

# 心膜炎における心音図, 心機図, 心エコー図の相関に関する研究

# Phonocardiographic, mechanocardiographic and echocardiographic observations on pericarditis

林 輝美  
坂本 二哉

Terumi HAYASHI  
Tsguya SAKAMOTO

## Summary

The following characteristics were obtained from various cardiographic studies in 3 different groups of pericarditis: constrictive pericarditis, effusive-constrictive pericarditis and effusive pericarditis (Table 1).

1) Protodiastolic extrasound (PDE) was diagnostic in constrictive pericarditis. IIA-PDE interval was shortened in severely constricted cases.

2) Simultaneous recording of phonocardiogram and echocardiogram revealed that the beginning of PDE approximately coincided with the E point of anterior mitral valve echogram. Therefore, this method was useful for differentiation of PDE from the third heart sound, but it was not so useful to distinguish PDE from mitral opening snap.

3) In constrictive pericarditis, jugular phlebogram showed deep and steep "y" trough and early appearance of "h" wave followed by diastolic plateau.

In severely constricted cases, IIP-y interval was constant irrespective of the length of preceding R-R interval in atrial fibrillation, while in mild cases, this interval was prolonged after long R-R interval.

4) Polygraphically measured left ventricular systolic time intervals disclosed that both ETc and PEPc were decreased in constriction groups.

5) In most cases of constriction groups, apex cardiogram showed systolic retraction.

## Key words

constrictive pericarditis  
effusive-constrictive pericarditis  
pericardial effusion  
venous pulse tracing  
carotid pulse tracing

東京大学医学部 第二内科  
東京都文京区本郷 7-3-1 (〒 113)

The Second Department of Internal Medicine,  
Faculty of Medicine, University of Tokyo, Hongo  
7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo, 113

apex cardiogram  
pericardial knock sound  
pericardial friction rub

はじめに

pericarditis は臨床上比較の見逃され易い疾患である。一方, acute pericarditis の臨床像は多岐にわたり, 他の多くの疾患に酷似することがあって, 鑑別診断のスペクトラムが最も広いものの1つである。<sup>1)</sup> また慢性の心膜疾患, とくに constrictive pericarditis と pericardial effusion は, acute pericarditis 以上に多彩な基礎疾患を含んでおり診断上多くの問題がある。<sup>2)</sup> その中において, 心音図, 心機図, 心エコー図はその診断にきわめて有用である。以下の成績は pericarditis の主なる病型を, 1) constrictive pericarditis, 2) effusive-constrictive pericarditis,<sup>3)~5)</sup> 3) effusive pericarditis に3大別し, さらに pericardial friction rub を特徴とする, 4) acute pericarditis を加え, 各病型について, 上述の診断法における所見を対比検討したものである。

症例と方法

症例は1958年から1974年8月迄に, 東大第二内科において, 剖検, 手術, 心臓カテーテル検査, または典型的な臨床所見により, pericarditis と診断された101例である (Table 1)。なお effusive pericarditis は心エコー図所見に基づき, effusion の多少により以下のように3群に分けた。すなわち, 左室後壁 epicardium と pericardium 間の echo-free space が2 cm 以上 (massive effusion

Table 1. Classification of the materials

Chronic Pericarditis	
Constrictive Pericarditis.....	16
Effusive-Constrictive Pericarditis.....	6
Effusive Pericarditis.....	28
Massive Effusion.....( 7)	
Moderate Effusion.....(12)	
Mild Effusion.....( 9)	
Acute Pericarditis.....	51

群), 0.5~2cm (moderate effusion), 0.5cm 以下 (mild effusion) の3群である。

方法: 心音図はわれわれの従来の方法に従い, 紙送り速度は毎秒 100mm で記録した。同時にフクダ電子製 TY-302 トランスジューサーを用いて, 主として頸静脈波曲線, 頸動脈波曲線, 心尖拍動図を時定数 4秒で記録し, 各 pericarditis 群における pattern の特徴を分析した。なお長期間の観察例で病態が変化したものは, その都度の値を分析に加えた。

頸静脈波曲線では, 主として constriction 群の pattern に注目し, Y 谷の引きの程度を X 谷の引きとの対比により検討した。洞調律例について, a 波の頂点から X 谷, Y 谷までの距離を計測し, ax と ay の比として表わした。

また II 音肺動脈成分 (IIP) と Y 谷および h 波との時間間隔を高音心音図における IIP 開始点と Y 谷, h 波の頂点までの距離として計測した。

さらに心房細動例における IIP と Y 谷との時間間隔の変動を検討した。

頸動脈波曲線では, 左室収縮時間を Weissler<sup>11)</sup> の方法により求め, 各群で比較した。なお, 頸動脈波曲線の立ち上がりは接線法で求めた。

心尖拍動図は臥位で記録し得る全ての範囲を探索した。主として constriction 群における収縮期陥凹について注目し, Figure 13 の下方の図のようにグラフ化し, b/a の百分率として陥凹の程度を表示した。

心エコー図は Aloka SSD 33, 90および100により, 2.25MHz の unfocussed transducer を用い, とくに僧帽弁動態について前尖拡張期後退速度, 拡張中期異常運動, protodiastolic extrasound と僧帽弁前尖との関係を観察した。

成績

I. 心音図所見 (Figure 1)

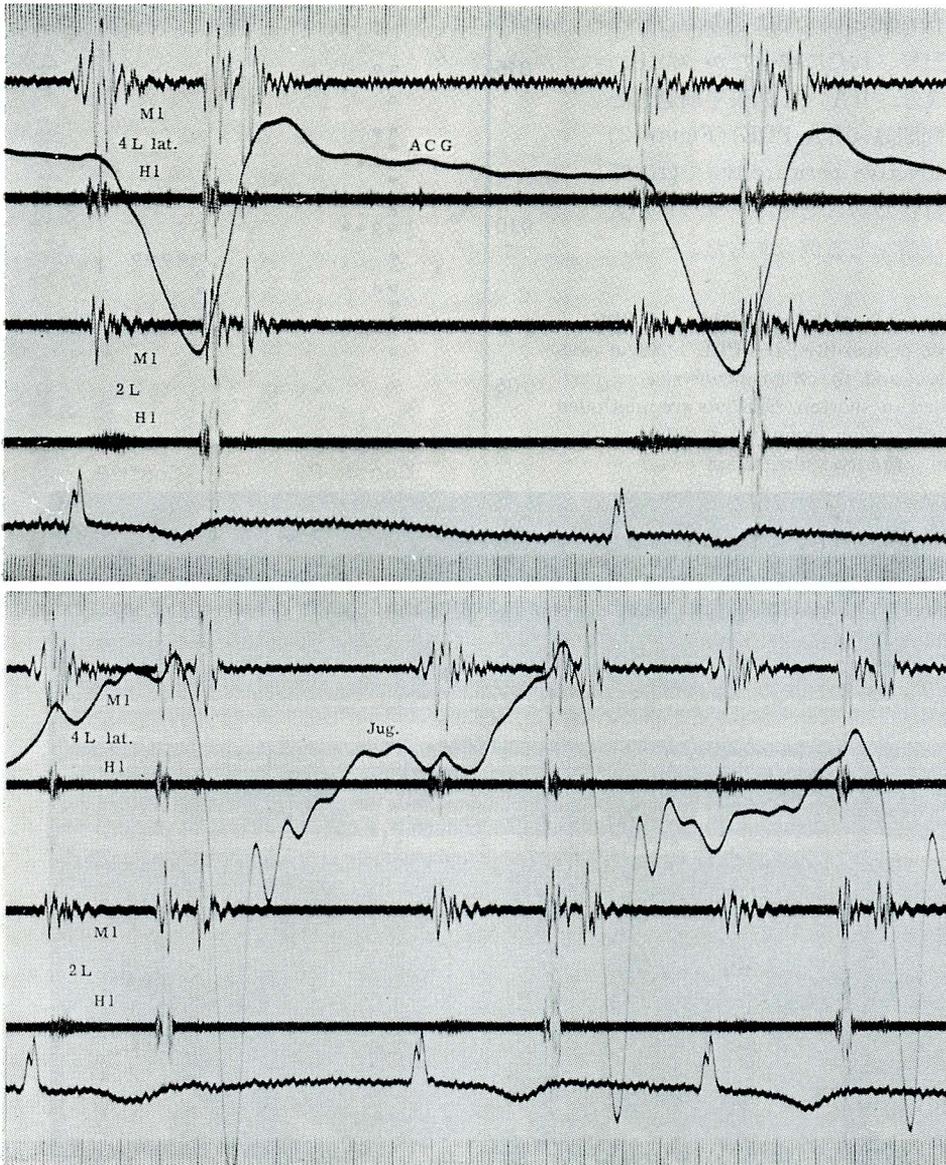


Figure 1. Graphic illustration of typical case with constrictive pericarditis (51 year-old female with atrial fibrillation)

