

## 心音図・心機図による原発性肺高血圧症の診断

## Diagnostic significance of phonocardiography and apex cardiography in patients with primary pulmonary hypertension

田中久米夫  
吉川 純一  
大脇 嶺  
加藤 洋

Kumeo TANAKA  
Junichi YOSHIKAWA  
Takane OWAKI  
Hiroshi KATO

### Summary

Three cases with primary pulmonary hypertension diagnosed by catheterization and angiocardiography were presented to describe the diagnostic characteristics of phonocardiography and apex cardiography. All cases had vibratory first heart sound, ejection sound and broad precordial impulse. The vibratory first heart sound coincided with the closure of echocardiographic tricuspid valve and the early upstroke of the right ventricular pressure pulse by catheter tip micromanometer. It might be suspected that the first heart sound originates from right ventricle in cases with this entity. Two cases had normal respiratory splitting of the second heart sound, and one case fixed splitting. The last case had complete right bundle branch block. One case had both tricuspid regurgitant murmur and presystolic murmur which appeared just after the appearance of the ventricularization of jugular pulse wave. Apex cardiogram of the parasternal impulse revealed vibratory notch coincided with the first heart sound, and late systolic bulge in all cases. This pattern was recorded from the lateral portion at the left sternal border near the apex, and heaving pattern was recorded at the other portion. It is concluded that vibratory first heart sound and broad parasternal impulse having vibratory notch and late systolic bulge are of value in the diagnosis of primary pulmonary hypertension.

### Key words

primary pulmonary hypertension  
vibratory first heart sound  
broad parasternal impulse

はじめに

原発性肺高血圧症の診断は、臨床的にはあくまで他の肺高血圧を来す疾患の除外診断にはじまり、最終的には心臓カテーテル法を含む観血的検査法によってなされているのが現況である。最近における本症の心音図、心機図等の非観血的検査法の所見に関する報告は極めて少なく、また従来からの報告所見も、肺高血圧自体を示すものにほぼ限られている。<sup>1)~4)</sup>

今回われわれは、最近経験した本症3例の心音図、心機図所見を中心に検討を加え、興味ある知見を得たので報告する。

症例と方法

症例は Table I に示す如く、最終的に心臓カテーテル法にて、1)正常契入圧、2)肺動脈圧の上昇、3)血液ガス分析、心血管造影で短絡を証明しえない等の条件を満足しえた原発性肺高血圧症3

Table 1. Right heart catheterization data

case	PC	PA	RV	RA	Shunt
No.1	5	95/40	95/8	7	No
No.2	4	108/60	108/8	6	No
No.3	5	140/60	140/7	6	No

mmg

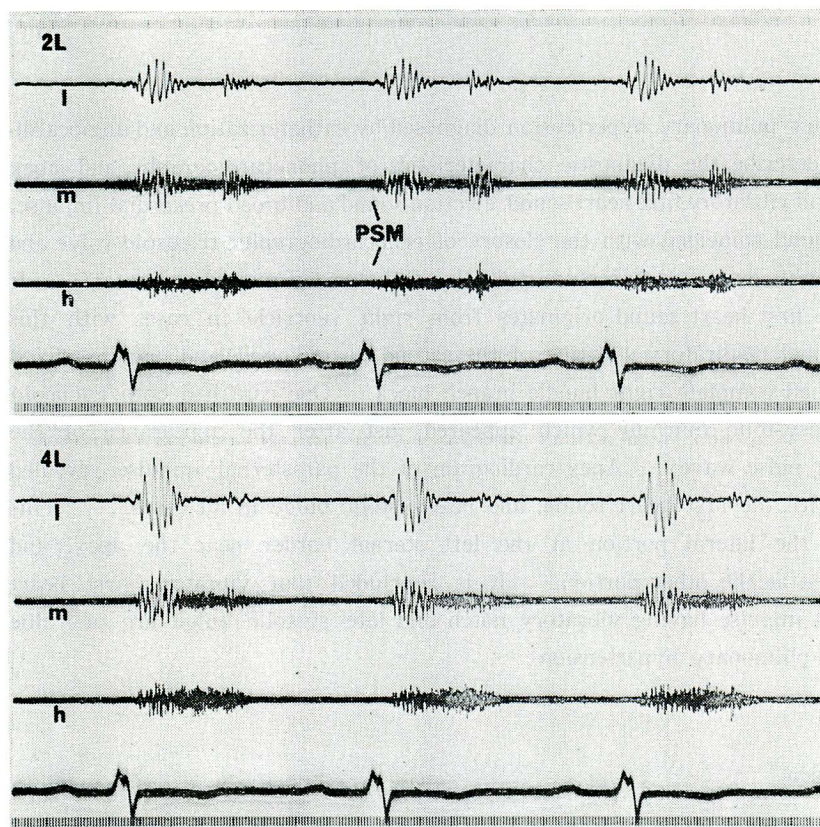


Figure 1. Phonocardiogram of case 1

It showed vibratory first heart sound, presystolic murmur which was recorded in the 2nd intercostal space at the sternal margin (2L) and tricuspid regurgitant pansystolic murmur in the 4th left intercostal space at the sternal margin (4L). This case had fixed splitting of the second heart sound probably due to complete right bundle branch block.

