

# 兩大動脈 右心室 起始症(Double-Outlet Right Ventricle)의 全矯正術

- 27例 分析 -

趙在一 · 盧浚亮 · 徐景弼 · 李寧均

- Abstract -

## Corrective Surgery of Double-Outlet Right Ventricle - An analysis of 27 cases -

Zo Jae III, M.D., Rho Joon Ryang, M.D., Suh Kyung Phill, M.D.  
and Lee Yung-Kyoon, M.D.

Twenty-seven patients with double-outlet right ventricle underwent complete intracardiac repair between 1978 and 1983, June, at Seoul National University Hospital. Although definite aorto-mitral discontinuity was discovered in 20 patients, both great arteries arose wholly or mostly from the right ventricle in all cases. There were 17 cases with subaortic VSD, 6 with subpulmonic, 2 with doubly-committed, and 2 with non-committed VSD. Pulmonary stenosis was present in 21 patients. Intraventricular baffle repair was applied in 23 patients. Three patients required extracardiac conduit to establish continuity between right ventricle and pulmonary artery, and modified Fontan operation was performed in one patient. Over-all mortality rate was 37.0%, but recently 4 of 15 died (26.7%). One late death occurred from infective endocarditis. Incremental risk factors were small patient size, subpulmonic or non-committed VSD, presence of PS, coronary artery anomalies, associated valvular lesion and other complicated anomalies. However, great artery relationship, restrictive VSD and transannular patch were not risk factors. No instances of complete heart block occurred. Of the survivors, all showed complete or in complete right bundle branch block and in one patient intermittent ventricular tachycardia had developed. The important cause of death was low cardiac output syndrome.

### I. 序 論

최근 선천적 심장기형에 대한 개심술의 임상성적은 눈부신 향상을 보이고 있지만, 복잡심장기형의 경우 아직 개선의 여지가 많이 남아 있다.

兩大動脈 右心室 起始症은 드문 선천적 복잡심장기형의 하나로서 心室中隔缺損의 位置와 양대동맥 사이의 관계, 동반기형 등에 따라 여러 형태의 임상소견을 나타

내는 질환이다<sup>1)</sup>.

서울대학교 흉부외과에서도 개심술의 발전과 진단방법의 향상, 환자수의 증가 등으로 점차 복잡심장기형에 대한 임상성적의 향상을 보이고 있다.

이에 본 研究는 서울대학교 흉부외과에서 1978.6월 부터 1983.6월까지 수술한 환자 중에서 최근 환자수가 증가한 양대동맥 우심실 기시증 환자 27例를 분석 종합하여 향후 보다 나은 임상성적에 도움이 되고자 하였다.

### II. 對象 및 方法

서울대학교 흉부외과에서 1978. 6월 부터 1983. 6월

서울大學校 醫科大學 胸部外科學科室  
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,  
College of Medicine, Seoul National University

까지 개심술에 의하여 전교정술을 시행한 例의 환자 중에서 양대동맥 우심실 기시증 환자 27 例를 대상으로 하였다.

양대동맥 우심실 기시증은 1949년 Taussig & Bing<sup>1)</sup>이 처음 보고한 이래 많은 해부병리학적 진단기준 및 분류가 적용되어 왔으며 아직 토론의 여지가 남아있다. 본 논문에서는 Lev et al<sup>2)</sup>이나 Anderson et al<sup>3),4)</sup>이 제시한 대로, 특별한 경우를 제외하고는 양대동맥의 전부 또는 한동맥과 대부분의 다른 동맥이 우심실에서 기시한 경우를 양대동맥 우심실 기시증에 포함하였다. 즉 활로써 4증의 양상을 나타낸 환자는 대동맥의 90% 이상이 우심실에서 起始하지 않는 경우는 제외하였으며, 양대동맥교차증의 양상을 보인 환자는 폐동맥의 90% 이상이 우심실에서 起始하지 않는 경우는 제외하였다. 아울러 대동맥판막승모판막의 연속성도 관찰하였다. 상기소견은 심장혈관조영상소견과 수술시 직접 확인한 소견이었다. 환자의 분류는 Sridaromont et al<sup>5)</sup>등이 분류한 대로 심실중격결손의 위치와 양대동맥사이의 관계를 기준으로 16가지 유형으로 나누었으며, 폐동맥협착, 동반 기형 등에 따라 다시 분석하였다. 그의 환자의 의무기록 및 수술기록 중에서 환자의 임상성적에 영향을 미칠 수 있는 환자의 크기, 수술방법, 합병증 여부 등을 종합하였으며, 사망원인 등을 분석하여 관찰하였다.

