

先天性心疾患：診断，手術適 応と治療成績

Congenital heart disease: Diagnostic approaches, surgical indications and operative results

山口 眞弘

Masahiro YAMAGUCHI

Summary

Our management policies of the main congenital cardiac defects which require emergency surgical intervention in neonate and infancy were reported.

Total anomalous pulmonary venous drainage (TAPVD): Recent refinements in two-dimensional (2-D) echocardiography have made it possible to operate for this anomaly using only this modality. When a combination of coarctation is suspected and/or the location of the drainage of the pulmonary vein is obscure, catheterization and angiocardiology are added for detailed diagnosis. It is, however, our policy not to perform right-sided angiocardiology for patients younger than three months of age. Symptomatic cases are operated urgently, although not always on an emergency basis. In our experience, a 12~24 hour delay with intensive cardiorespiratory and metabolic care may improve the preoperative conditions considerably and increase the chances of a successful surgical repair.

Coarctation of the aorta (CoA) and interruption of the aortic arch (IAA): Diagnosis of CoA by echocardiography and aortography by radial artery injection is well established. In neonates and infants with CoA or CoA + patent ductus arteriosus (PDA) and/or ventricular septal defect (VSD), emergency repair of coarctation (usually with subclavian flap aortoplasty) without pulmonary artery banding (PAB) is undertaken on the day of established diagnosis. If a combination of complex cardiac anomalies such as transposition of the great arteries (TGA) and Taussig-Bing anomaly is suspected, catheterization and angiocardiology are added for the detailed diagnosis. Repair of coarctation combined with PAB has been our choice of procedure in these infants. If IAA is suspected, catheterization, angiographic and detailed echocardiographic studies are performed to define the precise anatomy of the aortic arch and associated intracardiac lesions, paying particular attention to the left ventricular outflow tract, as soon as such patients become clinically stable by intensive medical treatment using prostaglandin E₁ (PGE₁), digitalis and diuretics. Once the diagnosis is established surgical treatment should be carried out without delay. Initial palliation by aortic arch reconstruction with PAB followed by two-stage definitive intracardiac repair have been our choice of procedure in neonates and infants with IAA without severe left ventricular outflow tract obstruction.

Pulmonary atresia with intact ventricular septum (PPA): Diagnosis of PPA is well established by echocardiography alone, but detailed angiocardiological assessment of size of the right ventricular (RV) cavity, tricuspid annulus and RV outflow are essential for the decision as to the surgical procedure to be undertaken. Balloon atrioseptostomy is carried out without delay following the patient's clinical improvement from hypoxemia and acidosis by PGE₁ infusion. Our current management protocol for infants with PPA should be; 1) systemic-to-pulmonary artery shunt for cases with RV

end-diastolic volume (EDV) $<20\%N$ and tricuspid annulus $<60\%N$ or with sinusoid coronary artery communication, and 2) trial of open valvotomy following pulmonary arteriotomy using balloon occlusion technique of the RV outflow tract in all other cases. Blalock-Taussig operation has been our first choices for shunt operation in neonates and infants with PPA, tricuspid atresia and pulmonary atresia with VSD. In neonates with very small subclavian and pulmonary arteries, this is carried out when baby reaches 4-5 kg under continuous PGE_1 infusion.

Transposition of the great arteries (TGA): Arterial switch operation has been our recent choice of definitive procedure for infants with TGA+VSD and also with simple TGA. For infants with simple TGA, a preliminary modified left Blalock-Taussig operation and PAB are performed to prepare the left ventricle for the arterial switch operation. Echocardiographic assessment is essential for the postoperative follow-up after preliminary surgery and for the decision of timing for definitive repair. Results of our present series indicate that the arterial switch operation for TGA can be performed with acceptable low risk (less than 8%) in infants with pressure ratios of both ventricles (PLV/PRV) ≥ 0.8 , LV posterior wall thickness \geq normal, LVmass $\geq 70\%N$ and the interventricular septum not convex from the right ventricle to the left ventricle during systole.

Key words

Echocardiography
results

Congenital heart diseases

Early infancy

Surgical indications

Surgical

先天性心疾患のうち、新生児期、幼若乳児期に緊急手術を要する疾患群について、診断と手術適応に関する我々の考え方と、その治療成績について述べる。

1. 総肺静脈還流異常症 (total anomalous pulmonary venous drainage: TAPVD)

新生児、幼若乳児期に発症する本症は、全身状態が極めて悪い症例が多い。来院時にすでに呼吸困難、アジドーシスや低心拍出症状がみられるものでは、まず 1) 鎮静と保温、2) 人工呼吸管理、3) カテコラミン投与による低心拍出の是正、4) アジドーシスの是正、5) 水と電解質の補正、などを行い、少しでも全身状態を改善してから、診断のための諸検査を行うことが重要である。本症の診断ではまず心エコー図診断を最優先し、断層心エコー図で左房後方の echo-free space (Fig. 1)、右房右室の拡大とコントラストエコーで右房→左房へのシャント (Fig. 2)、大動脈縮窄症の合併がないこと (Fig. 3) に加えて、肺静脈の還流部位が明瞭となれば (Fig. 4)、心エコー図診断のみで手術を行う。心エコー図診断で大動脈縮窄症の合併を否定出来ないときや、肺静脈の還流部位

が不明確なときには、還流部位確認のための心臓カテーテル (心カテ) 検査を行うが、3 ヶ月未満、とくに新生児例では、原則として右心系の造影は行わない。右心系の造影は、幼若乳児例では全身状態を急激に悪化させ、殊に肺静脈閉塞を合併する例では、ときとして致命的である。心エコー図診断で大動脈弓に関する情報が不十分なときには、左心系の造影のみを行い、大動脈縮窄症の有無を診断する。

本症では診断がつき次第、出来るだけ早期の緊急手術が必要であるが、緊急手術といっても、検査前あるいは手術前から前述したような積極的な呼吸循環管理を行い、患児の全身状態を少しでも良くしてから、手術を行う方が良い成績が得られる¹⁾。

Table 1 に、1985年10月までの4年間における当院での3 ヶ月未満の TAPVD 15例について、入院から手術までの時間経過と手術成績を示した。入院時から積極的な呼吸循環管理を行い、診断を確定し、診断後12~24時間、すなわち診断確定の翌日に手術を行った症例では、早期死亡は1例のみで最も良好な成績が得られた。心エコー

