

間接的肺動脈拍動曲線の
描記とその臨床的および
血行動態的観察

Clinical and hemodyna-
mic observation of indi-
rect pulmonary artery
pulse tracing

坂本 二哉
松久茂久雄
井上 清
林 輝美
伊藤 梅乃

Tsuguya SAKAMOTO
Mokuo MATSUHISA
Kiyoshi INOUE
Terumi HAYASHI
Umeno ITO

Summary

Indirect pulmonary artery pulse tracing (IPAPT) simultaneously recorded with phonocardiogram, electrocardiogram and other pulse tracing (mechanocardiogram) was studied in 103 patients with various conditions including 11 normal subjects (Table 1), and the methodology, the hemodynamic correlates and some of the clinical applications were reported.

IPAPT was obtained by either Sanborn dynamic microphone with air-coupled pressure transducer, or, in most instances, crystal microphone, TY-302 (Fukuda-Denshi Co.). More recently, the phono-mechanocardiographic microphone which permits the simultaneous recording of the sound and pulse from the same recording site was used. IPAPT was obtained from the second left intercostal space (2L) and lateral to the sternal margin in the supine position and during expiratory apnea with a glottis open. The microphone was firmly placed by hand over the site of probable pulsation. The phono-mechanocardiographic microphone, however, was attached to the skin by sticky tape without pressure loading. The recording site was almost always very localized and exceptionally inscribed even from the 3rd intercostal space (3L). The pattern of IPAPT was similar to that of the pulmonary artery pressure pulse directly obtained, and had sharp upstroke and dicrotic notch, which often followed by large dicrotic wave.

Clinical and hemodynamic relative study disclosed that the presence of pulmonary hypertension or pulmonary artery dilatation favors the well-tolerated recording (Figure 2~5), but IPAPT was also obtainable in young persons either with no cardiac abnormality (Figure 1) or PS. The facility of recording was neither directly related to the pulmonary artery pressure level nor the magnitude of the left-to-right shunt. However, the recording site dislocated far from the sternal margin as the pulmonary artery was progressively enlarged on the roentgenogram.

Simultaneous recording of phonocardiogram and IPAPT revealed that the pulmonic ejection sound coincided in time with the upstroke of IPAPT with few exceptions, and

the pulmonic component of the second heart sound (II P) did exactly with the dicrotic notch of IPAPT. This time coincidence enable us to identify both heart sounds, particularly the II P in a loud single second heart sound in Eisenmenger syndrome or the burried II P in the continuous murmur of PDA.

Finally, it was preliminarily reported that the right-sided systolic time intervals could be measured by the use of IPAPT (Figure 9), though the implications remains obscure at the present time. Isovolumic relaxation period was also obtained by the simultaneous recording of the right ventricular parasternal impulse (Figure 4). The right-sided pulsus alternans evidenced by IPAPT and parasternal impulse was demonstrated in a case of endocardial cushion defect (Figure 5).

Key words

- pulmonary artery
- pulmonary hypertension
- dilatation of pulmonary artery
- right-sided systolic time intervals
- ejection sound
- second heart sound
- right-sided pulsus alternans

はじめに

間接的肺動脈拍動曲線 (indirect pulmonary artery pulse tracing : IPAPT, 以下 PA pulse と略) は, 1957年, Fishleder を始めとする Mexico 学派により初めて記載されたが¹⁾, 未だ臨床的に routine な検査手技となっていない。我々は1965年3月以来, 折にふれてこの記録法を試み, 一部は Jap Heart J²⁾³⁾ や臨床雑誌「内科」の図解診断⁴⁾⁵⁾ などに掲載してきたが, 今回比較的多数例について, その方法, 血行力学的背景, 臨床的応用について検討したので, その成績の一部について発表する。

症例と方法

症例は, 1965年3月以降, 心音図検査を行なった例から無作為的に選択した195例で, 今回はそのうち, 心臓カテーテル, アンジオ等を含む客観的検査成績を有し, かつ十分分析可能な103例を検討の対象とした。その内訳は, 男43例, 女60例, 年齢は2才から66才で, 対象とした疾患は Table 1 に示す如くである。

Table 1. Classification of 103 cases*

Atrial septal defect	23
Ventricular septal defect	8
Patent ductus arteriosus	9
Pulmonic stenosis (infundibular)	1
Pulmonic stenosis (valvular)	2
ibid. with ventricular septal defect	1
Peripheral pulmonary artery stenosis	1
Idiopathic dilatation of pulmonary artery.....	3
Primary pulmonary hypertension.....	1
Rupture of aneurysm of the sinus of Valsalva	1
Valvular disease (predominantly cases with mitral stenosis)	25
Pulmonic valve insufficiency (acquired)	3
Primary myocardial disease	1
Collagen disease	3
Essential hypertension	2
Chronic nephritis	1
Acromegaly	1
First degree AV block	1
Hyperkinetic state	5
Innocent systolic murmur	11

*Sex : male vs female=43 : 60

Age : 2~66 (average : 27. 7) yrs.

PA pulse の記録は、背臥位とし、軽い呼吸時呼吸停止状態で、左第2～3肋間に拍動を見、または触れる例で、次の如く3通りの方法のいずれかで行なった。

1. サンボーン型 dynamic mic の側孔より、短い厚手の polyethylene tube を介して、圧 transducer に連結する方法（初期の方法）。
2. フクダ電子製 TY-302 を使用する方法（大多数例はこの方法による）。
3. 低周波から十分な高周波にいたる広い周波数帯域をカバーする、フクダ電子製心音・低周波振動兼用マイクを用いる方法。

心音図は従来通り、同時多誘導記録で行ない、以上を心電図（一部はさらに parasternal impulse）とともに、紙送り速度毎秒 100 mm で記録した。

心音図と脈波の分析は、原則として数心拍の観察により行なった。なお波形および計測値の beat-to-beat variation の強い例では、平均値を求める方法はかえって誤りを生じるため、そのような症例は対象より除外した。従って、Table 1 の 103 例は、きわめて安定した記録例のみである。

心臓カテーテルのデータは、PA pulse 記録後 1 カ月以内のものを用いた。また低速の心内圧曲線は時間分析には不適當なので、記録時期は異なるが、75 mm/sec（1 例のみ 50 mm/sec）以上の記録例 7 例で、PA pulse との時間的關係を検討した。

