

3개월이하 영아의 대동맥 축착증 수술치료에 대한 임상연구

신 제 균* · 송 명 균*

- Abstract -

Correction of Coarctation in Infants Less than Age 3 Months

Je Kyoum Shin, M.D., Meong Gun Song, M.D.

Seven infants less than age 3 months underwent patch aortoplasty and tube graft bypass for relief of coarctation of aorta. All had intractable congestive heart failure, despite aggressive medical therapy. Each infant had other cardiac anomalies including patent ductus arteriosus, ventricular septal defect, atrial septal defect and congenital mitral stenosis.

All patients underwent closure of the ductus arteriosus and patch angioplasty of the aorta to produce a luminal diameter of at least 15mm or tube graft introposition utilizing the gortex tube graft diameter larger than 10mm.

In 5 patients who had ventricular defect, they underwent pulmonary arterial banding. There was one hospital death 17 days after operation secondary to the hydronephrosis and renal failure.

Hospitalization was less than 10 days after operation except one case. In 3 patients who had associated VSD, open heart surgery(VSD closure+PA debanding) was done without difficulty.

Surgical repair of critical coarctation of the aorta in infants can safely be offered despite the poor preoperative condition and presence of other cardiac anomalies.

서 론

태어난지 수개월내에 증상을 나타내는 대동맥축착증의 경우 보존적 요법보다는 가능한 한 빨리 수술로 치료되어야 하며 수술사망율도 수술수기와 수술전후 관리의 발달에 따라 많이 감소되어 왔다. 그러나 아직도 3개월 이하에서의 수술사망율은 높은 상태이고 적절한 수술방법에 대해서도 논란이 있으며 동반된 심실

중격결손증이 있는 경우 이에 대한 수술방법의 선택또한 논란이 되어 있다.

초기에는 대부분의 환자에서 축착부위의 절제 및 단단합술(resection and end to end anastomosis)을 시행하였고 이를 시행한 이후 Patch를 이용한 혈관성형술, 도관을 이용한 우회술(Tube graft bypass), 쇄골 하동맥을 이용한 혈관성형술(Subclavian flap aortoplasty)등의 변형이 있어왔다. 현재는 영아의 대동맥축착증에 가장 많이 선택되는 수술법은 쇄골하동맥을 이용한 혈관성형술과 Patch를 이용한 혈관성형술이며 이 두가지 방법이 실제로 절제 및 단단합술에 비해 협착증의 재발율이 낮다는 보고가 있으며 심실중

*울산대학교 의과대학 흉부외과학교실

*Dept. of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center, Ulsan University

1990년 12월 3일 접수

격결손증이 동반한 경우 폐동맥부분결찰술을 시행하는 것과 수술시 순서에 대해서도 논란이 많으나 폐동맥부분결찰술로 수술사망율을 많이 감소시킨 보고들이 많다.

본 울산대학교 서울중앙병원 흉부외과에서는 1989년 10월부터 1990년 8월까지 동반된 심기형이 있는 3개월 이하의 대동맥축착증 7례를 Patch를 이용한 혈관성형술과 도관을 이용한 우회술을 하였다. 많지 않은 증례이지만 심한 심부전과 동맥관개존증 및 큰 심실증격손증을 가지면서 tubular hypoplasia가 동반된 예에서는 해부학적으로 Patch graft aortoplasty와 Tube graft bypass를 필요로 했고 동시에 폐동맥부분결찰술로 2단계의 수술을 시행하였기에 이에 대한 다각적인 검토가 필요한 것으로 생각되어 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례분석

울산대학교 서울중앙병원 흉부외과에서는 1989년 10월부터 1990년 8월까지 3개월이하 영아의 대동맥축착증 7례를 수술하였다.

환자는 남아 4례, 여아 3례였고 연령은 29일부터 105일까지로 평균 67.3일였고 수술시 체중은 2.9kg에서 4.9kg으로 평균 3.9kg이었다.

