

## 心機図による A-V block の観察

東京警察病院 内科

桑 木 綱 一 植 田 桂 子

高 橋 健 一 大 鈴 弘 文

同 胸部外科

上 井 巖 安 野 守

東京大学 第二内科

井 上 清

### はじめに

いわゆる完全房室ブロックといわれる症例の中には、心電図上とらえられるパターンから、両脚ブロックないし三枝ブロックと説明される一群の症例が含まれる<sup>1)~4)</sup>。Rosenbaum ら<sup>3)4)</sup> は心電図学的特徴から、かかる症例の分類について明解な説明を加えている。

間歇的な左脚前枝ブロックと右脚ブロックを伴い、かつ完全左脚後枝ブロックをもつ1症例、および間歇的な左脚後枝ブロックと右脚ブロックを伴い、かつ完全左脚前枝ブロックをもつ1症例、計2症例をたまたまわれわれは経験した。頻発するアダムス・ストークス発作治療の目的で、ペース・メーカー植込みを施行し、今日順調な経過を得ている。

発作をきたして入院、好ましい治療効果を見て退院するまでの期間に、一般臨床的観察のほか、心音図、頸動脈波、心尖拍動図など、非観血的な方法による心機能の検討を加えてみたので、ここにその成績を報告する。

### 症 例

完全房室ブロックによるアダムス・ストークス発作を入院理由とした症例が対象である。

症例1：45歳、男子。大臣警護の警察官。

既往には、12歳頃胸膜炎を、34歳頃急性ウイルス性肝炎をそれぞれ有している。1966年4月、急いで階段を昇っているとき、前胸部不快感におそわれた。このとき治療にあたった医師から、異常心電図所

---

Mechanocardiographic observation of A-V block

Keiichi KUWAKI, Keiko UEDA, Kenichi TAKAHASHI, Hirobumi OSUZU, \*Iwao UEI, \*Mamoru YASUNO, \*\*Kiyoshi INOUE

Departments of Medicine and \*Thoracic Surgery, Tokyo Metropolitan Police Hospital, Fujimi 2-10-41, Chiyoda-ku, Tokyo, 102; \*\*the Second Department of Medicine, University of Tokyo, Tokyo, 113

