

大動脈弓離断・大動脈縮窄複合に対する 二期的根治手術の経験

倉敷中央病院心臓病センター心臓血管外科

堀尾 俊治, 中村 智宏, 藤原 康典, 岡林 均
山口 勝雄, 神崎 義雄

同 小児科

馬 場 清

〔原稿受付：昭和59年11月19日〕

Two-staged Correction for Coarctation of Aorta Complex (Coarctation Complex) and Interrupted Aortic Arch (IAA)

SHUNJI HORIO, TOMOHIRO NAKAMURA, YASUNARU FUJIWARA, HITOSHI
OKABAYASHI, KATSUO YAMAGUCHI, YOSHIO KANZAKI
and *KIYOSHI BABA

Department of Cardiovascular Surgery, Kurashiki Central Hospital, Kurashiki, Japan.

*Department of Pediatrics

Six cases of coarctation complex and two cases of IAA were presented. Two of them were corrected by two-staged surgery, other two are scheduled for the second operation (VSD closure). We used subclavian flap for coarctation of Aorta, and Sirak's procedure for IAA of Celoria's type A. Problems around two-staged correction, that is, the operative procedure, necessity of pulmonary artery banding, postoperative care, and the mercumal of second operation were discussed.

はじめに

大動脈縮窄複合（以下 Coarctation Complex）および大動脈弓離断（Interrupted Aortic Arch 以下 IAA）は生後早期に外科的治療を要する重症心疾患である。

しかしその治療成績は満足すべきものではなく、治療方法についても意見が分れている。今回われわれは、Coarctation Complex 6例、IAA 2例に対して1例に一期的根治手術を、他例は二期的根治手術を期したものでこれらをまとめて報告し、若干の文献的考察を加え

Key words: Interrupted Aortic Arch, Coarctation of Aorta complex, Two-staged correction, Subclavian flap, Sirak's procedure.

索引語：大動脈弓離断，大動脈縮窄複合，二期的根治手術，鎖骨下動脈フラップ，Sirak 法。

Present address: Miwa 1-1, Kurashiki, 710, Japan. Department of Cardiovascular Surgery, Kurashiki Central Hospital.

る。

症 例

1981年6月より1984年5月までに当センターで外科治療を施行した Coarctation Complex は6例(うち手術死3例), IAA は2例(1例)である(表1)。年齢は、生後5日目から8カ月目まで分散しており、このうち28日未満の新生児例は4例である。

手術手技: Coarctation に対しては、すべての症例で Subclavian Flap 法を用い、IAA に対しては、Celoria & Patton 分類A型の1例には Sirak 法(図2)を、B型の1例には径6mmのEPTFE(Gore-Tex)人工血管を用いた bypass 法を採用した。肺動脈絞扼術(以下PAB)は、一期的根治手術を施行した症例1, および症例3, 4を除く残り5例に施行した。PABの示標は、PA周囲長の術後/術前比が0.7(す

なわち断面積が約0.5)またはPAB後のPp/Psが0.7程度である。

8例中初回手術に成功したのは4例であり、このうち二期手術としてVSD閉鎖術を施行したのは2例である。二期手術までの期間は100日と126日であり、待機中の2例はそれぞれ3カ月、11カ月を経過している。

術後の吻合前後における収縮期圧較差は0~26mmHg(平均9.5mmHg)であり、下半身の循環障害はなかった。

死亡原因: 死亡した4例中、B型IAAの症例8は、術前より呼吸器装着やカテコラミン点滴を必要とするなど全身状態が極端に悪いために術直後に死亡した。またCoarctationを伴ったTaussig-Bing Complex に対して一期的根治手術を行なった症例1は、手術後一時回復したものの、三尖弁逆流が原因で、三尖弁形成術後3日目(初回手術後68日目)に死亡した(図2)。