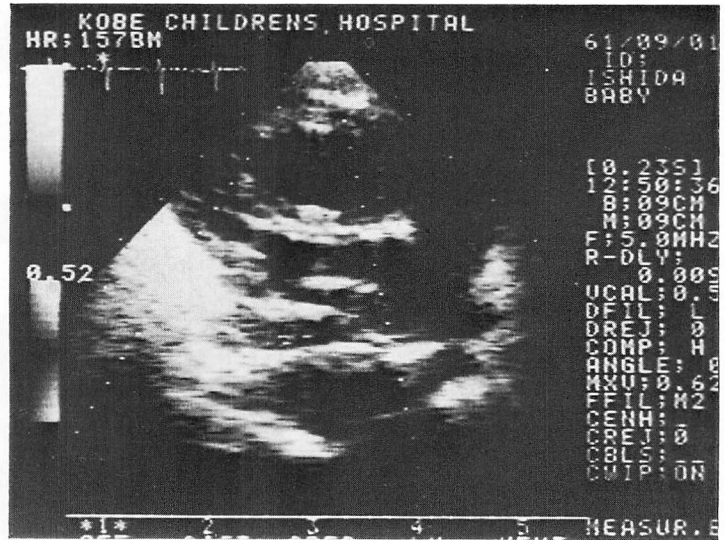
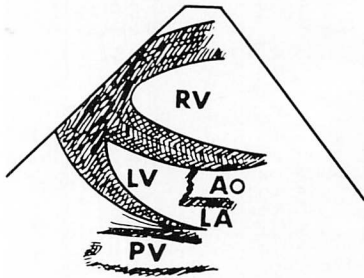


Fig. 1. Two-dimensional (2-D) echocardiogram of a patient with TAPVD (9-day-old baby) demonstrating an echo-free space (PV) behind the left atrium.

RV=right ventricle; LV=left ventricle; LA=left atrium; Ao=aorta; PV=pulmonary vein.

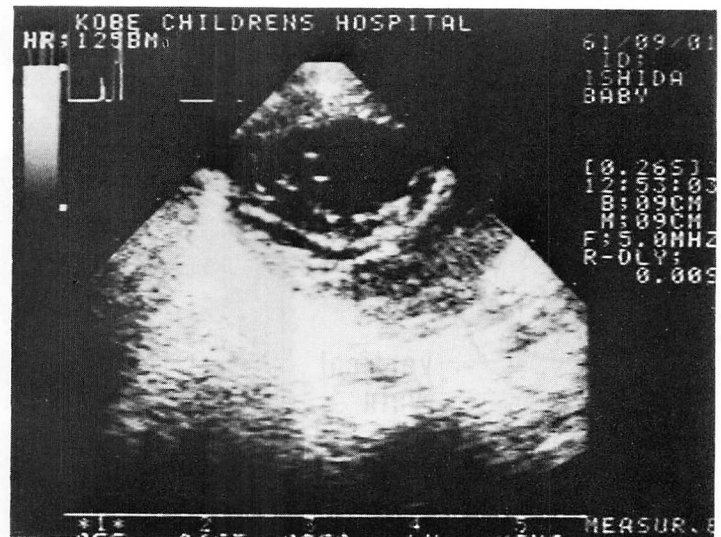
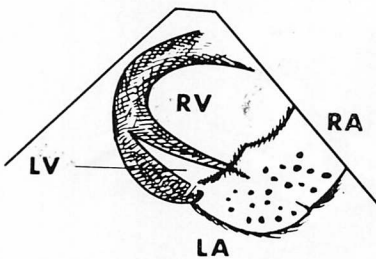


Fig. 2. 2-D contrast echocardiogram of the same patient as in Fig. 1 showing air bubbles shunting from the RA to the LA.

RA=right atrium.

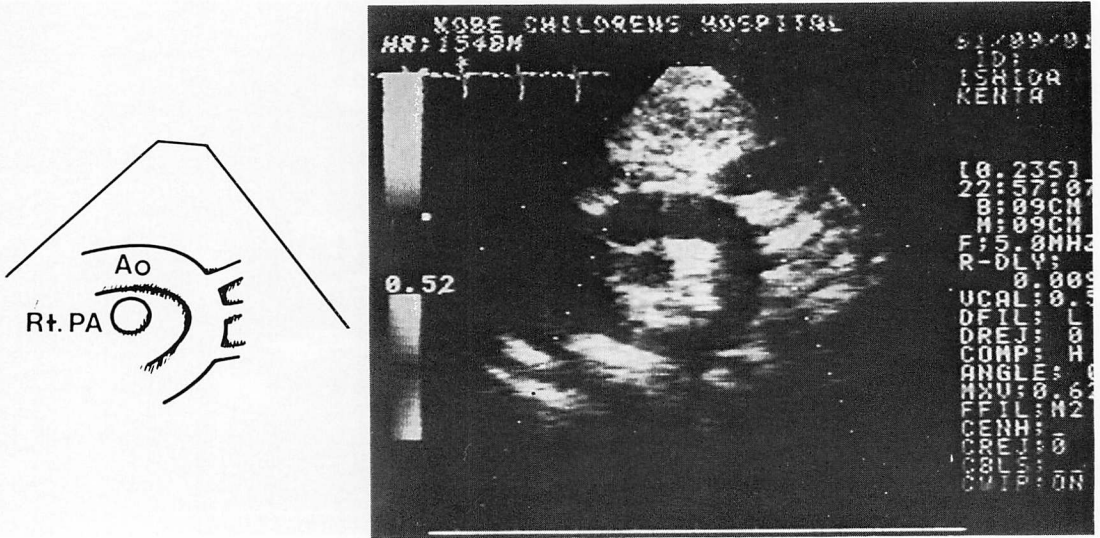


Fig. 3. 2-D echocardiogram of the aortic arch in a patient with TAPVD. The normal aortic arch and its branches are well visualized. Rt. PA=right pulmonary artery.