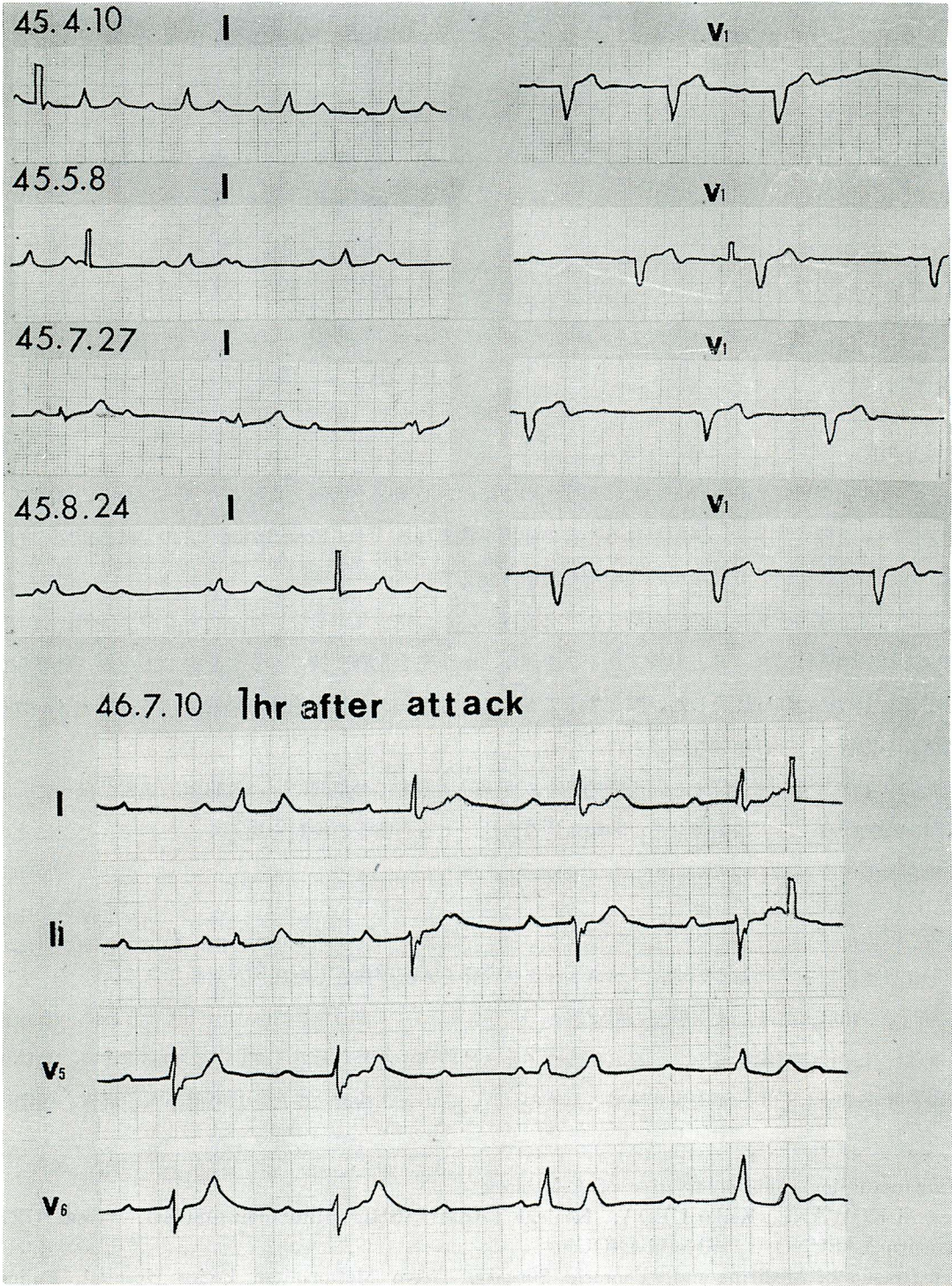


Figure 1

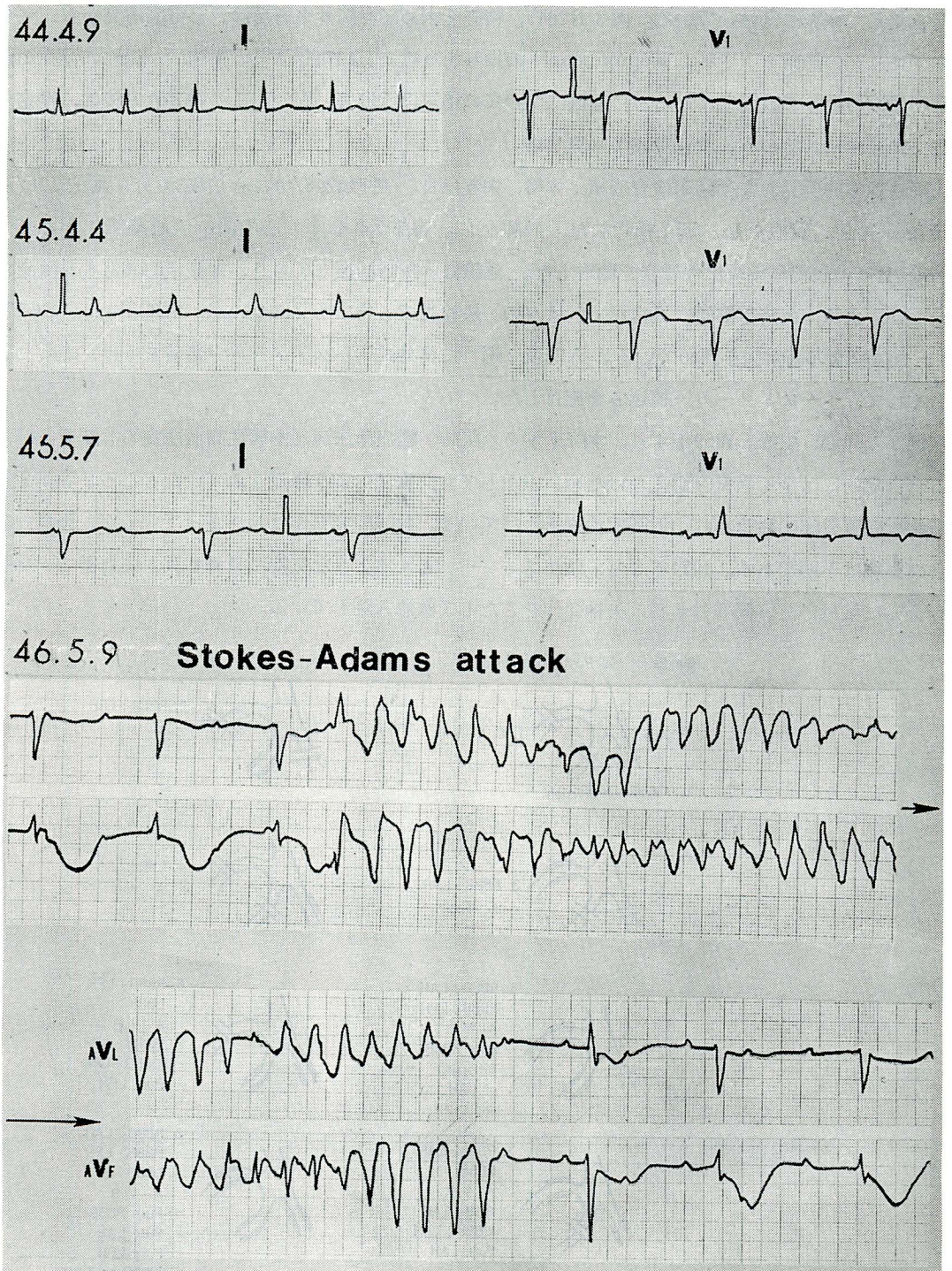


Figure 2

見を指摘されているが、その記録は入手できない。1970年2月、軽いスポーツを行ったあと、息苦しい気持を覚え、徐脈に気付いている。同3月20日、精査を求めて当院外来を受診。心電図所見から、完全房室ブロックの診断を下され、Isoproterenolの投与をうけた。1971年4月、下腿に一過性の浮腫が出現、利尿剤の投与で改善しているが、原因についての追求はうけていない。この約3カ月後に、勤務中突然失神発作におそわれ、救急車にて入院した。

入院時理学的所見および臨床検査成績：体格、栄養は良。呼吸数18/分、心拍数39/分、血圧128/76 mmHg。貧血、黄疸なし。肝1横指触知、脾腫なし。胸部ラ音なく、心尖部から心基部にかけて、Levine II度の収縮早期駆出性雑音を聴取した。意識は入院時回復しており、神経学的異常所見は認めていない。血算、血清電解質に異常なく、ほかの一般検査でも特に所見はないが、SGOT 120、SGPT 150と血清酵素の異常値を認めている。入院後2週目に体外式ペース・メーカー装着をうけ、さらに2週おくれて、ペース・メーカー植込みを施行した。

症例2：60歳、主婦。1969年4月、本院ドック入院時、軽症糖尿病と本態性高血圧症の診断をうけている。自覚的には全く異常を訴えないため、主として食餌療法により経過をみていたところ、翌年3月、特発的な頻脈発作におそわれ、近医で治療をうけている。数時間で発作はおさまっているが、治療内容などの詳細は不明である。1971年3月、頭がフーッとするような気持に見舞われ、また著しい徐脈(34/分)に気付いた。同5月6日、失神発作をきたして救急入院している。