Marked protodiastolic extrasound (PDE) was recorded on phonocardiogram. Apex cardiogram showed systolic retraction. Jugular phlebogram disclosed dip and plateau pattern and early appearance of y trough (Reproduced from *Jap. Heart J.* 13: 379, 1972, Figure 10).

拡張早期過剰心音 (protodiastolic extrasound: PDE) は constrictive pericarditis に特徴的とされ、非定型的なものまで含めると16例全例に記録

されたが、また一方、effusive-constrictive pericarditis でも、経過中に一時的に出現した例や著明でないものを含めると、全例に認められた。

一方, effusive pericarditis では類似の心音は 27例中 3例のみに記録されたにすぎなかった.

II. II音大動脈成分 (IIA) と拡張早期過剰心音 (PDE) との時間間隔 (IIA-PDE) (Figure 2)

この間隔は constrictive pericarditis では 0.06 ~ 0.15秒, 平均 0.11秒であったが, バラつきが大きく, 比較的大きな値をとる例もあった. 一方,

Figure 2. Time interval between IIA and PDE

In constrictive pericarditis, IIA-PDE interval was averaged 0.11 sec and in effusive-constrictive pericarditis, it tended to shorten. Symbols are multiplied by the number of tracing examined at different time.

○ Sinus rhythm, ● Atrial fibrillation.

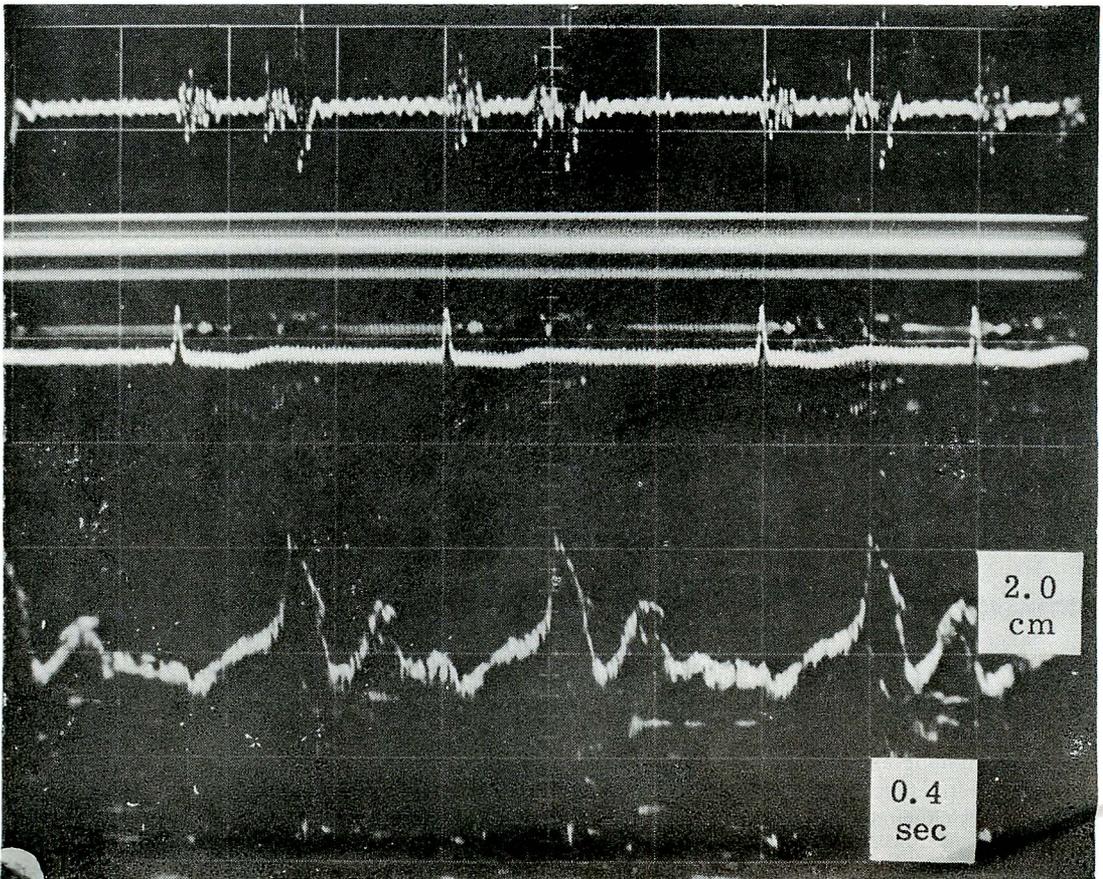
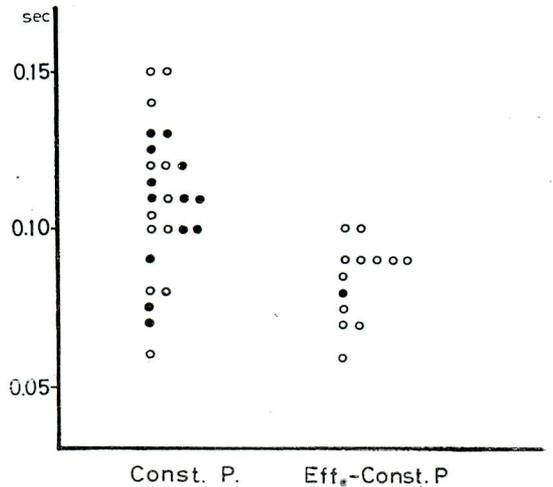


Figure 3. The relation between PDE and mitral valve echogram (Constrictive pericarditis, 61 year old female). The beginning of PDE nearly coincided with E point of mitral valve echogram. In mid-diastole, mitral valve moved anteriorly adjacent to its opening position.

effusive-constrictive pericarditis では、0.06～0.10秒平均0.085秒で短い例が大部分であった。

### Ⅲ. PDE と僧帽弁エコー図との関係

僧帽弁前尖エコーと心音図との同時記録で見ると、PDE の開始点はE点にほぼ一致していた (Figure 3)。高速度の strip-chart recording で詳細にみても、同様に PDE の開始点とE点はほぼ一致していた (Figure 4)。

Ⅳ. II音大動脈成分 (IIA) の呼吸による変動  
Q-IIA間隔は constrictive pericarditis で、吸気

時にかなりの程度に短縮した。effusive-constrictive pericarditis でも短縮する例が多かった (Figure 5)。

### Ⅴ. 頸静脈波曲線の分析

#### 1) Y谷の引きとx谷の引きとの対比

constrictive pericarditis, effusive-constrictive pericarditis, massive effusion 群で、比の増大がみられたが、平均値的には3群間に有意の差はなかった。一方、moderate effusion, mild effusion 群では、深いY谷を呈したものはみられなかった。