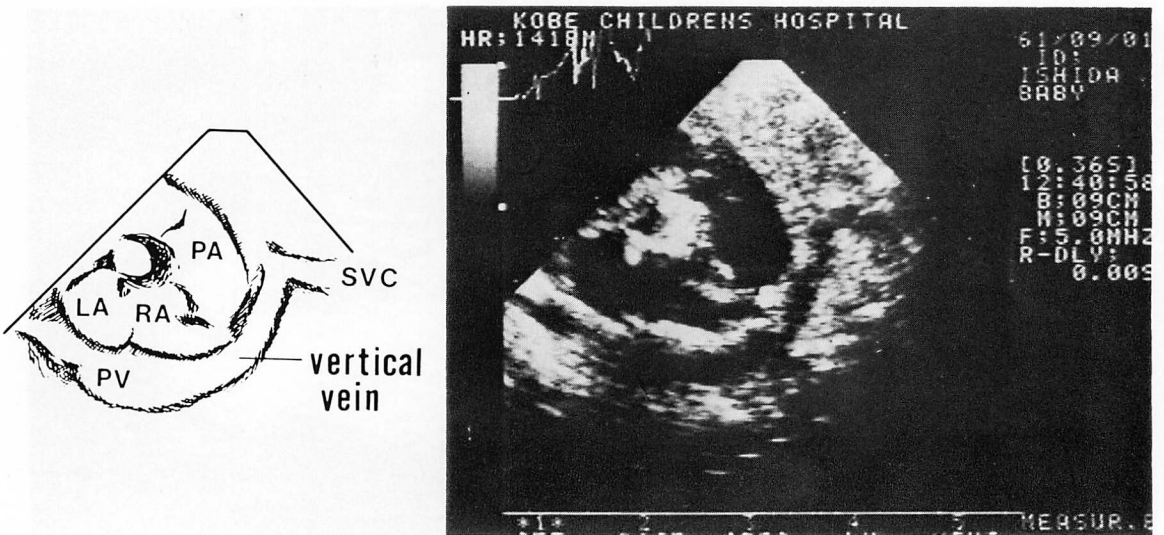


Fig. 4. 2-D echocardiogram of a patient with supracardiac type of TAPVD showing the vertical vein connected to the systemic vein. SVC=superior vena cava.

Table 1. Intervals from admission to surgery and surgical results (TAPVD under 3m. of age)

Admission to final diagnosis	
≤6 hrs	7 (3)
6~24 hrs	4 (0)
≥24 hrs	4 (2)
Final diagnosis to surgery	
≤6 hrs	2 (2)
12~24 hrs	10 (1)
≥24 hrs	3 (2)

(): early death (1981. 11~1985. 10, KCH)

一図診断のみで手術が行われた7例と心カテ造影検査が行われた8例の比較では、検査後にカテコラミン投与を要した症例は、心カテ・造影群 7

例、心エコー図群 3例であり、アシドーシスの是正を行った症例は、心カテ造影群 3例、心エコー群 1例で、ともに心カテ・造影群で多かったが、検査後の尿量および手術成績では、両群間に有意差はみられなかった (Table 2)。しかし本症では右心系の造影直後に、急速に状態の悪化を来し死亡する例があることを常に念頭に置いておく必要がある。

本症の開心術補助手段としては、超低体温下循環停止法と、中等度ないし高度低体温体外循環法があり、最近の8例では、高度低体温体外循環法を用い、内7例を救命出来ている (Table 3)。体外循環群での心筋保護法としては、5例で GIK または blood cardioplegia を用いたが、3例では大動脈遮断を行わず、自然細動下に手術を行っ

Table 2. Methods of diagnosis, preoperative status and surgical results (TAPVD under 3m. of age)

	Catecholamine required	Correction of acidosis	Mean urinary output (ml/kg/hr)	Operative results
Catheterization and angiography (8 cases)	7	3	3.4±1.9	Survival 6 Death 2
Echocardiography (7 cases)	3	1	3.7±2.1	Survival 4 Death 3
Survivors (10 cases)	7	3	3.8±2.0	
Non-survivors (5 cases)	3	1	3.1±2.2	

Table 3. Methods of intraoperative support and surgical results (TAPVD under 3m. of age)

	Circulatory arrest under profound hypothermia	Cardiopulmonary bypass under deep hypothermia
No. of cases (newborn)	7 (4)	8 (4)
Bypass time (min)	93±21	106±12
Aortic cross-clamping time (min)	61±14	45±18 (5 cases)
Lowest rectal temperature (°C)	14.8±1.7	22.0±3.8
Myocardial protection	Cold crystalloid: continuous coronary perfusion	GIK cardioplegia 2 Blood cardioplegia 3 Spont. fibrillation 3
Cases surviving	3	7

(1981. 11~1985. 10, KCH)

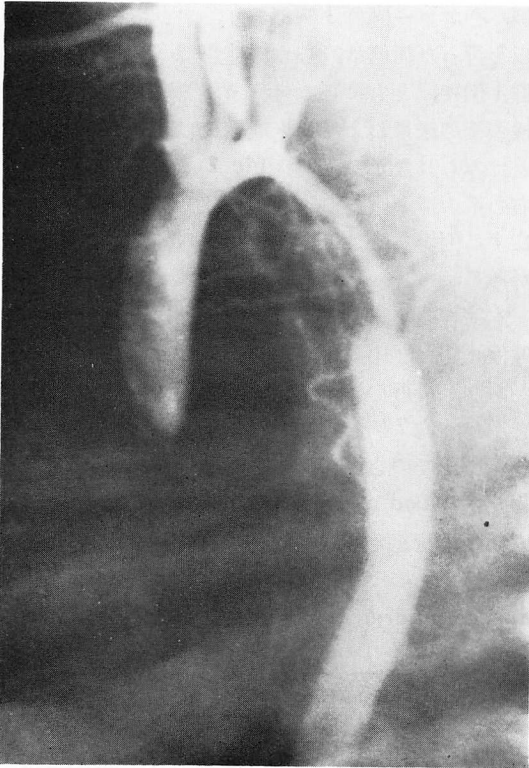


Fig. 5. Aortogram by axillary artery injection of a patient with coarctation complex.

Severe tubular narrowing of the aortic arch distal to the left subclavian artery is well demonstrated.