PA pulse による右心系の time intervals は、不整脈例 11 例を除く 92 例で、左心系における Weissler の方法⁶⁾を応用して、Q-II P (right ventricular electromechanical interval), RVET (right ventricular ejection time), RPEP (right-sided preejection period) について測定した。なお今回は症例数が少いため、性別、年齢、疾患別等に分けては検討していない。

成 績

1. 症例の分析

Table 1 に示すように、種々の疾患において

PA pulse の記録が可能であった。またなんら器質的疾患がなくても、しばしば良好な PA pulse の記録が可能であり、ことに若年者でその傾向を認めた。Figure 1 は 9 才の女、functional systolic murmur の 1 例における IPAPT である。

2. 記録部位

103 例中 101 例は左第 2 肋間、2 例はさらに左第 3 肋間で、胸骨左縁より 2～5 cm 外側を中心とし、大多数例ではかなり限局した部位から記録された。一般的には、心拡大例ではその部位が左方へ偏位し、胸骨縁より遠ざかる傾向があった。

3. 波 型

Figure 2 は原發性肺高血圧症例で、この図の如く、PA pulse の波型は、一般的に見て観血的に求めた PA pressure curve に極めて類似しており、収縮早期に立ち上がり、収縮中期から後期にピークを持ち、以後下降して切痕を形成、その後漸次下降している。しばしば大きな dirotic wave があり、また心房波を伴うことも少なかった (Figure 3)。

4. いわゆる parasternal impulse との対比

Parasternal impulse と PA pulse の同時記録を対比してみると、Figure 4 に示す如く、parasternal impulse は PA pulse に先行して立ち上がり、また明らかな O 点を有しており、一方 PA pulse はこれと明らかに異なった時間的経過を示している。Figure 5 は肺高血圧症を有する ASD 例で、parasternal impulse と PA pulse を同時記録したものであるが、下段の図は右心系の pulsus alternans をとらえたところである。

5. 心音図との関係

Figure 4 に示すように、肺動脈駆出音の著しく強大な 15 例につき、これと PA pulse の立ち上がりとの關係をみると、完全一致例が大部分であり、20 msec 前後の解離を示した例を含め、平均 5 msec で両者の一致をみた (Table 2)。同様に II 音肺動脈成分（以後 II P と略す）は PA pulse の dirotic notch によく一致し、103 例中完全一致 63 例、一方 20 msec に達する discrepancy は 5 例のみで、これを含め、II P と切痕の解離は平

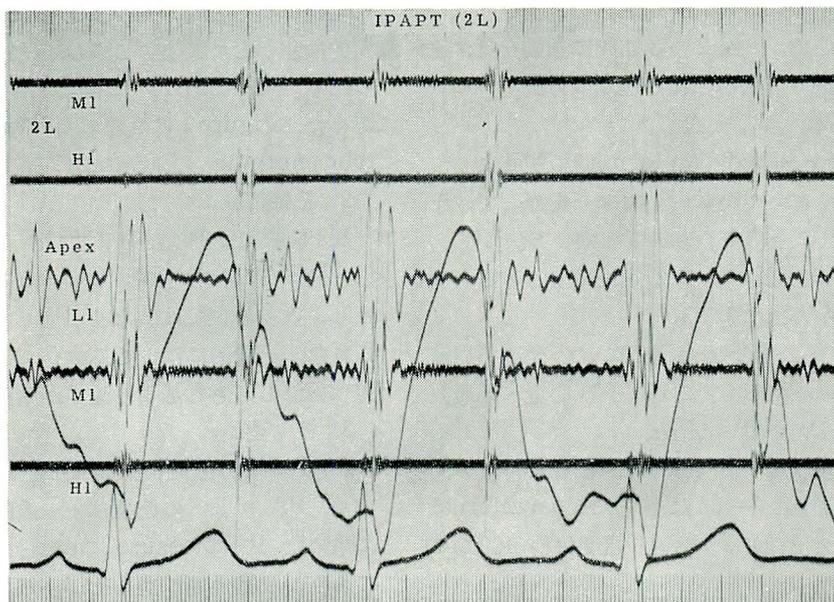


Figure 1. Indirect pulmonary artery pulse tracing (IPAPT) from a 9-year-old girl with innocent systolic murmur (477439)

IPAPT was recorded from the second left interspace (2L) with phonomechanocardiographic microphone. IPAPT showed early systolic inward movement followed by a large sharp uprise with a peak during late systole. The sharp diastolic notch coincided in time with the pulmonic component of the second heart sound (II P) without demonstrable delay. The diastolic wave was somewhat large and there were a few diastolic undulations which probably due to the undue amplification of the tracing. L1, M1 and H1 indicate the filter characteristics of the phonocardiogram (L1 = low frequency, M1 = medium frequency, H1 = high frequency PCG). Paper speed : 100mm/sec. Time lines : 0.1 and 0.01 sec.

Table 2. Time relationship between IPAPT and phonocardiographic variables

1. Upstroke of IPAPT-pulmonic ejection sound interval*			
Interval	none	<10 msec	<20 msec
Cases	10	3	2
*Examined in 15 cases with conspicuous pulmonic ejection sound (ASD 7, VSD 1, IDPA 3, PI 2, primary PH 1, PS 1)			
2. II P**-diastolic notch of IPAPT interval			
Interval	none	<10 msec	<20 msec
Cases	63	35	5
** Pulmonic component of the second heart sound			

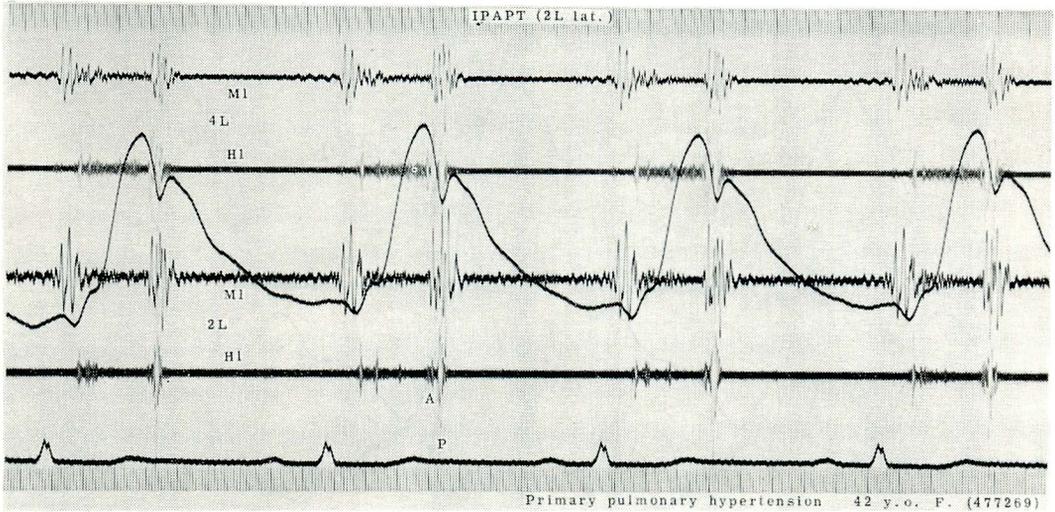


Figure 2. IPAPT in a case of primary pulmonary hypertension. 42-year-old female (477269)

