

## 右線維三角部切開による大動脈弁輪拡大術を用いて 大動脈弁置換術を施行した1症例

木下 友順    森本 雅巳    杠 英 樹  
大橋 昌彦    野原 秀公    岨手 善久  
疋田 仁志    羽生田 正行    神頭 定彦  
飯 田 太

信州大学医学部第2外科学教室

### A Case Report of Aortic Valve Replacement Using Aortic Annular Enlargement by Incision into the Right Fibrous Trigone

Tomoyuki KINOSHITA, Masami MORIMOTO, Hideki YUZURIHA,  
Masahiko OOHASHI, Hidemasa NOBARA, Yoshihisa SODE,  
Hitoshi HIKITA, Masayuki HANIUDA, Sadahiko KOHZU  
and Futoshi IIDA

*Department of Surgery, Shinshu University School of Medicine*

Generally, an aortic annular enlargement is required for a patient with a small aortic annulus in order to insert a prosthesis of suitable size. If an inappropriately small prosthesis were used for aortic valve replacement (AVR), a significant left ventricular-aortic pressure gradient would remain postoperatively.

We successfully performed AVR on a 51-year-old female suffering from an aortic stenoregurgitation with a small aortic annulus, following an aortic annular enlargement by incision of the right fibrous trigone. The enlargement techniques were extension of routine aortotomy through the center of the noncoronary cusp into the right fibrous trigone, and suture of a fusiform patch made of expanded polytetrafluoroethylene (EPTFE). The diameter of the aortic annulus of this patient was finally enlarged from 17mm to 21mm. In our method, it is extremely important to incise toward the mitral posterior commissure exactly. Another crucial point is not to approach to the edge of the interventricular membranous septum in order to avoid disturbance of the atrio-ventricular conduction system. This procedure is not complicated and significantly effective without any injuries to the myocardium and the mitral valve. *Shinshu Med. J.*, 34: 258-264, 1986

(Received for publication December 25, 1985)

---

**Key words :** right fibrous trigone, aortic annular enlargement, small aortic annulus, aortic valve replacement

右線維三角部, 大動脈弁輪拡大術, 大動脈弁輪狭小, 大動脈弁置換術

---

## I はじめに

大動脈弁置換術 (AVR) に際して狭小な大動脈弁輪に遭遇することはまれではない。この場合その個体の至適サイズの人工弁を挿入することが望ましいとされ、このため種々の方法により狭小な大動脈弁輪に拡大形成を加えてより大きな至適サイズの人工弁を縫着することが行われている。

今回我々は、大動脈弁輪狭小を示した大動脈弁狭窄兼閉鎖不全 (ASR) の症例に対し、大動脈弁輪拡大術のうち、右線維三角部切開を行う方法<sup>1)2)</sup>を用いて至適サイズの人工弁置換術が行い得たので、症例とともに大動脈弁輪拡大術について若干の文献的考察を加えて報告する。

## II 症 例

患者：51歳、女性。

主訴：労作時呼吸困難、易疲労性、狭心痛。

既往歴：15歳、顔面神経麻痺。16歳、喘息、肺結核。50歳、早期胃癌で手術を受けた。

家族歴：特記事項なし。

現病歴：22歳頃より心不全症状が出現し、近医にて心臓弁膜症として治療をうけていた。昭和54年(45歳)当科にて心臓カテーテル検査を施行し ASR と診断した。昭和59年(50歳)早期胃癌の手術後、心不全症状が増悪したため、昭和60年4月4日当科に入院した。

