

# 총폐정맥 환류 이상증에 대한 술후 장기성적 검토<sup>†</sup>

원태희\* · 김용진\* · 노준량\* · 서경필\*

=Abstract=

## Long-term Results Following Surgical Repair of Total Anomalous Pulmonary Venous Return<sup>†</sup>

Tae Hee Won, M.D.\*, Yong Jin Kim, M.D.\*, Joon Ryang Rho, M.D.\*, Kyung Phill Suh, M.D.\*

Seventy-three patients with isolated total anomalous pulmonary venous connection - the patients associated with other major cardiac anomalies such as single ventricle, DORV (Double Outlet Right Ventricle) and large VSD (Ventricular Septal Defect) were excluded - were underwent surgical repair from January 1980 through October 1993.

There were 45 boys and 28 girls. The mean age at operation was 19.9 months (range 6 days to 24 years) and mean body weight was 7.1kg (range 2.6kg to 45kg). The anomalous locations of connection were supracardiac in 38, cardiac in 21, infracardiac in 5, and mixed in 9. In 38 patients (52%), the venous drainage was obstructed. The obstruction ratios according to the connection type were as follows : 53% (20/38) in supracardiac, 52% (11/21) in cardiac, 100% (5/5) in infracardiac, 22% (2/9) in mixed type.

The operative mortality was 23%. The causes of death were pulmonary hypertensive crisis, perioperative myocardial failure, pneumonia with sepsis, arrhythmia and etc. The statistically significant factors in postoperative mortality were the pulmonary venous obstruction and age ( $p < 0.01$ ). The operative mortality was high in groups of age under 1 month and pulmonary venous obstruction.

The mean follow-up was 27.1 months. There were two late deaths. But all the other patients were in NYHA Fc I and received no medications. The 5-year survival rate excluding early expired patients is  $97.1 \pm 0.03\%$

In conclusion, although the operative mortality of total anomalous pulmonary venous connection was relatively high compared to other major cardiac anomalies, we could expect excellent long-term results by early surgical correction.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1995;28:565-70)

**Key words** : pulmonary Vein, total anomalous return

\* 서울대학교병원 흉부외과

\* 서울대학교 의과대학 심장연구소

\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital  
Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

\* Heart Institute, college of Medicine, Seoul National University

† 이 연구는 1994년도 서울대학교병원 지정진료 연구비 지원에 의한 것임

† 본 연제는 1994년 10월 제26차 대한흉부외과 학술대회에서 구연되었음

논문접수일: 94년 12월 14일 논문통과일: 95년 1월 16일

통신저자: 원태희, (110-744) 서울시 종로구 연건동 28, Tel. (02) 760-2348, Fax. (02) 764-3664

## 서 론

총폐정맥 환류 이상증은 1951년 muller 등에 의해 외과적 교정이 성공적으로 이루어졌으며 수술 사망율 및 이환율이 점점 향상되고 있다.<sup>1, 2)</sup> 수술 사망율은 저자들마다 차이가 많으나 대개 2~20% 정도를 보고하고 있으며 특히 1세 미만에서 높은 수술 사망율을 보이고 있다.<sup>2, 3-8)</sup> 영아에서 수술 사망율이 높은 이유는 수술 당시 대부분의 환아들이 폐울혈증, 높은 폐혈관저항 등을 보이기 때문이다. 또한 이상환류 폐정맥의 협착이 있는 경우에는 폐정맥이나 폐동맥에 내막 증식(medial hypertrophy)이 빨리 발생한다고 보고되고 있다.<sup>9, 10)</sup> 그러므로 조기 진단 및 조기 수술적 치료가 중요하다고 하겠다.

서울대학교 의과대학 흉부외과 교실에서는 1980년 1월부터 1993년 10월까지 약 13년간 73례의 총폐정맥 환류 이상증에 대하여 완전 교정술을 시행하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 관찰 대상 및 방법

1980년 1월부터 1993년 10월까지 13년간 본원에서 개입술로 완전 교정술을 시행한 다른 복잡 심기형을 동반하지 않은(단심실, 양대혈관 우심실 기시증, 큰 심실 중격 결손증이 동반되어 있는 경우는 제외되었다.) 총 73명의 폐정맥 환류 이상증의 환자를 대상으로 하였다. 73명의 환자중 남자는 45명 이었고 여자가 28명 이었다(남녀 비율은 1.6:1 이었다.) 환자들의 평균 연령은 19.9개월 이었고(6일~24세) 평균 체중은 7.11kg(2.5~45kg) 이었다(Table 1).