The pulse was obtained from the second left interspace laterally (2L lat.), near the mid-clavicular line, with the mechanocardiography transducer, TY-302. There were conspicuous pulmonic ejection sound, accentuated II P and the murmur of tricuspid insufficiency. The upstroke point and the dirotic notch practically coincided in time with the ejection sound and II P, respectively. The atrial contraction was also inscribed on the tracing, and there was relatively large dirotic wave. 4L: 4th left interspace along the sternal margin.

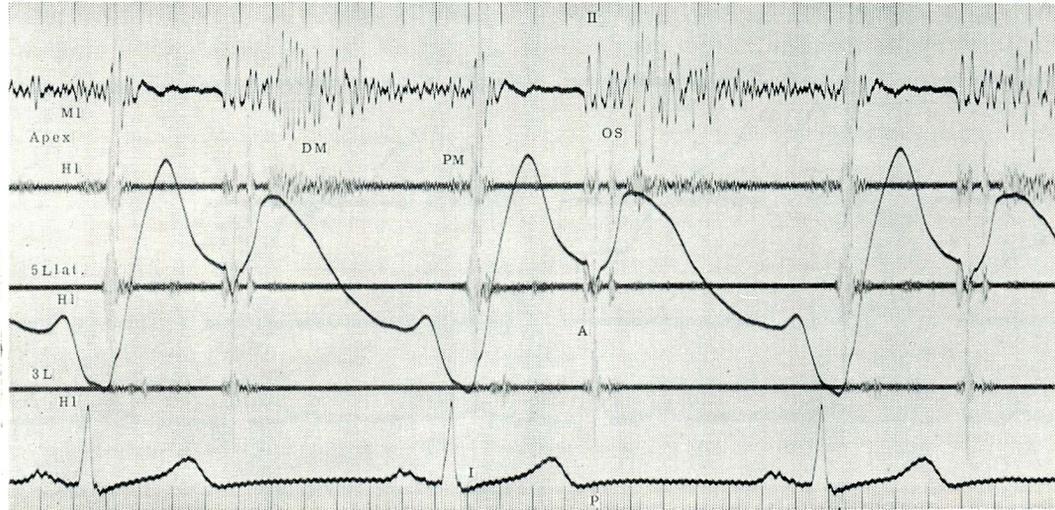


Figure 3. IPAPT in a case of mitral stenosis. 33-year-old female (435701)

The pulse was recorded from the second left interspace laterally, but near the sternal margin, with the use of TY-302 transducer. Phonocardiograms were recorded from the apex, the 5th left interspace laterally to the sternal margin (5L lat.) and the 3rd left interspace along the sternal margin (3L). There were loud diastolic rumble, faint presystolic murmur, accentuated first heart sound, split second heart sound (II A and II P) with accentuated II P and conspicuous OS. Pulmonic ejection sound was not identified, but the start of pulmonic ejection was identified by the upstroke of IPAPT. The dirotic notch coincided exactly with the beginning of II P, though the downstroke of small amplitude preceded to the notch. Large dirotic wave and presystolic wave were also inscribed.

