

심조영술에 의한 심실 중격 결손증의 분류

부산 메리놀병원 방사선과

전 말 순 · 박 희 영 · 김 양 숙

— Abstract —

Angiographic Differentiation of Types of Ventricular Septal Defects

Mal Soon Cheon, M.D., Hee Young Park, M.D., Yang Sook Kim, M.D.

Department of Radiology, Maryknoll Hospital, Busan

Defects of the ventricular septum are the commonest type of congenital cardiac malformations. A classification with axial angiography of the subtypes of ventricular septal defects is proposed on the study of 126 patients with defects of the ventricular septum.

The results were as follows;

1. The incidence of the ventricular septal defect was 39.6 % of congenital heart malformation.
2. The sex distribution of cases were 70 males and 56 females, the age ranged from 13 months to 26 years.
3. Angiographic features seen by axial angiography were as follows;
 - a. perimembranous defects as seen on long axial view of left ventriculogram were in continuity with aortic valve. The relation of the defect to the tricuspid valve allows distinction of the extension of the perimembranous defect toward inlet, trabecular, or infundibular zones. This relation was determined angiographically, using the course of the contrast medium from the left ventricle through the ventricular septal defect, opacifying the right ventricle. In inlet excavation, the shunted blood opacified the recesses between septal leaflet of tricuspid valve and interventricular septum in early phase, in infundibular excavation, opacified the recess between anterior leaflet of tricuspid valve and anterior free wall of right ventricle and in trabecular excavation, the shunted blood traversed anterior portion of tricuspid valve ring, opacified trabecular portion of right ventricle
 - b. Muscular defects were separated from the semilunar and atrioventricular valves.
 - c. Subarterial defects were related to both semilunar valves, and they were best demonstrated on the elongated right anterior oblique view of the left ventriculogram.
 - d. Total infundibular defects were profiled in right anterior oblique 30 and long axial view, subaortic in location in both views.

4. The incidence of subtypes of ventricular septal defects evaluated by axial angiography were as follows;

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Subarterial type | 18 cases (14.3 %) |
| Total infundibular defect | 1 cases (0.8 %) |
| Perimembranous type | 100 cases (79.4 %) |
| Infundibular excavation | 60 cases (47.6 %) |
| Trabecular excavation | 10 cases (7.9 %) |
| Inlet excavation | 30 cases (23.8 %) |
| Muscular defect | 7 cases (5.6 %) |
| Infundibular excavation | 6 cases (4.8 %) |
| Trabecular excavation | 1 cases (0.8 %) |

I. 서 론

심실 중격 결손은 가장 흔한 선천성 심기형으로써 진단에 있어 양면성 활동혈관조영법(Biplane Cineangiography)을 이용한 축상시야(axial view)로 많은 발견을 가져왔다.

저자들은 선천성 심기형 환자 318명중 활로 4증(Tetralogy of Fallot)과 같은 심실중격 결손의 모양에 많은 변화를 나타내는 심기형을 제외한 심실 중격 결손이 주병변인 환자자 126명을 soto등²⁾의 제안에 의한 명명법을 이용해서 각 형(type)에 따른 분류, 빈도 및 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

II. 대상 및 방법

1984년 11월부터 1988년 8월까지 부산 메리놀병원에 선천성 심기형 환자 318명을 양면성 활동혈관조영법으로 진단하여 이중 심실 중격 결손이 주병변인 환자 126명에 대해서 심장 조영상에 의해 각 형들을 결정하였다.

126명중 116명에서는 단순히 심실중격 결손만을 가졌고, 10명에서는 다른 기형을 동반하였다.

환자는 남자 70명, 여자 56명이었고, 연령은 13개월에서 26세까지였다.

