

대동맥 축착증*

- 2례 보고 -

김 병 주** · 이 흥 균**

- Abstract -

Coarctation of the Aorta*

- Report of 2 Cases -

Byung Joo Kim, M.D.** and Hong Kyun Lee, M.D.**

Coarctation of the Aorta is a congenital constriction of aorta of varying degree, usually located at or near the aortic isthmus with frequent associations of other cardiac anomalies.

Various modes of surgical corrections, such as resection and end-to-end anastomosis, graft interposition, angioplasty using prosthetic patch or subclavian flap have been used according to the status of coarctation and age of the patient.

We have experienced two cases of surgically treated coarctation of the aorta, one of which was preductal coarctation with hypoplastic aortic arch and ventricular septal defect in a 4 year old boy, and the other case was juxtaductal type with aortic regurgitation.

Subclavian flap angioplasty with additional pulmonary artery banding procedure was done in the first case and wedge resection with end-to-end anastomosis and aortic valve replacement (St. Jude valve, 23mm) 20 days later of first operation in the other case.

The first case developed massive tarry stool on 3rd POD, probably due to mesenteric arteritis with resultant bowel necrosis, and expired the next day. Recovery was uneventful with the second case.

서 론

대동맥 축착증(Coarctation of Aorta, COA)의 수술적 교정은 1944년 Crafoord와 Nylin¹⁾들에 의해 축착부에 대한 절제 및 단단문합술이 성공적으로 사용된 후 오늘날까지 기본 술법으로서 널리 사용되어지고 있다²⁾. 특히 긴 축착된 분절을 갖는 경우에는 나이나 병소 조건 및 제

* 이 논문은 1984년 가톨릭 중앙의료원 연구조성비로 이루어진 것임.

** 가톨릭 의과대학 흉부외과학교실

** Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Catholic Medical College.

반 조건에 따라 여러가지 술법을 창안 및 선택하게 되어서 1957년에는 Vosschulte³⁾가 대동맥의 patch angioplasty를 창안하였고 1965년 Waldhausen과 Nahrwald⁴⁾들에 의해 Subclavian flap을 사용한 교정술을 시도하여 성공을 보았으며 그의 Wedge resection, 인조혈관 대체술 등이 사용되고 있다.

본 흉부외과학교실에서는 최근 4세의 소아에서 대동맥궁의 발육부전증과 동맥관 개존증 및 심실중격 결손증을 동반한 전관형(ductal) 대동맥 축착증과, 성인남자에서 대동맥 판막 폐쇄부전증(Aortic Regurgitation, Grade III)을 동반한 대항관형(Juxtaductal) 대동맥 축착증의 2례를 체험하였기에 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

임 상 례

증례 1

4세 남아로 출생이후 경도의 발육부전증 및 운동시 호흡 곤란을 주소로 내원하였다.

과거력 및 가족력상 특기할만한 사항은 없었으며 이학적 소견상 청색증도 없었다. 입원 당시 맥박, 호흡수, 체온 모두 정상 범주에 속하였으나 상지 혈압은 우측이 200/120mmHg, 좌측이 200/100mmHg로 상승되어 있었고 하지는 좌우가 각각 120/80, 140/80mmHg였다. 흉골좌연을 따라서 진전음이 촉진되었고 청진상 심음은 규칙적이었으나 수축기 분사성 잡음이 4/6도로 좌측 심첨부에서 들렸고, 4/6도의 연속 기계성 잡음이 폐동맥 부위에서 들렸다. 양측 고동맥은 잘 촉진되었으나 좌측 족배동맥의 맥박은 감소되어 있었다. 간·비 종대는 없었다.

혈액검사, 소변검사, 혈액 화학 검사 및 면역학적 검사는 모두 정상이었다.

흉부단순촬영에서 심흉비 0.64로 심비대가 있었고(Fig. 1) 양측 폐야에 혈관혈류 음영의 증대가 있었으며 늑골절흔은 확인할 수 없었다. 심도자법상 폐동맥압이 79/69(73)mmHg, 우심실압이 98/0mmHg로 증가되어 있었고 산소치의 변화는 없었다(Table 1).

