

영아 및 소아에서의 대동맥궁의 형성부전을 포함한 대동맥 교약증의 수술요법 -21년간의 수술 경험-

신 윤 철* · 이 정 렬* · 김 용 진* · 노 준 량*

=Abstract=

Repair of Aortic Coarctation and Arch Hypoplasia in Infants and Children

Yun Cheol Shin, M.D.*, Jeong Ryul Lee, M.D.*, Yong Jin Kim, M.D.*, Joon Ryang Rho, M.D.*

We have reviewed 157 cases of coarctation of aorta in the age of infancy and children from March 1973 to december 1994. Patients were 93 males and 64 females, and their age ranged from one month to fifteen years (23.8 ± 41.6 months) with 113 infant cases. In the infantile age, congestive heart failure was the most common chief complaint (78/113), and above that age, asymptom was most common (15/44).

Isolated coarctation was present in 31 patients, and 9 patients had additional atrial septal defect (group I), 73 patients had associated ventricular septal defect (group II), and 44 patients had associated complex intracardiac lesions (group III). Aortic arch hypoplasia was present in 17 patients.

The operations performed were subclavian flap angioplasty in 71 patients, resection and anastomosis in 32 patients, patch aortoplasty in 26 patients, resd extended end-to-end anastomosis in 27 patients, and direct angioplasty with resection of web in 1 patient.

The early mortality was 17.2% (27/157) and re-coarctation rate was 18.0% (28/157). The most common complication was respiratory problem in infants and postoperative hypertension in children.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 29: 285-91)

Key words : 1. Aortic coarctation
2. re-coarctation

서 론

대동맥 교약증은 Crawford 등과 Gross에 의해 첫 교정술이 보고된 이후 진단기술의 향상, 수술전후 치료의 개선, 여러 가지 다양한 수술방법 등에 의하여 꾸준히 수술 성적이 향상되고 있으나 아직 정확한 수술시기 및 수술방

법 등에 관해 논란이 있으며 증상이 발현되는 연령, 동반된 심기형의 종류 및 정도에 따라서 판이한 예후 및 치료 결과를 보이고 있어 혈류 역학적 영향 및 동반된 심기형의 범주에서 개별적으로 생각하는 것이 타당하다고 제시되고 있다^{1, 2)}.

이에 저자 등은 1973년 3월부터 1994년 12월까지 서울

* 서울대학교병원 흉부외과, 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

‡ 본 논문은 1993년도 서울대학교병원지정연구비 보조로 이루어진 것임.

논문접수일: 95년 8월 31일 심사통과일: 95년 11월 6일

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

Table 1. Chief complaints of patients

	Infants (<1yr)	Children (>1yr)
CHF	78	11
Frequent URI	6	10
Cyanosis	13	0
Failure to thrive	7	2
Hypertension	0	6
Asymtom	9	15

CHF: congestive heart failure
URI: upper respiratory infection

Table 2. Classification and mortality of CoA

	Infant (<1yr)		Child (>1yr)	
	No	Mortality	No	Mortality
Isolated CoA or CoA + ASD (group I)*	19	1	21	-
CoA + VSD (group II)*	58	8	15	1
CoA + Complex cardiac anomaly (group III)*	36	17	8	-
Total	113	26** (23.0%)	44	1** (3.7%)
Overall mortality	27/157 (17.2%)			

CoA: Coarctation of Aorta
ASD: Atrial septal defect
VSD: Ventricular septal defect
*: Mantel-Haenszel Chi-Square test (p<0.001)
**: Fisher's Exact Test (p=0.0016)

Table 3. Causes of postoperative death

Cause of death	No. of cases
Heart failure	22
Low cardiac output syndrome	6
CPB weaning failure	6
Afterload mismatch	4
Residual coarctation	2
Ventricular failure after PAB	2
LAD air embolism	1
AMI	1
Respiratory failure	2
Sepsis	1
Sudden arrest	1
Arrythmia	1
Total	27

CPB: cardiopulmonary bypass
PAB: pulmonary artery banding
LAD: left anterior descending coronary artery
AMI: acute myocardial infarction

대학교병원 소아 흉부외과에서 수술한 바 있는 157례의 영아 및 소아 연령의 대동맥 교약증 환자를 연령과 동반된 심기형에 따라 분류하여 임상 소견, 수술사망률, 술후 합병증 등을 비교 분석하였으며 수술후 재협착에 대해 추적 조사하여, 문헌 고찰과 아울러 보고하고자 한다.

