

선천성 교정형 대혈관전위증*

— 치험 2례보고 —

신 균** · 박이태** · 이광숙** · 유영선**

— Abstract —

Congenitally Corrected Transposition of Great Arteries*

— Two Case Report —

Kyoun Shin, M.D.** , Yee Tae Park M.D.** , Kwang Sook Lee M.D.** , Young Sun Yoo M.D.**

Congenitally corrected transposition of great arteries is a rare congenital heart anomaly.

We experienced two case of corrected transposition of great arteries, one (S,L,L) and one (I,D,D) associated with patent foramen ovale, ventricular septal defect and pulmonary stenosis.

The patent foramen ovals were closed directly under right atriotomy, the ventricular septal defects were closed with Dacron patch under morphological left ventriculotomy and the pulmonary valvular and subvalvular stenosis were corrected under pulmonary arteriotomy.

The postoperatively course was uneventful in case I, the permanent pacemaker was implanted in case II.

I. 서 론

교정형 대혈관전위증은 심실과 대동맥의 연결에 불합치가 있고 심방과 심실간에도 불합치가 있어서 혈류의 생리학적인 면은 정상인 선천성 심장기형이다. 흔히 심실중격결손증, 폐동맥유출로협착, 삼첨판폐쇄부전증 및 방실전도장애를 동반하는 것으로 알려져 있으며 전 선천성 심장기형의 약 1.4%의 발생빈도를 나타낸다고 보고되고있다. 이러한 교정형 대혈관전위증은 대부분에서 내장심방경위이나 드물게는 내장심방역위인 경우도 있다.

본 계명의대 동산의료원 흉부외과에서는 최근 내장심방역위가 있는 교정형 대혈관전위증 1례와 내장심방정

위가 있는 교정형대혈관전위증 1례를 치험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증 례

증례 I

13세 남아로 청색증과 곤봉지를 보이고 경한 운동성 호흡곤란을 주소로 하여 입원하였다. 환자는 정상분만으로 출생하였으며 1세때 우연히 개인병원을 방문하여 선천성심장질환이 있다는 것을 알았으나 별치료없이 지내다가 발육부전 및 상기증상으로 1985년 6월 10일 정확한 진단과 치료를 받기위하여 본원에 입원하였다.

가족력상 2형제 중 2남으로 부모형제 모두 건강하였다.

이학적소견상 체중은 25kg으로 3퍼센타일미만이고 신장은 141cm로 10 내지 25퍼센타일로 심한 발육부전의 상태였다. 호흡수는 분당 24회, 혈압은 120/60 mmHg, 맥박수는 분당 72회였고 체온은 36.5°C 였다.

* 본 논문은 계명의대 동산의료원 학술연구 조성비로 이루어졌음.

** 계명대학교 의과대학 흉부외과학교실

** Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Keimyung University, School of Medicine.

구순에 청색증이 있었고 전흉벽부 돌출이 심하였으며 심첨진상 3/6도의 전수축기잡음이 들렸으며 호흡음은 정상이었고 간 및 비장의 비대소견은 없었으며 말초에서는 청색증이 있는 곤봉지가 있었다.

혈액학적 검사상 혈색소는 151.1g/dl, 헤마토크릿 45.1%, 백혈구 8400/mm³였고 그의 소변검사와 혈액 화학검사 및 혈액응고검사는 정상이었다.

단순흉부 X-선상 심장의 비대는 없었고 심첨부는 우측하방에 있었으며, 폐혈관음영은 약간 감소된 형태로 보였다. 우측 횡경막하에서 위장내 가스음영을 볼 수가 있었고 또한 간주사상에도 간이 좌측에서 관찰되어 장기역위증이 있음을 확인할 수 있었다(그림 1).

심전도상 동률동으로 120°의 우측편위를 보였고 표준유도 I에서 P파가 역전되어 있었으며 좌측흉부유도 상에서 비정상적인 Q파의 출혈이 있었으나 우측흉부유도 상에는 Q파의 소실이 있었다(그림 2).

심도자술 소견상 대정맥, 우심방, 해부학적 좌심실의 산소포화도의 차이는 없었으며 해부학적 좌심실의 수축기압은 84 mmHg이었다. 폐동맥으로 카테타는 통과되



Fig. 1. Preoperative chest PA in Case I.

