

대혈관전위의 동맥전환술후 대동맥판 폐쇄부전*

서울대학교 의과대학 소아과학교실, 흉부외과학교실**

윤명자 · 천은정 · 이재영 · 허 준 · 김연우 · 박순성
길홍량 · 노정일 · 최정연 · 윤용수 · 이정렬** · 김용진**

= Abstract =

Aortic Insufficiency after Arterial Switch Operation in Transposition of the Great Arteries

Myung Ja Yoon, M.D., Eun Jung Cheon, M.D., Jae Young Lee, M.D.,
June Huh, M.D., Youn Woo Kim, M.D., Soon Sung Park, M.D.,
Hong Ryang Gil, M.D., Chung Il Noh, M.D., Jung Yun Choi, M.D.,
Yong Soo Yun, M.D., Jeong Ryul Lee, M.D.,** Yong Jin Kim, M.D.**

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

Background : The arterial switch operation(ASO) has become a procedure of choice for transposition of the great arteries(TGA) with or without ventricular septal defect(VSD). In spite of current low surgical mortality in immediate surgical period, there are potential problems of late morbidity and mortality. In this study, we evaluate the prevalence and severity of aortic insufficiency(AI) and associated factors with AI.

Method : We retrospectively reviewed medical records and echocardiogram of 125 patients (M89, F36) underwent ASO for TGA at Seoul National University Children's Hospital from July, 1987 to June, 1997. To evaluate for associated factors, we divided patients of TGA to four hemodynamic groups(Group I, simple TGA(n=53) ; Group II, associated with ventricular septal defect(VSD)(n=50) ; Group III, associated with VSD and PS(n=18) ; Group IV, associated with PS(n=4)). Grade of AI was assessed by color Doppler analysis(Perry's et al).

Results : Total prevalence rate of AI was 35.2%(31/88) and grade of AI were mild in 61%, moderate in 39%. The incidence of AI in each group was: Group I 25.0%(10/40), Group II 26.0%(9/36), Group III 92.0%(12/13). According to this study, pulmonary stenosis was the only significant factor to AI. During follow-up(39±24 Months), in spite of the normal left ventricular function in most patients with AI, a few patients(3 cases) suffered from progressive AI and some moderate AI patients(2 cases) showed slightly decreased LV function. Two

*이 연구는 97년도 서울대학교병원 지정연구비(02-97-105)지원에 의한 결과임.

Supported by a grant No 02-97-105 from the Seoul National University Hospital Research Fund.

교신저자 : 윤명자, 100-634 서울시 종로구 평동 108번지 전화) (02) 739-3211, 전송) (02) 722-1124

moderate and progressive AI lossed.

Conclusion : In this study, AI(after ASO) was not uncommon and pulmonary stenosis was an important factor to AI. In some cases, AI became worse and developed decreased LV function. This suggests that meticulous follow-up after ASO is necessary.

KEY WORDS : Arterial switch operation · Aortic insufficiency.

서 론

1975년 Jatene등¹⁾에 의해 처음으로 성공된 이래, 대혈관전위에서의 동맥전환술은 좌심실로 하여금 체순환을 담당하게 하는 해부학적 근치술로 근래 가장 좋은 수술법으로 인정되어 왔다.^{2,3)} 그러나 수술후 추적관찰기간이 길어짐에 따라 우심실유출로협착, 관상동맥폐쇄와 신생대동맥판의 폐쇄부전 등이 문제점으로 나타나고 있다^{2,6)}. 서울대학교 병원에서도 1986년에 처음으로 동맥전환술이 성공한 이래 1987년부터 대혈관전위에 동맥전환술을 적용함을 원칙으로 하고 있다^{4,6)}. 수술성적의 향상으로 생존률이 증가되면서 장기간 추적되는 환아들에서 상기의 문제점에 대한 합리적인 분석이 필요하게 되었고, 본 조사에서는 동맥전환술후 대동맥판 폐쇄부전의 임상 양상과 관련 인자에 대해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1987년 7월부터 1997년 6월까지 서울대학교 어린이 병원에서 동맥전환술을 시행 받은 환아중 후향적 조사가 가능하였던 125명의 환아들(남아 89명, 여아 36명)을 대상으로 임상기록과 심초음파 결과를 기본으로 하여 조사하였다. 대동맥판 폐쇄부전의 관련인자에 대한 분석을 위해 심실중격결손과 폐동맥협착의 동반여부에 따라 4군(I : 단순 대혈관전위(TGA), II군 : TGA+심실중격결손(VSD), III군 : TGA+VSD+폐동맥협착(PS), IV군 : TGA+PS)으로 나누었다. 여기에서 폐동맥협착은 교정이 가능하여 동맥전환술이 가능한 협착을 의미하여 심한 협착으로 인해 동맥전환술이 가능하지 않은 경우는 대상에서 제외하였다. 대동맥판 폐쇄부전의 정도는 심초음파도의 Color Doppler영상을 Perry등⁷⁾의 기준을 이용하여 좌심실유출률에 대한 역류 혈류의 높이를 측정하여 24%미만을 경도, 25%이상을 중등