수술전 증상으로는 전례에서 울혈성 심부전증상이 있었고 그 중 2례는 청색증도 동반하였으며 3례는 치료에 잘 반응하지 않는 심한 심부전과 폐렴으로 수술전 기도삽관하 인공호흡기 치료를 필요로 하였다. 모든 환자는 심초음파 검사를 실시하였으며 3례에서 술전 심도자술 및 심혈관조영술을 실시하였고 3례에서는 요골동맥을 통한 혈관조영술을 실시하였으며 3례에서는 자기공명영상진단도 실시하였다(그림 1,2,3,4). 상하지수축 기혈압차는 10mmHg에서 52mmHg였고 평균 22.9mmHg였으며 심실증격손증이 동반된 경우 모두 심한 폐동맥고혈압 소견을 보였으며 증례 1에서는 폐동맥압이 100/60mmHg나 되었다. 대동맥축착의 유형은 모두 조영술상의 관전형으로 5례는 isthmus hypoplasia가 동반되었는데 증례 4,5의 경우는 distal arch의 hypoplasia로 동반되어 있었으며 동반된 심기형으로는 5례에서 동맥관개존증과 함께 심실증격결손증이 동반되었으며 2례에서는 승모판막협착증이 동반되어 있었다. 증례 4에서는 심방증격결손증과 심기

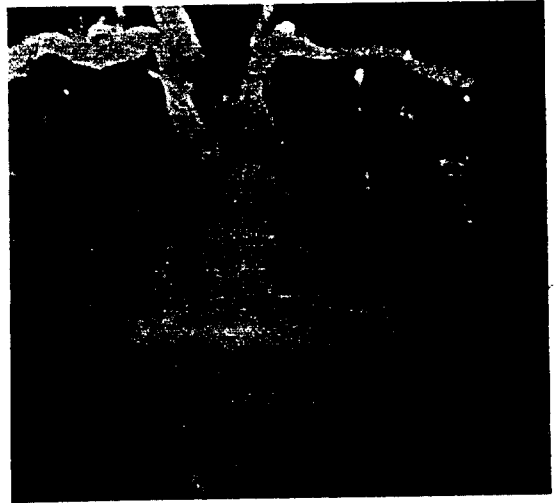


Fig. 1. Preoperative angiogram via both radial artery in case 3

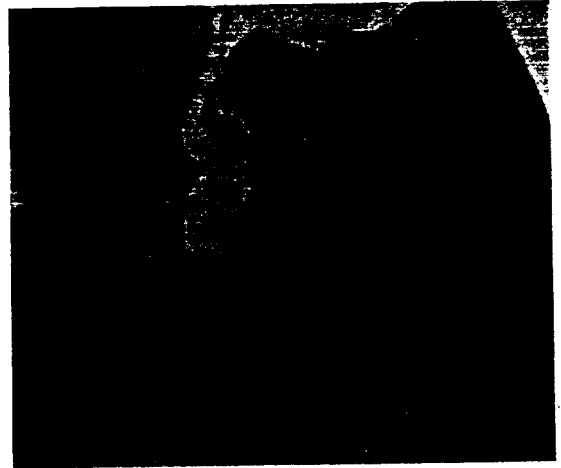


Fig. 2. Preoperative angiogram via left radial artery in case 7

형외에 Hydrocephalus와 hydronephrosis도 동반되어 있었다(표 1).

수술: 좌측 제 4늑간을 통해 후측면 개흉을 실시하고 종격동늑막을 열고 하행대동맥, 좌측쇄골하동맥 및 좌측경동맥 부위의 하부대동맥궁, 동맥관을 박리한 뒤 폐동맥을 부분결찰(Banding)할 수 있도록 4mm의 폭을 가진 Teflon 테이프를 걸어 놓았다. 동맥관개존증이 있는 경우에는 동맥관개존증도 박리하여 결찰할 수 있도록 두꺼운 silk로 걸어 놓았다. 대동맥축착 부위의 위아래에 혈관감자로 잡기전에 약간의 폐동맥 부분결찰을 시행하여 대동맥 차단동안 대동맥 위쪽은 쇄골하