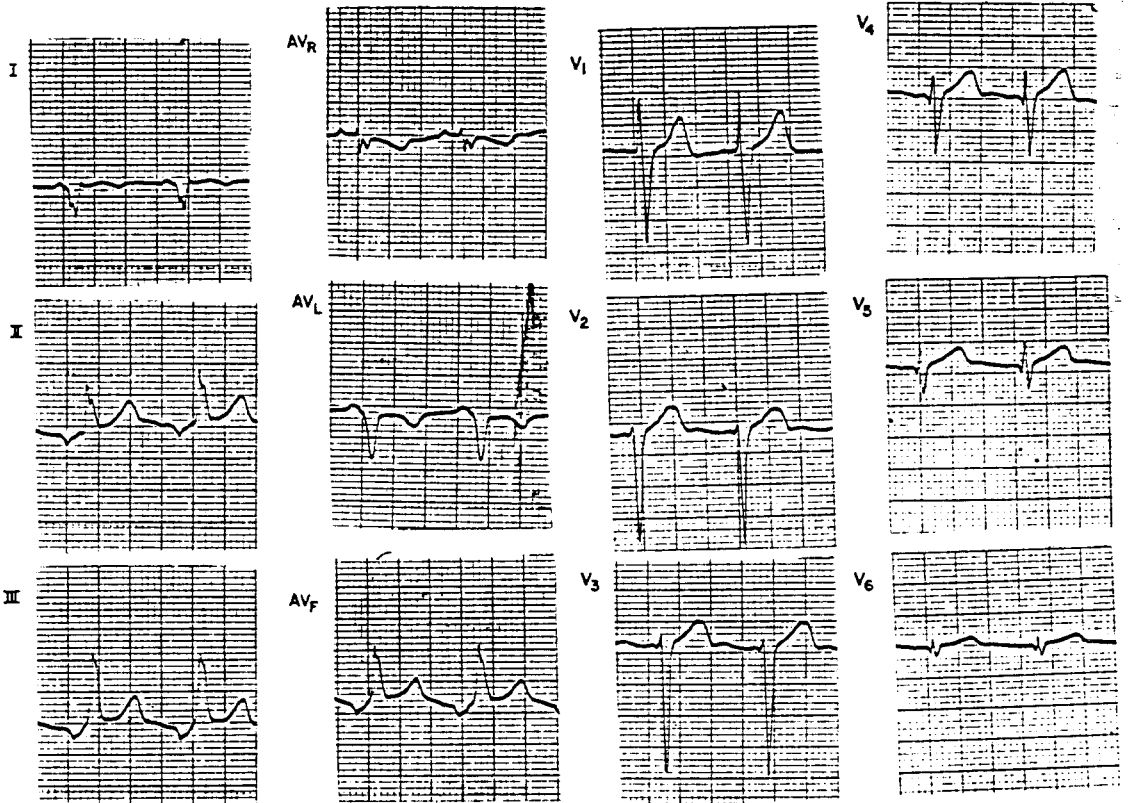


Fig. 2. Preoperative electrocardiogram in Case I.

Table 1. Cardiac catheterization data in Case I

	Pressure (mmHg)	O ₂ saturation(%)
IVC		78
SVC		72
RA	6/0(2)	78
'LV'	84/0	77
LA	7/0(2)	98
'RV'	61/0	98
d-Ao	77/51(64)	93

'LV': Morphological LV 'RV': Morphological RV

지 않았으며 난원공개존이 있었다(표 1).

좌측의 우심방에서 유입된 정맥성심실에서 실시한 심조영술상, 비교적 등글고 내면이 평활한 좌심실의 모양을 갖추고 있고 초음파소견으로 확인하여 해부학적 좌심실임을 알 수 있었다. 또한 심실중격결손을 통한 우좌단락으로 대동맥이 충전되었으며 폐동맥유출로협착을 알 수 있었다(그림 3). 대동맥을 역행하여 동맥성심실에서 실시한 심조영술상에는 비교적 거친내면을 갖추고 있고 초음파소견으로 확인하여 해부학적 우심실임을 알 수 있었다(그림 4). 측면촬영도 실시하여 대동맥이 폐동맥우측전방에 위치하는 것과 폐동맥판막의 협착 및 주폐동맥의 팽대를 알 수 있었다.

이상의 소견을 종합하여 내장심방역위가 있는 교정형 대혈관전위증에 심실중격결손증과 폐동맥유출로협착 및 난원공개존을 동반한 선천성심장기형으로 진단하여 수술하였다.



Fig. 3. Left side ventriculogram, AP view in Case I.

수술소견 및 방법

전신마취하 흉골정중절개로 개흉한 후 심낭절개를 하였다. 상행대동맥은 주폐동맥의 우측전방에 위치하고 직경은 3 cm로 해부학적 우심실에서 기시하였고 하행대동맥은 추골의 좌측으로 주행하였다. 주폐동맥의 직경은 2 cm로 협착후 확대의 소견이 있었다. 관상동맥은 좌우모두 대동맥에서 기시하면서 정상위치로 주행하였고 상대정맥과 하대정맥은 좌측의 우심방으로 유입되어 있었다.