좌심실 조영술은 NIH 카테테르를 심실 중격의 결손 부위를 통과하거나 난원공(Foramen of Ovale)을 통해서 좌심실내로, 돼지 꼬리상 카테테르(Pigtail catheter)를 이용해 대퇴동맥(Femoral artery)을 통해서 좌심실 내로 넣어 1.0~2.0 cc/kg의 조영제를 주입하여 Shimadzu사의 동중심성 씨-암 스탠드를 가진 양면성 활동혈관조

영기 MH 20(Iso-centric C-arm stand for Biplane Cineangiography)로 촬영하였으며, 60도 좌전사위(left anterior oblique)에다 30도 두미(cranio-caudal)로 각도(angulation)를 주어진 축상 시야(long axial view)를 촬영하였고, 연장 우전사위(Elongated right anterior oblique)는 30도 우전사위에 30도 두미각도를 주어촬영하였다. 그리고 필요에 따라서 45도 좌전사위에다 30도 두미각도를 주어 사방 시야(Four chamber view)를 얻었다.

III. 결 과

126명의 심실 중격 결손 환자에서 각 형의 심조영상 소견과 빈도는 다음과 같았다.

막양성 심실 중격 결손은 100명으로 79.4 %의 빈도를 보였는데 심조영상 공통적으로 긴 축상 시야의 좌심실도(left ventriculogram)에서 결손의 종단면을 볼 수 있었으며, 대동맥관 직하에 위치하였다. 또한 삼첨판막과 밀접한 관계가 있으나 각 아형(Subtype)에서 각각 다른 모양을 보였다. 즉 초기에 삼첨판의 전 소엽과 우심실의 앞쪽의 접하지 않은 벽(anterior free wall)사이의 함요부(recess)가 조영되는 경우가 누두부 함요(도 1, 2, 3, 4, 5)로 47.6 %의 빈도를 보였다. 심실 중격과 중격 소엽사이의 함요부를 조영시키는 경우를 입구부 함요(도 1, 2, 3, 6, 7)로 23.8 %에서, 그리고 전류된 혈류가 내 교련부를 지나 우심실강내 심첨가까운 주부를 조영시키는 경우가 주부 함요형(도 1, 2, 3, 8)으로 7.9 %였다(Table 1, 2).

동맥하 결손은 18명으로 14.3 %를 차지하였다. 이 경우는 30도 우전사위에서 결손의 종단면을 잘 볼 수 있었으며, 동시에 폐 동맥판과 대동맥판의 직하에 위

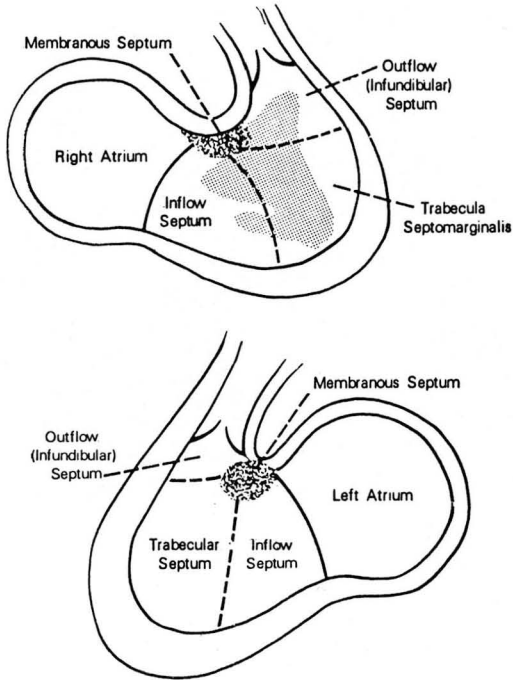


Fig. 1. Diagram to show inflow, outflow and trabecular zones of the muscular portion of the inter ventricular septum from the ventricular aspects (Reprinted from [4])

