

## Fallot 四徴症の心音図

— 造影所見による病型分類との対比 —

天理病院 小児科

田村時緒

### はじめに

Fallot 四徴症 (T/F) の血行動態は、大きな心室中隔欠損を基盤に、機能的な漏斗部狭窄 (inf. PS) と弁輪の発育不全も伴う固定的な肺動脈弁狭窄 (v. PS) が多様に関与して決定されており、したがってその表現形でもある心音・心雑音も多彩で、純型肺動脈弁狭窄<sup>1)</sup>のように一元的な血行動態では分析できない。またこの血行力学的因子のほか、拡大した大動脈が胸壁に近づき、細い肺動脈が深く胸壁から遠ざかる解剖学的因子、さらに赤血球増多に伴う血液粘稠度増加因子など加わり、Fallot 四徴症の心音図所見は一層難解な表現形といえる。すなわち、Fallot 四徴症の心音・心雑音の成立に主要な条件となる肺動脈狭窄も、単にその程度だけでなく、同時に狭窄構成の要素 (inf. PS, v. PS) が問題となり、したがって病状の重症度を基準とした心音図の分析<sup>2)~5)28)29)</sup>は充分なものといえない。

ところで、本症の外科治療が著しく進歩した近年では、診断のねらいは必然的に手術適応の判定にしばらくは、右室流出路ならびに肺動脈の形態的所見を直接とらえる選択的右室造影法が、より具体的な内容で診断上の要求を満してきた。一方で、間接的な診断法としての心音図、血行動態の分析はまだその内容も十分に検討されないまま臨床的意義を低下し、研究も放置され、一般的には純型肺動脈弁狭窄症との鑑別<sup>6)7)</sup>に役立つ程度が現状といえよう。

二方向同時連続撮影による造影検査法が著しく進歩普及した今日でも、Fallot 四徴症の造影所見に心音図所見を対比検討した報告はみられず、むしろ両者は無関係のごとく別々に記載され、明瞭な右室造影写真はあってもその心音図はなく、逆に心音図の議論には造影写真がないことで具体性を欠いている。まして解剖学的所見に基づく外科側の病型分類<sup>8)~13)</sup>では、すべてその心音図所見に関し全く記載して

---

Phonocardiogram in tetralogy of Fallot. Evaluation of phonocardiographic diagnosis compared with the angiographic findings

Tokio TAMURA

Department of Pediatrics, Tenri Hospital, Mishima 200, Tenri-city, Nara, 632

いない。Fallot 四徴症の診断は全面的に造影検査に依存し、症例は多くても、小児科、心臓外科に心音図学者がいないこと、一方、内科には研究対象となる Fallot 四徴症の症例が少く、その病型も比較的予後のよい限られた病型に偏っていることなど (Table 1), 弁膜症の心音図学的研究がめざましい進歩を遂げたのに比べ、明らかに研究は不十分で、対照的である。

上述の実状に対し、主に右室、肺動脈の局所的圧曲線、手術時の解剖学的所見と対比して、本症の心音図学に新しい意味づけを目論み検討した古田の心音図学的研究<sup>14)</sup> (1959) は、心音図より右室流出路の形態学的所見、肺動脈弁狭窄をも読みとろうとする試みとして、臨床的に高く評価されてよい<sup>15)-17)</sup>。筆者は Fallot 四徴症の臨床にあたり、まず選択的右室造影所見ならびに肺動脈-

右室引き抜き圧曲線より、本症の手術適応決定の基盤となる解剖学的病型分類 (Table 1) と、その診断的特徴 (Table 2) を検討した<sup>18)19)</sup>。ついで各 Group 別の外来診断上、その心音図学的考察を試み、その心音図所見にかなり特徴があり、心音図から造影所見がほぼ予測できることに気付いた<sup>20)</sup>。その後さらに症例を重ね検討したので報告する。

方 法

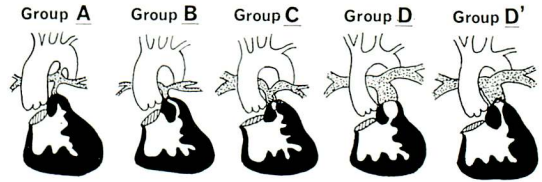
心音図は Sanborn 社製、62-1500-C 13 ダイナミック・マイクロフォンを用い、記録装置は Siemens 社製 6-channel, Mingograf, Cardirex 6 を使用して記録した。

心血管造影写真の撮影装置は、X線発生器に Siemens 社製 TRIDOROS-4 (3相全波整流方式で管電圧150 KVP, 管電流1,000 mA の性能)、急速フィルム交換装置に Elema-Schönander 社製 AOT-P (毎秒1枚~6枚に調節可能) を用いた。

造影剤の注入ならびに連続撮影は選択的右室造影で、アンジオ用カテーテル6~7号 (USCI) を用い、Gidland 自動注入装置で Angio-Conray (80%) 1~1.2cc/kg を5~6 kg/cm<sup>2</sup> の加圧で注入し、フィルムは原則として4枚/秒×2秒, 2秒(空), 2枚/秒×2秒, 二方向同時で計24枚撮影した。

カテーテル検査で圧曲線の記録には Elema-Schönander 社製 6-channel, Mingograf 81 多現象記

Table 1. Anatomic classification of tetralogy of Fallot



Age Distribution of T/F

Group Age						TENRI
	A	B	C	D	D'	TOTAL
0	4 (1)	6 (2)	22	11	1	44
1, 2	4 (1)	5 (1)	23	14	1	47
3, 4	3	6 (2)	18 (1)	9	4	40
5, 6			11	6	2	19
7, 8	1		6	3	1	11
9, 10	2		4	1	2	9
11, 12			1	3		4
13, 14			1	1	2	4
15-20			2 (1)	2	1	5
21≡	1			6		7
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>88</b>	<b>56</b>	<b>14</b>	<b>190</b>
<b>Natural Death</b>	<b>(2)</b>	<b>(5)</b>	<b>(2)</b>	<b>(0)</b>	<b>(0)</b>	<b>(9)</b>

**Table 2.** Classification and the diagnostic findings of “tetralogy of Fallot” (T. Tamura,)

	Group A	Group B	Group C	Group D	Group D'
Cyanosis	deep~slight	deep	deep~slight	slight (at rest)	acyanotic~slight
Onset	Birth~1 y.	Birth~	Infancy~3 y.	Infancy~5 y.	2 y.~(10 y.)
Anoxic Spells	(÷) : terminal	(÷) : terminal	(-- , +)	(+++ , -)	(-)
Natural History	Infancy~(20 y.)~	Infancy~7 y.	Infancy~17 y.	Infancy~25 y.~	5 y.~30 y.~
Cardiac Murmur	(-) : continuous m.	(-) : Grade 1~2(3)	Grade (2) 3~4 (5)	Grade 3~4	Grade (3)4~5
Quality	(machinery)	(blowing, harsh)	(harsh blowing, harsh)	(harsh, rasping)	(harsh or rough blowing)
Type (Fig. 1)	1, 2	1, (2, 3)	5, 4, (3, 1)	6, (4)	7, (5)
Ejection Sound	aortic (+)	aortic (+)	pulmonic (-- , +)	(-)	pulmonic (+, -)
II P (P <sub>2</sub> )	(-)	(-)	(-- , +)	(-)	(+ , -)
<u>Findings of Angiography</u>					
Infundibular Stenosis	(diffuse)	diffuse	not localized~(diffuse)	localized	hypertrophic obstruction
Infundibulum : (3V)	(blind tract) : (-)	tubular : (-)	pouch : (+)~(-)	chamber : (++)	systolic constriction : (-)
Subpulmonary Wall	(not so thick)	not so thick	thick	not thick	thick
PA Ring	rudimentary, small	hypoplastic	small and restricted	normal	almost normal
Pulmonary Cusps	(-), atresia	quite hypoplastic	thick, (bicuspid)	almost normal	not so thick
Valvular PS	(atresia)	(++)	(+)	(-)~(÷)	(+)
Supravalvular or Branch Stenosis	(+ , -)	(+ , -)	(++ , -)	(-)	(-)
Absence of 1. or r. PA	(+ , -)	(+ , -)	(+ , -)	(-)	(-)
Pulmonary Vasculature	varied	extremely scanty	scanty~normal	decreased~normal	decreased~slightly increased
Aorta	pseudotruncus	grossly dilated	dilated	slightly dilated	almost normal
Left Ventricle	varied	definitely small	almost normal	normal	normal~
m.PA/Ao(Diameter Ratio)		<0.3	<0.6	0.6<	0.6<
<u>Operative Indication</u>					
Corrective	(- , +)	(-)	(+)	(+++)	(++)
Shunt	(+ , -)	(+ , -)	(- , +)	(-)	(-)
Brock	(+ , -)	(+ , -)	(-)	(-)	(-)

録監視装置をもちい、側孔のカテーテル 6~7 号を Elema-Schönander 社製 pressure transducer EMT 34 (0~300 mmHg) に直結し、100 mmHg = 5 cm の大ききで記録した。血液ガス分析には Van Slyke-Neill 検圧装置を使用した。

心音図検査はほぼ同時期に行なったが、症例により数カ月間のずれがある。

**症例と心音図型分類**

1966年 6月以降、天理病院小児科で心カテ、造影検査を行なって診断した Fallot 四徴症の180例で、その group 別、年齢別分布は Table 1 (この表には心血管外科で診断した16才以上の患者10例が加えてある) に示した。重症の年長児例はなく、成人例は肺動脈の比較的良好に発達した Group D が多い。

心カテ検査はすべて大伏在静脈よりカテーテルを挿入して行ない、Group A, B : 7例、C : 8例を除き、他の全例で肺動脈 (m PA), 右室流出路 (RV out.), 右室流入路 (RV inf.) の内圧を記録することができた。

心音図所見は左第 3 肋間胸骨左縁 (3 LIS) で記録 (continuous murmur のある症例では 2 LIS で記録) したものをを用い、主に中音 (m<sub>2</sub>), 高音 (h) 心音図より、7 型に分類して検討した (Figure 1)。

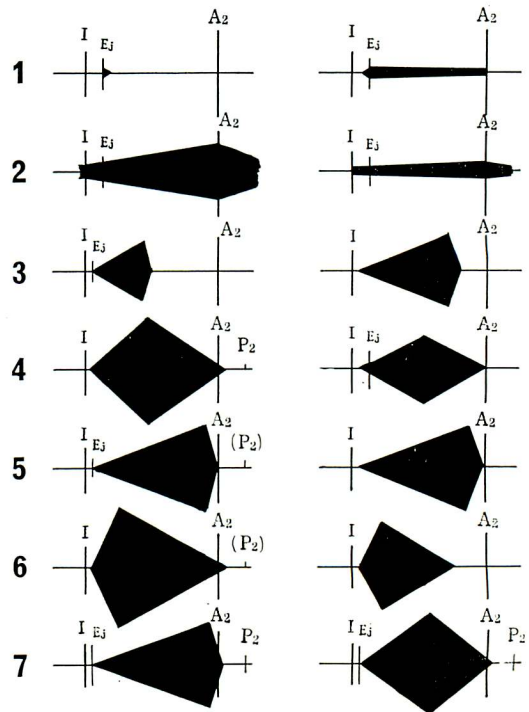
**1 型** : 心雑音はないか Levine 2 度以下で弱い。I 音より 0.04 sec 以上遅れて駆出音があり、A<sub>2</sub> (II A) は大きく、P<sub>2</sub> (II P) は認めない。

**2 型** : 収縮期、拡張期に連続性雑音があり、1 型と同様の駆出音があり、A<sub>2</sub> は大きく、P<sub>2</sub> は認めない。

**3 型** : 持続の短い収縮期雑音で、緩やかな crescendo, 急な decrescendo で収縮期の後半には心雑音が全く消失する。I 音に接近した (0.02 sec 程度) 駆出音を認める (これより収縮期雑音が始まる) ことがある。P<sub>2</sub> は認めない。