우심방을 절개하여 난원공개존을 확인하고 봉합하였으며 방실판막이 승모판막인것과 심실의 구조가 좌심실의 특징을 가진것을 확인하였다. 해부학적 좌심실을 절개하여 약 1.8 cm크기의 perimembranous trabecular 형의 심실중격결손을 Dacron패치를 사용하여 심전도조직의 손상을 피하기 위하여 해부학적 우심실쪽으로 특히 심실중격의 후하연쪽을 조심하면서 봉합하였다(그림 5). 주폐동맥에 약 3 cm의 중절개를 통하여 교련절개술을 시행하였고 관막하부의 섬유성협착부위를 제거하였다.

교정수술이 완료된 후 15 jule로 2회의 전기충격을 가한뒤 심장은 정상적인 박동과 수축력을 회복하였다. 그리고 일시적 심박동기용 전극을 심근에 부착하였다.

수술은 27°C의 중등도저체온법과 4°C 생리식염수를 이용한 국소냉각법을 사용하였으며 수술에 소요된 체외 순환시간은 125 분이었고 대동맥 차단시간은 100 분이였다.

수술후 혈압상승제의 도움없이 혈압은 유지되었고 맥박수는 분당 90 내지 110 회의 동률들이었으며 뇨량도



Fig. 4. Right side ventriculogram, AP view in Case I.

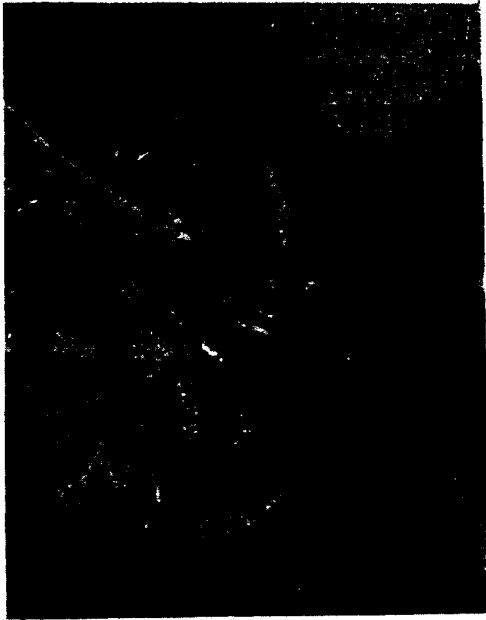


Fig. 5. Operative finding in Case I.

충분하였다. 술후 10 시간만에 기관지삽관을 발관하였으며 별문제없이 술후 14일만에 퇴원하였다.

증례 II

4세 남아로 청색증과 운동성호흡곤란을 주소로 입원하였다. 환자는 정상분만으로 출생하였으며 1세때 상기도감염으로 종합병원을 방문하여 선천성심장질환이 있는 것을 알았으나 별 치료없이 지내다가 상기증상이 차츰 진행되어 1985년 10월 25일 정확한 진단과 치료를 위해 본원에 입원하였다.

가족력상 3형제 중 3남으로 부모형제 모두 건강하였다.

이학적소견상 체중은 15kg으로 50 내지 75 퍼센타일이고 신장은 98 cm로 50 퍼센타일로 비교적 정상적인 발육상태였다. 호흡수는 분당 28회, 혈압은 100/70 mmHg, 맥박수는 분당 85회였고 체온은 36.5°C였다. 구순에 청색증이 있었으며 운동시에는 청색증이 심하였고 전흉벽부들출이 있었으며 심청진상 4/6도의 전수축기잡음이 들렸다. 호흡음은 정상이었고 간 및 비장의 비대소견이나 곤봉지의 소견은 없었다.

혈액학적검사상 혈색소는 10.4g/dl, 헤마토크릿 30.9%, 백혈구 4400/mm³였고 그의 소변검사와 혈액화학검사와 및 혈액응고검사는 정상이었다.

단순흉부 X-선상 심장의 비대는 없었으며 심첨부는

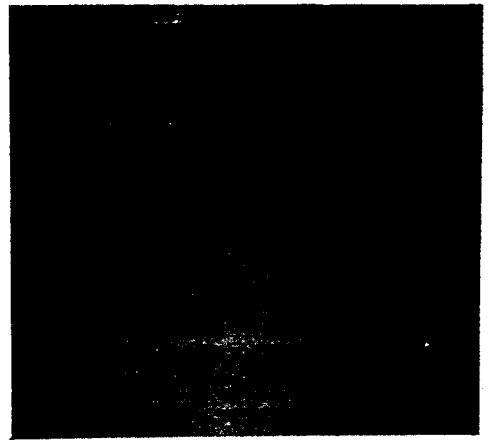


Fig. 6. Preoperative chest PA in Case II.