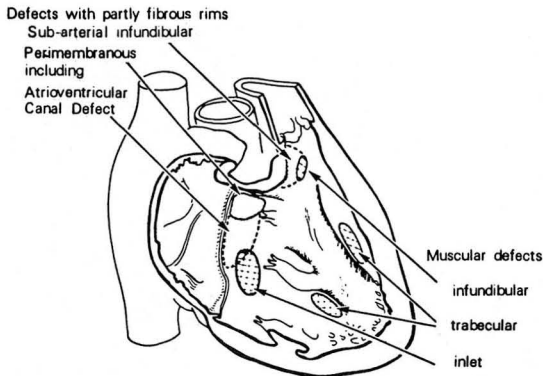


Fig. 2. Location of three types of ventricular septal defects (perimembranous, subarterial, and muscular) as seen from right ventricle (Reprinted from [1])

치하였다(도 9, 10).

총 누두부 결손은 60도 좌전사위에서도 대동맥판 직하의 결손을 볼 수 있었으며, 동시에 30도 우전사위에서도 결손의 종단면을 잘 볼 수 있었던 경우로 1예에서 이런 형을 보였다.

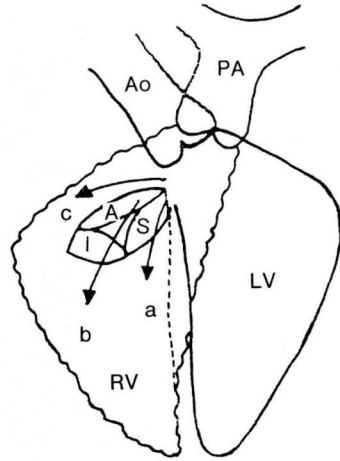


Fig. 3. Perimembranous VSD. Perimembranous VSD is profiled in LAO 60 Lt. ventriculogram and located just below the aortic valve. Subtype could be differentiated by the direction of stream of shunted contrast media in early phase, direction (a) in inlet excavation, direction (b) in trabecular excavation and direction (c) in infundibular excavation.

근육성 결손은 7명으로 5.6 %를 차지하였는데 위치에 따라 누두부 중격의 좌측을 30도 우전사위에서, 누두부 중격의 우측과 주부 중격의 앞쪽은 60도 좌전사위에서, 주부 중격의 뒤쪽과 입구부 중격 전부는 45도 좌전사위에서 각각 종단면을 찾을 수 있었으며, 대동맥판과 떨어져 있는 특징적인 소견을 보였다. 혈관 조영상 전류된 조영제가 중격 소엽 주위를 조영시키는 경우가 입구부 결손이고, 우심실의 심첨가까운 주부를 조영시키면 주부형 결손이고 우심실의 출구부만 조영시키고 곧 폐동맥으로 넘어가는 경우를 누두부 결손으로 분류하였다(도 11)

126명의 환자중에서 101명이 수술로 교정받았으며, 수술 소견상 막양성 결손이 80명이었고, 동맥하 결손은 21명으로(Table 3) 심조영상 소견과 서로 관련시켜보면 막양성 결손형인 경우는 80명중 74명(92.5 %)에서, 동맥하 결손인 경우는 21명중 15명(71.4 %)에서 옳게 진단되었다. 그리고 수술로 교정받은 101명을 제외한 나머지 환자중 작은 크기의 결손을 가진 2명의 환자는 계속적으로 외래로 다니면서 보존적 치료를 받고 있으며, 나머지 23명의 환자는 본원에서 수술을 받지 않아서 혈관조영상 소견과 비교하지 못했다.

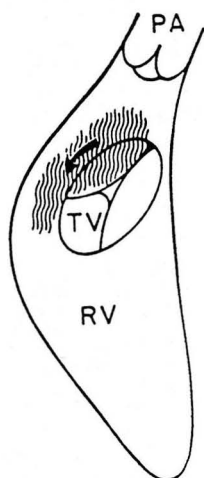


Fig. 4.

