

동맥 관개존증의 임상적 고찰

이형렬*·박병률*·박명규*·김승진*·최필조*
박승규*·성시찬*·김종원*·이성광*·정황규*

— Abstract —

A Clinical Study of Patent Ductus Arteriosus

H.R. Lee, M.D.,* B.R. Park, M.D.,* M.G. Park, M.D.,* S.J. Kim, M.D.,* P.J. Choi, M.D.,* S.K. Park, M.D.,*
S.C. Sung, M.D.,* J.W. Kim, M.D.,* S.K. Lee, M.D.,* H.K. Chung, M.D.*

A clinical study was performed on 164 cases of PDA experienced at the Dept. of Thoracic and Cardiovascular Surgery of Pusan National University Hospital during 6 years from Jan. 1981 to Dec. 1986.

It was shown that the PDA was a female-dominant heart disease (male to female ratio, 1:2.8) and two most common symptoms were frequent URI (45.6%) and exertional dyspnea (36.7%). Continuous machinery murmurs were detected in 143 cases (87.2%), increased pulmonary vascularities (89.0%) and cardiomegalies (63.4%) by chest X-ray. The signs of LVH (43.9%), RVH (3.7%) and BVH (4.9%) were noted on the EKG.

Cardiac catheterizations were performed on 67 out of 164 patients and the mean systolic pulmonary artery pressure was 48mmHg (range: 18-131mmHg) and the mean Qp/Qs was 3.1 (range:1.2-8.5) and Rp/Rs below 0.25 was 83.6%. Associated cardiac anomalies were VSD (7.9%), ASD (3.0%), pulmonary valvular stenosis (2.4%) and left persistent SVC (2.4%).

Operative methods were as follows; ligations (145; 88.4%) and divisions (6;3.7%) were performed through the left posterolateral thoracotomies without mortality and the remained cases (13;8.0%) were managed under the cardiopulmonary bypass because of the associated cardiac anomalies. Atelectasis (4.9%) and pneumonia (4.3%) were most frequent postoperative complications and the overall mortality rate was 2.4% (4 out of 164 cases).

I. 서 론

동맥관개존증은 선천성 심질환중 심실중격결손증, Fallot씨 4 징증 다음 3 번째로 많은 빈도를 가진 질환으로서¹⁾ 주로 주폐동맥 혹은 좌폐동맥과 좌폐골하동맥 기시부에서 5~10 mm 원위부의 하행대동맥과 연결된

상태를 말한다²⁾.

동맥관개존증의 수술은 1938년 Gross가 처음 결찰술을 성공적으로 시행한³⁾ 이래 현재까지 수술로 완치가 가능하며 또한 사망률도 대단히 적은 질환으로 알려져 있다.

저자 등은 1981년 1월부터 1986년 12월까지 6년간 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 수술 치험한 164예의 동맥관개존증 환자를 대상으로 그에 대한 임상적 경험을 보고하는 바이다.

* 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실
* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
College of Medicine, Pusan National University
1987년 8월 31일 접수

II. 관찰대상 및 방법

1981년 1월부터 1986년 12월까지 6년간 본원 흉부외과에서 동맥관개존증에 대한 수술을 시행한 164명의 환자를 대상으로 병력지 및 서신연락으로 1) 연령 및 성별, 2) 주증상 및 청진소견, 3) 흉부 X-선 소견, 4) 심전도소견, 5) 혈액학적 소견, 6) 동반된 심기형, 7) 수술방법, 8) 수술소견, 9) 술중 및 술후 합병증에 대하여 분석 관찰하였다.

III. 성 적

1) 연령 및 성별

총 164예의 환자중 남자가 43예, 여자가 121예로 남녀의 성비는 1 : 2.8의 비율로 여자가 많았으며 연령별 분포는 최연소 5개월부터 최고령 50세까지였고 평균연령은 12.6세였다(표 1).