臨床症状は NYHA 分類2度であった。

入院時現症：身長149cm、体重49kg、体表面積 1.30 m<sup>2</sup>。脈拍70回/分で整、血圧120/70mmHg。

胸部聴診所見：胸骨右縁第2肋間、胸骨左縁第3～

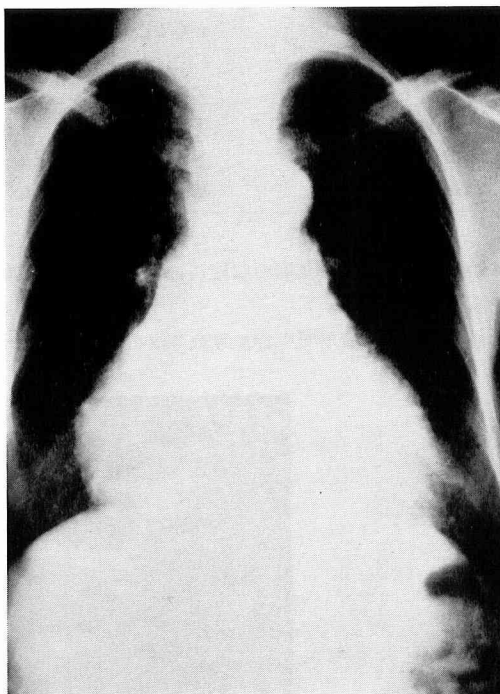


図1 胸部X線写真

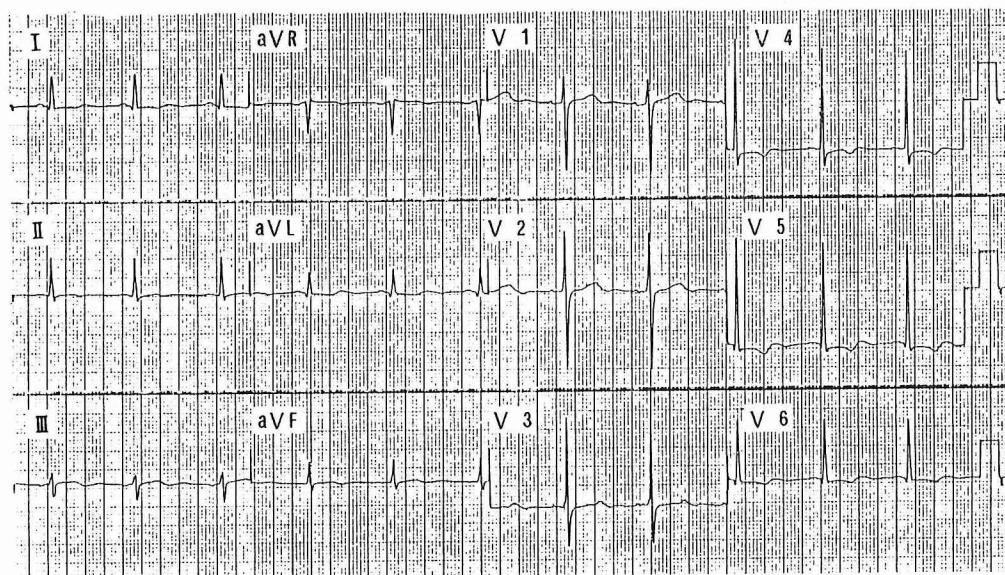


図2 心電図

表1 血液生化学検査所見

WBC 4500/mm <sup>3</sup>	GOT	32
RBC 339万/mm <sup>3</sup>	GPT	26
Hb 10.5g/dl	LDH	210
Hct 30.1%	ALP	79
Plat 11.6万/mm <sup>3</sup>	$\gamma$ -GTP	5
	ChE	0.83
T-P 6.6g/dl	ZTT	5.6
T-Bil 0.4mg/dl	TTT	2.1
BUN 13mg/dl	Na	142mEq/l
Creat 0.7mg/dl	K	4.2mEq/l

4 肋間に Levine 5/6度の収縮期雑音を聴取し、振戦を認めた。

血液生化学検査所見：赤血球数  $339 \times 10^4/\text{mm}^3$ 、ヘ

マトクリット値30.1%、白血球数  $4,500/\text{mm}^3$ 。肝機能、腎機能は正常であった（表1）。

胸部X線写真所見：心胸郭比68%で心拡大を呈し、右第2弓、左第4弓の突出および肺血管陰影の増強を認めた（図1）。

心電図所見：洞調律でST低下を伴う左室肥大、III aV<sub>F</sub> にP波逆転を認めた（図2）。

心エコー図所見：心室中隔厚30mm、左心室後壁厚30mm とともに著明に肥厚しているが収縮は良い（LVDd 36mm, LVDs 13mm, EF 0.93）。大動脈弁各弁尖にはわずかにエコー輝度の増強を認め、大動脈弁輪径は最大径で21mmであった。僧帽弁はわずかにB-B'step を認めるが弁自体の変化はみられなかった（図3）。