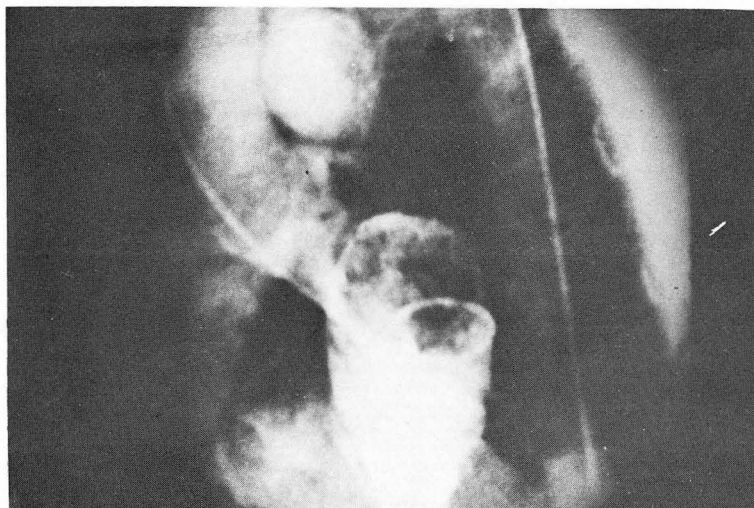


Fig. 5.

Fig. 4. Right ventricle on long axial view in perimembranous defect with infundibular extension. Area of right ventricle (Wavy line) opacifies early when contrast medium passes through (arrow) ventricular septal defect. PA=pulmonary artery; TV=tricuspid valve; RV=right ventricle.

Fig. 5. Perimembranous ventricular septal defect extending toward infundibulum. Left ventriculogram in long axial view. Ventricular septal defect is beneath aortic valve. Contrast medium passes from left ventricle into right ventricle and opacifies the recess between anterior tricuspid leaflet and anterior wall of right ventricle.

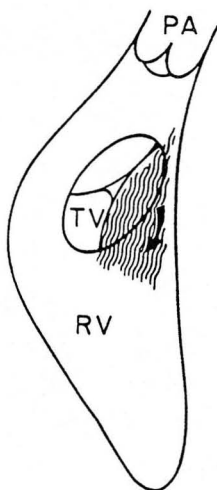


Fig. 6.



Fig. 7.

Fig. 6. Right ventricle on long axial view in perimembranous defect with inlet excavation. Area of right ventricle (Wavy lines) get opacified early when contrast medium passes through (arrow) ventricular septal defect.

Fig. 7. Perimembranous ventricular septal defect extending toward inlet zone of muscular septum. Left ventriculogram on long axial view. Defect is beneath aortic valve. When contrast medium passes through ventricular septal defect, it accumulates mainly underneath septal tricuspid leaflet.

Table 1. Angiographic Findings of VSD

| | Angle of Incidence | Aortic valve contiguity | Angiographic findings |
|-----------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Perimembranous infundibulum | LAO 60 | (+) | early opacification of recess above ant.septal leaflet |
| trabecular | | | early opacification of RV trabecular zone |
| inlet | | | early opacification of recess under septal tricuspid leaflet |
| Subarterial | RAO 30 | Subaortic | early opacification of RV outflow tract and pulmonary artery |
| Muscular | LAO 60 | (-) | |
| Total inf.defect | RAO 30 & LAO 60 | (+) | |