대상 및 방법

서울대학교병원 흉부외과에서는 1973년 3월부터 1994년 12월까지 총 157명의 대동맥 교약증 환아들을 수술 치료하였다. 이들의 남:여 비는 93:64였으며 연령은 1개월부터 15세까지로 평균 23.8 ± 41.6개월이었다. 이들을 생후 1세를 기준으로 주요 증상 및 동반 심장기형, 수술 사망률, 술후 합병증 등을 비교하여 보았으며 동반 심기형에 따라 크게 환자 군을 3군으로 나누어 수술 사망률을 비교하여 보았다. 동반 심기형이 있었던 II군과 III군의 환자에

서 일차 완전교정술과 단계적 교정술에 따른 수술결과를 비교하였고 수술후 재협착에 대해서는 대동맥 교약증만 있던 환자 군과 대동맥궁의 형성부전이 동반된 환자 군들로 나누어 추적 조사하였고 수술방법에 따른 재협착과 재수술시 수술방법도 알아보았다.

각각의 자료처리는 SAS 6.04 프로그램을 이용하여 시행하였다. 연속변수의 평균치는 평균 ± 표준편차로 표시하였으며, 비연속변수는 비율로 표시하였다. 비연속변수의 통계분석은 Chi-square, Mantel-Haenszel Chi-square와 Fisher의 직접 확률법을 사용하였다. 각각의 유의수준은 p값을 0.05로 기준하였다.

결 과

주요 증상: 환자의 수술전 주요 증상을 1세를 기준으로 비교하였을 때, 영아기에서는 심부전이 가장 많았고 1세 이후에는 별다른 증상이 없이 우연히 발견된 경우가 빈번했다 (Table 1).

조기사망: 157례의 환아들을 Table 2와 같이 분류하여 조기사망률을 비교하여 보았는데 영아에서 23.0 (26/113)% 이었고, 소아에서 2.2 (1/44)% 로서 두 군간에 유의한 차이가 있었고 (p=0.0016), III군의 환아에서 47.2 (17/36)% 로서 조기사망률이 가장 높았다 (p<0.001). 전체 조기사망률은 17.2 (27/157)% 이었다. 사망의 원인은 사후 관찰 및 임

Table 4. Postoperative complications

	infants (n=113)	children (n=44)
Respiratory complication		
Pneumonia	7	1
Prolonged ventilator care	19	—
Hypertension	—	7
Residual shunt	1	1
Arrhythmia	4	—
Infection		
Mediastinitis	1	1
Sepsis	2	—
Wound problem	4	—
Neurologic complication		
Anoxic encephalopathy	1	1
Seizure	4	—
Paraplegia	1	—
Vocal cord palsy	4	—
Diaphragm palsy	1	—
Subglottic stenosis	1	—
Delayed sternal closure	2	—
Chylothorax	4	2
Hematuria	1	—
Total	57 (50.0%)	13 (30.0%)

Table 5. Surgical method-related recoarctation rate

Operative procedure	No. of patients	Recoarctation rate
SCA flap aortoplasty*	71	19 (26.8%)
R & A*	32	7 (21.8%)
Patch aortoplasty*	26	1 (3.9%)
Direct angioplasty	1	—
with resection of web		
Extended end-to-end anastomosis*	27	1 (3.7%)
Total	157	28 (18.0%)

SCA : subclavian artery

R & A : resection and anastomosis

* : Mantel-Haenszel Chi-Square test (p=0.001)

상소견을 토대로 분석하였다 (Table 3). 장시간 체외순환, 관상동맥의 손상 등에 의한 급성 심부전이 가장 많았고 그외 패혈증, 호흡부전 등이 조기사망의 원인이었다.

