

# 폐동맥 폐쇄증(Pulmonary Atresia)의 외과적 치료\*

- 2 예 보고 -

강경훈\*\* · 권오춘\*\* · 김병열\*\* · 이정호\*\* · 유희성\*\*

- Abstract -

## Surgical Treatment of Pulmonary Atresia

- 2 Cases -

K.H. Kang, M.D.\*, O.C. Kwon, M.D.\*, B.Y. Kim, M.D.\*, J.H. Lee, M.D.\* and H.S. Yu, M.D.\*

Pulmonary atresia with intact ventricular septum, and with VSD were uncommon congenital anomalies with high mortality in the neonatal period. Those survivals depend on an adequate interatrial communication or interventricular communication and pulmonary flow via large aortopulmonary collateral including PDA.

Recently we experienced surgical correction of 2 cases pulmonary atresia with intact ventricular septum and with VSD.

On case 1, 10-years old male patient was confirmed as pulmonary valvular membranous atresia with intact ventricular septum combined with large functioning PFO and mild tricuspid incompetence. So we performed total correction under the E.C.C. that was PDA ligation, RVOT reconstruction with monocusp valved outflow patch (16mm), repair of tricuspid insufficiency and closure of PFO. Post-operative hemodynamic result was good and there was no event during hospital course.

On case 2, 16-years old female patient was diagnosed as pulmonary atresia with VSD and PDA. MPA was absent, remained fibrous cord like remnant and type of VSD was subaortic defect (3cm by 3cm in the size). PDA was located at the usual site. Under the E.C.C. VSD patch closure through the right ventriculotomy, anastomosis between the right ventricular outflow tract and the pulmonary bifurcated site with the extra-cardiac Hancock valved conduit (22cm) and PDA ligation were performed.

### 서 론

폐동맥 폐쇄증은 희귀한 선천성 심장질환으로 출생후 높은 사망율을 나타낸다. 다만 드물게는 다양한 단락에

의해 생존할 수 있다. 본 국립의료원에서는 심실중격결손이 없는 폐동맥 폐쇄증 및 심실중격결손을 동반한 폐동맥 폐쇄증으로 입원한 10세 및 16세 환자의 성공적인 완전교정수술을 치험하였기에 이에 문헌고찰과 아울러 보고하는 바이다.

\* 본 논문은 1986년도 국립의료원 임상연구보조비로 이루어졌음.

\*\* 국립의료원 흉부외과

\*\* Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, National Medical Center.

1986년 9월 8일 접수

### 증 례

증례 I ; Pulmonary atresia with intact ventricular septum

안○국, 10 M

태어나서부터 심한 청색증과 Squatting 을 주소로 입원하였다. 저산소 발작이나 심부전 증상은 없었다. 이학적 소견에서 혈압은 110/80 mmHg, 맥박 100 회/min 체온 36.5 °C이었다. 구순 청색증과 충혈된 결막을 보이며 호흡음은 정상이었다. 수축기성 심잡음이 G IV/VI 정도로 흉골 좌연 중앙부에서 청진되었으며 제 2심음은 하나로 들렸다. 복부 장기에 이상은 없었으며 조상(瓜床)에 청색증이 현저하며 곤봉상지가 관찰되었다. 단순 흉부 X선 촬영상 심흉비는 0.63으로 심비대를 보이며 우심방 및 좌심방이 커져 있으며 우심실 비대가 특징적이고 폐혈관 음영은 상당히 감소되었다(Fig. 1). 심전도 검사에서 정상 동성율이며 전기축은 +150°로 우측 편위를 나타내며 양심방의 확대와 우심실 비대를 나타냈다. 생화학 검사에서 혈색소치는 20.4 gm/dl, 혈구용적은 64 %로 증가되었으며 동맥혈 가스 검사에서 산소분압은 33.9 torr, 산소 포화도 62.9%로 심한 저하를 나타내었다.