例である。

心音図、心機図の記録装置は、フクダ電子製ポリグラフ EMR-60SD で、それぞれ transducer は MA-250, TY-302 を使用した。使用超音波装置は Aloka SSD 90 で、2.25MHz、直径 10mm の transducer を使用した。

成績

Figure 1, Figure 2 に示すごとく、全例に vibratory first sound が、第 4 肋間胸骨左縁から心尖部にかけて記録されており、I 音から 0.07 秒はなれて ejection sound が認められた。この vibratory first sound は、Figure 3, Figure 4 に

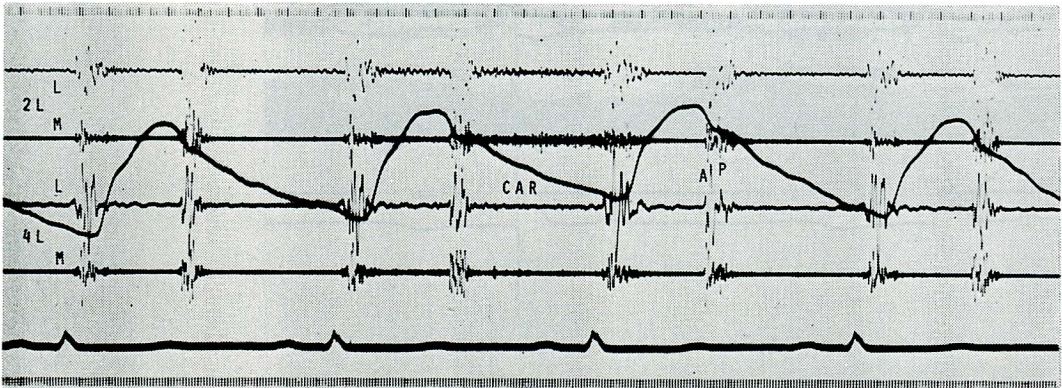


Figure 2. Phonocardiogram of case 2

Normal respiratory splitting of the second heart sound is present in this case.

CAR: carotid artery pulse, A: aortic component of the second heart sound, P: pulmonic component of the second heart sound.

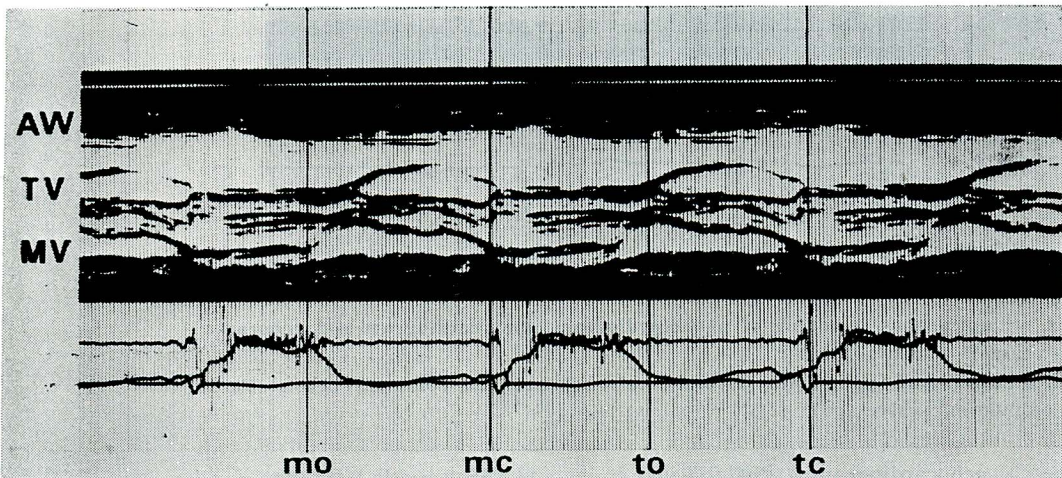


Figure 3. Simultaneous recording of phonocardiogram, apex cardiogram and echocardiogram (case 1)

The first heart sound does not coincide with mitral valve closure but with tricuspid valve closure.

AW: anterior wall of right ventricle, TV: tricuspid valve, MV: mitral valve, mo: mitral valve open, mc: mitral valve closure, to: tricuspid valve open, tc: tricuspid valve closure.

