

## 本態性高血圧症における非 対称性中隔肥大について

## Asymmetric septal hy- pertrophy (ASH) in es- sential hypertension

藤田 静  
村上 暎二  
竹越 襄  
平丸 義武  
松井 忍  
村上 英徳  
北野 英一  
升谷 一宏  
嵯峨 孝  
野村 正幸

Shizuka FUJITA  
Eiji MURAKAMI  
Noboru TAKEGOSHI  
Yoshitake HIRAMARU  
Shinobu MATSUI  
Hidenori MURAKAMI  
Eiichi KITANO  
Kazuhiro MASUYA  
Takashi SAGA  
Masayuki NOMURA

### Summary

In order to clarify the clinical feature of asymmetric septal hypertrophy (ASH) in essential hypertension, this study was done in 5 cases of normotensive hypertrophic cardiomyopathy with ASH (Group I), and 7 cases of essential hypertension with ASH (Group II). All of them were investigated by using electrocardiography, phonocardiography, echocardiography, carotid pulse tracing, ultrasonic Doppler technique, cardiac catheterization, selective left ventriculography, and coronary arteriography. The results were followings.

(1) There was no significant difference in sex, age, left ventricular wall thickness, and cardiac function between two groups.

(2) It was suggested that 3 cases (Case 1, 2 and 3) in Group I would have combined hypertrophic cardiomyopathy with essential hypertension (Table 1, 2).

(3) It was suggested that hypertension would produce ASH in 4 cases (Case 4, 5, 6 and 7) in Group II.

(4) It was further suggested that coronary artery stenosis also would produce ASH in 2 cases (Case 6 and 7) in Group II (Table 2).

(5) In 2 cases (Case 1 and 2) in Group II, signs of obstruction which was masked by hypertension appeared by reduction of blood pressure. Therefore, caution was recommended in the treatment of hypertension in these cases.

### Key words

Asymmetric septal hypertrophy (ASH)  
cardiomyopathy

Essential hypertension  
Left ventricular outflow obstruction

Idiopathic hypertrophic

金沢医科大学 循環器内科  
石川県河北郡内灘町大学町 1-1 (〒 920-02)

The Cardiology Department of Internal Medicine,  
Kanazawa Medical University, Daigaku-machi 1-1,  
Uchinada-cho, Kahoku-gun, Ishikawa 920-02

Presented at the 16th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, March 28, 1978  
Received for publication August 28, 1978

## はじめに

高血圧症において、心臓に与える機械的負荷(圧負荷)が長期にわたる場合、生理的適応として symmetric hypertrophy が生じてくることはよく知られているが、最近、心エコー図上、心室中隔の非対称性肥大 asymmetric septal hypertrophy<sup>1)</sup> (以下 ASH と略)を示す症例の報告が散見される<sup>2-5)</sup>。しかしその成因ならびに臨床的特徴についてはまだ十分詳細な成績は得られていない。高血圧と ASH の合併は、特発性肥大型心筋症の成因や診断ならびに高血圧の治療面からも重要な問題である。今回著者らは、心エコー図上 ASH を示した本態性高血圧症例と、高血圧症を有しない ASH 症例との間で、年齢、性、動脈血圧、心電図、心音図、心エコー図、頸動脈波(CPT)、頸動脈血流パターン、左心カテーテル、選択的左室造影、選択的冠動脈造影所見について対比検討し、高血圧と ASH との関係について若干の考察を加えたので報告する。

## 対象例ならびに方法

対象例は 1974 年 3 月から 1978 年 3 月までの期間に金沢医科大学循環器内科に入院し、厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班による「特発性心筋症診断の手引き」<sup>6)</sup>に基づき、特発性肥大型心筋症と診断され、かつ高血圧を有さない ASH 症例 5 例(全例男子, 平均年齢 44.6 歳, 以下 Group I と略), および血圧が収縮期圧 150 mmHg 以上, 拡張期圧 90 mmHg 以上のいずれか、あるいはその双方を示し、諸検査の結果、本態性高血圧症と診断された ASH 症例 7 例(男 6 例, 女 1 例, 平均年齢 51.3 歳, 以下 Group II と略)である (Table 1)。