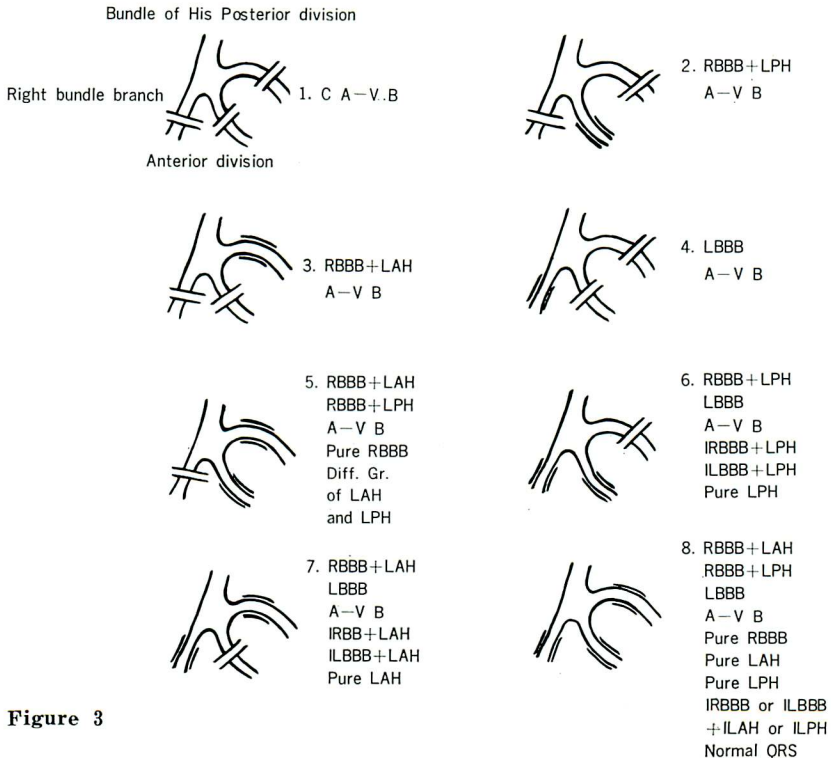


Figure 3

入院時所見：体格やや小，栄養良。皮膚及び可視粘膜に黄疸，貧血はない。呼吸数21/分，心拍数39/分，血圧242/92mmHg，胸部ラ音，心雑音はない。肝，脾触知せず，浮腫なし。意識は安静で回復，神経系に異常を認めていない。入院4日後，心室細動発作をきたしたが，DC counter shock により回復している。この翌々日，体外式ペース・メーカーを装着，約2週後，ペース・メーカー植込みを施行した。

心電図経過：症例1 (Figure 1)：上段に示される入院前経過から了解される如く，終始左脚ブロックの像を呈している。経過中1度から3度にわたるブロックが混入，一見複雑なパターンを示す。1970年4月10日の記録をみると，第1度房室ブロック (I 誘導)，Mobitz II型と思われる第2度ブロック (V<sub>1</sub> 誘導) が左脚ブロックに加わり，同5月8日には，I 誘導で Mobitz II型，V<sub>1</sub> 誘導では Wenckebach 型ブロックを呈している。同7月には第3度のブロック，同8月の V<sub>1</sub> 誘導では，2:1ブロックという経過である。図の下段には入院時の記録を示すが，これは上述のパターンに，左軸偏位をとる右脚ブロックが混入，完全房室ブロックを呈している。

症例2：Figure 2 がその記録で，入院に至るまでの経時的変化を示す。1969年4月9日の記録は，ドック入院時にえられたもので，ほぼ正常心電図である。翌年4月左脚ブロックとなり，同5月に2度または3度のブロックへと移行している。この時点では，軸に変動がおり，右軸偏位 (+119°) をとる右脚ブロックである。下段の記録は，入院後4日目におこった心室頻拍細動発作の模様をとらえている。

かかる症例はいずれも複雑な心電図のパターンをとっているが，Rosenbaumら<sup>4)</sup>の分類から解析してみると Figure 3 に示される8型のうち，症例1が7に，症例2は6に相当すると思われる。かかる解釈には，困難な面が多いが，心電図にとらえられるパターンを類型的に考えてみると，症例1は左脚前枝の恒久性ブロックに，間歇性の左脚後枝および右脚のブロックが加わったもの，症例2は左脚後枝の恒久性ブロックに左脚前枝と右脚の間歇性ブロックが加えられたものということになる。

2症例ともに，体外式ペース・メーカーを経て，Demand型ペース・メーカー (米国 Medtronic 社 Model 5942，

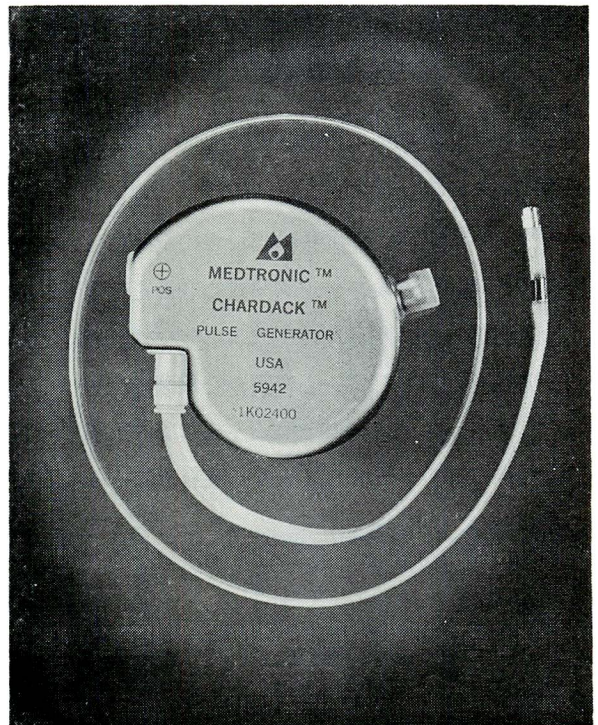


Figure 4

Figure 4) の植込みをうけている。Figure 5 は症例1, Figure 6 は症例2の胸部レ線像で, ペース・メーカー植込みの様子と, カテーテル先端の位置を示す。体位変換, 軽い運動などによっても安定した ventricular rate を得, 心音図記録によっても, 異常クリック, ペース・メーカー雑音などを証明していない。症例1は atrial, ventricular rate とともに 65/分で, 症例2は atrial rate 75/分, ventricular rate 60/分で行っている (Figure 7)。