진단은 환자의 병력과 이학적 검사, 단순 흉부 X선 검사, 심전도 검사, 심에코 검사 및 심도자, 심혈관 조영술로 진단되었다. 대개의 경우 심에코 검사로 확진이 되었으며 29명의 환자에 있어서는 심도자 및 심혈관 조영술 없이 수술을 시행하였다. 이상 폐정맥 환류의 협착(pulmonary venous obstruction)은 심에코 검사나 심도자 검사상 압력차이가 있거나, 심혈관 조영술 상에서 협착이 나타나거나 단순 흉부 X선 사진상 폐정맥 협착 소견이 보이거나 심한 폐동맥 고혈압등의 소견들 등에 의하여 진단 되어졌다. 수술 전에 심방 중격 결손 또는 난원공(foramen ovale)의 크기가 작아서 심도자 검사중 풍선 심방 중격 절제술(Balloon atrial septostomy)을 시행한 경우가 1례 있었고 심부전과 폐렴으로 인해 인공 호흡기 치료를 하고 있었던 경우는 2례 있었다.

Table 1. Patients Profiles

Number of patients	73
M : F	45:28=1.6 : 1
Mean Age	19.9±50.6 months
Mean Body weight	7.1±7.4 kgs
average Follow Up	27.1 months

M: male, F: Female

수술은 모든 예에서 정중 흉골 절개술을 통해 접근 하였으며 저 체온하의 체외 순환법을 사용하였으며 22명의 환자를 제외하고는 최저체온하(16~18℃)에서 순환 정지법을 사용하였다. 수술 수기는 심장 상부형 및 심장 하부형의 경우 심장 첨부를 위로 제끼고 좌심방의 후벽과 공통 폐정맥(common pulmonary venous sinus)에 절개를 넣고 측측 문합(side to side anastomosis)을 시행하는 후방 접근법(posterior approach)을 사용하였으며 또는 소아에서는 우심방 절개후 심방 중격 결손을 넓힌 후 이 공간을 통해 좌심방의 후벽과 공통 폐정맥 사이에 문합을 시행하는 방법 등이 사용되었다. 측측 문합은 가능한 한 넓게 되도록 하였고 경우에 따라서는 각 폐정맥의 분지(lobar branch)까지 절개를 확장하여 문합하는 경우도 있었다. 모든 경우에 수직 정맥(vertical vein)은 절찰내지는 분리 분합(division)하였으며 심방 중격 결손은 대부분 심막 철폐(pericardial patch)을 이용하여 폐쇄 시켜주었다. 심장형의 경우는 관상 정맥동(coronary sinus)으로 연결된 경우에는 관상 정맥동을 심방 중격 결손쪽으로 절개하여 관상 정맥동과 좌심방 사이를 넓게 교통이 되게 한 다음 심방 중격 결손을 확장시켜 주고 심막(pericardium) 등을 이용하여 막아 주었으며 우심방으로 직접 환류 되는 경우에는 심방 중격 결손을 크게 확장 시킨 다음 심막을 이용하여 폐정맥들의 환류가 좌심방으로 향하게끔 우심방과 좌심방을 나누어 주었다. 혼합형의 경우는 위의 방법들을 병용했다.

통계학적 접근은 Chi-Square test법 및 Log-rank test법을 이용했으며 생존율 분석은 Kaplan-Meier 방법을 사용했다.

## 결 과

수술은 모든 환자에서 앞에 기술한 방법으로 시행했으며 평균 심폐기 가동 시간은 120±60.1min 이었고 평균 대동맥 차단 시간은 54±24.1min 이었다. 대개 10kg 미만

**Table 2.** Patients profiles according to the type

	type I	type II	type III	type IV
Number of pts	38 (52.1%)	21 (28.8%)	5 (6.8%)	9 (12.3%)
Mean age	22.6 Mo	5.7 Mo	3.2 Mo	5.1 Mo
Mean Body weight	7.5 kg	5.4 kg	3.1 kg	11.1 kg
Obstruction*	20 (53%)	11 (52%)	5 (100%)	2 (22%)
Mortality*	7/38 (18%)	7/21 (33%)	1/5 (20%)	2/9 (22%)

\*: statistically not significant according to the type ( $p > 0.05$ )

의 환자에서는 순환 정지법을 이용하여 51명의 환자에서 시행되었으며 평균 순환 정지 시간은  $33 \pm 14.5$ min 이었다.