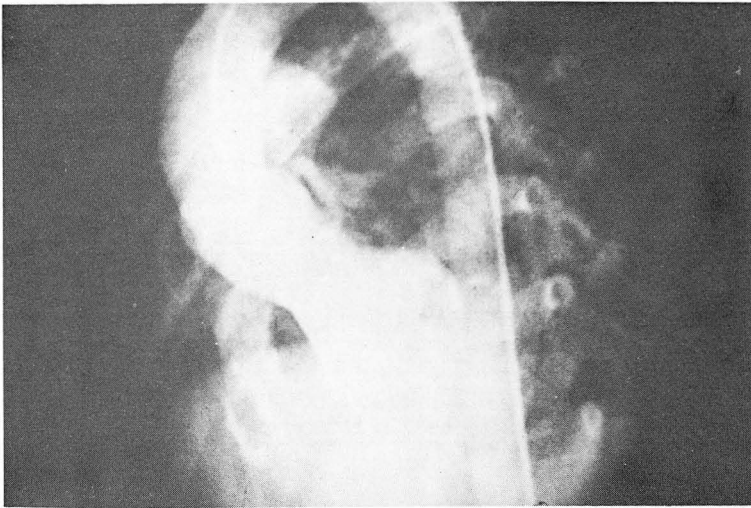


Fig. 8. Perimembranous ventricular septal defect extending toward trabecular zone. left ventriculogram in long axial view, ventricular septal defect is immediately beneath aortic valve, which is characteristic of perimembranous defects. Contrast medium opacifies trabecular part of right ventricular chamber early.

IV. 고 찰

심실 중격은 두개의 주 구조 즉, 막부(membranous portion)와 근육부(muscular portion)로 구성되어 있는데 아주 세세한 섬유조직으로 대동맥판(aortic valve), 승모판(mitral valve)과 삼첨판(tricuspid valve)의 윤들(annuli)이 서로 접하고 있으며, 방실부위(atrio-ventricular component)와 심실간 부위(interventricular component)로 구성된 부위가 막성 중격(membranous sep-

tum)이다. 심실 중격의 대부분은 근육부로 세분절(segments) 즉, 입구부(Inlet), 누두부(Infundibulum)와 주부(Trabecular part)로 나눌 수 있는데 오른쪽에서 삼첨판과 중격간 소엽(tricuspid-septal leaflet)의 부착과 관계 있는 부위면서 왼쪽에서는 승모판과 중격간 소엽(mitral-septal leaflet)이 연결되는 부위가 입구부이고, 심실의 박출로(outflow tract)를 분리시키면서 동맥판 바로 아래 부위가 출구부(outlet) 또는 누두부(Infundibulum)이다. 그리고 막성부 중격의 더 넓은 부위를 나누는 부위가 주부(Trabecular part)이다^{1,3,4)}(도 1).

Table 2. VSD, Incidence of Subtype

| Type | Author | ⁺ 최 | [*] Soto |
|--------------------|------------|----------------|-------------------|
| Subarterial | 18 (14.3) | 32 (29.1) | 12 (1.3) |
| Perimembranous | 100 (79.4) | 73 (66.3) | 153 (69.5) |
| Infundibular | 60 | 32 | 42 |
| Trabecular | 10 | 28 | 56 |
| Inlet | 30 | 10 | 55 |
| Muscular | 7 (5.6) | 1 (0.9) | 58 (26.3) |
| Infundibular | 6 | 1 | 3 |
| Trabecular | 1 | 0 | 40 |
| Inlet | 0 | 0 | 15 |
| Total Infundibular | 1 (0.8) | 5 (4.5) | 0 |
| Mixed | 0 | 0 | 3 |
| | 126 (%) | 110 | 220 |

(+, from [5], * from [1])

Table 3. VSD, Surgical correction

| Type | NO |
|----------------|----|
| Subarterial | 21 |
| Perimembranous | 80 |
| Muscular | 0 |
| Total Inf. | 0 |

* VSD 126명중 101명만 correction함.