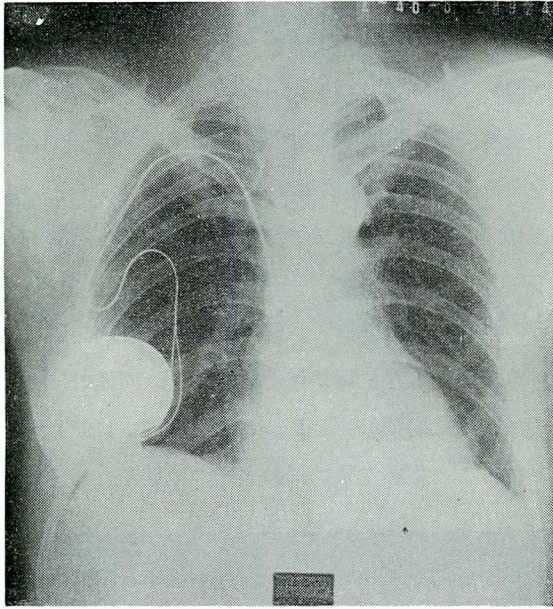


Figure 5

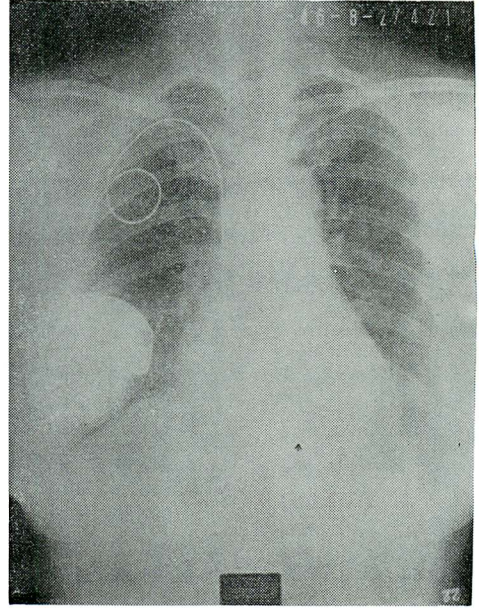


Figure 6

### 心音図と心機図

心音図, 頸動脈波, 心尖拍動図などの記録には, フクダ電子MA-250型, TY-302型マイク, および同社製CS-800型多段フィルター式心音計を使用, ブラウン管上で記録に適したパターンを確認したのち, 三栄測器500A型多要素オシログラフ記録器にて, 紙送り速度毎秒10cmの条件下で撮影した。上述の2症例を対象として, 心音図, 心機図の記録は, 入院後まもない頃, 体外式ペース・メーカー装着時, そしてペース・メーカー植込み後に各々反復して行った。検討は, 1) ペース・メーカー雑音の心音図的観察, 2) ペース・メーカー装着時にみられる左室収縮期時間(STI)の変動について, それぞれおこなった。

### 成績

1) ペース・メーカー雑音について: Figure 8 は症例1の心音図記録で, 心尖部(Ap)と第3肋間胸骨左縁(3L)からの低音(L)および高音(H)の記録である。心尖部には, 収縮中期に, 比較的持続の短かい, 中・高音成分に富む Levine IV度の雑音を認め, 拡張早期にクリック, それに引きつ

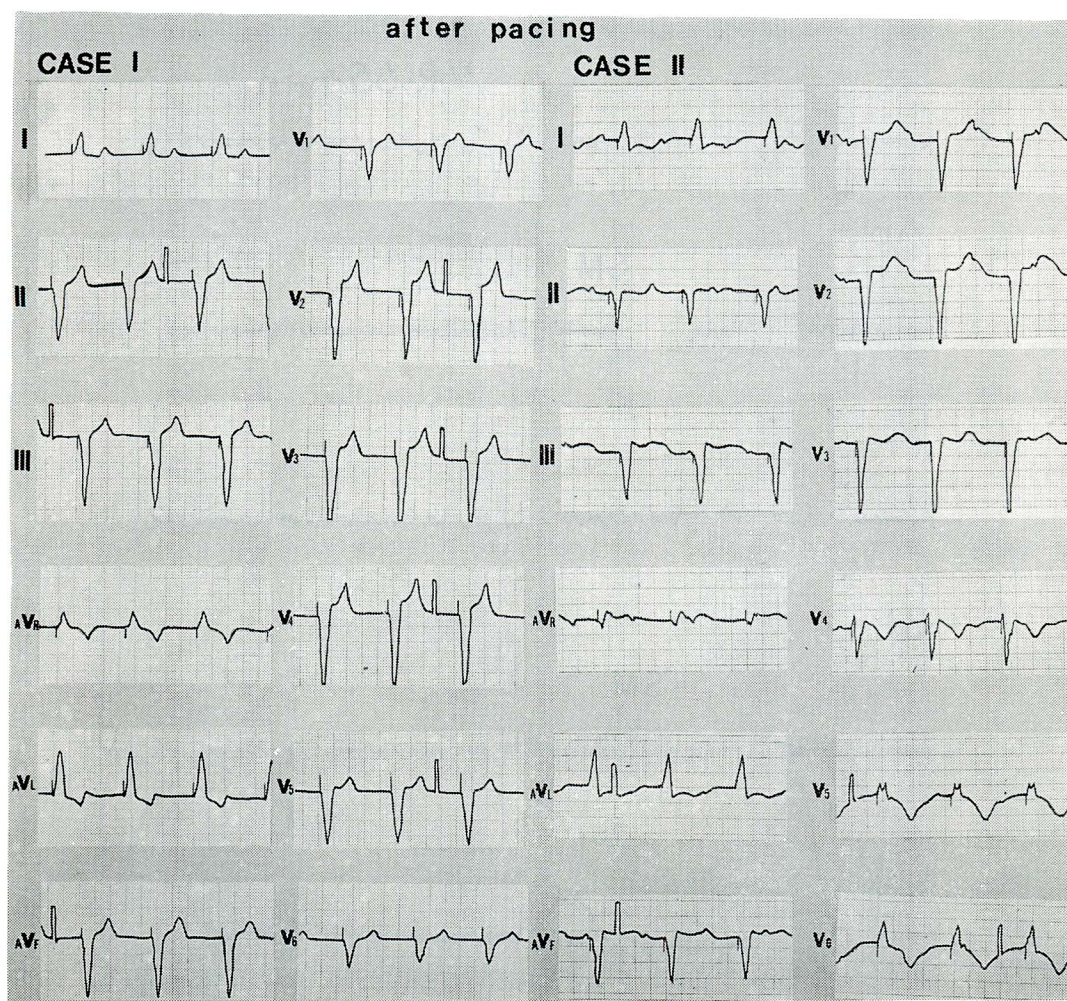


Figure 7

づいて高調な持続の短かい雑音を認めている。3 Lでは、収縮中期から、II音につづく漸増・漸減性の雑音（Levine II度、やや高調）を認める。いずれも吸気性に雑音の強度を増すことから、右心起源のものと考え、ペース・メーカー・カテーテルの位置を矯正したところただちに消失した。カテの位置不適による人工的な三尖弁狭窄・閉鎖不全雑音と思われる。

Figure 9 は症例2の心音図記録で、心尖部（Ap）からの低音（L）および高音（H）を示す。この症例にみられる心尖部収縮早期漸減性雑音（Levine II度）も、吸気性に増大することから右心起源と考え、ペース・メーカー・カテーテルの位置矯正を行ったところ、完全に消失した。カテーテル位置不適による人工的な三尖弁閉鎖不全雑音と思われる。

