

Cineangiogram 을 이용한 대동맥판막의 수술전 인공판막 치수의 예측*

이 영 탁**·안 혁**·박 재 형***

— Abstract —

Prediction of the Prosthetic Valve size by use of Supraaortic Cineangiogram

Lee Young Thak, M.D.**, Ahn Hyuk, M.D.**, Park Jae Hyung, M.D.***

We compared between prosthetic aortic valve size and aortic anulus size in supraaortic cineangiogram in 30° RAO view postoperatively. Retrospectively, supraaortic cineangiogram of 27 patients among the patients underwent aortic valve replacement only or double valve replacement from April, 1986 to January, 1987 was examined and measured the aortic anulus size.

In comparing the two values, the cases within 1mm is 22, and the cases within 2mm is 25, correlation coefficient yield $r = 0.92$. In two cases, the difference between two values is within 3mm

We concluded that to prevent the complication from mismatching the prosthetic aortic valve size to patient's anulus size (e.g. left ventricular failure, hemolysis, limited exercise tolerance), prediction of the prosthetic valve size preoperatively by use of cineangiogram is useful.

서 론

대동맥 판막치환술 환자의 인공판막 치수를 수술전에 예측함으로써 판막과 대동맥륜(anulus)과의 치수차이에서 나타나는 좌심실부전, 용혈, 운동량저하, 재수술시에서의 난점등을 예방하여 수술후 환자의 상태를 증진시킬 목적으로 본 저자들은, 수술후의 환자를 대상으로 수술전에 이루어졌던 대동맥혈관조영술(aortogram)에서

대동맥륜의 크기를 측정하고, 수술에 사용되었던 판막치수와 상호 비교, 분석하여 보고하고자 한다.

대상 및 조사방법

1986년 4월부터 1987년 1월까지, 대동맥판막 또는 대동맥·승모판막 치환술을 받았던 64명의 환자중, angiogram 필름이 사용가능하고 판독이 가능하였던 27명의 환자를 대상으로 조사하였다.

심도자술시에 대동맥을 통하여 삽관된 카테터를 대동맥판막을 통하여 좌심실내에 넣고 Telebrix®를 초당 10 cc를 4초간 조사(injection)하여 30° RAO면을 연속촬영하고, 다시 대동맥판막 상방에 위치시켜 놓은 후에 초당 25 cc를 2초간 조사하여 30° RAO면을 초당 60면씩 연속촬영하였고, 한예에서 LAO면이 촬영되었다. 판막협착이 심한 경우에는 좌심실 촬영은 불가능하였다.

* 본 논문은 1986년도 서울대학교병원 특진연구비의 일부 보조에 의함.

** 서울대학병원 흉부외과

** Department of Thoracic Surgery, Seoul National University Hospital

*** 서울대학병원 방사선과

*** Department of Diagnostic Radiology, Seoul National University Hospital

1987년 3월 2일 접수

이때 1cm 간격으로 표시된 grid를 필름 한쪽에 위치시켜 판막크기를 측정하는데 지료가 되게 하였다.

현상된 필름을 스크린이 고정된 Tagarno 35D형 프로젝터에 넣고 스크린에 백지를 부착시켜 놓은 후에 대동맥판막의 운동양상을 면밀히 관찰하고, 심장 이완시기에 대동맥판막이 좌심실을 향하여 최대의 원형을 형성하였을 때에 그 원형 경계부위(margin)를 표시하고 같은 방법을 3차례 반복 표시하였다. 이와 동시에 필름에 미리 표시된 grid의 5칸 되는 간격을 표시하여 이 간격의 실제 크기를 측정하여 "5"로 나누어서 확대계수를 구하였다.