UCG 記録装置は Aloka 製 UCG ポリグラフ SSD-90 で、周波数 2.25 MHz, 直径 10 mm の平板探触子を使用し、第 II 誘導心電図、頸動脈波、心音図と同時記録した。

頸動脈血流パターンは、日立製 Doppler reo-

graph EUD-4, 使用周波数 5.5 MHz, 周波数偏位方式方向指示型超音波ドップラー法で、ビームは右総頸動脈直上皮膚面に 60° で入射して記録し、今回はその最大流速波形のみを参考とした<sup>7)</sup>。心音および頸動脈波は、フクダ電子製ポリグラフ MC-8000, mingograph を用いてインク噴射式直記式記録計に記録し、紙送り速度は 100 mm/sec とした。左心室内圧および大動脈圧記録には、#8 pig-tail カテーテルおよび Millar 社製 tip-manometer を用いた。

収縮期動態の指標としては、心エコー法による mean velocity of circumferential fiber shortening (mVcf), 左室駆出率 (EF) を用いた<sup>8,9)</sup>。拡張期動態の指標としては、左心カテーテル法および選択的左室造影法より area-length method にて算出した左室拡張末期容積 (LVEDV), ならびに左室拡張末期圧 (LVEDP) を用いた。

左室流出路 obstruction の有無の判定には、Fig. 1 に示すごとく、

- 1) UCG における異常僧帽弁収縮期前方運動 (SAM)<sup>10)</sup> の有無, および Henry らの提唱する obstruction index<sup>11)</sup> (測定間隔は 50 mm とした),
- 2) 頸動脈波では急峻な立ちあがりを示す二峰性頸動脈波 (W-peaked CPT)<sup>12)</sup> の有無,
- 3) 右総頸動脈血流パターンでは急速前進相において、systolic dip に一致して逆流の出現するいわゆる mid-systolic regurgitation の有無<sup>13)</sup>,
- 4) 左心室-大動脈圧較差の有無。

以上 4 項目の所見より総合的に判定した。頸動脈波、頸動脈血流パターンに関しては、安静および亜硝酸アミル、ニトログリセリン負荷を行った。左心室-大動脈圧較差は、Group I の Case 1 ならびに 2, Group II の Case 2 ならびに 5 は、pig-tail カテーテルによって圧記録をし、Group I の Case 4 および 5 を除き、他の 6 例は tip-manometer による圧記録を行った。また Case 1 (Group I) では圧記録時に isoproterenol 負荷を行った。選択的左室造影は Case 5 (Group I)

Table 1. Materials and their electrocardiographic and coronary arteriographic findings

|          | Name    | Age | Sex | B.P mmHg | E.C.G  | IVST/PWT | CAG             |
|----------|---------|-----|-----|----------|--|----------|-----------------|
| Group I  | 1. T.M. | 25  | M   | 120/70   | ST Depression II, III, aVF<br>Inverted T II, III, aVF  | 1.90     | Normal          |
|          | 2. N.K. | 39  | M   | 122/80   | LVH. Prominent septal Q V <sub>5,6</sub><br>ST Depression I, aVL. Inverted T<br>I, aVL, V <sub>3</sub>       | 1.36     | Normal          |
|          | 3. K.Y. | 47  | M   | 120/82   | ST Depression V <sub>5,6</sub>   | 1.43     | Normal          |
|          | 4. S.Y. | 52  | M   | 106/68   | LVH. Prominent septal Q V <sub>4-6</sub>   | 1.33     | Normal          |
|          | 5. D.I. | 60  | M   | 108/80   | Broad and Deep Q V <sub>5,6</sub> . Inverted T<br>Atrial fibrillation V <sub>2-4</sub><br>Bifascicular Block | 1.56     | Normal          |
| Group II | 1. T.E. | 42  | M   | 180/110  | LVH. Inverted T V <sub>4-5</sub> .<br>ST Depression V <sub>4-6</sub> . Q-T Elongation                        | 1.67     | Normal          |
|          | 2. A.H. | 49  | M   | 160/110  | LVH. ST Depression V <sub>5-6</sub><br>Paroxysmal atrial fibrillation  | 1.38     | Normal          |
|          | 3. M.K. | 56  | F   | 160/80   | QS II, III, aVF, V <sub>3</sub> . Q-T Elongation<br>Broad and Deep Q V <sub>4-6</sub>                        | 1.45     | Normal          |
|          | 4. Y.S. | 39  | M   | 220/106  | LVH. ST Depression V <sub>5-6</sub>  | 1.50     | Normal          |
|          | 5. K.T. | 44  | M   | 150/110  | LVH. ST Depression II, III, aVF.<br>Inverted T V <sub>4-6</sub> V <sub>5-6</sub>                             | 1.58     | Normal          |
|          | 6. Y.Y. | 63  | M   | 220/90   | LVH. ST Depression I, II, aVL<br>Inverted T V <sub>4-6</sub>   | 1.50     | LAD Stenosis(+) |
|          | 7. T.T. | 66  | M   | 165/90   | LVH. ST Depression V <sub>5,6</sub><br>A-V Block (I). Q-T Elongation   | 1.63     | TVD             |