た。また最近の5例では、pulsatile assist device (PAD) を併用した。

2. 大動脈縮窄症 (coarctation of the aorta : CoA) および大動脈弓離断症 (interruption of the aortic arch : IAA)

本症では、臨床症状や上下肢の血圧差測定、心エコー図などで、CoA が疑われれば、橈骨動脈注入大動脈造影 (Rad-AoG) を行い、大動脈弓の形態を診断する (Fig. 5~7)。

当院における診断と治療の手順は、1) CoA 単独、または CoA に心室中隔欠損 (VSD) や動脈管開存 (PDA) ないしはこの両者を合併した場合には、即日、大動脈再建術を行う。2) CoA に大血管転位症 (TGA) や Taussig-Bing 奇形などの

複雑心疾患の合併が疑われれば、心カテ・造影検査を行い、診断確定の上で大動脈再建と肺動脈絞扼術を行う。3) IAA が疑われれば、プロスタグランディン E_1 (PGE_1) の投与を開始し、全身状態の改善を待って、心カテ・造影検査および心エコー図精査を行う。心エコー図では特に左室流出路狭窄の有無を詳しく診断し、治療としては、現時点では大動脈再建と肺動脈絞扼術を行う二次的治療方針をとっている^{2,3)}。

当院で、1981年7月までの前期4年間と、1981年8月~1985年3月までの後期3年半において、3ヵ月未満の CoA と IAA の術前診断法を Table 4 に示した。後期では心エコー図と Rad-AoG のみでの手術症例が大半を占めている。乳児期 CoA・IAA に対する緊急手術の成績をみると (Table 5), 前期では5例中死亡1例、後期では31例中死亡1例とし、著しい成績の向上がみられる。また手術例の大半は3ヵ月未満例で、手術方法は後期では CoA 全例に対して鎖骨下動脈フラップ法⁴⁾が、IAA に対しては主として Blalock-Park 法が用いられた。

3. 純型肺動脈閉鎖症 (pulmonary atresia with intact ventricular septum, pure pulmonary atresia : PPA)

本症の診断は断層心エコー図でほぼ確定する (Figs. 8~10) が、右心系の詳しい形態診断は治療方針の決定に不可欠であるため、心カテ・造影検査が必要である。まず PGE_1 の投与を開始し、低酸素症とアシドーシスの改善を計ってから、早期に心カテ・造影検査を行い、右心系の形態診断を行うと同時に BAS を施行する。

本症に対する我々の最近の治療方針を Table 6 にまとめた。右室拡張末期容積 (RVEDV) が正常値の20%未満で、三尖弁輪径が正常値の60%未満の高度の右室低形成例や、sinusoid coronary artery communication がみられる例では、Blalock-Taussig 手術を第一選択とし、 PGE_1 投与で体重 4~5 kg になるのを待って手術を行う。その他の症例では、すべて右室流出路 ballon

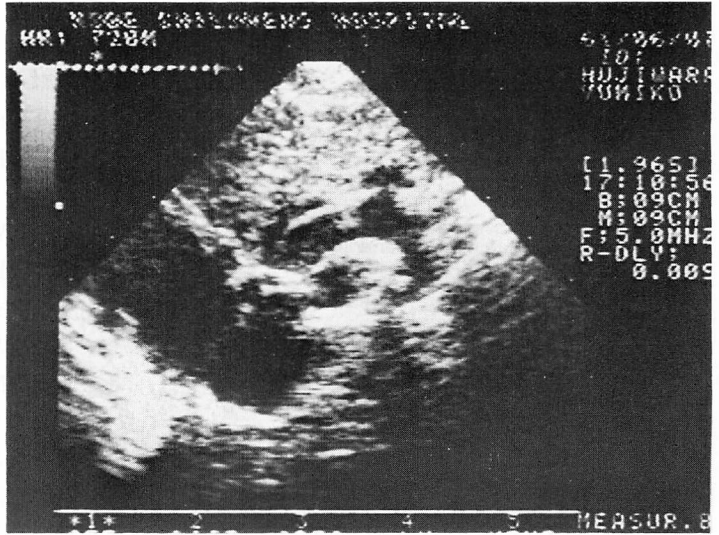


Fig. 6. 2-D echocardiogram of a patient with coarctation complex.
Juxtaductal localized stenosis of the aortic arch by a ridge-like structure is clearly imaged.

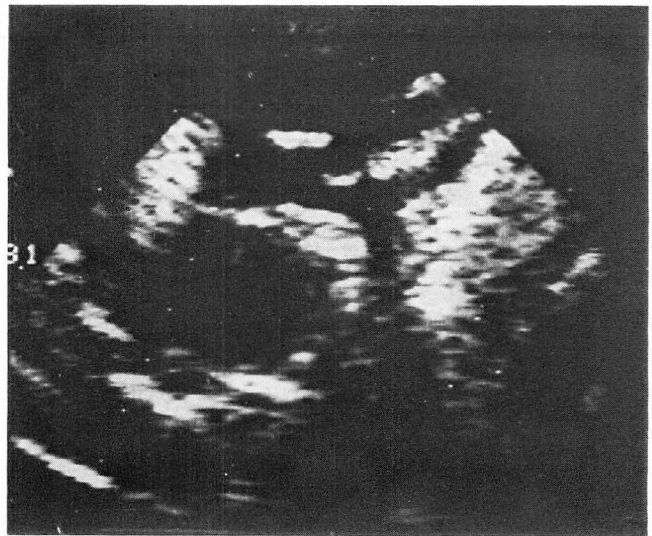
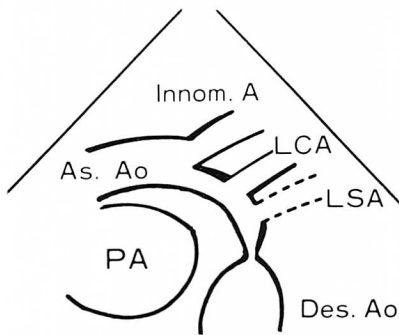


Fig. 7. 2-D echocardiogram of a patient with coarctation complex showing tubular narrowing of the aortic isthmus and hypoplasia of the aortic arch.

As. Ao=ascending aorta ; Des. Ao=descending aorta ; Innom. A=innominate artery ; LCA=left carotid artery ; LSA=left subclavian artery.