## II. 結 果

### 1. 성별 나이

남녀성비는 1.7 : 1이었으며, 연령별 환자군은 表1과 같다.

20세 이상의 성인에서는 보기 드문 병이었으며 20세의 환자는 잘 보상된 활로써 4증의 임상소견을 보였다. 대

表 1 Age distribution

Age	Patients number (n=27)
- 2	4*/7
2-5	3/5
5-10	1/6
10-15	1/5
15-20	0/3
20-	0/1
<b>Total</b>	<b>10/27</b>

\*dead patients

부분의 사망자가 5세미만의 소아이였으며 10 kg 이하의 환자는 7명중 4명이 사망하여 높은 사망율을 보였다.

### 2. 수술소견

表 2는 심실중격결손의 위치와 양대동맥사이의 관계를 기준으로 분류한 것이다. 심실중격결손의 위치는 Sub-aortic VSD가 62.9%로 가장 많았으며, Subpulmonic, doubly-Committed, non-committed VSD의 순이었다. Subpulmonic VSD의 경우 전형적인 Taussig-Bing Complex는 1 例이었으며, 높은 사망율을 나타내었다. 양대동맥사이의 관계는 d-MGA 경우가 14 例(51.8%)로 가장 많았으며 50%의 사망율을 보였으나 이는 Sub-pulmonic VSD의 5 例중에서 4 例가 사망하였기 때문이며, 양대동맥 사이의 관계는 임상성적에 영향을 미치지 않았다.

폐동맥협착의 여부는 동반되지 않은 경우보다 폐동맥협착이 동반되었을 때 폐동맥저항의 상승을 유발하지는 않으나<sup>12),13)</sup> 수술 방법의 복잡성을 초래해서 수술시 문제가 될수 있다. 본 병원의 경우 表 3과 같이 폐동맥협착을 동반한 경우가 동반하지 않았던 경우보다 높은 사

表 2 Classification of double outlet right ventricle

Great VSD artery relat	Subpulmonic	Subaortic	Doubly-committed	Non-committed	Total
Normal		2*/5	0/1		2/6
Sideby side	1/1	0/2	1/1		1/3
d-MGA**	4/5	1/7		0/1	7/14
l-MGA***		0/3		1/1	1/4
<b>Total</b>	<b>5/6</b>	<b>3/17</b>	<b>1/2</b>	<b>1/2</b>	<b>10/27</b>

\*dead patients

\*\* dextromalposition including direct anterior cases

\*\*\*levomalposition including entirely left sided aorta to pulmonary artery

表 3 Pulmonary stenosis

	Patient number (n=27)
Pulmonary stenosis	*9/21
Infundibular	3/6
valvular	0/1
combined	5/14
No pulmonary stenosis	2/6

\*dead patient No.

망울을 초래하였다. 대동맥판윤승모판윤비연속성은 20 예에서 확인할 수 있었으며 1 예에서 전승모판막이 연장되어 대동맥판윤과 연속되어 있었다. 이는 수술성과 상관관계는 없었다. 그의 동반기형은 表 4 와 같이 난원창개존이 7 예이었으며, 관상동맥기형이 6 예로서 22.2 %나 되었고 심방중격결손이 4 예, 좌측상행대정맥, 승모판막폐쇄부전 및 우심증이 각각 3 예에서 동반되었고, 그의 좌심실류와 Cantrell씨 5 증 등의 복잡한 기형도 각 1 예에서 있었으며, 술전 좌심실 유출로 협착은 3 예에서 나타났다.