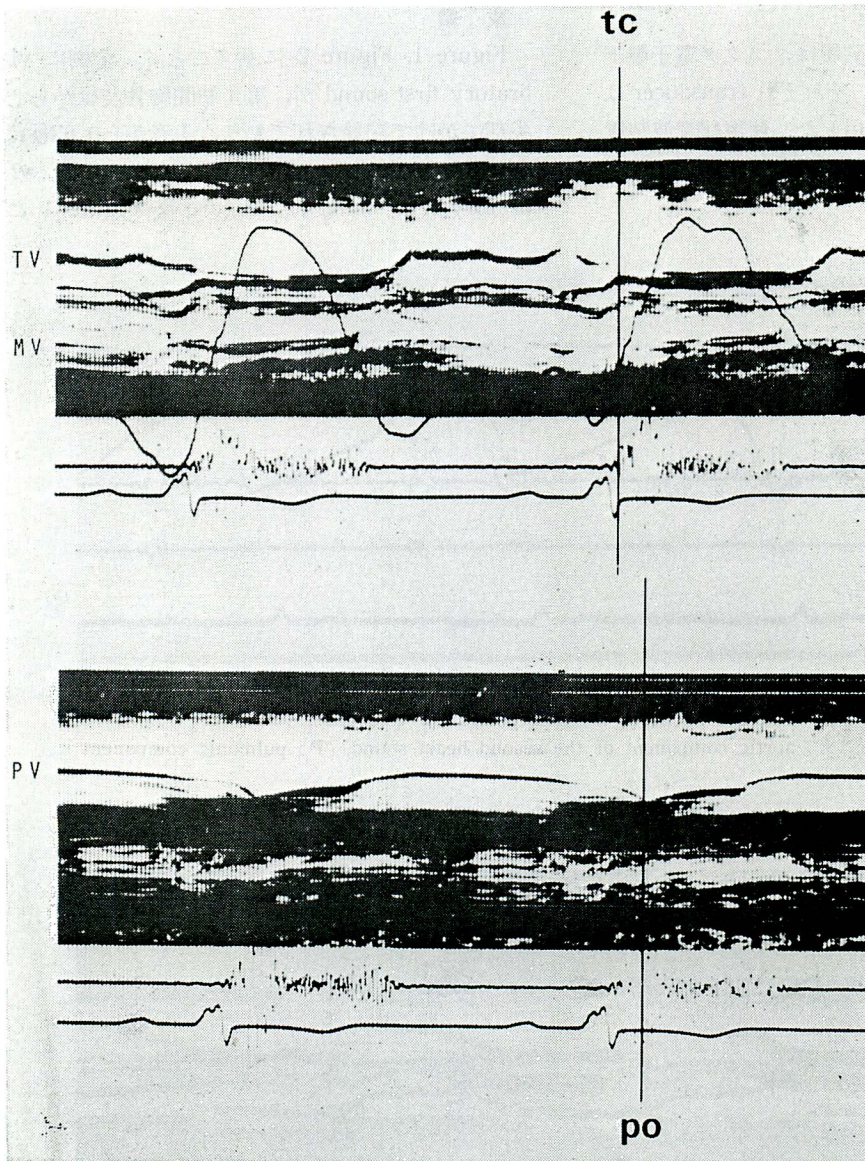


Figure 4. Simultaneous recording of phonocardiogram, apex cardiogram and echocardiogram (case 1)

The first heart sound begins with tricuspid valve closure and continues beyond the opening of pulmonic valve (po).

示すごとく, echocardiogram の僧帽弁閉鎖時点よりも, むしろ明らかに三尖弁閉鎖時点に一致して開始し, 肺動脈弁の開放時点を越えて持続していた. なお ejection sound は, 肺動脈弁の開放

終了時点と一致していた.