증상에 있었고 폐혈관음영은 정상이었다. 좌측횡경막하에서 위장내 가스음영을 볼 수 있었다(그림 6).

심전도상 동률동으로 150°의 우측편위를 보였고 우측흉부유도상 비정상적인 Q파의 출현이 있었으며 좌측흉부유도상에는 Q파의 소실이 있었다.

심도자술소견상 대정맥, 우심방, 해부학적좌심실의 산소포화도의 차이는 없었으며 해부학적좌심실의 수축기압은 115 mmHg이었다. 폐동맥으로 카테타는 통과되지 않았으며 난원공개존이 있었다(표 2).

Table 2. Cardiac catheterization data in Case II

	Pressure (mmHg)	O ₂ saturation(%)
IVC		76
SVC		72
RA	2/0(0)	74
'LV'	115/0	72
LA	5/0(2)	94
'RV'	106/0	92
d-Ao	100/70(82)	90

'LV': Morphological LV 'RV': Morphological RV

심조영술상 우심방과 연결된 심실이 해부학적좌심실이며 대동맥이 연결된 심실이 해부학적우심실임을 알 수 있었고 폐동맥유출로협착과 심실중격결손을 확인할 수 있었다(그림 7, 8).

이상의 소견을 종합하여 내장심방경위가 있는 교정형 대혈관전위증에 심실중격결손증과 폐동맥유출로협착 및 난원공개존을 동반한 선천성심장기형으로 진단하여 수술하였다.

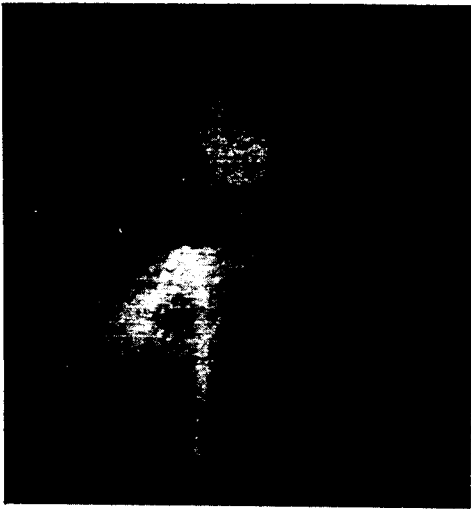


Fig. 7. Right side ventriculogram, AP view in Case II.

정맥동으로 유입되는 좌측상대정맥은 직경이 1.2 cm 이었으며 하대정맥의 직경은 2.0 cm이었다. 정맥삽관은 좌우측상대정맥과 하대정맥 모두에 하였다.

우심방을 절개하여 난원공개존을 확인하고 봉합하였으며 방실판막이 승모판인것과 심실의 구조가 좌심실의 특징을 가진것을 확인하였다. 해부학적 좌심실을 절개하여 약 1.2 cm 크기의 Subarterial 형의 심실중격결손을 Dacron 패취를 사용하여 해부학적 우심실쪽으로 특히 심실중격의 전상연을 조심하면서 봉합하였다. 주폐동맥의 종결개를 통하여 유착된 이첨판막에 교련절개술을 시행하여 Hegar 14 번이 지날수 있을 정도로 폐동맥협착을 교정할 수 있었다.

교정수술이 완료된 후 심장은 전기충격없이 정상적인 동물동과 수축력을 회복하였다. 그리고 일시적인 심박동기용 전극을 심근에 부착하고 약 30분뒤 2° 방실차단이 나타나면서 심박동수가 분당 50 회 정도로 감소하면서 혈압강하가 나타나 분당 120 회로 심박동기의 작동을 시작하였다. 수술에 소요된 체외순환시간은 110 분이었고 대동맥차단시간은 83 분이였다.

수술후 3 일째 심전도상 완전방실차단이 나타나서 술후 17 일째 우각차단이 있는 분당 90 회의 동물동으로 술전 맥박수를 되찾고 별 문제없이 퇴원하였다(그림 9).



Fig. 8. Left side ventriculogram, AP view in Case II.