心臓カテーテル検査および心血管造影所見：左室大

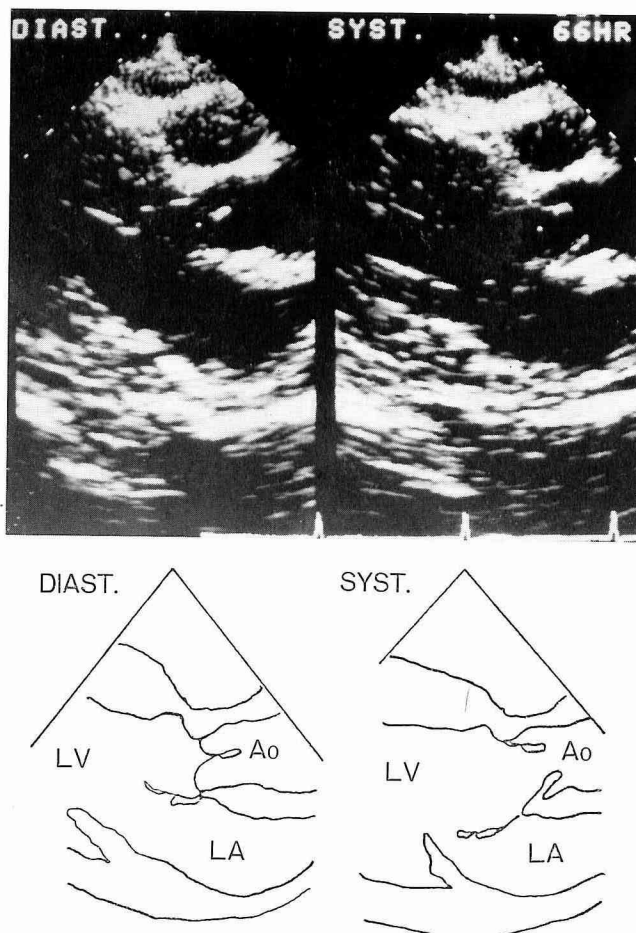


図3 心エコー図

表2 心臓カテーテル検査

Position	1979年	1984年11月
	pressure max/min(mean) mmHg	
IVC	(7)	(7)
RA	10/ 3(5)	10/ 3(6)
RV	36/ 3(17)	40/ 1(16)
mPA	34/14(22)	35/ 9(13)
rtPA	35/10(20)	33/11(13)
LV	200/14(90)	
AO	166/94	135/70(94)
PCWP	(12)	(13)
RVEDP	8	8
LVEDP	13	
C.O	2.06 l/min	4.39 l/min
C.I	1.45 l/min/m <sup>2</sup>	3.40 l/min/m <sup>2</sup>

動脈圧較差は1979年時は34mmHgであったが、今回の検査時にはカテーテルが大動脈弁を通過せず不明であった(表2)。大動脈造影では大動脈弁は肥厚、硬化し右および左冠尖の動きが不良であり Sellers 1 度の大動脈弁逆流を認めた。大動脈弁輪径を測定すると19mmと狭小であった(図4)。また左上大静脈遺残も認められた。