**4 型** : 収縮中期に最大振幅をもつ crescendo-decrescendo 型心雑音で、雑音が A<sub>2</sub> を越え

**Type Findings of PCG (3 LIS) in T/F**



**Figure 1.** Diagram of PCG types in tetralogy of Fallot

て小さな  $P_2$  を認める例もある。また雑音が比較的弱い例 (Levine 3度以下) では、1型と同様の駆出音を認める。

5型：収縮期の後半、とくに  $A_2$  に近い時相に最大振幅をもつ緩やかな crescendo, 急な decrescendo 型の心雑音で、I音に接近した駆出音、あるいは  $P_2$  を認める例もある。

6型：収縮期の早期に最大振幅をもち、急な crescendo, 緩やかな decrescendo 型の心雑音で、 $A_2$  を越え  $P_2$  を認める例もある。駆出音は認めない。

7型：収縮期中期または  $A_2$  に近い時相に最大振幅をもつ crescendo-decrescendo 型心雑音で、僅かに  $A_2$  を越える。I音に接近して大きな駆出音があり、心雑音はこれに続いて始まる。比較的明瞭な  $P_2$  を認める。

## 成績

### 1. 症例の例示

まず各 Group の症例について具体的に心音図と造影写真を例示し、その形態的所見と血行動態より心音図を検討してみよう。

#### 症例 1. A群, 2型

チアノーゼ強く、RBC 689万、Hb 19.9g/dl。2 LIS で収縮期、拡張期ともに Levine 2～3度の high-pitch の continuous machinery murmur を聴取する。Figure 2A に最強点 2 LIS の心音図を示した。選択的右室造影では右室流出路は閉鎖しており、さらに大動脈造影 (Figure 2B) を行なった。aorta は大きく、pseudotruncus A.C. の病型で PDA を認める。圧測定値は RV inf. 94/2・8, Ao 92/60 (78) mmHg, 動脈血酸素飽和度は74%, 心音図で大動脈性の駆出音 ( $Q-E_j=0.13$  sec) を認めるが大きくはない。

#### 症例 2. A群, 1型

チアノーゼ強く、RBC 640万、Hb 22.4g/dl。有意の心雑音はなく、強度の駆出音を聴取する。心音図 (Figure 3A) でも雑音はなく、I音よりも大きな駆出音を認める ( $Q-E_j=0.15$  sec)。造影写真 (Figure 3B) で aorta は著しく拡大し、細い PDA と左右の肺動脈を認めるが、右室流出路との交通はない。巨大な aorta の後方で血液の粘稠度も高いため、心雑音が消失したものと思われる。圧測定値は RV inf. 112/0・4, Ao 110/76 (92)mmHg, 動脈血の酸素飽和度は74.1%で安静時でもかなり低い。

#### 症例 3. B群, 1型

生下時来チアノーゼ強く、RBC 645万、Hb 19.4 g/dl で、有意の心雑音を聴取せず。外来診断では extreme T/F を考えた。造影写真 (Figure 4B) で右室流出路は主肺動脈に通じており、極型ではな

田村

い。ただし、肺動脈弁輪部が狭くカテーテルは肺動脈へ挿入できなかった。m PA/Ao (直径比)は $0.6/2.2=0.27$ で小さい。心音図 (Figure 4A) では比較的低音性の駆出音 (Q-Ej = 0.08 sec) に低音で持続の短かい軽度の駆出性雑音を伴うが、狭窄による明らかな心雑音は認めない。純型肺動脈弁狭窄と異なり、Fallot 四徴症の右室流出路が tubular で狭窄が強度の例では心雑音は消失し、造影検査によらなければ極型と鑑別できないことがわかる。II音は single で P<sub>2</sub> は認めない。

症例 4. B群, 1型

RBC 685万, Hb 20.6 g/dl。

収縮期雑音の最強点は 2RIS で

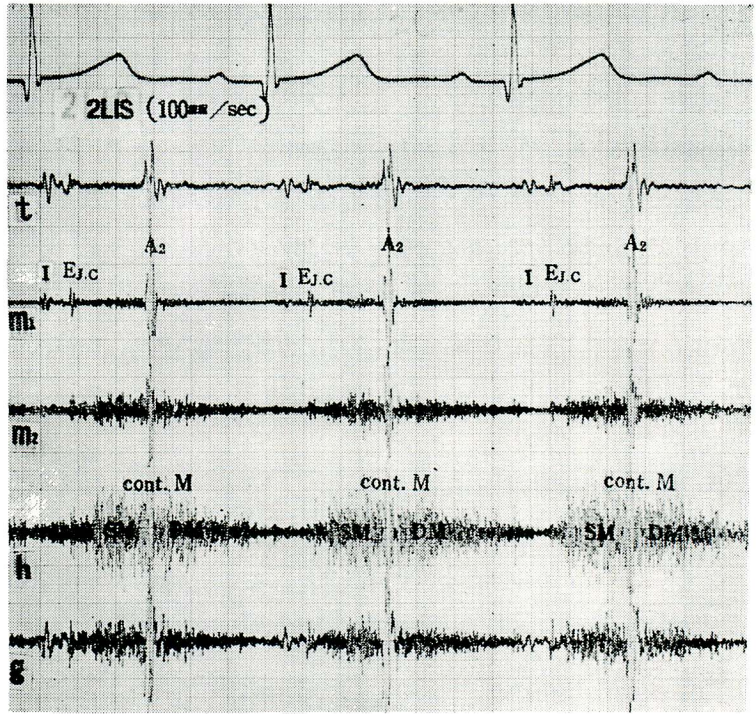


Figure 2A. Case 1 (PCG : type 2)  
Cath. No. 189, N. Noda, 8 m. (Group A)

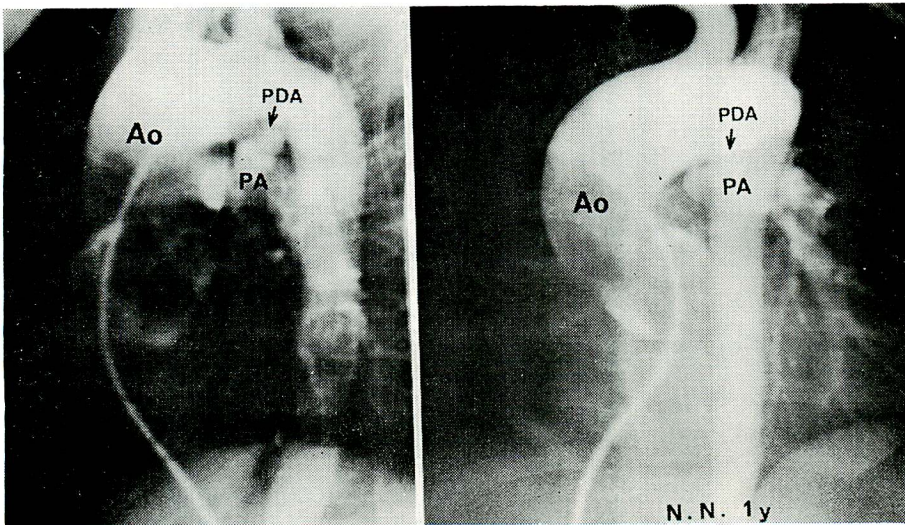


Figure 2B. Case 1 (ACG : Group A)

(T/F の重症例では clockwise rotation が強く、細い主肺動脈は右横後方へ向いて延長方向が右肺動脈となる。背部でも心雑音は右側へ伝達がよい), 2 LIS では Levine 2 度の harsh な 収縮期雑音を聴取し, 心音図 (Figure 5A) で  $m_2$  の音域に全収縮期にわたる軽度の心雑音を認める。

ただし, 心拍数が増すとこの雑音は消失した。強度の大動脈性駆出音 ( $Q-E_j=0.12$  sec) を認める。II 音は single で  $P_2$  は認めない。造影写真 (Figure 5B) では太い大動脈と細い肺動脈が対照的で,  $m_{PA}/Ao=0.9/3.0=0.30$  と小さい。収縮期の終わりでも右室流出路は完全に閉鎖状態になく, parietal band (pB) と septal band (sB) の間を僅かに流れる所見が造影されている。カテーテルは弁輪部から先へ進まず, 圧測定値は RV inf. 86/4・10 の如く, RV out. 84/3・9, LV 85/3・8 mmHg, また動脈血酸素飽和度 62.9%, 右左短絡は体血流量の 91% であった。

症例 5. C 群, 3 型

Levine 3 度の持続の短い harsh な収縮期雑音を聴取し, RBC 619 万, Hb 18.6 g/dl。心音図 (Figure 6A) では, 心雑音は駆出音に始まって収縮

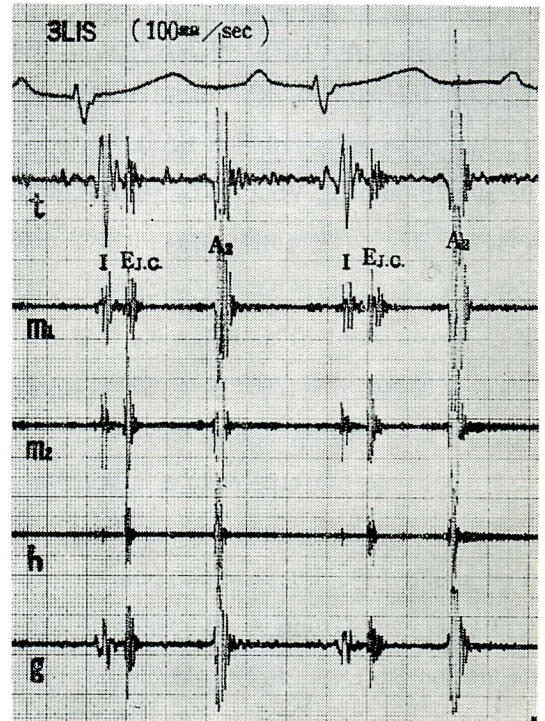


Figure 3A. Case 2 (PCG: type 1)  
Cath. No. 1424, E. Matsui, 9 y. (Group A)

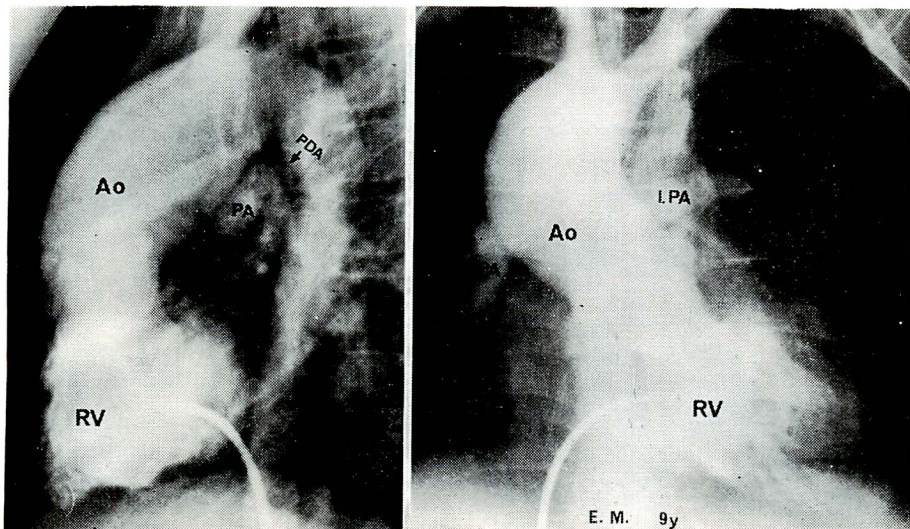


Figure 3B. Case 2 (ACG: Group A)

期中期まで crescendo に増強し、次いで急に decrescendo となって消失している。II 音は single で  $P_2$  は認めない。t 音領域で拡張期後半に過剰心音を認め、Fallot 四徴では稀な IV 音と思われる。造影写真(Figure 6B)で肺動脈弁輪の發育は悪く、弁直上部は特に細い。m PA/Ao=0.7/1.9=0.37, 圧測定値は RV inf. 96/3・10, RV out. 78 (early systole), 12 (late systole<sup>33</sup>)/2・6, m PA 13/5 (9), Ao 92/50 (71) mmHg。VS<sup>3</sup>での右左短絡は体血流量の44%である。右室流出路は弁直下に及ぶ diffuse な狭窄で、収縮期の終りには完全に閉塞しており、この phase の雑音消失が理解できる。駆出音(Q-Ej=0.08 sec)は低音域で強く (h では記録されていない), I-Ej 時間も0.02 sec であること、また駆出音より狭窄の crescendo な心雑音が始まっていることなどから、この駆出音は pulmonic ejection sound と思われる。造影写真でみる aorta も右大動脈弓で、Group A, B の症例にみる顕著な dilatation はなく、胸壁との隔たりもむしろ正常に近い。