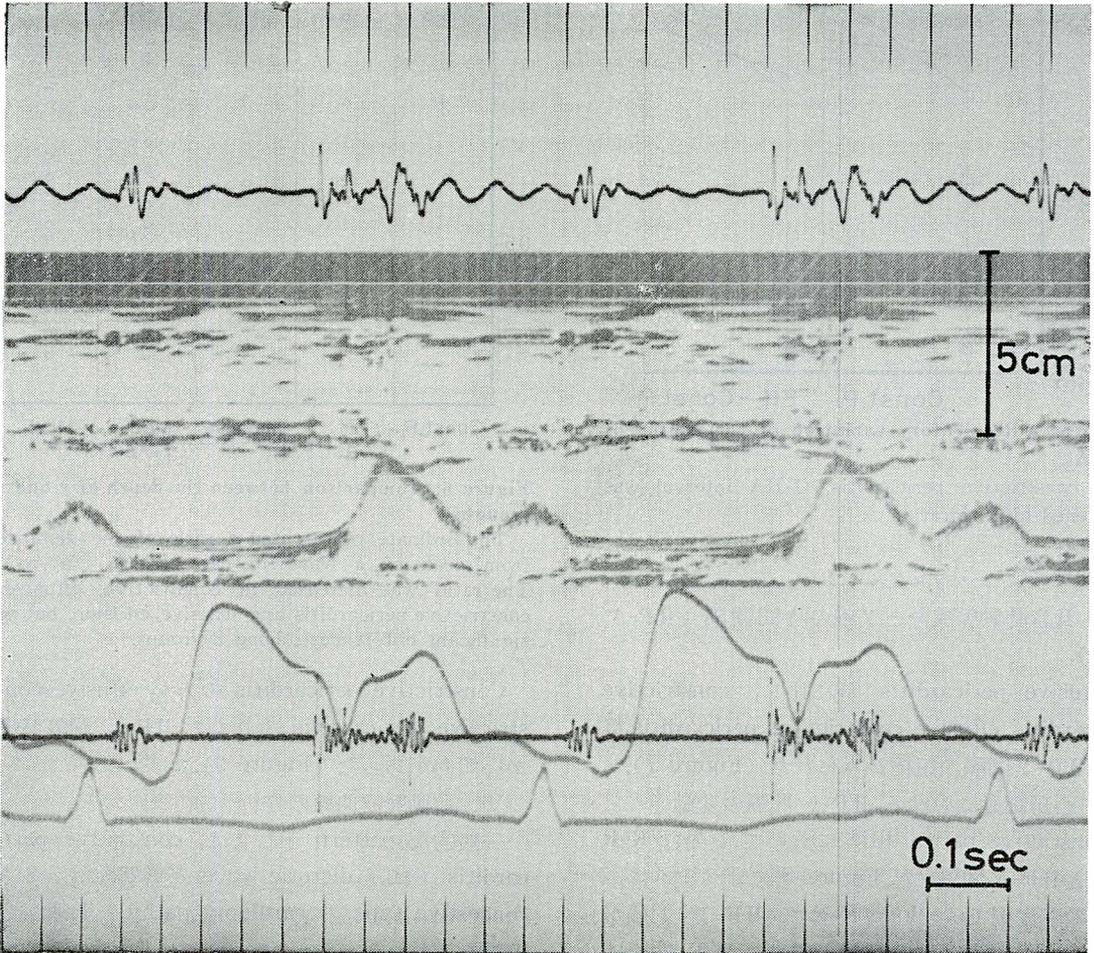


Figure 4. The relation between PDE and mitral valve echogram (Strip-chart recording. Effusive-constrictive pericarditis. 25 year-old male)

Strip-chart recording showed the beginning of PDE approximately coincided with E point of mitral valve echo. The motion of interventricular septum is paradoxical.

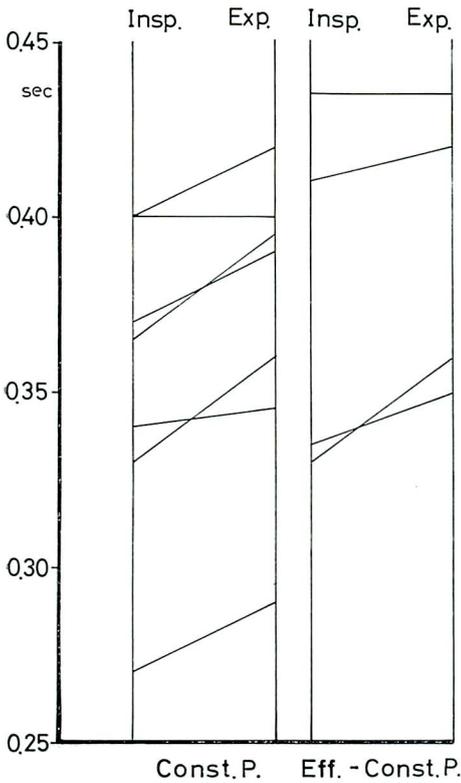


Figure 5. Respiratory variation of the timing of Q-IIA

In constrictive pericarditis, Q-IIA interval was shortened by inspiration.

(Figure 6).

2) II音肺動脈成分とy谷の時間間隔(II-P-y間隔).

Effusive pericarditis 群に比し, constrictive pericarditis, effusive-constrictive pericarditis 群で, II-P-y間隔の短縮がみられた (Figure 7).

3) 心房細動における II-P-y 間隔の変動

Constrictive pericarditis において, 先行 R-R 間隔と II-P-y 間隔は, Figure 8 に示すように, 上段の軽症例では, long R-R で II-P-y 間隔が延長したが, 最下段の重症例では, R-R 間隔に independent に一定値を示した.

4) II音肺動脈成分とh波の時間間隔(II-P-h間隔).

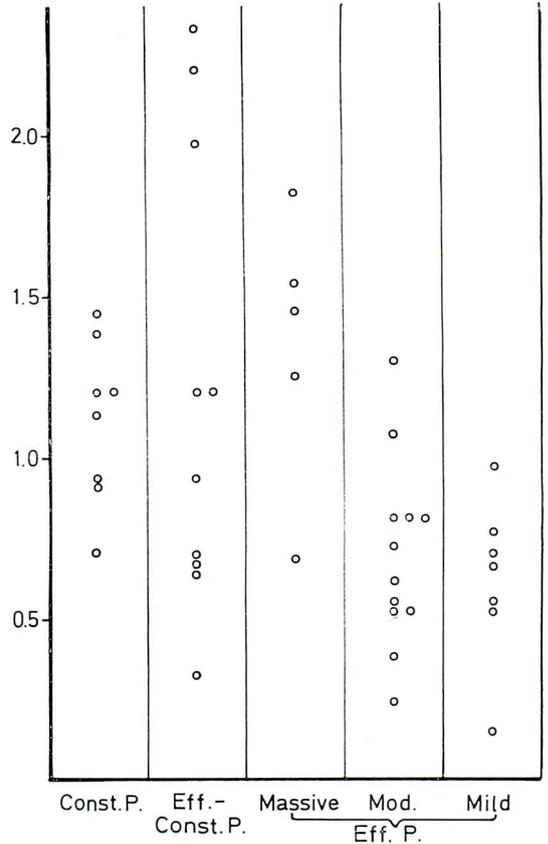


Figure 6. Comparison between the depth of y and x troughs

The ordinate represented a ratio of the distance from peak of a wave to each trough ( $ay/ax$ ). The ratio was increased in constrictive, effusive-constrictive pericarditis and massive effusion, but no significant differences among 3 groups.

Constrictive pericarditis の方が effusive-constrictive pericarditis よりも, II-P-h 間隔が短かい傾向があった (Figure 9).

VI. 頸動脈波曲線の分析

一般的な pattern としては, constrictive pericarditis では, dicotic wave が著明な例が多く, congestive type の cardiomyopathy と共通した所見を示した.