대동맥 촬영상 하행 대동맥의 완전 폐쇄(수술중에 막상폐쇄가 있음을 확인함)와 개존 동맥관을 통하여 심도

자가 폐동맥 내로 들어가 우심실로 도입되었으며 조영제 주입으로 폐순환 후에 다시 우심실까지 채워지는 소견을 보여 심실중격 결손증을 확인케 되었다(Fig. 2).

심전도상 RAD와 양측 심비대의 소견을 보였다(Fig. 3).

수술은 좌측 개흉술을 시행, 동맥관의 이중결찰 후 좌쇄골하 동맥 기시부 상단과 측착부 하단을 차단 후 Subclavian flap angioplasty를 시행하였고, 폐동맥 band-

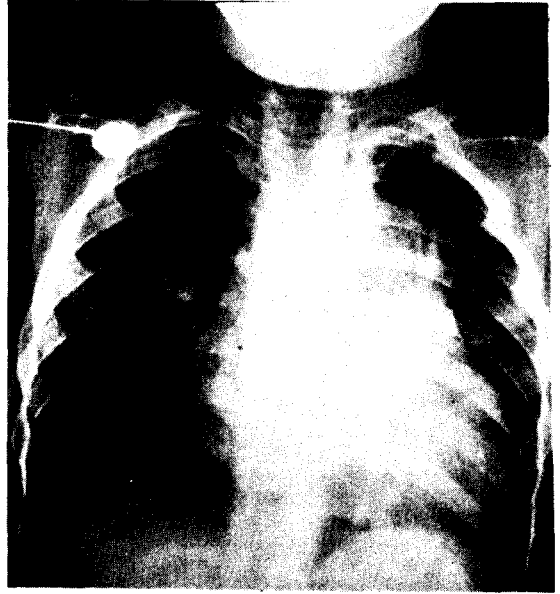


Fig. 1. Pre-op Chest X-ray.

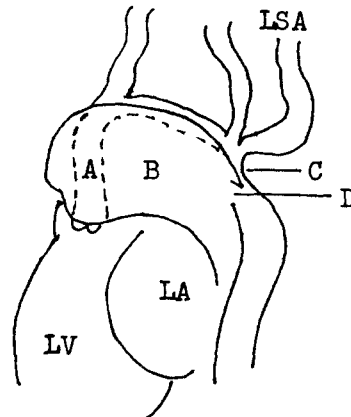


Fig. 2. Lateral cardiac angiogram : A. Asc. aorta, B. Pul. artery, C. Coarctation, D. PDA.

Table 1. Cardiac catheterization

Position	Pressure (mmHg)	O ₂ CT	O ₂ Sat
PW	15	22	98
RPA	79/69 73	18	81
MPA	91/59 69	18	81
RVOT	98/0 42	17	75
RVIT	118/0 45	17	77
RA	9/0 6	17	75
SVC	9	19	83
IVC	9	17	78
Desc. Aorta	115/64 80	20	91

* Unable to check LV pressure due to complete obstruction of coarctation segment.

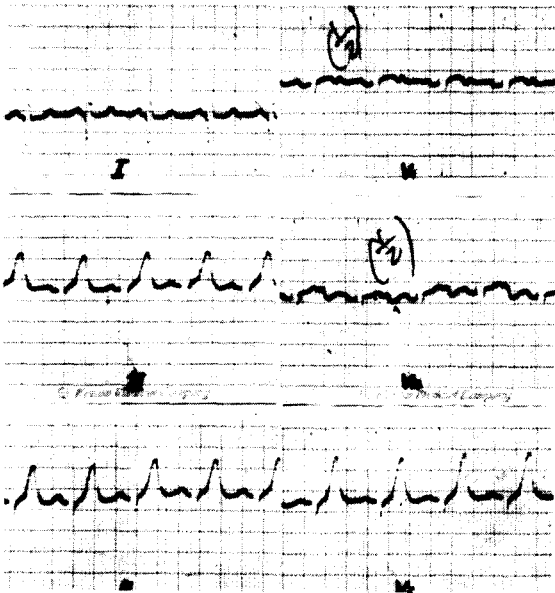


Fig. 3. Pre-op EKG: RAD and biventricular hypertrophy.

