

## 유아기 대동맥 교약증의 외과적 치료\*\*

전 상 훈\* · 안 홍 남\* · 장 봉 현\* · 이 종 태\* · 김 규 태\*

— Abstract —

### Repair of Aortic Coarctation in Infants

Sang Hoon Jheon, M.D.\*, Hong Nam Ahn, M.D.\*, Bong Hyun Chang, M.D.\*,  
Jong Tae Lee, M.D.\*, Kyu Tae Kim, M.D.\*

Between September, 1986, and August, 1989, eight infants underwent operation for repair of coarctation of the aorta in the first year of life. The patients included 7 males and 1 female ranging in age 19 days and 9 months. Weights ranged from 3.5 Kg to 7 Kg(mean 5 Kg).

All patients had preductal coarctation of the aorta. Each infant had associated cardiac anomalies, including ventricular septal defect(7 infants) and patent ductus arteriosus(5 infants). All had intractable congestive heart failure, despite aggressive medical therapy. Pressure gradient across the coarctation ranged from 10 mmHg to 60 mmHg.

Operative techniques were subclavian flap aortoplasty in five cases, Goretex patch aortoplasty in three cases. In addition to coarctation repair, six infants had concomitant banding of the pulmonary artery.

Four infants required ventilator support for several days.

There was no operative death.

Complications developed in two. One infant had tracheal stenosis after a tracheostomy. Another infant had restenosis of the aorta revealed by cardiac catheterization 30 months after surgery. The pressure gradient was 30 mmHg, necessitating balloon dilatation aortoplasty. Results were satisfactory.

During follow up, we performed total correction procedures(patch closure of the ventricular septal defect, infundibulectomy, pulmonary valvotomy and pulmonary artery angioplasty) in one case.

Continuing follow-up finds all patients in good condition.

### 서 론

대동맥 교약증의 수술성적은 진단기술, 심장질환 환자의 수술전후 관리 및 수술시기 등의 발달로 지속

적인 향상을 가져왔다. 대동맥 교약증은 구미에서는 비교적 흔한 질환인데 반해, 동양인에 있어서는 그 발행 빈도가 상당히 드물며, 특히 유아기 환아에 있어서는 적절한 내과적 치료에도 호전되지 않는 심한 증상을 가진 경우에 대개 수술적응이 되기 때문에, 국내에서의 보고에는 상당히 드물다.

경북대학교 병원 흉부외과학 교실에서는 1986년 9월 부터 1989년 8월까지, 8예의 유아기 대동맥 교약증 환아를 수술하였기에, 그 수술적응 및 방법, 성적

\* 경북대학교 병원 흉부외과학교실  
\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kyungbook National University Hospital  
\*\* 본 논문은 대한흉부외과학회 제 21차 학술대회에서 구연되었음.  
1989년 10월 5일 접수

등을 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증례분석

환아들은 남아 7예, 여아 1예로, 남아가 현저히 많았으며, 연령 분포는 19일에서 9개월까지로 평균 3.9개월이었다. 수술당시 체중은 3.5 kg에서 7 kg사이로 대부분 심한 발육부전이 있었다(Table 1). 전예에서 관전형 대동맥 교약증이었으며(Table 3), 모두 동반 심기형을 가지고 있었는데, 심실중격결손과 개존동맥관을 동반한 경우가 3예, 심실중격결손, 심방중격결손 및 개존동맥관을 동반한 경우가 2예, 심실중격결손만 동반한 경우가 2예였으며, bicuspid 대동맥판막이 동반된 경우가 1예였다. 동반된 심실중격결손 7예중 5예가 제 I 형이었으며, 7예 모두 심한 폐동맥 고

혈압이 동반되어있음이 술전 초음파, 심도자술 혹은 술중 폐동맥의 압력측정 등으로 확인되었다(Table 2). 술전 상하지 혈압 차이나 심초음파 및 심도자술에 의한 교약부 상하의 압력차이는 동맥관의 유무 및 그 크기등에 따라 다양하였다(Table 3). 술전 전예에서 흉부 X-선상 심비대가 있었으며, 대부분의 예에서 심전도상 심실비대소견이 있었다(Table 1). 전예에서 환아들은 심한 울혈성 심부전증이 있었으며, 그외 폐렴, 호흡부전증, 산혈증 등이 동반되어 있었으며(Table 2), 적절한 내과적 치료에도 증상의 호전이없이 심부전증 등이 악화되어, 대부분 응급수술을 시행하였다.