2) STIについて：Figure 10, 11 はペース・メーカー装着前後の心尖拍動図（ACG）と頸動脈波（CPT）の同時記録を示し、これからペース・メーカーによるSTIの変動をみることができる。記

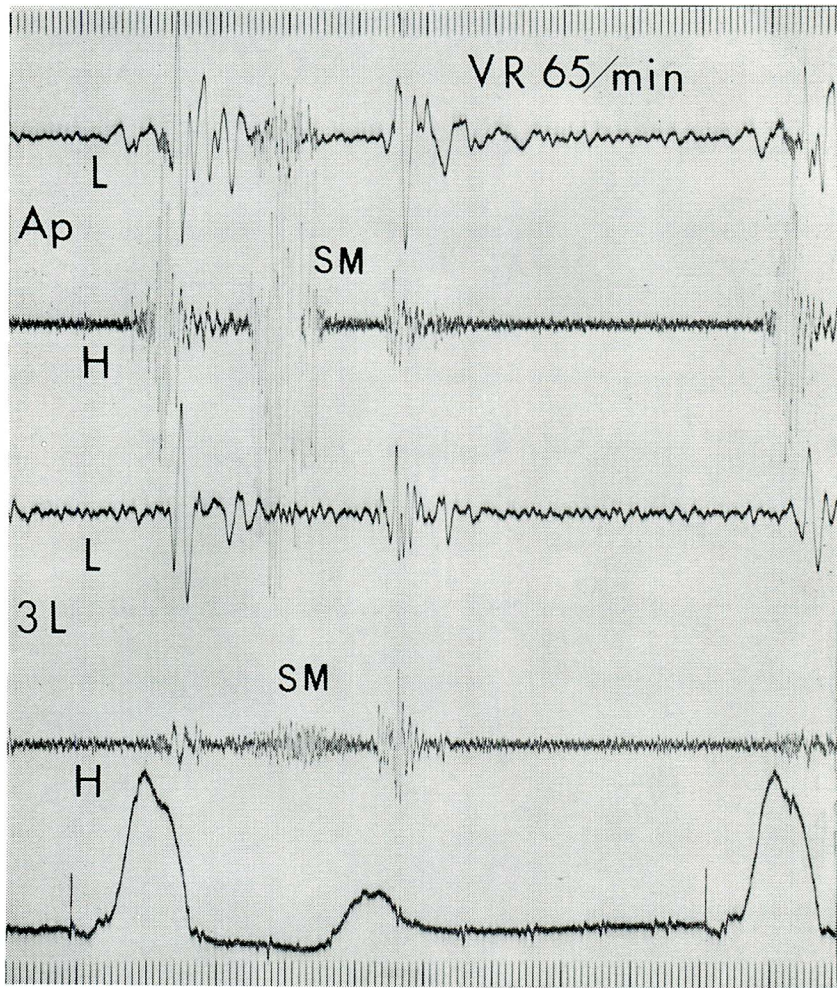


Figure 8

録の対象は症例1である。ペース・メーカー装着前の記録時には、ventricular rate (VR) 39/分, atrial rate (AR) 64/分で、ペース・メーカー装着後、ペース・メーカーを起動し、AR, VRともに75/分になっている。左室等容収縮時間(ICT), 等容拡張時間 (IRP) はそれぞれ、ACG 立上り開始から CPT の始まりまで、CPT の切痕から ACG のO波までを測り得られるが、ICP, IRP とともに、ペース・メーカー装着時の方が短い。左室駆出時間 (ET) は、心室拍数が異なるので比較にならないが、心拍数で補正してみると、ペース・メーカー装着後の方が若干短縮している。Figure 12 は、ペース・メーカー装着前後における2症例の、平均血圧 (MBP), ICT, 補正 ET (CET), 心拍数 (HR) の動きを示したものである。平均血圧は、低い値にある症例1は上昇、高血圧を伴う症例2では若干下降した。ICT, CET は短縮している。

症例1は、比較的臨床症状が重篤でなかったため、体外式ペース・メーカー装着時に、VR40/分から120/分まで段階的に変え、その都度心機図を記録してSTIを測定し、その動きを分析してみた。Figure 13 は3つの STI, すなわち ICT, ET, IRP と ACG の一次微分波高 (dp/dtとして略してある) を