以上より狭小弁輪を伴う ASR で AVR の適応とし、19mm の人工弁が縫着できない場合は弁輪拡大術を加える方針で手術を行った。

手術所見：胸骨正中切開にて入ると左腕頭静脈はなく、径12mmの左上大静脈遺残を認めた。このため体外循環は上行大動脈送血、上大静脈、下大静脈脱血と

したが脱血管には絞扼はおかなかった。上行大動脈を遮断後これの中枢側の上行大動脈基部にて横切開を加え、選択的 Young 液注入による急速心停止、ice slush による局所心筋冷却と cold blood potassium cardioplegia による選択的冷却冠灌流併用の心筋保護を行った。大動脈弁を検索すると各弁尖は肥厚しているが石灰沈着は明らかでなく、各交連部は線維性組織で癒合し一部は弁下部にも及んでいた。このため弁輪は著明に小さい。先天性狭窄にリウマチ性病変が加わったものと考えられた。各弁尖を切除し線維性組織も可及的剔出した後、弁輪径を計測すると17mmと著明な狭小を認めた。そこで弁輪拡大を行うべく大動脈切開線をさらに延長し、無冠尖弁輪中央部からこれに連続する右線維三角部を、心室中隔膜様部縁に近づくように僧帽弁後交連に向かい約10mm切開を加えた(図5.a)。次に expanded polytetrafluoroethylene (EPTFE) を用いて幅20mm、長さ40mmの紡錐形パッチを作製し、はじめに切開した右線維三角部にパッチの一部を縫着し、次に弁輪およびパッチに mattress suture をかけた。これにより21mmの Björk-Shiely 弁 (monostrut type) の縫着が可能となった(弁輪は周径にて14mm拡大された)。大動脈切開創はパッチ残存部を利用して閉鎖したが一部欠損を生じたため EPTFE で補填した。また右線維三角部のパッチ縫合部に漏れがあり右房壁で補強、閉鎖した(図5.b)。