ing 으로 병합된 심실중격 결손으로 오는 증가된 폐동맥 혈류량과 폐동맥 고혈압증을 경감시켜서, 이차적으로 심실중격 결손 폐쇄술 시까지 견딜 수 있도록 하였다(Fig. 4, 5, 6). 술후 상지에서는 190/110mmHg 의 역행성 고혈압으로 인하여 Arfonad 등으로 혈압의 조절을 시행 하였으나 술후 3병일에 갑작스런 다량의 혈변으로 인하여 수액 및 혈액 보충에도 불구하고 술후 4병일에 사망 하였다.

증례 2

29세 남자로 두통과 고혈압, 안면 홍조 및 운동시 호흡곤란을 주소로 내원하였다.

입원 당시 이학적 소견상 발육상태는 양호하였고 우측 상지 혈압이 180/120mmHg, 좌측이 180/40mmHg였고 하지는 좌우가 각각 140/30, 140/40mmHg 로 심한 혈

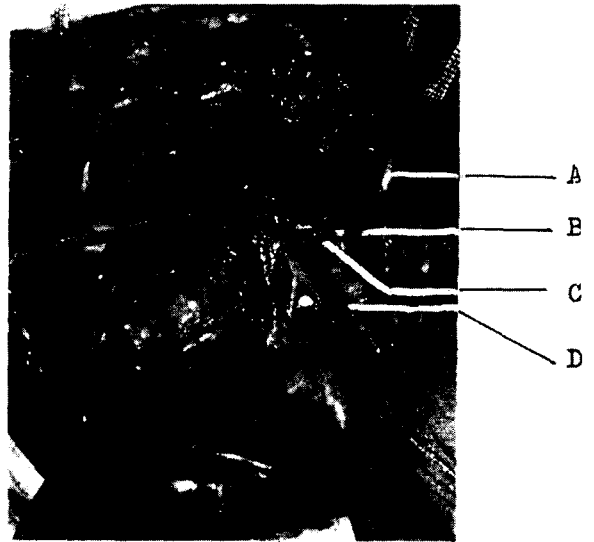


Fig. 5. Operative findings: A. Lt. subclavian a, B. isthmus, C. PDA, D. Descending aorta.

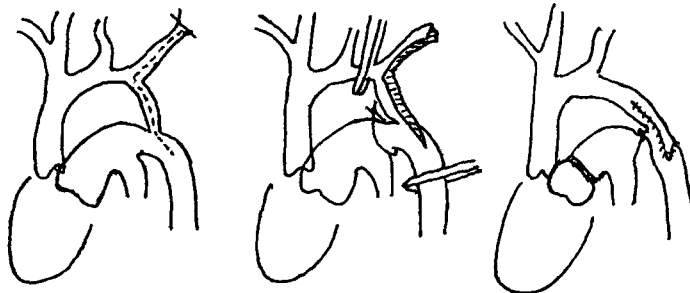


Fig. 4. Subclavian flap technique with the PDA ligation and pulmonary artery banding.

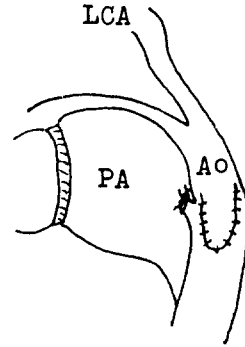


Fig. 6. After completion of subclavian flap angioplasty, ligation of PDA, pulmonary artery banding.



Fig. 7. Pre-op. chest X-ray.



Fig. 8. Cardiac angiogram showing coarctation segment.

압차를 보였으며 흉골좌연의 제 3 늑간에서 진전음이 촉진되었다. 청진상 심음은 규칙적이었고 4/6도의 수축기성 및 이완성 잡음을 대동맥 부위에서 들을 수 있었다. 복부에서는 $1\frac{1}{2}$ FB의 간 종대가 있었다.