Table 1. Age and Sex

	Male	Female	Total (%)
- 4	5	12	17 (10.4)
5- 9	15	41	56 (34.2)
10-14	8	35	43 (26.2)
15-19	4	17	21 (12.8)
20-24	8	5	13 (7.9)
25-	3	11	14 (8.5)
Total	43	121	164 (100.0)

2) 주증상 및 청진소견

입원당시 주증상으로는 빈번한 감기증세를 호소한 경우가 67예(45.6%)로 가장 많았으며 다음으로는 운동시 호흡곤란 54예(36.7%), 심계항진 14예(9.5%) 기타 흉통 7예(4.8%)의 순이었고 31예(18.9%)에서는 아무런 자각증상이 없었다.

또한 청진소견상으로는 143예(87.2%)에서 좌측 제 1 혹은 제 3 늑간강 흉골좌연에서 연속적 기계성 잡음이 있었는데 반해 나머지 21예(12.8%)에서는 수축기성 잡음만이 청진되었다(표 2).

Table 2. Chief Complaints and Auscultatory findings

	No. (%)
Chief Complaints	
Frequent URI	67 (45.6)
Dyspnea on exertion	54 (36.7)
Palpitation	14 (9.5)
Chest pain	7 (4.8)
Frequent epistaxis	3 (2.0)
Hoarseness	2 (1.4)
Total	147 (100.0)
Auscultatory findings	
Continuous machinery murmur	143 (87.2)
Systolic murmur	21 (12.8)
Total	164 (100.0)

3) 흉부 X-선 소견

심비대가 104예(63.4%)에서 있었으며, 양측 폐혈관 음영의 증가가 146예(89%)에서 관찰되었다(표 3).

4) 심전도소견

69예(42.5%)에서 정상소견을 보였으나 좌심실비대가 72예(43.9%), 우심실비대가 6예(3.7%), 양심실비대가 8예(4.9%)에서 관찰되었고, 부정맥이 23예(14.0%)가 있었으며 이 중에는 동성 빈맥 11예, 동성 부정맥 5예, 기타 심실성 조기수축, 심방성 조기수축, 심방세동 등이 각각 1예 관찰되었다(표 4).

5) 혈액학적 소견

총 164예의 환자중 67예에서 심도자술이 시행되어 다음과 같은 소견을 얻었다.

Table 3. Chest X-ray findings

	No. (%)
Cardiomegaly	
Presence	104 (63.4)
Absence	60 (36.6)
Total	164 (100.0)
Pulmonary vascularities	
Increase	146 (89.0)
No increase	18 (11.0)
Total	164 (100.0)

Table 4. Preoperative EKG findings

	No. (%)
LVH	72 (43.9)
RVH	6 (3.7)
BVH	8 (4.9)
Arrhythmia*	23 (14.0)
Within normal limit	69 (42.1)

* Arrhythmia: Sinus tachycardia 11, sinus arrhythmia 5, sinus bradycardia 1, atrial fibrillation 1, ectopic atrial beat 1, premature ventricular beat 1, first degree A-V block 1, complete RBBB 1

① Qp/Qs :

1.4 이하가 15예(22.4%), 1.5~2.9가 24예(35.8%), 3.0~4.4가 12예(17.9%), 4.5 이상이 16예(23.9%)였으며 평균 Qp/Qs는 3.1로서 최저 1.2부터 최고 8.5였다(표5-1).

② 수축기 폐동맥압 ;

30mmHg 미만이 15예(22.4%), 30~49 mmHg 이 31예(46.3%), 50~79mmHg이 7예(10.4%), 80mmHg 이상이 14예(20.9%)였고 평균 수축기 폐동맥압은 48mmHg로 최저 18mmHg로부터 최고 131mmHg였다(표5-2).

또한, 연령과 수축기 폐동맥압을 비교 관찰한 결과, 통계적 의의가 있는 상관관계를 보여주지 못했으며 (p > 0.05), 연령이 5~9세이면 수축기 폐동맥압이 30~49mmHg인 경우가 13예(19.4%)로 가장 많은 분포를 보였다(표5-3).

③ Rp/Rs ;

0.24 이하가 56예(83.6%)였고 0.25~0.44가 8예(4.9%), 0.45~0.74가 3예(4.5%)였으며 0.75이상은 1예도 없어서 대부분이 0.25이하의 정상치를 나타내었다(표5-4).