胸骨傍拍動 (右室拍動) は全例で広範囲にわたって触知された. Figure 5 に示すごとく, その低周波振動図は, 第 4 肋間胸骨左縁では抬起性,

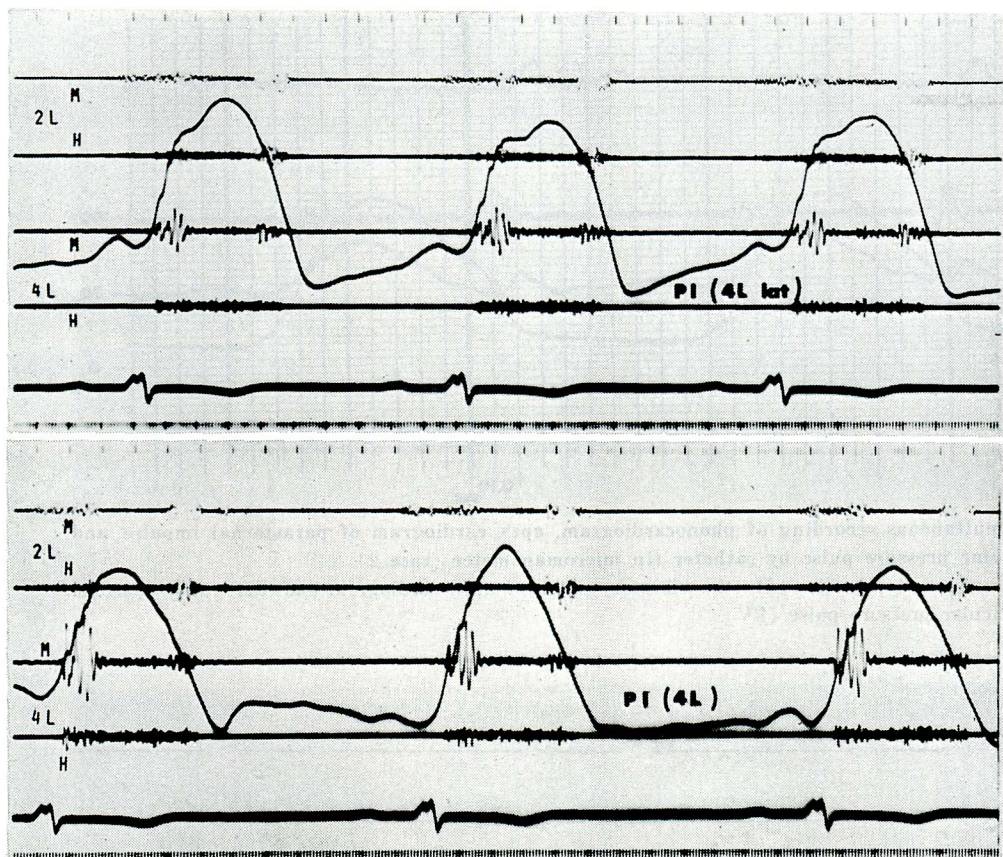


Figure 5. Apex cardiogram of the parasternal impulse (case 1)

It revealed vibratory notch and late systolic bulge in the 4th left intercostal space lateral from the sternal border (4L lat), and heaving pattern in the sternal border (4L). PI: parasternal impulse.

第4肋間胸骨左縁外側では late systolic bulge と、記録部位により異なった pattern を呈した。また、この低周波振動図の上行脚に、vibratory first sound に一致する vibration が認められ、これは Figure 6 に示すごとく、catheter tip manometer による右室圧波形の同時記録により、右室圧曲線の立ち上がりのもっとも急峻な時点に一致することが確認された。

II音は、症例1においては完全右脚ブロックのために、幅広い固定性分裂を示し (Figure 1)、症例2では正常呼吸性分裂を示した (Figure 2)。両者ともにII音肺動脈成分の記録部位は広範囲に

わたるものの、II P/II A は必ずしも増大傾向を示さなかった。症例3は症例2とほぼ同様の態度を示した。

症例1においては、第2肋間胸骨左縁に右心性 presystolic murmur が、第4肋間胸骨左縁に pansystolic murmur が記録されていた (Figure 1)。しかしながら、この presystolic murmur に関しては、初診時には認められず (Figure 7) 最近出現したものである。症例2 (Figure 2)、症例3においては、収縮期はほぼ silent であった。

頸静脈波曲線は、症例1で初診時三尖弁閉鎖不全雑音を有するにもかかわらず、S wave もしく

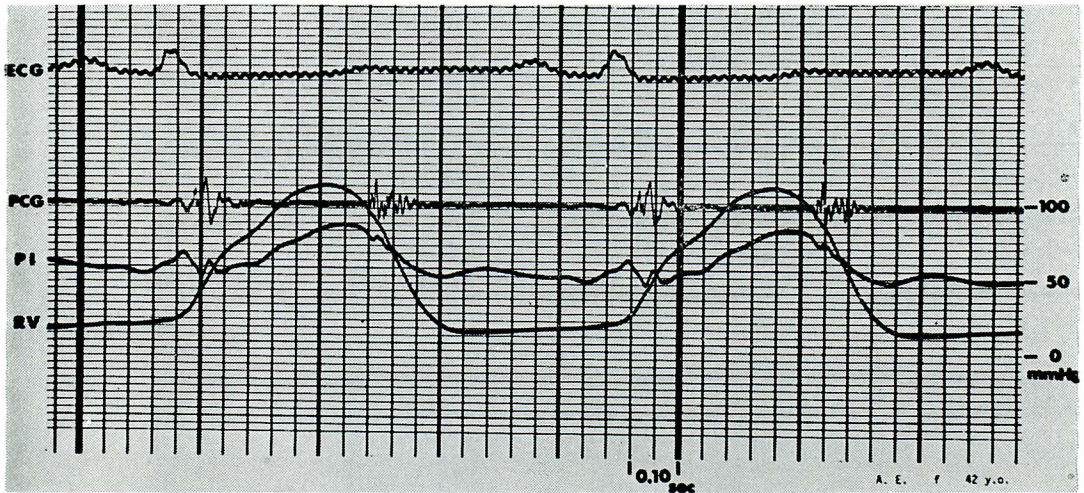


Figure 6. Simultaneous recording of phonocardiogram, apex cardiogram of parasternal impulse and right ventricular pressure pulse by catheter tip micromanometer (case 2)

The first heart sound coincides with the vibratory notch of apex cardiogram and the early upstroke of right ventricular pressure pulse (RV).