Normotensive hypertrophic cardiomyopathy with ASH (Group I), and essential hypertension with ASH (Group II)

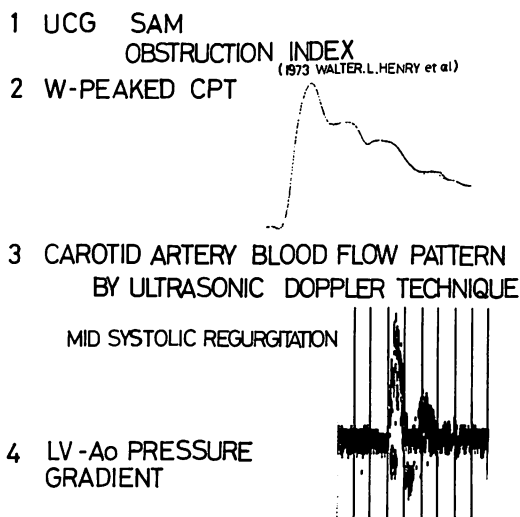


Fig. 1. Various graphic signs of obstruction.

を除き全例に、また冠動脈造影 (CAG) は全例に施行した。

成 績

1. 年齢, 性

年齢については両群間に有意の差はなく、性別では Group I が全例男性、Group II でも 7 例中 6 例が男性であった。

2. 心電図所見

1) Group I では 5 例中 2 例、Group II では 7 例中 6 例が Sokolow の LVH 基準を満足した。

2) Prominent septal Q ( $QV_{4-6} > 0.04$  秒,  $1/5 \leq Q/R$ ) は Group I で 5 例中 2 例、Group II では認められなかった。Broad and deep Q ( $0.04$

秒 $\leq$ Q,  $1/4 \leq Q/R$ ) は Group I の Case 5 で  $V_{5,6}$  に認め, Group II では, II, III,  $aV_F$ ,  $V_3$  で QS 型を示した Case 3 で  $V_{4-6}$  に認めた.

3) ST 降下は Group I で 5 例中 4 例, Group II で 7 例中 6 例に認め, 5 mm 以上の逆転 T 波は Group I で 5 例中 3 例, Group II で 7 例中 3 例に認めた. とくに Case 1 (Group II) では  $V_{4-5}$  で 24 mm の巨大陰性 T 波を示した.

4) Q-T 延長は Group II で 7 例中 3 例に認めた.

5) 不整脈は Group I で 5 例中 1 例に心房細動と 2 枝ブロックの合併を, Group II では 7 例中 2 例に 1 度の房室ブロックならびに発作性心房細動を認めた.

### 3. 心音図所見

全例に収縮期雑音を認め, Group I では Case 3 に収縮中期クリック-収縮後期雑音, Case 5 では全収縮期雑音を認めた. Group II では Case 6 および 7 で収縮期および拡張期雑音を認め, また Case 2 においては, 発作性心房細動時に, 先行 R-R 間隔が比較的長い時期に強勢な収縮期雑音を認めた.