表 4 Associated anomalies

Associated anomalies	Patient number
Patent foramen ovale	2*/7
Coronary a. anomalies	4/6
ASD (secundum type)	3/4
Left SVC	1/3
Mitral regurgitation	2/3
Dextrocardia	2/3
Abnormal muscle band in RV	1/2
Restrictive VSD	1/2
Tricuspid regurgitation	1/2
Subaortic stenosis	0/1
Cor triatriatum	0/1
Patent ductus arteriosus	0/1
LV aneurysm	1/1
Cantrell's pentalogy	1/1
Left pulmonary a. hypoplasia	1/1

\*dead patient

### 3. 수술방법

환자는 체표면 냉각 및 체외순환 냉각법에 의하여 중등도 내지 심등도의 냉각을 시행한 후 개심술을 시행하였고, 6 명에서는 심등도의 냉각후 심정지를 시켜 개심

술을 시행하였다.

수술방법은 1956년 Kirklin JW et al<sup>14,17)</sup> 과 1979년 Stewart RW<sup>10)</sup> 등이 보고한 대로 심실내 터널형성 방법에 의하였다. 좌심실-대동맥간의 연속성을 우심실내에서 좌심실 유출로인 심실중격결손을 통해서 대동맥으로 터널을 만들어 유지하였다. 17 예에서는 Stewart RW<sup>10)</sup> 등이 제시한 대로 상행 대동맥크기보다 약간 큰 인조혈관의 2/3~1/2 둘레를 사용하여 터널을 만들었고, 9 예에서는 보철표면을 이용하여 터널을 만들었다<sup>16)</sup> 이는 1980년 이전에 주로 사용하였던 방법으로 9 예중 4 예가 사망하여 높은 사망율을 보였다. 보철표면으로는 좌심실 유출로의 협착이 오지 않으면서 우심실 유출로의 협착도 오지 않게 디자인하고 봉합하는에는 문제점이 있었던 것 같다. Extra-cardiac Conduit (RV-PA)를 필요로 한 경우가 3 예 있었으며 이 중 1 예만이 생존하였다. 우심실 유출로 확장술만을 시행한 경우와 경판윤확장술을 사용한 경우의 임상성적의 차이는 없었다. Fontan 씨수술의 변형수술을 시행한 환자는 사망하였다. 작은 심실중격결손증이나 대동맥하 협착으로 좌심실-대동맥간의 터널의 일부를 절제한 환자는 6 예 있었으나 2 예가 사망하여 전체 수술사망율을 증가시키는 요인은 아니었다. 우심실 유출로 확장술을 시행하지 않은 환자도 폐동맥 협착을 동반하지 않은 환자중에서 3 예가 있었는데 그중 2 예가 사망하였다. 잔유 폐동맥 협착의 문제가 있었던 것 같다.

表 5 Operative method

Operative procedures	Patients number (n=27)
1. LV-aorta connection	
Intracardiac bafflewith arterial graft	5*/17
Intracardiac baffle with patch	4/9
Modified Fontan operation	1/1
2. RV-PA connection	10/27
Infundibulectomy & Valvotomy	1/3
Inf. & Val. & RVOT patch enlargement	3/13
Extracardiac conduit	2/3
Modified Fontan operation	1/1
No enlargement	2/3
Total	10/27

\* dead patient

#### 4. 합병증

술후 합병증으로는 表 6 과 같이 저심박출증이 14 예로 가장 많았으며, 사망환자 10 예 전부 저심박출증에서 회복하지 못하고 사망하였다. 술후 폐염증세를 보인 환자는 4 예이었으며 특히 폐동맥압이 높았던 환자에서 나타났다. 그의 생존환자에서 잔류단락, 뇌인성실명, 간헐적 심실성 빈맥 등이 각 1 예에서 나타났으며, 회복되지 않았다. 간헐적 심실성 빈맥을 보인 환자는 술후 1년 6 개월간 심실성 빈맥으로 4 차례 응급실을 방문하여 전기충격요법으로 회복되었다. 완전방실차단은 1 예도 없었으며 일시적인 술후 부정맥을 보인 환자가 3 예 있었으나 2 예의 생존환자에서는 정상리듬으로 회복되었다. 그의 생존자 전원에서 심전도상 완전 또는 불완전 우각전도차단의 소견을 보였으나 특기할만한 부정맥은 동반되지 않았다.