술후 합병증: 술후 생존한 130명의 환아에서 발생한 수술과 관련된 합병증을 1세를 기준으로 비교하여 보았다. 영아에서는 폐렴, 장기간의 인공호흡기 보조치료 등이 필요한 호흡기 합병증이 가장 많았으며, 소아에서는 고혈압

Table 6. Location-related recoarctation rate

	No. of patients	Recoarctation rate
Discrete localized CoA*	39	10 (25.6%)
CoA with isthmic hypoplasia*	101	11 (10.9%)
CoA with arch hypoplasia*	17	7 (41.1%)
Total	157	28 (18.0%)

CoA : coarctation of aorta

* : Mantel-Haenszel Chi-Square test (p=0.74)

Table 7. Mortality of staged operation vs. one-stage operation

	Staged operation	One-stage operation	Coarctoplasty and Observation
CoA with VSD	43 (7)*	19 (2)*	11 (0)
CoA with complex cardiac anomaly	22 (10)**	19 (7)**	3 (0)

CoA : coarctation of aorta

VSD : ventricular septal defect

※ ()=mortality

* : Fisher's Exact Test (p=0.71)

** : Chi-Square test (p=0.58)

이 가장 많았다 (Table 4).

술후 재협착: 생존한 130례 중 113례는 평균 50개월 (50 ± 32개월, 범위: 3~120개월) 추적되었다. 재협착은 문합 부위에서 압력 차이가 20mmHg 이상, 심에코상에서 문합 부위에서의 순간속도가 2.24m/sec 이상을 기준으로 삼았으며, 두 가지로 분류하여 수술직후 지속되는 잔존 축착 (residual CoA), 퇴원후 발견된 재발성 축착 (recurrent CoA)으로 나누었으나 Table 5와 Table 6에서는 전체 재협착률만 기록하였다. 잔존 축착이 있던 환자 중 2례에서 조기사망이 있었으며 재협착발생률을 수술방법에 따라 비교하였는데, Table 5에서 쇄골하동맥편 성형술 (subclavian artery flap aortoplasty)이 가장 높았으며 (p=0.001), Table 6에서 대동맥궁의 형성부전이 있었던 환자군에서 재협착률이 가장 높았으나 유의하지 않았다 (p=0.74). 재협착에 대해 재수술은 3명의 환아에서 쇄골하동맥편 성형술과 조직편 대동맥성형술 (patch aortoplasty)을 이용하여 시행하였으며, 술후 재협착의 증거는 없었다.

만기사망: 술후 추적 관리 도중에 5명의 환아에서 사망이 있었고, 모두 II군과 III군의 환아로서 급성 호흡부전에

Table 8. Associated cardiac anomaly in group IV

Double outlet right ventricle	9
Single ventricle	5
Mitral stenosis + aortic stenosis	5
Aortic stenosis	5
Transposition of the great arteries with ventricular septal defect	4
Mitral stenosis	4
Complete atrioventricular septal defect	2
Partial atrioventricular septal defect	2
Tetralogy of Fallot	1
Double outlet left ventricle	1
Hemitruncus	1
Single atrium	1
High takeoff of right coronary artery	1
Total anomalous pulmonary venous return	1
Total	44

의한 사망이 3례, 원인 미상의 고열이 1례, 장기간의 인공 호흡기 보조를 받던 1례의 환아에서 만기사망이 있었다.

동반된 심기형: 동반된 심기형이 있던 II군과 III군의 환아들을 Table 7에서와 같이 분석하였다. II군과 III군에서 모두 일차 완전교정술과 단계적 교정술간에 사망률의 유의한 차이는 없었다($p=0.71$, $p=0.75$). 복잡심기형이 동반된 III군의 환아에서 양대혈관 우심실기시증(DORV)이 가장 많았다(Table 7).