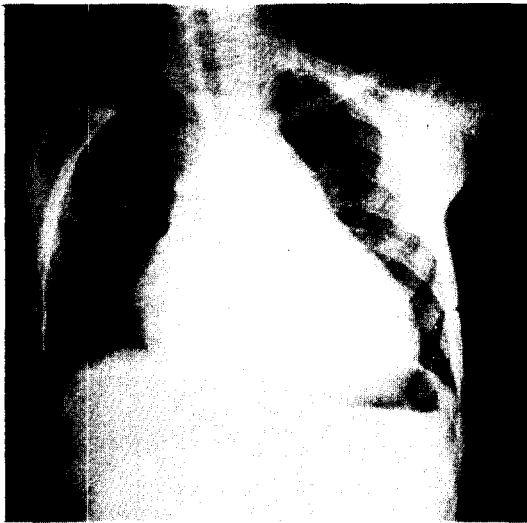


Fig. 1. Case I; Pre-operative chest P-A.

심도자 검사에서 카테터는 우측 대퇴정맥에서 하공정맥을 통하여 우심방을 거쳐 우심실로 진입되었으나 주폐동맥으로는 진입되지 않았고, 한편 우심방에서 PFO를 통해 좌심방을 거쳐 좌상폐정맥(Lt. upper pul. vein)으로 진입되었다. 산소포화도는 우심방 및 상하공정맥에서 증감없이 평균 51%를 나타냈으며, 좌상 폐정맥은 97.5%, 좌심방 69% 및 대동맥 54.1%로서 우좌 단락이 양심방 사이에서 있음을 알 수 있다. 이때 압



Fig. 2. Case I; RV. angiogram shows atresia at valvular level (arrow).

력은 대동맥 압력이 120/60 mmHg, 평균압 90 mmHg이며 우심방 압력은 130/0/4 mmHg로서 수축기압력이 우심실에서 더 높았다. 우심실조영술에서 우심실 크기는 약간 작았으나 육주 형성은 비교적 잘 발달되었으며 우심실 유출로는 폐동맥 판막 부위에서 dome shape으로 막혀 있어 주폐동맥은 보이지 않았다(Fig. 2). 또한 삼첨판막 폐쇄부전과 아울러 커져 있는 우심방이 보이며 심방중격을 통하여 조영제가 좌심방에 차고 있다. 좌심실 조영술에서 정상적인 대동맥 주행을 보이며 개존된 동맥관을 통하여 잘 발달된 좌우 폐동맥이 보이며 폐야 혈관음영 역시 잘 발달되어 있다. 한편 심실중격결손은 보이지 않았다.

또한 개존된 동맥관을 통한 폐동맥 조영에서 좌우 폐동맥은 하행 대동맥의 크기와 비슷한 크기로 발달되었으며 폐동맥 판막부위에서 막형으로 우심실 유출로와 주폐동맥 사이에 폐쇄를 알 수 있다. 이상 모든 소견을 종합하여 심실 중격 결손을 동반하지 않는 폐동맥 폐쇄증, 심방 결손증(2차공), 동맥관 개존증 및 삼첨판막 폐쇄부전증 진단아래 수술을 시행하였다(Fig. 3). 전신 마취하에 정중 흉골 절개후 심낭을 열어 심장을 노출시켰다. 우심방이 커져 있으며 우심실 역시 비대해 있었다. 상행 대동맥의 위치 및 크기는 정상이었으며 주폐동맥은 저발육되어 있고, 또한 폐동맥 판막윤도 작아져 있었다.

심장 박동하에 개존된 동맥관을 절찰하려 했으나 여의치 않아 완전 체외순환(E.C.C)하에 직장 온도 21 °C까지 내리는 Deep hypothermia, 국소냉각법 및 심정지액(St. Thomas sol'n)으로 심장을 정지시킨 후 절개한 폐동맥을 통하여 봉합 폐쇄하였다. 심방 결손은 2차 난원공 타입으로 크기는 1.5 cm × 1.5 cm이었다.

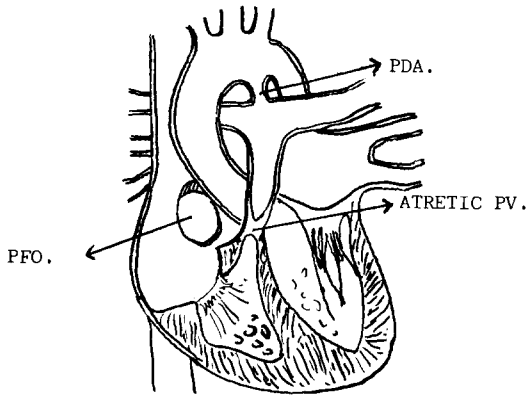


Fig. 3. Case I; Schematic drawing of pulmonary atresia with intact ventricular septum.