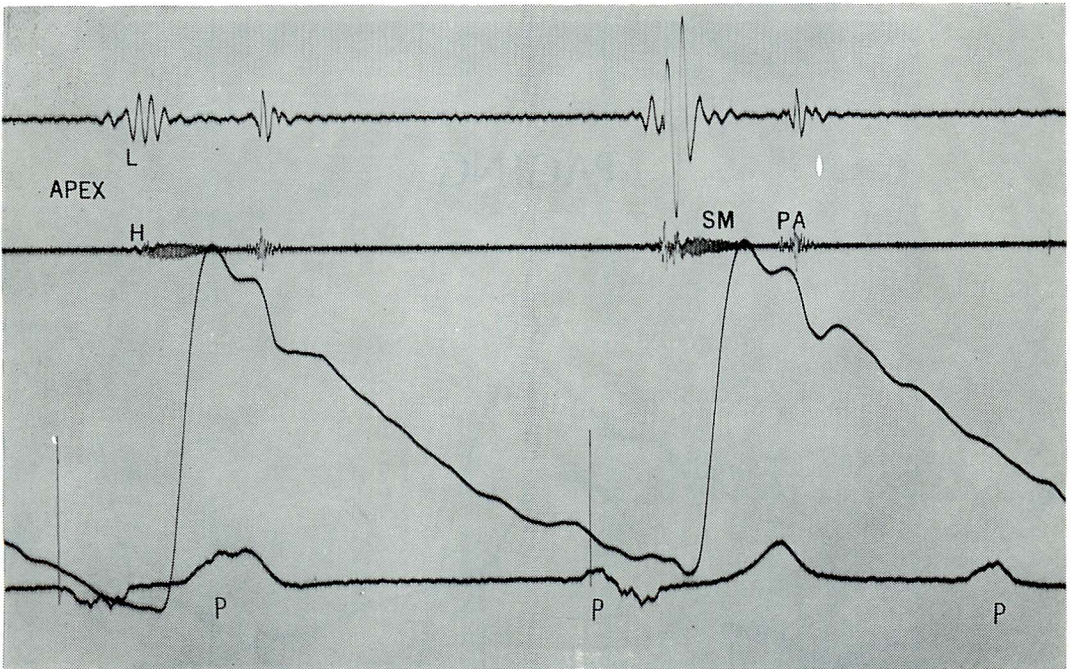


Figure 9

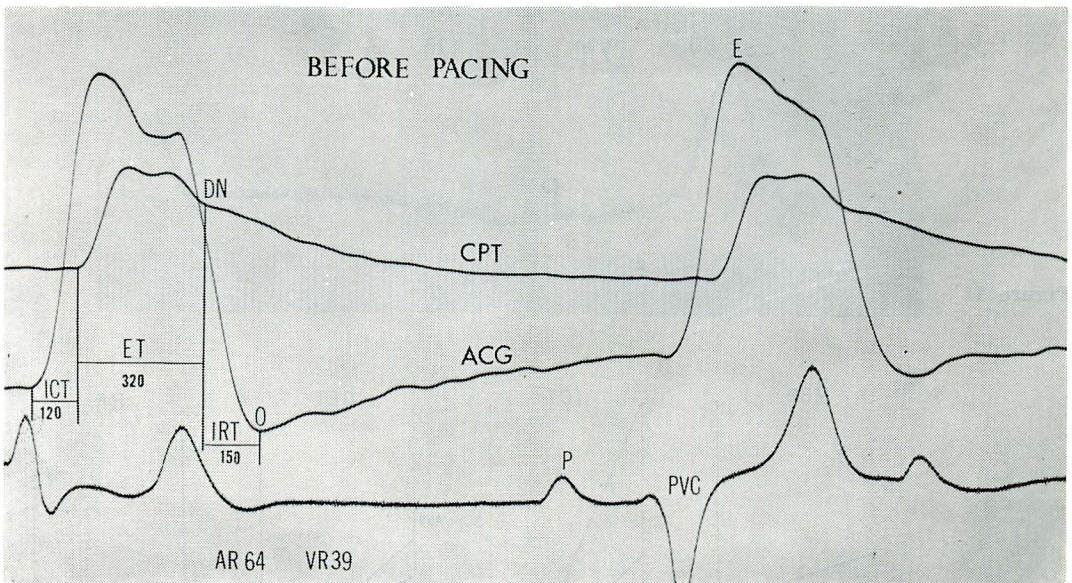


Figure 10

Y軸に、対応する VR を X軸にとりイラストレートしたものである。この場合 ICTのみ測定条件が異なっている。つまり、ペース・メーカー信号から CPT 立上り波までを測定してある。なお ACG の一次微分には、フクダ IMD-10型回路を使用した。微分波高、ICT、IRP の三者は、心拍数70/分で、

