동맥 도관을 무명동맥 근처에서 삽관하고 우심방이와 하대정맥에 각각 정맥도관을 삽관하여 심폐기 가동을 시작하였다. 벤트 도관은 우상폐정맥에 삽관하였다. 대동맥을 감자로 잡고 4℃ 심근마비액을 주입한 후 우심방 절개를 가하여 심방중격결손과 심실중격결손을 먼저 교정하였다. 대동맥은 관동맥으로부터 5mm 정도에서 절단하고 폐동맥은 새로이 형성되는 대동맥 근위 부위가 가능하면 길어지도록 하기 위하여 좌우 폐동맥으로 분지하는 위치에서 절단하였다. 원위부 대동맥을 폐동맥분지 뒤쪽으로 위치하도록 한 후(Lecompte maneuver) 새로운 근위부 대동맥과 원위부 대동맥을 PDS 6-0 흡수봉합사로 문합하여 새로운 대동맥을 형성하였다. 대동맥과 폐동맥이 좌우정렬 형태(side-by-side position)였던 1례에서는 좌폐동맥이 긴장되는 것을 막기 위해 Lecompte 조작을 하지 않았다. 관동맥을 포함한 대동맥벽을 재단한 후, 문합시 긴장이 가지않게 하기 위하여 약간의 박리를 하였다. 대동맥 감자는 대동맥 절개시 새로운 대동맥 판막의 손상을 피하기 위해 풀어둔 채 관동맥이 연결될 위치를 정하고 절개를 가하였다. 관동맥편을 해당위치에 PDS 6-0 흡수봉합사를 이용하여 봉합하였다(Fig. 1). 관동맥 봉합이 완료되면 재관류와 재가온을 시작하였다. 준비해 놓은 심낭편을 pantaloon 모양으로 재단하여 새로운 폐동맥의 관동맥 제거부위를 폐쇄시키고 원위부 폐동맥과 prolene

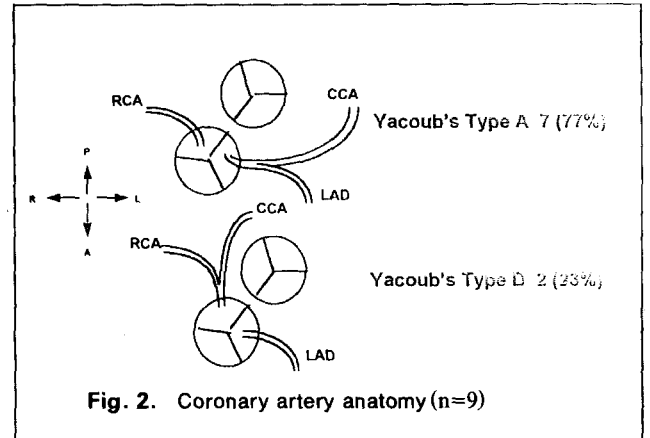


Fig. 2. Coronary artery anatomy (n=9)

6-0를 이용하여 문합하였다. 체온이 37℃가 되면 심폐기 가동을 정지하고 칼슘, 강심제 등으로 심박동을 도와 주었다.

#### 수술후 관리

모든 환자에서 최소 3일간의 인공호흡기를 이용한 호흡관리가 필요했으며, 인공호흡기의 평균거치기간은 7.5일(7.5 ± 2.9일)이었다. 대부분의 환자에서 강심제의 사용이 필요했다. 심박동수는 isoproterenol (0.02~0.1 μg/Kg/min) 또는 심박동기를 사용하여 분당 160~200회로 조절하였고 좌심방압과 중심정맥압은 가능한 한 낮게 유지하였다.

#### 결과 분석

수술전후에 따르는 여러 위험요소를 파악하기 위하여 사망한 군과 생존한 군간의 나이, 체중, 총체외순환시간, 체외순환중 혈액색소치, 술후 평균동맥압, 좌심방압, 중심정맥압, 체온, 강심제 사용량 등에 대하여 Mann-Whitney U Test를 이용하여 통계학적 유의성을 검토하였다.