고 찰

대동맥 교약증은 혈류 장애를 일으키는 선천성 내강의 협착으로 정의되며 이러한 협착은 대동맥궁에서부터 대동맥 분지(aortic bifurcation)사이 어느 부위에도 올 수 있으나 약 98%에서 좌쇄골하 동맥과 대동맥관 사이에 발생되는 것으로 보고되고 있다³⁾. 한편 대동맥 혈류를 감소시키는 해부학적 협착의 또 다른 형태로 관상 형성부전(tubular hypoplasia)이 있는데 그 혈류역학적 유사성 때문에 대동맥 교약증의 범주에 두고 있다.

대동맥 교약증의 발생기전으로는 동맥관에 근접한 대동맥벽으로 동맥관의 평활근 조직이 과 성장하여 있다가 출생후 동맥관 폐쇄와 연관되어 국소부위의 교약증이 된다는 "skodaic" 학설과 태아 시기에 좌심실내 협착, 부적당한 난원공, 심실 중격 결손과 같은 심기형이 있을 때 태아의 혈류가 상행 대동맥으로 가는 혈류는 적어지나, 우심실은 용적 부하가 일어나고 이에 따라 동맥관개존증으로 가는

혈류량은 많아져 하행 대동맥의 혈류는 유지되어 대동맥궁과 대동맥협부에 좁고 긴 협착을 일으킨다는 혈류역학적 주형설이 있다. 이 두 가지 기전이 동시에 있을 경우 양 병변이 모두 존재하게 되며 이러한 기전은 대동맥 교약증과 동반되는 심기형을 볼 때 타당성이 입증되고 있다⁴⁾.

대동맥 교약증의 폐쇄정도, 동맥관의 폐쇄여부, 동반된 심기형에 따라 증상이 나타나는 시기와 정도가 다른데 가장 단순한 경우는 정도, 중증도의 폐쇄를 일으키는 단독 대동맥 교약증(isolated CoA)으로 증상이 나타나기까지 오랜 기간 동안 환자는 무증상으로 지내나, 심한 폐쇄가 있거나 심한 심기형이 있는 경우 동맥관 폐쇄에 따라 주증상으로 심부전이 나타나게 되는데 대개의 경우 영아기 미만에 나타나게 된다. 수술시기는 심부전이 있는 경우 즉시 수술의 적응증이 되고, 무증상인 경우에는 영아기에 수술하는 것은 재협착율이 높고, 고연령에서는 고혈압이 나타나기 때문에 1세에서 2세 사이에 수술하는 것이 바람직하다⁵⁾.

대동맥 교약증의 수술로는 동반된 심기형이 있는 경우 단계적 수술을 할 것인가와 일차 완전교정술을 할 것인가에 대한 문제와 대동맥 교약증 자체에 대한 여러 가지 수술 방법중 어느 방법을 선택할 것인가라는 문제가 있겠다. 심기형을 동반한 대동맥 교약증의 치료방법은 우선, 심실 중격결손을 동반한 경우 교약증 교정술 후에 단락 혈류량 감소로 인한 심실 중격결손의 자연 폐쇄에 대한 혈류역학적, 설명 및 그러한 예에 대한 보고들이 있어 왔다. 따라서 교약증 교정술 시행 후에 자연 폐쇄를 기다릴 수 있는 경우 기다리며 그렇지 못한 경우, 즉 심부전이 지속되거나, 결손의 위치나 크기가 자연 폐쇄를 기대하기 어려운 때는 곧 개심술을 시행하는 것이 보편적이 되어 왔다⁶⁾. 또한 심한 좌우 단락을 동반한 경우 과거에는 폐동맥 결찰술을 같이 시행했으나 이 수술 자체의 합병증 및 사망률의 증가와 교약증 교정술 이후에 좌우 단락 등의 감소 등으로 인하여 심장에 대한 부담이 감소되고 개심술의 발전과 영아기 수술후 관리의 발전 등으로 다발성 심실중격결손(multiple VSD) 등과 같이 부득이한 경우를 제외하고는 교약의 확장술후 조기 개심술을 시행하는 것이 좋으리라 생각되며 또한 일차 완전교정술로 좋은 결과를 얻고 있다⁷⁾. 본 병원에 서도 일차 완전교정술로 좋은 성적을 얻었다.