삼첨판막은 경한 판막을 확장 소견이 있었으며 특이한 소견은 anterior cusp과 septal cusp 사이가 서로 붙어 있었다(지름 약 27~28mm). 먼저 우심실 유출로에서부터 주폐동맥의 중간부분까지 종결개후 심실 중격 결손이 없는 것을 확인한 후 폐동맥 판막이 서로 fusion되어 막형으로 폐쇄된 부위를 절개 분리시킨 후 Monocusp valved outflow patch (MVOP) 16mm 로써 우심실 유출로 재건술을 시행하였다. 또한 2차 난원공은 연속 봉합 폐쇄한 후 fusion된 삼첨판막을 절개 분리시켰다.

술후 측정된 압력은 우심실 수축기 압력이 35 mmHg 이며, 주폐동맥과 압력차는 없었다. 이때의 중심 정맥압은 12mmHg였으며 수축기 혈압은 85~90mmHg였다.

술후 Catecholamine 보조 없이 혈압은 130/60mmHg 맥박 120회/min, 체온은 36.1°C이며, 시간당 소변량도 충분했으며 의식도 완전히 회복되었다. 술후 20시간 후 인공 호흡기 및 기관 내관을 제거했으며 중심 정맥압은 12~13mmHg를 유지하면서 혈압, 맥박의 변화 없이 안정되었다. 술후 심전도상 정상 동성율이며 심잡음은 들리지 않았다. 술후 동맥혈 가스 검사에서 산소 분압은 90.3 torr이며 산소 포화도는 93%로 향상되었다. 술후 13일째 실시한 심도자 검사 및 조영술에서 좌우 폐동맥 크기가 약간 증가되었으며 우심실 압력은 40mmHg로 하강되었다. 우심실과 주폐동맥 사이는 폐쇄없이 정상 혈액학적인 flow를 보여주었다(Fig. 4).

술후 15일째 퇴원하여 현재까지 추적 관찰에서 정상 생활을 하고 있다.

증례 II : Pulmonary atresia with VSD



Fig. 4. Case I; Post-operative RV angiogram shows good hemodynamic result of outflow reconstruction with Monocusp valved outflow patch.

신○애, 16F

출생후부터 청색증이 심했으며 저산소 발작증이나 심부전은 없었고 빈번한 상기도염을 앓아 왔다. 이학적 소견상 입술 및 조상(瓜床)에 청색증을 보이며 곤봉상지가 관찰되며 청진상 pan-systolic murmur가 Grade III~IV/V 정도 흉골 좌연 중앙부위에서 하부까지 들렸으며 S<sub>1</sub> accentuation되었고 S<sub>2</sub>는 하나로 들렸다. 호흡음은 정상이었으며 간, 비장 비대는 없었다. 단순 흉부 X선 검사상 심흉비는 0.6으로 심비대를 보이며 특히 좌우 심실 비대가 보이며 또한 pulmonary conus는 함몰되어 있다(Fig. 5).

심전도에서 정상 동성율을 나타내며 전기축은 +130°로서 우측 편위를 보이며 양 심실 비대 소견 및 좌심방



Fig. 5. Case II; Pre-operative Chest P-A.

확장소견을 나타냈다.

생화학 검사 소견에서 혈액소치 17.5 gm/dl, 혈구용적은 51%이며 동맥혈 가스 검사에서 산소 포화도는 70.3%이며 산소 분압은 60 torr로 저하되어 있었다. 그밖에 다른 검사 소견은 정상 범위에 있었다.