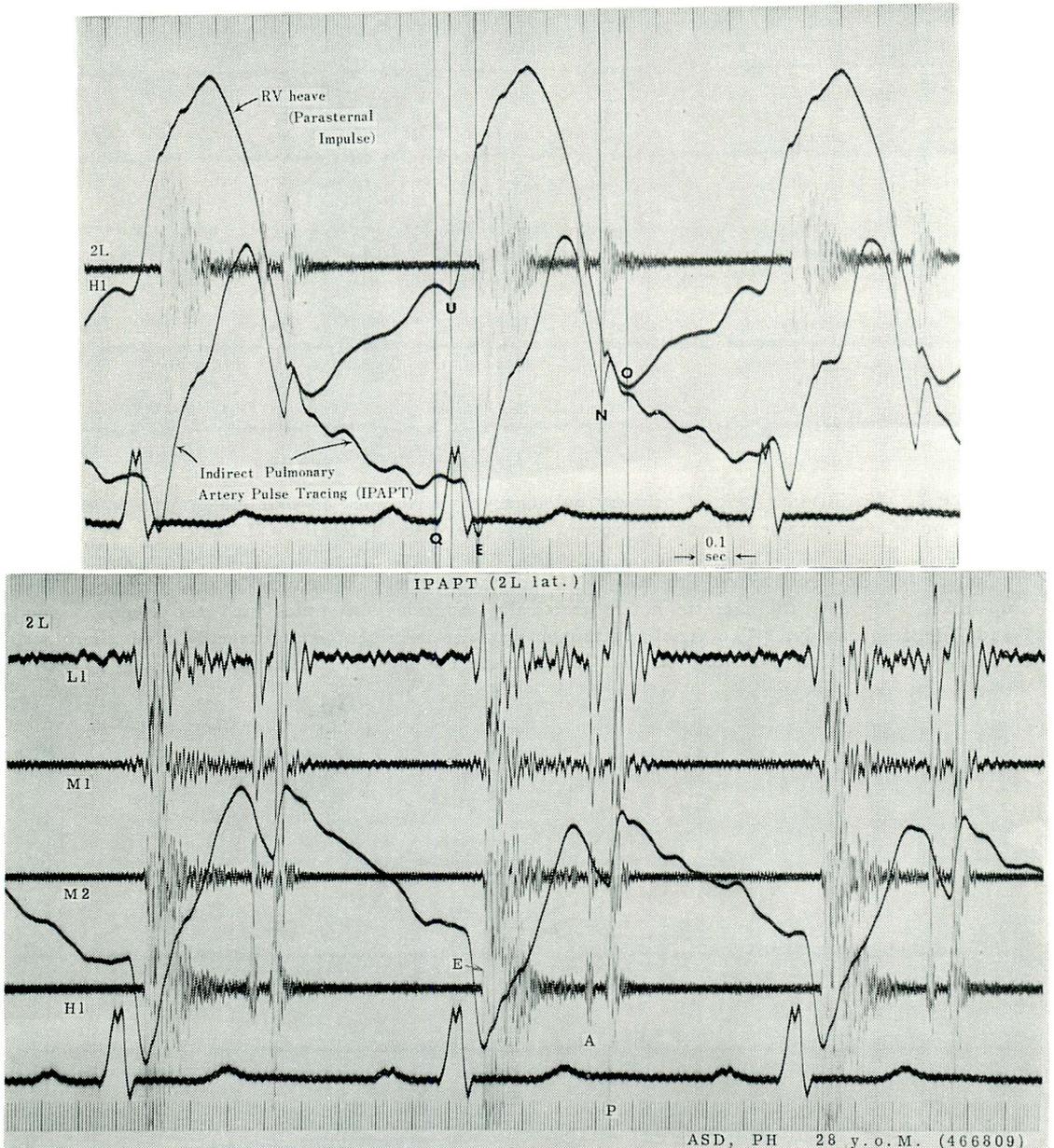


Figure 4. IPAPT and right ventricular heave simultaneously recorded with phonocardiogram in a patient with atrial septal defect and pulmonary hypertension. 28-year-old male (466809)

Note the difference between the 2 tracings. RV heave was obtained from 4L parasternally, whereas IPAPT was from 2L laterally. The PCG was recorded from 2L (sternal margin). The RV heave had earlier onset of rise, different time course during systole, and distinct "o" trough. The dirotic notch (N) of IPAPT exactly coincided in time with the beginning of the accentuated II P, whereas the similar notch on RV heave did with the largest vibration of II P, so that was delayed a bit. Such a simultaneous recording renders us to measure the various time intervals of the right-sided cardiac cycle. Phonocardiogram shows early systolic decrescendo murmur of large amplitude, widely separated 2 components of the second heart sound, and the murmur of pulmonic insufficiency (below). (Reproduced from the previous work⁴⁾ with the publisher's permission).

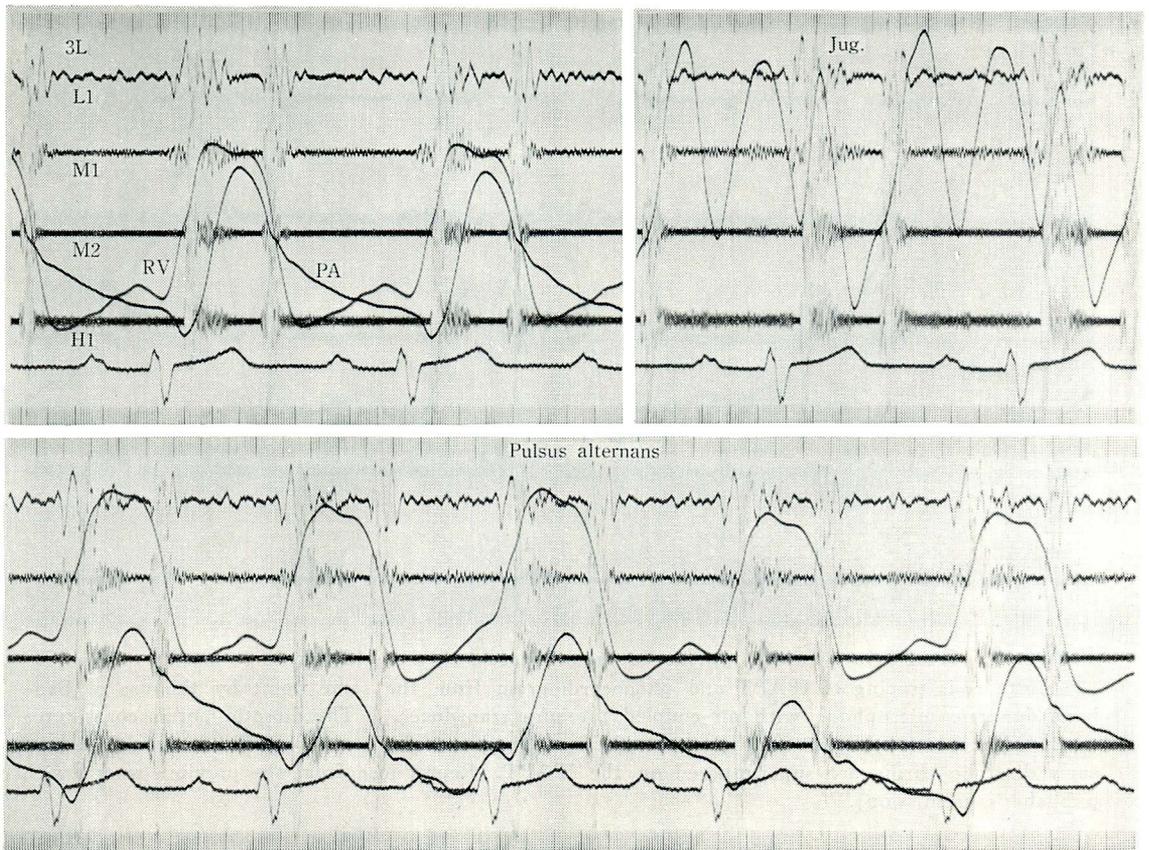


Figure 5. Simultaneous recording of IPAPT and RV heave in a case with atrial septal defect of primum type. 25 year-old female (477221)

The phonocardiogram shows the grossly accentuated ejection sound, narrowly split second heart sound with a greatly accentuated II P followed by the murmur of pulmonic insufficiency. Ejection systolic murmur is also inscribed. The IPAPT (PA) and the right ventricular heave (RV) showed the similar time relationship as in the preceding figure. Jugular phlebogram (Jug.) showed the conspicuous "v" wave. Note the alternating beat observed spontaneously in both RV heave and IPAPT (below). Shortly after the tracing, the carotid pulse did not show the alternans, whereas the right-sided alternans persisted several minutes.