#### 결 과

관동맥의 해부학적 형태는 우관동맥동에서 우관동맥이, 좌관동맥동에서 좌전하행관동맥과 좌회선관동맥이 기시하는 Yacoub Type A의 형태를 보이는 예가 7례(77%) 그리고 우관동맥동에서 우관동맥과 좌회선관동맥이, 좌관동맥동에서 좌전하행관동맥이 기시하는 Yacoub Type D의 형태를 보이는 예가 2례(23%)였다(Fig. 2). 심실중격결손을 동반한 대혈관전위증 환자에서는 폐동맥이 대동맥보다 큰 반면, 심실중격결손을 동반하지 않은 대혈관전위증 환

**Table 4.** Causes of hospital mortality

patient	associated anomalies	cause of death	day of death
LYJ	VSD, PDA, PFO	myocardial failure due to severe myocardial edema	POD # 1
MGL	VSD, PDA, PFO	acute renal failure sepsis due to wound infection	POD # 14
JJS	VSD, PDA, PFO	prolonged CPB pulmonary hypertensive crisis acute renal failure	POD # 2
SGO	ASD, PDA	pulmonary edema left heart failure	POD # 1
YGA	VSD, PDA, PFO	sepsis	POD # 22

VSD: Ventricular Septal Defect, PDA: Patent Ductus Arteriosus, PFO: Patent Foramen Ovale  
ASD: Atrial Septal Defect, POD: Postoperative Date

**Table 3.** Operation times

CPB time	267 ± 40 min (217~352 min)
ACC time	137 ± 18 min (120~170 min)
TCA time	10 min (one case, ASD closure)

\* CPB: cardiopulmonary bypass  
ACC: aortic cross clamp  
TCA: total circulatory arrest

자에서는 대동맥과 폐동맥이 비슷한 크기를 보여주었다. 평균 대동맥 차단시간은 137 ± 18분(120~170분)이었고, 평균 체외순환시간은 267 ± 40분(217~352분)이었다(Table 3). 수술후 2례에서는 심장비대와 심장의 전방돌출로 흉골을 완전히 봉합하지 못한 채 중환자실로 옮겨졌다. 수술사망율은 55%였다. 수술 후 1~2일 이내 사망한 3례에서는 좌심실 기능부전과 발작성 폐동맥 고혈압을 잘 조절하지 못하였던 것이 원인이었고, 수술후 2~3주에 사망한 2례에서는 술후 감염에 따르는 폐혈증이 주원인이 되었다(Table 4). 술후 합병증으로는 좌심실 기능부전, 발작성 폐동맥 고혈압, 폐혈증, 창상감염, 흉골열개, 경련, 혈흉 그리고 부정맥 등이 발생하였다(Table 5). 생존한 4례에서는 평균 17개월 추적 관찰 되었으며, 술후 시행한 심초음파 검사상 술전 진단되지 않았던 잔존 심실중격결손이 1례, 16mmHg 정도의 압력차를 보이는 대동맥 협착이 2례, 16mmHg와 25mmHg 정도의 압력차를 보이는 폐동맥 협착이 각각 1례, 1도 정도의 폐동맥판 폐쇄부전이 1례에서 관찰되었고 대동맥판 폐쇄부전은 관찰되지 않았다(Table 6). 수술전후에 따르는 여러 위험요소를 파악하기 위하여 시행한 사망한 군과 생존한 군간의 나이, 체중, 총체외순환시간, 체외순환중 혈액소치, 술후 평균동맥압, 좌심방압, 중심정맥압, 체온, 강심제 사용량 등의 비교 분석에서는 체외순환중 과도한 희혈석(hemodilution), 술후 용적 부하(중심정맥압), 장시간의 체외순환, 과도한 강심제 사용, 저

**Table 5.** Postoperative complication (n=9)

Left heart failure	2
Sepsis	2
Acute renal failure	2
Wound infection	2
Sternal dehescence	2
Pulmonary hypertensive crisis	1
Focal seizure	1
Hemothorax	1
Nonparoxysmal junctional tachycardia	1
Skin necrosis due to drug extravasation	1

**Table 6.** Postoperative echocardiography (n=4)

Residual muscular VSD	1
LV-aortic gradient 16mmHg	2
RV-pulmonary gradient 16mmHg	1
25mmHg	1
Pulmonary regurgitation G I/IV	1
Mitral regurgitation G I/IV	1

VSD: Ventricular Septal Defect, LV: Left Ventricle  
RV: Right Ventricle, G: Grade

체온 등이 사망한 군에서 저명하였으나 통계학적 유의성은 과도한 강심제 사용 항목에서만 나타났다(P < 0.05)(Table 7).