수술은 좌측 제4늑간을 통해 개흉하였고, 수술소견상 전예에서 관전형 대동맥 교약증이 확인 되었다. 교약부의 길이는 10 mm에서 20 mm사이였으며, 교약부 외경은 3 mm에서 5 mm정도였으며 1예에서는 shelf가

**Table 1.** Preoperative Characteristics

Case No.	Sex	Age	Weight(Kg)/Percentile	Type	Cardiomegaly	ECG
1	M	19 d	3.5/3-10	Preductal	+	-
2	M	1.5 m	4 / < 3	Preductal	+	RVH
3	M	1.5 m	5 /3-10	Preductal	+	LVH
4	F	2.5 m	3.8/ < 3	Preductal	+	BVH
5	M	4 m	6 /3-10	Preductal	+	LVH
6	M	4 m	4.5/ < 3	Preductal	+	BVH
7	M	8 m	6 / < 3	Preductal	+	BVH
8	M	9 m	7 / < 3	Preductal	+	-

Legend: RVH, right ventricular hypertrophy  
 LVH, left ventricular hypertrophy  
 BVH, biventricular hypertrophy  
 ECG, electrocardiographic hypertrophy pattern

**Table 2.** Operative indications and Combined cardiac anomalies

Case No.	Operative indication	Combined cardiac anomaly
1	CHF, Pneumonia, Acidosis	Type I VSD, PFO, Severe PH
2	CHF, Pneumonia	Type I VSD, PDA, PFO, Severe PH
3	CHF, Pneumonia, RDS	Type I VSD, Severe PH
4	CHF	Type I VSD, 2 ASD, PDA Severe PH
5	CHF, Pneumonia	Bicuspid aortic valve
6	CHF, Pneumonia	Type I VSD, PDA, Severe PH
7	CHF, Pneumonia	Type II VSD, PDA, Severe PH
8	CHF, Pneumonia	Type II VSD, 2'ASD, PDA, Severe PH

Legend: CHF, congestive heart failure. VSD, ventricular septal defect.  
 PH, pulmonary hypertension. ASD, atrial septal defect.  
 PDA, patent ductus arteriosus. RDS, respiratory distress syndrome.  
 PFO, patent foramen ovale.

**Table 3.** Preoperative pressure gradient across the coarctation

Case No.	Cuff (mmHg)	Echo (mmHg)	Cath (mmHg)
1	50	49	—
2	20	25	catheter can't pass
3	60	49	—
4	20	25	—
5	50	—	catheter can't pass
6	30	40	catheter can't pass
7	30	44	41
8	10	15	15

Legend: Cuff, pressure gradient checked by cuff  
 Echo, pressure gradient checked by echocardiogram  
 Cath, pressure gradient checked by catheterization

있었다(Table 4). 5예에서는 좌측 쇄골하동맥피관을 이용한 대동맥성형술(subclavian flap aortoplasty)을 시행하였고, 3예는 인조혈관을 이용하여 대동맥성형술(Goretex patch aortoplasty)을 시행하였다(Table 4). 문합은 6-0 Prolene을 사용하여 연속봉합하였고, 봉합부위에는 fibrin glue를 도포하여 출혈을 방지하였으며, 쇄골하동맥피관이나 폐쇄에 바늘구멍을 낸 후 하부대동맥차단을 먼저 해제한후에 상부 대동맥 차단

을 서서히 풀었다.

Bicuspid 대동맥 판막을 동반한 1예를 제외하고는 전예에서 동반 심기형에 대한 고식적 처치를 동시에 시행하였다. 즉 개존동맥관 5예는 굵은 봉합사로 이중 결찰 하였고, 심실중격결손에 따른 폐동맥고혈압이 있었던 7예중 6예에서는 폐동맥 banding을 시행하였는데, 대개 Trusler의 rule<sup>1)</sup>에 따랐으나, 수술시야에서 폐동맥압과 폐동맥압을 측정하면서 적절히 조절하였다(Table 4). 술중 대동맥 차단시간은 25분에서 45분 사이로 평균 34분이었으며, 일부예에서는 대동맥 차단중 저온법을 시행하거나 대동맥 성형술중 부분적으로 동맥관을 통한 고약하부 대동맥으로 혈류를 유지시키기도 하였다(Table 4).

술중 및 술후 환자 관리로는 적절한 체온유지, 반복적인 동맥혈 가스분석을 통한 산혈증의 교정, 전해질 교정 및 적절한 심폐기능 보조에 역점을 두었다. 마취 유도시 1예에서 심정지 상태가 발생하였으나 5분간의 심폐소생술후 회복되어 무사히 수술을 마쳤다.

4예에서 술후 3일에서 10일사이의 인공호흡기 사용이 필요하였으며, 술전 심부전증 및 폐렴등에 합병한 호흡부전증으로 응급수술한 1예는 술후에도 심부전증 및 폐렴이 지속되어 약 1개월간의 약물치료등 보존적 요법을 시행한 후 호전되었으며, 그의 3예에서도 술후 폐렴의 지속으로 수주간의 치료를 요하였다(Table 5).