症例 6. C 群, 3 型

聴診で 3 LIS に Levine 3 度の harsh ないし

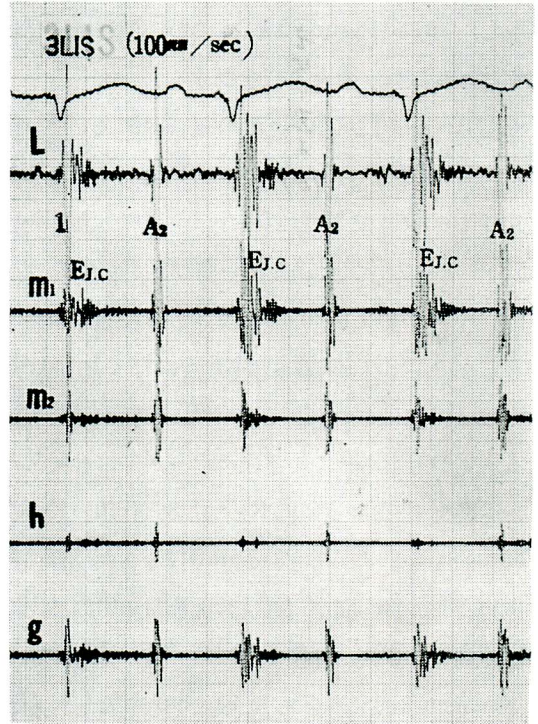


Figure 4A. Case 3 (PCG: type 1)  
Cath. No. 904, C. Nagasawa, 5 m. (Group B)

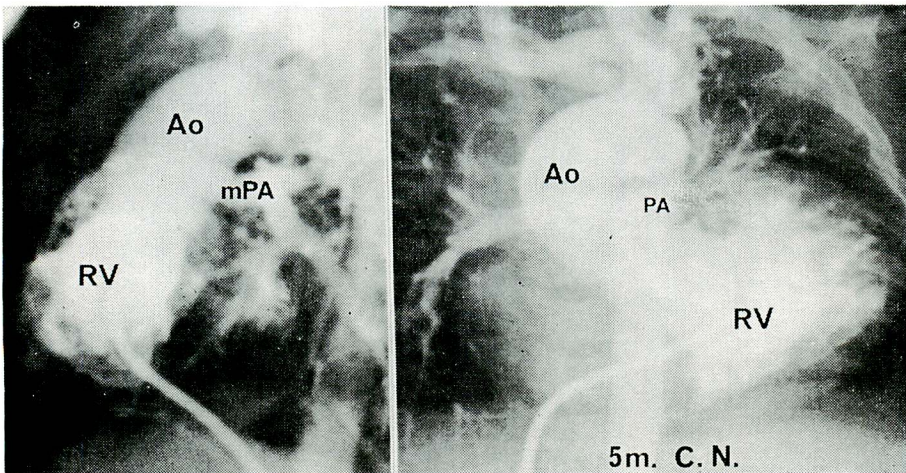


Figure 4B. Case 3 (ACG: Group B)



rasping な持続の比較的短かい収縮期雑音を認め、漏斗部狭窄が予想できる。RBC 540 万, Hb 17.4 g/dl。心音図 (Figure 6A) で心雑音は I 音について crescendo に増強し、収縮期の終わりには消失している。症例 5 と相違して明らかな駆出音はなく、また P<sub>2</sub> も認めない。この造影写真 (Figure 6B) をみると、漏斗部狭窄は強度で収縮期の終りに閉塞し、弁直下には小さな第 3 心室 (3V) を認める。肺動脈弁輪も比較的小さく、m PA/Ao=0.8/2.0=0.40, 圧測定値は RV inf. 95/0.7, RV out. 85 (early systole), 10 (late systole)/0.6, m PA 6/1(4), LV 94/0.7 mmHg で、心室での短絡は左右が肺血流量の 10%, 右左が体血流量の 28% に相当した。症例 5 と比較して早期に pulmonic ejection sound のみられないのは、小さいながら 3V があって、急速な肺動脈弁の緊張が damp されるためと解される。また、crescendo な雑音は主に肺動脈弁狭窄によるもので、収縮期の終わりには漏斗部狭窄の増強で雑音が cut され、右左短絡がこの late systole に多いことが Figure 7B でも

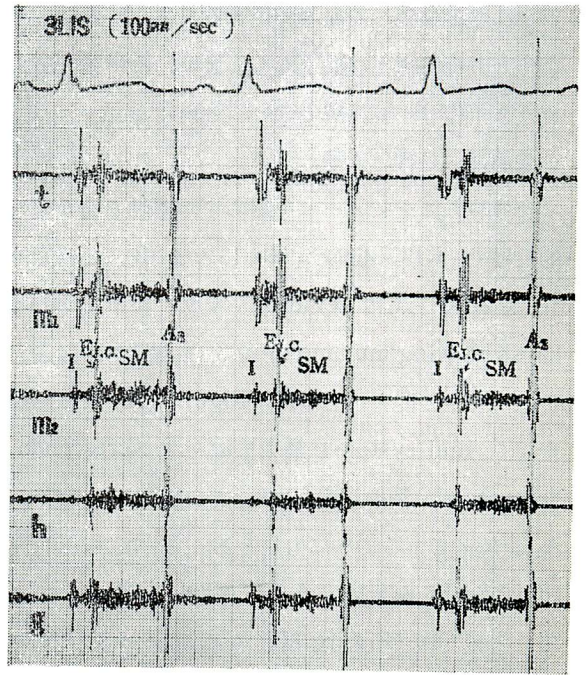


Figure 5A. Case 4 (PCG : type 1)  
Cath. No. 1531, I. Matsuda, 1 y. (Group B)

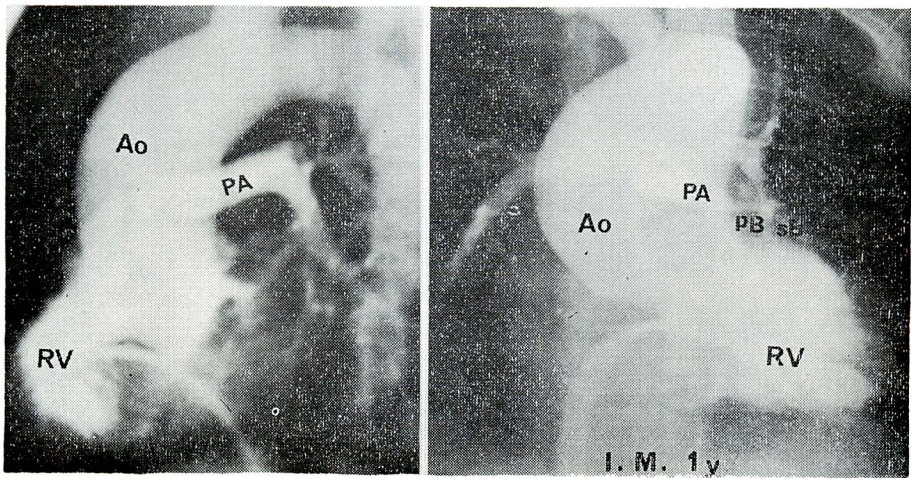


Figure 5B. Case 4 (ACG : Group B)

明らかである。症例 5, 6 のように、右左短絡が収縮期後半で多くなる例では、aorta の dilatation はあっても収縮期早期に aortic ejection sound をみないことが理解できる。P<sub>2</sub> についても、収縮期末期には肺動脈への血流が止まるため、拡張期を待たずして肺動脈圧は低下してしまい、肺動脈弁閉鎖音としての P<sub>2</sub> は出現しないことになる。

症例 7. C 群, 4 型

安静時にはチアノーゼを認めず、運動能力も比較的良好で、RBC 459 万, Hb 13.2 g/dl。心雑音は 3LIS, 2LIS とともに Levine 3~4 度の mid-systolic, harsh blowing murmur を聴取し、背部への伝達もよい (2~3 度)。心音図 (Figure 8A) では駆出音なく、mid-systole に最大振幅をもつ crescendo-decrescendo 型の雑音が A<sub>2</sub> まで持続し、僅かに A<sub>2</sub> を越えているようにも見える。t, m<sub>1</sub> に低音性の小さな P<sub>2</sub> を認め、A<sub>2</sub>-P<sub>2</sub> 時間は 0.09 sec である。造影写真 (Figure 8B) をみると、inf. PS, v. PS ともにあって、subpulmonary に小さなふくらみとしての第 3 心室 (3V) を認める。inf. PS は収縮期の終りにも閉塞状態にならず、僅かながら交通を保ち、全収縮期にわたって肺動脈へ血液が駆出

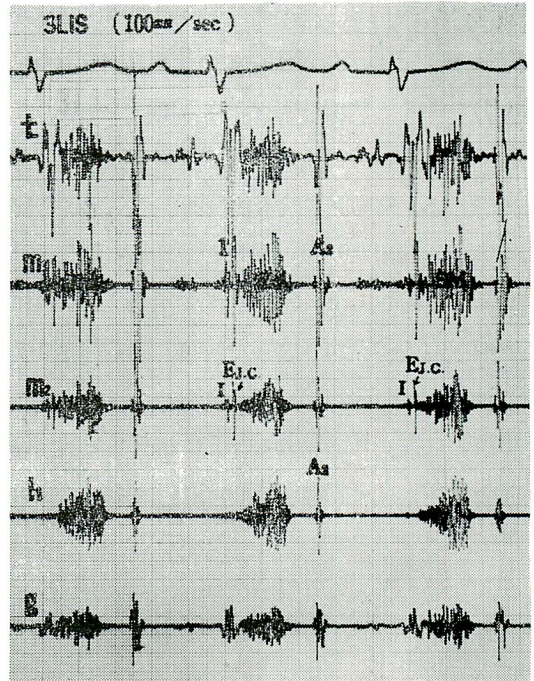


Figure 6A. Case 5 (PCG : type 3)  
Cath. No. 879, K. Kosaka, 3 y. 3 m.  
(Group C)

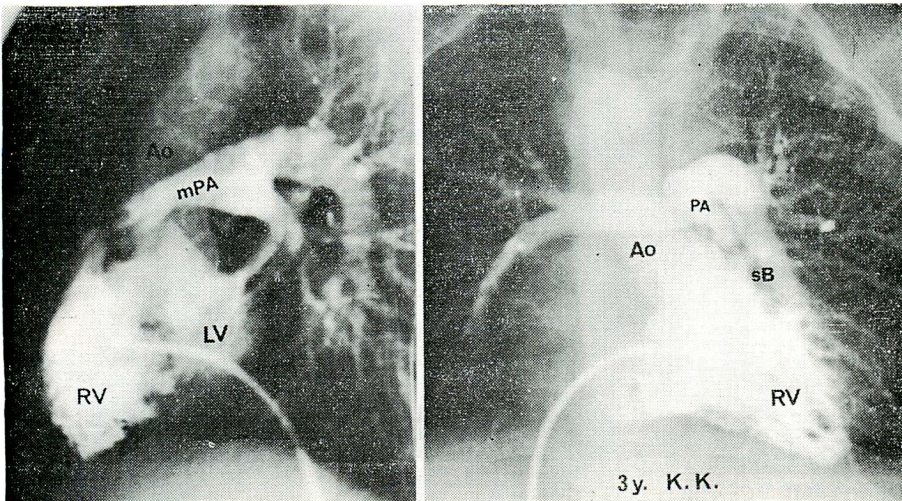


Figure 6B. Case 5 (ACG : Group C)

され、小さいながら拡張期に  $P_2$  を形成したものと  
 思われる。主肺動脈は純型肺動脈弁狭窄と違って細  
 く、 $mPA/Ao=0.9/2.0=0.45$  となり、チアノー  
 ゼの程度、一般状態での判断 (mild T/F) に較べ、  
 手術適応決定の立場では安易な症例とはいえない。  
 圧測定値は RV inf. 84/0.6, RVout. 56 (early  
 systole), 10 (late systole)/1.6, mPA 17/6(11),  
 Ao 85/49 (64) mmHg, 動脈血酸素飽和度は 93.9  
 % でほぼ正常値と判定し、心カテ時の安静状態では  
 逆短絡はないことになる (造影検査では大動脈が造  
 影されてはいるが、右室に注入した場合、二次的な  
 条件が加わるため、逆短絡と大動脈の造影度は必ず  
 しも一致しない)。計算上、左右短絡は肺血流量の  
 20% に相当し、肺動脈の脈圧 11 mmHg で、Fallot  
 四徴症としては比較的大きいことから、 $P_2$  の出現  
 は理解できる。