Fig. 3. Preoperative MRI, oblique sagittal cut in case 2



Fig. 4. Preoperative MRI, oblique sagittal cut in case 5

동맥 상부의 대동맥궁까지 잡았으며 아래쪽은 축착부위를 훨씬지나 3늑간 동맥의 기시부있는 부위에서 대동맥을 잡았다. 4례에서는 축착부위를 지나는 긴 종질개를 실시하였으며 distal arch까지 hypoplasia가 있는 경우는 상부종질개를 쇠골하동맥까지 연장시켰고 축착부위의 membrane을 제거한 뒤 7mm 혹은 PTFE tube graft를 다듬어서 적어도 전체직경이 약 15mm

이상되는 patch aorto-plasty를 실시하였다. 나머지 3례는 축착부위가 길고 가늘어서 1례에서 8mm, 2례에서는 10mm PTFE tube graft bypass를 실시하였으며 대동맥차단 시간은 약 20분 정도였다.

심실중격손상과 동맥관개존증이 동반된 5례에서는 모두 폐동맥고혈압이 있어 폐동맥부분결찰술을 시행하였는데 coartoplasty후 하부 clamp를 먼저풀고 상

Table 1. Case analysis

No.	Age	Sex	Wt.	Symptom	Associated anomaly	First stage op.	2nd Stage
1	3Mo	M	4.9kg	CHF	VSD+PDA, PH isthmic hypoplasia	Patch aortoplasty +PA banding,	PA debanding VSD repair
2	2Mo	F	4kg	CHF	VSD, PDA, PH	Patch aortoplasty +PA banding	PA debanding VSD repair
3	1Mo	M	3kg	CHF Cyanosis	VSD, PDA, PH isthmic hypoplasia + distal arch	Patch aortoplasty + PA banding,	PA debanding VSD repair
*4	29 days	M	2.9kg	CHF	ASD, VSD, PDA Hydrocephalus Hydronephrosis Isthmic & distal arch hypoplasia	Tube graft bypass PA banding	
5	2Mo	F	4.1kg	CHF Cyanosis	VSD, PDA, PH isthmic distal arch hypoplasia	Tube graft bypass PA banding	
6	3Mo	M	4.6kg	CHF	MS isthmic hypoplasia	Tube graft bypass	
7	2Mo	F	4Kg	CHF Poor feeding	Ms Ischemic hypoplasia	Patch aortoplasty	

*Expired at POD #17 due to renal failure with metabolic acidosis

부 clamp는 뒤에 서서히 풀면서 바로 폐동맥부분결찰술을 시행하였는데 그 정도는 서맥이 오지 않는 범위에서 전신혈압의 변화와 동맥혈 산소 포화도의 변화를 보면서 조절하였다. Fibron glue를 이용하여 문합부위를 지혈하였고 흉관삽관후 흉벽봉합을 실시하였다.

결과 ; 수술 1례를 제외하고는 별 문제없이 소량의 Cardiotonics으로 24시간내에 호흡기를 제거하였으나 술전 심한 울혈성 심부전이 있고 대사성산혈과 감뇨로 인해 PGE을 사용하면서 인공호흡기를 부착하였던 1례에서 수술후 17일만에 사망하였는데 수술 심장상태를 양호하였으나 인공호흡기 제거가 지연되면서 동반된 hydrocephalus 및 hydronephrosis에 따른 심부전 증상이 나타나면서 심부전상태와 산혈증으로 인하여 사망하였다.