**Table 4.** Findings and Operations

Case No.	COA(mm) (length×diameter)	Operation	Simultaneous operations	ACC time(min)
1	13×2	SFA	PAB(20 mm)	35
2	13×4	SFA	PAB(24 mm) PDA ligation	27
3	15×3	SFA	PAB(25 mm)	32
4	15×3	GPA	PAB(24 mm) PDA ligation	25
5	10×5 shelf	GPA	—	37
6	15×3	SFA	PAB(24 mm) PDA ligation	30
7	20×4	SFA	PAB(26 mm) PDA ligation	40
8	15×4	GPA	PDA ligation	45

Legend: COA, coarctation of the aorta ACC, aortic cross clamp  
 SFA, subclavian flap aortoplasty GPA, Goretex patch aortoplasty  
 PAB(-mm), pulmonary artery banding(circumference of the band)

**Table 5.** Postoperative courses and complications

Case No.	Postoperative course	Complication
1	ventilator 3 days	-
2	non-specific	-
3	ventilator 10 days CHF, pneumonia	-
4	non-specific	-
5	pneumonia	restenosis
6	ventilator 10 days CHF, pneumonia	tracheal stenosis
7	ventilator 3 days pneumonia, atelectasis	-
8	non-specific	-

Legend: CHF, congestive heart failure

술직후 및 술후 추적관찰 과정에서 사망에는 없었다.

합병증으로는 1예에서 교약절제후증후군이 의심되었으나 수일후 호전되었고, 장기간의 인공호흡기 사용 및 폐렴, 기관지분비물 등으로 기관절개를 요했던 1예에서 기관협착이 발생하여 현재까지 기관절개부 삽관 상태로 외래 추적중이며 동반 심기형의 완전 교정술후 기도성형술을 예정하고 있으며, Goretex 폐취를 사용한 1예에서는 추적관찰중 술후 30개월경에 상하지 혈압차이가 40 mmHg이며, 심초음파상 교약부 상하 압력차이가 60 mmHg로 나타나, 재협착이 의심되어 심도자술과 동시에 풍선 성형술을 시행하였다 (Table 5). 심도자술상 교약부 상하의 압력차이는 30 mmHg로 나타났으며 대동맥조영술상 재협착이 보였다. 10 mm직경의 풍선을 4기압으로 확장시켜 7초씩 6회 풍선 성형술을 시행하였는데, 10분후 협착부

상하의 압력차이는 없어졌으며, 대동맥 조영술상으로도 좋은 결과를 보였고, 외래 추적진료시에도 상하지 혈압차이는 없었다(Table 6). 그외에 치명적인 합병증인 하지마비가 발생한 예는 없었다.

술후에 모두 양호한 상태로 외래 추적중이며, 폐동맥 banding과 동맥관결찰술을 동시에 시행하였던 1예에서는 술후 21개월째 심실중격결손증의 폐취봉합, 폐동맥판막성형술, 누두부절제술 및 폐혈관성형술 등에 의한 완전교정술을 시행하여, 현재까지 양호한 상태로 외래 추적진료중이다(Table 6).

## 고 찰

대동맥 교약증에 대한 교정수술은 1945년 Crafoord<sup>2)</sup>와 Gross<sup>3)</sup>등에 의해 처음으로 시행된 이래 그 수술성적은 꾸준한 향상을 가져왔으나, 수술방법, 수술시기 및 동반 심기형에 대한 처리 등은 아직 논란이 많다.

구미에서는 비교적 흔한 질환인 대동맥 교약증<sup>4)</sup>, 동양제에서는 그 발생빈도가 상당히 드물며, 국내에서도 선천성 심기형의 약 1%내외를 점하는 것으로 보고되고 있다<sup>5-6)</sup>.

발생기전에 대해서도 정확히 밝혀지지는 않았으나, 대개 동맥관의 평활근 조직의 과성장으로 동맥관 폐쇄시 대동맥 교약을 일으킨다는 Skodaic theory<sup>7-9)</sup>와, 태생기 동맥관을 통한 혈류량 증가와 대동맥 협부를 통과하는 혈류량의 감소에 의해 교약이 유발된다는 hemodynamic remodeling theory<sup>10)</sup>가 통상 알려져 있다.

대부분 남자에서 발생빈도가 높다고 보고되어 있으며<sup>11)</sup>, 저자들에서도 남아가 대부분 이었다.