심장 초음파 검사에서 심실 중격 결손, 폐동맥 폐쇄 및 상당히 큰 체-폐 Collaterals가 있으며, 우측 폐동맥 크기는 약 1.5 cm 정도로 잘 발달되어 있고 좌상공정맥 및 심방중격결손은 의심되었다. 심도자 검사에서 카테터는 우측 대퇴정맥에서 하공정맥을 거쳐 우심방을 통해 우심실로 진입되었으나 주폐동맥으로 진입되지 않았으며 한편으로는 우심방에서 개존된 난원공을 통하여 좌심방으로 들어갔다. 또한 우측 대퇴동맥에서 대동맥을 거쳐 좌심실로 진입했으며 하행 대동맥 근위부에 위치하는 개존된 동맥관을 근접할 수 있었다. 산소 포화도는 상하공정맥이 각각 58%, 68%이며 우심방 평균 62%, 우심실 평균 64%이고, 이때 좌심방은 91%, 대동맥에서는 78%로 양심실 사이 우좌 단락이 있음을 알 수 있다. 압력은 우심실이 92/0/6 mmHg, 우심방 평균 4 mmHg이며 이때 좌심실은 100/60 mmHg, 평균압 80 mmHg이었다. 우심실 조영술에서 우심실 유출로를 통한 주폐동맥은 보이지 않았으며, 심실 중격 결손은 subaortic 결손이고, 대동맥 overriding은 약 50%이었다. 하행 대동맥 근위부에서 기시하는 개존된 동맥관을 통한 조영상 좌우 폐동맥은 정상적인 크기로 발달되어 있었으며 우심실 조영술과 비교시 우심실 유출로와 폐동맥 사이의 폐쇄부분이 상당히 긴 길이로 있음을 알 수 있었다.

이상 검사 소견을 종합하여 심실 중격 결손을 동반한

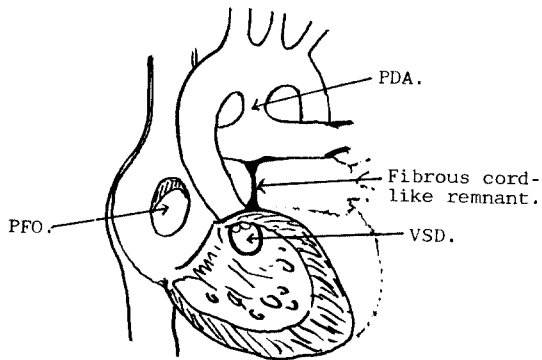


Fig. 6. Case II; Schematic drawing of pulmonary atresia with VSD.

폐동맥 폐쇄, 동맥관 개존증 및 기능을 하지 않는 난원공, 진단아래 수술을 시행하였다 (Fig. 6).

수술 방법 및 수술 소견; 기관 삽관 후 전신마취하에 흉골 정중 절개후, 심낭을 종절개하여 심장을 노출시켰다.

대동맥은 4~5 cm 정도로 커져 있었으며 주폐동맥은 판막물을 포함하여 섬유성 帶(cord) 모양으로 2 cm 길이로 남아 있으며 혈류는 없었다.

개존된 동맥관은 직경 0.5 cm 크기로 기존의 위치에 있으며 술전 측정된 우측 폐동맥 압력은 18 mmHg였다.

심장 박동하에 개존된 동맥관을 절찰한 후 완전 체외 순환아래 직장온도 21°C까지 내리는 deep hypothermia 및 국소 냉각법과 심정지액 주입 (St. Thomas Solution)으로 심장을 멈춘 후 우심방 종절개 및 우심실 유출로의 종절개를 시행하였다. 심실 중격 결손은 Kirklin Type I (Subaortic defect)로서 크기는 3 cm × 3 cm였으며 infundibular conal septum이 없었고 기능을 하지 않는 난원공이 관찰되었다. 좌우 폐동맥은 지름이 약 1.5 cm 정도로 잘 발달되었다.

심실 중격 결손은 Dacron Woven patch로 폐쇄시켰으며, 심한 주폐동맥의 발육 부전으로 패취를 이용한 우심실 유출로 재건술이 불가능하여 우심실과 폐동맥 사이에 Extracardiac Hancock Valved Conduit (22 mm)로서 문합을 시행하였다. 개존된 난원공은 직접 봉합 폐쇄시켰다.