次に左室収縮時間の計測結果を示す.

1) 左室駆出時間 (ETc) (Figure 10)

補正 ET 値は全例が Weissler の正常下限値以

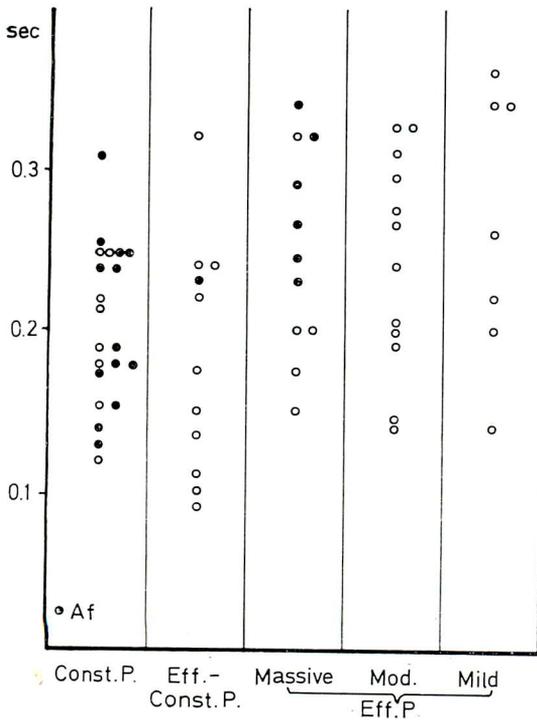


Figure 7. IIP-y interval

IIP-y interval was shortened in constrictive pericarditis and effusive-constrictive pericarditis.

下であった。

2) 駆出前期 (PEPc) (Figure 11)

Constrictive pericarditis, effusive-constrictive pericarditis で短縮傾向にあり、一方 effusive pericarditis では延長しているものが多かった。

3) PEP/ET (Figure 12)

Constrictive pericarditis, effusive-constrictive pericarditis 群では、平均値的にはほぼ正常であるが、一方 effusive pericarditis 群では増大していた。moderate effusion 中1.08の高値を示した1例は、著明な肺高血圧を伴う重症心不全で、翌日死亡した症例である。

VII. 心尖拍動図の分析 (Figure 13)

心尖拍動図は正常 pattern も数例みられたが、多くは収縮期陥凹を示した。ことに constrictive pericarditis に陥凹の著明な症例が多かった。

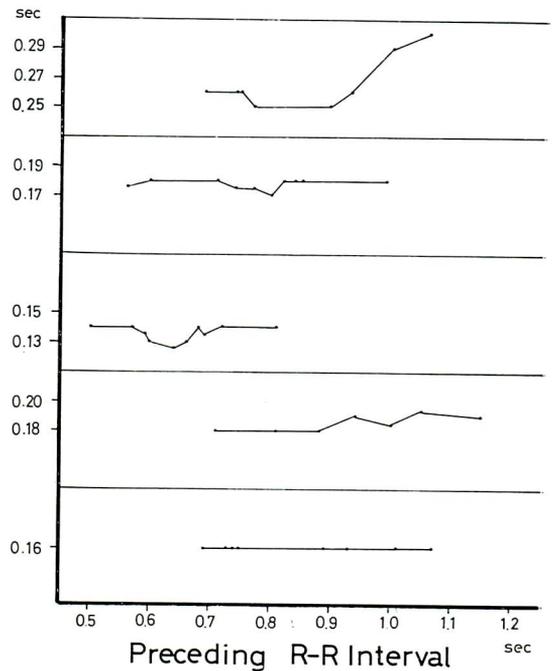


Figure 8. IIP-y interval in constrictive pericarditis with atrial fibrillation

Top: mild constriction; IIP-y interval prolonged in long preceding R-R interval.

Bottom: severely constricted case; IIP-y interval was constant irrespective of the length of preceding R-R intervals.

VIII. 心エコー図の分析

1) 僧帽弁前尖拡張期後退速度 (Figure 14)

多数例で正常値か、またはやや低値を示した。しかし、3群間では著明な差は認められなかった。

2) 拡張中期異常運動

拡張中期に開放位に近づく僧帽弁の動きが認められる例があった (Figure 3)。

IX. Acute pericarditis に関する検討

1) 基本的 pattern について

Figure 15 の例は初め典型的な locomotive murmur を示し、数時間後に friction rub が消失した心筋硬塞症例である。心音図上、心房収縮期、収縮期、拡張早期の3相に、friction rub が認められる。

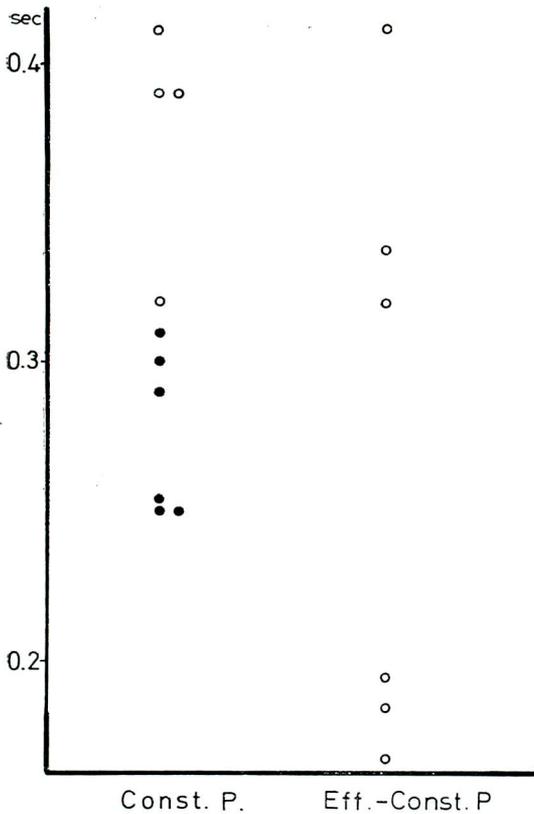


Figure 9. IIP-h interval  
In constrictive pericarditis, IIP-h interval was shorter than in effusive-constrictive pericarditis.

2) Friction rub 出現 pattern の分析 (Figure 16)

Aのような典型的な locomotive rub を呈する例が過半数を占め, 一方心房収縮期, あるいは拡張早期だけのものは, ごく少数例にすぎなかった.

考案

1. 聴診および心音図所見

各々 hemodynamics を異にする pericarditis 群のいずれにおいても, その聴診所見は診断上重要である. constrictive pericarditis における, protodiastolic extrasound (PDE) は, 診断上最も重要な所見とされている.<sup>6)~9)</sup> この心音は, 心膜の restriction のために, 心室急速充満時における通

