

# 肺動脈弁狭窄症の術前，術後の心電図変化について

岡山大学医学部第一内科教室（主任：小坂淳夫教授）

研修医 奥山 彬子

榊原十全病院

医長 種谷 節郎

” 小笠原 長康

” 塚 裕

院長 榊原 宏

岡山大学医学部中央検査部

助教授 原岡 昭一

〔昭和50年3月10日受稿〕

## 緒言

肺動脈弁狭窄症の根治術後の経過については、既に多くの報告があり、心電図学的にも改善がみられる。著者らは榊原十全病院で昭和34年より昭和47年迄に手術を受けた肺動脈弁狭窄症21例と右室流出路狭窄症1例について、術前、術後の心電図変化を検討した。

## 対象と検査方法

昭和34年より昭和47年迄に榊原十全病院で根治術を受けた肺動脈弁狭窄症（PSと略）は29例あり、そのうちの21例と右室流出路狭窄症の1例の計22例を対象とした（表1）、性別は男12例、女10例で、手術時の年齢は2才から24才、術後経過期間は4ヶ月から10年5ヶ月、昭和47年7月現在の年齢は4才から26才であった。術前の右心カテーテル検査は手術前6ヶ月から2ヶ月に行ない、その時の右室最高収縮期圧（Peak RVSPと略）は55～240mmHgであり、術後1ヶ月で3例に再びカテーテル検査を行ない、そのPeak RVSPは50～70mmHgであった。手術方法は3例は経肺動脈性に、19例は右室切開（縦方向8例、横方向8例、斜方向2例、不明1例）により肺動脈弁切開を行なった。手術所見では心房中隔欠損や卵円孔の開存等の合併はなく、術前後を通して不整脈、心不全、心内膜炎、肝、腎障害、電解

質異常などは見られなかった。

検査は標準12誘導心電図（ECGと略）、フランク法ベクトル心電図（VCGと略）と心音図（PCGと略）を行ない、次の項目について分析した。

### 1. ECGについて

- (1) P波の持続時間、波高（第II、III誘導）と形状
- (2) PQ時間の実測値とPQ時間%

$$\left( \frac{\text{PQ時間の実測値} \times 100}{\text{Ashmann and Hull による正常範囲の上限値}} \right)$$

- (3) QRS棘波とT波の平均電気軸（第I、III誘導から作図で求めた。）

- (4) QRS棘波の形状（V<sub>1</sub>誘導）とQRS時間（第II誘導）

### (2) T波について

### 2. VCGについて

各平面の座標軸は図1の様にした。

- (1) 前額面、水平面、左側面のQRS、T環の最大ベクトルの方向と回転方向

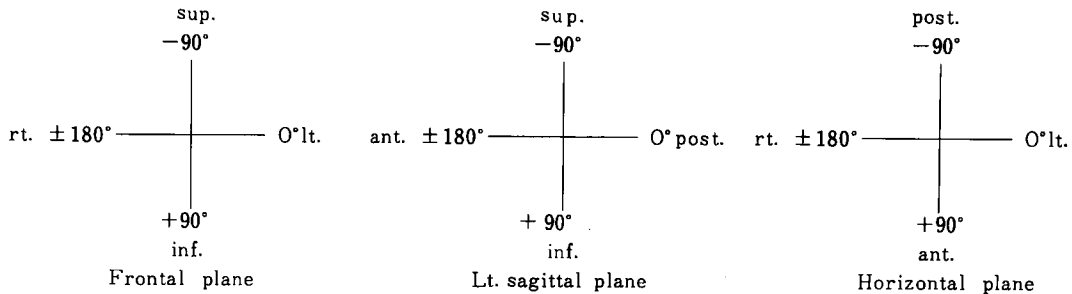
- (2) 空間最大QRS、Tベクトルの大きさとQRS-T夹角（QRS、T環の空間最大ベクトルの成分を

$X_1, Y_1, Z_1$  (QRS環),  $X_2, Y_2, Z_2$  (T環)

とすれば空間最大ベクトルの大きさは、 $\sqrt{X_1^2 + Y_1^2 + Z_1^2}$  (QRS環),  $\sqrt{X_2^2 + Y_2^2 + Z_2^2}$  (T環), QRS-T夹角( $\theta$ )は $\cos \theta =$

$\frac{X_1 X_2 + Y_1 Y_2 + Z_1 Z_2}{\sqrt{X_1^2 + Y_1^2 + Z_1^2} \sqrt{X_2^2 + Y_2^2 + Z_2^2}}$  で求められる.)

Fig. 1. The Coordinates in the three planes



## (3) QRS 環の形状の分類

## 3. PCG について

術前と術後1ヶ月は、主に熱ペン直記式、紙送り速度50 mm/secで、少数例では写真式、100mm/secで記録し、その他はインク噴射式ポリグラフ、100 mm/secで記録した。記録部位は胸骨左縁第II、III肋間(2L2, 3L2)と心尖部で、肺動脈弁口収縮期、拡張期雑音の性状、肺動脈駆出音の有無、II音の肺動脈弁成分の性状について検討した。

## 結 果

1. P波の持続時間、波高と形状：P波の持続時間は術前、術後を通して0.06~0.10秒であり、術前のPeak RVSPとの相関関係は見られず、術後経過でも一定の傾向は見られなかった。

P波の波高は術前に1例(図11)、術後に3例(症例4, 9, 3図10)の0.20~0.25 mVの増高が見られるほかは、0.02~0.15 mVであり、増高Pを示した例の術前Peak RVSPは105~240 mmHgと高値で、術後も未だ右心負荷が残されていると思われた。術前の波高とPeak RVSPとの相関関係は見られなかった。術後経過では術前に比較して変化しないものが50%(術後1ヶ月と1年~125ヶ月)で、増高または減高するものも見られた。

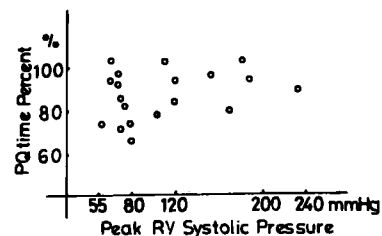
P波の形状は術前は急峻尖鋭形が3例(症例14, 20, 6図11)、正三角形が3例(症例2, 8, 3図10)、正常範囲のものが13例見られ、急峻尖鋭形と正三角形を示す例のPeak RVSPは105~182 mmHgと高値であり、正常形は55~80 mmHgの全例と、120, 240 mmHgの2例に見られた。術後経過では急峻尖鋭形は正三角形または正常形に変化し、正三角形も角張った感じがとれたり正常形に変化したが、術後未だ右心負荷が残っていると思われる例では正三角形の角張ったP波が見られた(症例4, 9, 6図,

11)。

2. PQ時間：PQ時間は術前、術後を通して症例20(術前は0.18秒、術直後から6ヶ月迄は0.28秒、その後は0.18秒)を除いて0.12~0.20秒にあり、術直後に短縮(7例)または延長(3例)した例は1ヶ月後には術前の値にもどった。

PQ時間%は術前は67~103%(平均87.3±2.4%)で、Peak RVSPとの相関関係は見られなかった(図2)。

Fig. 2 Relationship of PQ time percent to peak RV SP



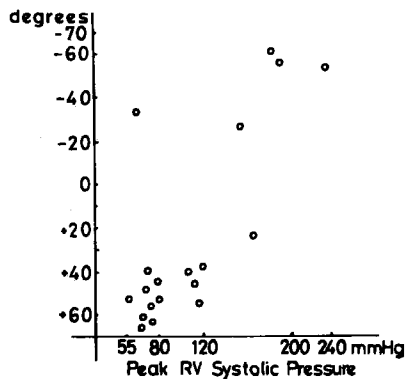
術直後は65~156%(平均98.2±4.3%)で、術前に比較して延長する例が多く(12例, 70.6%)、短縮(3例)や変化しないもの(2例)も少数見られた。術後1ヶ月では74~156%(平均93.7±3.4%)で、術直後に延長していた例は6ヶ月後までにはほぼ正常化し、1年~125ヶ月後では67~105%(平均89.4±9.9%)であった。