도 이상으로 정하였다(Fig. 1). 신생 대동맥판의 폐쇄부전이 있는 환아들의 좌심실 기능을 평가하기 위하여 심초음파에서 좌심실 수축률(fractional shortening)을 측정하였고 최근의 기록이 없는 환아들은 심초음파를 시행하였으며 검사가 이루어지지 못한 환아들은 최근의 임상상태를 진화로 확인하였다. 통계처리는 statistical analysis system의 ANOVA와 세군이상의 비교에는 Turkey's Studentized Range Test를 이용하였다.

결 과

1. 환아의 수술시 연령(Table 1)

I군은 총 53례(42.4%)이고 수술시 연령은 2일에서 7개월(중앙값 26.3일), II군은 총 50례(40.0%)이고 수술시 연령은 4일에서 56개월(중앙값 4.3개월), III군은 총 18례(14.4%)이고 수술시 연령은 38일에서 60개월(중앙값 12개월), IV군은 총 4례(3.2%)이고 수술시 연령은 3일에서 3개월(중앙값 1.2개월)이었다.

2. 각군에서의 대동맥판 폐쇄부전(Table 2)

동맥전환술을 시행받은 생존아 중 88명에서 AI에 대

Table 1. Hemodynamic groups of TGA and Age at operation

Group	No(%)	Age at operation median(range)
I. simple TGA	53(42.4)	26.3D(2D - 7M)
II. TGA+VSD	50(40.0)	4.3M(4D - 56M)
III. TGA+VSD+PS	18(14.4)	12M(38D - 60M)
IV. TGA+PS	4(3.2)	1.2M(3D - 3M)

Table 2. Aortic insufficiency in each group

Group	No	Mild	Moderate	Total(%)
I	40	7	3(2)*	10(25)
II	35	6	3	9(26)
III	13	6	6	12(92)
Total(%)	88	19(61)	12(39)	31(35.2)

(2)* : late death

해 추적 관찰되었으며 88명중 31례(35.2%)에서 AI가 관찰되었고, 이 중 경도가 19례(61%)이고 중등도 이상이 12례(39%)였다. I군에서는 40명중 10례(25%)에서 AI가 있었고 이 중 경도의 AI는 7례, 중등도 이상의 AI는 3례였으며, II군에서는 35명중 9례(26%)에서 AI가 있었고 이 중 경도의 AI는 6례, 중등도 이상이 3례였으며, III군에서는 13명중 12례(92%)에서 AI가 관찰되었고 경도 AI는 6례, 중등도 이상이 6례였다. IV군은 4례 모두 사망하여 조사할 수 없었다. 각 군의 비교에서 I군과 II군 사이에는 AI 빈도의 유의한 차이가 없었고($P=0.94$) I, II군과 III군 사이에는 AI빈도에 유의한 차이가 있어($P<0.01$) 폐동맥협착이 중요한 관련 인자임을 알 수 있었다.

3. 수술시 연령과 대동맥판 폐쇄부전(Table 3)

I군과 II군 각각에서 AI가 없는 환아들과 있는 환아들의 수술시 연령을 비교해 보면 I군에서는 AI가 없는 환아들은 평균 연령이 19.2일(2일~2개월)이고 AI가 있는 환아들에서는 평균 연령이 33.5일(5일~7개월)로서 서로 유의한 차이는 없었다($P=0.36$). II군에서는 AI가 없는 환아들의 평균 연령이 2.8개월(4일~13개월)이고 AI가 있는 환아들의 평균 연령은 11.2개월(30일~56개월)로 수술시 연령이 높아 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.16$)

4. 대혈관 크기차이와 대동맥판 폐쇄부전(Table 4)

I군에서 대동맥과 폐동맥의 크기차이는 $1.62\pm 1.60\text{mm}$ 로 II군의 $4.52\pm 3.21\text{mm}$ 와 유의한 차이가 있었으나($P<0.01$), AI는 25%와 26%로 대혈관의 크기 차이만으로는 AI의 발생에 영향을 주지는 않았다.