복잡 심기형을 동반하는 대동맥 교약증은 크게 첫째 양심실교정술(biventricular repair)이 가능한 동반 심기형이 있는 경우와 결국 Fontan type operation이 필요한 심기형으로 나누어 생각해 볼 수 있고, Fontan type operation으로 진행되는 단심실과 좌심실유출로 폐쇄로 인한 경우에

있어 폐동맥결찰술이 가장 흔히 동반되는 고식적 수술이지만 심실 비대에 따른 이완기 기능부전이나 대동맥하 협착과 같은 부작용 때문에 많은 외과의들이 Damus-Kaye-Stansel procedure, 고식적 동맥전환수술과 Norwood type procedure를 대안으로 제시하고 있으며 특히 Norwood type procedure 경우 심한 대동맥궁의 협착을 동반하는 교약증을 과도한 문합부의 긴장 없이 충분히 협착을 해결해 준다는 것에 있어서 주목받고 있다⁸⁾.

양심실교정술이 가능한 복잡 심기형 동반시 대개의 경우 신생아와 영아기에 심부전이 나타나는데 대동맥 교약증만의 교정술만으로는 증상의 호전을 기대할 수 없고 고식적 효과도 가능하지 않으며 수술기법의 발전, 순환정지의 이용 및 영아시기 수술후 관리의 발전 등으로 단계적 수술법보다는 일차 완전교정술로 좋은 성적을 얻었다는 보고가 많이 나오고 있다^{9, 10)}. 우리도 이러한 예에 있어서는 일차 완전교정술을 원칙으로 삼고 있으며 장기 추적 검사가 필요하리라 생각된다.

대동맥 교약증에 대한 수술방법에 있어서 절제 및 단순 단단문합술(resection and anastomosis)은 비정상적인 동맥관 조직과 교약부위를 완전히 제거할 수 있고 인공조직을 사용하지 않는다는 장점이 있으나 Williams 등¹¹⁾에 의해 재협착이 54%로 보고되고 다른 여러 보고에서도 높은 재협착율이 나타나 쇄골하동맥편 성형술 등으로 대체되었으나 혈관 미세술의 발달, 흡수봉합사의 개발, 동맥전환술과 같은 대혈관에 대한 수술 경험 등의 축적으로 다시 시행되고 있으며 특히 흡수봉합사의 이용으로 문합부위의 발육 부전으로 인한 재협착의 감소가 기대되고 있다¹²⁾. 인조혈관 대동맥 성형술은 수술 수기상 간편하고 길고 좁은 부위의 교약증을 쉽게 교정할 수 있는 장점이 있으나 이물질이 쓰인다는 단점 이외에도 합병증으로 대동맥류가 보고된 이후 재협착 등에 대한 제한된 수술에서만 이루어지고 있다¹³⁾. Prosthetic interposition graft는 박리가 힘든 고연령 환자의 좁고 긴 부위의 교약증이 있는 경우에 국한되어 사용되고 있다⁹⁾.

쇄골하동맥편 성형술은 절제 및 단순 단단문합술에 비해 수술수기가 간단하고 대동맥협부의 형성부전을 해결할 수 있으며 장기 추적검사서 비교적 재협착율이 적은 장점이 있으나 쇄골하동맥을 희생시킨다는 점과 비정상적인 동맥관조직을 제거하지 못하여 특히 영아 미만의 환아에서 재발성 축착의 원인이 된다는 단점이 있다¹⁴⁾.