3. QRS棘波とT波の平均電気軸：QRS棘波の平均電気軸は術前は症例15を除いて $\ominus 90^{\circ}$ ~ $\ominus 151.5^{\circ}$ (平均 $\ominus 108.8 \pm 8.4^{\circ}$ )で、Peak RVSPとの相関関係はみられなかった。術後経過では多くの例(14例, 78%)で、術前の位置から左方への変化があり、1ヶ月後は平均 $\ominus 92.4 \pm 42.7^{\circ}$ 、1年~125ヶ月後は平均 $\ominus 85.1 \pm 28.8^{\circ}$ であったが、症例18では術後1ヶ月

月迄 (術前は $\ominus 126^\circ$  1ヶ月後は $\ominus 159^\circ$ , 39ヶ月後は $\ominus 81^\circ$ ), 症例4では52ヶ月後 (術前は $\ominus 119^\circ$ , 1ヶ月後は $\ominus 130^\circ$ , 52ヶ月後は $\ominus 139^\circ$ ), 症例20では70ヶ月後 (術前は $\ominus 102^\circ$ , 1ヶ月後は $\ominus 135^\circ$ , 70ヶ月後は $\ominus 108^\circ$ ) も術前の位置から左方への変化はみられなかった. 症例15は $S_1S_{II}S_{III}$ 型で術前は $S_1$ は $0.75$  mV,  $S_{II}$ は $0.80$  mV,  $S_{III}$ は $0.70$  mVで, QRS平均電気軸は $\ominus 113.5^\circ$ があったが, 術後はS波が次第に浅くなくなり $\ominus 37^\circ$  (1ヶ月後),  $\ominus 6^\circ$  (28ヶ月後)と変化した.

T波の平均電気軸は術前はPeak RVSPが $155\sim 240$  mmHgの例では $\ominus 27^\circ\sim\ominus 60^\circ$ ,  $60\sim 80$  mmHgの例では $\ominus 45^\circ\sim\ominus 66^\circ$ を示し, 両者の相関関係は有意であ

Fig. 3 Relationship of mean electric axis of T wave to peak RVSP



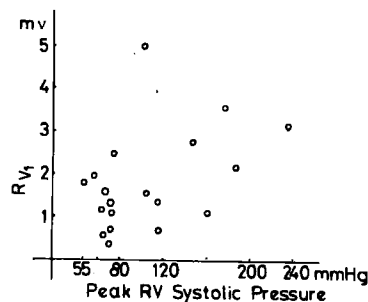
った (図3,  $t=7.224$ ,  $P<0.001$ ). 術後1ヶ月では, 術前の位置から左上方へ変位するものが多く (10例, 62.5%), 変化しないものと左下方へ変位するものは6例見られた. 術後1年~125ヶ月では症例14 ( $\ominus 45^\circ$ )を除き $\ominus 15^\circ\sim\ominus 71^\circ$ であった.

QRS-T夾角は術前はPeak RVSPが $155\sim 240$  mmHgの例では $131\sim 209^\circ$  (平均 $167\pm 25^\circ$ ),  $60\sim 80$  mmHgの例では,  $24\sim 69^\circ$  (平均 $71\pm 40^\circ$ )であり, 両者の相関関係は有意であった ( $t=3.311$ ,  $P<0.01$ ). 術後1ヶ月では $22\sim 190^\circ$  (平均 $103\pm 60^\circ$ )で, 術前に比較して広がるものが9例, 狭くなるものが7例見られたが, 1年~125ヶ月後では,  $11\sim 123^\circ$  (平均 $48\pm 33^\circ$ )であり, 全例で術前の夾角より狭くなった.

4. QRS棘波の形状とQRS時間:  $V_1$ 誘導のQRS棘波の形状とII誘導のQRS時間は, 術前はPeak

RVSPが $180\sim 240$  mmHgの例では,  $0.10\sim 0.12$ 秒のRまたはRS型で, R波の棘高は $2.2\sim 3.8$  mVであった.  $105\sim 165$  mmHgでは $0.06\sim 0.10$ 秒の $R_s, R_S, r_sR'$ 型でR (R')波は $0.75\sim 5.0$  mVであった.  $55\sim 80$  mmHgでは $0.06\sim 0.10$ 秒の $gR, R_s, R, rR', R_S, r_s$ 型でR (r, R')波は $0.4\sim 2.0$  mVであった. 一般にQRS時間が $0.10$ 秒以上で $R_{V_1}$ が $2.2$  mV以上であればPeak RVSPが $180\sim 240$  mmHgの例に, QRS時間は $0.06\sim 0.08$ 秒で $R_{V_1}$ が $2.8\sim 5.0$  mVであれば $105\sim 165$  mmHgの例に,  $r_{V_1}$ が $0.4$  mV以下のrs型は $60\sim 80$  mmHgの例に, QRS時間が $0.06\sim 0.10$ 秒でR (R')が $0.6\sim 2.0$  mVの例は $55\sim 165$  mmHgの広い範囲のものに見られた. QRS棘波は術後1ヶ月で大きな変化が見られ, 術前のRS型は $r_sR', r, r_s$ 型に,  $R_s$ 型は $r_sR', r_s, rR', r_sR', r$ 型に,  $qR$ 型は $r_sR'$ 型に変化が見られた. 1年~125ヶ月後では $r_sR' (s'), r_s r' (s'), r (r') s$ 型が多く,  $qR, qR_s, R_s$ 型も見られた.  $V_1$ と $V_s$ 誘導のR波とS波について $R_{V_1}, R/S_{V_1}, R_{V_1}+S_{V_s}, R_{V_1}+S_{V_s}/S_{V_1}+R_{V_s}$ の術前, 術後の変化を検討したが, 術前のPeak RVSPとの相関関係が有意であったもの

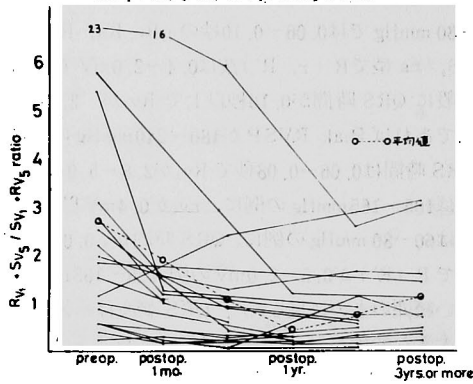
Fig. 4 Relationship of height of R wave in  $V_1$  to peak RVSP



は $R_{V_1}$  (図4,  $t=3.190$ ,  $P<0.01$ )と $R_{V_1}+S_{V_s}$  ( $t=3.802$ ,  $P<0.01$ )で, 術後経過に於ても減少傾向が見られた.  $R_{V_1}+S_{V_s}/S_{V_1}+R_{V_s}$ は術後経過では減少傾向が見られた (図5).