### 4. 心エコー図所見

左室壁厚について検討してみると, 心室中隔厚 (IVST) は Group I で  $19.8 \pm 3.6$  mm, Group II では  $18.4 \pm 1.4$  mm であり, 左室後壁厚 (PWT) は Group I で  $13.2 \pm 2.6$  mm, Group II では  $12.1 \pm 1.1$  mm であった. IVST/PWT は Group I で  $1.52 \pm 0.23$ , Group II では  $1.53 \pm 0.10$  であった. これら IVST, PWT および IVST/PWT はともに両群間で有意の差を認めなかった (Fig. 2). また M モードスキャンでの左室後壁の肥厚像でも, 両群にほとんど差を認めなかった.

### 5. 心機能

収縮期動態では, 心エコー図より求めた  $mV_{CF}$  は Group I で  $1.29 \pm 0.16$  circ/sec, Group II で

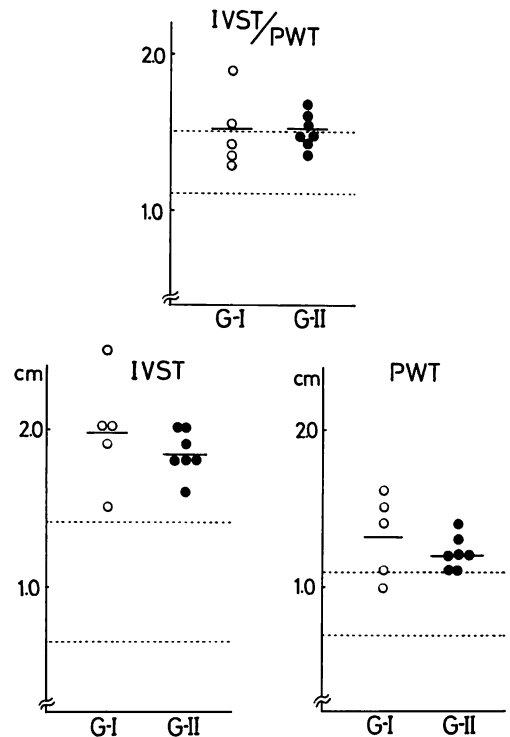


Fig. 2. Intraventricular septum thickness (IVST), left ventricular posterior wall thickness (PWT), and IVST/PWT ratio on echocardiogram in two groups.

Dotted line shows normal value.

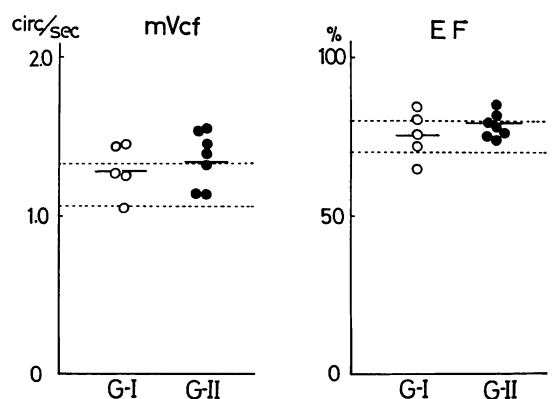


Fig. 3. Mean velocity of circumferential fiber shortening ( $mV_{CF}$ ), and left ventricular ejection fraction (EF) measured on echocardiogram in two groups.

6. 左室流出路障害の有無

心エコー図における安静時 SAM は Group I で 5 例全例に, Group II では 7 例中 5 例に認めた. SAM を認めたものについて Henry らの式に従い obstruction index を求めてみると, obstruction index が 30 以上を示したものは Group I で 5 例中 2 例, Group II で 5 例中 3 例であった.

右総頸動脈血流パターンでは, 安静あるいは亜硝酸アミル (AN), ニトログリセリン (NG) 負荷にて mid-systolic regurgitation を示したものは, Group I で 4 例中 1 例, Group II で 7 例中 3 例であった. Case 1 (Group II) では正常血圧時 (BP 120/80 mmHg) には高血圧時 (BP 180/110 mmHg) には見られなかった mid-systolic regurgitation を認めた.