확장 단단문합술(extended end to end anastomosis)은 단순 단단문합술이나 쇄골하동맥편 성형술로는 대동맥궁의 형성부전이 동반된 교약증의 경우 완전한 교정이 어렵

기 때문에 그 해결책으로서 1984년 Clansman 등¹⁵⁾에 의하여 단순 단단문합술을 변형한 방법으로 Elliot 등¹⁶⁾에 의하여 보다 응용 변형되어 왔으며 다음과 같은 수술기법을 강조하고 있다. 첫째, 대동맥궁과 하행대동맥을 충분히 박리하여 문합부위의 긴장을 줄이고 둘째, 대동맥축착 및 동맥관조직이 남아 있는 것으로 판단되는 부분은 완전히 절제하여 이러한 조직에 의한 재발성축착을 막으며 셋째, 문합을 위한 대동맥궁의 종결개시 무명동맥 밑부분까지 충분히 절제하여 문합부위를 넓게한다. 이 방법은 특히 횡대동맥궁의 형성부전이 동반된 경우 좋은 성적을 보고하고 있으며 단점으로는 광범위한 박리가 가능한 영아미만에서 가능한 방법이라는 것이다.

재협착은 두 가지로 나누어 잔존 대동맥축착과 재발성 대동맥축착으로 분류할 수 있는데 잔존 축착은 수술직후 문합부위의 압력차가 20mmHg 이상을 보이는 경우로서 부적절한 수술기법과 대동맥궁의 발육부전이 주 원인으로 생각된다¹⁷⁾. Clatworthy 등¹⁸⁾이 동물실험을 통하여 대동맥의 내경이 50%이하로 감소된 경우에 혈류 진행 장애가 발생함을 밝힌 바와 같이 대동맥궁 내경이 감소된 부위의 교정이 간과된 경우 잔존축착이 발생할 수 있다. 재발성 대동맥축착은 수술후 압력 차이를 보이지 않다가 추적검사서 20mmHg 이상의 압력차이를 보이는 경우로서 a. 문합부위의 발육장애, b. 대동맥벽에 남아 있던 동맥관조직의 증식, 수축,섬유화 및 내경 협착, c. 수술부위의 섬유화 반흔조직에 따른 대동맥 내경의 축소, d. 봉합선의 혈전 등이 재발의 기전으로 설명되고 있다¹⁷⁾. 임상증상은 대개 상하지 압력차와 지속적인 고혈압으로 나타나며 문합부위의 압력차가 20~30mmHg 이상인 경우에는 혈관조영술 평가 후 재수술을 결정할 것을 권하고 있다⁹⁾. 본 병원에서는 문합부의 압력차가 30mmHg 이상이며 심부전이 있었던 3명의 환아에서 재수술을 시행하였고, 문합부의 압력차가 20에서 30mmHg 었던 나머지 환자들은 정기적인 추적검사를 시행하고 있다. 재협착시 대부분 환자에서 심한 반흔조직, 섬유화와 유착때문에 단단문합술은 대개의 경우 유용하지 않고 쇄골하동맥편 성형술이나 인조혈관 대동맥 성형술이 흔히 이용되며 좋은 성적을 보이고 있다^{17, 19)}. 또한 재협착에 대해 풍선확장술을 이용하여 치료했다는 보고도 있다²⁰⁾.

술후 고혈압은 Maron 등이 20년간의 장기 추적검사서 환자중 1/3이 고혈압을 나타냈고 12%가 심근 부전으로 사망했다고 보고하고 있으며, Cohen 등은 단독 대동맥 교약증 교정술을 받은 646명의 환자에서 평균 사망연령이 38세였으며 이는 관상동맥질환에 의한 것으로 보고하고

있는데, 이들은 고혈압에 따른 합병증으로 생각되고 있다⁹⁾. 따라서 대동맥 교약증 수술후 환자의 지속적인 추적검사는 반드시 필요하며 고혈압 발생시 재협착에 대한 검사와 적극적인 약물치료가 필요하다. 본 병원에서는 환자의 추적 검사시 정기적으로 혈압을 측정하여 수술후 발생한 고혈압에 대해서 평가를 하고 있다.