**Table 6.** Postoperative pressure gradient and Second operation

Case No.	Postoperative pressure gradient(mmHg)			Second operation
	Cuff	Echo	Cath	
1	0	2	-	-
2	0	13	-	-
3	0	0	-	-
4	0	-	-	-
5	40	60	30	Balloon dilatation
6	15	16	5	-
7	0	0	0	Total correction
8	0	-	-	-

대동맥 교약증의 분류는 Bonnet 등에 의해 유아형 및 성인형으로 처음 구분되었으며, 근래에 와서 여러 가지 분류법들이 보고되고 있으나<sup>12-13)</sup>, 대개 Johnson 등<sup>14)</sup>이 동맥관과의 위치 관계에 따라 관전형 및 관후형으로 분류한 것이 일반적으로 사용되고 있다. 영유아기에 증상을 나타내는 경우는 거의 대부분 관전형이며, 저자들의 예에서도 전예에서 관전형의 대동맥 교약증이였다. 영유아기 대동맥 교약증 환아에서 심한 증상이 나타나는 경우는 약 75% 이상<sup>15)</sup>에서 개존 동맥관, 심실중격결손 및 복잡심기형 등 다른 심장기형을 동반하고 있다고 한다.

영유아기 대동맥 교약증 환아에서 수술교정이 필요한 경우는 대개 심한 심부전증, 반복되는 호흡기계 감염 및 산혈증 등으로, 적절한 내과적 치료에도 별 호전이 없이 지속적인 혹은 반복되는 입원치료가 요하는 경우이며, 수유부전 및 발육부전 등도 그 수술적용이 된다고 한다<sup>15-16)</sup>. 저자들의 경우에서도 8예 중 7예에서 심실중격결손 등이 동반되어 있었으며, 심한 폐동맥 고혈압 상태에 있어 심부전 상태가 적절한 승압제나 이뇨제 등의 사용에도 호전되지 않았으며, 기관지염, 폐렴 등의 합병으로 2예에서는 술전 기도 삽관이 필요할 정도였으며, 산혈증이 동반된 경우도 있었다. 전예에서 발육상태가 매우 불량하여 체중이 10 percentile 이하였다.

영유아기에서 대동맥 교약증을 수술할 경우 영유아 수술에 따르는 일반적인 위험성 이외에 생각되는 문제점들은, 전반적 상태가 매우 불량한 상태에서 거의 응급에 준한 수술이 시행되어 수술사망율이 상당히 높다는 점과, 대동맥의 발육이 덜된 상태에서 수술을 시행함으로써 성장에 따라 재협착의 빈도가 상당히 높다는 것들을 들 수 있다<sup>17-21)</sup>. 과거에는 상기 두가지 문제점 이외에 어느정도 나이가 들면 수술후에도 고혈압이 지속되어 고혈압에 의한 이환율 및 사망율 등이 문제가 된다고 하여 4-6세에 수술하는 것을 권하였다<sup>22-23)</sup>. 그러나 근래에 와서 수술사망율이 상당히 감소한바, Goldman 등<sup>24)</sup>은 영유아 수술사망율 감소의 요인으로 술전후 환아관리의 발달, 술중 적절한 체온유지, 술전 Prostaglandin E<sub>1</sub>의 사용으로 환아의 상태를 안정시키고, 심도자술이나 수술등을 지체됨이 없이 필요하면 즉시 응급으로 시행하고, 수술수기상 대동맥 협부의 적절한 해소와 폐동맥 banding의 적절한 사용 등이 라고 들고 있다. 수술후 재협착의 요인으로는 대개 수술시 적절한 대동맥 내경이 확보되지 않은 경우, 문합

부의 혈전형성, 문합부의 성장부전 및 잔존한 비정상적 대동맥 조직이 intimal proliferation과 medial hyperplasia를 유발하여 협착을 유발하는 경우 등을 들 수 있으나<sup>15, 25)</sup>, 근래에 와서는 미세혈관수술의 발달로 인한 문합수기의 발달과 봉합사의 개발등으로 재협착의 빈도가 상당히 감소되고 있다. Myers 등<sup>26)</sup>의 동물실험에 따르면 polydioxanone-봉합사를 이용하여 대동맥을 문합후 6개월 성장시킨후 문합부검사상 재협착이 전혀 발생하지 않았으며, 문합부의 압력 검사에도 300 mmHg의 내압에도 문합부의 파열이나 약화가 없었다고하여, 이 absorbable monofilament suture material의 개발로 재협착 방지에 진일보 하였다고 하였다. 또 Maron 등<sup>27)</sup>은 초기에 수술을 시행하지 않은 군에서 협착부를 수술 교정한 후에도 약 40%에서 고혈압이 지속되고 있음을 보고하였다. Vaminek 등<sup>28)</sup>도 상지 혈관 저항의 불가역적 변화로 인하여 수술후에도 고혈압이 지속되지만, 유아기에 수술을 시행한 군에서는 술후 고혈압이 매우 드물다고 보고하고 있어서, Penkoske 등<sup>29)</sup>은 증상이 있는 영유아는 즉시 수술하고, 증상이 없는 경우는 6개월에서 1년 사이에 수술하는 것이 좋다고 하였다.