막성 중격은 출구, 주부와 입구부 세 중격과 접합되어 야 심실 중격의 발달을 완결하므로 확률로 보아 심실 중격 결손은 막성 중격 주위에 생길 확률이 가장 높으며, 이러한 형을 전부 합해서 막양부 결손(perimembranous defect)이라 부른다. 막양부 결손은 막성 중격에 의해 정상에서는 폐쇄된 부위와 연결되어 있는 출구, 입구 그리고 주부 중격 어느 부위를 다 침범할 수 있다. 이 중 우심실측에서 보아 삼첨판의 중격 소엽(septal leaflet) 아래에 위치하면서 내측 유두상 근육(medial papillary muscle)이 결손의 우상측에 있는 경우가 입구부 함요형(Inlet excavation type)이며, 결손이 폐동맥을 향하고 있으며, 내측 유두상 근육이 결손의 아래쪽 변연에 유착하고 삼첨판의 전 소엽뒤에 있는 경우가 출구부 함요형(Outlet excavation type)이고¹⁾, 대개 길이가 길고 그 축이 심첨(apex)쪽으로 향하며, 중격 소엽아래에 있으나 입구부 함요보다 더 내 교련(midial commissure)가 가까이 있는 경우가 주부 함요형(trabecular excavation type)이다.

근성형(Muscular type)은 방실부위와 동맥판막과는 관계가 없으며, 전적으로 근육성구조로 구성되며, 근성 중격에서의 부위에 따라 입구, 주부와 출구부로 나눈다.

동맥하 결손형(subarterial defect)은 결손의 천정을 형성하게 되는 대동맥판과 폐동맥판과 관계있다. 일부

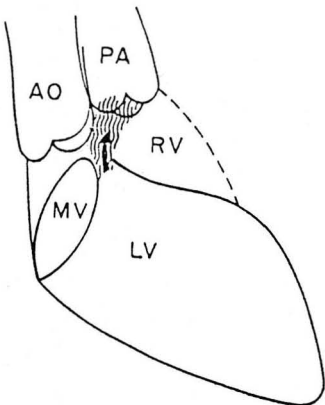


Fig. 9.

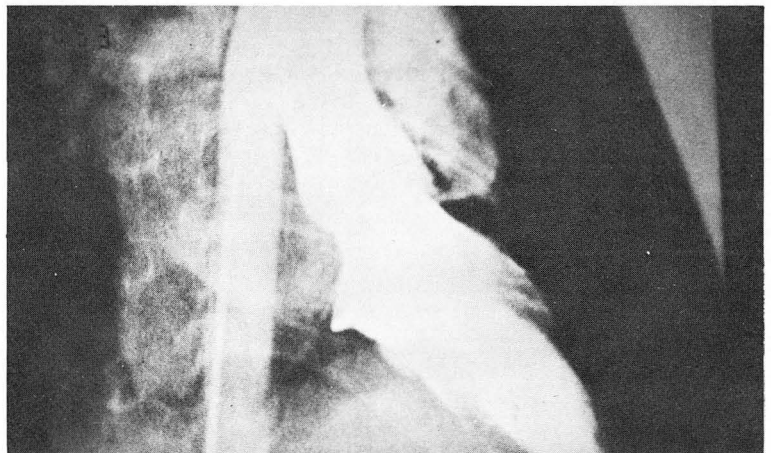


Fig. 10.

Fig. 9. Left ventricle on elongated right anterior oblique view in subarterial ventricular septal defect Area of right ventricle (wavy lines) opacifies when contrast medium passes from left ventricle and opacifies from left ventricle and opacifies right ventricular outflow tract, immediately under aortic and pulmonary valve.

Fig. 10. Subarterial ventricular septal defect. Left ventriculogram. Elongated right anterior oblique view. Defect is immediately beneath right and left coronary cusps, on upper left contour of left ventricle. Early opacification of upper part of right ventricular outflow tract beneath pulmonic valve.