Table 4. Methods of diagnosis of coarctation of the aorta (CoA) and interruption of the aortic arch (IAA)

	Methods of diagnosis	No. of cases (deceased)
1971.8~1981.7	Catheterization and angiocardiography	3 (1)
1981.8~1985.3	Catheterization and angiocardiography	5 (0)
	Echocardiography and Rad-aortography	12 (0)

Exclusive of patients with complex cardiac anomaly.

occlusion 法を用いた肺動脈切開により、直視下弁切開術を行う⁵⁾ (Fig. 11). このうち、RVEDV 30% N 以下の症例では、多くの場合、Blalock-Taussig 手術の追加を必要とし、RVEDV が 30~45% N の症例で、右室流出路も狭小である場合は肺血流量はやや不十分であったが、インデラルールやミケランなどの β-blocker

投与が有効であった⁶⁾. 最近 5 年間の 17 例の治療経過をみると (Table 7), 全例で BAS が行われ、11 例に経肺動脈直視下弁切開術が、6 例に Blalock-Taussig 手術が行われた. 弁切開術の 11 例では、手術時年齢は 1~61, 9 例が新生児で内 6 例が生後 7 日以内で、体重は 1950~3760 g であった. RVEDV は 13~89%N と幅がみられ、右室流出路径は 3~9 mm であった. 手術前日に高度のアシドーシスと循環不全を来し、大量のメイロン投与を要した 1 例を術後 10 日目に腎不全と頭蓋内出血により失ったが、10 例を救命出来た. このうち 2 例が術後早期に、また他の 1 例が術後 5 ヶ月目に Blalock-Taussig 手術の追加を要した. また 3 例に β-blocker を投与し有効であった. 高度右室低形成あるいは sinusoid coronary artery communication のため Blalock-Taussig 手術を行った症例は全例生存し、うち 2 例に術後 6 ヶ月と 9 ヶ月目に反対側の Blalock-Taussig 手術が追加された. 右心系の詳しい形態診断が可

Table 5. Emergency operations for CoA·IAA in infancy

Lesion and procedures	Age (months)	0	1~2	3~5	6~11	
1971.8~1981.7	CoA (+PDA)	{EE SF	1		1	
	CoA·VSD (+PDA)	{Thoracotomy SF	1 (1)	1	1	
1981.8~1985.3	CoA (+PDA)	SF	2		1	
	CoA·VSD (+PDA)	{SF SF+PAB	8	2	5	
	CoA·VSD·Complex anomaly	{SF SF+PAB	2	1	1	
	IAA·VSD·PDA	{B·P B·P+PAB	1			
		Bypass graft	2			
	IAA·A-P window	B·P+A-P window closure	1 (1)	1	1	
			18 (2)	6	10	2

(): Early death

EE=end-to-end anastomosis; SF=subclavian flap aortoplasty; B·P=Blalock-Park; PAB=pulmonary artery banding.

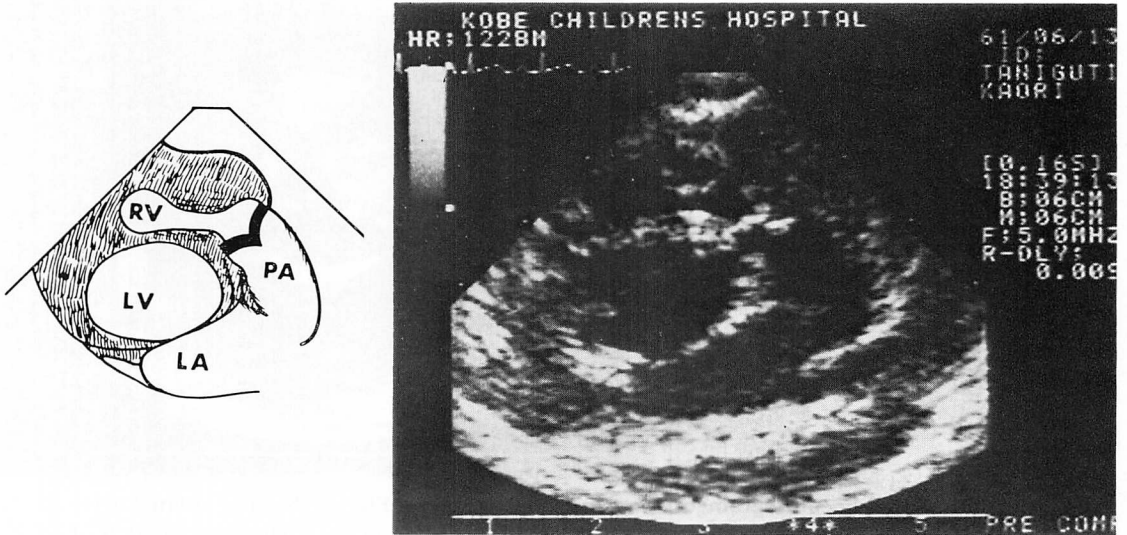


Fig. 8. 2-D echocardiogram of a patient with pulmonary atresia with intact ventricular septum (PPA) demonstrating hypoplastic right ventricle and thick pulmonary valve which does not open during systole.

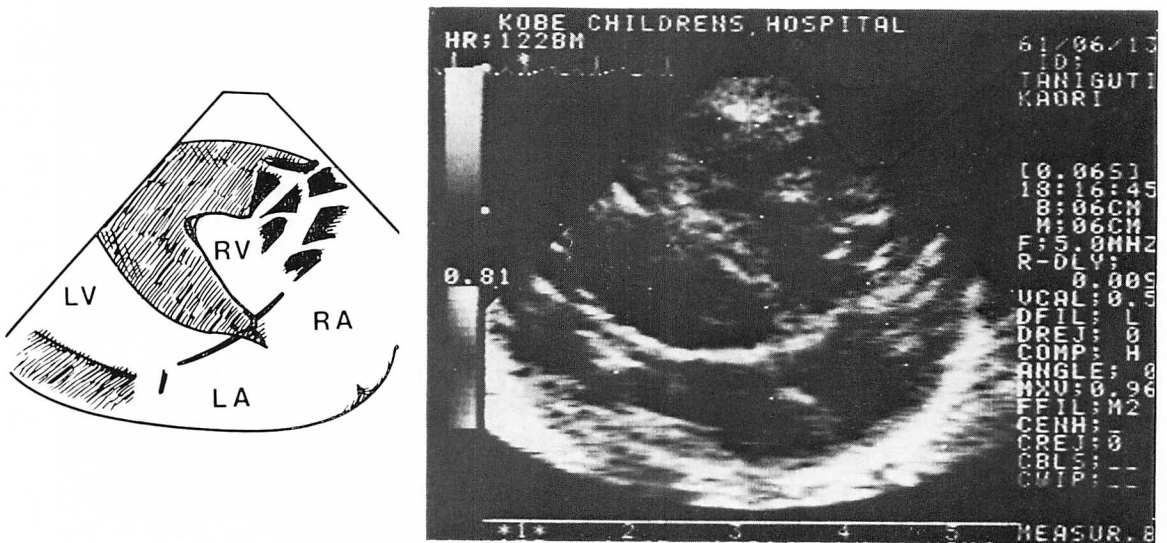


Fig. 9. 2-D echocardiogram of the same patient as in Fig. 8. Right ventricular cavity is hypoplastic and sinusoids in the anterior wall of the right ventricle are enlarged.