수술방법으로는 교약부절제후 단단문합술, 케취를 이용한 대동맥성형술 및 쇄골하동맥피관 대동맥성형술 등이 있는데 각각의 예들에서 모두 장단점이 있으나, 해부학적 상태에 따라 discrete area인 경우는 절제후 단단문합술이 좋으며, long segment 협착인 경우는 쇄골하동맥이나 케취를 이용하여 대동맥 성형술을 시행하는 것이 좋다고 한다<sup>30)</sup>. 단단문합술의 경우는 재협착의 빈도가 높고, 쇄골하동맥피관을 이용한 대동맥 성형술은 좌상지의 영구적인 hypoperfusion을 유발하여 가끔 좌상지의 발육부전이나 괴사등을 초래할 수도 있다고 하며, 케취를 사용한 경우는 인조물질의 삽입에 의한 단점 등이 있다. 단단문합에 대해서 Harlan 등<sup>31)</sup>은 가는 봉합사로 미세혈관 수술술식으로 단속 봉합하여 문합부의 협착빈도에 있어 다른 방법과 유사하다고 보고하고 있으며, Mulder 등<sup>32)</sup>은 특히 영유아기에서 술후 남은 교약부조직이 침투하여 재교약을 일으키므로 교약부를 완전히 절제해내는 것이 좋다고 하며, Cobanoglu 등<sup>33)</sup>은 특히 3개월 이전의 환아에서 쇄골하동맥피관성형술과 단단문합과의 재협착 빈도를 비교관찰한 보고서에서 3개월 이전의 환아에서는 단단문합술을 권하고 있다. 그러나 Waldhausen<sup>34)</sup>에 의해 소개된 쇄골하동맥피관 대동맥성형술은 영유아

기에서 수술사망율을 현저히 감소시키고, 재협착의 빈도도 상당히 낮으며<sup>35-36)</sup>, 협착부위를 다른 방법보다 훨씬 원활히 해소해 준다고 보고하고 있으며, 좌상지 괴사에도 매우 드물어<sup>29,37)</sup>, 널리 사용되고 있다. Vosschulte등<sup>38)</sup>에 의해 소개된 폐쇄 성형술은, 술식은 간편하나, 혈전형성, 심내막염, 대동맥류의 형성 등 이물질 삽입으로 인한 단점들이 많으며<sup>39-41)</sup>, 특히 영유아에서는 작은 크기의 폐쇄를 사용함으로써 재협착의 빈도가 더욱 높다. Sade등<sup>42)</sup>은 폐쇄보합부위의 대동맥이 성장할수있어 비교적 재발율이 낮고 적절한 수술이라고 보고하고 있으나, 단단문합이나 쇄골하동맥피관 성형술 후 발생한 재협착에 대한 수술시 사용되는 경우가 많다<sup>24)</sup>.

저자들에 있어서는 5예에서는 좌쇄골하동맥을 이용하였고, 3예는 Goretex폐쇄를 이용하여 대동맥성형술을 시행하였다. 추적관찰 기간이 36개월에서 1개월 사이로 비교적 짧은하나, 1예를 제외하고는 이학적검사나 상하지 혈압측정 및 심초음파검사에서 재협착의 증거는 없었다. 그러나 Goretex폐쇄를 이용한 1예는 술후 30개월에 심한 재협착을 일으켜, 풍선성형확장술을 이용한 재확장을 시도하여 만족할만한 결과를 얻었다.

심실중격결손을 동반한 경우는 대개 대동맥 교약증만 수술하는 경우<sup>43-44)</sup>, 혹은 대동맥 교약증과 폐동맥 banding을 동시에 수술하는 경우<sup>15,18)</sup>, 또는 대동맥 교약증과 심실중격결손을 동시에 수술하는 경우<sup>45)</sup> 등이 보고되고 있으나, 저자들은 폐동맥 banding을 같이 시행하는 방향을 선택하고 있다. 폐동맥 banding을 동시에 시행할 경우는 상태가 좋지 않은 유아에서 추가의 수술수기로 인한 수술시간의 연장으로 생기는 위험부담의 증가외에도, 대동맥 교약증 교정후 생길수 있는 심실중격결손의 자연 폐쇄를 기대하기 어렵고, 완전 교정술시 banding부위의 유착 및 누두부 또는 폐동맥관막의 이차적인 비후나 협착 등이 생겨, 술후 사망률 증가의 요인이 될수도 있다고 한다<sup>24,43)</sup>. 그러나 저자들의 경우에서는 대동맥 교약증의 교정후에도 큰 심실중격결손으로 인해 지속적인 폐고혈압 및 폐혈류증가 상태가 예상되고, 본교실에서 과거에 영아들에서 시행한 폐동맥 banding 수술후, 완전교정술시 별 어려움없이 좋은 성적을 보이고 있으므로, 대동맥 교약증 수술에 폐동맥 banding을 동시에 시행하였다. 저자들의 경우에는 8예중 7예에서 심실중격결손에 의한 심한 폐고혈압을 동반하고 있었으며, 이중 6예에서