## 고 찰

동맥전환술은 좌심실이 체순환을 담당할 수 있는 시기에 시행하는 것이 중요하다. 심실중격결손을 동반하지 않은 대혈관전위증 환자는 생후 2주전에는 술전 좌심실압에 관계없이 수술이 가능하며 그 이후에 발견되는 환아 특히

**Table 7.** Risk factors following arterial switch operation

	alive (n=4)	dead (n=5)	
Age	39.5 ± 27.1 day	35.4 ± 34.9 day	p = 0.90
Body weight	3563.8 ± 319.4 gm	3514.0 ± 441.8 gm	P = 0.62
CPB time	256.0 ± 47.8 min	277.4 ± 42.3 min	P = 0.33
ACC time	139.5 ± 21.3 min	135.0 ± 19.8 min	P = 0.46
Hct durign CPB	25.1 ± 8.6	17.4 ± 4.7	P = 0.15
Postoperative			
mean BP	57.5 ± 12.6 mmHg	46.7 ± 2.4 mmHg	P = 0.18
LA pressure	7.5 ± 0.5 mmHg	10.4 ± 3.0 mmHg	P = 0.13
CVP	7.0 ± 1.0 mmHg	14.5 ± 4.9 mmHg	P = 0.08
inotripcs (dopamine)	7.0 ± 2.1 µg/kg/min	13.0 ± 2.7 µg/kg/min	P = 0.02*
body temperature	37.2 ± 0.5°C	36.6 ± 0.3°C	P = 0.06

\* p < 0.05

\* CPB: cardiopulmonary bypass, ACC: aortic cross clamp, LA pressure: left atrial pressure, CVP: central venous pressure

신생아기를 지난 경우는 좌심실-우심실압 비가 0.6 이상 되어야 한다고 한다<sup>3)</sup>. Ilbawi 등<sup>4)</sup>은 좌심실-우심실압 비가 0.7 이상, Nakazawa 등<sup>5)</sup>은 일차 고식적 수술후 좌심실-우심실압 비가 0.85 이상, 좌심실 확장기말 용적이 정상의 90% 이상, 좌심실 후벽의 두께가 4mm 이상인 경우 등의 조건이 필요하다고 하였다. 폐동맥 밴딩후 좌심실이 수술에 적합한 상태로 준비되기 위해서는 어느 정도의 시간이 필요한데 너무 오래 지나면 폐동맥의 뒤틀림이나 새대동맥(neoaorta) 판막의 폐쇄부전이 생길 수 있으므로 대개 10~14일 후에 수술하는 것이 좋다고 한다. 폐동맥 밴딩만으로는 저산소증, 심근의 기능이상 및 섬유화, 부적절한 혈류로 인해 좌심실의 용적이나 두께의 발달이 양호하지 않을 수 있다는 문제점으로 인해 폐혈류를 증가시킬 수 있는 체-폐동맥 단락술을 추가함으로 좌심실 용적 및 압력을 증가시켜 동맥전환술에 적합하도록 할 수 있다고 한다. Jonas 등<sup>6)</sup>은 신생아기를 지난 단순 대혈관전위증(TGA + IVS) 환자에 1단계로 체-폐동맥 단락술과 폐동맥 밴딩후 평균 7일 이내 2단계 동맥전환술을 어려움 없이 시행할 수 있었다고 하였다(rapid two stage arterial switch operation). 동맥전환술시 체외순환은 외과의의 기호나 수술시간의 장단에 따라 완전 순환정지 또는 지속적인 저체온 관류를 시행하게 된다. Planche 등<sup>7)</sup>은 완전 순환 정지보다 지속적인 저체온 관류가 더 안전 하며 4시간이상 관류를 하여도 이와 관련된 합병증은 발생하지 않았다고 하였다. Bicaval cannulation을 할 경우 신생아의 우심방이 쉽게 손상을 받을 수 있고 관동맥의 긴장, 심방 부정맥을 일으킬 수 있지만 single cannulation은 간편하고 신속하게 할 수 있고 심실중격결손이나 새대동맥 재건시 완전 순환