術後経過：術後は概ね順調で伝導障害も認めず、第19病日術後心エコー図所見では置換した弁の動きは良好であり、また僧帽弁も正常であったが、第21病日心

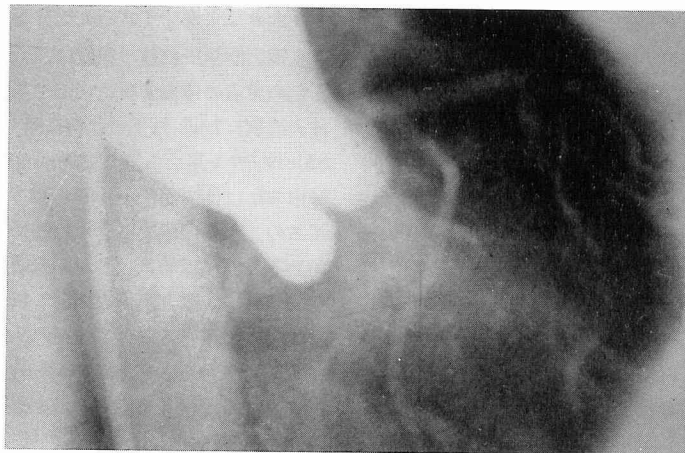


図4 術前大動脈造影

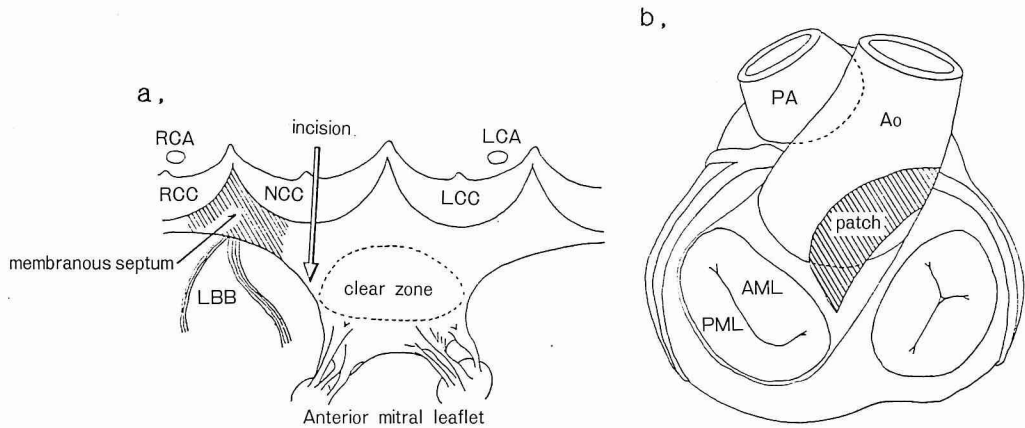


図5 右線維三角部切開法

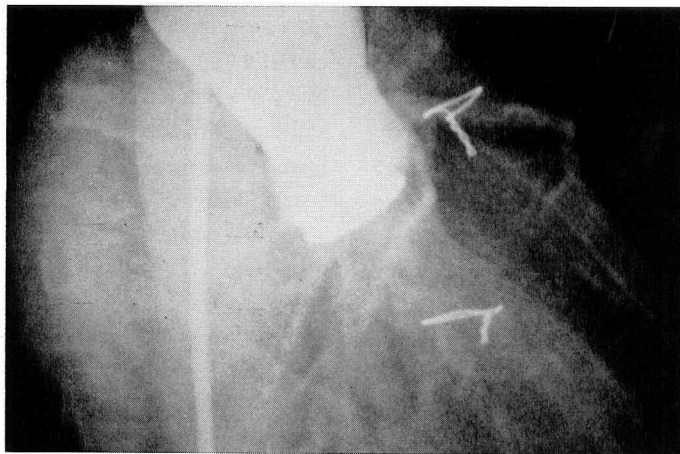


図6 術後大動脈造影

タンポナーデを併発しドレナージ手術を施行。また第37病日より postpericardiotomy syndrome に陥り非ステロイド抗炎症剤投与にて軽快し、第53病日退院した。

術後大動脈造影所見：Perivalvular leakage は認めず、冠動脈のひきつれ等も認められなかった(図6)。

### III 考 察

大動脈弁置換術に際して大動脈弁輪の狭小を伴う場合、至適サイズの人工弁が挿入できず小さいサイズの人工弁で置換すると、術後に有意の左室大動脈圧較差を残し血行動態に問題を残す<sup>3)</sup>。したがって術後遠隔期における“Valve prosthesis-patient mismatch<sup>4)</sup>”を避けるために大動脈弁輪の拡大形成を加えて、

より大きな至適サイズの人工弁を縫着する必要がある。

左室大動脈圧較差の程度は、大動脈弁流量に依存するため患者の体表面積に相関する<sup>5)</sup>。Schaff ら<sup>6)</sup>は体表面積 $1.7\text{m}^2$ 以下の症例に対し19mmのBjörk-Shiley弁を用いる限り問題はないと述べており、久保田ら<sup>7)</sup>は体表面積が $1.5\text{m}^2$ 以下の症例なら19mmサイズの人工弁で置換できない時のみ弁輪拡大の適応があると述べている。しかし最近中埜ら<sup>5)</sup>の血行動態学的検討によると、体表面積 $1.5\text{m}^2$ 以上の症例で少なくとも弁サイズ25mmを用いることができれば弁輪拡大を考慮する必要があると述べている。これはきわめて厳密な適応であると思われる。本症例では体表面積が $1.3\text{m}^2$ であり、弁輪拡大後に21mmサイズの人工弁にて置換したことは適当な大きさであった