均5 msec に達しなかった。Figure 6 は PDA の 1 例であるが、II P と切痕の一致を示している。なお駆出音が PA pulse の立ち上がりに一致しない例は、II P と切痕の不一致を伴い易かった。

6. 肺動脈収縮期圧との関係

Table 3 に示す如く、96例の肺動脈収縮期圧についてみると、肺高血圧を示す例も認められるが、一方約半数例では肺動脈圧の上昇を認めなかった (Figure 7)。肺動脈狭窄で PA pulse 記録可能

例は主として小児例であり、成人例では描記し難かった。また極端に大きな右室拍動を有する Eisenmenger 症候群の 1 例では、それより PA pulse を分離することが困難で、また PA pulse は描けても、強大すぎて明らかな切痕を認めることが出来なかった (Figure 8)。

一方、短絡性疾患では、短絡率の大きい例で PA pulse を認め易いと考えられたが、PA pulse 記録の難易と短絡率の間には、特別な関係は認

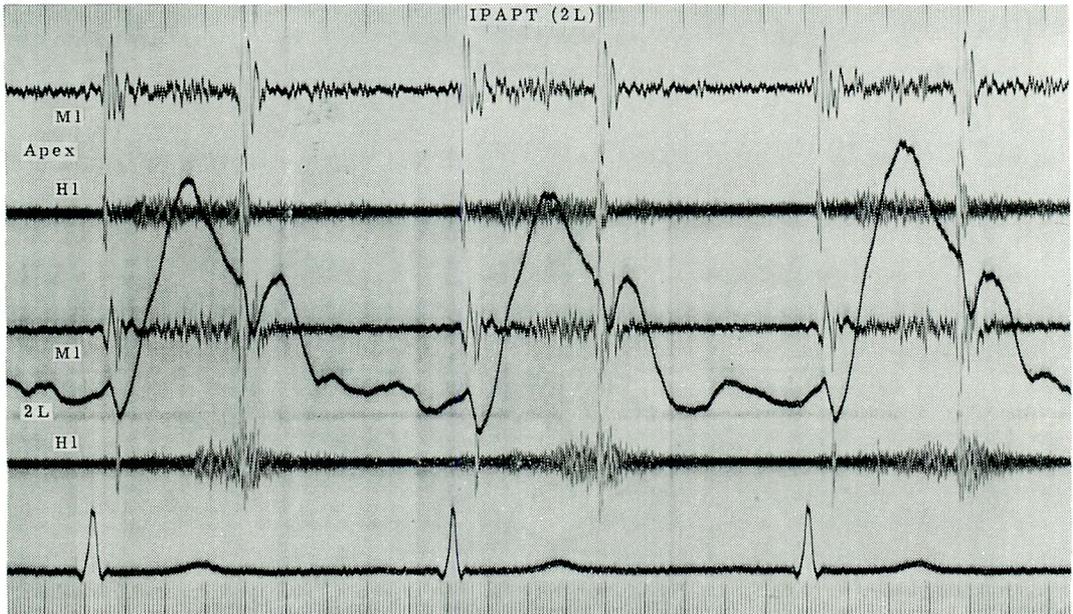


Figure 6. IPAPT in a case of patent ductus arteriosus. 20 year-old female (414438)

Simultaneous tracing of IPAPT and phonocardiogram from the same point by the use of Sanborn dynamic microphone with air-coupled pressure transducer. The dicrotic notch contributes to the identification of II P and also the ejection sound recorded in 2L. The late systolic and early diastolic thrills are superimposed on the IPAPT. (Reproduced from the previous work²⁾ with publisher's permission).

Table 3. Systolic pulmonary artery pressure level in 96 cases including normal subjects

Syst. PA press.	Cases of IPAPT
≥90 mmHg	4
≥60	12
≥30	33
<30	47*

* Normal subjects without cardiac catheterization were included in this group

められなかった。

7. PA pulse と観血的 PA 圧曲線との時間的關係

PA pulse 記録時と心拍数がほぼ等しく、カテーテル法による圧記録に必要以外の振動がなく、かつ比較的高速度で観血的圧曲線を記録した7例(75 mm/sec 6例, 50 mm/sec 1例)について検討した。肺動脈圧曲線と PA pulse の時間的関

係についてみると、両者の立ち上がりから切痕までの時間差は0~50 msecであった。

8. 右心系の time intervals

不整脈例を除いた92例で、Q-II P, RVET, RPEPについて測定した結果は Figure 9に示す如くである。実線は日本人の正常人における左心系の夫⁷⁾である。

右心の electromechanical interval は左心の夫より常に大であるが、心拍数によるグラフ上の勾配はほぼ等しかった。右心の駆出時間も常に長かったが、心拍数が大となると、その差が小となる傾向にあった。駆出前期は左心の夫とほぼ等しい(正常者)か、やや上まわる値を示し(全疾患群)、ともに心拍数大のところ若干短縮した。正常者11名の PEP/ET の値は0.34 (S.D. 0.07)であった。

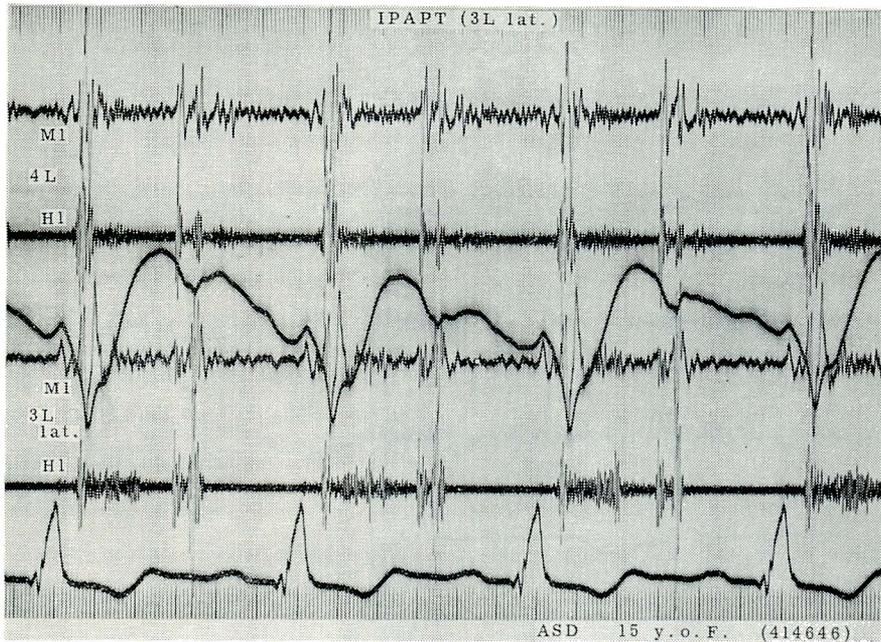


Figure 7. IPAPT in a case of atrial septal defect without pulmonary hypertension. 15 year-old female (414646)

In this case, the IPAPT was recorded from the left 3rd interspace laterally (3L lat.) with simultaneous recording of the phonocardiograms. The pressure in the pulmonary artery was 30/10 mmHg. The dicrotic notch of IPAPT coincided in time with II P, whereas the onset of the pulse was slightly delayed to the first heart sound and coincided with the second vibrations of the first heart sound recorded in the 4th left interspace along the sternal margin (4L).