QRS時間の術後変化は1ヶ月後は術前に比較して変化しないものが多く (10例, 55.5%), 延長するもの (5例) や短縮するもの (3例) も見られた. 術後1年~125ヶ月では, 術後1ヶ月で延長, 短縮していたものに各1例を加えた6例と4例に延長と短縮が見られ, 変化しないものが9例 (47.3%) 見られた. 術後1ヶ月で延長していた5例 (症例4, 14, 15,

Fig. 5 Postoperative changes of  $R_{V_1} + S_{V_5} / S_{V_1} + R_{V_5}$  ratio



3例(10, 6例(11)では、全例に右室切開(横方向3例, 縦方向と斜方向は各1例)が行われ、漏斗部肥厚筋切除は3例に加えられており、漏斗部肥厚筋切除が加えられていない2例の切開方向は縦方向と横方向であった。QRS時間の延長中は0.01~0.04秒でQRS棘波はR, RS, qR型(術前)からqR, rsR'型に変化していた。術後1ヶ月でQRS時間短縮が見られた3例(症例1, 21, 22)では横切開が1例, 経肺動脈性弁切開が2例に行われていた。

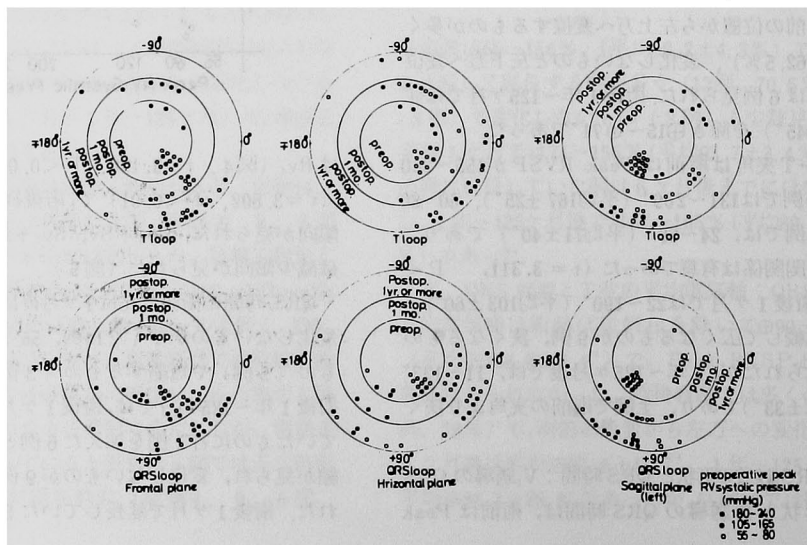
術前のV<sub>1</sub>誘導の近接探検効果時間は症例15(rsR'型

で0.05秒)と20(slurred Rで0.08秒)の他は0.01~0.04秒で、Peak RVSPとの相関関係は見られなかった。

5. T波について:術前ではPeak RVSPが180~240mmHgの3例と155mmHgの症例14ではIII, aVF, (II)誘導のST降下を伴って、III誘導のみ、IIIとII, IIIとIIとaVF誘導に陰性T波が見られ、60mmHgの症例18ではST降下を伴わないでIII, aVF誘導の陰性T波が見られた。またIとaVL誘導のT波は180~240mmHgの例では0.45~0.60mVと高値で、55~80mmHgではT<sub>1</sub>は0.15~0.30mV, TaVLは平坦~0.20mVで低値であった。術後1ヶ月では術前からの陰性で部位の広がっているものが4例, 新しく陰転したものが3例(症例1, 2, 10)あり, 他の13例では陰性T波は見られなかった。術後1年~125ヶ月では3例(症例4, 14, 20)でIII誘導またはIIとIIIとaVF誘導でST降下を伴わない陰性T波がみられ, 症例10ではIII誘導に干渉相性のT波が見られる他は陰性T波は見られなかった(14例, 77.8%)。

胸部誘導は術前では7例にV<sub>1</sub>, V<sub>1</sub>とV<sub>2</sub>, V<sub>1</sub>~V<sub>3</sub>, V<sub>1</sub>~V<sub>4</sub>, V<sub>1</sub>~V<sub>5</sub>の陰性T波が見られ, そのうち5例は肢誘導の陰性T波を伴っていた。術後1ヶ月では症例5を除く全例で陰性T波が見られ, 術前から陰性であるものでは1~2誘導広い範囲に見られた。1年~125ヶ月ではV<sub>1</sub>(4例), V<sub>1</sub>とV<sub>2</sub>(2例), V<sub>1</sub>~V<sub>3</sub>(3例), V<sub>1</sub>~V<sub>4</sub>(3例), V<sub>1</sub>~V<sub>5</sub>(1例)誘導

Fig. 6 Directions of maximal vectors of QRS and Tloop



に陰性T波が見られ(13例, 86.7%), 3例では陰性T波は見られなかった。

6. VCGの前額面の変化:前額面図のQRS環最大ベクトルの方向(図6)は,術前はPeak RVSPが105~240mmHgの例では,症例2( $\oplus 58^\circ$ )を徐き $\oplus 90^\circ \sim \oplus 138^\circ$ , 55~80mmHgの例では症例15( $\ominus 178^\circ$ )を除いて $\oplus 39^\circ \sim \oplus 61^\circ$ にあり, Peak RVSPが高値であればQRS環最大ベクトルの方向は右方へ寄る傾向にあり, 相関関係は有意であった( $t = 2.224$ ,  $P < 0.05$ ). 術後1ヶ月は $\oplus 26^\circ \sim \oplus 68^\circ$ (平均 $\oplus 56.3 \pm 53.8^\circ$ )で, 術前の位置から左上方へ変化するものが10例, 右下方へ変化するものが2例見られた。1年~125ヶ月後は $\oplus 31^\circ \sim \oplus 138^\circ$ で, 術前の位置と比較し13例では左上方へ, 5例では右下方へ変化が見られた。

QRS環の回転方向は術前はcw式が多く(11例, 73%), ccw式と8字式も少数(各2例, 13.5%)見られ, Peak RVSPとの関係では120~240mmHgの全例と60~80mmHgの6例ではcw式, 55, 105mmHgではccw式, 68, 73mmHgでは8字式であった。術後経過ではcw式とccw式から8字式への変化が1~2例に見られ, cw式は11例(1ヶ月後は78.5%, 1年~125ヶ月後は64.4%), 8字式は2例(14.4%, 1ヶ月後), 4例(23.8%, 1年~125ヶ月後), ccw式は1~2例見られた。

前額面図のT環の最大ベクトルの方向(図6)は,術前は $\oplus 66^\circ \sim \ominus 90^\circ$ (平均 $\oplus 26.8 \pm 45.3^\circ$ )であり, Peak RVSPが高値になると左上方へ寄る傾向にあり, 相関関係は有意であった( $t = 11.114$ ,  $P < 0.001$ ). 術後1ヶ月では $\oplus 60^\circ \sim \oplus 118^\circ$ に5例(術前のPeak RVSPは120~240mmHg),  $\oplus 41^\circ \sim \oplus 90^\circ$ に10例(術前のPeak RVSPは55~105mmHg)が見られた。1年~125ヶ月後は $\oplus 28^\circ \sim \oplus 90^\circ$ のものが多数(17例, 89.5%)見られ,  $\ominus 145^\circ$ (症例14)と $\oplus 121^\circ$ (症例18)の例も見られた。

T環の回転方向は術前はcw式は9例(60%), ccw式は2例,  $\ell$ 式(遠心脚と求心脚が重なって線状を呈する)は4例見られ, 最大Tベクトルの方向との関係では $\oplus 67^\circ$ と $\ominus 90^\circ$ の例ではccw式,  $\oplus 13^\circ \sim \oplus 66^\circ$ の例ではcw式または $\ell$ 式であった。術後経過ではccw式からcw式, cw式から $\ell$ 式へなどの変化が見られ, cw式は8例(57.1%, 1ヶ月後), 10例(55.5% 1年~125ヶ月後), ccw式は2例(14.3%, 1ヶ月後), 5例(27.8%, 1年~125ヶ月後),  $\ell$ 式は3例(21.4%, 1ヶ月後, 16.7%, 1年~125