수술소견 및 방법; 전신마취하 흉골정중절개로 개흉한 후 심낭절개를 하였다. 상행대동맥은 주폐동맥의 좌측전방에 위치하고 직경은 약 2.4 cm으로 해부학적 우심실에서 기시하였고 하행대동맥은 추골의 우측으로 주행하였다. 주폐동맥의 직경은 1.7 cm이었다. 관상동맥은 좌우모두 대동맥에서 기시하면서 정상과 역위되어 있어 우측관상동맥에서 anterior descending 과 circumflex artery 로 분지되었고 좌측관상동맥은 후방으로 주행하여 좌측방실구에 위치하였다. 좌측무명정맥이 없었으며 우측상대정맥은 직경이 0.5 cm인데 비하여 관상

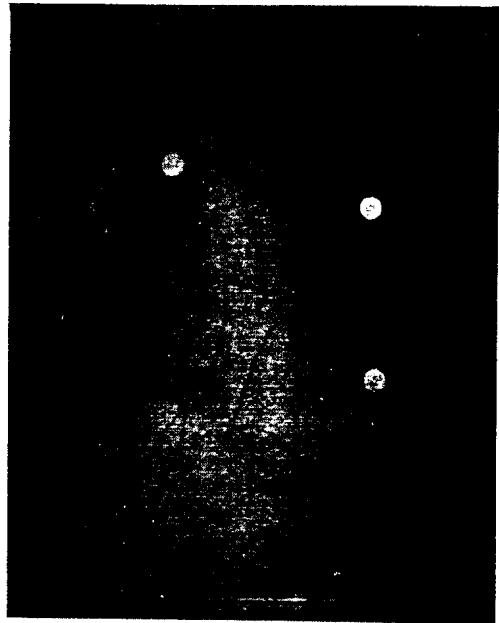


Fig. 9. Chest X-ray, AP view after permanent pacemaker implantation in Case II.

III. 고 안

교정형 대혈관전위증은 해부학적으로 심실대동맥간에 불합치와 함께 심방심실간에도 불합치가 있으나 생리적으로는 정상적인 혈액학적 통로를 유지하는 매우 드문 선천성 심장기형으로 약 1.4%의 빈도를 지닌다¹⁾.

1875년 Rokitansky 에 의해 대혈관전위증이 심실중격의 위치에 의하여 교정된 것이라고 기술한 이래 교정형 대혈관전위증이라는 표현이 현재 널리 사용되고 있으며 교정형 대혈관전위증은 대부분 내장심방정위(visceroatrial situs solitus)로서 L-loop, L-transposition 으로 (S,L,L)로 표시하며 드물게 내장심방역위(visceroatrial situs inversus)로서 D-loop, D-transposition (I D,D)를 보인다^{2,3,4)}.

내장심방정위가 있는 교정형 대혈관전위증은 우측의 경맥성심방이 우측의 해부학적 좌심실로 승모판인 방실판막을 통하여 연결된다. 심실중격은 우측전방에서 좌측후방으로 약간의 경사를 이루어 우측심실이 정상보다 후방에 위치하고 좌측심실은 정상보다 전방에 위치하게 된다. 대동맥은 폐동맥의 좌측전방에 위치하여 폐동맥 판막하부에 근육조직이 없는 경우는 우측방실판막과 섬유성연결을 가진다. 대부분의 경우 관상동맥의 분포도 역위되어 있어서 우측관상동맥은 우측 전방으로 주행하다가 anterior descending 과 circumflex artery 로 나뉘어 anterior descending artery 는 좌측심실과 우측심실 사이를 지나고 circumflex artery 는 폐동맥직하부의 폐동맥유출로를 지나 우측방실판막으로 주행하며, 좌측관상동

맥은 후방으로 주행하여 좌측방실판막에 위치하며 marginal 과 posterior descending artery 로 나뉜다. 내장심방역위가 있는 경우는 이와 반대로 되어있다(그림 10).

교정형 대혈관전위증은 심실중격결손증, 폐동맥유출로 협착, 삼첨판막부전증, 방실판막도장을 흔히 동반하여 드물게는 대동맥유출로협착, 심방중격결손증, 동맥관개존증, 승모판막쇄부전증, 및 대동맥협착 등을 동반하기도 한다^{2,3,7,8)}.

심실중격결손증은 교정형 대혈관전위증에서 단심실증 다음으로 가장 많이 동반되는 것으로 전례의 약 75%를 차지한다고 하였다. 심방중격과 심실중격의 부정열(malalignment)로 인하여 막성중격이 대체로 크며 이 부위에 결손이 있게되어 perimembranous inlet 형이나 perimembranous trabecular 형이 가장 많아 약 85%를 차지한다고 하였으며 이러한 형에서는 보통폐동맥이 심실중격결손으로 편위되어 있다고 보고하였다. 또한 드물게 muscular 형이나 subarterial 형도 있을수 있다고 하였다^{2,6,9,10)}. 본 증례 I 에서는 가장 많은 형의 하나인 perimembranous trabecular 형의 심실중격결손이 있었으나 증례 II 에서는 드물게 보는 subarterial 형의 심실중격결손이었다. 심실중격결손증에 대한 외과적 교정시 이에 대한 접근은 우심방, 폐동맥, 대동맥, 해부학적 좌심실, 해부학적 우심실, 좌심방등의 보고가 다¹¹⁻¹⁸⁾. Westerman GR 이나 Skow JR 등은 심실중격결손의 노출이 우심방결개를 통하는 것이 가장 쉬우며 심실결개는 폐동맥유출로협착으로 인한 Valved conduit 를 위해 보류되어야 한다고 하였다^{9,11)}. 형태학적좌심실결개시는 관상동맥의 주행을 피하여 심실중격가까이