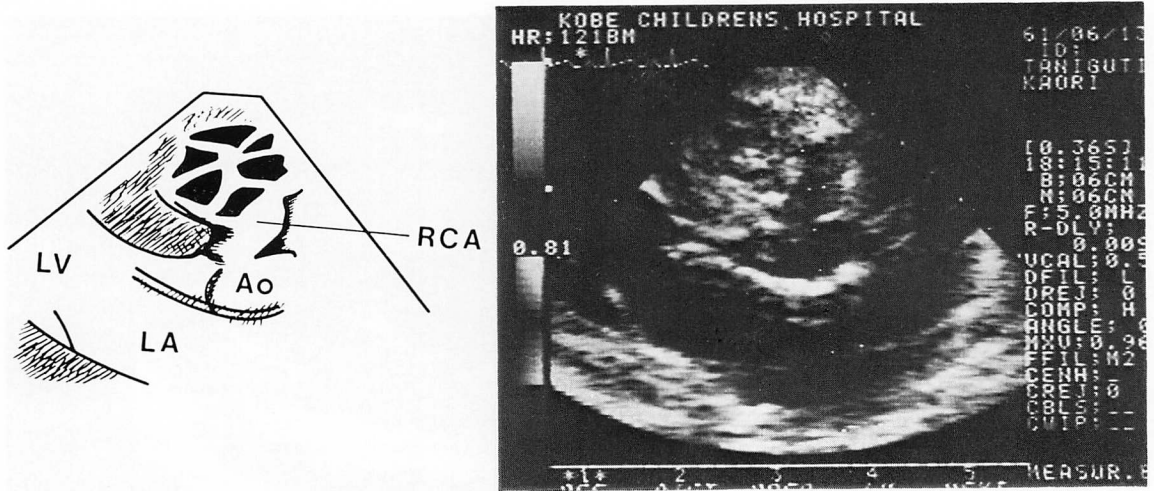
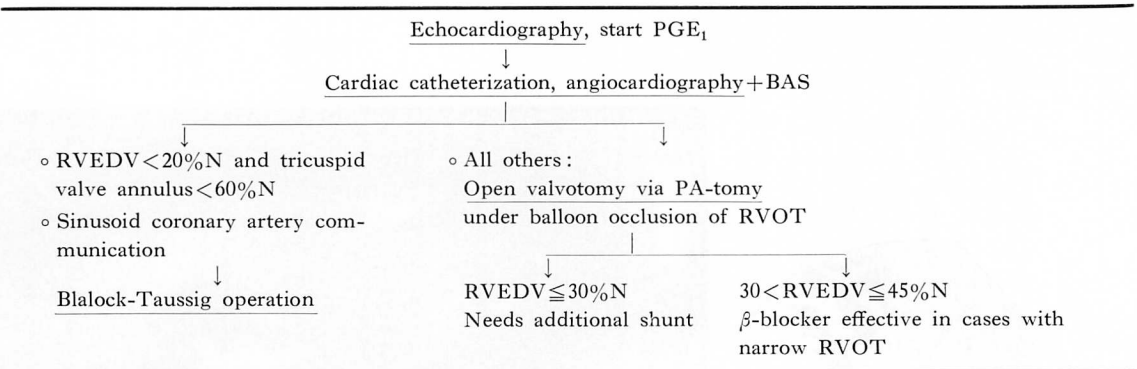


Fig. 10. 2-D echocardiogram of the same patient as in Fig. 8 showing dilated right coronary artery (RCA) connecting with enlarged sinusoids in the right ventricular wall.

Table 6. Management policy for patients with pulmonary atresia and intact ventricular septum (PPA)



能であった12例の三尖弁輪径, RVEDV と, 手術術式の関係を Fig. 12 に示したが, 三尖弁輪径と RVEDV の間には正の相関がみられ, RVEDV が 30%N 以上の症例では, 1例を除き, 弁切開術のみで良好な経過が得られた. RVEDV が 30%N 未満で弁切開を行った例では, 早期に Blalock 手術の追加を必要とした.

4. 大血管転位症 (transposition of the great arteries: TGA)

本症の診断は心エコー図でほぼ確定するが, 全

例で BAS を行うと同時に, 心カテ・造影検査を行い, VSD の有無, 左室流出路狭窄の有無, 左右冠動脈の走行をみるとともに, 左室対右室収縮期期圧比 (PLV/PRV), LVmass, 左室駆出率 (LVEF) を算出する.

我々は最近, TGA の I 型に対しても動脈スイッチを行う方針をとっており⁷⁾, 左室トレーニング法としては, 径 4 mm の Goretex graft を用いた左側 modified Blalock 手術と, 肺動脈絞扼術を行っている. トレーニング手術後の経過観察

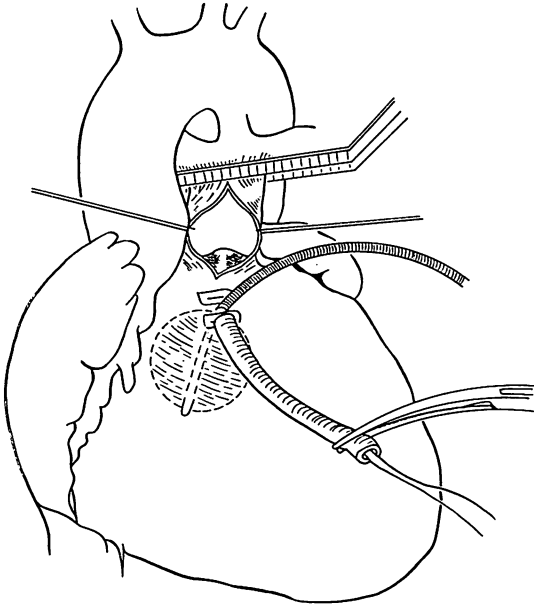


Fig. 11. Schematic drawing of an open valvotomy through pulmonary arteriotomy using balloon occlusion technique for the right ventricular out-flow tract.