"확대계수=스크린에 표시된 두 점간의 실제 길이 ÷ 5"

대동맥 판막윤의 실제치수를 구하기 위하여, 백지위에 표시된 판막이 좌심실을 향한 꼭지점 부위에서 1cm×확대계수만큼 수직상향하여 두점을 연결하여 양쪽 판막과 만나는 점을 계산하고(그림 1), 3번 시행한 평균치

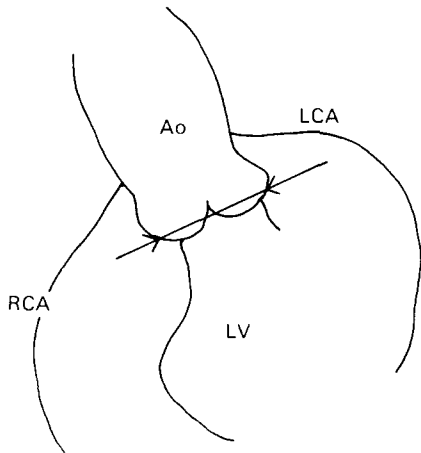


Fig. 1.

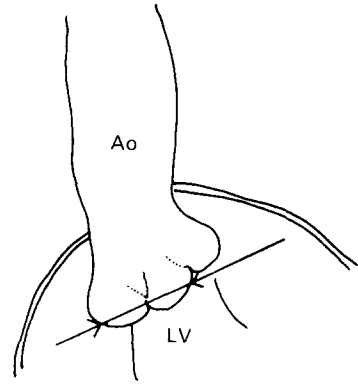


Fig. 2.

를 구한 다음, 이를 확대계수로 나누어서 실제 판막 크기를 측정하였다. 판막이 3개가 그려진 경우에는 좌심실을 향해서 아래쪽에 있는 2개를 이용하였다(그림 2).

환자는 전신마취하에 흉골절중전개(median sternotomy)를 통하여 개흉한 후 심낭(pericardium)을 열고 심장을 노출시킨 후에 상행대동맥에 동맥 cannula를 삽관하고, 우심방을 통하여 상하공정맥(SVC, IVC)에 정맥 cannula를 삽관한 후 인공심폐기를 작동시키고, 국소냉각이나 심실세동기(fibrillater)로 심정지를 유도한 후 대동맥을 점자(clamp)시키고 대동맥을 S자형으로 횡행절개한 후에 좌우측 관상동맥의 개구를 찾아서 각각 심마비액(cardioplegic solution)을 주입한 후, 승모판치환이 필요한 경우에는 좌심방을 우측 폐정맥 부위에서 직접 절개한 후에 승모판막 치환술을 시행하고, 이후 다시 대동맥 판막을 제거한 후 각 인공 판막에 해당하는 sizer를 이용하여 적당한 크기를 선택하고, interrupted horizontal mattress pladget suture 나 "8"자형 suture로 판막을 고정하였다.

1 예에서 판막윤이 작아서 Nicks 씨 방법에 의하여 판막윤의 크기를 늘리고 수술을 시행한 바, 이 환자에서 angio 상 측정된 판막윤의 크기는 23.6mm로 판막윤하에 심한 섬유화(fibrosis)가 있어서 판막 sizer 가 19mm에 해당하여 판막윤과 판막윤하를 동시에 늘려주고 Ionescu-Shiley 23mm를 넣었다.

결 과

이 기간내에 대동맥 판막치환술 또는 대동맥 승모판막치환술을 시행한 총 66명의 환자중 angio 필름이 사용가능하였던 환자가 35예, 2차 수술을 시행하였던 환자가 2예, 판막이 불가능하였던 환자가 6예이었고, 나머지 27예에서 대동맥판막 치환이 10예, 대동맥 승모판막치환이 17예이었다.

판막의 종류별로는 Ionescu-Shiley 12예, Bjork-Shiley 4예, St-Jude 11예이었다. 이에 대한 선택의 기준은 환자의 연령, 혈전과거력, 수술자의 기호에 의하여었다.

남녀비는 남자 14예, 여자 13예로, 남성환자 14예에서 인공판막 치수는 평균 23.4 ± 1.95 로 여성 환자의 20.4 ± 1.26 보다 큰 치수를 보였다($p < 0.001$).

연령별로는 10대 2명, 20대 5명, 30대 7명, 40대 10명, 50대 3명으로 30~40대가 전체의 63%의 비율을 보였다(그림 3).