혈액검사, 소변검사, 혈액 화학 검사는 정상이었고 면역학적 검사상 CRP(+)였다.

흉부단순촬영에서 (Fig. 7) 중증도의 심비대가 있었고 우측 제 5, 6 늑골에 늑골절흔을 확인할 수 있었다. 심도자법상 상행 대동맥이 210/80mmHg, 하행 대동맥은 110/80mmHg로 100mmHg의 수축성 압력차를 보였고 산소치의 변화는 없었다 (Table 2).

대동맥 촬영상 길이 1.5 cm의 축착 분절을 볼 수 있었고 좌심실 내로 조영제의 역류가 확인 되었다 (Fig. 8).

Table II. Cardiac catheterization

Position	Pressure (mmHg)	O ₂ CT	O ₂ Sat
PW	8		
RPA	24/8	16	
MPA	26/0	18	13.43
RV	26/4		63.3
RA	2		
SVC	2	12.67	63.4
Asc. Aorta	210/80	1	18.44
Desc. Aorta	110/80		89.2



Fig. 9. Cardiac angiogram showing grade III aortic regurgitation.

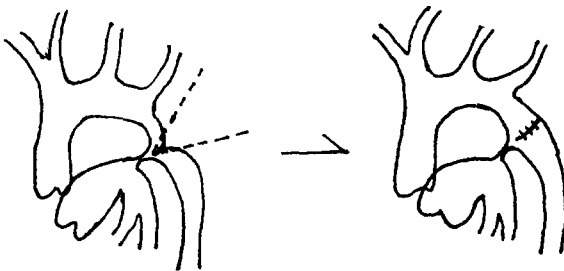


Fig. 10. Wedge resection and end-to-end anastomosis. (aortic valve replacement was done 20 days later).

심전도상 좌심실 비대와 소전을 보였다 (Fig. 11).

수술은 좌측 개흉술로 축착부 상하를 하단 축착 분절을 Wedge resection 한 후 단단문합을 시행하였다. 슬후 Nifedipin, Minipress 로 혈압을 조절, 좌측 상지가 140/40mmHg, 우측이 120/40 mmHg 였고 하지는 좌우가 각각 130/30, 110/20mmHg 였다. 수술경과는 양호하

여 20일 후 개심술로 대동맥 판막 대체술 (St. Jude valve, 23mm)을 실시하고, 대체술 후 21병일에 퇴원하였다 (Fig. 9, 10).

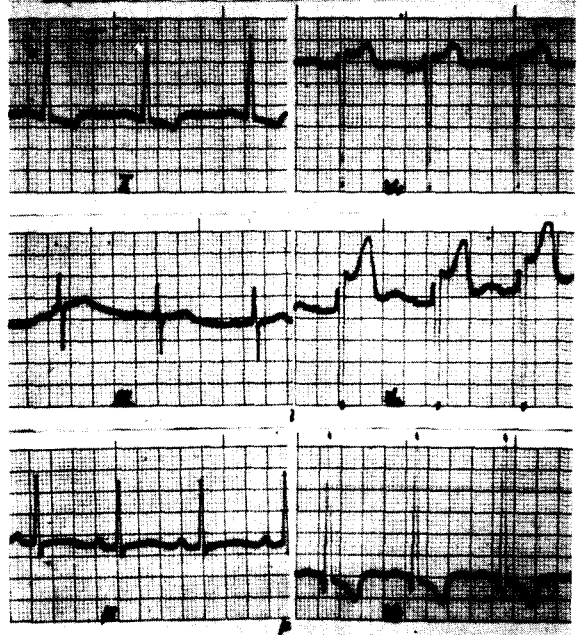


Fig. 11. Pre-op. EKG: Lt. ventricular hypertrophy and strain.