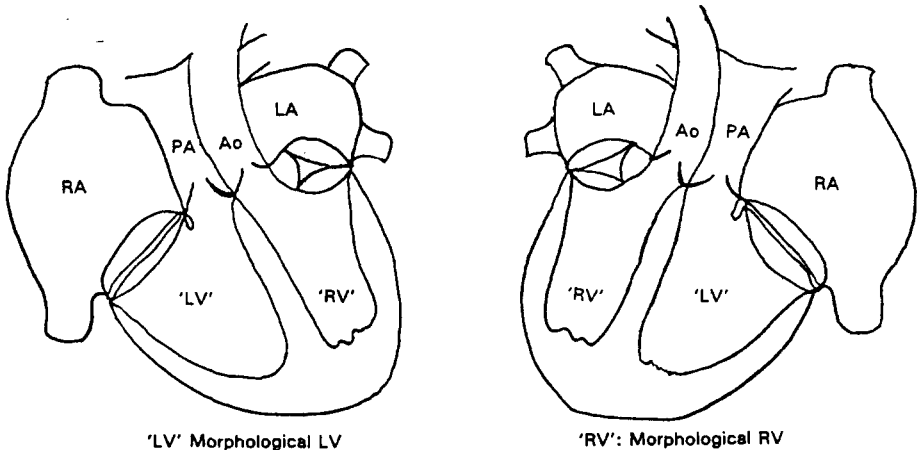


Fig. 10. Diagrams of congenitally corrected transposition in situs solitus (right) and in situs inversus (left).

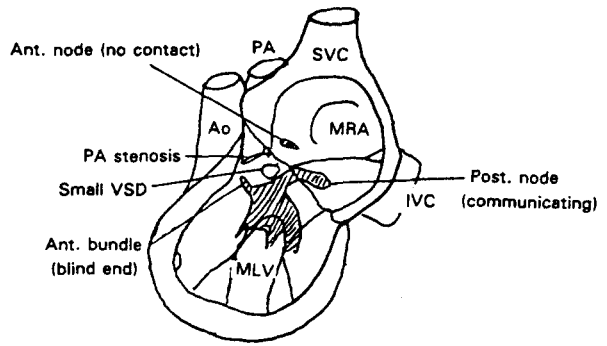
에 절개함으로 폐동맥유출로의 노출이 용이하며, 전도조직의 손상을 피하기 위하여 비교적 하부에 하며 초기절개는 짧게 하여 전유두근의 손상을 피하여야 한다고 되어있다⁵⁾.

폐동맥유출로협착은 판막협착과 판막하협착으로 나누는데 판막협착은 판륜의 폐쇄 또는 형성부전이나 판막엽의 협착으로 인하며, 판막하협착은 심실전방벽의 근육비대로 인한 경우와 섬유성판막하부조직으로 인한 경우로 이 섬유성조직은 승모판막, 삼첨판막, 대동맥판막이나 막성중격으로 부터 나온 것이다⁵⁾. 폐동맥유출로협착의 교정시 근성판막하협착의 경우(S,L,L)형에서는 전도조직으로 인하여 비후된 근육을 제거하는데 제한이 있어 대부분 valved conduit 를 사용하나 {I,D,D}형에서는 His 속이 심실중격의 후하방을 지나므로 폐동맥판막하절개 및 누두부절개가 이용될 수 있다⁹⁾. 본 증례들은 모두 폐동맥을 절개하여 증례 I은 이첨판막이 협착된 예로 폐동맥판교련절개술을 시행하였고 증례 II는 삼첨판막이 협착되고 폐동맥판막에서 나온 섬유성판막하협착이 동반된 예로 폐동맥판교련절개술과 판막하절제를 하였다.

삼첨판막의 기형은 {S,L,L}형에서 약 91%나 일어나며 그 중 약 1/3에서는 기능적인 폐쇄부전이 동반되고 Ebstein형의 변형을 보이는 경우가 많으며 드물게는 판막엽의 협착, 폐쇄, 비정상적인 유두근이나 건삭의 이상삽입을 볼 수 있다고 하였다^{2,6)}. 그러나 {I,D,D}형에서는 삼첨판막의 부전이나 완전방실차단은 없는 것으로 되어있다⁹⁾.