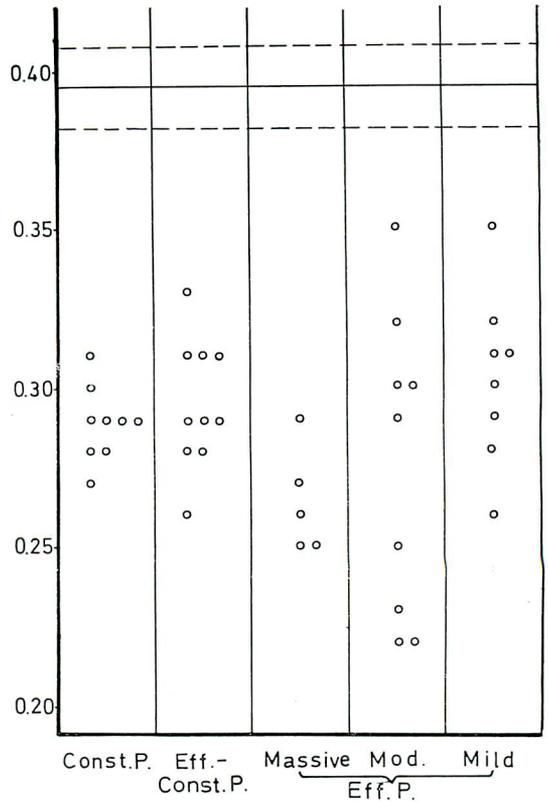
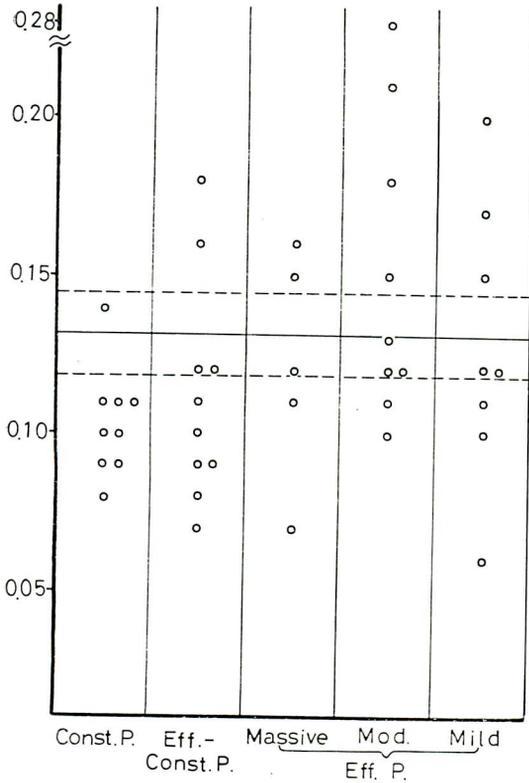


Figure 10. Corrected ejection time (ETc)  
All cases were below the normal range by Weissler.

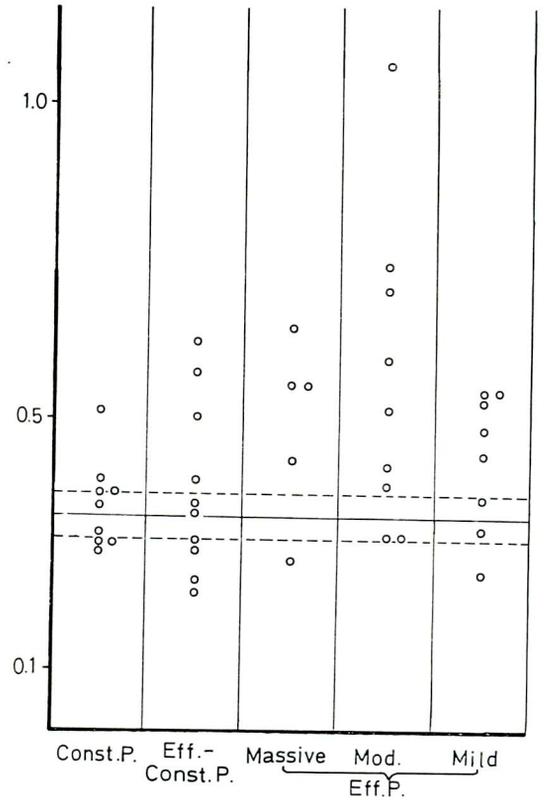
常の relaxation が妨げられる結果, 生じるとされている. 従って僧帽弁開放音 (OS) より遅く, 正常の生理的 III 音より早期に出現する. その出現率は高く, われわれの症例では全例に認められ, 診断的であった. ただし, effusive-constrictive pericarditis でも, 全例に出現しており, constriction の hemodynamics が幾分でも働いている場合には, PDE は高率に出現するものと思われる.

PDE の出現時相は, 一般に呼吸や先行周期に無関係に, はば一定しているとされているが, 時に軽症の場合には呼吸性変動を示すことがある.

II 音大動脈成分 (IIA)-PDE 間隔は大よそ 0.09 ~ 0.12 秒とされている.<sup>10)</sup> 一方僧帽弁開放音は平均 0.08 秒, III 音は平均 0.15 秒とされている.<sup>10)</sup>



**Figure 11. Corrected preejection period (PEPc)**  
 PEPc was shortened in constrictive pericarditis and effusive-constrictive pericarditis, whereas prolonged in effusive pericarditis.



**Figure 12. PEP by ET (PEP/ET)**  
 PEP/ET was increased in effusive pericarditis.

われわれの症例では、IIA-PDE 間隔は、平均 0.11秒で、従来の報告とほぼ同じ値であり、出現の timing は、平均値的にも OS より遅く、III音より早かったが、症例によっては、OS またはIII音に近い値をとるものもあり、この場合、心エコー図、心機図等が鑑別に役立つと考えられる。しかし我々の症例では PDE の開始点と E点とがほぼ一致する所見が得られており、心エコー図は OS と PDE との鑑別に必ずしも役立たない場合もある。

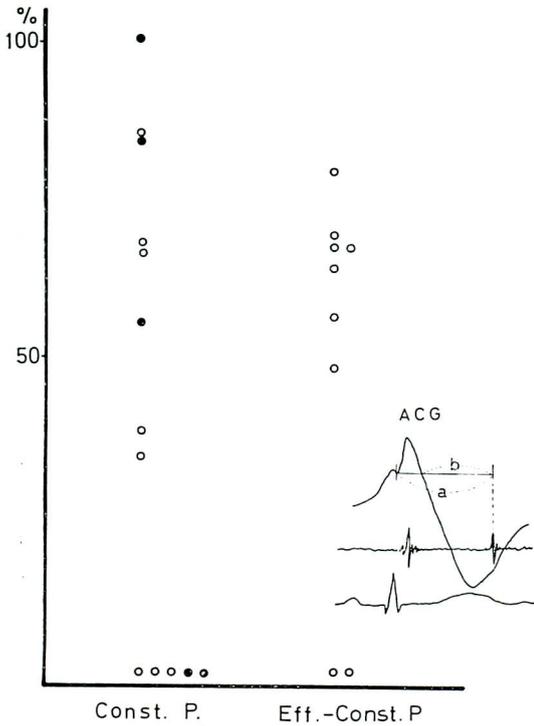
Constrictive pericarditis で、吸気のはじめにおける突然の II 音分裂幅の増大は、きわめて特殊な現象であり、PDE のみられない場合、本症を示唆する重要な聴診所見である。<sup>12)</sup> この II 音の幅

広い分裂の成因は、吸気による左室収縮の短縮と、脈圧の減少による IIA の動きによる。Beck<sup>12)</sup> は心電図の R から IIA までを測定し、吸気時に R-IIA 間隔が異常に短縮するのを見た。一方、R-II P 間隔はほぼ一定であった。Weissler ら<sup>11)</sup> は constrictive pericarditis 例で、頸動脈波を用いて、左室収縮時間を測定した結果、吸気にそれが減少したことから、この現象は吸気時に左室の stroke volume が減少することに起因するという。

## 2. 頸静脈波曲線

Constrictive pericarditis においては、頸静脈の異常拍動はほとんど必発の所見である。<sup>13)14)</sup>

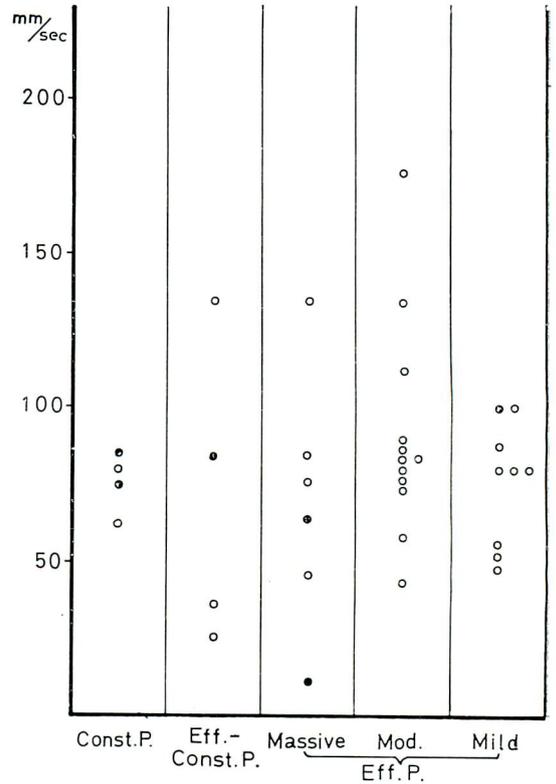
Sawyer<sup>15)</sup> によれば、constrictive pericarditis では大静脈の入口では閉塞がないから、右房の特



**Figure 13. Apex cardiogram**  
The degree of systolic retraction was expressed by percent ratio of b/a. Constrictive pericarditis showed prominent systolic retraction.