고 안

대동맥 축착증은 선천성 심장 질환의 6%를 차지하고 있으며 75%에서 비교적 다양한 심장의 병합기형을 갖는다. 1969년 Tawes 등의 보고에 의한 병합기형의 빈도는 개방성 동맥관이 58%로 제일 많고, 대동맥 판막 질환이 18%, 심실중격 결손증이 17%였으며, 전관형 (preductal)이나 aortic arch atresia에서 특히 복잡한 기형을 많이 동반했다고 한다. Lerberg 등의 보고에서도 개방성 동맥관이 54%, 심실중격 결손증이 25%의 높은 빈도를 보였다. 한국에는 드물어 1967년 홍의 보고에 의하면 0.7%의 비교적 낮은 빈도를 보였으나 최근에 이르러 진단 방법의 개선 및 임상적 관심으로 인하여 발견율이 높아지고 있다. 성별 발생비는 2~4:1로 남성에 더 많이 발생한다.

발생기전에 대하여는 조직학적 및 혈류학적인 관점의 2가지 측면에서 설명이 되고 있다. Skoda를 위시하여 Brom, Wielenga 와 Dankmeijer 등에 의하면 대동

맥 벽내에 잔존하고 있는 동맥관 조직의 폐쇄성 비후나 또는 수축에 의해서 발생한다는 이른바 "Skodiac설"을 제창 내지는 뒷받침하고 있다. 그러나 Rosenberg¹⁾에 의하면 대동맥 벽내의 동맥관 조직이 발생학적으로는 좌측 6번째 대동맥궁에서 기인하는 것이지, 이것이 동맥관에서 뻗어나온 이소적 조직은 아니라고 한다.

반면에 Rudolph 등과(1972), Shinebourne, Elseed(1974)는 혈류학적인 측면에서 발생기전을 설명하고 있다. 즉 태생기에 대동맥 및 폐동맥의 혈류량의 평형이 상으로 인하여 폐동맥의 혈류량에 대한 대동맥의 혈류량이 감소되었을 경우 isthmus의 혈류량 또한 감소되어 협착이나 완전 폐쇄를 초래함으로써 발생하는 것이며, 그러므로 동맥관 개존증 교정후에 발생하는 대동맥 축착증은 Skodiac 설로는 설명이 안된다고 하였다. 1971년 Hutchins가²⁾ 언급한 "branch-point"설 역시 동맥관내 혈류량이 대동맥으로 가는 혈류량 보다 다량일 때 축착증이 발생한다고 보고 있다. Shinebourne, Elseed등이^{3, 4)} 분석한 결과를 보면 162례의 대동맥 축착증 환자 중 83례에서 심장내 동반된 기형이 있어 폐혈류량이 증가되어 있었고 21례에서는 출생시부터 승모판막 질환이나 대동맥 판막 질환 등의 좌심 병변을 동반하고 있었다고 한다. 또한 우심의 혈액 유출 장애를 동반한 기형은 없었다고 한다.

가설이지만 심장내 기형을 동반않는 단순한 축착증은 태생기에 난원공을 통한 우심방에서 좌심방으로의 혈액 유출장애로 발생한다고 하고, isthmus의 협착이 있을 때는 우심실의 혈류량을 증가시키는 병변인 심실중격 결손 증 등의 질환이 병합될 때 발생한다고 한다⁵⁾.

수술의 적령기는 Patel, Sinha, Abrams, Roberts 등은 수술 후 고혈압을 방지하기 위하여 1세 전후가 좋다고 하였으며, Mustard, Rowe, Keith, Sirek 등은 3~6세가 적당하다고 주장하기도 하고 Noordijk, Van de Bogard는 12세 이전에 수술한 36례 중 2례에서만 고혈압이 지속되었다고 한다. Bergdahl 등은 58명의 수술 환자를 연령에 따라 장기간 추적 관찰한 바 5~15세 사이에서 단지 9%에서만 고혈압이 지속되었다 하여 학동기 전의 수술을 권장하고 있다⁶⁾.