表 6 Complications

Complications	Patients number (n=27)
Low cardiac output syndrome	10*/14
Pneumonia	0/4
Postoperative arrhythmia	1/3
Wound disruption	0/2
Remnant shunt	0/1
Cortical blindness	0/1
Intermittent ventricular tachycardia	0/1
Chest tube bleeding	1/1
Pulmonary edema	1/1
Right bundle branch block	0/17

\*dead patients

#### 5. 수술 사망율

총 27 예에서 술후 1 개월 이내에 10 명이 사망하여 37.0%의 수술사망율을 나타내었으나 최근 수술한 15 예에서는 4 예가 사망하여 26.7%로 임상성적의 향상을 보였다. 이는 환자수의 증가와 함께 진단방법의 발전, 수술방법의 진보, 술후환자관리의 향상 등에 의한 것으로 생각된다. 그리고 1 예의 원격추적관찰중 사망예가 있었는데 이는 심내막염에 의한 패혈증에 의하여 사망하였다. 수술사망에 10 예의 사망원인을 분석해 본 결과 10 예 전부 저심박출증에 의해서였다. 저심박출증의 원인은 비록 부검으로 확인하지는 못했지만, 좌심실유출로 및

우심실유출로 협착을 의심한 경우가 6 예, 술후 갑작스런 허혈에 의한 심정지가 1 예, 그의 심근자체의 수축부전에 의한 경우가 4 예 있었다.

表 7 Operative mortality

Year	Patients operated	Patients dead
'78.6-	2	0
'79	3	1
'80	2	2
'81	2	2
'82	10	3
-'83.6	8	2
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>10(37.0%)</b>

#### V. 考 按

양대동맥 우심실 기시증은 1949년 Taussig & Bing<sup>1)</sup>이 Taussig-Bing Complex 를 처음 기술하고, 1957년 Witham<sup>2)</sup>이 양대동맥우심실 기시증이라고 처음 명명한 이래 여러가지 진단기준과 분류가 적용되어 왔다<sup>3,4,5,6,7,8,9,10,11)</sup> 태생학적으로는 Goor & Edwards<sup>4)</sup>가 양대동맥우심실 기시증을 양대동맥교차증의 영역에 넣은 이래로 Anderson et al<sup>5,6,7)</sup>은 위의 견해를 더욱 확장하여 양대동맥 우심실 기시증이 원래태생학적인 상태이며 여기서 대동맥코누스가 좌측으로 이동하면 활로씨 4 증이 되고, 폐동맥코누스가 좌측으로 이동하면 양대동맥교차증의 형태가 되며, 그냥 있게되면 양대동맥 우심실 기시증이 된다고 하였다.

Neufeld et al<sup>8,9,10)</sup>은 양대동맥 우심실 기시증은 첫째, 양대동맥이 전적으로 우심실에서 기시하고, 둘째, 어느 동맥판막도 방실판막과 연속성이 없어야 하며, 셋째, 좌심실 유출로는 심실중격결손 뿐이어야 하며, 폐동맥협착의 동반여부는 관계없다고 기준을 제시한 반면, Lev et al이나 Anderson et al<sup>5,6,7,11)</sup> 등은 첫째, 한동맥과 다른 동맥의 반이상만 우심실에서 기시하면 되고, 둘째, 승모판막대동맥판막의 연속성이나 승모판막폐동맥판막의 연속성은 관계없다고 정의한다. 대개의 외과사는 실제 수술시 심실중격결손의 위치와 양대동맥사이의 관계가 중요한 요인이지만 대동맥판막승모판막의 연속성은 수술에 영향을 미치지 못하므로 후자의 정의가 훨씬 유용하다고 생각한다<sup>11)</sup>. 아울러 이에 따른 분류도 여러가지 관점에 의하여 여러 저자들에게 의하여 제시되었다<sup>3,4,5,6,7,8,9,10,11)</sup>. 그러나 분류기준은 대개 심실중격결손의 위치와 양