정지를 적용할 수 있어 수술이 용이하다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 1례를 제외하고는 모두 bicaval cannulation과 지속적 관류하에 수술을 시행하였다. 관동맥은 Yacoub의 분류에 따르면 Type A가 가장 흔한 형태로 수술이 비교적 쉽게 이루어진다. Bove가 제시한 관동맥 이전법<sup>8)</sup>은 새대동맥 문합을 먼저 한 후 잠시 대동맥 감자를 풀어 새대동맥이 팽창될 때 관동맥 이전을 위한 절개를 가하면 새대동맥 판막의 손상을 피할 수가 있다고 하였다. Type C는 관동맥이 폐동맥판막 후교련부에 매우 근접해 있어 술후 폐동맥 판막 폐쇄부전이거나 관동맥의 비틀림이 일어날 위험이 있다. Type D는 후방으로 주행하는 관동맥이 이전후 주행이 짧아져 각이 질 수 있으며, Type E는 전방으로 주행하는 관동맥이 이전후 과도한 긴장으로 늘어질 위험이 있다고 한다<sup>7)</sup>. 본 연구에서는 Yacoub type A가 77%, type D가 23%였으며 관동맥 이전에 따르는 특별한 문제는 발견되지 않았다. 벽내 관동맥(intramural coronary artery)은 술후 허혈에 의한 합병증이 많이 발생하는 것으로 알려져 있으나 Day 등<sup>9)</sup>에 의한 새로운 수술 방법이 제시되고 있고 최근에 Mee 등<sup>10)</sup>은 이 경우에도 좋은 수술 성적을 발표하면서 동맥전환술이 어떠한 조건하에서도 가능하다고 주장하였다. 폐동맥 재건은 관동맥 이전 시 절손된 Valsalva 동의 재건과 새폐동맥(neopulmonary artery)의 원위부와 근위부 사이를 긴장없이 연결해 주는 것이 중요하다. Pantaloon 형태의 심낭편을 가능한 한 크게 사용하고, 좌우측 폐문부까지 충분히 박리하여 폐동맥을 대동맥 앞으로 보내 폐동맥의 뒤틀림을 막아주는 LeCompte 술식<sup>11)</sup>을 이용함으로 폐동맥 협착의 가능성을 줄일 수 있다.

단순 대혈관전위증 환자는 일반적으로 생후 2주 이내에

동맥전환술을 시행하는 것이 좋다고 한다. 그러나 Mee 등<sup>12)</sup>은 생후 1개월까지 수술을 안전하게 할 수 있었고 생후 2개월까지도 좌심실의 준비없이 동맥전환술이 가능하다고 하였다. 생후 2개월 후가 된 경우 심도자 검사에 의해 좌심실압이 거의 체순환에 가까우면 바로 동맥전환술을 시행한다. 만일 좌심실압이 낮으면 수술 후 좌심실 보조 장치로 돕거나, 술전에 폐동맥 밴딩으로 급속히 좌심실을 준비한 후 12주 내에 동맥 전환술을 한다고 하였다. Nakazawa 등<sup>5)</sup>과 Yacoub 등<sup>13)</sup>은 1단계 체-폐동맥 단락술과 폐동맥 밴딩후 좌심실이 적절한 수준에 오면(대개 몇 달후) 2단계 동맥 전환술을 시행한다고 하였다.

심실중격결손을 동반한 대혈관전위증 환자는 조기에 급속도로 폐쇄성 폐혈관 질환이 진행되는데 교정수술이 지연될 경우 심한 발육부진, 폐감염이 올 수 있으며, 어떤 경우에는 심실중격결손이 부분적으로 막혀 좌심실 준비가 안될 수 있다. Castaneda 등<sup>14)</sup>은 생후 2개월 이내 대부분 동맥전환술을 시행하기를 권하였다. 일부 학자들은 폐동맥 밴딩은 새대동맥 판막에 나쁜 영향을 미칠 수 있으므로 다발성 심실중격결손인 경우에만 폐동맥 밴딩을 추천하였다. 심실중격결손의 수술 방법으로는 심방을 통해 주로 시행하며 대동맥 판막을 통하여 시행 하기도 한다. 폐동맥 판막을 통한 경우는 나중에 새대동맥 판막의 손상을 피하기 위해 잘 이용하지 않는다. 동반된 심기형으로 대동맥 축착증, 대동맥궁중절증 이 있는 경우에는 일차로 동시에 교정해 주는 것이 2단계로 수술하는 것 보다 더 많이 선택되고 있다.