6) 동반된 심기형

164명의 환자중 15명(9.1%)에서 31예(18.9%)의 심기형이 동반되었으며 그 중에는 심실중격결손증이 13예(7.9%)로 가장 많았고 심방중격결손증 5예(3.1%), 폐동맥판막협착증 4예(2.4%), 좌측 상공정맥 4예(2.4%), 대동맥판하부협착증 2예(1.2%), 기타 대동맥 축착증, Valsalva동 파열, 승모판폐쇄부전증이 각각 1예였다(표6).

Table 5-1. Qp/Qs

	No. (%)
-1.4	15 (22.4)
1.5-2.9	24 (35.8)
3.0-4.4	12 (17.9)
4.5-	16 (23.9)
Total	67 (100.0)

Table 5-2. Systolic Pulmonary Artery Pressure

mmHg	No. (%)
-29	15 (22.4)
30-49	31 (46.3)
50-79	7 (10.4)
80-	14 (20.9)
Total	67 (100.0)

Table 5-3. Relationship between Age and SPAP*

Age (years)	SPAP (mmHg)				Total
	-29	30-49	50-79	80-	
- 4	2	2	2	1	7
5- 9	3	13	4	4	24
10-14	6	5	0	5	16
15-19	0	4	0	2	6
20-24	2	3	0	1	6
25-	2	4	1	1	8
Total	15	31	7	14	67

*SPAP: Systolic pulmonary artery pressure

Table 5-4. Rp/Rs

	No. (%)
-0.24	56 (83.6)
0.25-0.44	8 (4.9)
0.45-0.74	3 (4.5)
0.75-	0 (0.0)
Total	67 (100.0)

Table 6. Associated Cardiac Anomalies

	No. (%)
VSD	13 (7.9)
ASD	5 (3.1)
PVS*	4 (2.4)
Left persistent SVC	4 (2.4)
Subvalvular aortic stenosis	2 (1.2)
COA	1 (0.6)
Rupture of sinus of Valsalva	1 (0.6)
MR	1 (0.6)
Total	31 (18.9)

*PVS: Pulmonic valvular stenosis

7) 수술방법

수술은 151예(92.0%)에서 좌측 후측방개흉술을 시행하여 동맥관을 노출시켜 145예(88.4%)는 결찰만을 시행하였고 6예(3.7%)는 분리봉합을 시행하였다. 심기형의 동반이 예상된 경우는 정중흉골절개 후 동맥관을 노출시켜 체외순환전에 결찰을 시행하였으나, 술전 동맥관의 동반을 몰랐으나 술중 확인된 경우는 체외순환하에 동맥관의 폐쇄를 시도하였다. 전체적으로 정중절개 후 7예(4.3%)는 결찰만을 시행하였고 6예(3.7%)는 경폐동맥봉합을 시행하였다. 또한 결찰을 시행한 이 7예중 1예에서는 동맥관개존증의 다른 심기형의 동반이 없었음이 수술중 판명되었다(표 7).

8) 수술소견

동맥관의 크기는 외경이 6~10mm인 경우가 29예

Table 8-1. External Diameter of Ductus

mm	No. (%)
- 5	7 (10.4)
6-10	29 (43.3)
11-15	17 (25.4)
16-	14 (20.9)
Total	67 (100.0)

(43.3%)로 가장 많았으며 15mm 이상인 경우도 14예(20.9%)에서 관찰되었다(표 8-1).

동맥관의 크기와 좌우 단락 정도와의 상관관계를 결찰한 결과 동맥관의 크기가 클수록 좌우 단락이 많았으며($p < 0.05$), 외경이 6~10mm, Qp/Qs가 1.5~2.9인 예가 14예(20.9%)로 가장 많았다(표 8-2).

9) 술중 및 술후 합병증

164명의 수술환자중 30명(18.3%)에서 45예(27.4%)의 합병증이 발생하였다. 여기에는 무기폐 8예(4.9%), 폐렴 7예(4.3%), 술후 출혈로 인한 재개흉 6예(3.7%), 술중 동맥관 파열 6예(3.7%), 음성변화 6예(3.7%), 창상감염 4예(2.4%), 그리고 심부전 3예(1.8%)가 있었다(표 9-1).