ヶ月後)見られた。

7. VCGの水平面の変化:水平面図のQRS環最大ベクトルの方向(図6)は,術前では $\oplus 23^\circ \sim \oplus 164^\circ$ (平均 $\oplus 68.4 \pm 38.8^\circ$ )であり, Peak RVSPとの関係では105~240mmHgでは $\oplus 106^\circ \sim \oplus 132^\circ$ , 55~80mmHgでは $\oplus 23^\circ \sim \oplus 55^\circ$ とPeak RVSPが高値であれば右前方に寄る傾向が見られたが, 相関関係は有意でなかった。術後1ヶ月では $\ominus 13^\circ \sim \oplus 138^\circ$ (平均 $\oplus 42.4 \pm 38.7^\circ$ )で, 術前の位置から左(後)方へ変化する例が多く(13例, 92.9%)見られた。1年~125ヶ月後は $\ominus 8^\circ \sim \oplus 143^\circ$ (20例),  $\ominus 163^\circ$ (症例16)であった。

QRS環の回転方向は術前ではcw式は10例(66.7%), ccw式は3例(20%), 8字式は2例(13.3%)見られ, Peak RVSPとの関係は105~240mmHgでは全てcw式, 55~80mmHgではcw式は4例, ccw式は3例, 8字式は2例見られた。術後1ヶ月ではcw式は7例(50%), ccw式は6例(42.8%), 8字式は1例で, 術前のcw式と8字式からccw式への変化が見られた。術後1年~125ヶ月ではcw式とccw式は各7例(36.8%), 8字式は5例(26.4%)見られた。

水平面図のT環最大ベクトルの方向(図6)は術前では $\oplus 55^\circ \sim \ominus 90^\circ$ (平均 $\oplus 13.1 \pm 42.8^\circ$ )にあり,  $\ominus 14^\circ \sim \ominus 90^\circ$ を示す例のPeak RVSPは155~240mmHg,  $\oplus 32^\circ \sim \oplus 55^\circ$ は55~80mmHgでPeak RVSPが高値であれば左後方へ寄る傾向にあり, 相関関係は有意であった( $t = 21.288$ ,  $P < 0.001$ ). 術後1ヶ月では $\ominus 10^\circ \sim \ominus 107^\circ$ を示すものが多く(11例, 85%),  $\oplus 90^\circ$ や $\oplus 29^\circ$ の例も見られた。1年~125ヶ月後は $0^\circ \sim \oplus 82^\circ$ の例が13例(68.4%),  $\ominus 15^\circ \sim \ominus 147^\circ$ が6例(31.6%)で, 1ヶ月後の位置から12例は右前方へ, 3例は左後方への変化が見られた。

T環の回転方向は術前ではcw式が12例(80.1%), ccw式と8字式がそれぞれ2例と1例で, T環最大ベクトルの方向との関係は $\oplus 68^\circ$ ,  $\ominus 90^\circ$ の例はccw式,  $\oplus 32^\circ \sim \oplus 55^\circ$ の例はcw式または8字式であった。QRS環の回転方向との関係はcw式のconcordantは12例(80%), cw(QRS環)—ccw(T環)は2例(15.4%), 1年~125ヶ月後はcw式concordantは5例(27.7%), ccw式concordantは2例(11.1%), 8字式またはccw式—cw式は8例(44.4%), cw式—ccw式は3例(16.8%)見られた。

8. VCGの左側面の変化:左側面図のQRS環最大ベクトルの方向(図6)は, 症例17( $\ominus 55^\circ$ )を除

いて $\ominus 110^{\circ}$ ~ $\ominus 148^{\circ}$ にあり, Peak RVSPが高値であれば前上方へ寄る傾向が見られたが相関関係は有意でなかった. 術後1ヶ月では症例17( $\ominus 160^{\circ}$ )を除いて $\ominus 75^{\circ}$ ~ $\ominus 156^{\circ}$ にあり, 術前の位置から前上方または後下方に変化が見られた. 1年~125ヶ月後は, 1ヶ月後と殆ど同様の位置を示した.

QRS環の回転方向は術前はccw式が10例(66.7%), cw式と8字式は夫々1例と4例見られた. 1ヶ月後はccw式は8例(57.1%), 8字式は5例(35.7%), cw式は1例で, 術前のcw式から8字式へ変化する例が見られた. 1年~125ヶ月後はccw式と8字式が各9例見られた.

左側面のT環最大ベクトルの方向(図6)は, 術前ではPeak RVSPが190, 240mmHgの2例は $\ominus 30^{\circ}$ ,  $\ominus 53^{\circ}$ , 他は $\ominus 82^{\circ}$ ~ $\ominus 136^{\circ}$ でPeak RVSPが高値であれば後上方に寄る傾向が見られ相関関係は有意であった( $t=9.942$ ,  $P<0.001$ ). 術後1ヶ月は $\ominus 117^{\circ}$ ~ $\ominus 58^{\circ}$ で, 術前の位置から後上方に変化する例が多く(10例, 71.4%)見られた. 1年~125ヶ月後は $\ominus 138^{\circ}$ ~ $\ominus 14^{\circ}$ で, 1ヶ月後の位置から前下ないし前上方へ変化する例が多く(9例, 69.2%)見られた.

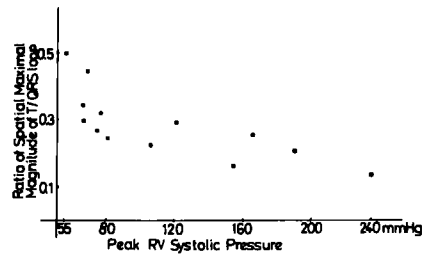
T環の回転方向は術前ではcw式は10例(66.7%), ccw式は3例(20%)見られた. 術後はcw式が多く(1ヶ月後は13例, 92.9%, 1年~125ヶ月後は16例, 89.3%), ccw式とL式は各1例見られた.

9. 空間最大QRS, Tベクトルの大きさとQRS-T夹角: QRS環の空間最大ベクトルの大きさは術前は1.0~2.7mV(平均 $1.9 \pm 0.5$ mV)でPeak RVSPとの相関関係は見られなかった. 1ヶ月後は1.0~2.5mV(平均 $1.6 \pm 0.5$ mV)で, 術前に1.7mV以上の例では縮小が見られたが, 1.6mV以下の例では増大または縮小が見られた. 1年~125ヶ月後は0.8~1.7mV(平均 $1.2 \pm 0.4$ mV)で術前に比較して縮小する例が多かった(11例, 84.6%).

T環の空間最大ベクトルの大きさは術前では0.3~0.9mV(平均 $0.5 \pm 0.2$ mV), 1ヶ月後は0.01~0.8mV(平均 $0.4 \pm 0.3$ mV), 1年~125ヶ月後は0.1~0.6mV(平均 $0.5 \pm 0.3$ mV)で, 増大や縮小に一定の傾向が見られなかった.

QRS, T環の空間最大ベクトルの大きさの比(T/QRS)は(図7), 術前では0.2~0.5(平均 $0.3 \pm 0.1$ )でPeak RVSPが高値であればT/QRS比は小さい傾向が見られ相関関係は有意であった( $t=5.203$ ,  $P<0.01$ ). 1ヶ月後は0.006~0.4(平均 $0.2 \pm 0.1$ ), 1年~125ヶ月後は0.09~0.5(平均 $0.3 \pm$

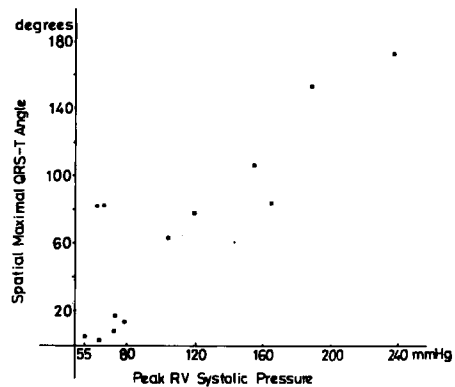
Fig. 7 Relationship of spatial maximal magnitude of Tloop :QRSloop ratio to peak RVSP



0.10)であった.