술후 압력측정에서 요골동맥압이 95 mmHg, 우심실압 50 mmHg이며 중심 정맥압은 7~8 mmHg였다. 인공 호흡기와 혈압 상승제 투여하에 혈압은 유지되었으며 시간당 소변양 또한 충분하며 의식은 완전히 회복되었다. 술후 1일만에 인공호흡기 및 기관내관을 제거하였으며 혈압상승제는 술후 3일에 투여 중지시키고 이뇨제와 강심제 투여로 우심부전을 치료 및 방지하였다. 술후 흉골 좌연 상부에서 GI~II 정도의 수축기성 잡음이 청진되며 술후 7일째 시행한 Room air 동맥혈 가스 검사상 산소 포화도는 95% 산소 분압은 92 torr로 향상되었으며 심전도에서는 정상 동성율을 보였다.

술후 비교 심도자 검사에서 우심방 우심실 사이 산소 포화도의 증가는 보이지 않으며 우심실 압력은 54/0-12 mmHg, 주폐동맥압은 40/14 mmHg, 평균압 20 mmHg이며 대동맥압은 110/60 mmHg, 평균압 70 mmHg였다. 우심실 조영술에서 valved conduit는 정상기능을 보였다.

술후 11일만에 큰 문제없이 퇴원하여 현재까지 추적



Fig. 7. Case II; Post-operative lateral view of RV angiogram shows good functioning Valved conduit.

관찰에서 정상생활을 하고 있다(Fig. 7).

## 고 안

선천성 심장 질환중 폐동맥 폐쇄를 동반한 복합 기형은 드문 질환으로 출생후 사망을 또한 높다<sup>1,2,14,15</sup>.

Pulmonary atresia with intact ventricular septum은 방실간에 혹은 심실-동맥간에 concordant 하며 심실 중격 결손이 없으며 유입부를 포함한 우심실이 존재하며 보통 작더라도 삼첨판막이 존재하는 경우에는 폐동맥 판막 및 누두부까지 폐쇄를 동반한 심장 기형으로서<sup>2</sup> 태생후 2주안에 50%가 사망하며 6개월 이내 85%가 사망하는 사망율이 매우 높은 질환이다<sup>3</sup>. 해부학적으로 폐동맥 폐쇄 대부분은 폐동맥 판막이 상호 부착되어 막형으로 폐쇄된 것이며 판막을 역시 발육 부전된 경우가 대부분이지만 좌우 폐동맥 발육상태는 대개 정상적이다<sup>4,5</sup>. 우심실은 크기에 따라 분류되는데<sup>2,6</sup> Type I에서는 우심실강이 작으며 심실비대가 된 경우이며 Type II에서는 우심실이 얇은 막형으로 확장된 경우이다. 본 환자에 있어서는 type I으로 우심실 비대 및 정상보다 약간 작은 우심실강을 갖고 있었다.

삼첨판막 폐쇄 부전이 흔하며<sup>16</sup> 단락의 대부분은 2차 난원공과 동맥관 개존을 통해 이루어지므로써 생존 가능하다. 우심방은 거의 확장되어 있으며 특히 우심실이 크고 삼첨판막의 폐쇄 부전이 있는 경우 확장이 심하며, 2차 난원공은 충분한 크기를 이루고 있다.

출생후 동맥관 개존이 막히기 시작하면서 사망율이 높아지며 생존을 위해서는 응급을 요하는 수술적 처치가 필요해진다<sup>8,9,15</sup>. prostaglandin E<sub>1</sub> 투여로 일시적

으로 저산소증 및 산혈증을 교정하며 고식적인 술법으로 pulmonary valvotomy 혹은 systemic to pulmonary shunt 수술을 시행해야 한다<sup>18,20</sup>. 생후 1년 시 제차 심도자 검사로서 valvotomy나 shunt의 patency를 추적 관찰하며 생후 4~5세경에 교정수술을 시행할 수 있다<sup>15</sup>. 본 환자의 경우는 충분한 크기의 2차 난원공과 동맥관 개존증으로 생후 10세까지 생존가능했다고 판단할 수 있다.