원인별로는 Rheumatic 이 23예로 85%의 비율을 보였고, 1 예에서 퇴행성(degenerative) 질환이었고, 이 환자에서 상행대동맥의 동맥류(aneurysm)나 매독,

Marfan 증후군의 증거는 보이지 않았고 측정된 판막윤의 크기는 28.1mm로 29mm의 sizer 도 가능하였으나 판막이용이 불가능하여 27mm의 St-Jude 판막을 넣었다. 3 예에서 선천성 기형에 기인하는 것으로 1 예는 이엽 대동맥판막(bicuspid leaflet)이었고 폐쇄부전이 주된 증상이었으며, 1 예에서 대동맥판막 폐쇄부전이 동반된 심실중격결손증이었으며, 1 예에서 대동맥 판막 폐쇄부전이 동반된 동맥판개존증(PDA)으로 심내막염의 증거가 보였다.

병리소견상 순수한 대동맥협착만을 보인 예는 1 예뿐이며, 나머지 26 예중 판막의 협착에 폐쇄부전을 동반한 예가(Grade I 혹은 II) 14 예이었고, 주로 폐쇄부전의 소견을 보인 예가(Grade III 혹은 IV) 12 예였다. 폐쇄부전을 주로 보인 12 예에서 인공판막의 평균치는 23.6 ± 2.27 으로 협착의 소견과 동반된 폐쇄부전을 보인 14 예에서의 평균치 20.9 ± 1.23 보다 큰 치수를 나타냈다($p < 0.01$).

환자의 증상별로는 NYHA Fc I~II 가 18 예로 22.2 ± 2.18 의 판막평균치를 보였으며 Fc III~IV 인 경우가 9 예로 21.4 ± 2.4 의 평균치를 보였다(N. S.).

결과적으로 27 예 모두에서 측정된 판막윤의 크기와, 사용된 인공판막의 치수간의 관계는 그림 4와 같으며 상관계수는 0.92, 직선상의 함수관계 $y = 1.23 + 0.92x$ 의 공식을 나타냈다. y 는 인공판막치수, x 는 측정된 판막윤의 크기(그림 4).

27 예에서 정확히 측정된 경우가 2 예, 0~1mm 사이의 오차가 20 예, 1~2mm의 오차가 3 예, 2~3mm의

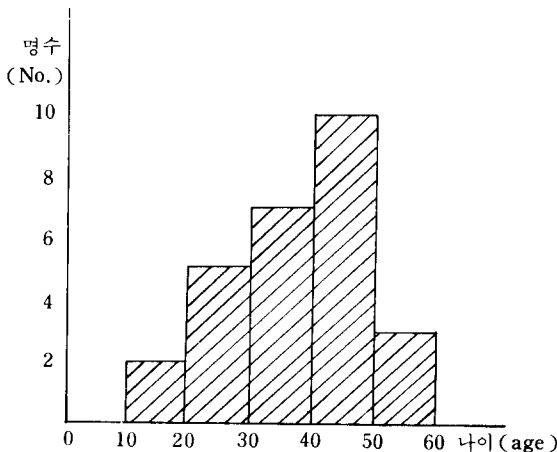


Fig. 3.

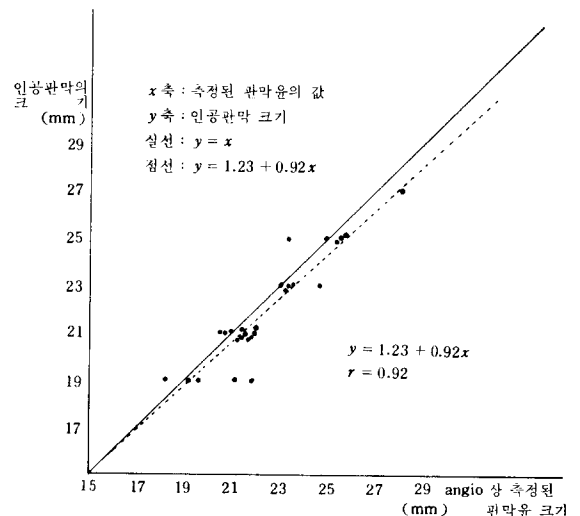


Fig. 4.