空間最大QRS-Tベクトルの夹角は術前では $2.1^{\circ}$ ~ $174.2^{\circ}$ (平均 $67.2 \pm 54.2^{\circ}$ )でPeak RVSPが高値であれば広い傾向が見られ相関関係は有意であった

Fig. 8 Relationship of spatial maximal QRS-T angle to peak RVSP

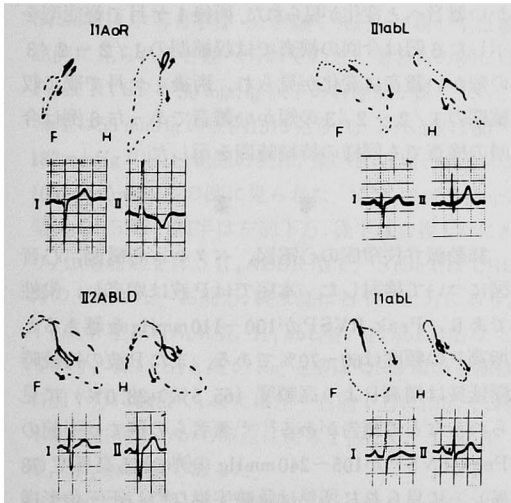
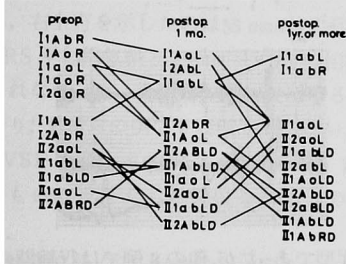


( $t=11.944$ ,  $P<0.001$ , 図8). 1ヶ月後は $19^{\circ}$ ~ $118^{\circ}$ (平均 $69.5 \pm 33.7^{\circ}$ ), 1年~125ヶ月は $7^{\circ}$ ~ $167^{\circ}$ (平均 $60.3 \pm 41.3^{\circ}$ )で術前に比較して拡大する例が7例(1ヶ月後, 63.6%), 6例(1年~125ヶ月後, 60%), 狭小化する例が4例(1ヶ月後は36.4%, 1年~125ヶ月後は40%)に見られた.

10. QRS環の分類: 水平面図でQRS環の初期部分が右前ないし左前に出て主部はcw式回転で左前~右前~右後方にあるものをI型, QRS環の前半, 主部がccw式または8字式で左前方にあり, 後半部は右

前～右後方にあるものをII型とし、前額面図でQRS環の回転がcw式のものをも1型、ccw式または8字式のものをも2型とし、水平面図で最大右、左成分の比(R/L)が1.0以上のものにR、1.0未満のものにL、伝導遅延があるものにDを付した。またECGでS<sub>1</sub>の時間巾が0.06秒以上のものをA、0.06秒未満のものをa、S<sub>II</sub>がS<sub>I</sub>より大きいものをB、小さいもの

Fig. 9 Vectorcardiographic and electrocardiographic classification of QRS loop



をb、S<sub>II</sub>が無いものを0として分類した(図9)。術前はPeak RVSPが105~240mmHgの例ではI<sub>1</sub>A<sub>0</sub>R、I<sub>1</sub>a<sub>0</sub>R型などでIは5例、IIは無く、2は1例、Aは2例、aは3例、bは1例、oは4例、Rは4例、Lは1例見られ、Dは見られなかった。55~80mmHgではII<sub>1</sub>abL、II<sub>1</sub>a<sub>0</sub>L、I<sub>1</sub>AbL、II<sub>2</sub>ABRD型などでIは2例、IIは5例、1は4例、2は3例、Aは3例、aは4例、bは4例、oは2例、Bは1例、Lは5例、Rは2例、Dは1例見られた。1ヶ月後は術前のI型からII型へ(I→II)、a→A、R→Lなどの変化やDの出現が見られ、II<sub>1</sub>A<sub>0</sub>L、

Fig. 10 case 3

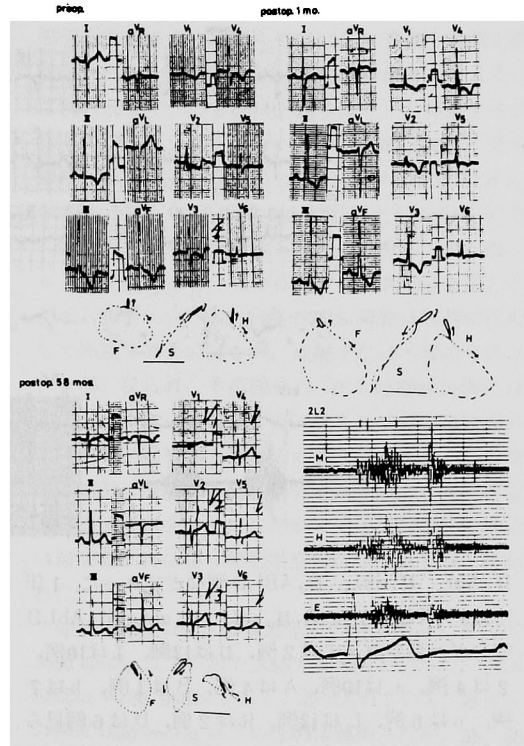


Fig. 11 case 6

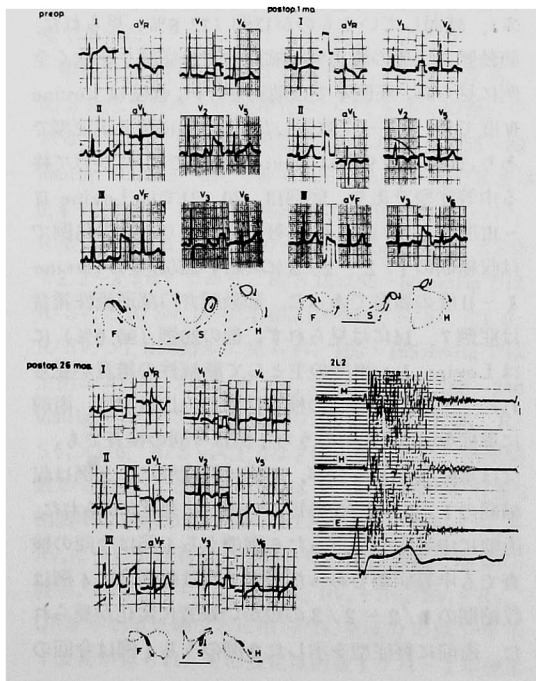
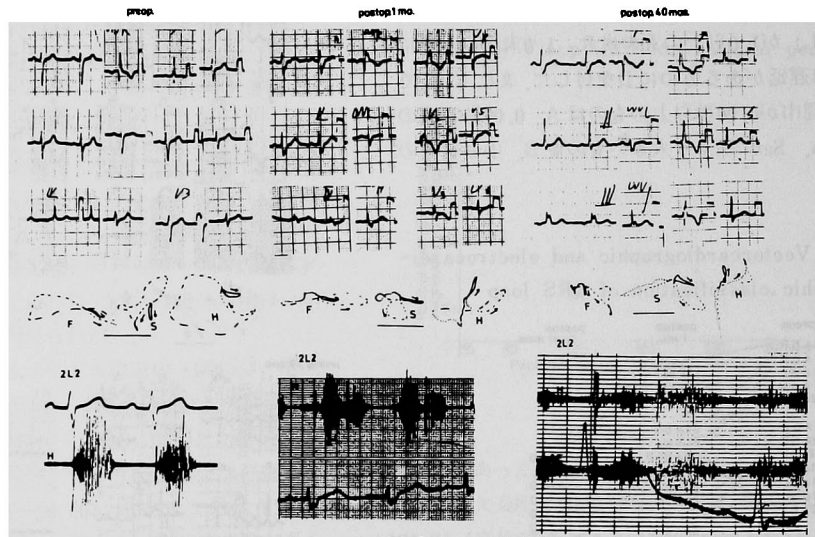