症例 8. C群, 4 型

生下時よりチアノーゼを認めたが anoxic spell  
 は経験していない。3 LIS に最強点をもつ Levine  
 3 度の harsh blowing mid systolic murmur

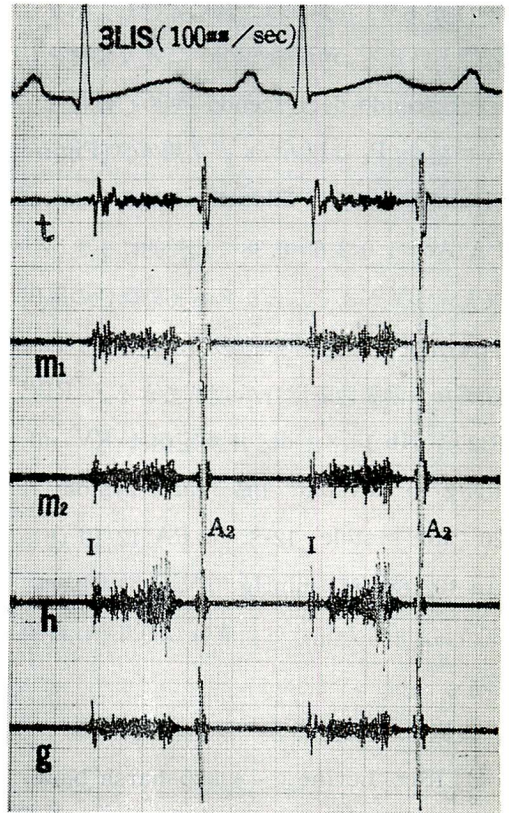


Figure 7A. Case 6 (PCG : type 3)  
 Cath. No. 262, H. Masui, 1 y. (Group C)

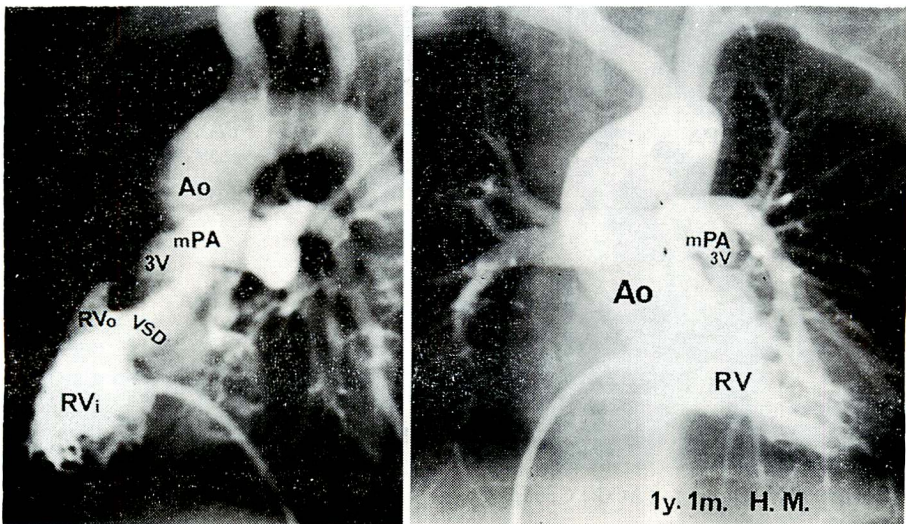


Figure 7B. Case 6 (ACG : Group C)

を聴取し、強度の駆出音を伴う。心音図 (Figure 9A) で、I 音よりやや大きな駆出音 ( $Q-E_j=0.12$  sec) があり、心雑音はこれに先行して始まっている。心雑音は PS によることから、この駆出音は大動脈性といえる。mid-systole に最大振幅をもつ crescendo-decrescendo 型の心雑音で、 $A_2$  に終り、 $P_2$  は認めない。造影写真 (Figure 9B) でも大動脈の dilatation は著しく、 $mPA/Ao=1.0/2.6=0.38$  で比較的小さい。また、3V があることから肺動脈性の駆出音は出にくく、左室の造影がよいことから、顕著な大動脈性駆出音が理解できる。RBC 632万、Hb 18.8 g/dl。圧測定値は RV inf. 108/2・10, RV out. 105 (early systole), 20 (late systole) 12・8, mPA 12/10 (6), Ao 102/68 (85) mmHg, 動脈血酸素飽和度 66.7%, 右左短絡は体血流量の 59% で比較的多い。

症例 9. C 群, 5 型

3LIS で Levine 3~4 度の harsh blowing murmur を聴取し、RBC 658万、Hb

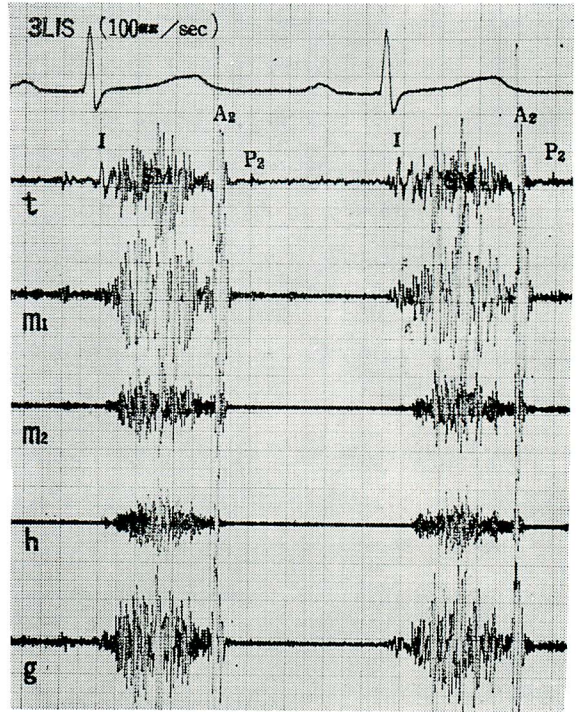


Figure 8A. Case 7 (PCG : type 4)  
Cath. No. 400, T. Hosoda, 2 y. (Group C)

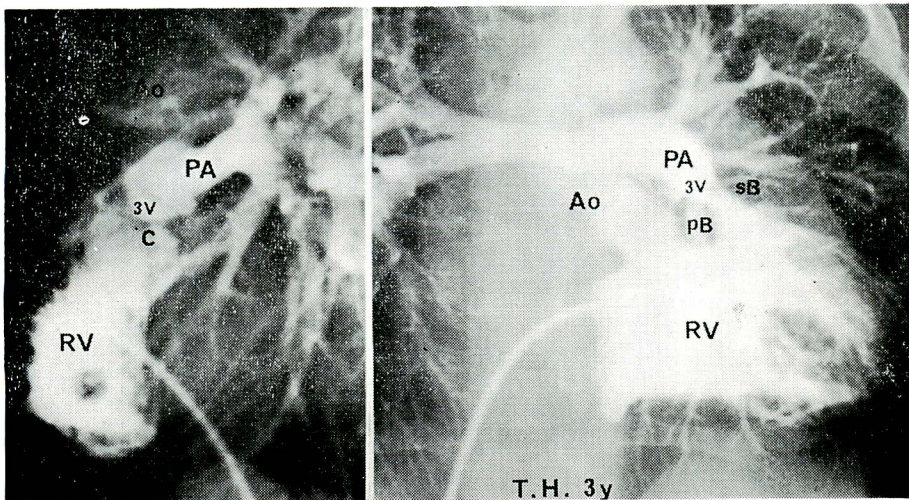


Figure 8B. Case 7 (ACG : Group C)

18.2 g/dl。心音図 (Figure 10A) では駆出音 (Q-Ej = 0.07 sec) につづき late systole に最大振幅をもつ crescendo decrescendo の心雑音があって A<sub>2</sub> を越えていない。P<sub>2</sub> は認めない。造影写真 (Figure 10B) で肺動脈弁は bicuspid の形をとり、右室流出路 (RVo) は diffuse な狭窄で明らかな 3V はない (図中の CSV は室上陵)。また、収縮期に右室流出路は完全閉塞状とならないことから、駆出音は肺動脈性で、主に肺動脈弁狭窄によって心雑音は crescendo に増強し、late systole には漏斗部狭窄が働いて decrescendo の形をとるものと解釈できる。m PA/Ao=1.0/2.6=0.38。圧測定値は RV inf, 97/0-5, RV out. 44/4-7, m PA 12/8 (10), Ao 92/57 (75) mmHg, 右左短絡は体血流量の 44% に相当しており、P<sub>2</sub> の現れない理由はこの血行動態からも理解できる。

症例 10. D群, 6型

3LIS で Levine 4度の harsh ないし rasping blowing murmur を聴取し、乳幼児期には anoxic spell が頻回にあった。安静時のチアノーゼは軽微で、

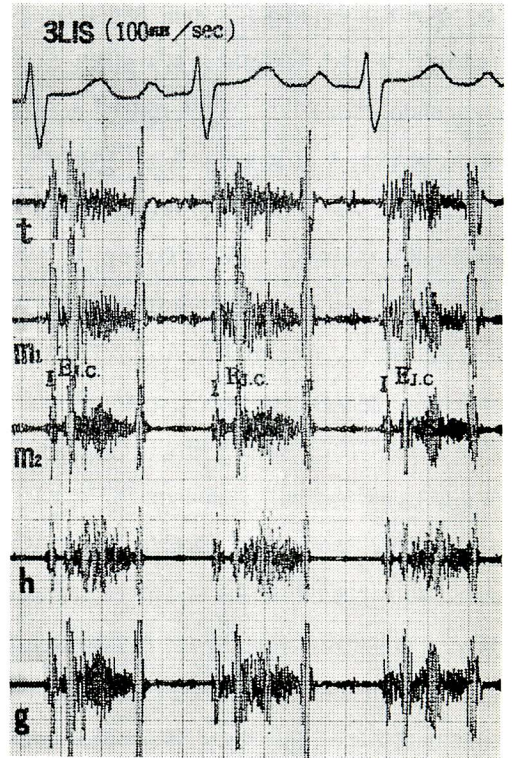


Figure 9A. Case 8 (PCG : type 4)  
Cath. No. 604, Y. Fujita, 1 y. (Group C)

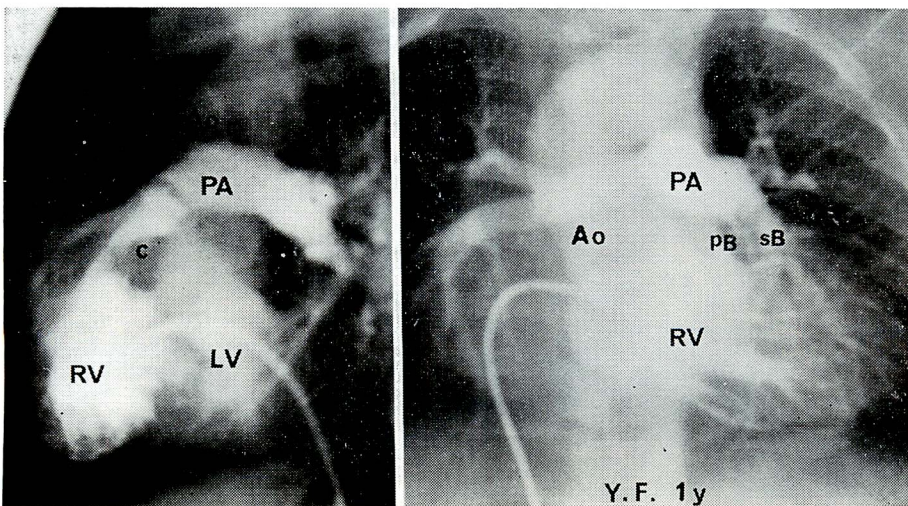


Figure 9B. Case 8 (ACG : Group C)