考案

左第2ないし第3肋間で、視診や触診により知覚される収縮期拍動、およびショック様に触れるII音は、Skoda⁸⁾の記載に始まり、肺高血圧症および肺動脈拡大の徴候とされてきた。Wood⁹⁾によれば、この徴候は肺高血圧症または肺血流量の増大を示すものである。一方Fishleder¹⁰⁾はこの拍動の低周波記録を行ない、この波形は肺動脈圧曲線に似ており、肺動脈が拡大すればする程、ますます胸壁上の波形が肺動脈の夫に似てくると述べている。しかしながら、比較的多数例を扱った我々の研究では、肺高血圧症、肺動脈拡大等は必ずしもPA pulse 記録の必要条件ではなかった。1例ではあるが、肺動脈拍動が強過ぎて良好な記録が得られなかったと考えられる例があること、

また一方正常者ことに若年者で良好な記録が得られることがあることから、胸壁の厚さ、胸廓の形等、他の因子も関与しているように考えられる。

PA pulse と観血的肺動脈圧曲線は、時相の上で必ずしも一致せず、僅かな差をみるがあったが、この原因としていろいろな因子が考えられる。第一に両者の記録を同時記録で比較しているのではないという点があげられようし、また第二に catheter tip sensor による圧記録ではないので、カテーテル記録の歪み (time delay など) が問題となるであろう。また時として両者の不一致は、圧波が異常に早期に上昇を開始するためとみられることがある。すなわち体外計測では、肺動脈弁開放後の駆出にさいして pulse の上昇が開始するが、体内計測では、右室圧上昇とともに、

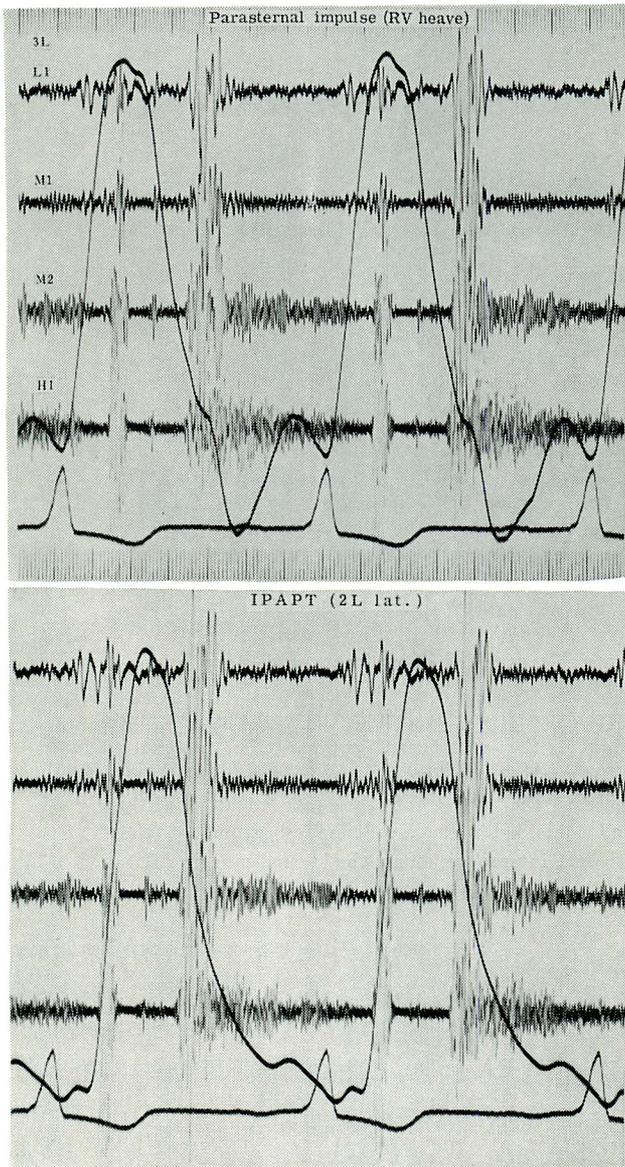


Figure 8. An example of huge pulmonary artery pulse. Eisenmenger reaction of atrial septal defect, 46 year-old male (466761)

The tracings illustrate the some difficulties in demonstrating dirotic notch in an exceptional case with extraordinarily large pulsation of aneurymal pulmonary artery. Phonocardiogram shows extraordinary pulmonic ejection sound, accentuated II P, mid-systolic click due to the hitting of the aneurysm on the chest, and loud murmur of pulmonic insufficiency, which grew up during past 12 years.

ある時点から肺動脈圧も上昇を開始し、その後弁開放がおこって駆出開始となるのではないかという例である。従って体内計測値が体外計測値よりもかなり長い RVET を示すことになる。いずれにせよこれらの諸点は方法論的に再検討されねばならない。

PA pulse の臨床的応用として、先ず II P 同定の問題があげられる。II 音 2 成分の同定にはしば

しば carotid pulse が用いられるが、これは直接的な方法でなく、indirect な比較であるため、症例によっては、I 音分裂の機構に関し Leatham が冒したような誤り¹¹⁾の原因となることがある。現在 II 音分裂の同定法としてもっとも確実なのは、apex と base とから行なう同時心音図記録法であるが、PA pulse の切痕と II P との一致性を利用するのも非常に有用な方法といえるであろう。