2차수술은 증례 1에서는 1차수술후 소량의 이노제와 디곡신을 사용하면서 외래추적중 잦은 소화기 장애와 수유장애로 체중증가가 기대치보다 적어 10주뒤에 개심술하 심실중격결손교정과 함께 폐동맥부분결찰을 제거함으로 현재 수술 8개월째 정상적인 발육을 보이고 있다. 증례 2,3에서는 1차 수술후 별문제 없이 소량의 이노제와 디곡신을 사용하면서 각각 수술 15주와 13주에 심실중격결손교정과 함께 폐동맥부분결찰을 제거함으로 현재 수술 2개월 및 3개월째 정상적인 발육을 보이고 (표 2). 나머지 환자 3명 현재 순조로운 발육을 보이고 있어 수술 약 2달-3달 사이에 완전 교정술을 시행할 예정이다.

Table 2. Results of Surgery for Coarctation of the aorta with VSD

1st operation	No	No(Mortality)
Patch aortoplasty+PA banding	4	0
Tube graft bypass+PA banding	3	1
2nd operation		
VSD repair+PA debanding	3	0

고 안

대동맥축착증은 하행흉부대동맥의 상부에 동맥관이 붙는 부위에서 국소적인 혹은 상당한 길이로 대동맥의 선천적인 협착으로 정의하는데 영아에서는 관전형(preductal)으로 동맥관개존증과 aortic isthmus의 hypoplasia가 동반된 경우가 많다. 대동맥축착증의 정확한 위치는 동맥관과 연관하여 논란이 있으나 해부학

적으로 R. Van Praagh에 의하면 동맥관 근위부에서 나온 동맥관조직이 aortic isthmus의 distal orifice를 싸고 있으므로 관전형이나 관후형(postductal), juxtaductal등의 분류는 정확한 의미에서는 모두 ductal이라 하였다.

영아의 대동맥축착증에서 자주 동반되어 축착의 정도를 심하게 하는 Tubular hypoplasia의 정의는 Moulaert등에 의해 대동맥판막 1cm 상부의 외경을 1로 보아 proximal arch는 0.6, distal arch는 0.5, isthmus는 0.4이하일때는 hypoplasia라 하고 각 길이가 5mm 이상일때 너무 길다고 하였다. 본 증례에서는 5례에서 isthmus hypoplasia가 동반되었고 3례에서는 isthmus 부분의 길이가 너무 길었으며 그 중 2례는 distal arch까지 hypoplasia가 동반되었다.

대동맥축착증이 있으면서 증상이 있는 영아의 치료는 보존적치료보다는 빨리 수술하는 것이 바람직하나 수술사망율이 높아 1960년초에는 90%이상의 보고도 있으나 수술수기와 수술전후 관리의 호전에 따라 사망율이 많이 감소되었다고 한다. 80년까지도 24-43%의 높은 사망율을 보이고 3개월 미만의 경우 더 높은 것으로 보고되어 왔다.

사망율을 증가시키는 요인으로는 첫째, 심실중격결손증 이외의 다른 동반된 심기형 들째, 연령(적은체중), 특히 심장의 다른 중요한 기형이 동반된 경우 셋째, 술전 기능적 상태를 들고 있다. 좋은 성적도 있으나 Trinquet F등의 1980년부터 1986년까지의 179례의 3개월 미만 영아의 보고에서 보면 동반된 복합심기형이 있는 경우는 37%의 수술사망율을 보이고 있다.

대동맥축착증이 있는 환자의 50%는 첫 1개월내 증상을 보이며 동반된 심기형중 동맥관개존증이 있는 경우나 심한 축착이 있는 경우는 복부나 하지에 혈류의 감소로 대사성산혈증이나 감뇨증이 오는 심한 울혈성 심부전을 일으키는데 이때 PGE을 사용하여 일시적으로 동맥관을 확장시킴으로 하행대동맥과 신혈류를 증가시키고 또한 심장의 후부하를 감소시키고 폐동맥 혈류도 감소시켜 술전상태를 좋게하여 수술사망율을 줄일수 있다고 되어있다.

대동맥축착증의 수술은 거의 40년이 지났으나 수술 방법에 대해서는 아직도 논란이 있으며 특히 증상이 있는 영아에서는 초기의 사망율과 나중의 결과를 볼때 단정적으로 최적의 수술방법이라 할 수 있는 수술 방법은 논란이 많다.