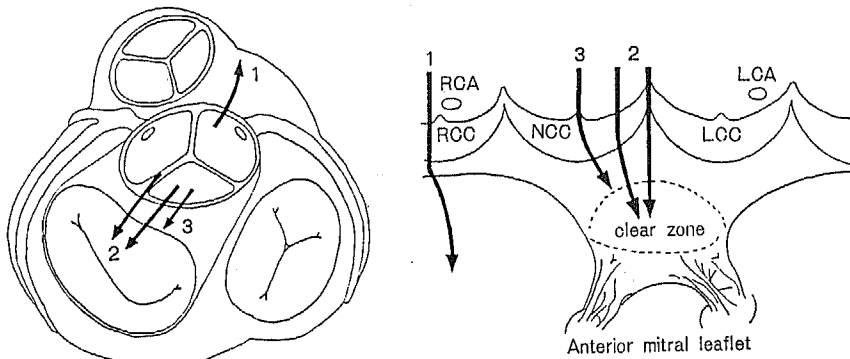


図7 各種大動脈弁輪拡大法

と考えている。

現在までに各種の大動脈弁輪拡大の方法が報告されているが3方法に大別される(図7)。第1は anterior approach で、大動脈右冠尖部の左側よりにて弁輪を切断し、さらに心室中隔筋性部および右室流出路前壁にも切開を加えY字状パッチにて拡大をはかる Aortoventriculoplasty である<sup>8)9)</sup>。以下は posterior approach であるが、第2の方法は大動脈弁輪を無冠尖部に<sup>10)</sup>、あるいは無冠尖と左冠尖との交連部に<sup>11)</sup>切開し弁輪間線維三角部に入り僧帽弁輪を越え僧帽弁前尖の中央部まで切り込んで、僧帽弁前尖、弁輪に楔状パッチを縫着して拡大する方法である。第3の方法は無冠尖部ににて弁輪を切断し弁輪間線維三角部に切り込むが、僧帽弁には切開は及ばない方法である<sup>12)13)</sup>。

ところで理想的な大動脈弁輪拡大法の条件としては、十分な弁輪拡大が得られること、手術手技が複雑でなく比較的容易なこと、刺激伝導系を損傷しないこと、冠動脈を損傷しないこと、心筋への侵襲が少ないこと、拡大後僧帽弁の機能不全を来さないことなどが挙げられる。前述の第1の方法、すなわち Aortoventriculoplasty においては最も大きな弁輪拡大を期待するが、他の方法に比較して手術手技が複雑であり心筋侵襲が大きく、重要な左冠動脈中隔枝損傷および刺激伝導系損傷が危惧されるだけに、先天性の左室流出路狭窄症例など重症例に適応に限られるべきといわれている。第2の方法に関して Manouguian と Seybold-Epting<sup>11)</sup>は僧帽弁前尖の clear zone に限定して確実に中央部を、最大で10mm までを切開しパッチ拡大を行えば僧帽弁逆流発生の心配はないと述べているが、まったく健常な僧帽弁に切開を加えパッチにて補

填せねばならず、これによる僧帽弁のひずみに起因する弁機能不全を生ずる可能性は否定できない。しかし刺激伝導系、冠動脈枝、心筋損傷の危険はなく、また同一視野において僧帽弁輪拡大、弁置換も可能であることにより大動脈弁輪拡大術としての有用性は十分にあると考えられる<sup>14)15)</sup>。

今回我々の施行した方法は第3の方法の変法<sup>1)2)</sup>と考えられるもので、Nicks ら<sup>12)13)</sup>の方法では弁輪拡大の程度に多少限度があったが、右線維三角部切開法は必要なだけの拡大を得るには十分であり<sup>1)</sup>、心室筋および僧帽弁を切開することがないため、心筋収縮力、僧帽弁機能に対し悪影響を及ぼさないと考えられる。ところで右線維三角部とは僧帽弁前尖弁輪、三尖弁中隔尖弁輪および大動脈無冠尖弁輪に囲まれた線維性結合組織の部分であり、左室収縮時の強い圧力に耐え、肥厚し強靱な組織となっており心臓骨格(cardiac skeleton)の中心的部分とされパッチの支持組織として十分な強度をもっている<sup>2)</sup>。また本拡大法は切開が直接、房室結節やヒス束を損傷する可能性があると考えられていたが<sup>16)</sup>、無冠尖弁輪中央部から心室中隔膜様部縁に近づくかぬように僧帽弁後交連に向かい切開を加えることが肝要で、これで刺激伝導系損傷を避けることは可能である。

大動脈弁輪狭小に対する各種の弁輪拡大法のなかで、疾患の内容および弁輪拡大の程度に応じて術式を選択すべきであるが、今回我々の採用した右線維三角部切開法は比較的容易に、また安全にその目的を達することができ臨床上有用と考えられる。しかし右線維三角部に高度の石灰沈着をきたした症例に対しては適応を考慮する必要があると思われた。