5. III군에서 폐동맥협착의 유형과 대동맥판 폐쇄부전(Table 5)

III군의 18례에서 판막형 폐동맥 협착은 6례(이첨 판막 3례 포함)로 전환술 후 생존자 2례 모두에서 AI가 관찰되었고 이 중 중등도 이상 AI를 보였던 1례는 이첨 판막이 있었던 환아였다. 판막하부 협착은 12례로 전환술 후 11례에서 생존하였고 1례를 제외한 10례에서 AI가 관찰되었으며 이 중 경도의 AI 5례는 술전 좌심실 유출로가 판막하부의 막성폐쇄(subpulmonic membrane), 작은 능선(ridge), 심실중격의 변위(septal deviation)등에 의한 협착이었으며 중등도 이상 5례는 판막하부 유

Table 3. Age at operation in AI(-) vs AI(+) in Group II Mean(Range)

Group	AI(-)	AI(+)	P
I	19.2D(2D-2M)	33.5D(5D-7M)	0.36
II	2.8M(4D-13M)	11.2M(30D-56M)	0.16

Table 4. Relation of size discrepancy of aorta and pulmonary artery with prevalence of AI in Group I, II

Group	D(PA-Ao)(mm)	Prevalence of AI(%)
I	1.62 ± 1.60	25
II	4.52 ± 3.21	26

* $p<0.001$ (I vs II)

D(PA-Ao) : size discrepancy of aorta and pulmonary artery

Table 5. Relation of pulmonary stenosis and aortic insufficiency in Group III

PS type	No. of Cases	No. of survival	AI
Valvar	6	2	2
(bicuspid PV)	(3)	(1)	(1)
Subvalvar	12	11	10
Total	18	13	12

PV : pulmonary valve

Table 6. Pulmonary artery banding and aortic insufficiency

Group	No	AI
I	6(1)*	2
II	2(1)**	1
Total	8(2)*	3

*S/P) Senning **Death : 1

두부의 비후(infundibular hypertrophy)로 전환술과 함께 판막하부의 광범위한 절제술이 필요했던 경우였다.

6. 폐동맥 밴딩과 대동맥판 폐쇄부전(Table 6)

폐동맥 밴딩은 8례(I군 6례, II군 2례)에서 시행되었으며 이 중 사망이 2례였고, 1례에서 장기간 추적중에 술후 뇌손상으로 소실되어 추적 관찰될 수 있었던 5례 중 3례(60%)에서 AI가 관찰되었다. 이 중 2례는 Senning술식 후 동맥전환술을 시행받은 환아로서 I군과 II군에서 1명씩 있었다.

7. 대동맥판 폐쇄부전의 진행성(Fig. 2-I, II, III)

대부분에서 수술직후 관찰된 AI의 정도(grade)가 장기간 추적 관찰 중 진행성을 보이지 않았으나 3례(I군 2례, II군 1례)에서 진행성의 AI를 관찰할 수 있었고

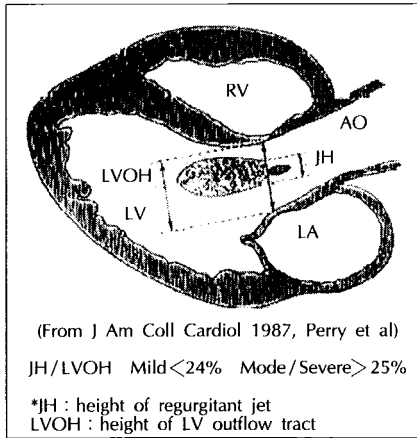


Fig. 1. Color Doppler analysis of severity of AI.

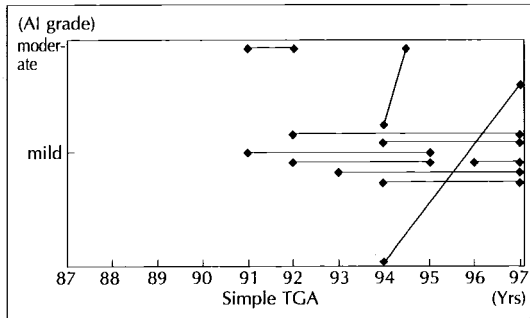


Fig. 2-I. Progression of AI in Group I.