表1-a 症 例 提 示

Case	Age Sex Body weight	Diagnosis	PAP mean (mmHg)	Operative Procedure	Pressure Gradient (mmHg)	Day of Weaning
① 2396385 S. Y.	8 M F 3.3 kg	Co/Ao Taussig-Bing PDA	68/25 $\overline{45}$	Mustard's op. Internal conduit	1	7 Dead (68D)
② 2063429 K. K.	2 M F 3.4 kg	Co/Ao TGA (II) PDA	82/27 $\overline{46}$	Subclavian flap PAB(Pa/Ps=0.7)	0	Dead (16D)
③ 2980856 Y. T.	2 M M 4.9 kg	Co/Ao VSD (II) PDA	83/41 $\overline{57}$	Subclavian flap	0	23
④ 3021769 T. M.	2 M M 3.5 kg	Co/Ao VSD (II) PDA	85/25 $\overline{56}$	Subclavian flap	25	8
⑤ 3055502 D. H.	9 D M 2.6 kg	Co/Ao Taussig-Bing PDA	54/25 $\overline{35}$	Subclavian flap PAB(Pa/Ps=0.7)	10	Dead (161D)
⑥ 3091210 T. M.	10 D F 2.8 kg	Co/Ao VSD (II) PDA	RV 68/12	Subclavian flap PAB $\phi 50\%$	26	4
⑦ 2778735 J. S.	17 D M 4.1 kg	IAA(A) VSD (II)	48/22 $\overline{34}$	Sirak PAB(Pa/Ps=0.7)	5	8
⑧ 2880574 T. S.	5 D M 3 kg	IAA(B) VSD	not measured	$\phi 6$ mm EPTFE graft bypass PAB	10	Dead (11D)

Legend: Co, Ao: Coarctation of Aorta, PAP: Pulmonary Arterial Pressure, PAB: Pulmonary Artery Banding, IAA: Interruption of the Aortic Arch

K. C. H. (1981. 6. ~1984. 5.)

表 1-b 心 臓 カ テ ー テ ル 検 査 デ ー タ

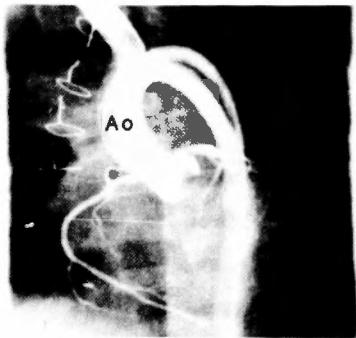
Case	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦ (Preop. 10M postop)	⑧
Site								
SVC	—	2	2	3	2	12	($\frac{6}{8}$)	not measured
IVC	7	—	2	0	2	13	($\frac{6}{10}$)	
RA	6	—	2	0	2	12	($\frac{6}{9}$)	
RV	73/7	73/5	84/7	88/2	48/7	68/12	($\frac{68/8}{46/8}$)	
mPA	68/25/45	59/25/41	83/41/57	85/35/56	54/25/35	—	($\frac{48/22/34}{48/14/25}$)	
as. Ao	74/40	72/30/49	89/60/70	—	LV 68/4	LV 68/14	($\frac{70/47/56}{107/58/79}$)	
des. Ao	71/42/84	—	73/53/62	—	—	68/35/48	($\frac{62/46/54}{—}$)	
Pp Ps	0.93	1.0	0.93	—	0.71	1.0	($\frac{0.69}{0.46}$)	

Cardiac Catheterization Data ; Pressure Study (syst/diast. mean mmHg)