결 론

서울대학교병원 흉부외과에서는 1973년 3월부터 1994년 12월까지 총 157례의 영아 및 소아 연령에서의 환아에서 대동맥 교약증을 수술하였으며 연령, 동반된 심기형, 수술방법 등에 따라 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 환자의 주증상은 1세를 기준으로 비교하여 보았을 때, 영아기에서는 심부전이 가장 많았고 1세 이후에는 무증상이 빈번했다.
2. 전체 수술사망률은 17.2%였고 영아나 복잡 심기형이 동반된 환아군에서 수술사망률이 유의하게 높았으며 ($p=0.0016$, $p<0.001$), 사망의 주원인은 급성 심부전이였다. 따라서 영아미만의 환아에서 수술전후 심부전에 대한 적절한 치료와 복잡 심기형을 동반한 대동맥 교약증에 대한 일차 완전교정술이 수술사망률을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.
3. 술후 합병증은 영아에서 호흡기 합병증이 가장 많았으며 소아기에는 고혈압이 주 합병증이었다.
4. 술후 재협착 발생률은 18.0%였으며 수술방법에 따라 비교하였을 때 쇄골하동맥편 성형술에서 26.8%로 가장 높았고, 동반기형의 유무에 따라 비교하였을 때는 대동맥궁의 형성부전이 동반된 군에서 41.1%로 가장 높게 나타났다. 반면 확장 단단문합술을 시행한 군에서는 3.7%의 낮은 재협착율을 보였으나 이 군에 대해서는 추적 기간이 짧기 때문에 지속적인 추적검사가 필요하리라 생각된다. 재협착에 대한 수술로는 쇄골하동맥편 성형술과 조직편 대동맥성형술을 3례의 환아에서 시행하였으며 이후 추적검사서 재협착에 대한 증거는 없었다.
5. 복잡 심기형이 동반된 환자군에서 단계적 수술법과 일차 완전교정술 사이에 수술사망률의 유의한 차이가 없었는데 초기에 수술 기법상의 문제와 영아기 미만의 환아에서 수술전후 부적절한 치료 때문으로 생각되며 이 군에 대한 계속적인 일차완전교정술의 적용으로 수술사망률을 줄일 수 있으리라 생각된다.

6. 술후 고혈압은 추적검사기간이 짧아 비교적 낮은 발생률을 보였다고 생각되며 고혈압에 따른 합병증을 고려할 때 이에 대한 추적검사가 환자에게 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