그러나 Waldhausen 등은 신생아에서 울혈성 심부전증이 있는 경우에는 digoxin, 이뇨제, prostaglandin E₁에 의한 동맥관 확장, acidosis 교정 및 인공 호흡기 사용 등으로 증상이 호전된 후에도 심부전증이 다시 갑자기 올 수 있기 때문에 Subclavian flap을 사용 교정해 주어야 한다고 주장하고 있다^{4, 7, 8)}.

수술 사망율은 전반적으로 4% 전후로 보고 있으나⁹⁾, 생후 6개월 이후에서는 2.8%로 되어 있다.

수술 예후를 좌우하는 요소로는 대동맥의 해부학적 구조와 동반된 기형, 환자의 나이 및 기타 혈류학적인 자료를 들고 있다. 1969년 Tawes¹⁰⁾등이 보고한 333수술례에서 보면 85명이 사망했는데 그중 71명이 다른 심장내 기형을 동반하고 있었으며 이 85명의 71%에서 전관형(ductal)이거나 aortic arch atresia가 있었고 전관형의 28%에서 교정이 불가능했다고 한다.

대동맥 축착증에 개방성 동맥관이 병합되는 경우 대동맥 축착부 하부의 혈류는 주로 동맥관으로부터 받아 부행혈류(Collateral Circulation)가 빈약하게 발달되고 이로 인해 하행 대동맥으로의 혈류가 감소되어 척수 저산소증에 의한 척수 손상을 입기 쉽다. 따라서 수술시에 이 척수 손상을 예방하는 방법으로 저체온법이나 좌측 심폐순환, 전류관의 사용 등으로 축착 하부의 혈압을 유지시키든지 산소요구량을 줄여 주어야 한다¹¹⁾. 본 증례 1의 경우 축착 부위의 상·하부의 혈류를 일시 차단한 뒤에 하부의 평균 수축기 압력이 50mmHg¹²⁾ 이상을 유지하여 특별한 문제는 없는 것으로 보았다.

수술 방법은 축착부 절제 후 단단문합에 의한 직접 봉합이 가장 좋은 방법으로, 증례 2에서 이 술식을 변형한 Wedge resection 후 단단문합을 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 증례 1에서는 축착 분절이 3cm 정도 되어 Subclavian flap angioplasty를 시행하였다. Subclavian flap technique은 주로 유소아에서 단단문합이 불가능한 긴 축착분절 교정에 적합하며 봉합 주해 방향이 좋으므로 진행되어 재축착의 위험이 거의 없고 조작이 빠르고 간단하며 단지 좌쇄골하 동맥을 회생시켜야 되는 폐단이 있으나 약간의 상지 발육 장애가 올 수 있는 것 외에는 큰 문제는 없는 것으로 보고 있다^{13, 14)}. 일부에서는 patch angioplasty 보다 나은 효과를 보았다고 하며^{15, 16)} Pierce¹⁷⁾ 등은 유아 12례에서 상기 방법을 사용하여 좋은 결과를 얻었다. 수술 조작은 병합된 심장 기형이 있을 때는 전면 교정을 가능한 한 한번에 하는 것이 좋다고 한다^{7, 18)}.

수술 후 발생하는 역행성 고혈압은 1957년 Sealy에 의해 처음 발표되었고 그 기전은 수술 중 혈압 강하에 따른 교감 신경의 활성화, Carotid body와 aortic body의 기능장애, 부신으로의 혈류 증가에 따른 혈중 Catecholamine 증가, 축착부의 제거 후에 오는 증가된 혈류로 인한 반동성 동맥 경직 현상, 및 신혈전증에 따른 만성 부전증 등을 두고 있다. 대개 수술 후 3~5일간 지