と根治手術時期の決定には、心エコー図診断は極めて有力である (Table 8). 断層心エコー図で収縮期に右室→左室に凸になっていた心室中隔 (Fig. 13) が、中間位ないしは左室→右室に凸 (Fig. 14) の形態をとるようになり、左室後壁の厚さ (LVPWT) が正常以上に達すれば、根治手術が可能な時期と考えられ、心カテ・造影検査で PLV/PRV 0.8 以上、LVmass 70%N 以上で LVEF が正常であれば、動脈スイッチ手術は極

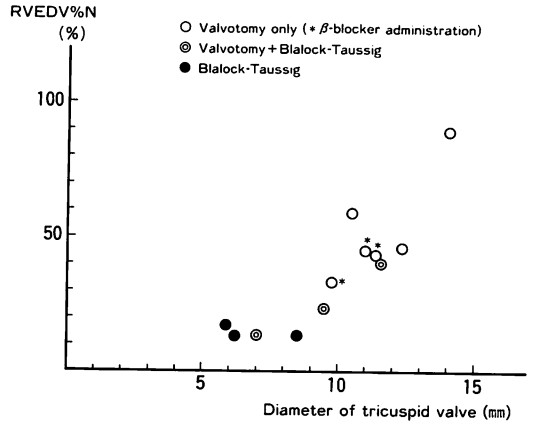


Fig. 12. Relationship between right ventricular end-diastolic volume (expressed as % of the normal value) and the diameter of the tricuspid valve in 12 patients with known detailed anatomical diagnosis.

Table 8. Arterial switch operation for transposition of the great arteries (TGA)

Training of LV	{ Modified Blalock-Taussig (L) + pulmonary artery banding
Timing of definitive operation	{ PLV/PRV ≥ 0.8
Cardiac catheterization	{ LVmass ≥ 70%
	{ LVEF in normal range
Echocardiography	{ LVPWT ≥ normal range
	{ Shape of the IVS... flat or convex from the LV to the RV during systole

めて安全に行うことが出来る⁸⁾. 最近2年間の当院における動脈スイッチ手術11例の成績を Table 9 に示した. 左室トレーニング後の TGA

Table 7. Surgical management of PPA

No. of cases	Age at investigation	Procedures and results
17	≤7d 11	BAS+ { Open valvotomy via PA-tomy 11 (1) Blalock-Taussig 6 (0)
	8-27d..... 5	
	≥28d..... 1	
		Additional Blalock-Taussig

(): Early death, (1981.4~1986.4, KCH)

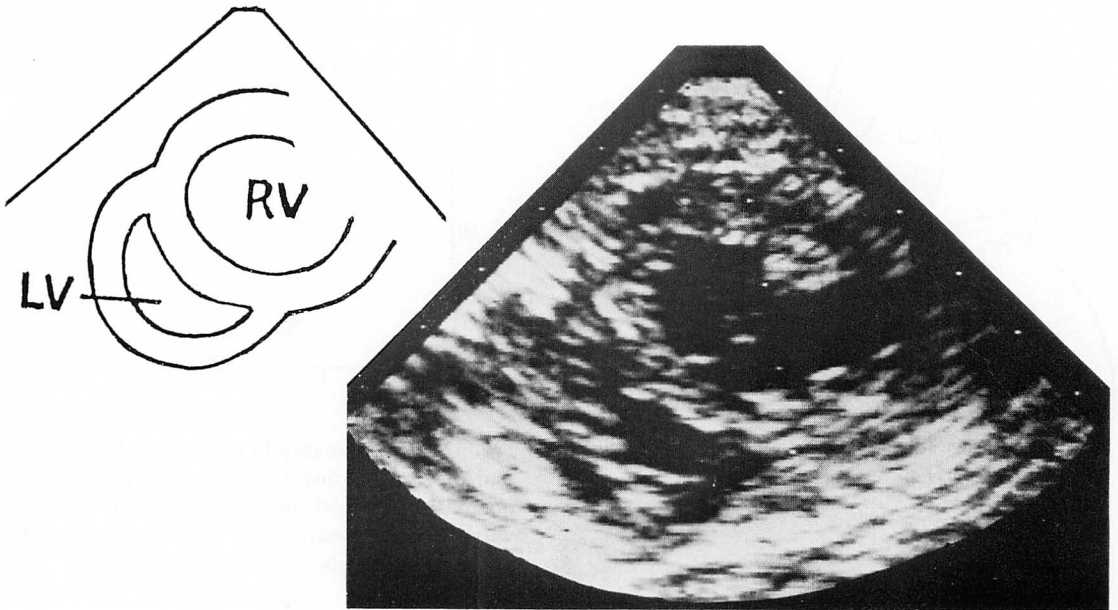


Fig. 13. 2-D echocardiogram of a patient with simple TGA.
The interventricular septum is convex from the RV to the LV during systole.

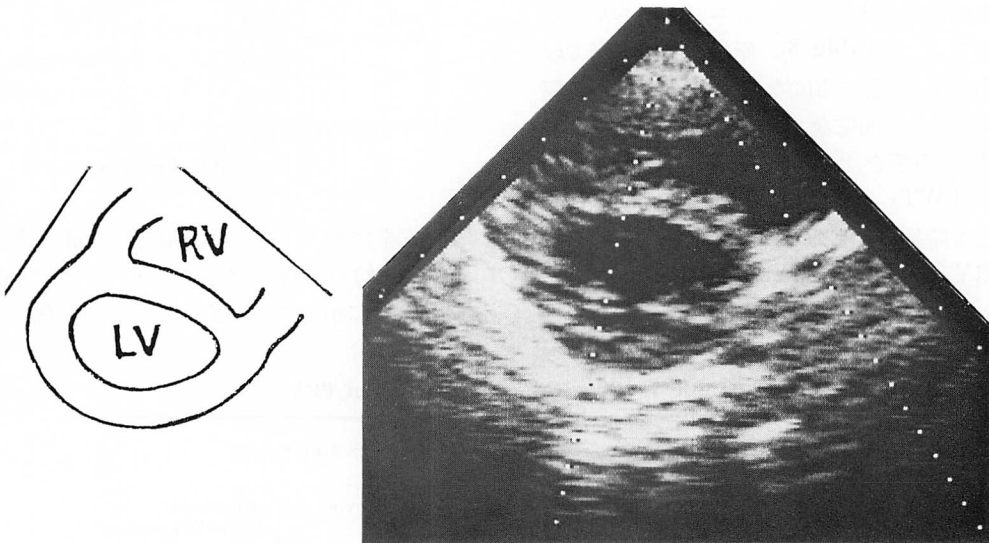


Fig. 14. 2-D echocardiogram of the same patient as in Fig. 13 after preliminary Blalock-Taussig operation and pulmonary artery banding.
The interventricular septum is convex from the LV to the RV during systole.