W-peaked CPT を示したものは, Group I では 5 例全例, Group II では 7 例中 2 例であった. これら W-peaked CPT を示す症例と, 頸動脈血流パターンにおける mid-systolic regurgitation の出現とは必ずしも一致しなかった.

左心室-大動脈圧較差を認めたものは, Group I で 3 例中 2 例 (うち 1 例は isoproterenol 負荷にて圧較差が出現), Group II では 7 例中 2 例であった. さらにこれら圧較差を認めた症例において, 大動脈弁下-大動脈圧較差を示したものは 1 例も認められなかったが, Group I の Case 3, Group II の Case 1 ならびに 3 が左室心尖部-左室中部間で圧較差を認め, Group I の Case 1 および Group II の Case 1 が左室中部で圧較差を認めた (Table 2).

7. 選択的左室造影 (RAO)

RAO では収縮期に下方よりの盛りあがりが見られ, 心尖部が tapering を示して左室内腔が sphenoidal type を示すものと, 心尖部が tapering を示さない tongue-shaped type に大別できた (Fig. 5). なお inverted cone, W-sign, V-sign は, 斜位の関係上見られなかった<sup>14,15</sup>. Sphe-

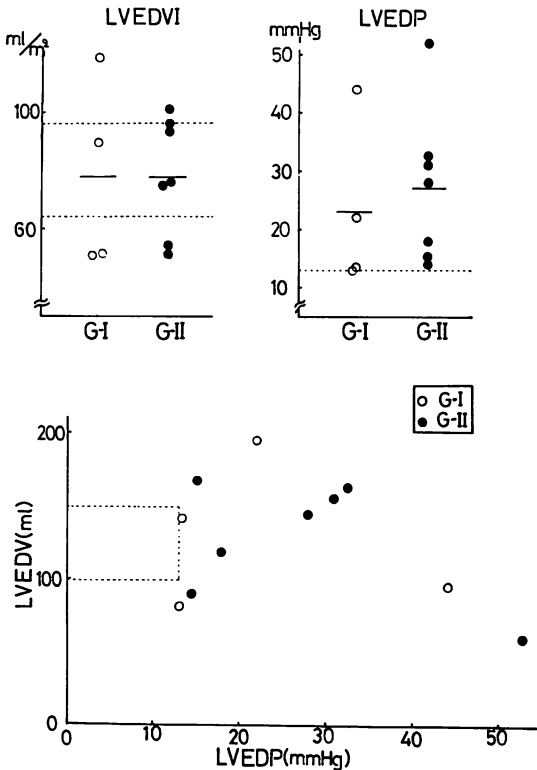


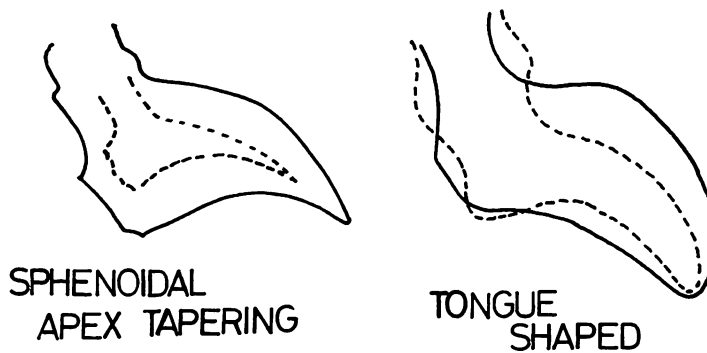
Fig. 4. Left ventricular end-diastolic volume index (LVEDVI), and left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP) in two groups (upper), and the relationship between LVEDV and LVEDP in two groups (lower).

1.35±0.17 circ/sec であり, EF は Group I で 75.6±7.6%, Group II で 79.6±3.9% であった. これら mVCF および EF はともに両群間で有意の差は認めなかった (Fig. 3). 拡張期動態では LVEDP は Group I で 23±14 mmHg, Group II で 27±13 mmHg であり, LVEDVI は Group I で 78±33 ml, Group II で 78±21 ml であり, ともに両群間に有意の差は認められなかった. これら 2 群において LVEDP と LVEDV との関係を見てみると, Group II の症例で右方に位置する症例が多かった (Fig. 4).