1. 김원근, 서경필. 대동맥 교약증의 수술요법. 대흉외지 1985;18:36-45
2. 한재진, 전태국, 이정렬, 김용진, 노준량, 서경필. 영아 및 소아 연령에서의 대동맥 교약증의 교정 수술. 대흉외지 1990;23:474-81
3. Waldhausen JA, Pae WE Jr. *Thoracic great vessels*. Welch KJ, Randolph JG, Ravitch MM et al. *Pediatric surgery* 1st ed. Chicago: Year Book Medical 1986.
4. Castaneda AR, Jonas RA, Mayer JE Jr, Hanley FL. *Aortic coarctation*. In: Castaneda AR, Jonas RA, Mayer JE Jr, Hanley FL. *Cardiac surgery of the neonate and infant*. 1st ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co. 1994;333-52
5. Locher, JP Jr, Kron IL. *Coarctation of the Aorta*. In: Mavroudis C, Backer CL. *Pediatric Cardiac surgery*. 2nd ed. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc. 1994;166-82
6. Leavage R, Taylor JFN, De Leval MR, Stark J, Macartney FJ. *Surgical management of aorta with ventricular septal defect*. *Br Heart J* 1981;46:269-77
7. 서동만, 박영관, 서경필. 심실중격결손을 동반한 대동맥 교약증의 수술성적. 대흉외지 1984;17:620-4
8. Conte S, Lacour-Gayet F, Scraff A, et al. *Surgical management of neonatal coarctation*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;109:663-75
9. Heinemann M, Ziemmer G, Luhmer I, Haverich A, Kallfelz HC, Borst HG. *Coarctation of the aorta in complex congenital heart disease: simultaneous repair via sternotomy*. *Eur J Cardio-thorac surg* 1990;4:482-6
10. DeLeon SY, Downey FX, Baumgartner NE, et al. *Transsternal repair of coarctation and associated cardiac defects*. *Ann Thorac Surg* 1994;58:179-84
11. Williams WG, Shindo G, Trusler GA, et al. *Results of repair of coarctation in infancy*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;79:603-8
12. Arenas JD, Myers JL, Gleason MM, Vennos A, Baylen BG, Waldhausen JA. *End-to-end repair of aortic coarctation using absorbable polydioxanone suture*. *Ann Thorac Surg* 1991;51:413-7
13. Clarkson PM, Fracp MB, Brandt PWT, et al. *Prosthetic repair of coarctation of the aorta with particular reference to Dacron onlay patch grafts and late aneurysm formation*. *Am J Cardiol* 1985;56:342-6
14. Cobanoglu A, Tepley JF, Grunkemeier GL, Sunderland CO, Start A. *Coarctation of the aorta in patients younger than three months*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;89:128-35
15. Lansman S, Shapiro AJ, Schiller MS, et al. *Extended aortic*

- arch anastomosis for repair of coarctation in infancy. Circulation* 1986;74(suppl I):I-37-41
16. Elliott MJ. *Coarctation of the aorta with arch hypoplasia: improvements on a new technique. Ann Thorac Surg* 1983;44:321-3
17. Beekman RH, Rocchini AP, Behrendt DM, Rosental A. *Reoperation for coarctation of the aorta. Am J Cardiol* 1981;48:1108-14
18. Clatworthy HW, Sako Y, Chisholm TC, et al. *Thoracic aortic coarctation: Its experimental production in dogs, with special reference to technical methods capable of inducing significant intraluminal stenosis. Surgery* 1980;28:245-72
19. Foster ED. *Reoperation for aortic coarctation. Ann Thorac Surg* 1984;38:81-9
20. Lababidi ZA, Daskalopoulos DA, Stockle, Jr H. *Transluminal balloon coarctation angioplasty: experience with 27 patients. Am J Cardiol* 1984;54:1288-91

=국문초록=

1973년 3월부터 1994년 12월까지 수술을 시행한 영아 및 소아 연령의 대동맥 교약증 157례를 분석하였다. 남아가 93명 여아가 64명이었고 연령은 1개월부터 15세까지로 평균 23.8 ± 41.6 개월이었다. 영아기의 주증상은 심부전이었고(78/113) 그 이상의 연령에서 무증상이 빈번하였다(15/44).

단독 대동맥 교약증은 31례의 환자에서 있었고, 9례의 환자에서 심방중격결손이 있었으며(I군), 73명의 환자에서 심실중격결손이 동반됐고(II군), 44명의 환자에서 복잡 심기형이 있었다(III군). 대동맥궁의 형성부전은 17례의 환자에서 발견되었다. 수술은 71례의 환자에서 쇄골하동맥편 성형술이 시행됐고, 단순 단단문합술이 32례, 조직편 대동맥 성형술이 26례, 확장 단단문합술이 27례, 기타 1례가 있었다.

전체 수술사망률은 17.2%(27/157)이었고, 재협착률은 18.0%(28/157)이었다. 수술합병증은 영아기에서는 호흡기질환이, 그 이상의 연령에서는 고혈압이 가장 흔하였다.