RBC 457万, Hb 15.3 g/dl と polycythemia が軽度であるにもかかわらず, 運動能力はきわめて悪く, チアノーゼは増強し, 30 m 程度しか歩行できない (Group D の特徴的臨床像)。心音図 (Figure 11A) は early systole に最大振幅をもつ急峻な crescendo に始まり, ついで緩徐な decrescendo 型で, 雑音は  $A_2$  を越えていない。駆出音ならびに  $P_2$  は認めない。造影写真 (Figure 11B) は限局性の漏斗部狭窄が強く,  $3V$  は Group C と異なり, systolic に poststenotic dilatation の形で大きい。肺動脈弁輪も大きく,  $m\text{ PA}/\text{Ao}=2.7/3.1=0.87$  で, 弁の狭窄, 肥厚の所見はない。右室心筋による漏斗部狭窄は固定的な弁狭窄と相違して機能的に狭窄の度を増し, 頻拍で狭窄は spasm 状となる<sup>21)</sup>。すなわち, 薬剤, 発熱, 運動, 興奮などその原因は何であれ, 頻拍状態で漏斗部狭窄は増強し, 肺血流量の減少, 右左短絡の増加で急な hypoxia となり, anoxic spell を招くことになる。この infundibular spasm 状態は, 発作時の心雑音の減弱または消失により, また回復過程で心拍数の減少とともに心雑

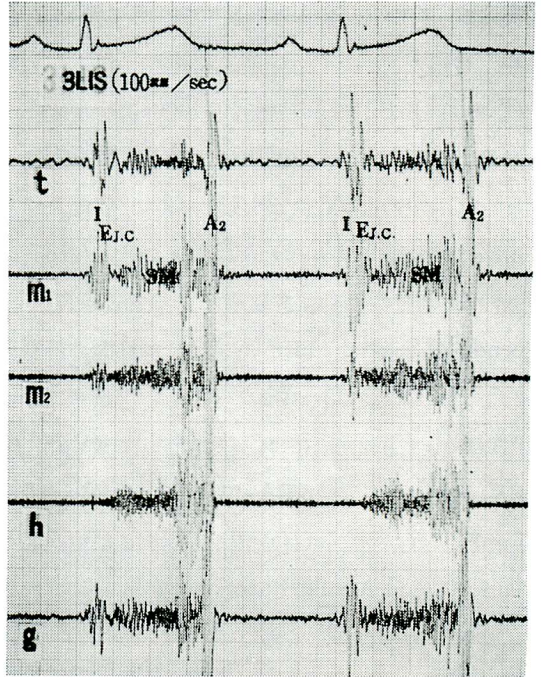


Figure 10A. Case 9 (PCG : type 5)  
Cath. No. 303, T. Takata, 4 y. (Group C)

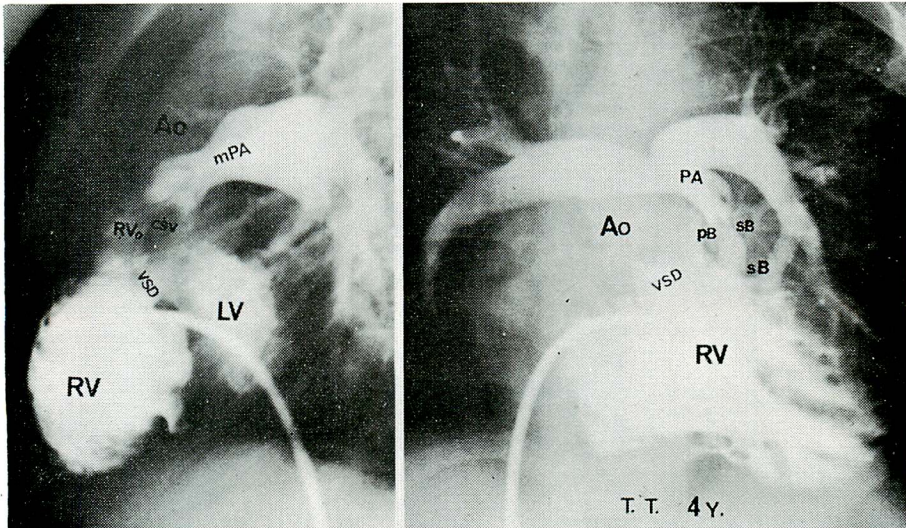


Figure 10B. Case 9 (ACG : Group C)

音の増強がみられることで明らかである。従来、anoxic spell は Fallot 四徴症の重篤な病状とされており、病状による分類では terminal stage に現れる Group B と同じに扱われることになり、解剖所見を考慮しない病状の重症度分類は、心音図分析の基準とならないことがわかる。

anoxic spell は外科治療が容易で自然予後もよい Group D で最も頻度の高いこと (Table 1) はすでに報告した<sup>18)</sup>。本症例の圧測定値は RV inf. 96/2・6, RV out. 18/1・6, m PA 18/8 (12), Ao 94/60 mmHg, 右左短絡は体血流量の10%に過ぎず、心カテ (安静) 時には多くない。肺動脈圧は拡張期 8 mmHg で低く、肺動脈弁はほぼ正常で隔膜化の所見なく、また血行力学的にも閉鎖音を発するに至らないものと解釈できる。

症例 11. D' 群, 7 型

3 LIS で Levine 4 ~ 5 度の rough blowing な収縮期雑音を聴取し, RBC 501 万, Hb 15.5 g/dl で運動能力も比較的良好, 病歴に anoxic spell はない。心音図 (Figure 12A) で, 駆出音 (Q-Ej = 0.08 sec) に始まる crescendo-decrescendo 型

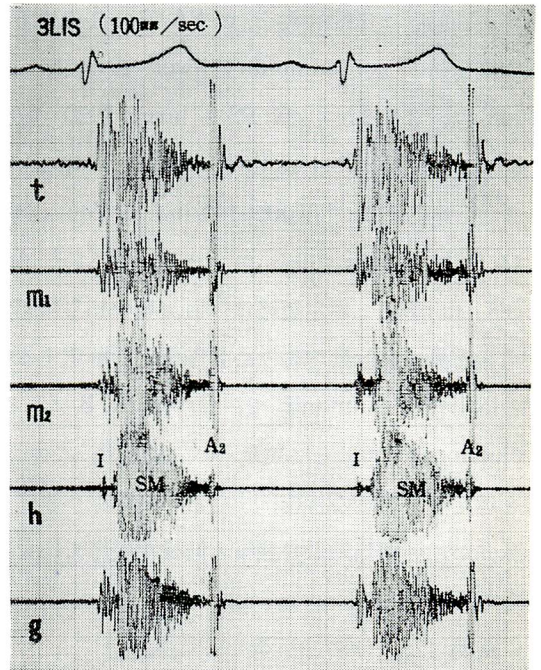


Figure 11A. Case 10 (PCG: type 6)  
Cath. No. 837, K. Nishihara, 7 y. (Group D)

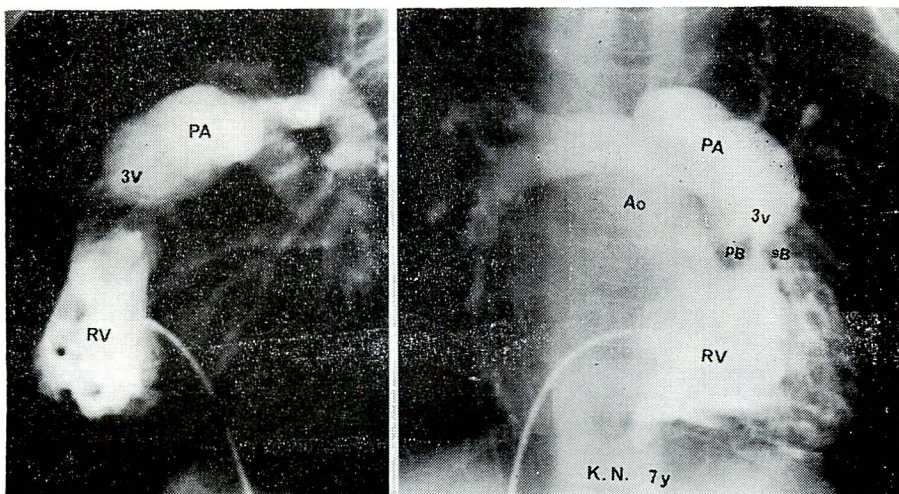


Figure 11B. Case 10 (ACG: Group D)

の収縮期雑音を認め、これは僅かに  $A_2$  越えている。t, m, g の記録で小さな  $P_2$  があり、 $A_2$ - $P_2$  時間は 0.08 sec である。造影写真 (Figure 12B) で肺動脈弁は軽度肥厚して dome 型の弁狭窄を認めるが、肺動脈は比較的太く、 $m\text{ PA}/\text{Ao}=1.8/2.5=0.72$  右室流出路は subpulmonary level まで肥厚して狭窄をつくり、3Vはなく、v. PS + large VSD のかたちで、hypertrophic obstruction の進行したものともいえよう。圧測定値は、RVinf. 100/0.4, RVout. 44 early)・14 (late systole)/0.4, m PA 12/10(11), Ao 100/68 (68) mmHg, 右左短絡は体血流量の45%に相当した。造影所見、血行動態より心音図所見を解釈すると、早期の駆出音は pulmonic で、Group A, B にみる aortic ejection sound とは異なり、また  $P_2$  については  $A_2$  を越える心雑音の持続、すなわち肺動脈へ膨隆した肺動脈弁が、純型肺動脈弁狭窄と同様な機序で  $P_2$  を発生するものと思われる。

症例 12. D'群, 7 型

3 LIS で Levine 3 ~ 4 度の harsh blowing な収縮期雑音を聴取し、RBC  $539 \times 10^4$ , Hb 16.0 g/dl で軽度にチアノーゼを認めるが、運動能力は比較的良好で、

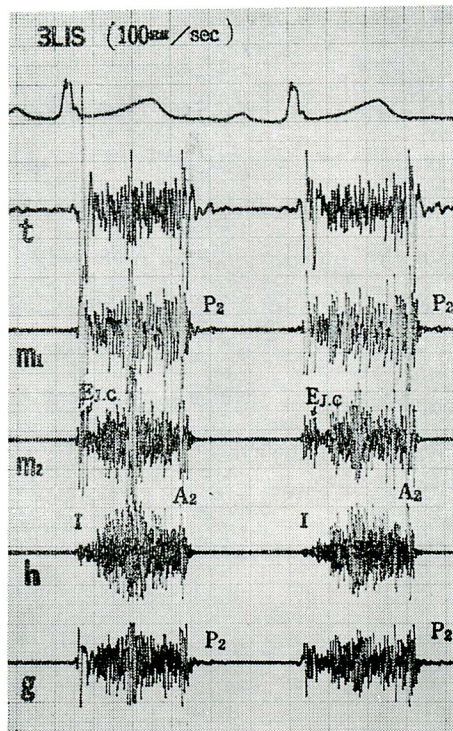


Figure 12A. Case 11 (PCG : type 7)  
Cath. No. 1297, F. Nii, 6 y. (Group D')