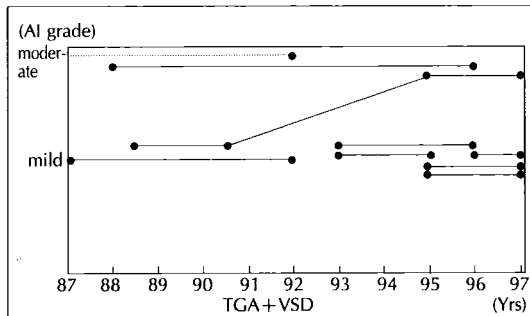


Fig. 2-II. Progression of AI in Group II.

이중 1례는 술후 5개월에 좌, 우 관상 동맥의 폐쇄가 발견되었고 이후 1개월에 돌연사 하였다. I군의 나머지 진행성 AI 환아는 원래 폐동맥판막첨두(pulmonary cusp)의 변형이 관찰되었으나 동맥전환술전 폐동맥판막의 폐쇄부전이 있었는지 확실하지는 않았으며, II군의 진행성 AI환아도 원래 폐동맥판막의 움직임이 부자연스러워 보였으나 진행성과 연관시키기는 어려웠다.

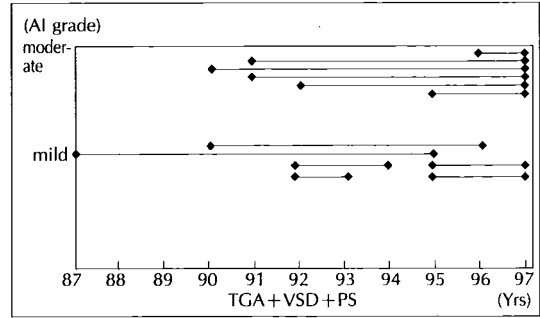


Fig. 2-III. Proression of AI in Group III.

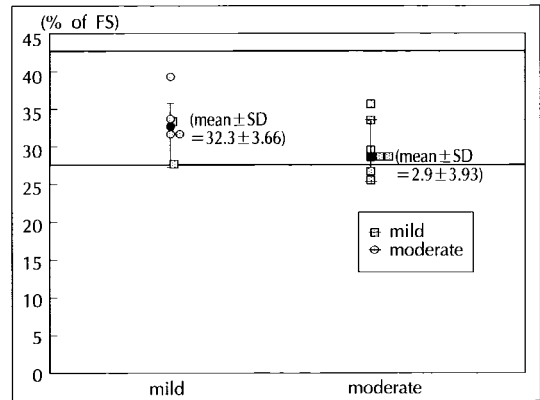


Fig. 3. Fractional shortening of LV with AI.

8. 대동맥판 폐쇄부전 환아의 임상경과 (Fig. 3)

AI가 있는 환아들은 모두 평균 39개월(범위 : 2~107개월)동안 추적 관찰되었고 현재 환아들의 연령은 평균 58개월(2개월~12년 4개월)이었다. 처음 심초음파가 전환술 후 평균 6개월(7일~35개월)에 시행되었으며 좌심실의 수축율(FS)이 경도의 AI를 보였던 환아들에서 평균 32%, 중등도의 AI를 보였던 환아들이 평균 29%를 보였다. 환아들 모두 울혈성심부전에 의한 임상증상을 보이지는 않았으나 중등도의 AI를 보였던 2명의 환아가 좌심실의 수축율(FS)이 25%와 26%로 감소되어 투약을 하면서 추적 관찰되었다. 대부분에서 AI는 진행성을 보이지 않았으나 3명에서 진행성을 보였으며 이중 중등도 이상의 폐쇄부전을 보였던 2명의 환아가 술후 6개월과 15개월에 만기 사망하였는데 6개월에 사망한 환아는 좌, 우 관상동맥의 폐쇄가 선행되면서 AI가 갑자기 진행되어 사망하였고, 나머지 1례는 중등도 이상의 AI에 의해 심부전에 동반된 심비대가 진행되면서 상기도감염이 중첩되어 돌연사 하였다.