각 형별로 보면 (Table 2.) 심장 상부형이 38명 (52.1%)으로 가장 많았고 심장형이 21명 (28.8%), 심장 하부형이 5명 (6.8%), 혼합형이 9명 (12.3%)이었다. 심장 상부형의 경우 38례중 29례는 수직 정맥을 통해 무명 정맥으로 환류되고 나머지 8례는 직접 상대정맥으로 환류 되었으며 심장형의 경우는 직접 우심방으로 환류되는 경우가 4례 이었고 17례는 관상 정맥동으로 환류 되었다. 심장 하부형의 경우는 하대 정맥으로 환류되는 경우가 2례 이었고 간 정맥 (hepatic vein) 및 간 문맥 (portal vein)으로 환류 되는 경우가 각각 1례씩 있었으며 1례의 경우는 환류되는 부위를 확인할 수 없었다(수술 전 심에코 검사에서는 심장 상부형으로 진단되었으나 수술 조건상 심장 하부형임이 확인 되었다). 복합형의 경우는 전례에서 심장 상부형 및 심장형이 같이 나타났다. 각 형별에 따른 사망율의 차이는 각각 심장 상부형이 24%, 심장형이 33%, 심장 하부형이 25%, 복합형이 22% 이었으며 이것도 역시 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ ). 폐정맥 환류의 협착은 심장 상부형이 53%, 심장형이 52%, 심장 하부형이 100%, 혼합형이 22% 이었으며 이것도 통계학적으로 유의한 차이가 없었다 ( $P > 0.05$ ). 그러나 폐정맥 환류의 협착에 따른 사망율은 (Table 3) 폐정맥 환류의 협착이 있는 경우 사망율이 훨씬 높게 나타났는데 이것은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 ( $p < 0.01$ ).

환자의 나이에 따른 결과를 보면 1개월 미만일때 사망율이 50%로 1개월 이상 1세 미만이나 1세 이상의 환자군 보다 높게 나타났으나 ( $p < 0.01$ ) 나이에 따른 폐정맥 환류의 협착도 1개월 미만의 환자군에서 높게 나타나 ( $p < 0.01$ ) 이것 역시 나이 자체 보다는 폐정맥 환류의 협착 유무가 사망율에 큰 영향을 미침을 알 수 있었다.

**Table 3.** Mortality rate vs pulmonary venous obstruction

	obs(+)	obs(-)	total
death(+)	17	0	17*
death(-)	21	35	56
total	38	35	73

\*: statistically significant ( $p < 0.01$ )

Obs: obstruction

**Table 4.** Mortality and obstruction according to the age

age	< 1 month	1 Month-1 yr	> 1 year
death*	4/10 (40%)	13/51 (25%)	0/12 (0%)
obstruction*	9/10 (90%)	28/51 (55%)	1/12 (8%)

\*: statistically significant ( $p < 0.05$ )

동반된 심기형으로는 전례에서 심방 중격 결손이나 난원공 개존 (patent foramen ovale)이 있었고 동맥관 개존증 (patent ductus arteriosus)이 있는 경우가 24례, 좌측 상대정맥 (persistent left SVC)이 있는 경우가 2례 있었다. 그외 삼심방증 (cortriatriatum) 등이 있었으며 삼첨판 폐쇄부전이 있어 삼첨판 판막 치환술 및 삼첨판륜 성형술 (tricuspid annuloplasty)을 시행한 경우도 있었다.

술후 합병증으로는 폐렴 등의 호흡기 계통의 문제가 5례 있었고 문합부위의 협착이 있는 경우가 3례 있었는데 그중 1례는 풍선 확장술 (balloon angioplasty)로 치료 하였고 1례는 이노제 등으로 치료중이며, 1명은 재수술을 2회 실시했으나 폐렴 및 패혈증으로 사망 하였다. 또한 3례에 있어서는 폐고혈압성 위기 (pulmonary hypertensive crisis)가 있었고 이들중 2명은 폐고혈압성 위기로 인한 심마비로 저산소증에 의한 편측마비가 생겼으며, 다른 1례에서는 완전 방실 전도 마비 (complete AV block)가 생겨 영구 인공 심박기를 삽입하였다.