微的な変化がそのまま上・下大静脈に伝達するという。頸静脈の diastolic dip は、頸静脈波曲線、右房圧曲線、上大静脈圧曲線の Y 谷に一致し、その急峻な勾配は、閉塞のない三尖弁を通過して、高い静脈圧が急激に下降することによって形成される。心室の容量が固定されているため、最大の心室充満は拡張期の最初の部分におこり、Y 谷はひき続き急速に上行し、rebound, すなわち “h” wave を形成する。<sup>18)</sup>

頸静脈波におけるもう 1 つの谷が、収縮期にあり、これは頸静脈波曲線の x 谷に相当する。x 谷と Y 谷の relative amplitude は、variable である。El-Sherif ら<sup>16)</sup>は洞調律の 8 例中、x 谷と Y 谷の深さが等しいもの 5 例、x 谷の方が Y 谷より深いものが 3 例あり、一方心房細動の 3 例は、x



**Figure 14. Diastolic descent rate (DDR) of anterior mitral valve echogram**

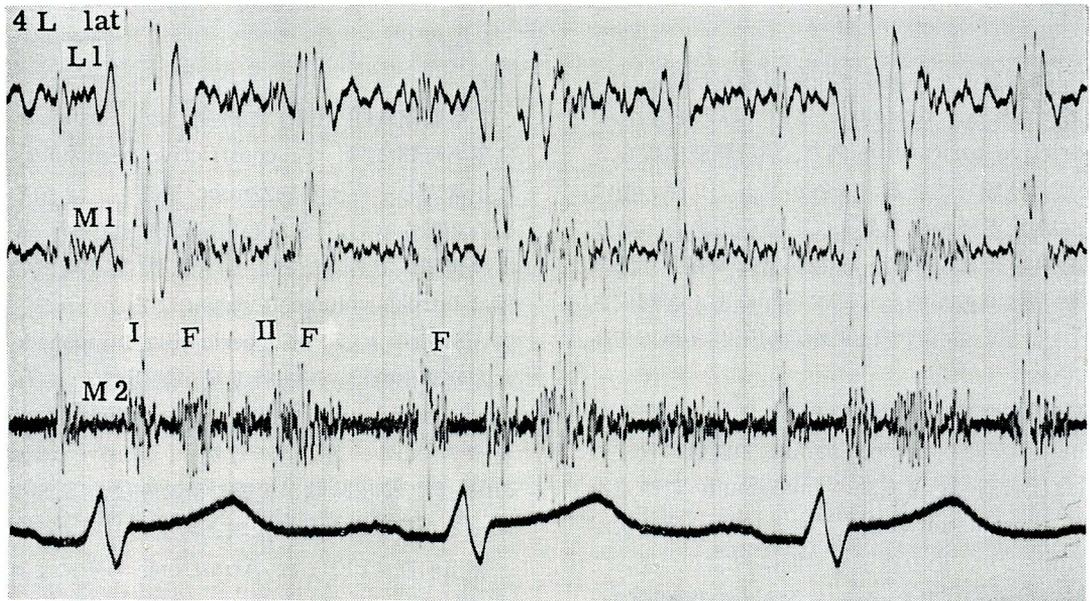
Most cases showed normal DDR or somewhat decreased one.

谷の方が Y 谷より浅かったとしている。

x 谷が深くなる理由として、Wood<sup>14)</sup> は、収縮期に心室の側壁の内方への動きが困難な時に、心基部が下降するためにおこるといふ。

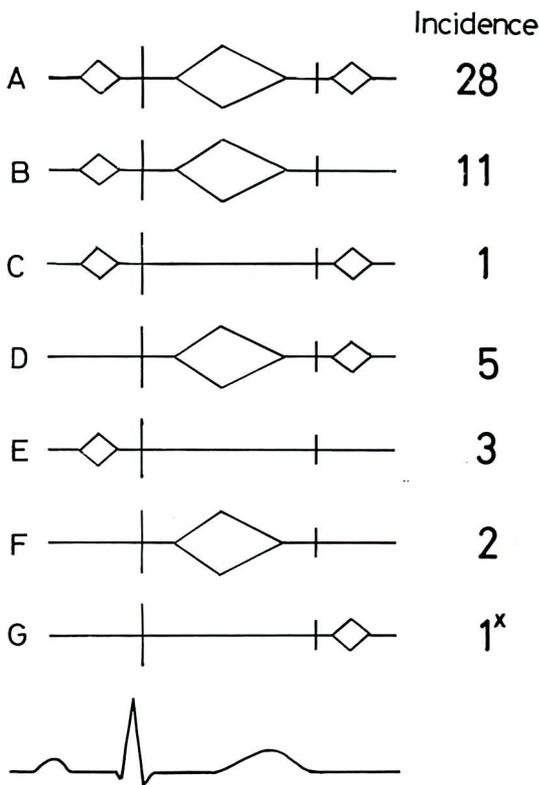
心房細動で x 谷が浅くなる理由としては、房室弁の正常の閉鎖に必要な心房収縮の喪失によるか、あるいは心房の弛緩の欠如によるという説明がなされている。Shabetai ら<sup>17)</sup>は Constrictive pericarditis と cardiac tamponade において、圧と血流を測定し、両者の hemodynamics の相違を論じた。

Constrictive pericarditis では、上、下大静脈の平均静脈圧は、constriction の程度に比例して増加し、Y 谷は深く急峻で、右室圧の拡張早期の



**Figure 15. Phonocardiogram of acute pericarditis with typical locomotive murmur (Acute myocardial infarction, 68 year-old male)**

Friction rub (F) was demonstrated in presystole, systole and protodiastole.



dip に一致し、深く急峻な x 谷は右室の駆出開始に対応する。拡張末期の静脈圧は、右室圧曲線の plateau に等しくなるまで大きく上昇する。上、下大静脈から右房への血流は、2つの時期に限られる。すなわち、第1は右房圧の x 谷の時期で、第2は y 谷の時期である。

一方 cardiac tamponade では、上、下大静脈で著明な x 谷とそれに対応する血流の peak がみられるが、y 谷が顕著でなくなるか、または消失し、異常な陽性波の中に移行する状態がみられる。これは forward flow が、心室収縮のみに限られ、静脈還流が monophasic になるため、v 波の後には forward flow がないことによる。

著者らの成績において、constrictive pericarditis effusive-constrictive pericarditis, massive effusion 群で、深い y 谷の形成がみられ、3 群間で有意の差が無かったことは 3 群とも静脈波曲線上、

**Figure 16. Pattern analysis of friction rub**

Half of cases represented typical locomotive murmur, but small cases disclosed only presystolic or protodiastolic rub. X: case with atrial fibrillation.