교정형 대혈관전위증의 {S,L,L}형에서는 심장전도조직의 섬유화로 인한 장애가 있어 완전방실차단이 약 12%에서 보이며 심실심실내의 특별한 전도조직을 가진다^{7,10-22)}. 이 전도조직에 대하여 논란이 많으나 일반적인 견해는 {S,L,L}형에서는 2개의 방실결절이 있는데 관상정맥동근처에 위치하는 후결절은 원시결절로 형성부전을 보이며 His 속과는 거의 연결되지 않고, 우심방 좌측벽의 승모판과 폐동맥판륜연속부에 위치하는 전결절이 His 속과 연결되어 폐동맥판륜하부에 있는 폐동맥유출로의 전방을 주행하여 폐동맥판륜의 우측외연을 따라 심실중격으로 내려간다. 심실중격결손이 없는 경우는 막성중격의 전방을 지나며 심실중격결손이 있는 경우는 결손부의 우측상연을 지난다^{5,19,22-27)}.

{I,D,D}형에서는 이와 반대로 전결절은 His 속과의 연결이 없으며 정상적으로 Todaro 건과 방실판막연 및



MRA: morphological RA MLV: morphological LV

Fig. 11. Diagram of conducting system in corrected transposition in situs inversus.

관상정맥동이 이루는 Koch 삼각형의 첨부에 위치하는 후결절이 His 속과 연결되어 심실중격의 능으로 내려와서 좌측속은 형태학적 좌심실로 가고 우측속은 형태학적 우심실의 Trabecular septomarginalis 하부를 지난다. 또한 방실전도속에서 전속이 나와 막성중격의 전방으로 올라가나 폐동맥유출로에서 사라진다고 보고하고 있다²⁸⁻³⁰⁾(그림 11).

수술후 생길수 있는 합병증으로 삼첨판막부전이나 완전방실차단이 있는데 {S,L,L}형에서는 삼첨판막부전은 약 43%에서, 완전방실차단은 약 15% 내지 67%에서 나타나며 {I,D,D}형에서는 이런 합병증이 없다고 보고하고 있다^{9,31,32)}. 본 증례 I에서는 {I,D,D}형으로 술후 합병증이 없었으나 증례 II에서는 {S,L,L}형으로 술후 완전방실차단의 합병증이 나타났다.

IV. 결 론

본 계명의대 동산의료원 흉부외과에서는 심실중격결손증과 폐동맥유출로협착을 동반한 내장심방역위의 교정형 대혈관전위증 1례와 내장심방정위의 교정형 대혈관전위증 1례를 수술치험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Fontana, R.S., Edwards, J.E.: Frequency of occurrence of various anatomic types of malformations. In *Congenital Cardiac Diseases: Diseases: Review of 357 Cases Studied Pathologically*, p40. W.B. Saunders, Philadelphia, 1962.
2. Allwork, S.P., Bentall, H.H., Becker, A.E., Cameron, H., Gerils, S.M., Wilkinson J.L., Anderson, R.H.: *Congenitally*