대동맥사이의 관계에 의하여 분류하였다<sup>6,10</sup>. 심실중격결손의 위치는 ① Subaortic VSD ② Sub-pulmonic VSD ③ Non-committed VSD ④ doubly-committed VSD의 4가지가 있으며, 양대동맥 사이의 관계는 ① normal position ② side-by-side position ③ dextromalposition ④ levomalposition의 4가지가 있다. 따라서 각각 16가지의 유형으로 분류하게 된다. 아울러 폐동맥협착의 유무에 따라 다시 분류하기도 하였다<sup>11</sup>. 본 병원의 경우 dextromalposition에 Subaortic VSD가 25.9%로 가장 많았으며, dextromalposition에 Subpulmonic VSD와 normal position에 Subaortic VSD가 각각 18.5%이었고, levomalposition에 Subaortic VSD가 11.1%이었다. 그외 side-by-side position에 subpulmonic VSD와 normal position과 side by side position에 doubly-committed VSD, dextromalposition과 levomalposition에 non-committed VSD가 각각 1예씩 나타났다. 여러가지 유형의 양대동맥 우심실 기저증이 있는 것과 마찬가지로 임상소견도 여러가지 형태를 나타낸다<sup>12</sup>. 첫째, Subaortic VSD에 폐동맥협착이 있는 경우, 활로 4종의 소견을 보이며, 둘째, Subpulmonic VSD인 경우 폐동맥협착에 관계없이 양대동맥 교차증의 소견을 보이게 되며, 셋째, Subaortic VSD의 경우 폐동맥협착이 없으면, 심실중격결손의 소견을 보이며 폐동맥저항이 높아진 소견을 보일 때도 있다. 그러므로 술전 진단시 많은 감별진단을 요하게 된다. 그외 여러가지 동반된 기형에 따라 다른 임상소견을 나타낼 수도 있다. 이들의 진단방법으로는 최근에 2차원 에코검사<sup>17,18,19</sup>와, 심혈관조영<sup>20</sup> 및 심도자술에 의하여 비교적 정확한 진단과 동반기형의 발견이 가능하다.

양대동맥 우심실 기저증의 수술원칙은 첫째, 좌심실-대동맥간 연결, 둘째, 우심실-폐동맥간 연결, 셋째, 동반기형의 교정수술이다. Wilcox BR<sup>21</sup>등에 의하면 63예의 부검예중 36.5%에서 straddling 판막과 여러개의 심실중격결손, 좌심실 발육부전, 그의 동반된 복잡기형 등으로 전교정수술이 불가능 하였으며, 적용가능한 수술로는 심실내 터널형성수술과<sup>22-24</sup> Damus-Kaye-Stansel씨 수술<sup>25-28</sup>, 심실중격결손을 봉합한후 Senning이나 mustard씨 수술, 그리고 Fontan씨 수술의 변형수술 등이 가능하다고 하였다. 본원에서는 1예에서 Fontan씨 수술의 변형수술을 시행했으며 나머지는 전부 심실내 터널형성수술을 행하였다. 폐동맥협착의 완화를 위하여 3예에서 Extra-cardiac Conduit (RV-PA)를, 4예에서 경관완확장술을 시행하였으며, Extra-cardiac Conduit의 경우 높은 사

망율을 동반했다. 그러나 단순히 우심실유출로 확장술만을 시행한 경우와 경관완 확장술을 시행한 경우의 차이는 없었다. 1956년 Kirklin JW<sup>27</sup>가 처음 심실내 터널형성수술을 시행한 이래 Taussig-Bing type을 포함하여 31.5%의 수술사망율을 보고하고 있으며<sup>10</sup>, Gomes et al<sup>28,29</sup>은 22%의 수술사망율을 보고하고 있다. 본원에서는 37.0%의 전체 수술사망율을 보였으며, 특히 Taussig-Bing type (Sub-pulmonic VSD를 동반한 경우)에서는 6예중 5예가 사망하여 높은 사망율을 보였으나, 나머지의 경우 23.8%의 사망율을 보였다.

임상성적에 영향을 미치는 위험인자로는 경관완확장술과, Non-committed VSD, 완전 심내막상결핍, 여러개의 심실중격결손, 폐동맥저항의 상승, 그리고 승모판막의 Straddling 등이 지적되었으나<sup>10,12</sup>, 본원의 경우 작은 환자의 크기와 Subpulmonic 또는 Non-committed VSD, 폐동맥협착, 관상동맥기형, 동반된 판막의 병변이나 복잡심장기형 등이었다.