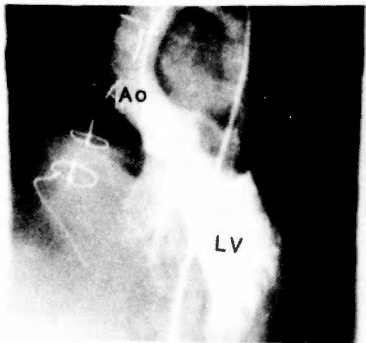
Case ①~⑥: Coactation Complex

Case ⑦, ⑧: interruption of Aortic Arch

K. C. H. (1981. 6. ~1984. 5.)



Aortography

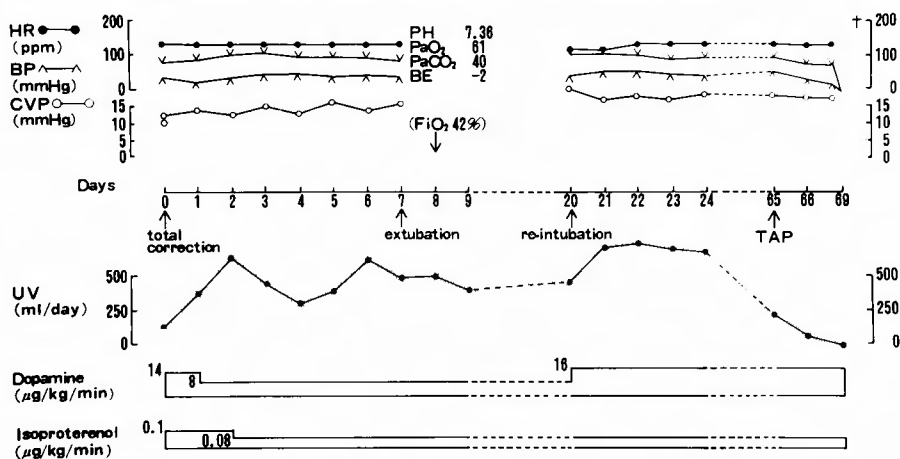


LV-graphy

postoperative ACG

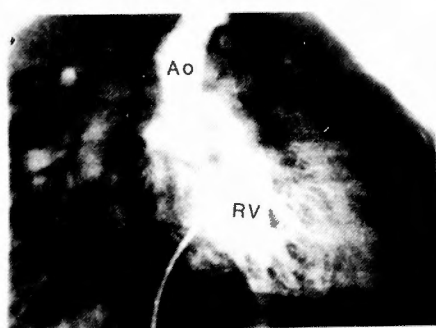
J.S. 1Y IAA repair(Sirak's proc.)
2778735 VSD closure

図1 症例7の術後心血管造影

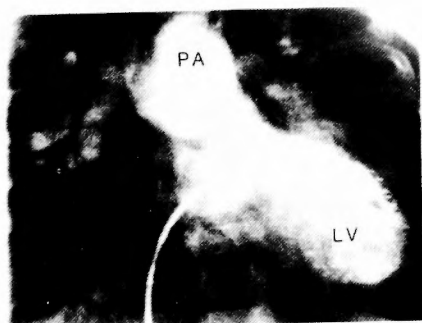


S. Y. 8M 4.2 kg
 (Taussig-Bing complex)
 (Coarctation of Aorta) → (Mustard op. Internal conduit) → (Tricuspid Annuloplasty)

図 2-a



RV-graphy



LV-graphy

S. Y. 8M 3.3kg
 2396385

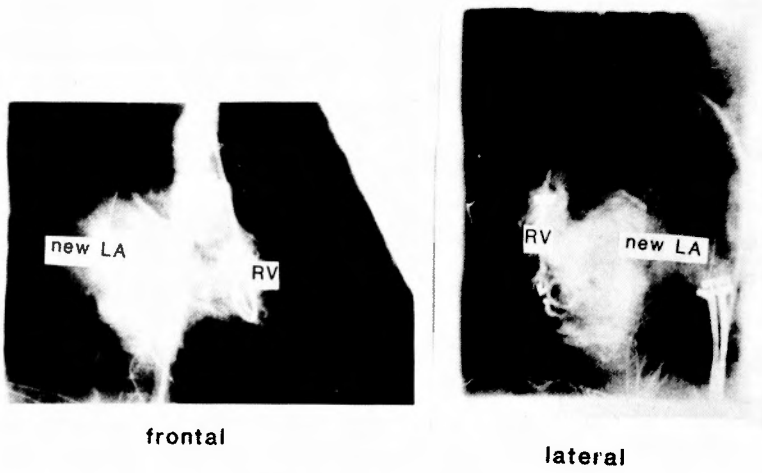
DORV (Taussig-Bing)
 Coarctation of Aorta
 PDA

図 2-b

他の2例は、いずれも術後呼吸管理に難渋する間に腎不全や感染によって全身状態の悪化を来したものである。救命しえたものも、総じて挿管期間は長く(4日~23日)、PABを併せ行なった姑息手術の術後管理の困難さを思い知らされた。