임상적으로 체외순환 이탈 후 이전된 관동맥이 막히지 않았다는 가장 좋은 징후는 좌심실이 힘차게 수축 하는 것이다. 좌심방압의 상승, 수축력 장애, 좌심실의 확장 등은 부적당한 심근 관류에 기인하는 수가 많지만 심전도의 변화나 부정맥은 시간이 경과한 후에 발생한다. 단순 대혈관전위증 환자의 경우 말초 부위가 따뜻하면 평균 동맥압을 40~45mmHg 정도로 유지하여도 되며 급작스런 전부하 상승을 피하고 좌심방압은 6~8mmHg 정도로 유지한다. 혈압유지를 위해 과도한 강심제의 사용은 후부하를 증가시켜 좋지 않은 결과를 초래하게 된다. 충분한 산소의 공급, 경한 호흡성 알칼리증, 술후 하루 정도 안정제를 투여하여 발작성 폐동맥 고혈압을 예방하며 환자가 안정 상태에 이르면 인공호흡기 이탈을 시작한다. 체외 순환 시간이 길거나 완전 순환정지를 이용하여 복잡 심기형을 수술한 신생아나 영아인 경우 capillary leak syndrome이 잘 올 수 있으므로 혈중 oncotic pressure를 높이기 위해 혈장 용액제를 투여한다. 동맥전환술은 최근 보편화 되고 있지만

Kirklin 등<sup>15)</sup>의 보고에 의하면 다발성 심실중격결손, 단일 관동맥 (single coronary artery), 벽내 관동맥, 전반적인 심근 허혈, 완전 순환 정지 시간이 긴 경우 등이 여전히 술후 위험인자로 작용하고 있어 주의를 요한다고 하였다.

## 결 론

동맥전환술은 대혈관전위증의 치료로서 수술 초기의 높은 사망율을 극복하고 추적 연구 조사 등의 결과로 볼 때 심방내 교정술보다 선택적인 수술방법으로 확립되어 가고 있다. 그러나 우리나라의 경우 많지 않은 수술 경험으로 인해 아직 높은 수술 사망율을 보여주고 있다. 영남대학교 의과대학 부속병원 흉부외과에서는 1989년 5월부터 1994년 5월까지 9례의 동맥전환술을 시행하였으며 수술후 사망율은 55% 였다. 그러나 최근에 시행한 3례에서는 모두 생존하는 좋은 수술 결과를 보여 주었다. 수술직후의 사망원인은 좌심실 기능 부전과 발작성 폐동맥 고혈압이었고 수술 1~2주후의 사망원인은 수술에 따르는 감염이었다. 수술후 평균 17개월의 추적 조사에서 의미있는 폐동맥판상부협착과 대동맥판 폐쇄부전은 발생하지 않았다. 술후 위험인자로 생각되는 체외순환중의 과도한 혈액희석, 술후 용적 부하, 장시간의 체외순환, 과도한 강심제 사용, 저체온 등의 인자들이 사망환자에서 저명하였으나, 통계학적 유의성은 과도한 강심제 사용 항목에서만 나타났다. 향후 적절한 환자 선택, 술후 세심한 관리가 이루어지고, 많은 수술 경험이 축적된다면, 더욱 훌륭한 수술 결과를 얻을 수 있으리라 생각되었다.