고 안

대혈관전위에서 동맥전환술은 1975년 Jatene등¹⁾에 의해 처음 실시된 후 좌심실로 하여금 체순환을 관장하게 함으로써 보다 생리학적 혈역학을 유지할 수 있는 해부학적 교정술로, 심방수준에서의 전환술 후 장기 추적에서 보이는 우심실의 체순환담당 부적합, 삼첨판 폐쇄부전, 부정맥등의 문제를 해결할 수 있어 현재 가장 선택적인 수술방법으로 인정되어 왔다^{2,3)}. 서울대학병원에서도 1986년 김 등에 의해 처음으로 동맥전환술이 성공한 이래 단순대혈관전위 혹은 심실중격결손등을 동반한 복잡 대혈관전위, 수술로 교정 가능한(surgically remediable) 좌심실 유출로의 해부학적 협착이 있는 경우에 모두 동맥전환술을 적용해 왔다^{4,6)}. 그러나 최근 수술수기의 발달로 조기 수술사망은 감소하였으나 시간이 지남에 따라 동맥전환술을 시행받은 후 장기간 추적관찰된 환아에서 우심실유출로 협착, 관상동맥폐쇄, 새로 형성된 대동맥관의 폐쇄부전등이 문제점으로 관찰되어 왔다^{2,6)}. 국내에서도 여러 병원에서 수술성적의 향상과 함께 생존아가 늘어남에 따라 장기 문제점에 대한 관심이 높아져 합리적인 분석이 필요하게 되었다. 본 조사에서는 1987년부터 1997년까지 동맥전환술을 시행받은 후 장기간 추적된 환아에서 신생 대동맥관의 폐쇄부전의 발생률과 정도, 관련 인자에 대해서만 기술하였고 현재의 좌심실 기능과 임상 경과에 대하여 평가하였다.

대동맥관 폐쇄부전에 대한 보고는 대상군에 따라 7%에서 41%까지 다양하게 나타나는데, 대부분이 경도의 부전으로 혈역류학적인 의의가 없다고 하였다^{2,6,8-14)}. 본 조사에서는 1987년부터 1997년까지 동맥전환술을 시행받은 후 수술기록을 포함한 임상기록과 심초음파로 추적가능하였던 88명을 대상으로 하였고 31명에서 관찰되어 대동맥관 폐쇄부전의 발생률이 35.2%였다.

대동맥관 폐쇄부전의 정도에 대한 평가는 심초음파도의 Doppler에 의한 평가^{14,15)}, 심도자를 통한 Radiographic angiography를 이용한 stroke volume index를 측정하여 평가 하는 방법¹⁶⁾이 보고되었으나 본 조사에서는 Perry등⁷⁾에 의한 기준을 이용하여 기록된 심초음파를 후향적으로 검토하여 좌심실유출로의 높이에 대한 역류혈류의 높이비를 측정하여 24% 이하를 경

도, 25% 이상을 중등도 이상으로 정하였을 때 경도가 61%, 중등도 이상이 39%로 대부분이 경도의 부전을 보였다.

대동맥관 폐쇄부전의 관련 인자로 동맥전환술전 폐동맥관의 폐쇄부전이 있었을 때, 동반된 심실중격결손이 혈역류학적으로 유의하게 커서 폐동맥과 대동맥의 크기의 차이가 클 경우, 수술시 연령이 높아 폐동맥관의 thickening이 초래된 경우, 폐동맥밴딩으로 판막의 변형이 초래된 경우가 보고되고 있다^{4,6,8,9)}. 또한 좌심실 유출로의 협착이 있을 경우, 이때의 협착은 동맥전환술이 가능한 협착을 의미하며 심실중격의 좌측변위로 인한 기능적 협착의 경우 수술후 좌우심실의 압력이 정상화되면 소실되는 경우가 대부분이며 해부학적 변형이 있는 경우 판막자체의 협착, 판막하부의 섬유성 막(fibrous ridge), 누두부 심실중격의 비후(thickening of infundibular septum), 승모판기형이 있다^{9,17)}. 이러한 해부학적 협착의 경우에는 동맥전환술 전후에 폐동맥관과 판막하부 구조에 대한 세심한 관찰이 필요하겠다¹⁷⁾. 본 조사에서는 심실중격결손과 좌심실유출로 협착의 동반여부에 따라 분류하여 보았을 때 I군(단순대혈관전위) 25%, II군(심실중격결손 동반) 26%였고 III군(심실중격결손과 좌심실 유출로 협착동반)에서 92%로 관찰되어 I군과 II군은 유의한 차이가 없었지만 I,II군과 III군 사이에는 유의한 차이가 있었다. Wernovsky등¹²⁾의 보고에서도 승모판이상과 좌심실의 유출로협착이 있었던 환아들에서 41%의 AI발생률을 보고하여 좌심실유출로 협착이 있을 경우 좌심실의 체순환 유지 능력, 관상 동맥의 양상과 좌심실 유입로와 유출로의 협착이 심하지 않을 경우 적절한 대상 환아가 선택된다면 전환술의 적용에 문제가 되지는 않으나 AI의 발생을 증가시키는 원인이 된다고 하였다. 이상에서 AI의 발생은 폐동맥과 대동맥의 크기 차이만으로 설명될 수 없는 것 같고 대혈관 전위에서 폐동맥협착이 있을 경우 AI의 발생을 증가시킨 것으로 생각된다. 좌심실유출로의 협착만 동반되었던 4군은 4명 모두 조기 사망하여 조사할 수 없었다.