수술 사망율은 23%로 급성 심근 부전으로 인한 수술중 사망이 4례, 폐고혈압성 위기로 인한 사망이 1례, 폐렴 및 패혈증으로 인한 사망이 3례 있었고 그외 술후 출혈, 폐울혈 (pulmonary edema), 저심박출증 (low cardiac output) 등이 있었다 (Table 5).

외래 추적이 되지 않은 8명을 제외한 모든 환자에 대하여 추적 조사를 시행 했으며 평균 추적 기간은 27.1개월 이

**Table 5.** Causes of death (operative mortality)

Causes	Number
acute myocardial failure	4
pulmonary hypertensive crisis	1
pneumonia & sepsis	3
postop bleeding	1
pulmonary edema	1
low cardiac output	3
unknown	4
total	17

었으며 만기 사망은 2례 있었는데 1례는 앞에 언급했던 환자로 3개월 된 남자 환아였다. 이 환자는 심장 상부형의 폐정맥 환류 이상증의 환자로 수술 전부터 심한 폐정맥 환류의 협착에 의한 증상을 보였었으며 수술후 시행한 심에코상 문합부위의 협착(anastomotic obstruction)이 발견되었고 2차체에 걸쳐 협착 부위를 넓혀주는 수술을 시행했으나 폐렴에 의한 패혈증으로 사망한 경우였으며, 또 다른 환자는 3개월 된 심장 상부형(상대 정맥으로 환류)의 남자 환자로 수술 후 잘 지내다가 술후 8년 후 부정맥으로 갑자기 심마비가 생겨 사망한 경우이다. 이 2명과 문합부위 협착으로 이노제 치료를 받고 있는 1명을 제외한 모든 환자에서 모두 상태가 양호하였으며(NYHA Fc I), 어떤 약도 복용하고 있지 않았다. 조기 사망한 17명을 제외한 환자에서 Kaplan-Meier방법으로 계산한 5년 생존율은 97.1 ± 0.03% 이었다.

## 고 찰

총 폐정맥 환류 이상증은 1798년 Wilson 등이 처음으로 보고하고 1951년 Muller 등이 처음으로 수술적 치료(공통 폐정맥과 좌심방 이(left atrium auricle)를 문합)를 시도하여 성공하였다. 1) 초창기에는 중등도 저체온하에서 체외순환을 이용하여 교정하였는데 수술 사망율이 높았으며(특히 수술 전 상태가 불량한 영아환자에서) 최근에는 수술 수기의 발달 및 초저체온하에서 순환정지를 시도하는 기술 등의 발달로 인해 수술 사망률 및 이환율이 많이 떨어지고 있다<sup>2)</sup>.

Darling 등이 분류한 각 형에 따른 특징을 보면 심장 상부형이 45%정도로 가장 많은 발생 빈도를 보이고 있으며 심장하부형이 25%, 심장 하부형이 25%, 혼합형이 5% 정도를

차지한다고 했다<sup>3, 6)</sup>. 본 논문에서는 심장 상부형 및 심장하부형이 많은 수를 차지 했고 심장 하부형이 적게 나왔으나 심장 하부형의 경우에는 폐정맥 환류의 협착이 많아 수술을 받기 전에 사망한 경우가 많았기 때문이라고 사료된다. 심장 상부형에 있어서 폐정맥 환류지점은 주로 수직 정맥을 통한 무명정맥으로 환류되는 경우가 가장 많으며 가끔 상대정맥으로 직접 환류되는 경우도 있으며, 심장하부형의 경우는 대다수가 관상정맥동으로 환류되며 우심방으로 직접 환류되는 경우도 있다. 심장 하부형의 경우는 대개 간문맥(portal vein)으로 환류되며 기타 간정맥, 하대정맥으로 환류되기도 하며 복잡형의 경우는 대개가 왼쪽은 수직정맥으로 오른쪽은 관상 정맥동으로 환류 된다고 한다<sup>3, 11, 12)</sup>.