拡張早期の急速な静脈圧の下降現象を反映していると考えられる。Kesteloot ら<sup>18)</sup>は、洞調津の constrictive pericarditis 例で、頸静脈波曲線を3つの型に分類している。x谷がy谷より深い型は、平均右房圧が僅かに上昇している例である。第2の型はWまたはM型で、y谷が常にx谷より深い。第3の型はa波が増高し、y谷がほとんど形成されない型で、この型では平均右房圧がきわめて高いという。

頸静脈波曲線はその波形とともに、各部分の timing が疾患の hemodynamics の評価に役立つ。y谷は拡張期の心室充満の maximum の時点を示す。constriction が高度であれば、心室充満が急激におこり、その終了も早期におこる。従って、II音肺動脈成分(II P)からy谷までの時間間隔が短縮する。<sup>19)20)</sup> Kesteloot<sup>18)</sup>はII P-y間隔と平均右房圧との間に逆相関関係があると報告している。また、constrictive pericarditis の心房細動例では、先行 R-R 間隔に無関係に II P-y 間隔は一定とされている。

Kesteloot ら<sup>18)</sup>によれば、心室充満の終了点を示すh波の timing を心電図のQから測定し、心房細動では心拍数に関係なく一定であり、この現象は心室充満が拡張期の長さに関係で、恒常的な拡張末期容量によって規定されるためであろうとしている。また静脈圧が高いために、短かい拡張期でも緊縛された心室に十分血液が充満することが可能である。この点が房室弁閉鎖不全と constrictive pericarditis との態度の違いであると述べている。しかし、われわれの結果では、軽症例で long R-R の時に II P-y 間隔が延長し、重症例ではじめて R-R に無関係に II P-y 間隔は一定値を示した。従って II P-y 間隔も constriction の程度によって規定されるものと考えられる。

### 3. 頸動脈波曲線

頸動脈波曲線の波形は、著者らの分析では constrictive pericarditis で dicrotic wave が著明な例が多かったのは、congestive type の心筋症と同様、stroke volume の減少に起因すると考えら

れる。<sup>21)</sup>

左室収縮時間(ET)の計測では、Kesteloot らは駆出時間に関して、constrictive pericarditis では正常者のそれより約22msec 短縮し、心拍数に負の相関をもち、また心房細動例では先行 R-R には無関係であったとしている。<sup>18)</sup> 駆出時間の短縮は stroke volume の減少によるという。<sup>18)</sup> 一方 Carter<sup>22)</sup>によれば、pericardial tamponade では左室駆出時間の呼吸性変動が著明で、これは pulsus paradoxus による stroke volume の変化を示すという。著者らの症例で、effusive pericarditis 群で駆出時間が短縮したことは、原因疾患による心筋障害などの反映と考えられる。

駆出前期(PEP)は Armstrong ら<sup>23)</sup>によれば、constrictive pericarditis で ejection fraction と PEP は密接に関係し、ejection fraction は 0.50 以上、PEP は110msec 以下であったという。著者らの effusive pericarditis 群で PEP が増大したのは、うっ血性心不全の反映であろう。

PEP/ET は stroke index, ejection fraction と良く相関し、その値の増大は左室機能障害を示すとされている。<sup>24)</sup> Armstrong ら、<sup>23)</sup> Lewis ら<sup>25)</sup>によれば、constrictive pericarditis では左室筋の収縮力がよく保たれているために、PEP/ET がほぼ正常であったという。著者らの症例中、effusive pericarditis 群で PEP/ET の増大をみたのは、この群で心機能障害が著明であったためと考えられる。

### 4. 心尖拍動図

Constrictive pericarditis の心尖拍動図の特徴的 pattern は、収縮期陥凹および diastolic heart beat<sup>1)5)26)</sup>として知られている。つまり systolic component は、isometric contraction phase の形が小さく、E点は低く、急に広い谷へと下降し、収縮期に谷を形成する。Diastolic component は isometric relaxation phase が下向きの振れとならず、ほぼ水平線となる。それはO点で終り、急激に上行し、右室圧曲線の“h” waveに相当する overshoot を描く。この overshoot は心尖拍動図

波形の頂点を形成する。その後 slow filling wave の時点で plateau となり、a 波はこの plateau の中に消失するため形成されない。<sup>16)</sup>

収縮期陥凹の原因は、pericardium と胸壁間の癒着のために、心尖部が収縮期に前方へ回転することができないためとされている。<sup>27)28)</sup>

Diastolic heart beat の成因としては、Boicourt ら<sup>27)</sup>は、annular constriction により、房室溝と右室流出路の緊縮の結果、右室前壁の自由な部分の動きが異常に大きく外方に向うためとしている。Wood<sup>26)</sup>は癥痕でとりまかれている心臓の中で、一部癥痕が薄いかまたは欠如する場合に、高い静脈圧により血液が心臓に流入した時に、緊縮されているために拡張できない心臓の他の部分の代りに、この緊縮の少ない場所が強力な拍動を形成すると説明している。また Tafur ら<sup>23)</sup>は、心尖拍動図は心臓の動きと心腔内の容量、圧変化によってもたらされる胸壁の動きの記録だとしており、El-Sherif ら<sup>18)</sup>も収縮期陥凹と谷の形成は、心室圧曲線の plateau 部で血液の駆出とともに、左室容量が減少することも関係するとしている。

## まとめ

各種 pericarditis について、心音図, 心機図, 心エコー図上の特徴について検討した結果、以下の点において各群の特徴がみられた。

1. Constriction 群では protodiastolic extra-sound (PDE) が診断的であり、IIA-PDE 間隔が constriction が強い例で短縮した。

2. 心音図と僧帽弁エコーの同時記録では、PDEの開始と僧帽弁エコーのE点がほぼ一致しているように見え、両者の同時記録は、PDE と III 音との鑑別に役立つ反面、僧帽弁開放音との鑑別が必要になると思われた。

3. 頸静脈波曲線では constrictive pericarditis, effusive-constrictive pericarditis, massive effusion 群で深い谷がみられたが、3 群間に有意の差はみられなかった。また constrictive pericarditis で II P-h 間隔が短い傾向があった。

心房細動の constrictive pericarditis では, constriction の重い例では、先行 R-R に無関係に II P-Y 間隔が一定化した。軽症例では long R-R でその値が延長した。

4. 左室収縮時間では、constrictive pericarditis, effusive-constrictive pericarditis 群で、ET, PEP とともに短縮傾向にあった。

5. 心尖拍動図では、constrictive pericarditis, effusive-constrictive pericarditis の多数に、収縮期陥凹がみられた。

おわりにこの研究に協力された一安弘文, 瓦谷仁志両君に感謝する。

## 文 献

- 1) Spodick DH: Acute Pericarditis. Grune & Stratton, New York & London, 1959, Preface
- 2) Spodick DH: Chronic and Constrictive Pericarditis. Grune & Stratton, New York & London, 1964, Preface
- 3) Steinberg I & Hagstrom JWC: Angiography in diagnosis of effusive-restrictive pericarditis. Amer J Roentgenol **102**: 305-319, 1968
- 4) Hancock EW: Subacute effusive-constrictive pericarditis. Circulation **43**: 183-192, 1971
- 5) Sakamoto T, Ookubo S, Yoshikawa J, Inoue K, Ito U, Hayashi T: Unusual diastolic heart beat in pericardial effusion. Jap Heart J **13**: 379-393, 1972
- 6) McKusick VA: Chronic constrictive pericarditis. Some clinical and laboratory observation. Bull Johns Hopkins Hosp **90**: 3-41, 1952
- 7) Evans W & Jackson F: Constrictive pericarditis. Brit Heart J **14**: 53-69, 1952
- 8) Mounsey P: The early diastolic sound of constrictive pericarditis. Brit Heart J **17**: 143-152, 1955
- 9) 上田英雄, 海渡五郎, 坂本二哉: 臨床心音図学 南山堂, 東京, 1963, p565
- 10) Tavel ME: Clinical Phonocardiography and External Pulse Recording. 2nd ed, Year Book Med Publ, p245, 1972
- 11) Weissler AM, Peeler RG, Roell WH: Relationship between left ventricular ejection time, stroke volume and heart rate in normal individuals and patients with cardiovascular disease. Amer Heart J **62**: 367-378, 1961
- 12) Beck W, Schrire V & Vogelpoel L: Splitting of