수술로 인한 사망은 총 164명중 4명으로 2.4%의 사망율을 나타냈으나 이것은 전예에서 체외순환하의 정중흉골절개술의 시행중 발생하였고 좌측 후측방 개흉술에 의한 동맥관개존증의 폐쇄를 시행한 151예의 환자중에는 사망한 예가 없었다. 체외순환하 수술시 사인으로 2예는 술중 동맥관파열, 1예는 개흉술후 동반된 저

Table 7. Operative Methods and Mortality

	Op. Death (%)	Total No. (%)
Through left posterolateral thoracotomy		
Ligation	0 (0.0)	145(88.4)
Division*	0 (0.0)	6 (3.6)
Subtotal	0 (0.0)	151 (92.0)
Through median sternotomy under CPB*		
Ligation	2 (1.2)	7 (4.3)
Trans-pulmonary artery suture	2 (1.2)	6 (3.7)
Subtotal	4 (2.4)	13 (8.0)
Total	4 (2.4)	164 (100.0)

*CPB: Cardiopulmonary bypass

Table 8-2. Relationship between Ductal Diameter and Qp/Qs

Diameter (mm) \ Op/Qs	Op/Qs				Total
	-1.4	1.5-2.93	3.0-4.4	4.5-	
- 5	5	2	0	0	7
6-10	8	14	4	3	29
11-15	1	6	3	7	17
16-	1	2	5	6	14
Total	15	24	12	16	67

Table 9-1. Operative Complications

	No. (%)
Atelectasis	8 (4.9)
Pneumonia	7 (4.3)
Massive bleeding	6 (3.7)
Intraoperative rupture	6 (3.7)
Hoarseness	6 (3.7)
Operative death	5 (3.0)
Wound infection	4 (2.4)
Heart failure	3 (1.7)
Total	45 (27.4)

Table 9-2. Causes of Death

	No.
Intraoperative rupture of ductus	2
Low cardiac output syndrome	1
Right ventricular failure due to severe pulmonary hypertension	1
Total	4

십박출증, 나머지 1 예는 심한 폐고혈압증에 의한 우심실부전이 각각 직접적인 사인이었다(표9-2).

IV. 고 안

동맥관은 정상적으로 포유류의 태아에 존재하는 것으로 좌측 제 6 동맥궁으로부터 발생된다.

동맥관의 해부학적 위치는 주폐동맥이나 좌폐동맥과 좌폐골하동맥 기시부에서 5~10 mm 원위부의 하행대동맥과 연결되어 있으며 비정상적인 위치는 대단히 드물다^{2,4)}.

건강한 정상 태아에서는 출생후 약 3주내 대부분의 동맥관이 폐쇄되어⁵⁾ 인대만 남게 되며 그 기전은 확실치 않지만 현재까지 알려진 바로는 태생기의 동맥관은 PO₂가 18~22 torr 정도되는 혈류와 접하고 있으나 출생후 폐호흡과 함께 폐혈류의 PO₂가 증가되어 동맥관의 수축이 일어난다는 설이 유력하다^{5,6)}. 출생후의 동맥관폐쇄에 연계되는 인자로 알려진 것으로는 Acetylch-

oline, bradykinin, 내인성 catecholamine 같은 혈관활성물질들이 알려져 있으며^{5,7)}, 최근에는 prostaglandin E₁(PGE₁), prostaglandin E₂(PGE₂), prostacyclin(PGI₂)이 동맥관을 이완시키며 이러한 prostaglandin의 합성을 억제시키는 약물을 주입한 경우 동맥관의 폐쇄를 촉진시킨다고 한다⁸⁾.

동맥관개존증의 발생빈도에 대하여 홍¹⁾ 등은 유아기나 아동기 선천성 심질환중 18.1%로서 심실 중격결손증(34.6%), Fallot 씨 4정증(21.2%)의 다음으로 3번째를 차지하며 외국의 문헌에 의하면 모든 선천성 심질환의 약 12%로 보고되고 있다^{9,10)}. 또한 남녀의 발생빈도에 있어서 여자가 2~3배 많이 발생하는 것으로 일반적으로 보고되며^{11,12)} 저자의 경우도 여자가 2.8배 많았다.