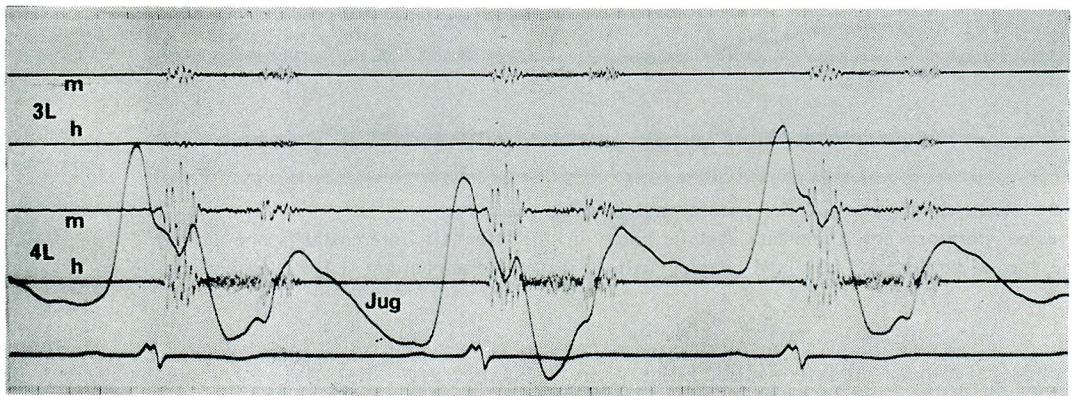


Figure 7. Jugular pulse recording of case 1

It reveals almost normal pattern of jugular pulse and absence of presystolic murmur. Jug: jugular pulse.

は ventricularization を呈さず (Figure 7), presystolic murmur の出現にほぼ一致して, 著明な S wave ないしは ventricularization を呈するに至った (Figure 8). 症例 2 はほぼ正常 pattern を呈し, 症例 3 では giant a wave が認められた. Echocardiography では, 右室腔, 肺動脈の拡大, 心尖部心室中隔の肥厚, 左室腔の狭少化などの本症の解剖学的特徴を示す所見と, 三尖弁前尖

における半閉鎖の消失, a wave の增高, 開放速度の低下, BB' step, 右室等容拡張期の延長など, 機能的特徴を示すと思われる所見が, 本検査を施行しえた症例 1, 症例 2 に認められた (Figure 3, Figure 4, Figure 9).

#### 考案

原発性肺高血圧症の心音図に特徴的な所見とし

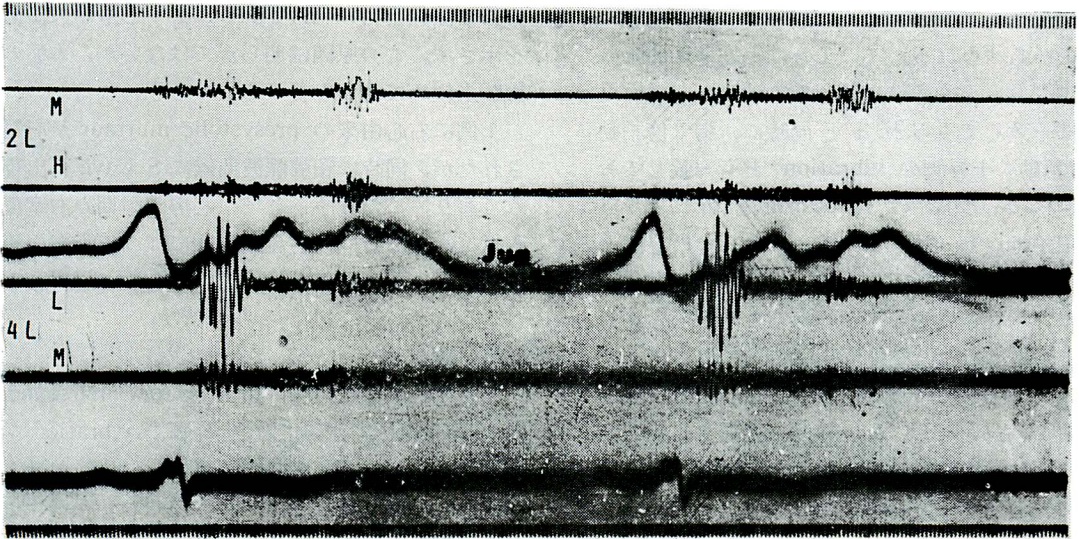


Figure 8. Jugular pulse recording of case 1

This was recorded 3 months after the recording of Figure 7. It reveals ventricularization of jugular pulse and presystolic murmur.