사망원인으로 지적된 저심박출증은 좌우심실의 유출로 협착 및 술후 허혈에 의한 심정지 및 심근의 수축부전등이었다. 즉 수술시 좀더 나은 심근보호에 의하여 극복이 가능했으리라 생각되는 경우가 4예, 수술시 좌우심실의 유출로의 협착을 초래하지 않게 보다 나은 수술방법의 선택 및 우심실내 터널 형성시 인조포편의 디자인 및 봉합의 세심한 배려와 원래 가지고 있거나 2차적으로 생기는 우심실 유출로 협착의 적극적인 극복 등에 의하여 좀더 나은 성적을 기대할 수 있었던 경우가 5예이었다. 수술후 심장이 뛰기시작 했을 때 좌심실과 대동맥의 압력을 측정하여 협착여부를 판정하고 우심실과 폐동맥사이의 협착도 확인한 후에 필요하면 재수술로 더 나은 교정을 해야 할 것이다. 수술시 좌심실과 대동맥의 연결은 심장이 마비된 상태에서 시행케 되므로 실제 뛰는 심장에서의 보철포편의 형태나 협착여부는 예상과 다를수 있다. 아울러 술후 환자관리에도 좀더 신경을 요한다.

## V. 結 論

서울대학교 흉부의과에서 최근 5년간 전교정 수술을 시행한 양대동맥 우심실 기저증 환자 27예를 조사분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 양대동맥 우심실 기저증 환자중 Subaortic VSD가 62.9%로 가장 많았으며 Subpulmonic(22.2%), doubly-committed Non-committed VSD의 순서였다.
2. 폐동맥협착을 동반한 경우가 77.7%이었으며 42.8

%의 사망율을 보였다.

3. 동반된 기형중 관상동맥기형이 22.2%이었으며, 좌심실유출로의 협착을 초래하는 심실중격결손은 3例이었다.

4. 수술식은 26例에서 우심실내 터널형성수술을, 1例에서 Fontan씨 수술의 변형수술을 시행하였으며, Ext-racardiac Carduit 를 사용한 예가 3例 있었다.

5. 합병증으로는 저심박출증이 가장 많았으며 이는중요한 사망원인이었다.

저심박출증의 원인으로는 좌우심실유출로 협착 및 심근수축부전, 수술 후 갑작스런 허혈등이 의심됐다.

6. 전체수술사망율은 37.0%이었으나, 최근 사망율은 26.7%이었으며, Taussig-Bing type을 제외한 사망율은 23.6%이었다.

7. 위험인자로는 적은 환자의 크기, Subpulmonic 또는 Non-committed VSD, 폐동맥협착, 관상동맥기형, 동반된 판막의 병변이나 복잡기형 등이었다. 반면 양대동맥사이의 관계나 좌심실 유출로협착을 유발하던 심실중격결손, 경관윤확장술 등은 위험인자가 아니었다.

적절한 심실내 터널의 모양과 봉합, 잔유 폐동맥협착의 적극적인 극복 등으로 좀 더 나은 임상성적을 기대할 수 있으며, 심근보호와 수술관리의 중요성도 아울러 토론하였다.