III군의 18례에서 좌심실유출로협착의 형태를 관찰해 보면 이들은 술전 진단에서 좌심실유출로의 해부학적 협착이 전환술의 적용에 적합하다고 판단된 환아들로 판막부 협착이 6례, 판막하부 협착이 12례였고 판막부 협착 6례중 3례는 이엽성판막이었다. 이들에서 술후

13명(판막부 협착의 6례 중 2례, 판막하부 협착의 12례 중 11례)이 생존하였고 12명(판막부 협착의 2례와 판막하부 협착의 10례)에서 대동맥판 폐쇄부전이 관찰되어 92%였다. 이중 판막자체의 변형이나 판막하부 협착 중에서 유두부 심실중격의 절체가 필요하였던 경우에 중등도의 폐쇄부전이 관찰되었다. 그러므로 대혈관전위에서 폐동맥판은 협착이 있을 경우 판막하부의 유두근 비대나 변위된 심실중격에 의해 판막의 움직임이 제한되고 비후성변형이 초래될 수 있으며, 전환술시 좌심실 유출로의 해부학적 교정이 필요하여 신생대동맥판이 손상될 위험성이 증가되어 AI의 발생을 증가시킨 것으로 생각된다.

8명에서 폐동맥밴딩이 시행되었는데 I군이 6명, II군이 2명이었으며 이중 2명이 Senning수술 후 우심실부전으로 동맥전환술을 위한 폐동맥밴딩을 받았으나 1명은 사망하였고 1명은 추적소실되었다. 나머지 6명 중 5명에서 대동맥판 폐쇄부전이 3례에서 관찰되어 밴딩이 폐쇄부전의 관련 인자로 생각되나 환자 수가 많지 않아 통계적 의의를 내지는 못하였다. 이외에도 Yasui 등¹³⁾은 관상동맥의 이전시 button모양으로 떼서 Valsalva동 위경계부의 원위부에 옮겼을 때 폐쇄부전이 36%에서 8%로 유의하게 감소되고 관상동맥의 비틀림도 감소되었다고 보고하였다. 본 조사에서는 관상동맥을 옮기는 방법과 대동맥판 폐쇄부전에 대한 전향적 조사가 이루어지지는 않았다. 이상에서 대동맥판 폐쇄부전은 단순히 폐동맥과 대동맥의 크기 차이에 의한 것보다는 원래 폐동맥판의 변형이 있었거나 시간이 지나면서 폐동맥판의 변형이나 비후가 초래될 때, 전환술시 손상의 위험도가 더 높을 경우에 발생이 증가된다고 생각된다.