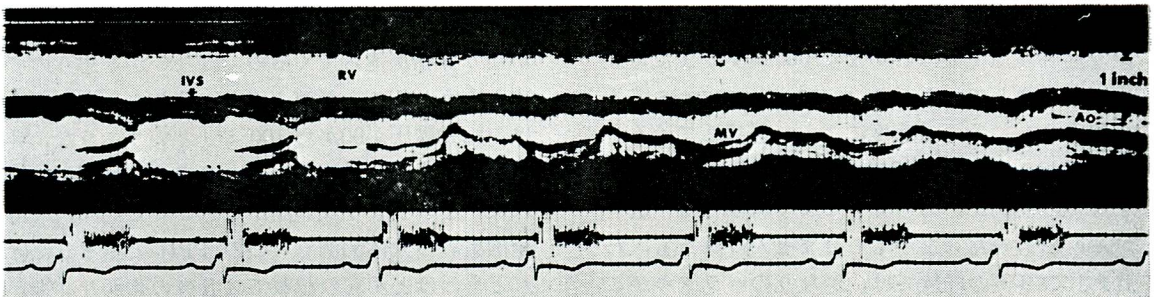
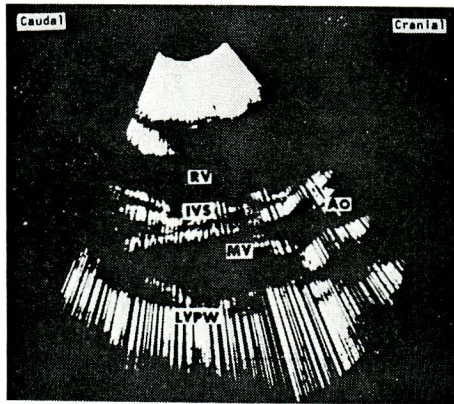


Figure 9. Echocardiogram and cardiac ultrasonogram of case 1

IVS: interventricular septum, Ao: aorta, LVPW: left ventricular posterior wall.

て, われわれの成績からまず vibratory first sound があげられる. この I 音は, 右室圧曲線の上行脚のもっとも急峻な点, すなわち max dP/dt にほぼ一致してみられると同時に, 胸骨傍拍動(右室拍動)上昇脚の vibration と一致しており, さらにその開始は echocardiogram による三尖弁閉鎖時点と一致している. これらの所見から, 原発性肺高血圧症の I 音が, 三尖弁閉鎖と関係を有する, 右心系由来のものであることが明らかであると考えられた.

一方, 本症の右室拍動の特徴は, 他の右室収縮期圧負荷疾患と異なり, 広い範囲で記録されること, 内側での抬起性拍動から外側での late systolic bulge へと pattern に多様性が認められること, 前述の vibratory first sound に一致した vibration が認められること等であり, 本症において胸骨傍拍動は十分な診断的意義を有するものと考えられる.

I 音の開始より 0.07 秒遅れて記録される ejection sound, 1 例でみられた三尖弁閉鎖不全による pansystolic murmur については従来の報告と異なるものではないが,<sup>1)~4)</sup> 2 例において収縮期はほぼ完全に silent であり, この所見は従来報告があるものの,<sup>1)~4)</sup> 本症の診断に際して注意を要するものと思われる.

II 音は, 完全右脚ブロックの 1 症例は固定性分裂を, 他の 2 症例は正常呼吸性分裂を呈した. 一

方, 3 症例ともに II P/II A は必ずしも増大傾向を示さず, この原因は明らかではないが, 本症の診断上極めて注意を要するものと思われる.

1 例に右心由来の presystolic murmur が記録されたが, 同時に頸静脈波曲線に S wave が出現しており, この機序として, 心房収縮期の右室流入抵抗に加うるに, 逆流量増加に伴う三尖弁血流量増加が重要な役割を果しているものと思われる.

### 結 語

原発性肺高血圧症は, 1) vibratory first sound, 2) 広範な部位で記録され, 上昇脚に vibration を有し, late systolic bulge を呈する胸骨傍拍動, 3) ejection sound, その他特異な echocardiogram の所見等の, 非観血的診断所見により, 総合的に診断可能と思われた.

### 文 献

- 1) 上田英雄, 海渡五郎, 坂本二哉: 臨床心音図学. 南山堂, p 748-750, 1967
- 2) Perloff JK: Auscultatory and phonocardiographic manifestations of pulmonary hypertension. Prog Cardiovas Dis 4: 303-340, 1967
- 3) Tavel ME: Clinical Phonocardiography and External Pulse Recording. Chicago, Year Book Medical Publishers, Inc, 1974, p244
- 4) Sutton G, Harris A, Leatham A: Second heart sound in pulmonary hypertension. Brit Heart J 30: 743-756, 1968

### 討 論 (司会: 山口 徹)

西条 (順天堂大内科): 演者もご指摘のように, 原発性肺高血圧症は, かなり phasic に, また重症度によりまして, かなり rapid に progress する病気ですし, その重症度によって, 呈してくる所見がかなり違うと思うのです. ですから, たまたま 3 例の症例が, おっしゃるように割り合い近い phase のものだったかもしれませんけれども, われわれの 9 例の経験では, かなりのバラツキがございます. それでこの 3 例はたまたま同じような時期につかまったケースであるかとも思いますけ

れども, 三尖弁閉鎖不全が出てきたりしますと, かなり様相が違ってくるのではないかと思うのです. そういうことが第 1 点と, それからもう 1 つは, 肺動脈圧が 90 から 100 ミリというふうな, 非常に肺高血圧がありながら, II 音の亢進が認められないというようなお話がございましたけれども, 全国集計の大体 50 例ぐらいの PPH でみましたけれども, ほとんどの記載では II 音の著明な亢進があるということでございます. その点の解釈についてご意見を伺いたいと思います.