동맥관개존증의 병리, 생리학적 기전은 우선 좌우 단락이며 이 좌우 단락의 크기를 결정하는 요소로는 ①동맥관의 크기, ②대동맥압과 폐동맥압의 차이, ③전신 및 폐동맥의 혈관저항 등이다. 단락의 크기가 적은 경우는 큰 문제가 되지 않지만, 큰 동맥관의 경우, 증가된 좌우 단락의 결과 폐혈류가 증가되어 작은 폐동맥내에 높은 압력과 빠른 혈류가 작용하여 동맥관내에는 내막세포증식, medial hypertrophy, hyalinization, 혈전과

정 등이 발생하여 폐고혈압증이 발생된 결과, 후에는 좌·우 단락이 감소되고 결국 우·좌 단락을 유발시킬 수 있다.¹³⁾

동맥관개존증 환자에서 흔히 나타날 수 있는 증상으로는 빈번한 감기증세, 운동시 호흡곤란, 심계항진, 전신 무력감 등이 있고, Ash 등¹⁴⁾, Waterman¹⁵⁾ 등, 김 등¹²⁾은 각각 55%, 63%, 29%에서 자각 증세가 없었다고 보고하였다. 저자의 예에서는 빈번한 감기증세가 45.6%로 가장 흔히 나타날 반면, 자각 증세가 전혀 없었던 예가 18.9%였다.

동맥관개존증의 청진소견상 특징은 제 2 혹은 제 3 늑간강 흉골좌연에서 연속적 기계성 잡음이 청진되는 것이며 이 잡음만으로 동맥관개존증환자의 약 95%를 진단가능하다고 한다. Ash 등¹⁴⁾, Krovetz 등¹⁶⁾은 각각 94%, 86%에서 연속적 기계성 잡음을 청진할 수 있었다고 보고하였으며 저자의 경우는 김 등¹²⁾, 팍 등¹⁷⁾의 보고와 대략 비슷하여 164예중 143예(87.8%)에서 연속적 기계성 잡음을 청진할 수 있었고 21예(12.2%)에서는 수축기성 잡음만이 청진되었다.

동맥관개존증의 단순 흉부 X-선소견으로는 중등도 이상의 좌·우 단락이 있는 경우, ① 양측성으로 폐혈관음영의 증가, ② 폐동맥구간의 음영의 증가, ③ 좌심방 및 좌심실의 비대, ④ 대동맥구의 확대 등을 볼 수 있다고 하며¹¹⁾, 조 등¹⁸⁾은 심비대가 69%, 폐혈관음영의 증가가 94%에서 볼 수 있다고 하였다. 저자의 예에 있어서는 심비대가 69.4%, 폐혈관음영의 증가가 89%를 나타내었다.

심전도소견은 좌우 단락이 적은 경우에는 대부분이 정상소견을 보이지만, 중등도 이상에서는 Heymann⁵⁾에 의하면 좌심실비대소견이 deep Q와 tall R wave의 형태로 lead III, V₅, V₆에서 나타난다고 보고하였다. 김 등¹²⁾의 보고에 의하면 좌심실비대가 56.9%, 우심실비대가 2.9%, 정상소견이 27.6%였고 저자의 예에서는 좌심실비대가 43.9%, 우심실비대가 3.7%, 정상 소견이 42.1%였다.

동맥관개존증의 진단방법으로는 임상 소견, 청진소견, 심전도 및 단순 흉부 X-선 촬영, 심초음파검사 등에 의해 대부분 진단가능하지만 우심도자술이나 심혈관 조영 촬영으로 확진할 수 있다. 특히 우심도자의 시행중 도자가 동맥관을 통해 하행대동맥으로 진입되어 확진되는 수가 많은데, Nadas 등¹⁹⁾은 50%, 팍 등¹⁷⁾은 80%, 조 등¹⁸⁾은 85%에서 동맥관을 통과하였다고 하였고 저자의 예에서는 67예중 48예가 동맥관을 통과하여 71.6

%의 통과율을 나타내었다.