술후 심초음파에 의한 대동맥판 폐쇄부전과 좌심실의 기능에 대한 지속적인 추적관찰이 I군 10례, II군 9례, III군의 12례에서 평균 34개월(범위 2~107개월) 동안 추적 관찰되었고 처음 관찰이 술후 평균 6개월에 시행되었고 평균 3차례(범위 2~6회)의 검사가 시행되었다. 다른 보고에서와 같이^{9,10)} 본 조사에서도 3례를 제외한 대부분의 환자에서 폐쇄부전은 진행성을 보이지 않았다. 본 조사가 후향적인 제한점 때문에 좌심실의 기능은 좌심실수축율(fractional shortening)을 측정하여 경도와 중등도 이상의 폐쇄부전이 있었던 환아들을 비교하였고 경도의 환자에서 수축율이 32%, 중등도

이상에서 29%로 관찰되어 정상범위에 해당되었으나 중등도 이상의 부전이 관찰된 환자중 2명에서 임상적으로 울혈성 심부전의 증상이 나타나지는 않았지만 좌심실의 수축율이 25%와 27%로 감소되어 약물을 투여하면서 외래 추적관찰되었다. 보고에 의하면 대동맥판의 폐쇄부전이 성인이 되기 전까지 좌심실의 기능에 큰 영향이 없다고 하며^{2,10)} 본 조사에서는 현재 환아들의 절대 연령이 평균 58개월(범위 2개월~12년 4개월)이며 대부분의 환아들이 대동맥판 폐쇄부전과 동반된 좌심실 기능부전에 의한 증상은 없었지만 2명의 환아가 들 연사 하였고 중등도의 폐쇄부전 환자에서 좌심실 수축율이 감소된 것으로 관찰되어 향후 이 환아들의 좌심실 기능에 대한 좀 더 정확한 평가가 필요하며 세심한 추적 관찰이 이루어져야 하겠다.

요 약

연구배경 :

대혈관전위에서의 동맥전환술은 근래 가장 좋은 수술법으로 인정되어 왔으나 술후 장기간 추적시 우심실 유출로협착, 관상동맥의 폐쇄와 신생대동맥판의 폐쇄부전이 문제되어 왔고 이에 대한 합리적인 분석이 필요하게 되었다. 이에 본 조사에서는 대동맥판 폐쇄부전에 대해 알아보하고자 하였다.

방 법 :

1987년 7월부터 1997년 6월까지 서울대학교 어린이 병원에서 동맥 전환술을 시행받은 후 후향적 조사가 가능하였던 125명(남아 89, 여아 36)을 대상으로 임상기록과 심초음파에 대해 조사하였다. 대동맥판 폐쇄부전의 관련인자에 대한 분석을 위해 심실중격결손과 폐동맥협착의 동반 여부에 따라 네군으로 나누었다. 대동맥판 폐쇄부전의 정도는 심초음파도의 Color Doppler영상을 Perry의 기준을 이용하여 24% 미만을 경도, 25% 이상을 중등도 이상으로 정하였고 최근의 좌심실 수축율을 측정하였다.

결 과 :

동맥전환술후 생존아 중에서 추적 관찰된 88명중 31례(35.2%)에서 AI가 관찰되었고 이중 경도가 19례(61%), 중등도 이상이 12례(39%)였다. 각 군별AI는 I군 25%(10/40), 2군 26%(9/35), 3군 92%(12/13)로 대동맥판의 폐쇄부전은 드물지 않았으나 대부분 경도

의 부전을 보였다. 관련 인자로는 단순한 폐동맥과 대동맥의 크기 차이보다는 폐동맥협착으로 전환술시 좌심실유출로의 손상 가능성이 높았던 환아에서 폐쇄 부전의 발생률이 높아 동반된 폐동맥협착이 AI의 주요 인자로 생각되었다. 폐쇄부전을 보였던 대부분 환아의 좌심실 수축률은 정상소견을 보였으나 중등도의 폐쇄부전 환아에서 2명이 사망하였고 2명에서 좌심실 수축율의 감소가 관찰되었다.

결 론 :

대혈관전위에서 동맥전환술을 시행받은 후 장기간 추적 된 환아에서 폐쇄 부전은 드물지 않으며 폐동맥협착이 주요 인자로 생각된다. 부전 환아의 대부분이 심초음파에서 좌심실수축율이 정상을 보였으나 중등도 이상의 부전이 있었던 소수의 환아에서 돌연사와 좌심실수축율의 감소를 보여 이들에 대한 세심한 추적과 앞으로 좌심실 기능에 대한 정확한 평가가 필요할 것으로 생각된다.