는 폐동맥 banding을 시행하였고, 1예는 Eisenmenger증후군이 의심되어 banding은 시행하지 않았다. 심실중격결손이 동반된 경우는 후부하의 증가로 좌우 단락량이 증가하여 좌심부전증을 초래하고 폐동맥 고혈압을 유발시키며, 조기에 울혈성 심부전을 발생하게 한다<sup>44,46)</sup>. 이러한 상황에서 폐동맥 banding에 대해서 Williams<sup>18)</sup>나 Connors<sup>15)</sup> 등은 대동맥차단시 좌우단락의 급격한 증가로 폐동맥 혈류가 증가하여 좌심의 diastolic filling을 증가시켜, 기왕의 후부하가 증가된 좌심에 volume overload까지 유발시켜 술중 좌심부전증에 빠지게 되므로 대동맥 교약증 수술전에 폐동맥 banding을 시행하자고 하였고, 대개 체, 폐동맥압이 같을때 banding을 시행하였다<sup>15)</sup>. 이에 반해 Fleming등<sup>47)</sup>은 대동맥 교약증을 교정후 심장의 혈류역학적 평형이 이루어진후에 폐동맥 banding을 시행하자고 하며, 대개 폐동맥압이 체동맥압의 0.67% 이상인 경우에 시행하였다. 또 Goldman등<sup>24)</sup>도 대동맥 차단시 큰 크기의 심실중격결손을 통해 좌심의 vent효과를 볼수 있으므로, 대동맥교약증 수술후 폐동맥 banding을 권하고 있다. 저자들의 경우 4예에는 대동맥교약증 수술후 폐동맥압력을 측정한후 폐동맥 banding을 시행하였고, 2예에서는 폐동맥 banding 후 대동맥 교약증의 교정을 시행하였는데, 두가지 방법 사이에 술중이나 술후 소견상으로는 특별한 차이는 없었다.

술후 합병증으로는 개흉술에 따르는 혈흉, 무기폐 등 일반적인것 이외에 척추손상에 의한 하지마비, 역리성 고혈압 및 장관막동맥염 등과, 수술부위의 재교약 및 잔여교약등이 있다. 가장 치명적인 합병증이 하지마비는 Brewer등<sup>48)</sup>에 따르면 0.41%의 빈도를 보이고 있으며, 이는 주로 부행혈로의 형성유무와 관계가 깊다고 하며, 수술시 부행혈로의 형성이 충분하지 않다고 판단되면, 좌심우회, 저체온법 혹은 jump graft 등을 고려해야 한다고 하였다. 저자들은 큰 동맥관을 가진 경우의 일례에서 동맥관을 통해 교약하부 대동맥의 혈류를 유지시켜주면서 교약부의 성형술을 일부 시행한후, 동맥관을 결찰하고 하부대동맥 차단후 교약부 성형수술의 나머지 부분을 시행하였다<sup>49)</sup>. 역리성 고혈압은 주로 1세 이후에 생기는 경우가 많으며<sup>50)</sup>, 저자들의 경우 1예에서 구토 및 복부팽만 등으로 교약절제후증후군이 의심되었으나, 수일후 회복되었다.

## 결 론

경북대학교 병원 흉부외과학교실에서는, 내과적 치료에 반응이 없는 심한 울혈성 심부전증을 가진, 8세의 영유아 대동맥교약증에 대하여 외과적 치료를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

환아는 남아 7세, 여아 1세였으며, 평균연령은 3.9개월, 평균체중은 5kg이었다. 전예가 관전형 대동맥교약증이었으며, 전예에서 동반심기형을 가지고 있었으며, 심실중격결손을 동반한 예들은 전부 심한 폐동맥 고혈압을 동반하고 있었다. 상하지 혈압측정, 심초음파 및 심도자술상 교약부 상하의 압력차이는 개존동맥관의 동반유무나 그 크기에 따라 10 mmHg에서 60 mmHg사이로 다양하였다.

수술은 5예에서는 쇄골하동맥폐관 대동맥성형술을 시행하였고, 3예는 Goretex 폐취 대동맥성형술을 시행하였다. 개존동맥관을 가진 예들에서는 모두 결찰하였으며, 심실중격결손을 동반한 7예중 6예는 폐동맥 banding을 추가로 시행하였다.

술후 4예에서 수일간의 기계호흡을 시행하였고, 술후 합병증으로는 재협착과 기관절개에 의한 기관협착이 각각 1예씩 있었으며, 사망예는 없었다. 재협착이 생긴예는 Goretex폐취 대동맥성형술을 시행후 30개월에 시행한 심도자술상 30 mmHg의 압력차이가 있어, 풍선성형술을 시행하여 만족할만한 결과를 보였다.