Transannular patch는 체표면적에 상응하는 정상적인 지름의 유출로를 형성하기에 적당한 크기로 되어야 하며 이는 pericardium 혹은 prosthetic tube로 만들어진 것을 사용한다. 폐동맥 폐쇄 부전의 방지를 목적으로 우심실 유출로 재건시 monocusp valved outflow patch를 사용하기도 하며 그럼에도 불구하고 폐동맥 폐쇄 부전, 폐동맥 고혈압에 의한 혈류 제한이 있거나 삼첨판막 폐쇄 부전이 동반된 우심부전이 심한 경우 동중판막 혹은 이중판막을 사용하기도 하며 우심실 유출로와 폐동맥 사이의 연속함에 문제가 있는 경우valved extracardiac conduit를 사용하기도 한다<sup>7,21</sup>.

Pulmonary atresia with VSD는 TOF와 유사한 해부학적 구조를 가지며 육주 형성이 잘 발달된 양심실 사이 중격에 Subaortic 결손을 보이는 단일의 arterial trunk가 있으며 다양한 우심실 유출로 폐쇄를 보인다<sup>13</sup>. 동맥관 개존증이 동반하기도 하며 대부분 하행 폐동맥의 근위부에서 기시하는 large systemic-to-pulmonary collateral vessel이 존재한다. 대부분 술전 심도자 검사에서 폐동맥으로 심도자가 진입하지 못하므로 압력을 측정할 수 없어 술전 폐동맥으로의 혈류량을 정확히 측정할 수 없다. 대부분의 완전 교정 수술은 심실 중격 결손의 팻취 봉합후 잔존하는 폐고혈압증과 수술적 교정이 안되는 peripheral pulmonary stenosis가 있고, 우심실 유출로와 폐동맥간의 연속함에 문제가 되므로 valved conduit를 사용하여 문합하는 Rastelli 수술법을 시행한다<sup>14,21</sup>. 1965년 Rastelli<sup>10</sup>에 의해 폐동맥 폐쇄증에서 valveless pericardial tube를 사용하여 우심실과 폐동맥사이 문합에 성공한 이래로 다양한 방법과 소재가 출현하였다. valved conduit에 사용되는 valve는 homograft aortic valve<sup>18</sup>, 화학 처리된 heterograft valve가 1970년대 초에 사용되었으나 판막의 석회화 침착, 폐동맥 판막 폐쇄 부전증과 잔존하는 폐쇄증 및 갑자기 사망하는 경우 등 합병증을 초래하였다<sup>11,22</sup>. 그후 Fresh nutrient antibiotic sterilized homograft와 Hancock val-

ved conduit heterograft가 이러한 합병증을 최소한 줄였으며<sup>12)</sup> 최근 유럽과 미국 등지에서 각각 사용되고 있다.

large-systemic to pulmonary collateral은 이 본적으로 술중 시야를 확보하고, 좌심실의 과다 확장을 줄이며 술후 좌우 단락을 방지하고, 폐 혈류의 과순환에서 오는 합병증을 방지하기 위해 결찰하여야 한다<sup>23, 24)</sup>. 술후 지속적인 collateral에 의한 폐혈류 과순환이 있는 경우 카테타를 통한 wire-coil embolization<sup>17)</sup>으로 치료한 보고도 있다.

## 결 론

본 국립의료원 흉부의과에서는 최근 폐동맥 폐쇄증과 아울러 심실 중격 결손이 동반된 경우와 동반되지 않은 경우 2예를 사망에 없이 근치 교정하여 좋은 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## REFERENCES