동맥관개존증은 여러가지 심기형에 동반되기도 하는데, 심실중격결손증, 대동맥축착증이 가장 흔하고 이외에 폐동맥협착증, 심방중격결손증, 대동맥판하부협착증, 승모관협착증 등과 동반되기도 하며^{16,20,21)} 저자의 예에서도 역시 심실중격결손증이 13예(7.9%)로 가장 흔히 동반된 것으로 나타났다.

동맥관개존증은 진단만 되면 곧 수술 적응증이 되며, 수술의 적령기에 대하여는 저자에 따라 달라서 5세 이전^{22,23)} 혹은 5~12세²⁴⁾가 적령기라고 주장되고 있으나, 병이 진행됨에 따라 성장장애, 잦은 상기도 감염, 심내막염, 폐고혈압증, 폐혈관의 폐쇄성 질환, 동맥관의 석회화 및 동맥류 등의 합병증을 방지하기 위해 증상이 없다하더라도 가급적이면 일찍 수술하는 것이 좋다고 하며⁵⁾ 이때 역행성 단락이 있는 경우는 일반적으로 수술의 금기가 된다. 수술당시의 평균연령에 대하여 김 등¹²⁾은 8.5세, 팍 등¹⁷⁾은 9.9세, 저자의 예에서는 12.6세로 비교적 높은 연령층을 나타내었다.

수술은 대개 4번째 늑간을 통한 좌측 후측방 개흉술로 결찰을 시행하거나 분리봉합을 시행한다. 비교적 수술이 쉽고 안전하며 신속하다는 잇점으로 일반적으로 결찰을 주장하나²⁵⁾ 저자에 따라 재개통의 위험성 때문에 분리봉합을 권장하기도 한다.^{16,20)}

그러나 다른 동반된 심기형이 있는 경우의 수술 방법에 대하여 과거에는 1회 수술에 의한 완전교정의 위험률이 높고 또한 동맥관의 폐쇄만 가지고도 혈액학적인 이익을 얻을 수 있어 2회 수술을 권장하는 경향이었으나²⁶⁾ 최근에는 체외순환의 기술 및 저체온법 등의 발달과 수술수기의 향상으로 1회 수술을 선호하는 경향으로 있으며^{27,28)} 이 경우, 정중 흉골절개하여 체외순환하에 동맥관을 폐쇄시키는 방법을 사용한다.

수술도중 혹은 수술후에 생길 수 있는 합병증으로는 수술중 동맥관 파열로 인한 출혈, 결찰후의 재개통, 좌측 회귀신경마비로 인한 음성변화, 유미흉, 결찰후 생기는 동맥관류 등이 있고^{16,20,26,29)} 수술의 결과는 대체로 우수하여 동맥관 단독질환의 경우는 사망율은 보고에 따라 다르지만^{14~16,20)} 약 0.5%이고³⁰⁾ 사망률이 높은 예는 ① 동반된 심기형이 있을 때, ② 폐동맥혈관저항이 높을 때, ③ 동맥관이 석회화 혹은 동맥류가 형성된 성인 등의 경우이며³¹⁾ 미숙아의 사망률이 20~40%로 대단히 높다고 보고하였다.^{32,33)} 저자의 예에서는 총 164예중 4예의 사망을 보여 사망율은 2.4%를 나타내었으나 이것은 전예에서 심기형의 동반이 예상되어 체외순

환자의 정중흉골절개술에 의한 폐쇄의 시행시 사망한 것으로 나타났다.

최근에는 심도자에 의해 대퇴동맥을 통하여 Ivalon foam plastic plug 나 umbrella plaque 를 동맥관에 삽입, 동맥관을 폐쇄시켜 개흉술없이 동맥관을 폐쇄시키는 방법도 보고되고 있다^{34,35}.