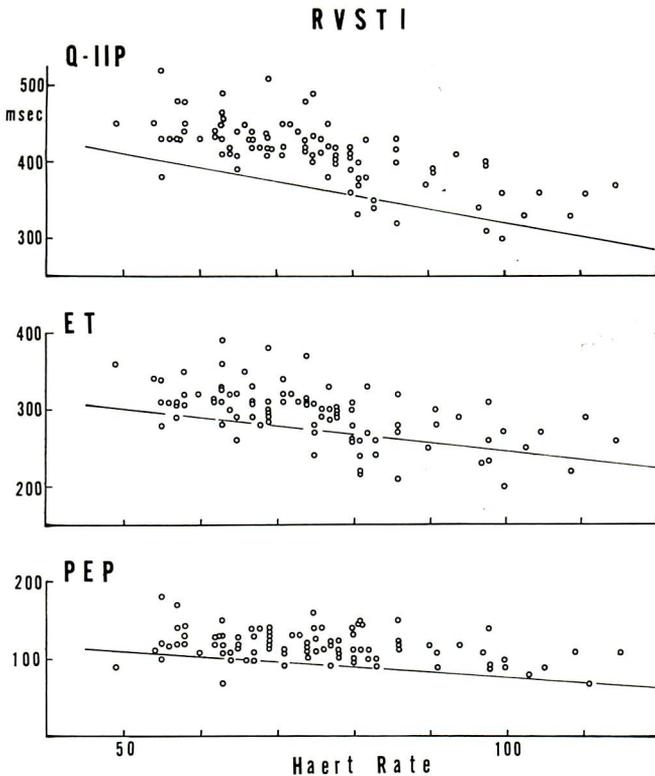


Figure 9. Measurement values of right-sided systolic time intervals

The durations of the right ventricular systolic time intervals are plotted against resting heart rate. Cases with arrhythmia were excluded from this study. Each dot represents a value for an individual patient. Regression lines are left ventricular systolic time intervals of the normal Japanese. For each ventricle, the electro-mechanical interval (Q-II A) and the ejection time decline with increasing heart rate. The same is true for PEP, but it is not marked.

Q-II P: duration from the onset of the Q wave to the onset of the pulmonic component of the second heart sound (II P)

RVET: the right ventricular ejection time measured from IPAPT

RPEP: right-sided preejection period

かくして Eisenmerger 症候群でのごくわずかな II 音分裂とか, PDA のとき連続性雑音の中での II P の同定も可能である. 特にこのような疾患では, PA pulse が良好に記録されることが多いので, その実用的価値は一層大であるといえよう.

右心系の systolic time intervals については, 2, 3 の観血的右心カテーテル法による成績¹²⁾¹³⁾以外, ほとんど報告されていない. 我々の PA pulse による右心の STI は, 右心周期相と左心系のそれとの相互関係に関する, 直接法による Weissler¹²⁾らの成績と, PEP を除きほぼ一致を示した. RPEP が直接法よりやや長い値を示したのは, 前述の如く, PA pulse と直接法による肺動脈圧曲線では立ち上がり点に若干差があるということ, 我々の 92 例には, 正常者は 11 例含まれているに過ぎず, 大部分が病的例であること, などが関係しているであろう. 現在のところ, 我々はこれら右心 STI の成績について未だ客観的判

定材料を持っておらず, またさまざまな限界もあるが, このような方法が将来 nontraumatic method の一環として利用されるよう, さらに検討を加えたいと考えている.

また 1 例ではあるが, PA pulse, parasternal impulse にて pulsus alternans が記録された. 一般に pulsus alternans は myocardial dysfunction の徴候と考えられており, 右心系の場合は, 重症の肺高血圧症, 肺動脈狭窄におこることがあるとされている. しかしながら右心カテーテル法で直接とらえられたもの⁹⁾¹⁴⁾以外に報告は見当らず, 右心 STI と合わせて, PA pulse が右心機能判定の一助となることを示唆するものであると考えられる.

要 約

11 例の健常対照例を含む 103 症例につき, 間接的肺動脈圧曲線 (IPAPT) を心音図, 心電図とともに記録した. 本研究はこの方法の手技, 血行

力学的背景, 2, 3の臨床的応用などについて論述したものである。

IPAPTの記録は次の3法によった。1) サンボーンダイナミックマイクの側孔に圧トランスジューサーを直結(心音図と同時描記), 2) フクダ電子製TY-302マイク, 3) 最近では心音・脈波兼用マイクで心音と低周波振動を同時記録。本研究の多くは2)の方法によった。

IPAPTの記録部位は左第2肋間で, 心拡大例ほど胸骨左縁より左方へ移動, 体位は背臥位とする。1), 2)の方法ではマイクを固く胸壁に圧着, 3)ではテープで軽く装着する。例外的に第3肋間でも記録可能である。

IPAPTの形状は肺動脈圧曲線によく類似し, 急峻な上昇脚と拡張期切痕とを有する。しばしば大きな拡張期隆起がみられる。

臨床的事項として, IPAPTは肺高血圧症例や肺動脈拡張症でよく描かれるが(Figure 2~7), 若年正常者でも描き易い(Figure 1)。一般に記録の難易は肺動脈圧や左-右短絡率とは関係がなかった(Table 3)。

IPAPTと心音図とを対比すると, 肺動脈駆出音はその上昇脚開始に一致, 一方II音肺動脈成分(II P)は切痕に一致した。従ってIPAPTはこれらの心音の同定に有用であり, Eisenmenger症候群やPDAの連続性雑音の中でのII P同定などにも役立つ。

未だ予報的な意味しかないが, 本方式を利用して右心の収縮時間の測定が出来(Figure 9), また胸骨傍拍動(右室拍動)との同時記録により等容拡張期の測定も可能となる。最後に右心性の交互脈が右室拍動およびIPAPTに現われた1例を示した(Figure 5)。