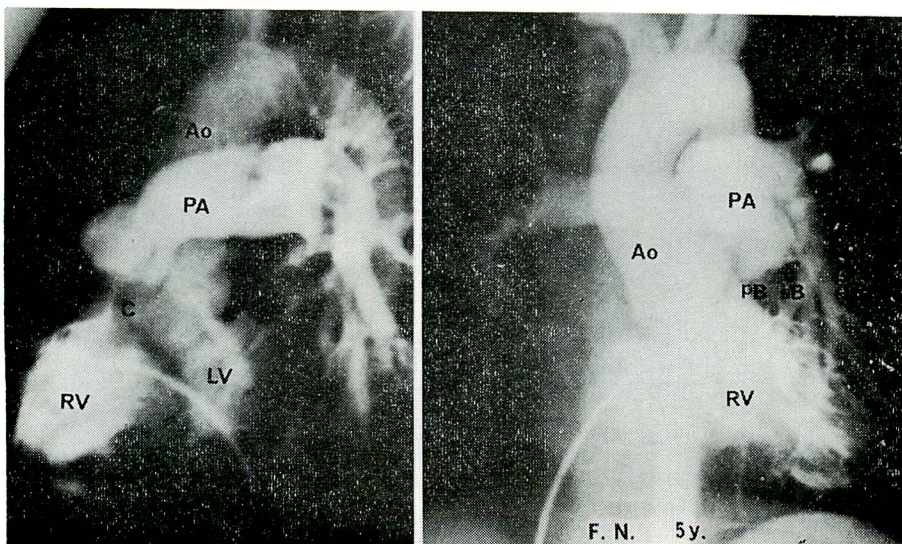


Figure 12B. Case 11 (ACG : Group D)



anoxic spell を起した病歴はない。心音図 (Figure 13A) で収縮期雑音は強度の駆出音 (Q-Ej=0.09 sec) に始まり, late systole に最大振幅をもつ形で crescendo に増強しているが, その後急に減弱して A<sub>2</sub> を包まず, 僅かにそれを越えている。P<sub>2</sub> は小さく低音で, t, g にのみ記録され, A<sub>2</sub>-P<sub>2</sub> 時間は 0.08 sec である。造影写真 (Figure 13B) で dome 型の肺動脈弁狭窄が明瞭で弁はやや肥厚しているが, 主肺動脈は m PA/Ao=2.3/2.6=0.89 と比較的大きく, Fallot 四徴症では稀な poststenotic dilatation を認める。右室流出路は一般的な inf. PS と違って, 右室肥大に伴う diffuse な hypertrophic obstruction の所見で, 流出路に 3V はなく, 肺動脈の弁直下に右室側からの膨隆を認めるに過ぎない。大動脈はほぼ正常の走行で overriding はない。本症例も病態的には v. PS+large VSD の形が, 成長につれ相対的 (v. PS), また絶対的 (hypertrophic obstruction) にも狭窄が進行して Fallot 四徴症の血

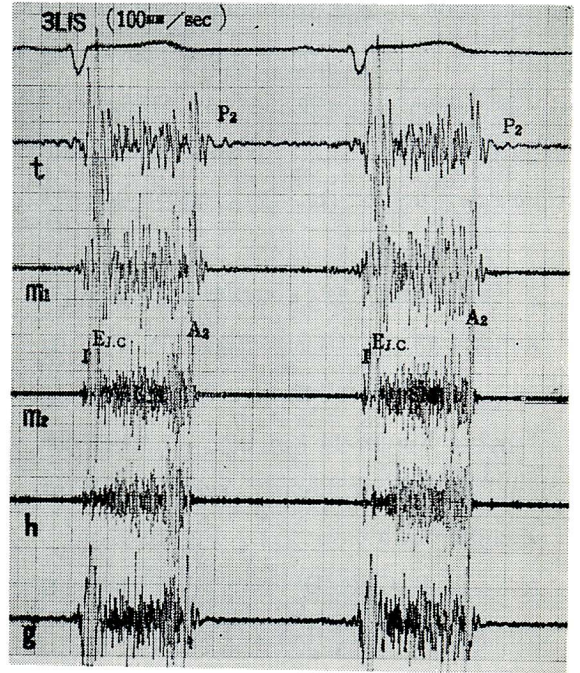


Figure 13A. Case 12 (PCG : type 7)  
Cath. No. 512, T. Yamamoto, 14 y. (Group D')

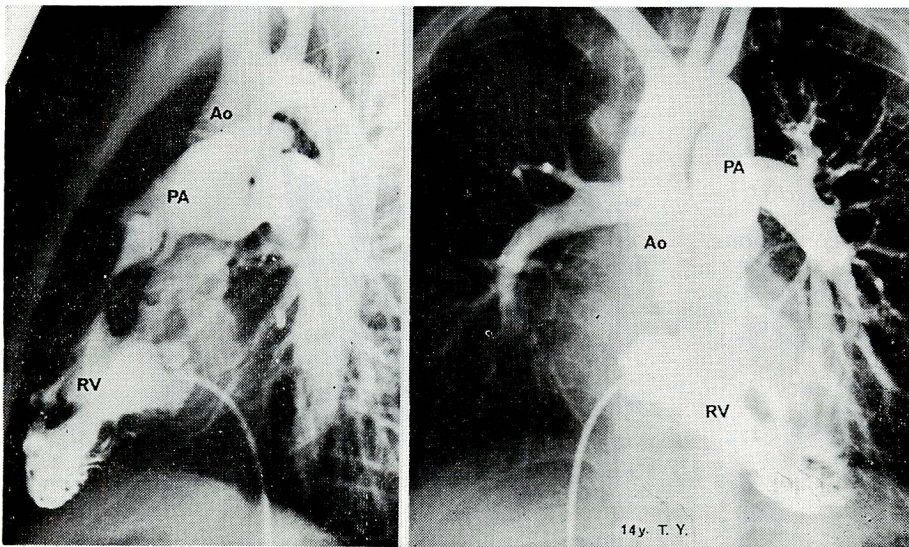


Figure 13B. Case 12 (ACG : Group D')

行動態を形成したものと思われる。圧測定値は RV inf. 118/0.9, RV out. 102 (early systole), 14 (late systole)/0.8, mPA 17/10 (30), Ao 119/88 (100) mmHg で、肥厚した流出路は systolic constriction も強度となり、late systole に RV out. の圧を低下している。右左短絡は体血流量の 51%に相当し、病状の程度に比較して多い。造影所見で明らかのように、late systole で弁狭窄よりむしろ流出路の狭窄が増強しているが閉塞はしていない。症例 11 と同様、駆出音は pulmonic と考えられ、肺動脈弁がやや厚く、poststenotic dilatation のある本症例では、P<sub>2</sub> は低音でより小さくなったものと思われる。

2. 形態的病型分類と心音図型分類との対比

Fallot 四徴症の形態的病型分類 (A, B, C, D, D'群) と心音図型の分類 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7型) とを対比して Figure 14 に示した。また病型の群別 mPA, RV out. (early systole), RV inf. の圧測定値を線グラフで示すと Figure 15 のようになる。A, B, C, D, D' 群の心音図所見ならびに肺動脈からの引抜き圧曲線 (Figure 16) には、群別にかかなりの診断的特徴があり、以下その要点について述べる。

**A群**：心音図所見は 1, 2 型に限られ、頻度は PDA があっても細いか、異常な大動脈分枝が肺動脈と交通した症例で、心雑音のない 1 型が多い。continuous murmur も Levine 2 度程度で、3 度以上の症例は 2 例に過ぎなかった。

**B群**：心音図所見は 1, 2, 3 型で、1 型がもっとも多い。心雑音のない 1 型も多く、雑音の有無では Fallot

**Groups of T/F & the Types of PCG**

Type \ Group	1	2	3	4	5	6	7
A	●●●●●●	●●●●					
B	●●●●●●	●●	●●				
C	●		●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●		
D			●●●●			●●●●●●	
D'					●		●●●●●●

Figure 14. Relationship between angiographic groups and PCG types  
A,B,C...and 1,2,3... : refer Tables 1,2 and Figure 1.

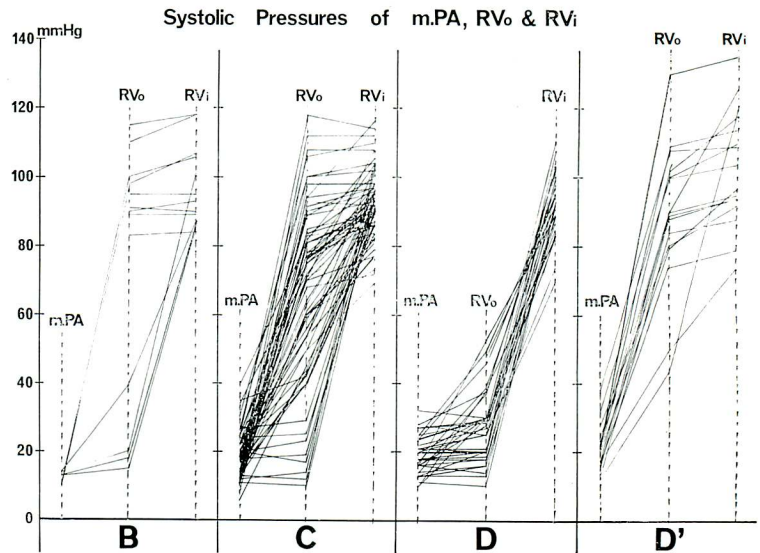


Figure 15. Pressure gradient in various groups

四徴症の極型であるA群との鑑別はできない。2型はPDAの合併あるいは副血行の増加によるもので<sup>25)30)31)</sup>、右室流出路、弁狭窄による収縮期雑音のない例ではA群との鑑別が難しい。収縮期に弁直下の圧が高い例と低い例があり、前者では雑音の持続が長く、後者では持続が短かいかまたは消失している。

**C群**：心音図所見は1,3,4,5型で、5型がもっとも多い。1型の1例は例外的で、外来診断ではA群かB群と考えた症例である。漏斗部狭窄の程度で収縮期雑音の持続が決り、狭窄が強いと雑音の終点とA<sub>2</sub>の時間幅は長くなる。極度の例では雑音が消失する。これは圧記録でRV out.の圧がlate systoleに著しく低下することでも理解できる。

**D群**：心音図所見は4, 6型で、6型がもっとも多く特徴的である。乳児ではC群との鑑別が難しい例もあり、その心音図は4型である場合が多い。漏斗部狭窄が強度となると雑音の持続は短くなり、雑音の終点とA<sub>2</sub>の時間幅は長くなる。

**D'群**：心音図所見は5, 7型で、肺動脈弁狭窄の所見が主となる。D群と同様に肺動脈は太くても6型はない。二次的な右室流出路のhypertrophic obstructionの進行により雑音の持続は短くなり、A<sub>2</sub>を越えなくなる。

## 考案

Fallot 四徴症の心音図学的研究は未だ著しくおくれた段階にあり、一般に多くの成書<sup>3)~5)15)~17)22)~25)</sup>にみる記載もその内容は単に多様な心音図を羅列したかたちで、もっとも重要な解剖学的所見との対比に関しては具体性を欠いているといつてよい。したがって、本症における心音図の診断学的意義も過少に評価され、一般には純型肺動脈狭窄との鑑別<sup>6)7)26)27)</sup>、あるいは雑音の強さによる重症度の判別<sup>25)</sup>程度に終り、特に狭窄に関する形態的診断については、すべて選択的右室造影検査をまわって、その所見に依存しているのが現状である。

本症の病状による重症度あるいは血行動態でみる右左短絡の程度は、漏斗部狭窄と肺動脈弁狭窄を総合した狭窄度を全収縮期について集積した結果であり、二元的な狭窄による各時相の刻々の血行動態を

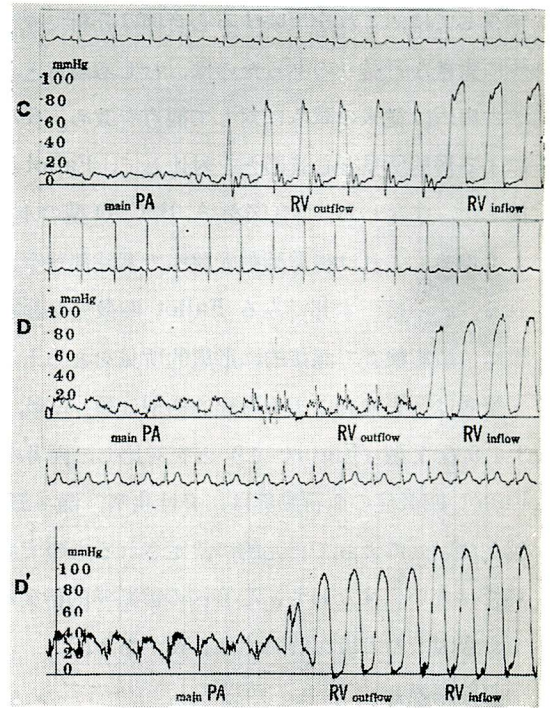


Figure 16 Withdrawal pressure curves in group C, D and D'

無視しては、これを反映する心音図は分析できず、本症の重症度を単純に基準とした従来の方法<sup>2)~5)28)</sup>に大きな行詰りのあったのは、むしろ当然ともいえる。