考 察

Coarctation Complex や IAA に対して一期的根治手術を施行した報告は多い^{1,2,3)}。しかし本邦では年長児が多い^{4,5)}。症例1も生後8カ月のため閉塞性肺血管



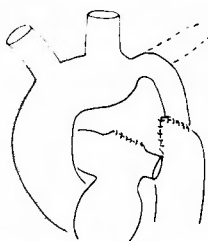
postoperative RV-graphy

S.Y. 9M

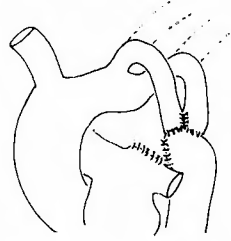
(Mustard's ope.
Internal conduit
Coarctectomy)

図2-c

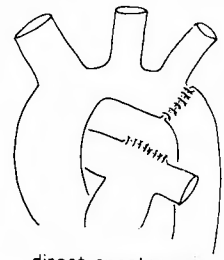
図2 症例1の術後経過および術前後の心血管造影



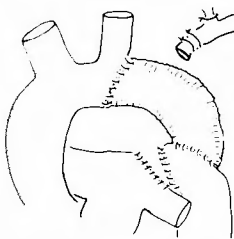
Blalock-Park's proc.



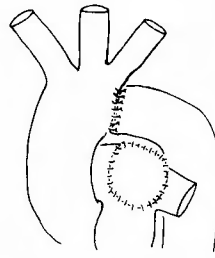
Sirak's proc.



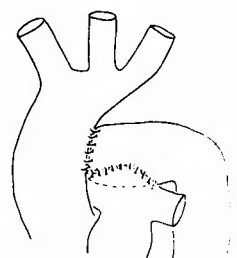
direct anastomosis



bypass grafting



Kawashima's proc.
(1975)



Muraoka's proc.
(1979)

Surgical Procedure for Interrupted Aortic Arch
図3

病変の進行を考慮して⁶⁾、一期的に手術したが、体外循環は266分に及び、術後管理にも難渋した。一期的根治手術の成績向上には、幼小児に対する体外循環技術の向上が重要であり、われわれは膜型肺の使用、充填液量の縮小化、十分な Hct 値、総蛋白濃度の維持を心がけている。

二期的根治手術における問題点としては、① Coarctation, IAA の修復法、② PAB 追加の有無、③ 初回手術後の呼吸循環管理、④ 第2回目手術の時期、があげられる。

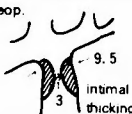
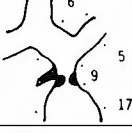
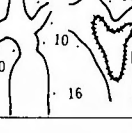
① Coarctation, IAA の修復手技について：Coarctation に対して Subclavian Flap 法を推唱する報告は多く^{7,8)}、同法の遠隔期における良好な成績も発表されている。すなわち、Waldhausen 一派は、遠隔期において安静時はもちろん⁹⁾、運動時においても吻合前後の圧差は認められないか、あっても僅少である (13

± 19 mmHg, $n=8$)¹⁰⁾ としている。われわれも将来の発育を期待して同法を第1選択としており、同法を用いた今回の症例6例の術後圧較差は0~26 mmHg (平均 10.2 ± 12.5 mmHg) であった。また5カ月から3歳までの Coarctation のみの4症例に対して同法を用いた際の術後圧較差は0~23 mmHg (平均 9.0 ± 9.9 mmHg) と良好であった (表2)。

Patch aortoplasty について Flemming¹¹⁾ らは3カ月未満の13例に施行し、死亡率10%以下の成績を出しているが、Connors¹²⁾ は、術後運動負荷により圧較差を生じたとし、更に5歳以上の症例では圧較差が小さくなることから、大動脈径が重要な因子であると述べている。

IAA の手術手技は、多く発表されている (図3)¹³⁾。症例7は Celoria 分類A型に対して Sirak 法を用いたが、圧較差は5 mmHg と小さく術後多少の発育遅延