Resection and end to end anastomosis는 잔존하는 혈압차이와 문합부위의 조기 재협착으로 다른 방법을 찾아 수술방법은 많이 변형되었다. 또한 Subclavian flap aortoplasty와 patch graft aortoplasty가 극히 심한 임상상태를 보이는 영아에서 신속하게 행할 수 있고 많은 박리를 피할수 있으며 봉합부위에 협착을 일으키지 않아 일반적으로 술후 경과가 좋은 것으로 알려져 있다. 그러나 3개월 이하의 영아에서 Tubular hypoplasia가 길게 나타나는 경우에는, subclavian flap aortoplasty는 효과적이지 못하고 장기 추적조사에서는 재협착등의 문제점이 많은 것으로 보고되어 있다. Tubular hypoplasia가 distal arch에 있는 경우는 reversed subclavian flap aortoplasty가 소개되었으나 심한 tubular hypoplasia의 경우 subclavian flap aortoplasty가 적당하지 않다는 점은 마찬가지 이유이다. 한편 Goretex를 이용한 patch aortoplasty는 사용되는 patch가 비교적 compliance가 없는 내용물이므로 남아있는 대동맥벽에 동맥류가 생길 빈도에 대해 주의를 해야 한다는 주장이 있으나 남아있는 대동맥후벽이 계속자랄 수 있고 여태까지의 술후 추적조사에서 상하혈압차이가 매우 적고 재수술을 필요로 하는 경우가 적은 것으로 나타나 있다.

본례에서도 술전 임상상태가 모두 심한 상태로 patch graft aortoplasty를 사용하였으며 동반된 distal arch hypoplasia가 있을 경우 쇄골하동맥쪽으로 더 연장시켜 교정하는 방법을 사용하였고 축착부위가 길고 너무 좁아 aortic atresia에 가까운 경우에는 patch graft aortoplasty가 적당치 않아 tube graft bypass를 선택하였다. 이런 경우에는 이 graft의 크기를 최대한 큰 것을 선택하려 하였으나, 환자의 동맥크기에 따라 내관 10mm 정도의 Goretex tube graft를 선택하였다. 이 3명의 환자는 앞으로 재수술이 필요할 것으로 생각되어 철저히 장기 추시할 예정이다.

심실중격결손증이 동반된 대동맥축착증의 수술은 수술방법뿐 아니라 폐동맥부분결찰의 필요성과 그 순서, 수술의 우선순위에 대해 논란이 있어 왔는데 이에 대해 Kirklin JW는 심실중격결손증이 크기와 대동맥 축착의 정도 및 나이에 따라 4가지 protocol을 소개하였다.

본례에서도 이에 기준하였으며 3개월된 영아에서 약간의 isthmus hypoplasia가 동반된 대동맥축착증에서 크기가 큰 심실중격결손증과 좌심실 유출로 협착이 있는 1례에서는 심실중격결손증을 먼저 수술하였으며

대동맥축착증은 추적중이며 이 경우는 본 증례에서 제외시켰다.

폐동맥부분결찰술의 필요성에 대한 논란이 있어 많은 보고들이 있으나 크기가 큰 심실중격결손증에서 매우 심한 증상으로 최근에 급성의 심부전이 있는 경우나 쇼크나 산혈이 있는 경우, multiple 심실중격결손증에서 증상이 심한 경우에 폐동맥부분결찰술을 같이 실시하는 것을 추천하고 있다.

폐동맥부분결찰술과 coarctectomy시의 정확한 수술순서에 대해서는 Litwin은 양심실에 동시에 부담을 주는 것을 막을수 있도록 coarctectomy를 먼저할 것을 주장했고 이에 반해 Connors등은 먼저 coarctectomy를 하는것이 좌심실의 후부하를 증가시켜 폐혈류량과 좌심실의 이완기말기 용적을 증가시킨다하여 폐동맥부분결찰술을 먼저 실시한 것을 주장하였다.