V. 결 론

부산대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1981년 1월부터 1986년 12월까지 6년간 동맥관개존증 환자 164예를 수술시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령은 5개월부터 50세까지로 평균 12.6세였다.
2. 남녀 성비는 43 : 121로 여자가 2.8배 많았다.
3. 주증상은 빈번한 감기증세 67예(45.6%), 운동시 호흡곤란 54예(36.7%), 심계항진 14예(9.5%) 등이었고 31예(18.9%)에서는 아무런 자각 증상이 없었다.
4. 청진소견상 연속적 기계성 잡음이 청진된 예가 143예(87.2%)였고 수축기성 잡음은 21예(12.8%)에서 청진되었다.
5. 단순 흉부 X-선소견상 146예(89%)가 폐혈관음영의 증가를, 104예(63.4%)가 심확대의 소견을 나타내었다.
6. 심전도 소견상 좌심실비대 72예(43.9%), 우심실비대 6예(3.7%), 양심실비대 8예(4.9%), 부정맥 23예(14.0%)를 나타냈으며 정상소견을 보인 예는 69예(42.5%)였다.
7. 심도자술은 총 164명의 환자중 67명에서 시행되었고

① Qp/Qs는 최저 1.2부터 최고 8.5로서 평균 3.1을 나타내었다.

② 수축기 폐동맥압은 최저 18mmHg로부터 최고 131mmHg로서 평균 48mmHg를 나타냈으며 연령과는 상관관계가 없었다($p > 0.05$).

③ Rp/Rs는 0.24 이하가 56예(83.6%), 0.25~0.44 8예(4.9%), 0.45~0.74 3예(4.5%)였다.

8. 동반된 심기형은 심실중격결손 13예(7.9%), 심방중격결손 5예(3.1%), 폐동맥판막협착 4예(2.4%), 좌측 상공정맥 4예(2.4%), 대동맥판하부협착 2예(1.2%) 등이었다.

9. 수술방법은 좌측 후측방개흉술에 의한 동맥관 결찰술이 145예(88.4%)로 가장 흔히 시행되었으며 분리봉합술이 6예(3.7%)에서 시행되었다. 또한 체외순환

하에서의 동맥관 결찰은 7예(4.7%), 경폐동맥봉합은 6예(3.7%)에서 시행되었다.

10. 동맥관의 크기는 외경이 6~10mm인 경우가 29예(43.3%)로 가장 많았으며 외경이 클수록 좌우 단락이 많은 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$).

11. 술중 및 술후 합병증은 무기폐 8예(4.9%), 폐렴 7예(4.3%), 술후 출혈로 인한 재개흉 6예(3.7%), 술중 동맥관 파열 6예(3.7%), 음성변화 6예(3.7%), 창상감염 4예(2.4%) 등이었다.

12. 총 164예중 수술후 4예의 사망을 보여 수술 사망율은 2.4%를 나타냈으나 좌측 후측방개흉술에 의한 동맥관 폐쇄술 시행시 사망은 1예도 없었다.

REFERENCES

1. 홍창의 : 소아 심질환의 현황과 대책. 대한의학협회지 27 : 395, 1984.
2. Hara, M., Johnson, N.: *An anatomically atypical PDA. Ann. Surg.*, 143:136, 1965.
3. Gross, R.E., Hubbard, J.P.: *Surgical ligation of a PDA. Report of first successful case. JAMA*, 112:729, 1939.
4. Park, S.C., Siewers, R.D., Neches, W.H., et al.: *Left aortic arch with right descending aorta and right ligamentum arteriosum. A rare form of vascular ring. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 71:779, 1976.
5. Heymann, M.A.: *PDA. Heart disease in infants, children and adolescents. 3rd ed. p. 158, Williams and Wilkins, Baltimore, London, 1983.*
6. Fay, F.S.: *Guinea pig ductus arteriosus. Cellular and metabolic basis for oxygen sensitivity. Am. J. Physiol.*, 221:470, 1972.
7. Fay, F.S., Cooks, P.H.: *Guinea pig ductus arteriosus. Irreversible closure after birth. Am. J. Physiol.*, 222:841, 1972.
8. Clyman, R.I.: *Ontogeny of ductus arteriosus response to prostaglandins and inhibitors of their synthesis. Semin. Perinatol.*, 4:115, 1980.
9. Lausen, H.B.: *Some epidemiological aspects of congenital heart disease in Denmark. Acta. Paediatr. Scand.*, 69:169, 1980.
10. Lue, H.C.: *Present status of pediatric cardiology in Taiwan. In the proceedings of pediatric cardiology meeting, p. 31, Tokyo, 1978.*
11. Levisky, S.: *PDA in the textbook of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 4th ed. p. 688, Appleton-Century-Crofts/Norwalk, Connecticut, 1983.*