표 1. 27명의 환자를 분석한 결과

	환자 평균인공판막 범 위		
	수	치 수(mm)	(mm)
성 별			
남	14	23.4 ± 1.95	21 ~ 27
여	13	20.4 ± 1.26	19 ~ 23
원 인			
Rheumatic	23	21.5 ± 1.93	19 ~ 27
Degenerative	1	27	
Congenital			
bicuspid	1	25	
VSD + AI	1	25	
PDA + AI	1	21	
석 회 화			
(+)	13	21.0 ± 1.83	19 ~ 25
(-)	14	22.9 ± 2.28	19 ~ 27
판막상태*			
AS	1	19	
ASi	14	20.9 ± 1.23	19 ~ 23
AI	12	23.6 ± 2.27	19 ~ 27
NYHA Fc			
I, II	18	22.2 ± 2.18	19 ~ 27
III, IV	9	21.4 ± 2.4	19 ~ 25

* AS는 순수한 판막협착

ASi는 폐쇄부전 Gr I~II로 협착증이 주되고,

AI는 폐쇄부전 III~IV로 분류했음.

오차가 2 예로 1mm 이내의 오차가 81.5%의 분포를 보였다. 전체 환자에서 한개 판막치수 이내였다.

수술후 1예에서 판막주위누출(paravalvular leakage), 1예에서 뇌전색에 의한 우측 반신불수가 있었으며, 판막주위누출이 된 환자의 경우 재수술을 필요로 하였다.

결 론

본 저자들은 수술후의 환자를 대상으로 supra-avalvular aortogram을 이용하여 판막윤의 크기를 측정하고 사용된 인공판막의 치수와 상호비교하여 상관관계가 있고(r = 0.92) 대개 오차는 판막치수 한개 이내의 범위 내에 있으므로, 수술전에 aortogram을 이용하여 판막윤의 크기를 측정함으로써 사용될 인공판막의 치수를 예측함이 환자의 예후에 좋은 지표가 될 것으로 판단하

였다.

고 찰

대동맥판막치환술후에 좌심실과 대동맥의 압력차이는 동종판막이식(homograft)인 경우가 가장 적으며(Barratt-Boyes), 기계판막(mechanical), 조직판막(tissue valve)인 경우에는 모든 경우에 있어서 휴식기 일지라도 압력차이는 존재한다. 그 정도에 영향을 미치는 것들이 인공판막의 종류, 대동맥 판막윤에 대한 인공판막치수, 심박출량 등이 관여한다.

19mm 인공판막의 경우 좌심실·대동맥간의 압력차이에 있어서 Ionescu-Shiley는 평균 수축기(mean systolic Δp)에 14.3mmHg로 St-Jude의 22mmHg보다 낮은 압력차이를 보였으나 평균판막면적(Valve orifice area)은 오히려 1.1cm²로 1.22cm²의 St-Jude 판막보다 작았다(Worthman, 1981). 21mm인 경우에는 반대로 Ionescu-Shiley 판막이 St-Jude 판막보다 높은 압력차이를 보였으나 평균판막면적은 동일하였다.

따라서 19mm의 판막치수가 사용될 경우에는 St-Jude 판막이 다소 유리하다. 그러나 이들은 휴식기에 측정된 것이고 오히려 Bjork-Shiley 판막, St-Jude 판막의 25mm, 27mm이라도 휴식기 $\Delta p = 10$ mmHg가 운동시에는 $\Delta p = 50$ mmHg까지 증가되는 것을 나타낸다(Thormann, 1981). 그러므로 휴식기에 나타나는 압력차이(Δp)로는 환자의 예후나, 환자의 운동능력 등을 예측할 수 없을 것으로 생각되며, 특히 Gorlin의 공식에 의하면 좌심실·대동맥간의 압력차이는 판막 면적의 제곱에 반비례하는 것으로 가능하면 판막면적이 크면 유리할 것이다. 따라서 작은 판막윤의 환자는 환자의 체표면적, 직업 등을 고려하여 크게 만든 후에 판막치환술을 시행해야 할 것으로 생각된다.

1981년 Babb 등이 처음으로 수술전 Cineangiogram을 이용하여 판막윤의 크기를 측정하고 실제 수술시의 26예에서 이용하였으며, 그 결과는 상호 수치간에 밀접한 상관관계(r = 0.92)에 있는 것을 발표하였다. 이들은 판막치수 선택의 오류는, 첫째 심한 석회화(calcification)으로 이들 모두를 제거하지 못한 경우에, 둘째 30°RAO면이라도 환자간의 대동맥윤의 위치 차이에서 오는 오차에 기인하는 것으로 판단하였다. 그들은 대동맥판막의 원형 꼭지점에서 모든 경우에서 1mm 상향하여 측정하였으며, 이는 본 저자들과 차이가 있었다.