表2

Case	Age Sex B.W.	Preope Pressure (mmHg)	Operative Finding (mm)	Operative Procedure	Postope Pressure Gradient (mmHg)
8495219 K. H.	1 Y F 4.5 kg	as. Ao — des. Ao — LV —	reop. 	Subclavian flap	8
2917010 J. K.	3 Y M 17 kg	as. Ao 111/63 85 des. Ao 91/71 80 LV 118/9		Subclavian flap	5
2981606 M. T.	2 Y F 12 kg	as. Ao 114/61 85 des. Ao 77/63 70 LV 108/5 *Ao bicuspid		Subclavian flap	0
2996280 R. F.	5 M M 5 kg	as. Ao — des. Ao — LV —		Subclavian flap	23
3152492 M. K.	12 Y M 45 kg	as. Ao 118/65 88 des. Ao 80/68 74 LV 120/6		EPTFE graft patch	42

Coarctation of Aorta without Cardiac Anomaly

K. C. H. 1980.4 ~ 1984.6

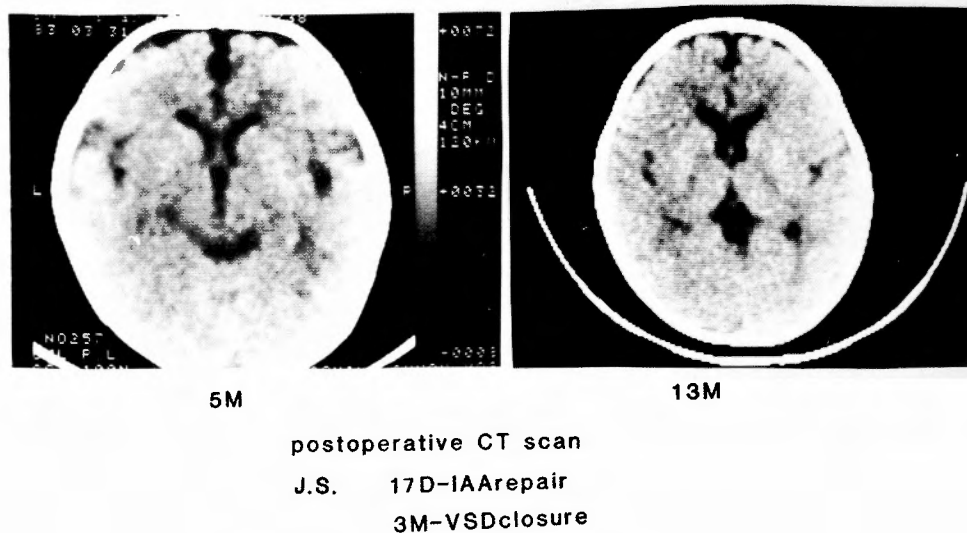


図4 症例7の術後頭部CT所見

がみられるものの頭部CT上の異常はなかった(図4)。A型IAAに対するSirak法は適切であると考ええる。症例8はB型IAAであり、径6mmのGore-Tex人工血管によるbypass術を施行したか、左開胸では術野が狭いうえに、頭部への血流を維持しながら中枢側吻合部に鉗子をかけるのは困難であることから、