## REFERENCES

1. Taussig HB, and Bing RJ : Complete transposition of the aorta and a levoposition of the pulmonary artery: clinical, physiological and pathological findings. *Am. Heart J.* 37:551, 1949
2. Anderson RH, Wilkinson JL, Arnold R, and Lubkiewicz K. : Morphogenesis of bulboventricular malformations. I Consideration of embryogenesis in the normal heart. *Br. Heart J.* 36:242, 1974
3. Anderson RH, Wilkinson JL, Arnold R, Becker AE, and Lubkiewicz K : Morphogenesis of the bulboventricular malformations. II Observations on malformed hearts. *Br. Heart J.* 36:948, 1974
4. Goor DA, and Edwards JE : The spectrum of transposition of the great arteries. With specific reference to developmental anatomy of the conus. *Circulation* 48:406, 1973
5. Sridaromont S, Feldt RH, Ritter DG, Davis GD, and Edwards JE : Double outlet right ventricle: Hemodynamic and anatomic correlations. *Am. J. Cardiol.* 38:85, 1976
6. Sridaromont S, Ritter DG, Feldt RH, Davis GD, and Edwards JE : Double outlet right ventricle: Anatomic and angiographic correlations. *Mayo Clin Proc.* 53:555, 1978
7. Witham AC : Double outlet right ventricle : A partial transposition complex. *Am. Heart J.* 53:928, 1957
8. Lev M, Bharati S, Merg L, Libberthson RR, Paul MH, and Idriss FA : A concept of double outlet right ventricle. *J. Thorac Cardiovasc Surg.* 64:271, 1972
9. Pacifico AD, Kirklin JW, and Bargerion LM : Complex congenital malformations: Surgical treatment of double outlet right ventricle, in Kirklin JW, editor: *Advances in cardiac surgery*, 1973. Green and Shalton pp57-76.
10. Stewart RW, Kirklin JW, Pacifico AD, Blackstone EH, and Bargerion LM : Repair of double outlet right ventricle. An analysis of 62 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 78:502-514, 1979
11. Stewart S : Double outlet right ventricle : A collective review with a surgical viewpoint. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 71:355-363, 1976
12. Neufeld HN, DuShane JW, and Edwards JE : Origin of both great vessels from the right ventricle. I Without pulmonary stenosis. *Circulation* 23:399, 1961
13. Neufeld HN, DuShane JW, and Edwards JE : Origin of both great vessels from the right ventricle. II With pulmonary stenosis. *Circulation* 23:603, 1961
14. Zamora R, Moller JH, Edwards JE : Double outlet right ventricle; Anatomic types and associated anomalies. *Chest* 68:672, 1975
15. Wilcox BR, Ho SY, Macartney FJ, Becker AE, Gerlis LM, and Anderson RH : Surgical anatomy of double outlet right ventricle with situs solitus and atrioventricular concordance. *J Thorac Cardiovasc Surg* 82:405, 1981
16. Smith EEJ, Pucci JJ, Walesby RK, Oakley CM, and Sapsford RN : A new technique for correction of the Taussig-Bing anomaly. *J Thorac Cardiovasc Surg* 83:901-904, 1982
17. Hagler DJ, Tajik AJ, Seward JB, Mair DD, and Ritter DG : Wide-angle sector echocardiographic

- assessment of double outlet right ventricle (abst) Circulation 58:(supp) 202, 1978*
18. Hagler DJ, Tajik AJ, Seward JB, Mair DD, and Ritter DG : *Wide-angle two-dimensional echocardiographic profiles of conotruncal abnormalities. Mayo Clin Proc. 55:73, 1980*
  19. Hagler DJ, Ritter DG, Puga FJ : *Double outlet right ventricle. In Adams FH, editor: Heart disease in Infants, children, and adolescents. 1983. Willams and Wilkins.*
  20. Baron MG : *Radiologic notes In cardiology : Angiographic differentiation between tetralogy of Fallot and double outlet right ventricle. Relationship of the mitral and aortic valves. Circulation 43:451, 1971*
  21. Chesler E, Joffe HS, Beck W : *Echocardiographic recognition of mitral-semilunar valve discontinuity. An aid to the diagnosis of origin of both great vessels from the right ventricle. Circulation 43:725, 1971*
  22. Kawashima Y, Fujita T, Miyamoto T, Manabe H : *Intraventricular rerouting of blood for the correction of Taussing-Bing malformation. J Thorac Carviovasc Surg 62:825, 1971*
  23. Kirklin JK, Castandea AR : *Surgical correction of double outlet right ventricle with noncommitted ventricular septal defect. J Thorac Carviovasc Surg. 73:399, 1977*
  24. Kirklin JW, Harp AP, McGoon DC : *Surgical treatment of origin of both vessels from right ventricle, including cases of pulmonary stenosis . J Thorac Cardiovasc Surg 48:1026, 1964*
  25. Gomes MM, Weidman WH, McGoon DC, and Danielson GK : *Double-outlet right ventricle with pulmonic stenosis : Surgical considerations and results of operation. Circulation 43:889, 1971*
  26. Gomes MMR, Weidman WH, McGoon DC, and Danielson GK : *Double-outlet right ventricle without pulmonic stenosis: Surgical considerations and results of operation. Circulation 43 (supp):43, 1971*
  27. Kirklin JW, cited by McGoon DC : *Original of both great vessels from the right ventricle. Surg Clin North Am. 41:1113-1120, 1961*
  28. Damus PS : *Letter to the editor. Ann Thorac Surg 20:724-725, 1975*
  29. Kaye MP : *Anatomic correction of transposition of great arteries. Mayo Proc 50:638-640, 1975*
  30. Stansel HG : *A new operation for d-loop transposition of the great vessels. Ann Thorac Surg 19:565-567, 1975*