古田<sup>14)</sup>は従来の試みに対して観点を改め、狭窄に関する各部位の圧波形分析ならびに手術または剖検による形態所見と心音図とを対比して、Fallot 四徴症の形態的所見の診断に関し、心音図の有用性を指摘した。すなわち、心音図を A, B, C, D 型の 4 型に分類し、波形より漏斗部狭窄と弁狭窄の程度を示したもので、これは純型肺動脈狭窄で漏斗部狭窄と弁性狭窄の心音図とその鑑別<sup>15)</sup>からも明らかに理解される。その後、本邦でみる Fallot 四徴症の診断学的研究の主なものは、もっぱら手術適応の判定を目標に、造影検査で直接的に形態的所見をとらえる方法<sup>8)9)11)</sup>であり、その心音図に関する記載はない。

筆者は造影検査による形態的病型分類 A, B, C, D, D' 群 (Table 1, 2) と心音図所見の分類 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 型 (Figure 1) とを対比し、両者の間にかなりの相関があることを示した (Figure 14)。Fallot 四徴症の血行動態は、弁性狭窄、漏斗部狭窄ならびに大きな心室中隔欠損 (右室圧は体血圧を越えない) によって三元的に決定されるものであり、したがってその心音図も一元的な病型と異なり単純ではない。すなわち、心音図の診断学的研究には、本症の血行動態を規定するそれぞれの要素に関して心音図上の表現を解明する必要がある。

#### 収縮期雑音

Fallot 四徴症では重症なものほど収縮期雑音の持続が短かく弱いことは、比較的早くから知られていた<sup>25)</sup>。純型肺動脈狭窄症と相違して収縮期雑音が  $A_2$  を越える例は少なく、これは漏斗部あるいは右室流出路狭窄が大きな心室中隔欠損を伴うためである。ただし、 $A_2$  を越えないと決める<sup>34)</sup>のは問題である。肺動脈狭窄が弁性を主とする D' 群では、純型肺動脈弁狭窄症によく似た血行動態のため収縮期雑音は長く  $A_2$  を越え、運動能力も比較的よいため、病状を基準とした本症の心音図的考察では mild or acyanotic T/F の分類でとりあげられ<sup>2)3)</sup>、7型と同様の心音図所見が記載されている。ただし、二次的ではあっても右室流出路の hypertrophic obstruction の進行で、収縮期雑音は  $A_2$  を越えなくなることはすでに述べた。

収縮期雑音の終点を  $A_2$  よりさらに収縮期早期の方向へと移行させる要因は、漏斗部あるいは右室流出路全般の狭窄度であり<sup>29)</sup>、ある限度を越えると雑音は全く消失する。B, C, D 群を問わず、収縮期雑音の持続度より、右室流出路 (弁輪部まで) の狭窄度を知ることができる。古田の心音図分類 A 型は、その波形も考慮して筆者の病型分類 D 群の漏斗部狭窄が強度のもので、筆者の 3 型 (C 群) とは波形が異なる。また頻拍あるいは anoxic spell に際して、収縮期雑音の短縮、消失など、機能的な漏斗部狭窄の増強としてよく知られている。ただし、症例 4 (B 群) のように、tubular な流出路でも収縮期に閉塞しない限り雑音の持続は長く、収縮期雑音の持続度だけで病型の重症度を定めることはできない。

収縮期雑音 ( $m_2$ , h) の 2 つの特徴的波形、すなわち急な crescendo, 緩やかな decrescendo, 緩や

かな crescendo, 急な decrescendo については, すでに古田が前者をB型, 後者をC型として分類し, それぞれの形態的所見にも相違のあることを発表している。B型は円錐部室の形成がみられ, 弁狭窄を合併するかまたは欠如する。円錐部圧はかなり高い例もみられるとし, C型は円錐部狭窄は軽度または欠如し, 弁狭窄が高度のもの, 円錐部圧は右心室に近く, 臨床上比較的軽症例が多いと記載している。心音図波形を decrescendo, crescendo の特徴でB型, C型の2つにしぼって分類してしまうと, B型に筆者の4型の一部が加わって, 病型はD群のみならず一部にC群も含まれ, 一方, C型には5型と7型の区別がなく, 病型ではC群とD'群の区別がつかなくなるなど, 波形と解剖所見との対比に明瞭さを欠くことになる。従って筆者は古田のB, C型を4, 5, 6, 7型に分類し, その形態的分類もC, D, D'群に分けて記載した。

### 駆出音

Fallot 四徴症の重症例で, 聴診でもI音と明瞭に判別できる ( $I-E_j$  時間=0.08~0.1 sec<sup>22)</sup>) 大動脈駆出音のあることは広く認められている<sup>23)~4)</sup>。すなわち, 大量の右左短絡が収縮期早期に始り, 胸壁に近い大動脈を急に拡大する血行力学的因子, 解剖学的因子で理解され, A群, B群また肺動脈弁輪の発育が悪く大動脈騎乗程度の強いC群の一部にみられる。

ところで, 本症の肺動脈駆出音についてはこれを積極的にとりあげて検討した報告はなく, Vogel-poel ら<sup>12)</sup> の心音図模式図でも, 純型動脈弁狭窄と明らかに区別して, 肺動脈駆出音の記載はない。古田は肺動脈圧が比較的高い症例では, 肺動脈駆出音との鑑別を注意しなければならないとして, 大動脈駆出音との鑑別の要点を述べ, 本症でも肺動脈駆出音のあることをほめかしている。

筆者は症例例示の項でも指摘したように, 肺動脈弁狭窄があって, 第3心室を介することなく, RV inf. 圧が early systole にそのまま肺動脈弁にかかり, 右室流入路の血液が直接的に肺動脈へ駆出される場合, 純型肺動脈弁狭窄と同様の機序で, 肺動脈駆出音が現れるものと理解している。肺動脈駆出音は時間的に大動脈駆出音より早くI音にごく近い ( $I-E_j$  時間=0.02 sec 程度) ため, 聴診ではI音との判別が難しい。駆出音の大きさは収縮期早期に肺動脈に対する駆出量と肺動脈弁の大きさ, 厚さによって決まり, したがって肺動脈駆出音はD'群で大きく高音性, C群では稀で小さく低音性となり, B群にはみられない。心音図学的に肺動脈駆出音はD'群の診断的特徴であり, C群では肺動脈駆出音より, 第3心室がなく右室流出路が肺動脈弁輪部まで diffuse に肥厚していることが予測される。

### II音

大動脈弁閉鎖音が, 右左短絡量と大動脈騎乗の程度に応じて大きいことは論をまたない。一方, 肺動脈弁閉鎖音については, その出現率,  $A_2-P_2$  時間など報告者によってかなりの相違がある。すなわち, 当初 Leatham ら<sup>35)</sup> (1957) が Fallot 四徴症には  $P_2$  は記録されないと述べたのに対し, Wells<sup>36)</sup> は11例の Fallot 四徴症中5例に  $P_2$  を認め,  $A_2-P_2$  時間は 0.07~0.12 sec と報告し, Vogel-poel ら<sup>2)</sup>

も Fallot 四徴症の重症度分類で, moderate 17例中3例, mild 21例中18例に  $P_2$  を認め,  $A_2$ - $P_2$  時間は0.07~0.12 sec と報告し, 本症の一部に明らかな $P_2$ を認めることに異論はなくなった。Kjellberg ら<sup>37)</sup>も Fallot 四徴症の  $P_2$  に関して, 初版 (1955) で否定し, 第2版 (1959) では弱い  $P_2$  を認め,  $A_2$ - $P_2$  時間は 0.02~0.08 sec とかなりばらつきのあることを指摘している。 $P_2$  の記録による頻度は, 当然, 心音計, 記録方法の進歩によっても異なり, Feruglio ら<sup>38)</sup> は心内心音図によってのみ記録される, ごく弱い  $P_2$  を指摘し,  $A_2$ - $P_2$  時間は 0.08~0.12 sec と述べ, さらに Tofler ら<sup>39)</sup> は小児では Fallot 四徴症のほぼ全例に  $P_2$  を認め, 18例中10例は常に明瞭な  $P_2$  を記録し,  $A_2$ - $P_2$  時間は0.06~0.12 sec で, 特に0.07あるいは0.08 sec の例が多いと述べ,  $P_2$  の有無で Fallot 三徴症と鑑別しようとする Grishman ら<sup>27)</sup> の考えを批判している。またII音の分裂時間に関しても, 0.06 sec がもっとも短い分裂で, 0.04 sec という短い分裂時間の報告は, 低音性の別な振れを  $P_2$  と誤認したか, あるいはTGA (大血管転位) +PS を T/F と誤診しているかによるときびしい意見を述べている。実際, Guntheroth<sup>40)</sup> の示した  $P_2$  は真に肺動脈弁閉鎖音であるか疑わしく, むしろそうでない別な振動と思われる。Nadas<sup>25)</sup> は  $P_2$  が  $A_2$  に接近しているため心音図でも明示しにくいと述べてはいるが, これも真の  $P_2$  を意味するかどうか, 具体的に心音図で示されていないため疑問が残る。また, 古田<sup>14)</sup> は Fallot 四徴症の一部にII音の奇異性分裂がみられ, 特に古田の Fallot 四徴症心音図分類A型(漏斗部狭窄が強度で肺動脈弁狭窄は軽度または欠如: D群) に多いと述べ, 上田ら<sup>15)</sup> も一応このような分裂形式の起こり得ることを認めている。収縮期雑音が  $A_2$  まで持続しない強度の漏斗部狭窄症例では,  $A_2$  の後に明らかな  $P_2$  を認める例はなく,  $A_2$  に先行する  $P_2$  を見逃すことも考えられる。ただし, 筆者の症例では, D群でも収縮期に m-PA と RV out. の間に有意の圧較差はなく (Figure 16),  $A_2$  に先行して肺動脈弁閉鎖音が出現するとは想定しにくい。この問題に関しては圧曲線を分析し, 稿をあらためて報告したい。

病型分類別に  $P_2$  に関して述べると, A, B 群では  $P_2$  を認めず, C 群では肺動脈弁の発育が比較的良好で, 漏斗部狭窄の強度でない症例に, D群では収縮期雑音の持続が長く,  $A_2$  まで, あるいは  $A_2$  はを越える (漏斗部狭窄があまり強度でない) 一部の症例に低音性の小さな  $P_2$  を認める。D' 群では一般に mild T/F として記載されているように<sup>2)-5)</sup>, 明瞭な  $P_2$  を認めるのが特徴的で, 肺動脈駆出音と共に D' 群の心音図診断で重要な所見といえる。 $A_2$ - $P_2$  時間は 0.06~0.11 sec の幅にあり, 正常例はなかった。

### III音

乳幼児期, 血行動態は large VSD+PS のかたちでチアノーゼなく, 左右短絡の比較的多い症例があり, III音を認める<sup>41)</sup>。C, D' 群の一部で左右短絡率30%以上の例でIII音の頻度が高く, しばしば拡張期雑音を伴う。

#### IV音

Fallot 三徴症と異なり、一般に心房音を伴わないのが本症の特徴とされている。ただし、ときにIV音を記録する例（症例5, Figure 6A）もあり、鑑別の絶対条件ではない。

#### 拡張期雑音

心基部に最強点をもつ early diastolic blowing murmur は、肺動脈弁の欠損または形成不全による肺動脈弁閉鎖不全によるもので、3例経験した。また、心尖部でIII音を伴う mid-diastolic blowing murmur は、左右短絡の比較的に多い acyanotic T/F の mitral flow murmur として認め<sup>41)</sup>、本症の一般的な心音図所見ではない。血行動態はむしろ large VSD+PS で、肺動脈弁狭窄を主とする C, D' 群の一部に認め、一般に乳幼児期に限られている。ただし、一部には large VSD から二次的に漏斗部狭窄が形成されてゆく症例（3例経験）もあり<sup>42)</sup>、Fallot 四徴症の定義とも関係してくる。

#### おわりに

Fallot 四徴症の心音図に関する従来報告は、古田の研究を除き、単に臨床的な病状による重症度を基準とする分析に留まり、その解剖学的所見との関連については全く具体性を欠いているといつてよい。したがって、病型が多様で、その心音図も多彩な本症の心音図学的研究は、現在なお不十分のまま放置され、診断はもっぱら造影検査に依存している現状にある。

筆者はまず造影検査で本症の形態的病型分類を行ない、その肺動脈、右室流出路、右室流入路の圧曲線と共に心音図を検討し、心音図の診断学的特徴をとらえて報告した。Fallot 四徴症の形態的診断は心音図でほぼ可能であり、したがって、従来比較的関心の薄かった Fallot 四徴症の心音図は、病型の多様な本症で一層診断学的価値が評価されることになる。

今後もさらに症例を重ね、圧ならびに造影所見により Fallot 四徴症の心音図所見を分析し、心音図の診断的価値を高めたい。とくに今回割愛した駆出音、 $P_2$  (II P) の分析に関しては、機会を改めて報告する予定である。

稿を終るにあたり、心臓精検ならびに資料整理に積極的に協力いただいた臨床病理部 木田光雄、加藤 晃両臨床検査技師に深謝する。

#### Summary

Angiocardiographic and phonocardiographic correlation was studied in 180 cases of tetralogy of Fallot (T/F). The morphological classification based on the biplane angiocardiogra-

phic findings consists of 5 groups as shown in Tables 1 and 2. The features of phonocardiogram (PCG) taken from left 3rd interspace (3LIS) was divided into 7 types according to the salient findings (Figure 1). Correlative study disclosed the close relationship between the type of PCG assessment and the group of angiocardiographic abnormality (Figure 14), thus the structural abnormality in T/F could be suspected on the phonocardiographic basis prior to the invasive examination and cardiac surgery.