今後他法を考慮すべきであろう。その1法として、山口ら¹⁴⁾は、弁付きconduitを用いたApico-aortic bypassを報告している(図5)。

② PAB追加について:PABについては賛否^{4,15)}両論があり、その絞扼程度は様々である。従来われわれは、根治手術の不可能な複雑心奇形に対してTru-

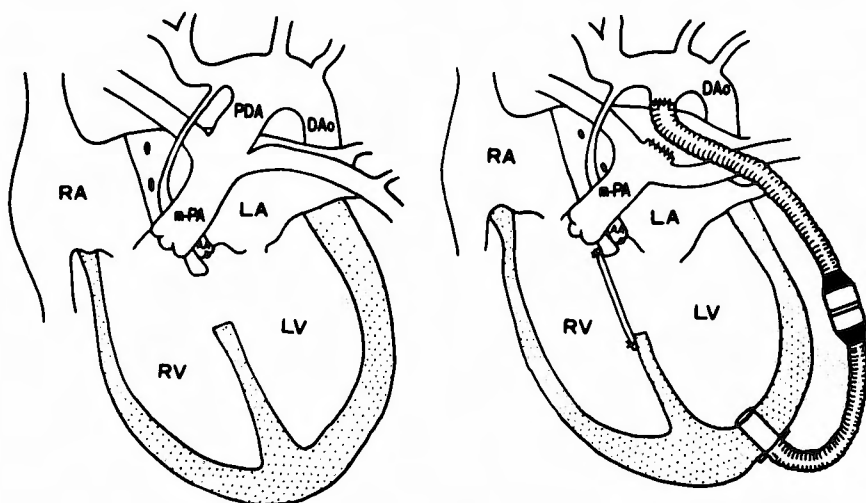
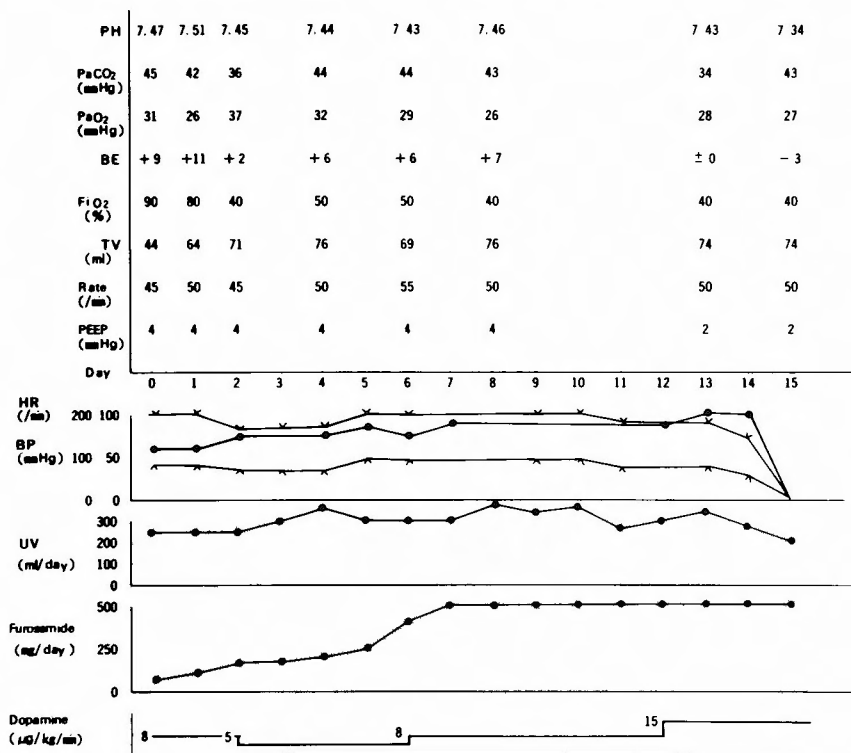


図5 大動脈閉鎖に対してApico-Aortic bypassを採用した手術所見

症例 2 の術後経過



K. K. 2 M. 3.4kg

Coarctation — Coarctectomy (subclavian flap)
TGA (II) PA banding (PACircum 47mm → 22mm)

図 6

ster¹⁶⁾の基準に従ってPABを施行したが、結果は惨憺たるものであった。しかし、肺高血圧を有する症例に対して将来の第2回手術の時期を延ばすためにPABは必要である。したがって、心室に対する圧負荷が過大になるような強いPABは避け、示標としてPA周囲径が70%になるか、絞扼末梢側の圧をモニターしつつ、Pp/Ps=0.7を用いて、施行している。

③初回手術後管理：PABによって肺高血圧、短絡量は多少軽減されるとはいえ、VSDを残した術後管理、特に呼吸管理は難渋を極める。死亡した症例2と症例5は機械呼吸でのhyperventilationにもかかわらず、PaCO₂は改善しないため挿管が長びき、合併症をおこしたものである(図6)。乳幼児の術後管理においては、早期からの十分なカロリー補給と、機を逸せぬ呼吸器からの離脱が重要であると考えている。

④第2回開心術の時期：われわれは乳児の開心術は、体重で5kg、月齢で5カ月をこえれば安全であると考えている。しかし、根治手術を施行した2例は生後3カ月と5カ月であった。特に症例7は、くり返す呼吸不全のため気管内挿管を余儀なくされ、術前状態は決して良いものではなかった。