Fig. 12 case 17



II<sub>1</sub>AbL, II<sub>1</sub>abL, II<sub>2</sub>ABLD型などであった。1年～125ヶ月後はI<sub>1</sub>aoR, II<sub>1</sub>aoL, II<sub>1</sub>abL, II<sub>2</sub>AbLD型などが見られ、Iは2例、IIは12例、1は10例、2は4例、aは10例、Aは4例、Bは1例、bは7例、oは6例、Lは12例、Rは2例、Dは6例見られた。

10. 心音図変化：今回の検査ではI音は全例が正常であり、II<sub>1</sub>はII<sub>1</sub>より大きいものが5例(27.2%)、減弱しているものが17例(72.8%)見られた。肺動脈弁口部の駆出型収縮期雑音は症例7を除く全例に見られ、症例4では喘鳴を伴い、強度はLevine IV度でII<sub>1</sub>を被って減弱したII<sub>1</sub>の前に終る重症型であり、症例6と9ではLevine III度でII<sub>1</sub>にかけて終る中等症型であり、症例13, 20, 21ではLevine II～III度でII<sub>1</sub>の前に終る軽症型であり、他の15例では収縮期の1/2～2/3に終始する紡錘型のLevine I～II度の雑音であった。肺動脈弁口部逆流性雑音は症例7, 14には見られず、他の20例(90.9%)にはLevine I～III度の主として漸減性の雑音が見られた。手術前と今回の検査結果との比較では、手術前に重症を示した5例のうち1例は今回の検査でも、なほ重症型であったが、1例は軽症型に、3例は収縮期の1/2～2/3の短かい雑音に変化が見られた。手術前に中等症型であった6例のうち1例は今回の検査でも中等症型であったが、1例は軽症型に4例は収縮期の1/2～2/3の短かい雑音に変化が見られた。手術前に軽症型を示した9例のうち1例は今回の

検査でも軽症型であったが、他の8例では収縮期の短かい雑音へと変化が見られた。術後1ヶ月で軽症型を示した6例は今回の検査では収縮期の1/2～2/3の短かい雑音に変化が見られ、術後1ヶ月で既に収縮期の1/2～2/3の短かい雑音であった8例は今回の検査でも同様の持続時間を示した。

#### 考 案

肺動脈弁狭窄症の心電図、ベクトル心電図、心音図について検討した。本症ではP波は増高し、尖性であり、Peak RVSPが100～110mmHgを越えると増高Pの頻度は60～70%である。またP波の持続時間延長は増高Pより高頻度(65.5%>28.0%)に見られるなどの報告がある<sup>2)～5)</sup>。著者らの例では術前のPeak RVSPが105～240mmHgの例に最も高頻度(78%)に見られた所見は急峻尖鋭ないし正三角形様に角張った形状のP波であり、術後経過でも右心負荷が残存している例に見られた。0.20mV以上の増高Pは全経過を通して1例に見られたにすぎず、P波の持続時間は全例が正常範囲を示した。

PQ時間延長は狭窄が高度であることを示す所見とされ<sup>2)4)5)</sup>。術前のPeak RVSPが61～110mmHgでは2%、110mmHg以上では35%に見られると述べられている。著者らの例ではPQ時間の延長は術前には見られず、術後に第I度AVブロックの1例が見られた。年齢と心拍数によって求められた正常範囲<sup>1)</sup>の上限値に対するPQ時間の実測値の百分率(PQ時間



%)では、100%を軽度を超えるものは術前に3例見られ、このうち2例はPeak RVSPも高く(182, 110mmHg)、心電図学的にも重症の右室肥大像を示したが、他の1例は軽症で不完全右脚ブロック型を示していた。術後は、術直後～6ヶ月迄延長している例が多く(71%)、手術による房室伝導の遅延と思われた。

QRS平均電気軸はPeak RVSPが60mmHg未満では左下方、60mmHg以上では右下方～右上方をむき、重症度と平行すると述べられている。<sup>4)</sup>著者らの例では60～240mmHgの広い範囲の例で右下方を示し、右上方を示したのは55mmHgの症例15のみで、QRS平均電気軸とPeak RVSPの相関関係も認められなかった。術後は左方に変位すると述べられており、<sup>4)</sup>著者らの例でも同様であったが、術前のPeak RVSPが105～240mmHgの例には、1年～12ヶ月後も $\theta 90^\circ$ 以上の右軸偏位を残すものが60%見られた。

肢誘導のQRS棘波について $S_1S_{II}S_{III}$ 型は軽症例、 $S_1S_{II}$ 型は中等症例、 $S_1$ が深く $R_{II, III}$ が高い型は重症例に見られると述べられている。<sup>4)</sup>著者らの例にはPeak RVSPが50mmHg以下の軽症例が無く、 $S_1S_{II}S_{III}$ 型は55mmHgの症例15に見られ、 $S_1S_{II}$ 型は60～182mmHgの広い範囲の例に、深い $S_1$ と高い $R_{II, III}$ は105～240mmHgの例に見られた。VCGでは $S_1S_{II}S_{III}$ 型はQRS環の前半は左前下方、後半は右後上方にあり、伝導遅延を伴う $II_2ABDR$ 型で、 $S_1S_{II}$ 型はQRS環の主部は左～右前方、終末部は右やや上方にあり、 $I_1A_0R$ 型、 $I_2A_0R$ 型、 $II_1abL$ 型、 $II_1abLD$ 型などであり、深い $S_1$ と高い $R_{II, III}$ はQRS環の主部は右前下方に細長く、または左～右前下方に巾広く、終末部は右前下方から原点に戻る $I_1A_0R$ 、 $I_2aoR$ 型、 $I_1aoR$ 型であった。

単極肢誘導ではaVR誘導のR/SまたはQ比が軽症では正常、中等症と重症では1.0を超えるものの頻度が多い(中等症で60%、重症で80%)と述べられている。<sup>4)</sup>著者らの例では1.0を超えるものは症例17, 20の2例に見られ、重症度よりもむしろQRS平均電気軸の方向と直接に関係すると思われた。

QRS時間の延長は術前は5%未満<sup>4)</sup>、40.6%<sup>5)</sup>などの頻度で見られ、重症度とは関係がない<sup>4)</sup>または近接様効果時間の延長を反映して110mmHg以上の例では0.086秒以上である<sup>2)</sup>と述べられている。著者らの例では術前に2例の重症例(240, 182mmHgで近接様効果時間は0.08秒, 0.04秒)に見られた。術後

のQRS時間延長は右脚ブロックの合併の為とされ、5%<sup>4)</sup>や8%<sup>7)</sup>の頻度で見られ、その成因は漏斗部肥厚筋切除にあると述べられている。著者らの例で術後1ヶ月～1年間にQRS時間延長がみられるのは7例(39%、うち2例は0.12秒以上)、短縮するのは4例(22%)、変化しないものは7例(39%)見られた。 $V_1$ のQRS棘波が $rsR'$ 、 $rsR's'$ 型で $R' > r$ 、 $S_1$ が大きく、QRS時間が0.12秒以上のものを完全右脚ブロック型、0.12秒未満のものを不完全右脚ブロック型とすると、完全右脚ブロック型は2例、不完全右脚ブロック型は9例(QRS時間は術前に比較して延長するものは5例、短縮または不変のものは各2例)見られ、手術操作はQRS時間延長例には縦切開が3例、横切開、斜切開または縦切開に漏斗部肥厚筋切除を加えたものが各1例であり、QRS時間短縮例は経肺動脈性弁切開であり、QRS時間不変例は横切開であった。したがってQRS時間延長には縦切開または漏斗部肥厚筋切除が関係すると思われた。

QRS環終末部の伝導遅延についてPeak RVSPが50mmHg以下の例では85%の頻度で見られ、QRS時間は平均0.088秒であると述べられている。<sup>4)</sup>著者らの例には50mmHg以下の症例は無かったが、55, 65mmHgの2例に伝導遅延が見られた。術後1ヶ月では7例(46%)、1年～12ヶ月後では9例(50%)に見られ、QRS時間は術前と比較して延長または不変であった。