The author emphasized the importance of the detailed classification of the structural abnormality in view of the operative procedure of T/F. Therefore, the phonocardiographic examination seems to be an important diagnostic tool. The clinical severity previously so described, mild, moderate, and severe, has, according to the author, no practical importance, because of the wide variety of the anatomical abnormality of T/F. Thus, the previous works on PCG made by many authors were criticized.

Ample examples of the cases with angiocardiogram and phonocardiogram were demonstrated to illustrate the relationship between them, and the discussion was made on the various features of PCG (systolic murmur, second sound, aortic and pulmonic ejection sounds, diastolic murmur, third and fourth sounds, etc), emphasizing the relative importance of 3 dimensional anatomical changes which composed of infundibular and/or valvular PS and large VSD.

## 文 献

- 1) Vogelpoel L, Schrire V : Auscultatory and phonocardiographic assessment of pulmonary stenosis with intact ventricular septum. *Circulation* 22 : 55, 1960
- 2) Vogelpoel L, Schrire V : Auscultatory and phonocardiographic assessment of Fallot's tetralogy. *Circulation* 22 : 73, 1960
- 3) Segal BL : Bedside diagnosis of tetralogy of Fallot, in *The Theory and Practice of Auscultation* (Segal BL, Likoff W, Moyer JH, ed). Philadelphia, FA Davis Co, 1964, p 230
- 4) Perloff JK : *The Clinical Recognition of Congenital Heart Disease*. Philadelphia, London, Toronto, WB Saunders Co, 1970, p 349
- 5) Hollmack K, Wolf D : *Atlas und kurzgefasstes Lehrbuch der Phonokardiographie und verwandter Untersuchungsmethoden*. 3rd ed, Stuttgart, Georg Thieme, 1966, p 192



- 6) Vogelpoel L, Schrire V, Nellen M, Swanepoel A : The use of amyl nitrite in the differentiation of Fallot's tetralogy and pulmonary stenosis with intact ventricular septum. *Amer Heart J* 57 : 803, 1957
- 7) Vogelpoel L, Schrire V, Nellen M, Swanepoel A : The use of phenylephrine in differentiation of Fallot's tetralogy from pulmonary stenosis with intact ventricular septum. *Amer Heart J* 59 : 489, 1960
- 8) 阿部稔雄 : Fallot 四徴症における右室流出路形態の診断に関する研究. *日胸外誌* 8 : 1135, 1960
- 9) 都築正和 : 選択的血管心臓撮影法による Fallot 氏四徴症の研究. *日胸外誌* 12 : 167, 1964
- 10) Griffiths SP, Malm JR : Medical problems in total correction of tetralogy of Fallot. *Prog Cardiovasc Dis* 8 : 64, 1965
- 11) 川島康生, 内藤泰顕, 森 護, 小塚隆弘, 野崎公敏, 佐藤健司, 曲直部寿夫 : Angiocardiography による Fallot 四徴症の病型診断. *胸部外科* 22 : 705, 1969
- 12) 浅野献一, 入沢敬夫 : Fallot 四徴症根治手術50例の手術成績. *胸部外科* 22 : 270, 1969
- 13) Hawe A, Rastelli GC, Ritter DG, DuShane JW, McGoon DC : Management of the right ventricular outflow tract in severe tetralogy of Fallot. *J Thor Cardiovasc Surg* 60 : 131, 1970
- 14) 古田昭一 : Fallot 氏四徴症の心音図学的研究. *日循誌* 23 : 282, 1959
- 15) 上田英雄, 海渡五郎, 坂本二哉 : 臨床心音図学, 心臓の聴診と心音図法. 東京, 南山堂, 1963, p 753
- 16) 吉村正蔵, 北村和夫, 太田怜, 渡辺熙 : 心音図の読み方. 東京・京都, 金原出版, 1963, p 63
- 17) 早川国男, 加藤裕久 : 心音図 (Fallot 四徴). 現代小児科学大系, 第6巻A, 循環器疾患 I (遠城寺宗徳, 高津忠夫, 永井秀夫, 西沢義人 監修). 東京, 中山書店, 1967, p 274
- 18) 田村時緒, 竜田憲和, 伴敏彦, 河井淳, 野口一成 : Fallot 四徴症の重症度に関する考察 (第2報). 第24回日循近畿地方会 (昭42. 11, 大阪)
- 19) 田村時緒, 竜田憲和, 三木成仁, 立道清, 野口一成, 毛 利民, 佐藤守 : Fallot 四徴症の重症度に関する考察 (第6報) 右室流出路の圧と形態について. 第29回日循近畿地方会 (昭45.7, 姫路)
- 20) 田村時緒, 竜田憲和, 伴敏彦, 立道清, 野口一成 : Fallot 四徴症の重症度に関する考察 (第4報), 特に Group C, D の心音図上の鑑別について. 第26回日循近畿地方会 (昭43. 12, 堺)
- 21) Braudo JL, Zion MM : The cyanotic (syncopal) attack in Fallot's tetralogy. *Brit Med J* 1 : 1323, 1959

- 22) Luisada AA : From Auscultation to Phonocardiography. St Louis, CV Mosby Co, 1965, p 296
- 23) Levine SA, Harvey WP : Clinical Auscultation of the Heart. Philadelphia & London, WB Saunders Co, 1959, p 463
- 24) McKusick VA : Cardiovascular Sound in Health and Disease. Baltimore, The Williams & Wilkins Co. 1958, p 375
- 25) Nadas AS : Phonocardiography in congenital heart disease, in Cardiology, Vol. 3 (Luisada AA, ed) New York, Blakiston Division, McGraw-Hill Book Co, Inc, 1959, Chap 6, p 96
- 26) Vogelpoel L, Schrire V : The role of auscultation in the differentiation of Fallot's tetralogy from severe pulmonary stenosis with intact ventricular septum and right-to-left intraatrial shunt. Circulation 11 : 714, 1955
- 27) Grishman A, Bleifer SB, Donoso E : Clinical phonocardiography. Graphic analysis of clinical auscultation. Advanc Int Med 10 : 179, 1960
- 28) Macieira-Coelho E, Coelho E : Auscultatory and phonocardiographic diagnosis of Fallot-type complex. Cardiologia 41 : 1939, 1962
- 29) Parizel G : Le phonocardiogramme pre- et postoperative dans la tetralogie de Fallot. Acta Cardiol 18 : 165, 1963
- 30) Campbell M, Deuchar DC : Continuous murmur in cyanotic congenital heart disease. Brit Heart J 23 : 173, 1961
- 31) Ongley PA, Rahimtoola SH, Kincaid OW, Kirklin JW : Continuous murmur in tetralogy of Fallot and pulmonary atresia with ventricular septal defect. Amer J Cardiol 18 : 821, 1966
- 32) Moffit EA, Kirklin JW, Theye RA : Physiologic studies during whole-body perfusion in tetralogy of Fallot. J Thor Cardiovasc Surg 44 : 180, 1962
- 33) Rudolph AM : Right ventricular outflow obstruction with ventricular septal defect (Fallot's tetralogy), in Pediatric Cardiology (Watson H, ed), London, Lloyd-Luke Ltd, 1968, p 556
- 34) Nadas AS : Pediatric Cardiology. 2nd ed, Philadelphia & London, WB Saunders Co, 1963, P 638
- 35) Leatham A, Weitzman D : Auscultatory and phonocardiographic signs of pulmonary

- stenosis. *Brit Heart J* 19 : 303, 1959
- 36) Wells BG : The effect of valvulotomy on the murmurs of pulmonary and aortic stenosis. *Brit Heart J* 20 : 523, 1958
- 37) Kjellberg SR, Mannheimer E, Rudhe U, Jonsson B : *Diagnosis of Congenital Heart Disease*, 2nd ed, Chicago, Year Book Publishers, Inc, 1959, p 248
- 38) Feruglio GA, Gunton RW, Sreenivasan A, Heimbecker RO : Diagnostic value of intracardiac phonocardiography in some complicated cardiac problems. *Ann Surg* 152 : 29, 1960
- 29) Tofler OB : The pulmonary component of the second heart sound in Fallot's tetralogy. *Brit Heart J* 25 : 509, 1963
- 40) Guntheroth WG : Tetralogy of Fallot. in *Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents*. (Moss AJ, Adams FH, ed), Baltimore, The Williams & Wilkins Co, 1968, p 431
- 41) Gasul BM, Arcilla RA, Lev M : *Heart Disease in Children. Diagnosis and Treatment*. Philadelphia and Montreal, JB Lippincott Co. 1966, p 571
- 42) Gasul BM, Dillon RF, Vrla V, Hait G : Ventricular septal defects. Their natural transformation into those with infundibular stenosis or with the cyanotic or noncyanotic type of tetralogy of Fallot. *JAMA* 164 : 847, 1957

## 討 論

演者：この研究内容に対して、とくに古田先生のご意見を伺いたいと思いますが……。

古田（三井記念病院循環器センター）：非常にきれいなスライドで感銘を深くしましたが、私がフェロー四徴を分類しました頃は、まだアンジオがそれほど普及しておりませんでしたので、手術所見と対比致しまして、A, B, C, D と分類した訳です。この名称は今の先生のご発表のとは逆のようでございますが、とにかく、雑音のほとんど無い例は非常に狭窄が強くて、手術成績もあまりよくはない。一番手術がやり易いのは、valvular PS 型で crescendo の雑音を示すものである。こういうことが心音図から判定出来る、そういうふうに考えておりました。その後症例を重ねて参りますと、先生のアンジオでC型で crescendo

の雑音を示すものの中に、弁狭窄の例だけではなくて、supravalvular の狭窄とか、ごく肺動脈弁に近い右室内のバンド様の狭窄、つまり漏斗部よりずっと弁に近いところの狭窄を示すものがある、結局こういうものはすべて crescendo の雑音を示すということが分りました。

それからII音（II P）ですが、II音のあるものはおそらく弁が存在しているのしょうけれども、II音の無いものは、弁の fusion であったり二弁であったりという状態だろうと思います。

心雑音のことですが、今いきました early systolic の decrescendo の短かい雑音と、late systole との例と、その2つのグループは比較的よく分けられるのですが、その中間のもの分類がなかなか大変で、その中にはいろいろ雑多な症例

が入っております。そのうち特に心音図学的に興味がありますのは、early systole と late systole の雑音が2つ重って出て来るような例があることです。こういう場合には、あるいは infundibular chamber があったり、またそれに valvular PS がいろいろの程度で加ったりしております、その辺の詳しい分類は心音図では無理なんですけれども、まあ臨床的にはあまり問題がないように思いますので、結局フェロー四徴の雑音は3種類ま

たは4つ位の種類に分類することで十分ではないかと思っております。

もう1つ、肺動脈弁の閉鎖音が、心雑音が early systole で終る例では、大動脈弁のII音よりも早く生じているということがしばしばありまして、このことを前から私主張しているのですが…

**演者：**そういうII音の分裂は、私の症例にはないようでございます。