文 献

- 1) Fishleder BL, Friedland Ch: La fonocardiografia en las cardiopatias congénitas. Principa Cardiol Méx 4: 285, 1957 (cited in 10)
- 2) Sakamoto T, Takabatake Y, Uozumi Z, Kawai N: Atypical response of intermittent continuous murmur of patent ductus arteriosus to vasoactive agents, with particular reference to the external and intracardiac phonocardiography. Jap Heart J 8: 318-327, 1967
- 3) Sakamoto T, Nagatani M, Uozumi Z, Ueda H: Acquired pulmonary artery stenosis. Report of a case caused by mediastinal tumor. Jap Heart J 9: 420-430, 1968
- 4) 坂本二哉: 心音図の読み方。心房中隔欠損。内科 28: 716-720, 1971
- 5) 坂本二哉: 心音図の読み方。心房中隔欠損。内科 30: 494-499, 1972
- 6) Weissler AM, Harris WS, Schoenfeld CD: Systolic time intervals in heart failure in man. Circulation 37: 149-159, 1968
- 7) 厚美利行, 松田政勝, 本田由美子: Systolic time intervalsの正常値について。臨床心音図 2: 367-371, 1972
- 8) Škoda J: Abhandlung über Perkussion und Auskultaion. 5te Aufl, Seidel LW, Wien, 1854
- 9) Wood P: Diseases of the Heart and Circulation. 3rd ed, Eyre & Spottiswoode, London, 1968, p 64, 30
- 10) Fishleder BL: Exploracion Cardiovascular y Fonomecanocardiografia Clinica. La Prensa Med Mexicana, Mexico, 1966, p 403
- 11) Leatham A: Splitting of the first and second heart sounds. Lancet ii: 607-613, 1954
- 12) Leighton RF, Weissler AM, Wooley CF: Right and left ventricular systolic time intervals. Amer J Cardiol 27: 66-72, 1971
- 13) 吉中英雄: 右室の駆出期時間並びに駆出期機械効果の計測法に関する臨床病態生理学的研究。Jap Circulat J 29: 525-535, 1965
- 14) De Rabago P, Kohout FW, Katz LN: Unusual case of pulsus alternans recorded during cardiac catheterization from pulmonary and systemic blood vessels. Amer Heart J 48: 472-482, 1955

討 論

田中(東北大抗酸菌研): 記録する場合, どの位の割合で一定の波形が得られてるのですか。

演者(松久): 肺動脈拍動曲線を記録したという記載のある195例中, 今回の発表に使った例は103例なんです。ということは, 残りの例は

constancyに乏しくて分析の対象とならないとか, またはPA pulseだと思ってとってもRV heaveが混入しているということなんです。

加藤(久留米大小児科): Innocent murmurの症例でよく記録されるように伺いましたが, そ

れは何か、この雑音が右心系起源であるということに関係があるという意味なのでしょう。それからもう1つ、innocent murmurのうち、vibratoryとかpulmonic ejectionとかいわれるそういういろいろな種類で、何か違いがございましょうか。

演者：私たちが撮った innocent murmur 例は9才とか10才とか、そういう小児です。ですがこの雑音の右心性起源との関係は全く分かりません。また子供でとれやすいのは、やはり胸廓との関係で、胸壁が薄いか、肺動脈が小児期では胸壁に近いとか、それと小児では hyperkinetic な状態も加味されているということだろうと思います。雑音の内容との関係は少数例なのでまだ関係づけることが出来ません。

加藤：結局、子供で胸壁が薄いからよくとれたということですか。

演者：そういう可能性も勿論あると思います。とにかく小児でとりやすいのは事実です。これは最近気が付いたことですが……。

井上（東大第二内科）：一こと申し上げたいのは、ここにいう PA pulse というのは、記録しようと思ってよく注意すると、かなりの率で記録できるということです。もちろん parasternal impulse のうち、右室の拍動によるものが圧倒的に多いことは事実で、実際、PA pulse だといって本などにのっているのは、われわれのいう本来の PA pulse ではなくて、PA pulse の混入した右室拍動であるのが大部分です。結局テクニカルには若干難かしい点があります。しかしとうとうと思えばとれるということです。またもう1つは、functional murmur にも関係すると思うのですが、肺高血圧とかPAの拡大とか、そういうふうな例だけではなくて、健常例を含め、かなりいろいろな疾患で PA pulse をとり得る可能性があるということが、今回の発表では重要なことであると思います。

村松（北里大内科）：私たちは、エレクトロカイモグラムを使って非観血的に測っているデータを持っておりまして、それは後の機会に発表さ

せていただくことがあるかと思いますが、お聞きしたいのは、臨床的な適用と限界についてどんなご意見をお持ちでしょうかということです。たとえば肥満の人であるとか肺気腫のような人でも、それは応用できるものでしょうか。

演者：この方法は臨床的にはかなり制限されていると思います。数年間の経過で約195例にしか試みていないわけですが、実際にもっと intensive に積極的な記録を試みていたらどうなったかはわかりませんが、とにかく試みたのが195例で、そのうちの103例しか十分満足すべき結果が得られていないのです。あとは分析には少し問題があるということなのです。たくさんの疾患について記録が行なわれておりますが、若年者ではかなりとれるのじゃないかという知見を最近得てはおりますが、一般の成人例に関しては、かなり記録が限定されると思います。第2肋間ないし第3肋間で拍動が触れるとかさらに見える人、そういう人でなければ十分な記録を得ることは無理ですから、この方法は左心における頸動脈波曲線というような具合にはいかないと思います。肺気腫はそうでもありませんが、肥満体では確かに大きな制限があると思います。臨床的な適用は発表した通りです。

司会（杉本）：一番最後のスライドで、左心系と右心系の systolic time intervals を比較なさいましたね。あれは左心系はおそらく正常人だと思いますが、右心系のは VSD とか ASD とか、その他いろいろな心疾患のものが一緒になっているわけですね。そうすると、かなりばらついてくるわけなんで、むしろ私たちは ASD とか短絡のあるもの、あるいは肺高血圧があるもの、そういうものでは右心系の systolic time intervals がどう変わってくるか、興味を持たれるところなんで、その辺をお教えいただければと思います。

演者：多種多様な疾患ですので、かなりばらつきが多いわけなんです。しかし、今回は正常例が11例しかないということと、各疾患毎の例数が少ないために、疾患別によって分けることは避けました。しかし、一番多かった ASD についてみる

と, ばらつきはもう少し小さくなります.

司会: 坂本先生何か…….

坂本 (東大第二内科): 演者は, 実際にはいま杉本先生がおっしゃったことのほうを一生懸命スライドに書いていたのですが, それを私がやめさせた理由は, 1つ1つの疾患の症例数があまりにも少な過ぎるからみっともないということと, ノーマル・コントロールが11例ではどうにもならないということのためです. で, 初めは横の線も引かなかったのですが, 引かないとスライドとして格好がつかないということで, 一応この前の研究会で発表されたものを利用させていただいたとい

うだけなんです. ですから, clinical implication というものは, まだこれからきめていかなければならない問題だと思います. volume load, pressure load とも, これからさらに例を増して検討します. とりやすさということも, さきほど村松先生からも質問がありました, 従来は全く, ミさあ, とろうじゃないかミということにとるといった例が多かったものですから, いろいろな例で systematic に検討してないんですね. それで, いろいろなお質問に対する正確な答えはこれからの問題だと思っております. まだ分らないことが多いのです.