속되며 항고혈압제의 사용으로 잘 소실된다.^{5, 16, 20).}

역행성 고혈압에 따른 장간막 동맥염은 1953년 Sealy 에 의해 최초로 보고 되었으며 발생빈도는 2~28%로 남자에 많고 술후 3병일에 주로 나타난다고 하였다. 그 기전은 확실치 않으나 저혈압에 적응되어 있던 장기가 높고 박동성인 압력에 노출되어 내장지가 신경의 자극으로 반동성 장간 동맥 경직증, 팽만, 파열등의 경로로 장괴사와 출혈을 일으킨다고 한다^{5, 16, 20).} 치료 및 예방책으로 Sealy 등은¹⁶⁾ 역행성 고혈압의 약물 치료를 제안하였고 reserpine 과 hydralazine HCl 을 사용하여 좋은 효과를 보였다. 1969년 Ibarra-perez 등은 24명의 환자에서 고혈압 치료로 장간막 동맥염 증상과 기간을 단축하고 장괴사를 예방할 수 있다는 결과를 얻었다. 고혈압의 치료제는 그 작용 시간이 길어야 하고 장간 혈류를 증가시켜야 하며 inotropic 효과가 없어야 하는데 이에 적합한 약제로 phenoxybenzamine 을 권장하고 있다. 본 증례 1에서는 Arfonad 를 24시간 점적 주입하여 혈압을 조절 하였으나 술후 3병일부터 갑작스런 혈변을 계속 보인후 술후 4병일에 사망하였다.

증례 2에서 동반된 대동맥 판막 폐쇄 부전증에는 축착증 교정 후 20일 뒤에 판막 대치술을 실시하였으며 경과 는 양호하였다.

Bergdahl, Björk 등은 수술 환자 58명을 연령별로 분류, 15~20년간 추적, 관찰한 결과 37~58%에서 대동맥 판막 질환이 발생했고, 9~46%에서 고혈압이 나타나 모든 대동맥 축착증 환자는 수술 교정도 중요하지만 술 후에 따른 사망율과 이환율이 높기 때문에 장기간의 추적 관찰이 요망된다고 하였다^{3, 16).}

결 론

본 가톨릭 의과대학 흉부외과 교실에서는 최근에 대동맥 축착증 환자 2례를 경험하였다.

증례 1은 4세 남아로서 대동맥궁의 심한 발육 부전과 동맥관 개존증 및 심실중격 결손증을 동반한 전관형의 대동맥 축착증으로의 Subclavian flap angioplasty를 사용한 교정술과 함께 동맥관 결찰 및 대동맥 banding 을 실시하였으며 증례 2에서는 29세 남자로서 대동맥 판막 폐쇄 부전증이 동반된 대항관형(juxtaductal) 축착증으로 Wedge resection 후 단단문합술을 실시하였다. 증례 1에서는 수술 후에 나타나는 역행성 고혈압에 의한 장간막 동맥염이 속발하여 갑작스런 다량의 혈변이 있는 후 다음날 사망하였다. 증례 2에서는 교정 수술 20일

후에 대동맥 판막 폐쇄 부전증에 대한 인공판막 대치술을 실시하여 특별한 합병증이 없이 완쾌 퇴원하였다.

REFERENCE

1. Anderson HR, Ho SY : *Coarctation Tubular Hypoplasia and the Ductus Arteriosus: Histological study of 35 specimens, British Heart Journal* 41:268-274, 1979.
2. Becker AE and MJ : *Anomalies Associated with COA : Particular reference to infancy, Circulation Vol XLI, Jun 1970.*
3. Bergdahl L, Björk VO : *Surgical correction of coarctation of the aorta in children and adolescents, Chest* 70:5, Nov 1976.
4. Chiariollo L, Agosti J, Subramanian: *Coarctation of the Aorta in Children and Adolescents, Chest* 70:5, Nov 1976.
5. Edgar CK Ho, Moss MJ : *The syndrom of "Mesenteric Arteritis" following surgical repair of aortic coarctation, ped Vol 49 no 1:40-45, Jan 1972.*
6. Engle MA, Perloff JK, *Congenital Heart Disease After Surgery : Benefits Residua sequelae: York medical.*
7. Fishman NH, Bronstein HM, Berman W, Rudolph AM : *Surgical management of severe aortic cortic coarctation, Ped Vol 49 No. 1: 40-45, Jan 1972.*
8. Fox S, Pierce WS, Waldhausen JA : *Pathogenesis of paradoxical hypertension after coarctation repair, Ann. Thoracic Surgery, 29:135, 1980.*
9. Glenn WWL, Bave AE, Geha AS, Hammond GL, Laks H : *Thoracic and cardiovascular surgery, fourth edition, Appleton Century Crofts, Norwalk Connecticut, 1983.*
10. Goodall MC & Sealy WC : *Increased Sympathetic Nerve Activity Following Resection of Coarctation of the Thoracic Aorta.*
11. Grover M, Hutchins MD : *Coarctation of Aorta Explained as a Branch-Point of the Ductus Arteriosus, Ann Journal of Pathology Vol 63 No 2, May 1971.*
12. Hughes RK, Reemtsma K : *Coarctation of the Aorta, J Thorac Cardiovasc Surg* 62:31, 1970.
13. Hvass U, Langlois J, Robinson P, Valere PE : *Tandem Coarctation of the Thoracic Aorta, J Thorac Cardiovasc Surg* 82:592-594, 1981.