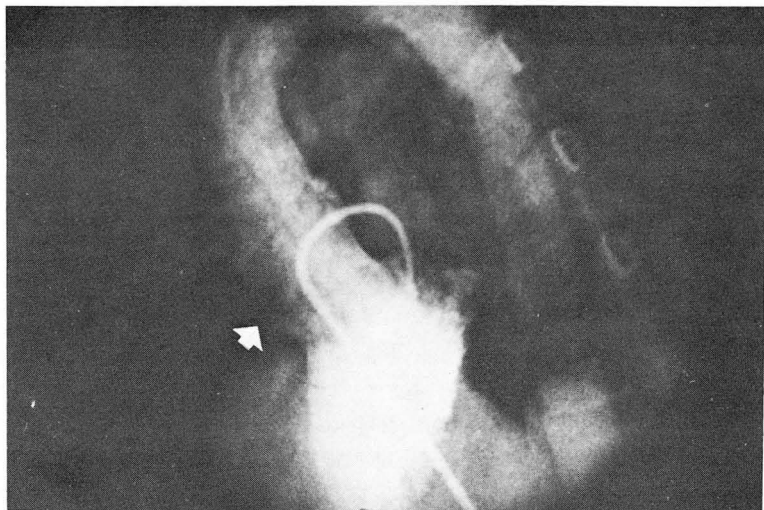


Fig. 11. Infundibular muscular ventricular septal defect. Left ventriculogram in long axial view. Defect is not in continuity with aortic valve. Contrast medium passes from left ventricle and opacifies right ventricular outflow tract early in angiogram.

의 환자에서는 누두부 중격이 거의 완전히 없어져서 결손의 변연이 폐동맥에서 막성 중격까지 이르는 큰 결손을 만드는데 이를 총 누두부 결손(Total infundibular defect) 혹은 원주형 중격 결손(Conal septal deficiency)이라 부르는데 이러한 형에서는 대동맥과 폐동맥판막간에 서로 연결되어 있어서 이 결손은 폐동맥 직하인 동시에 대동맥 직하의 위치에 있게 된다(도 2).

좌심실 조영술에 의한 심실 중격 결손의 빈도는 막양성 형이 79.4 %로 가장 높은 빈도를 보였는데 이것은 한국에서의 다른 저자들^{5~11)}이나 서양에서의 Soto등과 대동소이한 경향을 보였고, 그 다음 순으로는 한국에서는 동맥하 형인 반면에 서양에서는 근육성 형이었다. 그리고 막양성 형의 각 아형에서 저자나 다른 저자에 의하면 한국에서는 누두부 함요가 제일 많은 반면, 서양에서의 Soto등에 의하면 주부 함요가 가장 높은 형으로 차이점을 보였다. 그러나 본원에서는 외과 의들이 수술상 중격 결손을 크게 동맥하 형, 막양성 형, 근육성 형과 총 누두부 결손형으로만 나누고 각각의 아형은 분류하지 않아 심조영상의 각 아형과 서로 정확하게 비교하지 못했다.

심실 중격 결손은 그 크기 및 위치에 따라 자연과정(natural course)이 아주 다르므로 적절한 임상적 처치와 적절한 시기에 수술을 시행하기 위해서는 각 심실 중격 결손의 형과 크기를 분석하는 것이 매우 중요하다. 심실 중격 결손은 상당부분에서 점차 그 크기가 감소하거나 저절로 막히는 것으로 알려져 있다. Hoffman등¹²⁾은 4 %에서 자연폐쇄를 보고하고 있고, Li등¹³⁾은 자연폐쇄

의 57 %는 3세 이전에, 90 %가 8세 이전에 일어남을 보고하고 있다. Sommerville¹⁴⁾은 심실중격 결손이 저절로 막히거나 크기가 감소되는 경우는 막양성 형으로써 주부 및 입구부 함요형과 작은 막양성 결손인 반면, 막히는 경향이 없는 경우는 동맥하 형, 막양성 형중에서 누두부 함요 혹은 스위스 치즈 형(Swiss Cheese type)의 근육성 결손임을 주장하였다. 그리고 심실 중격 결손의 형을 확인함은 교정 수술시 결손 변연과 전도 조직(conduction tissue)의 관계를 이해하는데 도움을 주며¹⁵⁾, 우심방을 통한 교정이 가능한지 혹은 우심실 또는 좌심실의 절개가 필요한지를 술전에 알 수 있게 해준다¹⁶⁾.