폐정맥의 협착은 수술 전 상태와 술후 사망율 및 이환율에 큰 영향을 미치는데 총 폐정맥 환류 이상증 환자의 약 50% 정도에서 존재한다고 한다. 특히 이 협착은 환류되는 곳의 해부학적 위치에 따라 협착이 나타나는 빈도 수가 다르며 심장 하부형의 경우는 거의 100%에서 나타난다고 한다. 이러한 심장 하부형의 경우 협착이 나타나는 부위는 환류되는 정맥과 공통 폐정맥이 만나는 부위 이거나 공통 폐정맥이 횡격막을 뚫고 지나가는 곳이 대부분이라고 한다. 심장 상부형의 경우는 Azygos vein으로 환류될때는 거의 100%, 상대정맥으로 환류될때는 65%, 무명정맥으로 환류될때는 40%의 빈도로 나타나며 가끔 수직 정맥이 좌측 주기관지와 좌폐동맥 사이에서 눌러서 협착이 나타나기도 한다. 심장하부형의 경우는 약 5~10%에서 나타나며 주로 관상 정맥동과 만나는 부위에서 생기고 가끔은 관상 정맥동 입구 자체가 좁아서 나타나기도 한다. 혼합형의 경우는 40%에서 나타난다고 한다<sup>13~15)</sup>.

초기 병원 사망율은 보고자마다 차이가 있어 2~20%까지 보고 하고 있으며 대개의 사망 원인은 폐고혈압 위기(pulmonary hypertensive crisis)라고 했다. 만기 사망율 및 이환율에 있어서는 문합부위의 협착과 폐정맥 자체의 협착이 가장 많은데 대개 술후 6개월 내에 나타나며 폐정맥 환류 장애로 인해 호흡 곤란 및 폐부종 등의 증세가 나타나게 된다<sup>16)</sup>. 진단은 임상증세와 심에코 검사로 어느정도 알 수 있고 의심되는 경우 심도자 및 심혈관 촬영을 하여 협착부위를 찾아 내는 것이 중요하다. 문합부위의 협착은 5~10%에서 나타나고 문합부위의 섬유화로 인해 나타난다고 하며 문합 방법(interrupt or continue suture)에 따른 차이는 없는 것으로 밝혀졌다. 문합부위의 협착으로 인해 재수술을 할 경우 결과는 좋지 않아 50%정도의 사망율 및 계속되는 협착으로 인해 수차에 걸쳐 재수술을 받는 경

우가 많다고 한다. 폐정맥 자체의 협착은 치명적인 만기 합병증으로써 폐정맥 자체의 광범위한 섬유화와 내막 증식 (endothelial hypertrophy) 때문에 생긴다고 한다. 대개 술 후 수년내에 생기며 술전 폐정맥의 크기가 작았던 경우에 많이 생기며 재수술을 해도 예후는 나쁜 것으로 되어있다 (14,15,17~20).

### 결 론

서울 대학교 의과대학 흉부외과교실에서는 1980년 1월부터 1993년 10월까지 73례의 총폐정맥 환류 이상증을 치험하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 남녀 비율은 M:F=1.6:1 으로서 남자에 많았고 평균 연령 및 체중은 각각 19.9개월 및 7.1kg이었다.
2. 심장 상부형이 38명 (52.1%)으로 가장 많았고 심장형이 21명 (28.8%), 심장 하부형이 5명 (6.8%) 혼합형이 9명 (12.3%)이었다.
3. 폐정맥 환류의 협착이 있는 경우가 38명으로 52%이었으며 각 형별에 따른 폐정맥 환류의 협착 빈도는 심장 상부형이 53%, 심장형이 52%, 심장 하부형이 100%, 혼합형이 22%이었으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 ( $p>0.05$ ).
4. 수술 사망율은 23% 이었고 각 형별에 따른 사망율의 차이는 통계학적으로 유의한 차이는 없었으나 폐정맥 환류의 협착의 유무에 따른 사망율에는 큰 차이가 있어 폐정맥 환류의 협착이 있는 경우 사망율이 훨씬 높게 나타났다 ( $p<0.01$ ).
5. 연령에 따른 사망율을 보면 1개월 미만의 영아에서 사망율이 높게 나타났는데 ( $P<0.01$ ) 이 연령에서 역시 폐정맥 환류의 협착도 통계적으로 유의하게 높아 ( $p<0.01$ ) 폐정맥 환류 협착이 사망율에 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있다.
6. 만기 사망은 2례 있었고 조기 사망한 17명을 제외한 환자에서 Kaplan-Meier 법에 의해 계산된 5년 생존율은  $97.1 \pm 0.03\%$  이었다. 만기 사망 및 문합부위의 협착으로 이노제를 사용하고 있는 환자 1명을 제외한 모든 환자들의 상태는 양호 했다.