12. 김응중, 안 려, 김용진 외 : 동맥관개존증의 임상적 고찰. 대한흉부외과학회지 18 : 165, 1985.
13. Hoffman, J.I.E., Buckberg, G.D.: *Regional myocardial ischemia. Causes, prediction, and prevention. Vasc. Surg., 8:115, 1974.*
14. Ash, R., Fisher, D.: *Manifestation and result of treatment of PDA in infancy and childhood. An analysis of 138 cases. Pediatrics, 16:695, 1955.*
15. Watermann, D.H., Samson, P.C., Bailey, C.P.: *The surgery of PDA. A report of the section on cardiovascular surgery. Dis. Chest, 29:102, 1956.*
16. Krovetz, L.J., Warden, H.W.: *PDA. Analysis of 515 surgically proven cases. Dis. Chest, 42:46, 1962.*
17. 박영태, 조순걸, 김범식 외 : 동맥관개존증의 임상적 고찰. 대한흉부외과학회지 17 : 593, 1984.
18. 조중구, 박진주, 김공수 : 동맥관개존증의 임상적 고찰. 대한흉부외과학회지 18 : 574, 1985.
19. Nadas, A.S., Tyler, D.C.: *Pediatric cardiology. 3rd ed. p. 405, W.B. Saunders, Philadelphia, 1972.*
20. Jones, J.C.: *Twenty-five years' experience with the surgery of PDA. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 50:149, 1965.*
21. Azevedo, A.C., Neto, M.B., Garcia, A., et al: *PDA and congenital mitral stenosis. Am. Heart J., 45:295, 1953.*
22. Clatworthy, H.W., McDonald, Jr. V.G.: *Optimum age for surgical closure of PDA. JAMA, 167:444, 1958.*
23. Cleveland, R.J., Nelson, R.J., Emmanoulides, G.C., et al.: *Surgical management of PDA in infancy. Arch. Surg., 90:516, 1956.*
24. Zieger, R.F.: *The importance of PDA in infants. Am. Heart J., 43:553, 1952.*
25. Wright, J.C., Newman, D.C.: *Ligation of the PDA. Technical considerations at different ages. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 75:695, 1978.*
26. Elliot, L.P., Ernst, R.W., Anderson, R.C., et al.: *Silent PDA in association with ventricular septal defect. Clinical, hemodynamic, pathological and surgical observations in forty patients, Am. J. Cardiol., 10:475, 1962.*
27. McGoon, D.C.: *Closure of PDA during open heart surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 48:456, 1964.*
28. Kirklin, J.W., Silver, A.W.: *Technic of exposing ductus arteriosus prior to establishing extracorporeal circulation. Staff Meet Mayo Clinic, 33:423, 1958.*
29. Ross, R.S., Feder, F.P., Spencer, F.C.: *Aneurysms of the previously ligated PDA. Circulation, 23:350, 1961.*
30. Panagopoulos, P.M.G., Tatoes, C.J., Aberdeen, E., et al.: *PDA in infant and children: A review of 936 operation. Thorax, 26:137, 1971.*
31. Stark, L.: *PDA. Surgery for congenital heart disease. G.D.S., p. 203, 1983.*
32. Clarke, D.R., Paton, B.C., Way, G.L., et al.: *PDA. Ligation and respiratory distress syndrome in premature infant. Ann. Thorac. Surg., 22:138, 1976.*
33. Gittenberger-de-Groot, A.C., Ertbruggen, I., Moulart, A.J., et al.: *The ductus arteriosus in preterm infant. Histologic and clinical observations. J. Pediatr., 96:88, 1980.*
34. Porstmann, W., Wierny, L., Warnke, H., et al.: *Catheter closure of PDA. 62 cases treated without thoracotomy. Radiol. Clin. North Am., 9:203, 1971.*
35. Rashkind, W.J., Cuaso, C.C.: *Transcatheter closure of PDA. Successful use in 3.5 kilogram infant. Pediatr. Cardiol., 1:3, 1979.*