## 참 고 문 헌

1. Jatene AD, Fontes VF, Paulista PP, et al. *Successful anatomic correction of transposition of the great vessels.* J Thorac Cardiovasc Surg 1976; 72: 364-70
2. Lupinetti FM, Bove EL, Minich LL, et al. *Intermediate-term survival and functional results after arterial repair for transposition of the great arteries.* J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 103: 421-7
3. DiDonato RM, Castaneda AR. *Anatomic correction of transposition of the great arteries at the arterial level.* In: Sabiston DC Jr, Spencer FC. *Surgery of the chest.* 5th ed. Philadelphia: W.B Saunders company, 1990; 1435-46
4. Ilbawi MN, Idriss FS, DeLeon SY, et al. *Preparation of the left ventricle for anatomical correction in patients with simple transposition of the great arteries.* J Thorac Cardiovasc Surg 1987; 94: 87-94
5. Nakazawa M, Oyama K, Imai Y, et al. *Criteria for two-staged*

- arterial switch operation for simple transposition of great arteries. *Circulation* 1988;78:124-31
6. Jonas RA, Giglia TM, Sanders S, et al. *Rapid, two-stage arterial switch for transposition of the great arteries and intact ventricular septum beyond the neonatal period.* *Circulation* 1989;80(suppl I):203-13
  7. Planche C, Bruniaux J, Lacour-Gayet F, et al. *Switch operation for transposition of the great arteries in neonates.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;96:354-63
  8. Bove EL. *Current technique of the arterial switch procedure for transposition of the great arteries.* *J Cardiac Surg* 1989;4:193-9
  9. Day RW, Laks H, Drinkwater DC. *The influence of coronary anatomy on the arterial switch operation in neonates.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:706-12
  10. Asou T, Karl TR, Pawade A, Mee RBB. *Arterial switch: transposition of the intramural coronary artery.* *Ann Thorac Surg* 1994;57:401-5
  11. Lecompte Y, Zannini L, Hazan E, et al. *Anatomic correction of transposition of the great arteries.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981;82:629-31
  12. Davis AM, Wilkinson JL, Karl TR, Mee RBB. *Transposition of great artery with intact ventricular septum: arterial switch repair on patients 21 days of age or older.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;106:111-5
  13. Yacoub MH, Radley-Smith R, MacLaurin R. *Two-stage operation for anatomical correction of transposition of the great arteries with intact ventricular septum.* *Lancet* 1977;1:1275-8
  14. Castaneda AR, Jonas RA, Mayer JE Jr, Hanley FL. *D-transposition of great arteries.* In: Castaneda AR, Jonas RA, Mayer JE Jr, Hanley FL. *Cardiac surgery of the neonate and infant.* Philadelphia: W.B. Saunders Company 1994;409-38
  15. Kirklin JW, Blackstone EH, Tchervenkov CI, Castaneda AR. *Clinical outcomes after the arterial switch operation for transposition: patient, support, procedural and institutional risk factors.* *Circulation* 1992;86:1501-15

**=국문초록=**

1989년 5월부터 1994년 5월까지 9명의 대혈관전위증 환자에 대해 동맥전환술을 시행하였다. 연령 분포는 생후 3일에서 90일까지로 평균 30일(21일)이었고 환자는 전례에서 술전 심초음파 검사로 진단되었다. 8례는 심실중격결손을 동반한 대혈관전위증이었고 1례는 심실중격결손을 동반하지 않은 단순대혈관전위증 환자였다. 동반기형으로는 동맥관개존이 8례, 심방중격결손이 7례, 대동맥축약이 1례였다. 관동맥의 분지형태는 Yacoub type A가 7례(77%), Yacoub type D의 형태가 2례(23%)였다. 폐동맥 재건은 Lecompte 술식을 8례에서 적용하였고 자가심낭편을 이용하였다. 사망율은 55%였다. 수술후 1~2일내 사망한 3례는 좌심실 기능부전과 발작성 폐동맥 고혈압이 원인이었고, 수술후 2~3주에 사망한 2례는 술후 감염에 의한 폐혈증이 주원인이었다. 평균 추적 기간은 17개월이었고 추적관찰에는 심초음파를 이용하였으며 임상적으로 의미있는 대동맥판 폐쇄부전이나 폐동맥판 상부 협착은 발견되지 않았다. 수술에 따르는 여러 위험 요소들(저체중, 장시간의 체외순환, 체외 순환중 과도한 혈회석, 저체온, 술후 용적 부하, 과도한 강심제 사용) 중 수술후 과도한 강심제를 사용했을 경우에서만 통계학적 유의성을 가지는 위험인자로 나타났다.

**중심단어:** 1. 대혈관 전위증  
2. 동맥 전환술