- corrected transposition of the great arteries: morphologic study of 32 cases. *Am. J. Cardiol.*, 38:910, 1976.
3. Van, Praagh, R.: What is congenitally corrected transposition? *N.Engl. J. Med.*, 282:1097, 1970.
 4. Kirklin, J.W., Pacifico, A.D., Barger, L.M., Jr., Sata, B.: Cardiac repair in anatomically corrected malposition of the great arteries. *Circulation*, 48:153, 1973.
 5. Stewart, S.: Corrected transposition; In Glenn, W.W.L., Baue, A.E., Geha, A.S., Hammond, G.L., Laks, H., *Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 4th Ed., 889-895. Appleton-Century-Crofts, 1983.
 6. Anderson, R.H., Becker, A.E., Lucchese, F.A., Meier, M.A., Rigby, M.L., Soto, B.: Congenitally corrected transposition; in *Morphology of congenital heart disease*. 101-120, University Park Press, 1983.
 7. Friedberg, D.Z., Nadas, A.S.: The clinical profile of patients with congenital corrected transposition of the great arteries. A Study of 60 cases. *N. Engl. J. Med.*, 282:1053, 1970.
 8. Bonfils-Roberts, E.A., Guller, B., McGoon, D.C., Danielson, G.K.: Corrected transposition; Surgical treatment of associated anomalies. *Ann. Thorac. Surg.*, 17:200, 1974.
 9. Westerman, G.R., Lang, P., Castenada, A.R., Norwood, W.I.: Corrected transposition and repair of associated intracardiac defects. *Circulation*, 66(Suppl):197, 1982.
 10. Okamura, K., Konno, S.: Two types of VSD in corrected transposition of the great arteries: reference to Surgical approaches. *Am. Heart. J.*, 85:483, 1973.
 11. Skow, J.R., Mulder, D.G.: Atrial approach for repair of VSD in corrected transposition. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 67:426, 1974.
 12. Olinger, G.N., Maloney, J.V.: Transpulmonary artery repair of Ventricular Septal defect associated with congenitally corrected transposition of the great arteries. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 73:353, 1977.
 13. Tesler, U.F., Fernandez, J., Gooch, A.S., Lemole, G.: Transpulmonary closure of VSD in corrected transposition of the great vessels; A new Surgical approach. *J. Thorac Cardiovasc.*, 15:503, 1974.
 14. Marcelletti, C., Maloney, J.D., Ritter, D.G., Danielson, G.K., McGoon, D.C., Wallace, R.B.: Corrected transposition and VSD: Surgical experience. *Ann. Surg.*, 191:751, 1980.
 15. Hallman, G.L., Gill, S.S., Bloodwell, R.D., McNamara, D.G., Latson, J.R., Leachman, R.D., Colley, D.A.: Surgical treatment of cardiac defects associated with corrected transposition of the great vessels. *Circulation* 36 (Suppl): 1-133, 1967.
 16. Nagai, I., Kawashima, Y., Fujita, T., Mori, T., Manobe, H.: Successful closure of VSD through a left-sided ventriculotomy in corrected transposition of the great vessels. *Ann. Thorac. Surg.*, 21:492, 1976.
 17. Bailey, L.L., Laughlin, L.L., McDonald, M.L., Petry, E.L.: Corrected transposition: another approach for repair of associated intracardiac malformations. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 75:815, 1978.
 18. Doty, D.B., Truesdell, S.C., Marvin, W.J.: Techniques to avoid injury of the conduction tissue during the surgical treatment of corrected transposition. *Circulation* 68 (Suppl II):63, 1983.
 19. Anderson, R.H., Becker, A.E., Arnold, R., Wilkinson, J.L.: The conducting tissues in congenitally corrected transposition. *Circulation*, 50:911, 1974.
 20. Kupersmith, J., Krongrad, E., Gersong, W.M., Bowman, F.D., Jr.: Electrophysiologic identification of the specialized conduction system in corrected transposition of the great arteries. *Circulation*, 50:795, 1974.
 21. Waldo, A.L., Pacifico, A.D., Bergeron, L.M., James, T.N., Kirklin, J.W.: Electrophysiologic delineation of the A-V conduction system in patients with corrected transposition of the great vessels with ventricular septal defects. *Circulation*, 52:435, 1975.
 22. Maloney, J.D., Reiter, D.G., McGoon, D.C., Danielson, G.K.: Identification of the conduction system in corrected transposition and common ventricle at operation Mayo. *Clin. Proc.*, 50:387, 1975.
 23. Stewart, S., Manning, J., Siegel, L.: Automated identification of cardiac conduction tissue in 1-TGA and Ebstein's anomaly. *Ann. Thorac. Surg.*, 23:215, 1977.
 24. Anderson, R.H., Arnold, R., Wilkinson, J.L.: The conducting system in congenitally corrected transposition. *Lancet*, 1:1286, 1973.
 25. Ler, M., Licata, R.H., May, R.C.: The conduction system in mixed levocardia with ventricular inversion. *Circulation*, 28:232, 1963.
 26. James, T.N.: Cardiac conduction system fetal and postnatal development. *Am. J. Cardiol.*, 25:213, 1970.
 27. Anderson, R.H., Taylor, I.M.: Development of atrioventricular specialized tissue in the human heart. *BR. Heart. J.*, 34:1205, 1972.
 28. Wilkison, J.L., Smith, A., Lincoln, C., Anderson, R.H.: Conducting tissues in congenitally corrected transposition with situs inversus. *Br. Hart. J.*, 40:41, 1978.

29. Dick, M., Van, Praagh, R., Rudd, M., Folkerth, T., Casteneda, A.R.: *Electrophysiological delineation of the specialized atrioventricular conduction system in two patients with corrected transposition of the great arteries with situs inversus (I.D.D)*. *Circulation*, 55:896, 1977.
 30. Thiene, G., Nava, P., Rossi, L.: *The conducting tissue in corrected transposition in situs inversus*. *European Journal of Cardiology*, 6:57, 1977.
 31. Fox, L.S., Kirklin, J.W., Pacitico, A.D., Waldo, A.L., Bargeron, L.M.: *Intracardiac repair of cardiac malformations with atrioventricular discordance*. *Circulation*, 54:123, 1976.
 32. De Leval, M.R., Bastos, P., Stark, J.: *Surgical techniques to reduce the risks of heart block following closure of VSD in atrioventricular discordance*. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 78:515, 1979.
-