術前の $V_1$ 誘導のQRS棘波の形、R波の波高、R/S比と重症度との関連性についても多くの報告がある。<sup>2) - 4) 13) - 16)</sup>著者らの例ではPeak RVSPが55～80mmHgでは $R_s$ 、 $qR$ 、 $rR's$ 、 $rs$ 、 $r'sr'$ 、 $r$ 型でR波は0.4～2.5mV、105～165mmHgでは $R_s$ 、 $RS$ 、 $rsR'$ 、 $R$ 型で0.75～5.0mV、180～240mmHgでは $R$ 、 $RS$ 型で2.2～3.8mVであり、R/S比は55～80mmHgでは $R/S_{V_1}$ と $R/S_{V_6}$ は共に1.0以上が50%、 $R/S_{V_1} < 1.0$ 、 $R/S_{V_6} > 1.0$ は30%に見られ、105～165mmHgでは全例が $R/S_{V_1} > 1.0$ 、 $R/S_{V_6} > 1.0$ であり、180～240mmHgでは $R/S_{V_1} > 1.0$ 、 $R/S_{V_6} > 1.0$ は1例、 $R/S_{V_1} > 1.0$ 、 $R/S_{V_6} < 1.0$ は2例に見られた。相関関係からは $R_{V_1}$ と $R_{V_1} + S_{V_6}$ はPeak RVSPと有意な相関関係が認められたが、 $R/S_{V_1}$ と $R_{V_1} + S_{V_6} / S_{V_1} + R_{V_6}$ については有意でなかった。術後経過ではQRS波形、 $R_{V_1}$ 、 $R_{V_1} + S_{V_6}$ 、 $R/S_{V_1}$ 、 $R_{V_1} + S_{V_6} / S_{V_1} + R_{V_6}$ 、QRS平均電気軸などに相対的右室成分の減少を示す改善が見られ、その変化は術後1ヶ月～1年後ま

で大きく、3年以後の変化は小さかった。

T波について術前は軽症、中等症では平均電気軸は左下後方を向き、 $T_I$ は陽性、 $T_{aV_L}$ は平坦、 $T_{III}$ は二相性～平坦、 $T_{aV_F}$ は陽性であり、重症では左上後方を向き $T_I$ と $T_{aV_L}$ は陽性で高く、 $T_{II}$ 、 $T_{III}$ 、 $T_{aV_F}$ は陰性で深く、 $T_{V_1}$ はST降下を伴って陰性であり、 $V_2$ より左側の胸部誘導で陰性T波が見られる頻度は30%であると述べられている。<sup>4)5)9)</sup>著者らの例では180～240mmHgでは平均電気軸は左上後方で $T_I$ と $T_{aV_L}$ は陽性で高く、II、III、 $a_{V_F}$ 誘導のうち少くも二つ以上のST降下を伴う深い陰性T波があり、 $V_1$ から少くとも $V_3$ までの陰性T波が見られた。105～165mmHgでは180～240mmHgの例と同様の所見が見られるもの(症例14)と、一部分に陰性T波が見られるもの(症例2、6)の他は55～80mmHgの例と同様で、平均電気軸は左前方を向き各誘導で正常範囲の型を示した。

VCGの前額面図ではT環最大ベクトルの方向は240、190、155mmHgの3例では左上方向、55～165mmHgでは左下方であった。水平面図では240、190、155mmHgの3例では $\ominus 14^\circ$ ～ $\ominus 90^\circ$ 、105～160mmHgでは平均 $\ominus 13^\circ$ 、55～80mmHgでは平均 $\ominus 40^\circ$ であった。T環の回転方向は前額面図と水平面図では左上後方にあるものはccw式、左上～左下方にあるものはcw式または8字式であった。

手術操作によるT波の陰転は4ヶ月～1年後まで続くと述べられている。<sup>10)18)</sup>著者らの例では術後1ヶ月で見られた左後(上)方への偏位は、其の後大部分では下方に戻るが後方への偏位は容易に取れず、一年後に胸部誘導のT波が陽性のものは5例(23%)にすぎなかった。

VCGのQRS環は前額面図では軽症、中等症はcw式回転の卵型、重症では後半～主部が右上方に偏位する、左側面図では軽症、中等症では下前方、重症では後上方に偏位する、水平面図では軽症ではccw式回転で主部は左下方にあり、重症になるにつれて右後上方の成分が増えてcw式回転となると述べられている。<sup>11)17)</sup>著者らの例ではPeak RVSPが240、190、155mmHgの3例ではQRS環主部は右下前方、T環は左後上方にあり、回転方向は前額面図と水平面図でcw式(QRS環)～ccw式(T環)であり、105～165mmHgの例では最大QRSベクトルの方向は右前下方であったが、T環は左後下、左前下、左後上方にあり、回転方向は前額面図と水平面図でcw式のconcordantであった。55～80mmHgではQRS

環とT環の最大ベクトルの方向は共に左前下方にあり、回転方向はQRS環についてもT環についてもcw式>ccw式の頻度で見られた。術後1年～125ヶ月ではQRS環最大ベクトルの方向は下前左～右方、T環最大ベクトルの方向は左下前、右後上、右後下方であり、回転方向はQRS環、T環共にcw式>ccw式(前額面図と水平面図)の頻度で見られた。

QRS環の型分類については水平面と前額面の型と回転方向から分類されているものがある。<sup>11)17)</sup>著者らは水平面図の回転方向と左、右最大成分の比、前額面図の回転方向、肢誘導のS波の大きさ、伝導遅延の有無などより分類し、QRS環の変化を忠実に表現しようと思われた。

Gamboa<sup>12)</sup>らはPeak RVSP、肺動脈弁口面積、心拍出量と最も良く相関する心電図因子はMaximal rightward spatial vector( $r=0.9$ )であり、MLSV/MRSV、 $S_1+R_{V_1}+S_{V_6}$ 、 $R_{V_6}$ にも相関があり(順に $r=0.83$ 、 $0.6$ 、 $0.57$ )、 $R/S_{V_1}$ には相関がなかった( $r=0.12$ )と述べている。著者らの検討の範囲ではPeak RVSPと有意な相関関係が認められたのはT環(波)の位置、大きさ、回転方向に関するもの(T波の平均電気軸の方向、VCGの三平面のT環最大ベクトルの方向、空間最大QRS—T夹角、空間最大T/QRSベクトルの比)とQRS環(波)に関する $R_{V_1}$ 、 $R_{V_1}+S_{V_6}$ 、QRSの波形、QRS環の回転方向、前額面図の最大QRSベクトルの方向であった。

PCGの変化では術後も収縮期雑音は長く残り、拡張期雑音は術後ある期間を置いて出現する場合もあると述べられている。<sup>6)</sup>著者らの例では1～2例を除く全例に肺動脈弁口部の収縮期および拡張期雑音が見られ、1例は重症型、2例は中等症型、3例は軽症型の肺動脈弁狭窄症様雑音であった。この重症、中等症型を示す症例のECG、VCG所見は右心負荷の残存を示していた。症例7は術後125ヶ月を経ており、心雑音は無く、 $II_P$ も正常でECG、VCGも正常範囲であった。

## 結 語

21例の肺動脈弁狭窄症と1例の右室流出路狭窄症の術前および術後の標準12誘導心電図、フランク法ベクトル心電図、心音図について検討し、次の結論を得た。

1. 術前の右室最高収縮期圧と良く相関する所見はT波の位置と大きさに関係する、T波の平均電気軸の方向、ベクトル心電図の三平面のT環最大ベクトルの方向と回転方向、空間最大T、QRSベクトル