Table 9. Arterial switch operation for TGA

(1984.9~1986.8, KCH)

Type	No. of cases	Age at operation	Prior surgery	PLV/PRV	LV mass (%N)	LVEF	Op. method (Early death)
TGA _I	2	1 y	B-T and PAB (9 m, 10 m)	0.86~1.02	69~135	0.60~0.74	Lecompte 4 (0)
+PDA	2	46~53 d					
TGA _{II}	3		PAB (1 m)				
+CoA	1	5 m~2 y	SF, PAB and PDA lig. (10 d)	0.86~1.07	74~133	0.63~0.72	Lecompte 4 (1)
Taussig-Bing	2	1 y~2 y	{B-H and PAB (12 d) PAB and PDA lig. (30 d)	0.96~1.16	91~114	0.69~0.72	Lecompte 2 (0)
+CoA	1						CF, PAB and PDA div. (18 d)

B-T=Blalock-Taussig; B-H=Blalock-Hanlon; PAB=pulmonary artery banding; SF=subclavian flap aortoplasty; CF=carotid flap aortoplasty.

I 型 2 例, I 型+PDA 2 例, TGA II 型 4 例(うち 1 例に CoA 合併), Taussig-Bing 奇形 4 例(うち 1 例に CoA 合併)の計 11 例であるが, 根治手術前の PLV/PRV は 0.86~1.16, LVmass は 69~135%N, LVEF は 0.60~0.74 で, 心エコー図精査を行い得た 7 例では, LVPWT はいずれも正常以上で, 収縮期における心室中隔は, 全例で中間位ないし左室 → 右室に凸の形をとった. 11 例中 1 例を術後 7 日目に septic shock により失ったが, この症例においても, 術後早期の血行動態は極めて良好であった.

ま と め

新生児期, 幼若乳児期に手術を要する主要疾患群について, 診断, 手術適応および手術成績を述べた. 近年におけるこれら疾患群の治療成績の著しい向上は, 心エコー図診断や橈骨動脈注入大動脈造影法などの非侵襲的診断法の進歩, PGE₁ 投与や早期の呼吸循環管理などの術前管理の進歩, および手術手技, 術中, 術後管理の進歩などに依るところが大であった. 心エコー図診断の精度の向上とともに, 術前診断, 姑息的手術から根治手術に至る経過観察, および根治手術後の follow-

up に占める心エコー図診断の比重は, 今後ますます高まっていくものと考えられる.

要 約

先天性心疾患の内, 新生児, 幼若乳児期に緊急手術を要する疾患群を中心に, 手術適応に関する私の考え方を述べた.

総肺静脈還流異常症 (TAPVD): 3 ヶ月未満例では, 原則として右心系の造影を行わない. 心エコー図診断に, 還流部位確認のための心カテや, 大動脈縮窄合併の有無確認のための左心系の造影などを適宜追加し, 診断後 12~24 時間の積極的呼吸循環管理を行ったのち, 開心根治手術を行う.

大動脈縮窄症 (CoA): 心エコーと橈骨動脈注入大動脈造影で診断し, CoA 単独例や VSD (+PDA) 合併例では, 即日大動脈再建を行う. TGA や Taussig-Bing などの合併が疑われる例では, カテ診断後, 大動脈再建 + 肺動脈絞扼術 (PAB) を行う.

大動脈弓離断症 (IAA): PGE₁ 投与により症状の改善を計り, 心カテと心エコー図診断により病型, 左室流出路狭窄の有無を診断する. 手術は大動脈再建と PAB を行う二次的治療方針をとって

山口

いる。

純型肺動脈閉鎖症：PGE₁投与の上，早期にカテ診断で右心系の形態をみると同時に，BASを行う。RVEDV<20%N，三尖弁輪径<60%Nやsinusoid coronary artery communicationがみられる例ではBlalock手術を第一選択とするが，その他の症例で弁切開可能な症例では，すべて右室流出路balloon occlusionによる直視下弁切開術を第一選択としている。

PPA，TAやPA+VSD症例に対するシャント手術は，たとえ新生児期でもBlalock手術を第一選択としている。鎖骨下動脈や肺動脈が細い症例では，PGE₁で患児の成長を待って，体重4~5kgに達してから手術を行う。

大血管転位症：I型に対してもarterial switch手術の方針をとっており，左室トレーニングとして，左modified Blalock+PABを行っている。根治手術時期の決定にはPLV/PRV \geq 0.8，左室後壁厚 \geq 正常，左室質量 \geq 70%などのN他，心エコー図での収縮期における心室中隔の形態（左室側に凸にならないこと）などを指標としている。

文 献

1) 橘 秀夫，山口眞弘，細川裕平，大橋秀隆：3ヵ月

未満TAPVDの外科治療。日心外会誌 16：68-71，1986

- 2) 山口眞弘，青垣内龍太，大橋秀隆，細川裕平，橘秀夫，宮下 勝，西山範正，松田昌三，小川恭一，中村和夫：新生児・乳児の大動脈縮窄症並びに大動脈弓離断症に対する外科治療成績の検討。日心外会誌 12：22-24，1982
- 3) 山口眞弘，橘 秀夫，細川裕平，大橋秀隆，今井雅尚，鄭 輝男，三戸 寿，脇田 昇，青垣内龍太，宮下 勝，小川恭一：新生児・乳児の緊急心臓血管手術。胸部外科 37：126-133，1984
- 4) Waldhausen JA，Nahrwold DL：Repair of coarctation of the aorta with a subclavian flap. J Thorac Cardiovasc Surg 51：532-533，1966
- 5) 大橋秀隆，大嶋義博，今井雅尚，細川裕平，橘 秀夫，山口眞弘：純型肺動脈閉鎖症に対するocclusion balloon catheterを用いた経肺動脈直視下弁切開術。胸部外科 40：789-792，1987
- 6) 大橋秀隆，大嶋義博，細川裕平，橘 秀夫，鄭輝男，三戸 寿，山口眞弘：純型肺動脈閉鎖症における肺動脈弁切開術後の β -blocker投与の効果。日小循誌 2：306-309，1987
- 7) Yacoub M，Bernhard A，Lange P，Radley-Smith R，Keck E，Stephan E，Heintzen P：Clinical and hemodynamic results of the two-stage anatomic correction of simple transposition of the great arteries. Circulation 62 (Suppl 1)：190-196，1980
- 8) 山口眞弘，橘 秀夫，細川裕平，大橋秀隆，顔 邦男，鄭 輝男，五嶋良吉：大血管転位症に対する動脈スイッチ手術。日胸外会誌 34 (臨時増刊号)：1344，1986