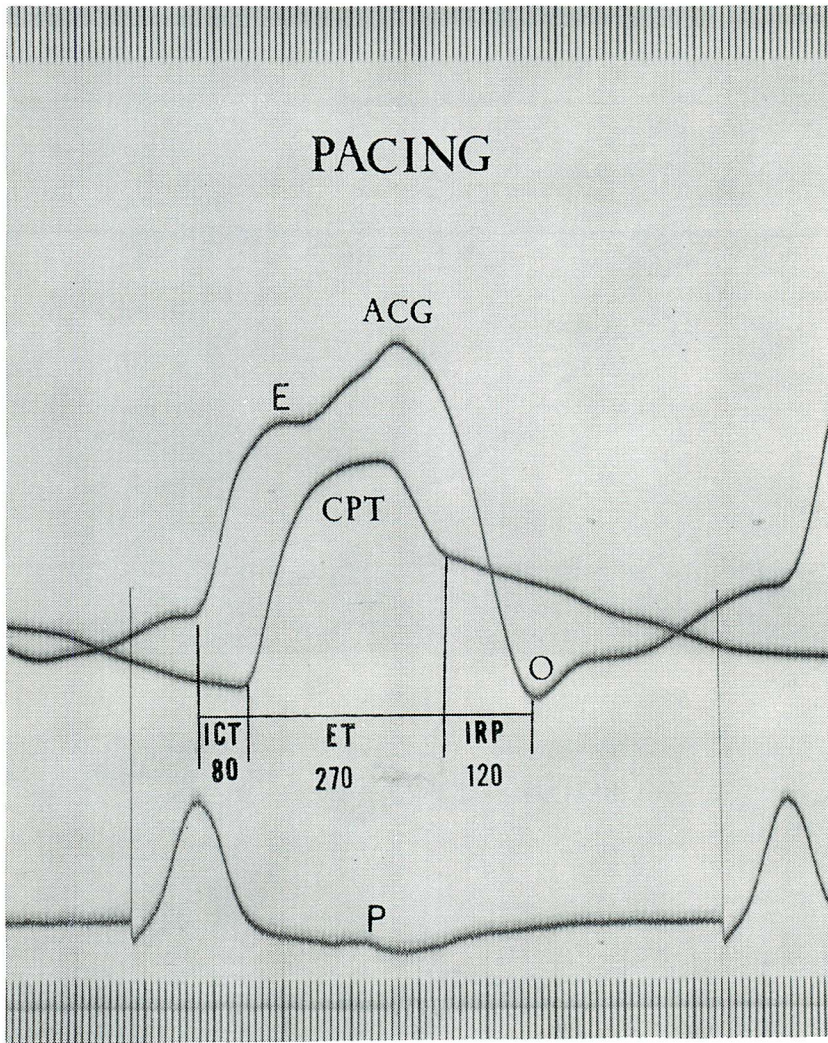


Figure 11

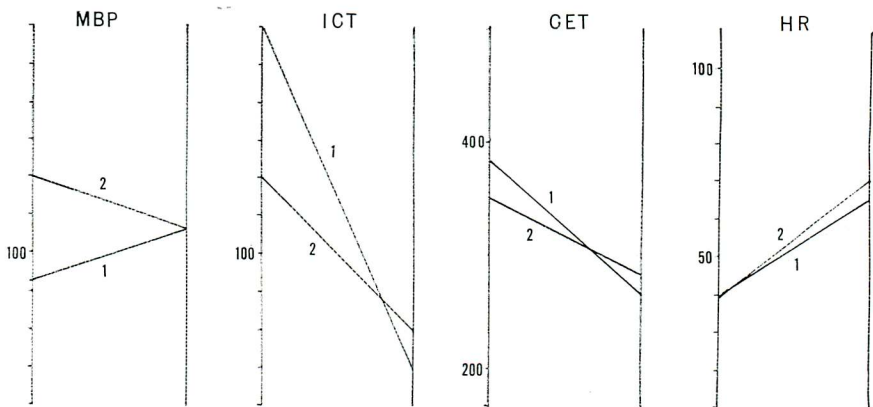


Figure 12

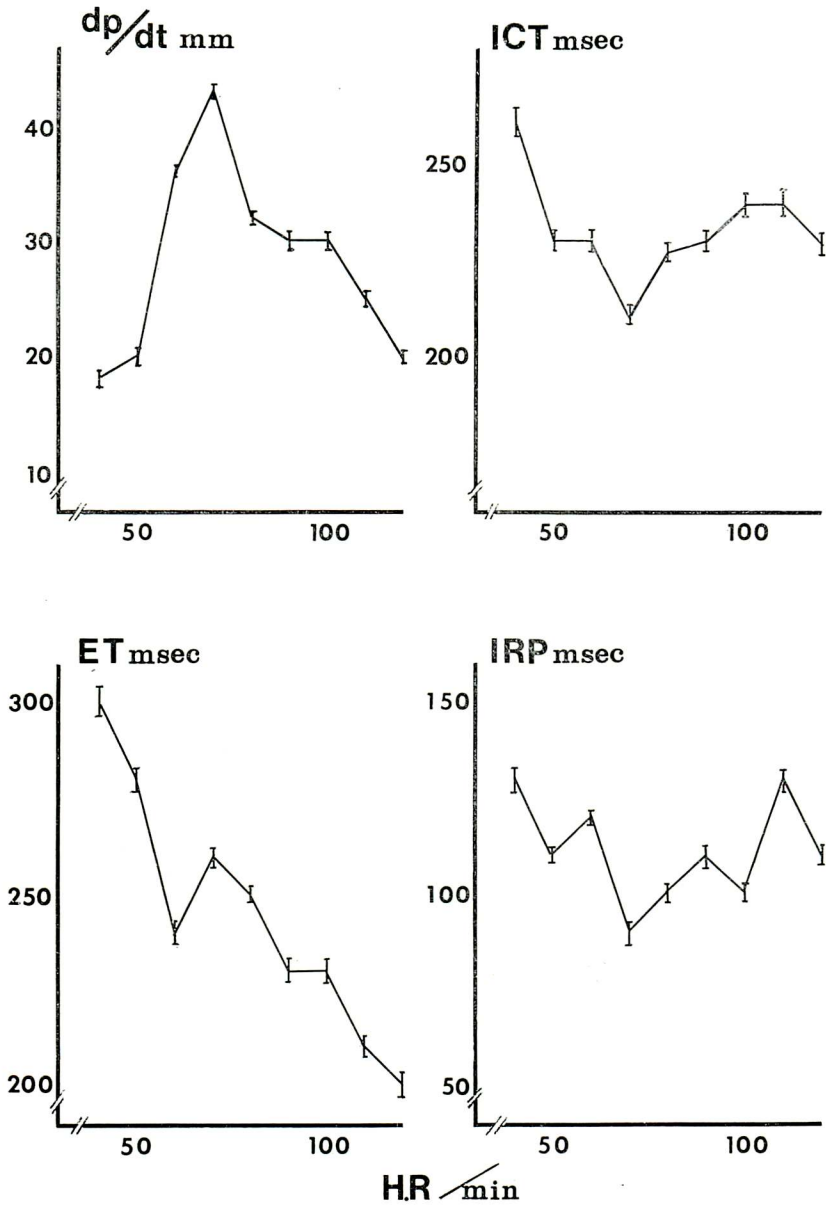


Figure 13

微分波高が最大値, ICT, IRP は最小値をとっている。ET は、心拍数の増加に比例して短縮しているが、CET を求めてみると、250msec から 290msec の間にあり、心拍数70/分で 285msec となっている。Figure 14 は、この条件下で得られた AR と VR の関係を示す。有意な傾向はみられないが、VR 50/分以下、または90/分以上では、AR のバラツキが多いのに反して、VR 70/分、80/分あたりでは、比較的一定しており、また AR も小さい値をとるように思われる。

### 考 案

ペース・メーカーの装着を行う場合, その optimal rate をどの程度にするかということが常に問題となる<sup>5) 6)</sup>。Atrial rate を指標とする従来の手法<sup>7) 8)</sup>が, どのような房室ブロック例にも適応評価されてはいないようである。

本来, ペーシングを行なうさいの optimal rate とは, 最少のventricular

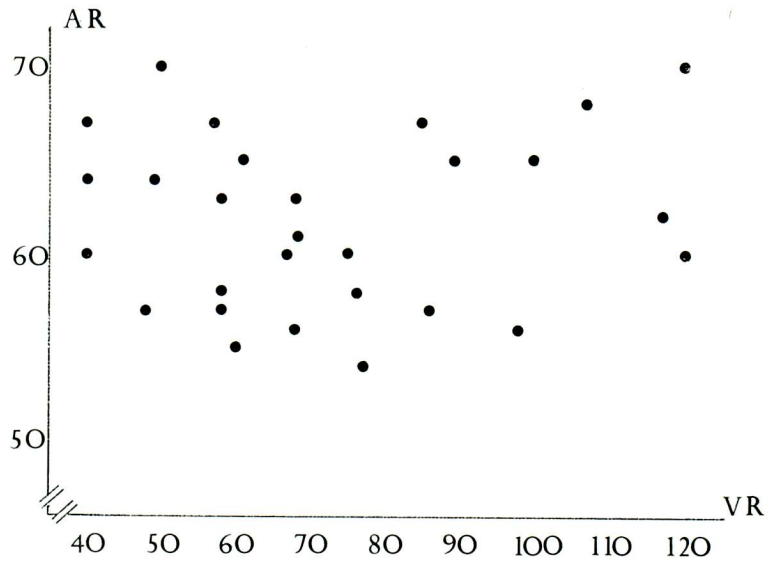


Figure 14

rate (VR) で, 最大の心送血量 (Cop) を得ることにあると思われるが, これも症例によって統一された傾向はない<sup>9)~11)</sup>。個々の症例によってある特定の VR に対応する心送血量が異なるとすると, 症例毎に VR 変換を行って, その都度 Cop を測定しなければならないが, これもあまり practical とはいえない。