の夾角と比, QRS波に関係する  $R_{V_1}$ ,  $R_{V_1+S_{V_5}}$ , QRSの波形, QRS環の回転方向, 前額面図の最大QRSベクトルの方向などであった。術後は, これらに加えて  $R/S_{V_1}$ ,  $R_{V_1+S_{V_5}}/S_{V_1+S_{V_5}}$ , QRS平均電気軸の方向にも, 主として一年後までに大きな改善が見られた。

2. QRS波は術後に右脚ブロック型を呈する例が多く, この変化はより軽度な右室負荷像への変化

または手術操作による右脚末梢への傷害との組み合わせによるものと思われた。

3. 22例のうち21例に心電図学的異常が残され, 1例は正常であった。

御校閲を賜った小坂淳夫教授と御指導を頂いた原岡昭一助教授に深謝いたします。

表1対象

症 例	性 別	手 術 時 令	術 前 右 室 圧	手 術 切 開 方 向	術 後 1 ヶ 月 の 右 室 圧	術 後 経 過 期 間
1. S. K.	♀	24(才)	120(mmHg)	弁切開 肺動脈切開		29(ヵ月)
2. S. S.	♂	20(才)2(ヵ月)	165	弁切開 縦切	60(mmHg)	9
3. T. K.	♂	21	190	弁切開 縦切		58
4. I. N.	♀	18. 3.	240	弁切開 漏斗部切除横切	70	52
5. T. C.	♀	13. 8.	73	弁切開 縦切		38
6. F. Hi.	♂	11. 5.	105	弁切開 漏斗部切除横切	114	26
7. K. Sy.	♂	11. 7.	131	弁切開 縦切		125
8. U. T.	♂	13.	120	弁切開 漏斗部切除横切	50	16
9. Y. Tu.	♀	13. 9.	140	弁切開 肺動脈切開		103
10. K. T.	♂	6. 4.	80	弁切開 横切		4
11. A. M.	♀	5. 3.	80	弁切開 横切		64
12. U. D.	♂	6.	77	弁切開 不明		21
13. K. M.	♀	3. 10.	110	弁切開 漏斗部切除横切		9
14. T. J.	♀	5. 2.	155	流出部狭窄 斜切		31
15. K. H.	♂	5. 10.	55	弁切開 横切		28
16. Ha. M.	♂	3. 3.	65	弁切開 縦切		53
17. U. S.	♂	4. 6.	68	弁切開 漏斗部切除縦切		40
18. M. K.	♂	2. 4.	60	弁切開 縦切		39
19. N. H.	♀	6. 7.	180	弁切開 縦切		94
20. T. N.	♀	4. 4.	182	弁切開 縦切		70
21. Y. M.	♂	9. 4.	65	弁切開 肺動脈切開		65
22. O. N.	♀	19. 3.	73	弁切開 横切		51

## 文 献

- 1) Burch, G. E. and Wilson, T.: A primer of Electrocardiography Fifth edition, Lea & Febiger, Philadelphia, P269, 1966.
- 2) Bentivoglio, L. G., Marariliau, V. and Downing, D. F.: The electrocardiogram in pulmonary stenosis with intact septum. *Am. Heart J.*, **59**:347, 1960.
- 3) Sherlis, L., Konker, R. T. and Lee, Y. C.: Pulmonary stenosis. *Circulation*, **28**:288, 1963.
- 4) Burch, G. E. and DePasquale, N. P.: Electrocardiography in the diagnosis of congenital heart disease. Lea & Febiger, Philadelphia, P. 308, 1967.
- 5) Kriehuber, E.: Das EKG nach Operation am Herzen und an den groppen Gefässen. Georg Thieme, Stuttgart, P. 114, 1968.
- 6) Tandon, R., Nadas, A. S. and Gross, R. E.: Results of open heart surgery in patient with pulmonic stenosis and intact ventricular septum. *Circulation*, **31**:190, 1965.
- 7) Kahn, M., Bleifer, S. B., Grishmann, A. and Donoso, F.: The vectorcardiogram and electrocardiogram before and after valvulotomy for pulmonic stenosis. *Am. Heart J.*, **58**:327, 1959.
- 8) Fowler, R. S.: Terminal QRS conduction delay in pulmonary stenosis in children. *Am. J. Cardiol.*, **21**:669, 1968.
- 9) Murata, K., Matsushita, S. and Kurihara, H.: Usefulness of vectorcardiogram for assessment of severity of right ventricular overloading in congenital heart disease 1. Pulmonary stenosis with intact ventricular septum. *Jap. Circulation J.*, **32**:445, 1968.
- 10) Campbell, M. and Brock, R. C.: Results of valvulotomy for simple pulmonary stenosis. *Brit. Heart J.*, **17**:229, 1955.
- 11) 水野康, 安井昭二, 岡本登: 右室肥大のベクトル心電図. *日本臨床*, **22**:716, 1964.
- 12) Gamboa, R., Hugenholtz, P. G. and Nadas, A. S.: Corrected, uncorrected and standard electrocardiographic lead system in recording augmented right ventricular forces in right ventricular hypertension. *Brit. Heart J.*, **28**:62, 1966.
- 13) DePasquale, N. P., and Burch, G. E.: The electrocardiogram and ventricular gradient in isolated congenital pulmonary stenosis. *Circulation*, **21**:181, 1960.
- 14) Engle, M. A., Ito, T. and Goldberg, H. P.: The fate of the patient with pulmonic stenosis. *Circulation*, **30**:554, 1964.
- 15) Levine, O. R. and Blumenthal, S.: Pulmonic stenosis. *Circulation*, **31** and **32** (Suppl.):32, 1965.
- 16) Cayler, G. G., Ongley, P. and Nadas, A. S.: Relation of systolic pressure in the right ventricle to the electrocardiogram A study of patient with pulmonary stenosis and intact ventricular septum. *N. Engl. J. Med.*, **258**:979, 1958.
- 17) 佐藤迪彦: ベクトル心電図に関する研究, 第2編, 右室負荷のベクトル心電図 (Frank 法). *岡山医誌*, **79**:857, 1967.
- 18) 久松三生: 心房中隔欠損症 (二次口開存) の術前, 術後のベクトル心電図 (Frank 法) に関する研究. *日循誌*, **37**:1127, 1973.

**Electrocardiographic Changes before and after  
Surgical Correction of Isolated pulmonic Stenosis**

**Akiko Okuyama\* Setsuro Tanetani\*\* Nagayasu Ogasawara\*\*\***

**Hiroshi Sakai\*\*\* Hiroshi Sakakibara\*\*\* Shoichi Haraoka\*\*\*\***

\* The First Department of Internal Medicine, Okayama University Medical School

\*\* The Department of Internal Medicine, Sakakibara Juzen Hospital

\*\*\* The Department of Surgery, Sakakibara Juzen Hospital

\*\*\*\* The Central Laboratory, Okayama University Medical School

Electrocardiographic, vectorcardiographic and phonocardiographic changes were studied before and after surgical correction of isolated pulmonic stenosis.

1. Before operation, the maximal right ventricular systolic pressure were correlated well with the T wave changes, such as mean electric T axis, direction of maximal T vector in each plane, spatial maximal QRS-T angle, ratio of spatial magnitude of T to QRS vector, and the QRS wave changes, such as height of  $R_{v_1}$ , sum of  $R_{v_1}$  and  $S_{v_5}$ , direction of maximal QRS vector in frontal plane, rotation of QRS loop in horizontal plane, configuration of  $QRS_{v_1}$ . After operation, in addition to those above,  $R/S_{v_1}$ ,  $R_{v_1}+S_{v_5}/S_{v_1}+R_{v_5}$  and mean electric QRS axis tended to improve much more within the first one year after operation than thereafter.

2. The appearance of RBBB type were found more frequent after operation than before, and thought to be due to the decreasing right ventricular systolic overloading, or its combination with operative invasion to peripheral network of right bundle branch.

3. The more or less abnormal findings were revealed in twenty one cases, the remaining one was appreciated to be normal one hundred and twenty five months after operation.