이는 항상 같은 프로젝터를 사용하여야 한다는 제한점과, 프로젝터와 스크린과의 거리에 어떠한 일정한 수치가 명시되어 있지 않고, 확대계수가 서로 다른 환자에서 일정한 1mm를 사용한다는 것은 타당하지 않을 것으로 생각된다. 판막크기의 선택에 있어서 차이점은 이들은 대동맥윤에 맞는 최대한의 치수를 선택한다는 점과, 본 저자들은 판막윤의 크기에 맞게 하되 무리하게 큰 인공판막의 치수를 선택하지 않는 것에 차이가 있었다.

본 저자들은 처음에 대동맥 판막윤을 보다 정확히 측정하기 위하여 심장수축기에 판막이 최대로 열렸을 때에 판막윤의 양쪽 끝을 측정하였으나(그림 5), 심한 석회화가 있거나 판막쇄부전이 심한 경우에는 판막의 경계부위를 판독하기 불가능하여 실패하였다.

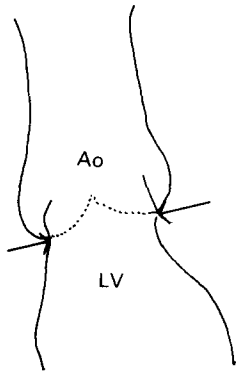


Fig. 5. 수축기 판막윤의 측정

대동맥판막 수술시 인공판막의 선택의 오류에서 기인하는 좌심실과 대동맥간의 압력차이, 용혈, 재수술시 난점, 운동량 저하등은 환자자신에 맞는 인공판막 치수를 선택함으로써 해결될 수 있으며 판막윤이 작은 경우에는, 첫째 인공판막을 판막윤 상부에 위치시키거나(David, 1983), 둘째 비관상관(Noncoronary sinus) 부

위를 판막윤 상부에 절개를 하고 심낭막(pericardian)이나 Dacron patch를 이용하여 넓혀주거나(Najafi, 1969), 셋째 대동맥 절개를 좌관상관(left coronary cusp)와 비관상관(Noncoronary cusp) 사이의 접합부위(Commissure)를 따라서 승모판막윤 직상부까지 인상하여 patch를 이용하여 넓혀주거나(Nicks, Blank, Maion, 1976), 넷째 수직방향의 대동맥 절개를 우심실과 심실중격까지 연장하여 양쪽에 각각 patch를 이용하여 넓혀서 선천성 대동맥하 협착증(congenital subaortic stenosis)의 수술에 이용하는 방법 등이 있다.

REFERENCES

1. Joseph D. Babb: *Predicting aortic valve prosthesis size J. Thorac Cardiovasc Surg* 81:450-454, 1981.
2. Thormann J, Gottwik M, Schlepper M, Hehrlein F: *Hemodynamic alterations induced by Isoproterenol and pacing after aortic valve replacement with the Björk-Shiley or St Jude Medical Prosthesis Circulation* 63:895, 1981.
3. Wortham DC, Major MD, TriT_B, Bowen TE: *Hemodynamic evaluation of the St. Jude medical valve prosthesis in the small aortic annulus: J Thorac Cardiovasc Surg* 81:615, 1981.
4. David TE, Uden DE: *Aortic valve replacement in advent patients with small aortic annuli: Ann Thorac Surg* 36:577, 1983.
5. Najafi H, Ostermiller WE, Hushang J: *Narrow aortic root complicating aortic valve replacement. Arch Surg* 99:690, 1969.
6. Nicks R, Cartmill T, Bernstein L: *Hypoplasia of the aortic root. Thorax* 25:339, 1970.
7. Konno S, Imai Y, Iida Y, Nakajima M, Tatsunok: *New method of prosthetic valve replacement in congenital aortic stenosis associated with hypoplasia of the aortic valve ring. J Thorac Cardiovasc Surg* 70:909, 1975.