#### IV 結 語

51歳、女性の弁輪狭小を伴う ASR に対し右線維三角部切開による大動脈弁輪拡大術を加えて AVR を行

った。右線維三角部切開法は心筋および僧帽弁を切開することなく、また刺激伝導系を損傷することなく比較的容易にその目的を達することができた。

#### 文 献

- 1) 木元春生：大動脈弁輪拡大法に関する実験的研究。日胸外会誌，29：1200-1213，1981
- 2) 木元春生，川筋道雄，岩 喬：右線維三角部を切開する弁輪拡大術。日胸外会誌，31：662-664，1983
- 3) Cooley, D.A. and Norman, J.C. : Severe intravascular hemolysis after aortic valve replacement. Reversal by left ventricular apico-abdominal aortic composite conduit. J Thorac Cardiovasc Surg, 74 : 322-324, 1977
- 4) Rahimtoola, S.H. : The problem of valve prosthesis-patient mismatch. Circulation, 58 : 20-24, 1978
- 5) 中埜 肅，広瀬 一，松田 暉，白倉良太，佐藤重夫，榊原哲夫，谷口和博，川島康生，河内寛治，森透：Björk-Shiley 弁を用いた大動脈弁置換術における弁輪拡大の手術適応並びに手術方法について。日胸外会誌，33：72-77，1985
- 6) Schaff, H.V., Borken, A.M., Hughers, C., Achuff, S., Donahoo, J.S., Gardner, T.J., Watkins, L., Jr., Gott, V.L., Morrow, A.G. and Brawley, R.K. : Clinical and hemodynamic evaluation of the 19mm Björk-Shiley aortic valve prosthesis. Ann Thorac Surg, 32 : 50-57, 1981
- 7) 久保田宏，大谷則史，青木秀俊，村上忠司，酒井圭輔：大動脈弁輪狭小例に対する弁置換の遠隔成績。日胸外会誌，33：1571，1985
- 8) Konno, S., Imai, Y., Iida, Y., Nakajima, M. and Tatsuno, K. : A new method for prosthetic valve replacement in congenital aortic stenosis associated with hypoplasia of the aortic valve ring. J Thorac Cardiovasc Surg, 70 : 909-917, 1975
- 9) 相馬康宏，今村洋二，竹内成之，勝本慶一郎，山本省吾，吉津 博，森下幹人，井上 正：狭小弁輪を伴う大動脈弁狭窄症に対する人工弁置換術の工夫—右冠尖弁輪拡大術について—。胸部外科，28：41-47，1985
- 10) 佐治公明，柴生田豊，田所正路，本郷忠敬，加畑 治，堀内藤吾：大動脈弁輪狭窄に対する弁輪拡大術について。日胸外会誌，23：622，1975
- 11) Manouguian, S. and Seybold-Epting, W. : Patch enlargement of the aortic valve ring by extending the aortic incision into the anterior mitral leaflet. New operative technique. J Thorac Cardiovasc Surg, 78 : 402-412, 1979
- 12) Nicks, R., Cartmill, T. and Bernstein, L. : Hypoplasia of the aortic root. The problem of aortic valve replacement. Thorax, 25 : 339-346, 1970
- 13) Blank, R.H., Pupello, D.F., Bessone, L.N., Harrison, E.E. and Sbar, S. : Method of managing the small aortic annulus during valve replacement. Ann Thorac Surg, 22 : 356-361, 1976
- 14) Manouguian, S., Abu-Aishah, N. and Neitzel, J. : Patch enlargement of the aortic and mitral valve rings with aortic and mitral double valve replacement. Experimental study. J Thorac Cardiovasc Surg, 78 : 394-401, 1979
- 15) 徳永皓一，川内義人：大動脈弁輪拡大術—単弁または二弁同時置換術を含む Manouguian 氏法の自験例ならびに他の弁輪拡大法に関する比較検討—。臨床胸部外科，4：463-472，1984
- 16) Massing, G.K. and James, T.N. : Anatomical configuration of the His bundle and bundle branches in the human heart. Circulation, 53 : 609-621, 1976

(60. 12. 25 受稿)