林, 坂本

- the second heart sound in constrictive pericarditis, with observations on the mechanism of pulsus paradoxus. *Amer Heart J* **64** : 765-778, 1962
- 13) Gimlette TMD: Constrictive pericarditis. *Brit Heart J* **21** : 9-16, 1959
  - 14) Wood P: Chronic constrictive pericarditis. *Amer J Cardiol* **7** : 48-61, 1961
  - 15) Sawyer CG, Barwell CS, Dexter L, Eppinger EC, Goodale WT, Gorlin R, Harken DE, Haynes FM: Chronic constrictive pericarditis. Further consideration of the pathologic physiology of the disease. *Amer Heart J* **44** : 207-230, 1952
  - 16) El-Sherif A, El-Said G: Jugular, hepatic and praecordial pulsations in constrictive pericarditis. *Brit Heart J* **33** : 305-312, 1971
  - 17) Shabetai R, Fowler NO, Guntheroth WG: The hemodynamics of cardiac tamponade and constrictive pericarditis. *Amer J Cardiol* **26** : 480-489, 1970
  - 18) Kesteloot H, Deneff B: Value of reference tracing in diagnosis and assessment of constrictive epia- and pericarditis. *Brit Heart J* **32** : 675-682, 1970
  - 19) Kesteloot H: Study of the right ventricular hemodynamics through the jugular venous pulse tracing and the right apexcardiogram. Thesis Arscia ed, Brussels, 1963
  - 20) Hartman H: The jugular venous tracing. *Amer Heart J* **59** : 698-717, 1960
  - 21) 林 輝美, 一安弘文, 瓦谷仁志, 小出 直, 坂本二哉, 村尾 覚: 心筋症における diastolic m. 第39回日循総会, 1975
  - 22) Carter WH, McIntosh HD, Orgain ES: Respiratory variation of left ventricular ejection time in patients with pericardial effusion. *Amer J Cardiol* **29** : 429-431, 1972
  - 23) Armstrong TG, Lewis BS, Gotsman MS: Systolic time intervals in constrictive pericarditis and severe primary myocardial disease. *Amer Heart J* **85** : 6-12, 1973
  - 24) Weissler AM: *Noninvasive Cardiology*. Grune & Stratton. 1974
  - 25) Lewis BS, Gotsman MS: Left ventricular function in systole and diastole in constrictive pericarditis. *Amer Heart J* **86** : 23-41, 1973
  - 26) Wood FC, Johnson J, Schnabel TG Jr, Kuo PT, Zinsser HF: The diastolic heart beat. *Tr Ass Am Physicians* **64** : 95-99, 1951
  - 27) Boicourt OW, Nagle RE, Mounsey JPD: The clinical significance of systolic retraction of the apical impulse. *Brit Heart J* **27** : 379-391, 1965
  - 28) Tafur E, Cohen LS, Levine HD: The normal apexcardiogram. Its temporal relationship to electrical, acoustic, and mechanical cardiac events. *Circulation* **30** : 381-391, 1964

## 討 論 (司会：吉村正蔵)

松尾：林先生にお伺いしますが、constrictive pericarditis でV波がII音より前に来るという報告がありますが、そういう点を検討されましたか。

林：とくに検討しておりませんが。

松尾：私どもも constrictive pericarditis の診断にその点が役立つのかと思っておりましたが。というのは、restrictive の cardiomyopathy との鑑別診断で、II音とV波とのタイミングが役に立つと、非常にたすかるのですが……。心膜の石灰化でもありますと鑑別はやさしくなりますが、それがないと、私の経験では constrictive pericarditis と restrictive PMD との鑑別が難しと感じているものですから。

林：Y谷やh波が非常に早期に出ますから、V波が早く出るのは当然のように思いますが、X谷が無くなればその傾向はいつそう強くなってよいと思います。

田中：伊藤先生にお伺いしますが、先生の症例をみておきますと、pendular motion を示す例が少ないように思いますが、それはエコーをとる方向が心基部寄りだったからではないでしょうか。それからもう1つ、先々は心臓の回転運動が加わってくると申されましたが、もしそうであれば、先生の測られたような方法で求めたものが、どれだけ意味があるかという問題が occurs。若し回転運動を考えるといたしますと、そのメカニズムはどういうものか、その点をお伺いしたいのですが……。私ども、方位断層法で、長軸と直角の方向でみてみますと、回転運動というのはほとんどおこっていないように思いますが、左右方向のフレも非常に少ないように思います。ほとんど前後方向の動きだけのようです。その点、何かお考えがありましたらお教え願いたいのですが。

伊藤：pendular motion は effusion の量にもよると思いますが、とにかく私たちの例ではあれだけしかありませんでした。それから回転運動のあるなしについては、私詳しいことは知りません

が、もし effusion のないときに較べて、effusion のある例で心臓の動きに異常があるとするならば、今日私が示しましたデータの解析は難しくなる、そういう可能性はありますけれども、血行動態の上からみれば、やはり拡張障害というものが主なものであると、そういうことを申し上げたわけです。ですから先生がいまおっしゃいましたように、あまり回転はないのだということであれば、それはむしろ私にとって心強いものなのですが……。それから私の方からお伺いしたいのですが、中隔の paradoxical motion というのは動物実験でのことですか。

田中：そうです。

伊藤：私は3例経験しまして、そのうち1例は sarcoma で、effusion が減じないまま亡くなっておりますが、のこりの2例は idiopathic の例で、effusion が非常に多いときは normal の septal motion で、少し effusion が減ったときに paradoxical となり、さらに減少したらまた正常化したという1例があります。もう1例は入院時には paradoxical な septal motion でしたが、外泊して悪化しまして、その時は effusion が増え、septal motion が正常化したという例でございます。そしてタンポナーデの状態から300ccほど液をとりましたら paradoxical になりました。そういうことで、paradoxical になる理由というのがよく分らないですけれども、1つ考えられることは、pericardial effusion では両心室への流入が減少するだろうけれども、pericardial pressure が増大していく過程で、ある時期には右室に比較して、左室の方の filling が相対的に少ないということがおこるだろう。つまり相対的な左室の underload といっていますが、あるいは相対的な右室の overload といえますか、そういったようなことで paradoxical な septal motion が起きるんじゃないかと考えたのですけれど……。

田中：さきほど私が動物実験で示しましたのは

その辺のところなのですが, 貯留液を段々増やしてやりますと, 30cc 位のところから paradoxical movement がおこって, さらに心臓が縮小する位のところまで入れてやると, そういう paradoxical movement は無くなります. そこで paradoxical movement のおこる時期の右室の動きをみますと, その自由壁はピタッと動かなくなって振幅が小さくなっております. そして paradoxical movement が出る時までのいわゆる low output failure というのと, paradoxical movement が消えて心臓が縮小するときの low output failure というのとは, どうも性質が違うんじゃないかと, そう思うのですが, 始めのうちは液がたまって右室の自由壁の動きが押えられると, 右室から肺へ

の血液の駆出にさいして, 中隔が paradoxical motion をおこして右室の機能を代償してやると考えられます. ところが静脈還流が減って来て, 左室の output がおちてくると, 今度は左室の機能をカバーする意味で中隔が左室の方へ向かっていく, そういった意味で, 中隔の動きは右室と左室の相互関係で変わっていくのだろう, そういうふうを考えているわけです. ですから effusion のある場合に, paradoxical movement が出るとか出ないとかということが tamponade の1つの Merkmal になるような気がするんですが, まだ動物実験でみただけで, 臨床例でこまかくみてはおりませんので, これ以上のことは申し上げられませんのですが….