14. Leberg DB, Hardesty RL, Siewers RD, Zuberbuhler JR, Bahnson HT : *COA in Infant and Children: 25 years of Experience, Ann Thorac Surg 33:159, 1982.*
15. Maron B, Humphries JO, Rowe RD, Mellits ED : *Prognosis of Surgically Corrected Coarctation of the Aorta, Circ Vol XLIII: Jan 1973.*
16. Perez CI, Lillehei CW : *Treatment of Mesenteric Arteritis Following Surgery of Coarctation of the Aorta, J Thorac Cardiovasc Surg Vol 58 No. 1: 135-139, Jul 1969.*
17. Pierce WS, Waldhausen JA, Berman W, Whitman V : *Late Results of the Subclavian Flap Procedure in Infants with Coarctation of the Aorta, Supp I' Circ Vol 58 No. 3 78-82, Sept 1978.*
18. Rudolph AM : *The Change in the Circulation After Birth : Their Importance in congenital Heart Disease, Circulation, Vol XLI: 343-359, Feb 1970.*
19. Schuster SR, Gross ER : *Surgery for the Coarctation of the Aorta, J Thorac Cardiovasc Surg, Vol 43 No. 1, Jan 1962.*
20. Shinebourne EA, Elseed AM : *Relation Between Fetal Flow Patterns, COA and Pulmonary Blood Flow, British Heart Journal 36:492-498, 1974.*
21. Talner NS, Bermar MA ; *Postnatal Development of Obstruction in Coarctation of the Aorta, Role of the Ductus Arteriosus.*
22. Tawes RL, Aberdeen E, Waterstone DJ : *Coarctation of the Aorta In Infant and Children, Supp I: Circ Vol 39-40: 173-184, May 1969.*
23. Tawes RL, Bull JC, Roe BB : *Hypertension and Abdominal Pain After Resection of Aortic Coarctation, Ann Surg 171:409, 1970.*
24. Trusler GA, Izukawa T : *Interrupted Aortic Arch and VSD, J of Thorac Cardiovasc Surg Vol 69 No 1, Jan 1975.*
25. Vosssechulte K : *Isthmusplastik zur Behandlung der Aortem Isth musstenose, Thoraxchirurgie 4:443-450, 1957.*
26. Waldhausen JD, Lambert JJ, Goodman AH : *COA in the First Year of Life, J Thorac Cardiovasc Surg 86:9-17, 1983.*
27. Waldhausen JA, Nahrwald DL : *Report of Coarctation of the Aorta with a Subclavian Flap, J Thorac Cardiovasc Surg 51:532, 1966.*
28. Waldhausen JA, Whitman, Pierce : *Surgical Intervention in Infant with Coarctation of the Aorta, J Thorac Cardiovasc Surg 81:323-325, 1981.*
29. 홍창의 : 한국 소아과의 선천성 심질환의 빈도, 최신의학사, 10:115, 1967.
30. 이철주, 이용구, 조범구, 홍필훈 : 개방성 동맥관이 병존하는 대동맥 교약증의 체험 1례, 대한흉부외과학회지 : 338, 1982, 8.