**演者** (大脇) : 今回の3症例につきましては、報告しましたとおり、II音の固定性分裂1例と、正常呼吸性分裂2例でありましたけれども、その機序につきましては、われわれ考えてみましたのですけれども、ちょっとどうしてそういうふうになるかというのがわからなかったもので、もしお考えがありましたら教えていただきたいのですけれども。

**司会** : どなたかII音の亢進がないことに対してご意見ございませんか。坂本先生、いかがですか。

**坂本** (東大第二内科) : もう1度スライドをお願いします。

**演者** : これは完全右脚ブロックの症例でII音の固定性分裂。

**坂本** : 次のスライド。第2肋間胸骨左縁、2LのところのII音、たしかにこれはあまり亢進しておりませんね。その理由はちょっとわかりませんが、しかし4Lなどでみますと高調成分が乗かっているというのがわかります。たとえば、4LのMと書いてある1拍目も2拍目もそうですけれども、本来IIAが大きい場所であるところに小さな大動脈成分があって、それに引き読いでわりに高調な成分が乗かっているIIPがあります。そうするとこれはやはりIIPが亢進しているのじゃないですか。こういう症例は、そういうふうに変えなければだめなので、ただ振幅そのものだけで比較するというのは間違いだと思うんです。周波数と、それから音の持続というものを加味していかないと、PHの場合のIIPの亢進というのはうまく拾い出せないと思います。これはこの前も吉村正蔵先生とコンピュータの心音図解析の件で話したことなんですけれども、II音亢進の有無は振幅だけではまずいのじゃないかと思うのですけれども、逆に若い人でII音の肺動脈成分が大きいという人がたしかにあるのですけれども、そういう人たちのIIPは低音の心音図ではたしかに大きいのですけれども、中音から高音、最高音というふうに移っていくと、だんだんなくなっていって、高調性に乏しいということが分り、また持続も短かいと

ということがわかってくるわけですから、そういうのはPHの所見でない。振幅がそんなに小さくなくても、この例のように高音で低音よりははっきりしてきて、しかも、持続が少し長引いていて、高調成分がふえてくるというのはPHのサインだと思いますけれども、ほかの2例はどうなんでしょうか。

**演者** : ほかの1例については、先ほどのスライドと同じなんですけど、もう1例は最初の右脚ブロックの症例です。

**坂本** : これはいいですね。その前のスライドを見せてくださいませんか。

**演者** : これですね。

**坂本** : それもそうじゃないですか。たとえば一番上のHのII音というのは、どこから大動脈成分、どこから肺動脈成分かわかりませんけれども、あれが大動脈成分だとすると、持続が長すぎるので、おそらくその最初の部分が大動脈成分で、うしろの後半の大部分は肺動脈成分だとすると、これはやはり持続が長くて、高調で、やはりPHじゃないでしょうか、そう思いますけれども……。

**演者** : 耳で聞いた感じで、VSD+PHのときなどはパチとしたシャープな音が聞きとれて、たしかにそういったII音のIIP成分がかなり広範囲な部分で聞こえるのですけれども、今回の例ではいわゆる亢進したような聴診所見は得られなかったのですけれども。

**坂本** : この心音図で見る限り、もしあのII音あまりよく聞こえないとすれば、I音も雑音も、ほとんど聞こえないのじゃないかという気がするのですけれども、どうなんでしょうか。もしはっきり雑音が聞こえたということであれば、あのII音は大きいと考えざるを得ないのですがね、相対的な問題ですけれども。

**山本** (九州厚生年金病院) : 原発性肺高血圧症の診断という題になっておりますが、私の考えとしては、肺高血圧の有無を心音図・心機図から推定しようとする方向は正しいし、かなりの可能性はあると思うのですけれども、見つかった肺高血

圧症が、それが原発性であるかどうかということの診断は、心音図ないし心機図による診断となりますと、原発性以外のものを除外診断していくことによって、残ったものを原発性というふうにするという思考過程となってくるので、積極的に原発性であるための所見として引き出すというのは、若干無理があるのじゃないかという考えがあるのですけれども、どうでしょうか。