폐동맥부분결찰술시의 순서에 대해서는 Pacifico AD는 폐동맥을 박리한뒤 먼저 테이프를 걸쳐놓고 coarctectomy후 clamp를 푼 뒤 즉시 폐동맥부분결찰을 조이는 방법을 택했고 그 정도는 서맥이 올때까지 하면서 그때 약간 푸는 방법이 있고 폐동맥압이 전신혈압의 50%가 될때까지 한다 하였으나 Trusler에 의해 소개된 방법인 심실중격결손증만 있는 경우 20mm+환자의 몸무게, 복잡심기형의 경우 24mm+환자의 몸무게를 둘레길이로 4mm Teflon 테이프를 사용하여 그 정도를 조절하였다.

본례에서는 폐동맥부분결찰을 coarctectomy에 앞서 상지혈압을 약간 올리는 정도의 폐혈류량을 감소시킨 뒤 coarctectomy에 앞서 상지혈압을 약간 올리는 정도의 폐혈류량을 감소시킨 뒤 coarctectomy후 clamp를 푼 뒤 즉시 폐동맥부분결찰술을 더 조이는 방법을 택하였고 그 정도의 서맥이 오지 않고 전신혈압이 떨어지지 않는 범위에서 동맥혈 산소포화도가 떨어지지 않는 범위까지 하였다.

결 론

1. 3개월 미만의 영아의 대동맥축착증은 그 술전 상태가 심하고 심장내 기형이 동반된 경우라도 수술치료로서 비교적 안전하게 완치될 수 있다.
2. 심실중격결손증이 동반된 대동맥 축착증에서는 1차 수술로서 대동맥축착증 교정과 아울러 폐동맥 부분결찰로 술후 심부전증이 상당히 완화될 수 있다.

3. 심실중격결손등의 심내기형은 2차 수술로서 어렵지 않게 완치될 수 있다.