1. Keith JD, Rowe RD and Vlad P: *Heart disease in infancy and childhood, 3rd ed. London, Macmillan publishing Co. p. 506, 1978.*
2. Kirklin Barratt-Boyes; *Cardiac Surgery, Vol. 2, Wiley medical publication, p. 844, 1986.*
3. Buckley LP, Dooley KJ, Fyler DC: *Pulmonary atresia and intact ventricular septum in New England.; Am. J. Cardiology 37:124, 1976.*
4. Edwards JE, Carey LS, Neufeld HN, Lester RG: *Pulmonary atresia with intact ventricular septum in congenital heart disease, Philadelphia; WB Saunders, 1965, p. 576.*
5. Cole RB, Muster AJ, Lef M, Paul MH: *Pulmonary atresia with intact ventricular septum; Am. J. Cardiol. 21:23, 1968.*
6. Greenwold WE, Dushane JW, Burchell HB, Bruwer A, Edwards JE; *Congenital pulmonary atresia with intact ventricular septum; Two anatomic type, Circulation 14:945, 1956. (ABST)*
7. Moulton AL, Bowman FO, Edie RN, Hayes C, Ellis K, Malm Jr.: *Pulmonary atresia with intact ventricular septum - A 16 years experience; J. Thorac. Cardiovasc. Surg, 78:527, 1979.*
8. Miller WW, Belligere N, Waldhausen JA, et al: *Congenital Pulmonary valvular atresia with intact ventricular septum (abst.); Am. J. Cardiol. 23:128, 1969.*
9. Gersony M, Bernhard WF, Nadas AS, et al: *Diagnosis and surgical treatment of infants with critical outflow obstruction. Study of 34 infants with pulmonary stenosis or atresia and intact ventricular septum; Circulation, 35:765, 1967.*
10. Rastelli GC, Ongley PA, David GD, Kirklin JW: *Surgical repair of pulmonary valve atresia with coronary-pulmonary artery fistula; Report of case; Mayo clinic proc. 40:521, 1965.*
11. Bowman FO Jr, Hancock WD, and Malm Jr: *A-valve containing Dacron prosthesis; Its use in restoring pulmonary artery-RT. ventricular continuity; Arch, Surg. 107:724, 1973.*
12. Moor CH, martelli V and Ross DN: *Reconstruction of RVOT. with a valved conduit in 75 cases of congenital heart disease; J. Thorac. Cardiovasc. Surgery, 71:11, 1975.*
13. William WL, Glen, Arthur E, Bane, Alexander S: *Thoracic and Cardiovascular Surgery; Fourth ed. A.C.C. 1983.*
14. Fuster V, McGoon DC, Kenedy MA, Ritter DC, Kirklin JW: *Long term evaluation (12 to 22 years) of open heart surgery for TOF; Am. J. of Cardiology, 46:635, 1980.*
15. J. Stark and M. De. Leval; *Surgery for Congenital Heart Disease; Grune & Stratton, LTd. p. 302, p. 407.*
16. Freedom RM, Dische MR, Rowe RD: *The Tricuspid valve in Pulmonary atresia and intact ventricular septum; Arch. pathol. Lab. Med. 102:28, 1978.*
17. Robert Szarnicki, MD. Hans J Krebber, MD. Jon Wack, MD.: *Wire-coil embolization following surgical correction of pulmonary atresia; J. Thorac. Cardiovasc. Surg.; 81:124-126, 1981.*
18. Paul Marchand; *The use of cusp-bearing homograft patch in Fallot's tetralogy; Thorax. 22:497, 1967.*
19. Frederck O, Bowman Jr, MD. Janes R Malm, MD.: *Pulmonary atresia with intact ventricular septum; The J. Thorac & Cardiovascul. Surg. 61:85, 1971.*
20. D. Anton Murphy, MD. David R Murphy, MD. Janes E Gibbon, MD.: *Surgical management of pulmonary atresia with intact ventricular septum; 61:213, 1971.*
21. S.K. Lim, MD, D.Y. Lee, MD. M.S. Kang, MD. B.K. Cho, M.D.: *The Rastelli operation for Tetralogy of Fallot (4 cases); Korea. Thorac. & Cardiovasc. Surg. Vol. 15, No. 4, Dec. 1982.*
22. Kaplan S, McKinivian CE, Helmworth JA, et al.: *Complication following homograft replacement of the right ventricular outflow tract; Annal. Thoacic Surgery, 18:250, 1974.*
23. McGoon DC, Baird DK, Davis GD: *Surgical management of Large bronchial collateral arteries with pulmonary stenosis and atresia; Circulation, 52:109, 1975.*
24. Diehler JM, Danielson GK, McGoon DC, et al.: *Management of pulmonary atresia with ventricular septal defect and hypoplastic pulmonary artery by right ventricular outflow construction; J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 80:552, 1980.*