吉川 (神戸中央市民病院) : まず最初に坂本先生のご意見に対して、全くごもっともでありますけれども、われわれの聴診を信頼していただければ、非常に高調な、いわゆる肺高血圧症にみられるような心音は呈しておりませんし、初期の段階では、これすべて肺高血圧症を有するとは考えておりませんでした。それからいまおっしゃいました原発性かどうかということですが、たしかに原発性と申しあげましたけれども、われわれの主眼は、いわゆる肺高血圧症というものの中でも、積極的に、こういう noninvasive な方法で、たとえば、非常に多い mitral valve disease なり、そのほか shunt のあるような疾患を大体除外できていくのじゃないかということをお願いしたわけですね。もちろん、非常にまぎらわしい疾患もいろいろあります。SLE とか、そういうものですが、これはクリニカルに診断出来る疾患であります。しかしとにかくそういう高血圧症の中でも、とくにそのエコーとか、心音とか、いろいろなものでみて、弁膜疾患もないし、先天性心疾患もない、それでかつ、あういうような、たとえば非常に広範囲な、また一番外側では特異な心尖拍動を有しておるし、I 音も非常に vibratory であるとか、こういうようなことが何かの key になるのじゃないかということでありまして、もちろん山本先生のおっしゃることはよくわかりますけれども。

山本 : 私としては、方法論的には、原発性の疾患群と、原発性でない高血圧を示した疾患群とを比較対比して、統計処理して有意差があるかどうかというのが方法論に正しい立場じゃないかという

気がしましたので…。要らんことですが…。

演者 : 今回は御覧に入れました 3 症例についてのみしか検索しておりません。

吉川 : 先生がおっしゃるのは、臨床的に原発性というには、膠原病とか MS とか、そんなものは含まないし、congenital の心疾患も含まないということですが、そういうものがこの 3 症例の中に含まれていないということもおわかりでありましょうが、その場合、コントロールとするのはどういうものを選べばいいのですか。

山本 : 結局、原発性ということ積極的にいうためには、臨床的にみつけ出した肺高血圧が、それが他の疾患による肺高血圧でなくて、原発性であるということ積極的にとらえる所見を引き出すことが必要なわけですね。そのためには原発性に起こったものと、原発性でないもの、つまり CHD, MS などいっさいを含めたものとの比較対比をなされるべきであるというのが僕の考えです。

吉川 : そういう意味ではちょっと演題のつけ方に問題があったと思うのですけれども、いわゆる vibratory first sound なんかに経験したことがございますか。

山本 : あまりありません。

吉川 : そういうことでそれならこの発表は 1 つの key として、challenge して、報告させていただきます。

長井 (東京女子医大小児科) : PA の wedge 圧はどれくらいあったでしょうか。

演者 : Wedge 圧は PC mean で示してありますが、ノーマルです。

〇〇 : 私もはっきりした PPH で、2 例ばかりですが除外診断で診断した例をもっているのですが、そのうち 1 例はたしかにこの前の前の心音図研究会で話して雑誌にも出ておりますけれども、musical murmur の TI になって、たしかにおっしゃるような vibratory の ! 音になった症例が 1 例ありました。もう 1 例は心カテもやっておりますけれども、そういう I 音は経過をおいわずと見ておりますけれども、1 度も出たこと

がございません。ただその症例の肺動脈圧が、私が前に発表したものと、それから先生が出されたものよりもずっと低くて、収縮期圧が60ぐらいですから、たいして高くありません。あるいはそういう意味で、重症でない人ではひょっとすると vibratory の I 音が出ないのかなという気もしますけれども。

**西条**：先ほどの第1点で申しあげましたのは、そういう PPH、いわゆる原発性肺高血圧の中で評価の問題でございまして、原発性云々ということで、先ほどお話がありましたけれども、同じ原発性肺高血圧症と称せられる間違いのない症例の中でも、そういう症例の重症度や complication によってデータがずいぶん変わってくるというわけです。ですから、特徴的であるということをおっしゃるためには、どういう時期に特徴的であるとか、あるいは complication が全くないケースに特徴的であるとか、それからこういう complication があってもなおかつ特徴的であるとか、そういうような吟味をさらにしていただきたい。われわれが経験しました9例については、われわれの見方が悪いのかもしれないけれども、その点

は帰ってもう一辺調べてみますけれども、そういう vibratory な I 音が時期によって違ってくるというようなことはあまり印象を持っておりませんでしたものですから、あらためて検討したいと思いますけれども、そういう意味で再吟味をしていただいて、また教えていただければ幸いです。

**演者**：2症例につきましては現在経過観察中です。やはりその点について吟味していきたいと思えます。

**吉川**：いまのご指摘のとおりでございますけれども、文献中の心音図をわれわれも参考にしてみていますと、たしかにそういうような vibratory first sound が、記録場所が明示してないのもございますけれども、出ておりますし、Luisada の教科書にもあります。ただテキストブックの文中はそういうことはかいてないのですけれども、例示された心音図は、たしかにわれわれと同じようであります。しかしながら pressure とかいろいろな重症度によって変化する可能性がありますので、今後さらに検討したいと思います。