그리고 본원에서 사용한 동중심성 씨-암 스탠드를 가진 양면성 활동혈관조영기는 측암을 가지고 있으므로 조작동안이나 촬영시에도 환자를 움직이지 않고도 각 시야를 얻을 수 있었다.

V. 결 론

저자들은 1984년 11월부터 1988년 8월까지 양면성 활동혈관조영법을 이용한 측상 시야로 진단한 총 318명의 선천성 심기형 환자 중 126명의 심실 중격 결손 환자를 각 형에 따라 분류해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 환자 126명은 남자 70명, 여자 56명으로 연령은 13개월에서 26세 사이였다.
2. 심실 중격 결손은 선천성 심기형 환자 318명 중 126명으로 39.6 %의 빈도를 보였다.

3. 심조영술에 의한 심실 중격 결손의 형에 따른 분류 중 가장 높은 빈도를 보인 형은 막양성 형으로 79.4 % 였고, 아형으로는 누두부 함요가 47.6 %로 가장 높은 빈도를 나타냈다.

4. 동맥하 형은 연장 우전사위 시야에서, 막양성 형은 긴 축상시야에서, 근육성 형은 긴 축상시야와 사방 시야에서 진단이 가능했고, 총 누두부 결손은 연장 우전사위와 동시에 긴 축상시야에서 진단이 가능했다.

REFERENCES

1. Soto B, Becker AE, Moulart AJ, et al: *Classification of isolated ventricular septal defects*. Br. Heart J. 43: 332-343, 1980
2. Santamaria H, Soto B, Ceballos R, et al: *Angiographic differentiation of types of ventricular septal defects*. AJR 141:273-281, Aug.1988
3. Anderson RH: *Embryology of the ventricular septum*. In pediatric cardiology Vol 1:101-112, Churchill livingstone, 1977
4. David S: *A textbook of radiology and imaging Vol 1:652-665*, Churchill livingstone, 1987
5. 최 규옥, 설 준희, 이 승규 등 : 심실중격 결손증의형 및 빈도 심조영술에의한 진단. 대한방사선의학회지 21:592-603, 1985
6. 채 현, 서 경필, 이 영균 : 심실중격 결손증의 임상적 고찰. 대한흉부외과학회잡지 8:69-74, 1975
7. 조 규석, 장 병철, 김 윤 등 : 심실중격 결손증에 대한 임상적 고찰(70예). 대한흉부외과학회잡지 11:46-57, 1978
8. 이 영균, 양 기민 : 한국인의 심실중격 결손증 제 1형, 대한흉부외과학회지 13:418-421, 1980
9. 이 철범, 오 재상, 채 현 등 : 대동맥판 폐쇄부전을 합병한 심실중격 결손의 치험례. 대한흉부외과학회지 13:455-461, 1980
10. 성 숙환, 서 경필 : 심실중격 결손증의 외과적 고찰. 대한흉부외과학회지 15:90-97, 1981
11. 김 회주, 신 손문, 윤 용수 등 : 한국인에 있어서의 1형 심실중격 결손증. 소아과 26:631-639, 1983
12. Hoffman JE, Rudolph AM: *The natural history of ventricular septal defect in infancy*. Am Cardiol. 16:634-645, 1965
13. Li MD, Collins F, Disenhouse R, et al: *Spontaneous closure of ventricular septal defects*. Can. Med. Ass. J. 100:737-744, 1969
14. Somerville J: *Congenital heart disease-changes in form and function* Br. Heart J. 41:1-22, 1979
15. Milo S, Yen MS, Wilkinson JL, et al: *Surgical anatomy and atrioventricular conduction tissues of heart and isolated ventricular septal defect*. J. Thoracic Cardiovasc. Surg. 79:244-255, 1980
16. Lincoln C, Jamieson S, Joseph M, et al: *Transatrial repair of ventricular septal defects with references to their anatomic classification*. J.thoracic Cardiovasc. Surg. 74:183-198, 1977