상기 8예중 1예에서는 술후 21개월에 심실중격결손의 폐취봉합, 누두부절제술 및 폐혈관성형술 등 완전교정술을 시행하여 치유되었고, 전 예에서 양호한 상태로 외래 추적중이다.

## REFERENCES

1. Albus RA, Trusler GA, Izukawa T, Williams WG: Pulmonary artery banding. *J Thorac Cardiovasc Surg* 88:645. 1984.
2. Crafoord C, Nylon G: Congenital coarctation of the aorta and its surgical treatment. *J Thorac Surg* 14:347. 1945.
3. Gross RE: Surgical correction for coarctation of the aorta. *Surgery* 18:673. 1945.
4. Rudolph AM: Congenital disease of the heart. Chicago, Yearbook Medical Publishers, 1974.

5. 홍창의, 윤용수, 최정연, 이영우, 지제근: 한국인의 선천성 심질환. 대한의학협회지. 26:721, 1983.
6. Park YJ: Heart disease in Korea. *K Circ J* 4:127. 1974.
7. Keith JD, Rowe R, Vlad P: Heart disease in infancy and childhood. 3rd Ed. Mac Millan 3, 1978.
8. Brom AG: Narrowing of the aortic isthmus enlargement of the mind. *J Thorac Cardiovasc Surg* 50:166. 1965.
9. Ho SY, Anderson RH: Coarctation of the aorta. *Am J Surg* 107:14. 1964.
10. Taussig HB: Congenital malformations of the heart. Cambridge, Harvard University, 1960.
11. Gibbon JH, Sabiston DC, Spencer FC: Surgery of the chest. W B Saunders Co. 1976.
12. Shumacker HB Jr, King H, Nahrwald DL, Waldhausen JA: Coarctation of the aorta. *Curr Probl Surg, Feb* 1969.
13. de Leval M: Coarctation of the aorta and interruption of the aortic arch in surgery for congenital heart defects. Grune & Stratton, 1983.
14. Johnson AL, Ferencz C, Wigglesworth FW, Mc Rae DL: Coarctation of the aorta complicated by patency of the ductus arteriosus. Physiologic considerations in the classification of coarctation of the aorta. *Circulation* 4:242. 1951.
15. Connors JP, Hartmann AF Jr, Weldon CS: Considerations in the surgical management of infantile coarctation of aorta. *Am J Cardiol* 36:489. 1975.
16. Campbell DB, Waldhausen JA, Pierce WS, Fripp R, Whitman V: Should elective repair of coarctation of the aorta be done in infancy? *J Thorac Cardiovasc Surg* 88:929. 1984.
17. Tawes RL, Aberdeen E, Waterston DJ, Bonham-Carter RE: Coarctation of the aorta in infants and children. A review of 333 operative cases, including 179 infants. *Circulation* 39:Suppl 1:173. 1969.
18. Williams WG, Shindo G, Trusler GA, Dische MR, Olley PM: Results in coarctation of the aorta during infancy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 70:603. 1980.
19. Khory OH, Hames CR: Recurrent coarctation of the aorta in infancy and childhood. *J Pediatr* 72:801. 1968.
20. Beekman R, Rocchini AP, Behrendt DM, Rosenthal A: Reoperation for coarctation of the aorta. *Am J*