諸家の報告でも初回手術後血行動態がおちついた段階で早期に開心術を行なうとするもの¹⁷⁾、十分体重が増すまで待機するもの¹⁸⁾と様々である。今後乳幼児の体外循環技術の向上に伴って、待機期間は短くなるであろう。

結 語

Coarctation complex 6例、IAA 2例の手術成績を報告し、これらに対する二期的根治手術上の問題点に

ついて記した。

尚、本稿の要旨は1984年11月第45回日本循環器学会中国四国地方会(高松)にて発表した。

文 献

- 1) 安藤広美, 上野安孝, 他: 新生児の乳児管前型大動脈縮窄症の外科治療. 胸部外科 **34**: 537-541, 1981.
- 2) Muraoka F, Yokota M, et al: Simplified method of total correction of interrupted aortic arch with ventricular septal defect in infancy. J Thorac. Cardiovasc. Surg. **78**: 744-749, 1979.
- 3) Kawashima Y, Manabe H: Interruption of the aortic arch associated with patent ductus arteriosus and ventricular septal defect. Proposal of a new surgical technique for total correction. J. Cardiovasc. Surg. **16**: 426-431, 1975.
- 4) 藤原 直, 原田昌範, 他: 大動脈縮窄, 心室中隔欠損, 動脈管開存および肺高血圧を伴う完全大血管転位症に対する根治手術成功例. 胸部外科 **34**: 258-262, 1981.
- 5) 副島健市, 今井康晴, 他: 大動脈縮窄, 心室中隔欠損, 動脈管開存および肺高血圧を伴った完全大血管転換症の一期的根治手術治療例. 日胸外会誌 **25**: 1092-1096, 1977.
- 6) Yamaki S, Tezuka F: Quantative analysis of pulmonary vascular disease in complete transposition of the great arteries. Circulation **54**: 805-808, 1976.
- 7) Waldhausen JA, Nahrwold DL: Repair of coarctation of the aorta with a subclavian flap. J. Thorac. Cardio. Surg. **51**: 532-537, 1966.
- 8) Hamilton DI, DiEusanio G, et al: Early and late results of aorto aortoplasty with a left subclavian flap for coarctation of the aorta in infancy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **75**: 699-703, 1978.
- 9) Pierce WS, Waldhausen JA, et al: Late results of the subclavian flap procedure in infants with coarctation of the thoracic aorta. Circulation. **58**: Suppl 1: 78-82, 1978.
- 10) Fripp RR, Waldhausen JA: Blood pressure response to exercise in children following the subclavian flap procedure for coarctation of the aorta. J. Thorac. Cardio. Surg. **85**: 682-685, 1983.
- 11) Fleming WH, Mooring PL, et al: Critical aortic coarctation — patch aortoplasty in infants less than age 3 months—. Am. J. Cardiol. **44**: 687-690, 1979.
- 12) 石澤栄次, 堀内藤吾, 他: 乳児大動脈縮窄症に対する Blalock-Park 手術の経験——特に遠隔期大動脈吻合部の発育について——. 心臓 **9**: 232-238, 1977.
- 13) 堀尾俊治, 神崎義雄, 他: 大動脈弓離断症の二期的根治手術の治療. 日外宝
- 14) 山口勝雄, 他: 第18回日本小児外科学会総会にて発表, 1981.
- 15) Stewart S, Harris P: Pulmonary artery banding. J. Thorac. Cardio. Surg. **76**: 431-436, 1980.
- 16) Trusler GA, Mustard WJ: A method of banding the pulmonary artery for large isolated ventricular septal defect with or without transposition of the great arteries. Ann. Thorac. Surg. **13**: 351-356, 1972.
- 17) 岸本英文, 八木原俊克, 他: 新生児乳児期早期の大動脈縮窄症の外科治療. 日胸外会誌 **31**: Suppl. 1767, 1983.
- 18) 酒井圭輔: 大動脈離断症の外科治療. 日胸外会誌 **32**: 894-902, 1984.