Reference

- 1) Jatene AD, Fontes VF, Paulista PP, Souza LCB, Neger F, Galantier M, Souza JEMR : *Anatomic correction of transposition of the great vessels. J Thorac Cardiovasc Surg* 72 : 364-70, 1976
- 2) Wernovsky G, Hougen TJ, Walsh EP, Sholler GF, Colan SD, Sanders SP, Parness IA, Keane JF, Mayer JE, Jonas RA, Castaneda AR : *Midterm results after the arterial switch operation for transposition of the great arteries with intact ventricular septum : clinical, hemodynamic, echocardiographic and electrophysiologic data. Circulation* 77 : 1333-44, 1988
- 3) Wernovsky G, Mayer JE, Jonas RA, Hanley FL, Blackstone EH, Kirklin JW, Castaneda AR : *Factors influencing early and late outcome of the arterial switch operation for transposition of the great arteries. J Thorac Cardiovasc Surg* 109 : 289-302, 1995
- 4) Kim YJ, Lee JR, Rho JR, Suh KP : *Arterial switch operation in transposition of the great arteries and other complex congenital heart disease. Sejong Medical Journal* 7 : 51-8, 1990
- 5) Kim YJ, Song H, Lee JR, Rho JR, Suh KP : *Lecompte procedure for complete trans position of the great arteries with ventricular septal defect and pulmonary stenosis. Ann Thorac Surg* 57 : 876-9, 1994
- 6) Kim YJ : *Arterial switch operation in complex congenital heart disease(application, procedural analysis, risk assessment, and results). Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 28 : 237-46, 1995
- 7) Perry GJ, Helmcke F, Nanda NC, Byard C, Soto B : *Evaluation of aortic insufficiency by Doppler color flow mapping. J Am Coll Cardiol* 9 : 952-9, 1987
- 8) Martin MM, Snider AR, Bove EL, Serwer GA, Rosenthal A, Peter J, Pollock P : *Two dimensional and Doppler echocardiographic evaluation after arterial switch repair in infancy for complete transposition of the great arteries. Am J Cardiol* 63 : 332-6, 1989
- 9) Hourihan M, Colan SD, Wernovsky G, Maheswari U, Jr Mayer JE, Sanders SP : *Growth of the aortic anastomosis, annulus, and root after the arterial switch procedure performed in infancy. Circulation* 88 : 615-20, 1993
- 10) Di Donato RM, Wernovsky G, Walch EP, Colan SD, Lang P, Wessel DL, Jonas RA, Jr Mayer JE, Castaneda AR : *Results of the arterial switch operation for transposition of the great arteries with ventricular septal defect. Circulation* 80 : 1689-1705, 1989
- 11) Wernovsky G, Jonas RA, Colan SD, Sanders SP, Wessel DL, Castaneda AR, Jr Mayer JE : *Results of the arterial switch operation in patients with transposition of the great arteries and abnormalities of the mitral valve or left ventricular outflow tract. J Am Coll Cardiol* 16 : 1446-54, 1990
- 12) Yamaguchi M, Hosokawa Y, Imai Y, Kurosawa H, Yasui H, Yagihara T, Okamoto F, Wakaki W : *Early and midterm results of the arterial switch operation for transposition of the great arteries in japan. J Thorac Cardiovasc Surg* 100 : 261-9, 1990
- 13) Yasui H, Yonenaga K, Kado H, Nakamura Y, Fusazaki N, Tsuruhara Y, Nakashima A, Tuminaga K, Kawachi Y, Tokunaga K : *Arterial switch operation for transposition of the great arteries : Surgical techniques to avoid complications. J Cardiovasc Surg* 33 : 511-7, 1992
- 14) Gleason MM, Chin AJ, Andrews BA, Barber G, Helton JG, Murphy JD, Norwood WI : *Two dimensional and Doppler echocardiographic assessment of neonatal arterial repair for transposition of the great arteries. J Am Coll Cardiol* 13 : 1320-8,

1989

- 15) Bolger AF, Eigler NL, Maurer G : *Quantifying valvular regurgitation (limitations and inherent assumptions of doppler techniques)*. *Circulation* 78 : 1316-8, 1988
- 16) Martin PR, Ettetdgui JA, Qureshi SA, Gibbs JL, Baker EJ, Radley-Smith R, Maisey MN, Tynan M, Yacoub MH : *A quantitative evaluation of aortic regurgitation after anatomic correction of transposition of the great arteries*. *J Am Coll Cardiol* 12 : 1281-4, 1988
- 17) Yacoub MH, Arensman FW, Keck E, Radley-Smith R : *Fate of dynamic left ventricular outflow tract obstruction after anatomic correction of transposition of the great arteries*. *Circulation* 68(suppl II), 56-62, 1983