### 참 고 문 헌

1. Muller WH. *The surgical treatment of transposition of the pulmonary veins.* Ann Surg 1951;134:683-93

2. Sano S, Brawn WJ. *Total anomalous pulmonary venous drainage.* J Thorac Cardiovasc Surg 1989;97:886-92
3. Turley K, Tucker WY, Ulliyot DJ, Ebert PA. *Total anomalous pulmonary venous connection in infancy : influence of age and type of lesion.* Am J Cardiol 1979;45:92-7
4. Whight CM, Barrat-Boyes BG, Calder AL, Neutze JM, Brandt PW. *Total anomalous pulmonary venous connection : long-term results following repair in infancy.* J Thorac Cardiovasc Surg 1977;75:52-63
5. Katz NM, Kirklin JW, Pacifico AD. *Concepts and practices in surgery for total anomalous pulmonary venous connection.* Ann Thorac Surg 1978;25:479-87
6. Hammon JW, Bender HW, Graham TP, et al. *Total anomalous pulmonary venous connection in infancy : ten years' experience including studies of postoperative ventricular function.* J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:544-51
7. Hawkins JA, Clark EB, Doty DB. *Total anomalous pulmonary venous connection.* Ann Thorac Surg 1983;36:548-60
8. Galloway AC, Campell DN, Clarke DR. *The value of early repair for total anomalous pulmonary venous drainage.* Pediatr Cardiol 1985;6:77-82
9. Haworth SG, Reid L. *Structural study of pulmonary circulation and of heart in total anomalous pulmonary venous return in early infancy.* Br Heart J 1977;39:80-92
10. Newfeld EA, Wilson A, Paul MH, Reisch JS. *Pulmonary vascular disease in total anomalous pulmonary venous drainage.* Circulation 1980;61:103-9
11. Van Praagh R, Harken AH, Delisle G, Ando M, Gross RE. *Total anomalous pulmonary venous drainage to the coronary sinus: A revised procedure for its correction.* J Thorac Cardiovasc Surg 1972;64:132
12. Phillips SJ, Kongtahworn C, Zeff RH, Skinner JR. *Correction of total anomalous pulmonary venous connection below the diaphragm.* Ann Thorac Surg 1990;49:734-9
13. Lincoln CR, Rigby ML, Joseph MC, Miller GA, Shinebourne EA. *Surgical risk factors in total anomalous pulmonary venous connection.* Am J Cardiol 1988;61:608-11
14. Serraf A, Bruniaux J, Chambran P, et al. *Obstructed total anomalous pulmonary venous return.* J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:601-6
15. Schafer HJ, Luhmer I, Oelert H. *Pulmonary venous obstruction following repair of total anomalous pulmonary venous drainage.* Ann Thorac Surg 1987;43:432-4
16. Lupinetti FM, Kulik TJ, Beekman RH, Crowley DC, Bove EL. *Correction of total anomalous pulmonary venous connection in infancy.* J Thorac Cardiovasc Surg 1993;106:880-5
17. Jaumin P, Rubay J, Moulin D, et al. *Total anomalous pulmonary venous connection: Long-term results following repair under 3 months of age.* J Thorac Cardiovasc Surg 1989;30:11-5
18. Cobanoglu A, Menashe VD. *Total anomalous pulmonary venous connection in neonates and young infants: Repair in the current era.* Ann Thorac Surg 1993;55:43-9

19. Collado JR, Attie F, Zabal C, et al. *Total anomalous pulmonary venous connection in adults*. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;103:877-80.

20. Raisher BD, Grant JW, Martin TC, Strauss AW, Spray TL. *Complete repair of total anomalous pulmonary venous connection in infancy*. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;104:443-8.