最近一般化している STI の測定など, noninvasive な方法が役に立つとすれば興味をもたれることになろうが, ここで対象とした症例は 1 例のみなので, この成績から結論を下すことは不可能である。症例 1 について得た成績では, 丁度 VR70 のところで, 偶々 ICT, IRP がもっとも短かく, 心尖拍動図の微分波高が最大であった。また CET も最長に近いところにある。ICT, CET, IRP, などの STI の伸び縮みから, 心の活動様式を伺うことは必ずしも容易ではないが, STI についての従来の知見<sup>2)~16)</sup>をふまえてひとつの傾向を導き出すことは可能である。つまり一定の条件下で STI を測定してみると, VR が変り, 血圧が不変であれば, ICT が短かい, CET が長いという時点での Cop は相対的には大であるということになる<sup>12)</sup>。つまり, 心の活動様式がいい条件下にあることが推定できるということである。この意味では, この症例のみについていえることであるが, optimal rate は 70/分ということになる。

2 症例について行ったペース・メーカー植込前後における STI の比較成績をみると, ペーシングのさいの ICT が, いずれの症例においても, 対照値より短かい。この場合 CET は予測に反して若干短縮している。CET の短縮より ICT の短縮が大であるので, この比は小となることになる。これも都合よく解釈すれば, Weissler<sup>17)</sup>らのいう PEP/ET 比が小ということと同一にみなせる。ICT の短縮, ICT/CET 比の減少は, 少なくともペーシングを行っている時点での心の活動様式がよいというふう

考えられることにもなろう。いずれにしろ、STI の延び、縮みには、その意味づけのうえで制約があるので、これ以上の考察はひかえたい。

ペース・メーカー装着時に、一過性の過剰心音や、心雑音の出現することには数多くの報告がある。ここに報告した 2 症例は、いずれも、体外式ペース・メーカー装着時に、三尖弁起源と思われる収縮期雑音、拡張早期クリックと雑音などを呈した。かかる心音・心雑音の発見は、ペース・メーカー・カテーターの位置の適、不適を判定するうえで、いずれも役に立ったことを報告しておきたい。

## ま と め

心電図の経時的観察から、両脚ブロックと考えた 2 症例に、ペース・メーカー治療をおこない、ペース・メーカー装着前後における心音図所見ならび STI にの態度についての成績を報告した。

## 文 献

- 1) Rosenbaum MB, Lepschkin E: Bilateral bundle branch block. *Amer Heart J* 50 : 38, 1955
- 2) Lepschkin E: The electrocardiographic diagnosis of bilateral bundle branch block in relation to heart block. *Prog Cardiovasc Dis* 6 : 445, 1964
- 3) Rosenbaum MB, Elizari MV, Lazzari JO, Nau GJ, Levi RJ, Halpern MS: Intraventricular trifascicular blocks. I. Four cases of right bundle branch block with intermittent left anterior and posterior hemiblock. *Amer Heart J* 78 : 306, 1969
- 4) Rosenbaum RJ, Elizari MV, Lazzari JO, Nau GJ, Levi RJ, Halpern MS: Intraventricular trifascicular blocks. Review of the literature and classification. *Amer Heart J* 78 : 450, 1969
- 5) Dressler W, Jonas S, Kantrowitz A: Observations in patients with implanted cardiac pacemaker. 1. Clinical experience. *Amer Heart J* 66 : 325, 1963
- 6) Escher DJW, Schwedel JB, Eisenberg R, Gitsios C, Perna N, Jamshidi A: Cardiovascular dynamic responses to artificial pacing of patients in heart block (abstr). *Circulation* 24 : 928, 1961
- 7) Sowton E: Haemodynamic studies in patients with artificial pacemakers. *Brit Heart J* 26 : 732, 1964
- 8) Bredikis YI, Kostenko IG: The auricular rhythm in patients with the Morgagni-Adams-Stokes syndrome, before and after electrical cardiac stimulation. *Bull Exp Biol Med* 55 : 375, 1964
- 9) Segel N, Hudson WA, Harris P, Bishop JM: The circulatory effects of electrically induced changes in ventricular rate at rest and during exercise in complete heart block. *J Clin Invest* 43 : 1541, 1964
- 10) Carleton RA, Sessions RW, Graettinger JS: Cardiac pacemakers: Clinical and physiological studies. *Med Clin N Amer* 50 : 325, 1966
- 11) Piemme TE, Zitnik RS, Reed DP, Haynes FW, Dexter L: Circulatory dynamics of artificial pacing in complete heart block in man. *Circulation* 28 : 785, 1963
- 12) Weissler AM, Harris WS, Schoenfeld CD: Systolic time intervals in heart failure in man.

桑木, 植田, 高橋, 大鈴, 上井, 安野, 井上

Circulation 37 : 149, 1968

- 13) Tafur E, Cohen LS, Levine HD : The normal apex cardiogram. Circulation 30 : 381, 1964
- 14) Dimond EG, Benchimol A : Correlation of intracardiac pressure and praecordial movement in ischemic heart disease. Brit Heart J 25 : 389, 1963
- 15) Inoue K, Young GM, Grierson AL, Smulyan H, Eich RH : Isometric contraction period of the left ventricle in acute myocardial infarction. Circulation 42 : 79, 1970
- 16) Spodick DH, Kumar S : Isovolumetric contraction period of the left ventricle : Results in a normal series and comparison of methods of calculation by atraumatic techniques. Amer Heart J 76 : 498, 1968

---

## 討 論

町井 (三井記念病院循環器科) : 微分波形を測ったというのはどういうことですか。

演者 (桑木) : 直接測ったわけではなくて, ACG をかかせていて, それを機械的に微分させた曲線です。

町井 : ACG の一次微分というわけですね。それから atrial rate は ventricular rate がいくつのときに一番少なくなっていますか。

演者 : 心房 rate は, 65 のときに一番少なくなっています。心房 rate と心室 rate の相関を見ると, 心室 rate が 60 から 80 くらいで, 心

房 rate も少く, またバラツキがない。ただ, この1例は体外式ペース・メーカーを植えた時点でレートを変えて, それでいろいろなインターバルを計測したわけですが, その結果が出る前に体外式ペース・メーカーを65ということで入れて了ったわけですが, あとで分析結果がでてみると, ちょうど心室 rate 65 で心房 rate も 65 となっており, 感でセットしたペーシングレートが, たまたま分析結果と一致してよいものだったということです。