4. 3개월 미만의 소아에서 사용된 tube graft의 경우는 환아가 발육하면서 재수술을 요할 가능성이 높으므로 세심한 장기 추적이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Whitley HG, Perry LW : *Coarctation. Fetal & neonatal cardiology* WB Saunders company p477, 1990.
2. Pacifico AD : *Coarctation of the aorta with ventricular septal defect* Congenital heart surgery, current techniques & controversies.
3. R. Van Praagh, B.O' connor, and K.A. Chacko : *The pathologic anatomy of aortic coarctation perspectives in Pediatric Cardiology Vol 2. Futura Publishing Company, p261, 1989*
4. Elezenga NJ, Gittenberger-de Groot AC, Oppenheimer-Dekker A ; *Coarctation and other obstructive aortic arch anomalies ; their relationship to the ductus arteriosus. International J of Cardiology 13 : 289 - 308, 1986*
5. Macmanus Q, Starr A, Lambert LE, et al : *Correction of aortic coarctation in neonates. Mortality and late results. Ann Thorac Surg 24 : 544 - 549, 1977*
6. Fleming WH, Sarafian LB, Clark EB, et al : *Critical aortic coarctation, Patch aortoplasty in infants less than age 3 months. Ann J Cardiol 44 : 687 - 690, 1979*
7. Campbell J, Delorenzi K, Brown J, et al : *Improved results in newborns undergoing coarctation repair. Ann Thorac Surg 30 : 273 - 280, 1980*
8. Dische MR, Olley PM ; *Results of repair of coarctation of the aorta during infancy. J Thorac Cardiovasc Surg 79 : 603 - 608, 1980*
9. Cobanogh A, Teply JF, Grunkemeier GL, et al ; *Coarctation of the aorta in patients younger than three months J Thorac Cardiovasc Surg 89 : 128 - 135, 1985*
10. Moulart AJ, Bruins CC, Oppenheimer-Dekker A : *Anomalies of the aortic arch and ventricular septal defects. Circulation 1976, 53 : 1011 - 1015*
11. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG : *Cardiac Surgery. New York. John Wiley & Sons P1036 - 1070, 1986*
12. Campbell DB, Waldhansen JA, Piercd WS, et al : *Should elective repair of coarctation of the aorta be done in infant? J Thorac Cardiovasc Surg 88 : 929 - 938, 1984*
13. Korfer, R, Meyer H, Kleikamp G, et al : *Early and late results after resection and end-to-end anastomosis of coarctation of the Thoracic aorta in early infancy J Thorac Cardiovasc Surg*
14. Trinquet F, Vonhe PR, Vernant F, et al : *Coarctation of the aorta in infants : which operation? Ann Thorac Surg 45 : 186 - 191, 1988*
15. fishman NH, Bronstein MH, Berman W Jr, et al : *Surgical management of severe aortic coarctation and interrupted aortic arch in neonates. J Thorac Cardiovasc Surg 71 : 35 - 48, 1976*
16. Freed MD, Heymann MA, Lewis AB, et al : *Prestaglandin E, in infants with ductus arteriosus dependant congenital heart disease. Circulation 64 : 899 - 905, 1981*
17. Ziemer G, Jonas RA, Perry SB, et al : *Surgery for coarctation of the aorta in neonate Circulation 1986 : 74(Suppl) : 25 - 31*
18. Hart JC, Waldhansen JA : *Reversed subclavian flap angioplasty for arch coarctation of the aorta. Ann Thorac Surg Vol. 36 715 - 717, 1983*
19. Hesslein PS, McNamara DG, Morriss MJH, et al : *Comparison of resection versus patch aortoplasty for repair of coarctation in infants and children. Circulation Vol. 64 : 164 - 168, 1981*
20. Bergdahl LAL, Blackstone EH, Kirklin JW, et al : *Determinants of early success in repair of aortic coarctation in infants. J Thorac Cardiovasc Surg 83 : 736 - 742, 1982*
21. Reul GJ Jr, Kabbani SS, Standiford FM, et al : *Repair of coarctation of the thoracic aorta by patch graft aortoplasty J Thorac Cardiovasc Surg 68 : 696 - 704, 1974*
22. Ziemer G, Jonas RA, Perry SB, et al : *Surgery for coarctation of the aorta in the neonate. Circulation Vol. 74(Suppl) 25 - 31, 1986*
23. Campbell DB, Waldhausen JA : *Coarctation of the aorta ; A Surgical option revisited. Ann Thorac Surg 1990, 49 : 863*
24. Van Son JAM, Daniels O, Vincent JG, et al : *Appraisal of resection and end to end anastomosis of for repair of coarctation of the aorta in infancy :*

- Preference for resection Ann Thorac Surg 1989, 48 : 496 - 502*
25. Lansman S, Shapiro AJ, Schiller MS et al : *Extended aortic arch anastomosis for repair of coarctation in infancy. Circulation 1986, 74 : (Suppl) : 37 - 41*
 26. Lacour-Gayet F, Dlanchi C, Bruniaux J, et al : *Surgical repair of coarctation in 100 infants less than three months of Age by resection and extended anastomosis of the Transverse aortic arch; Perspectives in Pediatric Cardiology Vol. 2 Futura Publishing Company Inc. p283, 1981*
 27. Kirklin JW, Burralf-Boyes BG : *Cardiac Surgery John Wiley & Sons p651 - 652, 1986*
 28. Kaman P, Miles V, Toews W, Kelminson L, Friesen R, et al : *Surgical repair of coarctation of the aorta in infants less than six months of age. Including the question of pulmonary artery... J Thorac Cardiovasc Surg 81 : 171 - 179, 1981*
 29. Litwin SB, Berllard WF, Rosenthal A, et al : *Surgical resection of coarctation of the aorta in infancy J Pediatr Surg 6 : 307 - 713, 1971*
 30. Connors JP, Hartmann AF Jr, Weldon CS : *Consideration in the surgical management of infantile coarctation of aorta. Am J Cardiol 36 : 489 - 492,*