- Cardiol* 48:1108, 1981.
21. Eshaghpour E, Olley PM: *Recoarctation of the aorta following coarctectomy in the first year of life. A follow-up study.* *J Pediatr* 80:809, 1972.
  22. Sorland SJ, Rostad H, Forfang K, Abyholm G: *Coarctation of the aorta. A follow-up study after surgical treatment in infancy and childhood.* *Acta Paediatr Scand* 69:113, 1980.
  23. Lerberg DB, Hardesty RL, Siewers RD, Zuberbuhler JR, Bahnson HT: *Coarctation of the aorta in infants and children: 25 years of experience.* *Ann Thorac Surg* 33:159, 1982.
  24. Goldman S, Hernandez J, Pappas G: *Results of surgical treatment of coarctation of the aorta in the critically ill neonate. Including the influence of pulmonary artery banding.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 91:732, 1986.
  25. Balis JU, Chan AS, Conen PE: *Morphogenesis of human aortic coarctation.* *Exp Mol Pathol* 6:25, 1967.
  26. Meyers JL, Waldhausen JA, Pae WE, Abt AB, Prophet GA, Pierce WS: *Vascular anastomoses in growing vessels. The use of absorbable sutures.* *Ann Thorac Surg* 34:529, 1982.
  27. Maron BJ, O'Neal-Humphries J, Rowe RD, Mellits ED: *Prognosis of surgically corrected coarctation of the aorta. A 20 year postoperative approach.* *Circulation* 47:119, 1973.
  28. Vaminek M, Goetzovi J, Fiverovi J, Vokvrinek J: *Difference in muscle blood flow in upper and lower extremities of patients after correction of coarctation of the aorta.* *Circulation* 54:377, 1976.
  29. Penkoske PA, Williams WG, Olley PM, Le Blanc J, Trusler GA, Moes CAF, Judakin R, Rowe RD: *Subclavian arterioplasty.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 87:894, 1984.
  30. Waldman JD, Lamberti JJ, Goodman AH, Mathewson JW, Kirkpatrick SE, George L, Turner SW, Pappelbaum SJ: *Coarctation in the first year of life. Patterns of postoperative effect.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 86:9, 1983.
  31. Harlan JL, Doty DB, Drandt B III, Ehrenhaft JL: *Coarctation of the aorta in infants.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 88:1012, 1984.
  32. Mulder DG, Linde LM: *Recurrent coarctation of the aorta in infancy.* *Am Surg* 25:908, 1959.
  33. Cobanoglu A, Teply JF, Grunkemeier GL, Sunderland CO, Starr A: *Coarctation of the aorta in patients younger than three months. A critique of the subclavian flap operation.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 89:128, 1985.
  34. Waldhausen JA, Nahrwold DL: *Repair of coarctation of the aorta with a subclavian flap.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 51:532, 1966.
  35. Pierce WS, Waldhausen JA, Berman WB Jr, Whitman V: *Late results of the subclavian flap procedure in infants with coarctation of the thorac aorta.* *Circulation* 58:Suppl 1:78, 1977.
  36. Moulton AL, Brenner JI, Roberts G, Tavares S, Ali S, Nordenberg A, Burns Je, Ringel R, Berman MA: *Subclavian flap repair of coarctation of the aorta in neonates. Realization of growth potential?* *J Thorac Cardiovasc Surg* 87:220, 1984.
  37. Geiss D, Williams WG, Lindsay WK, Rowe RD: *Upper extremity gangrene. A complication of subclavian artery division.* *Ann Thorac Surg* 30:487, 1980.
  38. Vosschulte K: *Surgical correction of coarctation of the aorta by an "isthmusplastic" operation.* *Thorax* 16:345, 1961.
  39. Kirsh MM, Perry B, Spooner E: *Management of pseudoaneurysm following patch grafting for coarctation of the aorta.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 74:636, 1977.
  40. Olsson P, Söderlund S, Dubiel WT, Ovenfors CO: *Patch grafts and tubular grafts in repair of coarctation of the aorta. A follow-up study.* *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 10:139, 1976.
  41. Bergdahl L, Ljunqvist A: *Long-term results after repair of coarctation of the aorta by patch grafting.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 80:177, 1980.
  42. Sade RM, Crawford FA, Hohn AR, Riopel DA, Taylor AB: *Growth of the aorta after prosthetic patch aortoplasty for coarctation in infants.* *Ann Surg* 38:21, 1984.
  43. Strafford MA, Hayes CJ, Griffiths SP, Hordof AJ, Edie RN, Bowman FO Jr, Malm JR, Gersony WM: *Management of the infant with coarctation of the aorta and ventricular septal defect(abstr).* *Am J Cardiol* 45:450, 1980.
  44. Kamau P, Miles V, Toews W, kelminson L, Friesen R, Lockhart C, Butterfield J, Hernandez J, Hawes



- CR, Pappas G: *Surgical repair of the coarctation of the aorta in infants less than six months of the age. Including the question of the pulmonary artery banding. J Thorac Cardiovasc Surg 81:171, 1981.*
45. Tiraboschi R, Alfieri O, Carpentier A, Parenzan L: *One stage correction of coarctation of the aorta associated with intracardiac defects in infancy. J Thorac Cardiovasc Surg 19:11, 1978.*
46. Neches WH, Park SC, Lenox CC, Zuberbuhler JR, Siewers RD, Hardesty RL: *Coarctation of the aorta with ventricular septal defect. Circulation 55:189, 1977.*
47. Fleming WH, Sarafian LB, Clark EB, Dooley KJ, Hofschire PJ, Hopeman AR, Ruckman RN, Moor-  
ing PK: *Critical aortic coarctation: Patch aortoplas-  
ty in infants less than age 3 months. Am J Cardiol  
44:687, 1979.*
48. Brewer LA III, Fosburg RG, Mulder GA, Verska JJ: *Spinal cord complications following surgery for coarctation of the aorta. A study of 66 cases. J Thorac Cardiovasc Surg 64:368, 1972.*
49. Peterson AC, Behrendt DM, Kirsh MM, Rocchini AP: *Surgical management of neonates with complex preductal aortic coarctation. Ann Thorac Surg 32:99, 1981.*
50. Flox S, Pierce WS, Waldhausen JA: *Pathogenesis of paradoxical hypertension after coarctation repair. Ann Thorac Surg 29:135, 1980.*