**Table 2. Obstructive signs of the left ventricular outflow tract by various graphic methods in two groups**

|          | Name    | IVST/<br>PWT | SAM | Obst.<br>Index | PCG                              | C.A.B flow pattern<br>rest loaded         | W-peaked CPT<br>rest loaded | LV-Ao pressure<br>gradient mmHg    | L.Ventriculogram<br>in systole (RAO) |
|----------|---------|--------------|-----|----------------|----------------------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Group I  | 1. T.M. | 1.90         | (+) | 21.0           | S. $\bar{m}$                     | (-) (-)                                   | (+) *                       | middle-Ao 21<br>(Isopro)           | Sphenoidal                           |
|          | 2. N.K. | 1.36         | (+) | 15.8           | S. $\bar{m}$                     | (-) (-)                                   | (+) (-)                     | 0                                  | Sphenoidal<br>(irregular margin)     |
|          | 3. K.Y. | 1.43         | (+) | 31.5           | M.S.click<br>late S. $\bar{m}$ . | (+) *                                     | (+) *                       | Apex-middle 159<br>middle-Ao 0     | Sphenoidal                           |
|          | 4. S.Y. | 1.33         | (+) | 27.3           | S. $\bar{m}$                     | (-) *                                     | (+) *                       | *                                  | Sphenoidal                           |
|          | 5. D.I. | 1.56         | (+) | 37.5           | Holo S. $\bar{m}$                | * *                                       | (+) (A.f) *                 | *                                  | *                                    |
| Group II | 1. T.E. | 1.67         | (+) | 50.0           | S. $\bar{m}$                     | (-) (180/110) (+) (A.N)<br>(+) (120/80) * | (+) (120/80) (+)<br>(A.N)   | Apex-middle 62.5<br>middle-Ao 12.5 | Sphenoidal                           |
|          | 2. A.H. | 1.38         | (+) | 32.8           | S. $\bar{m}$ (A.f)               | (-) (+)<br>(sinus rhythm) (A.N,NTG)       | (+) (A.f) (-)               | 0                                  | Sphenoidal                           |
|          | 3. M.K. | 1.45         | (-) | -              | S. $\bar{m}$                     | (-) (-)                                   | (-) *                       | Apex-middle 130<br>middle-Ao 0     | Tongue-shaped                        |
|          | 4. Y.S. | 1.50         | (+) | 13.9           | S. $\bar{m}$                     | (-) (-)                                   | (-) (-)                     | 0                                  | Tongue-shaped                        |
|          | 5. K.T. | 1.58         | (-) | -              | S. $\bar{m}$                     | (+) (-)                                   | (-) (-)                     | 0                                  | Tongue-shaped                        |
|          | 6. Y.Y. | 1.50         | (+) | 22.6           | S & D. $\bar{m}$                 | (-) (-)                                   | (-) (-)                     | 0                                  | Tongue-shaped<br>(irregular margin)  |
|          | 7. T.T  | 1.63         | (+) | 30.0           | S & D. $\bar{m}$                 | (-) (-)                                   | (-) (-)                     | 0                                  | Tongue-shaped                        |

S: systolic, D: diastolic,  $\bar{m}$ : murmur, A.f: atrial fibrillation, A.N: amyl nitrite, NTG: nitroglycerin.



**Fig. 5. Two patterns classified by left ventriculography in two groups (RAO projection).**

noidal type は Group I で左室造影を行った 4 例全例に認められたのに対し, Group II では 7 例中 2 例に認められたのみで, 他の 5 例では tongue-shaped type が認められた. Group II で sphenoidal type を示した 2 例は obstruction sign が認められた (Table 2).

ASH を有する高血圧症例のうち, obstruction を有すると考えられた 2 症例について検討してみると, Case 1 (Group II) では, 自然降圧時に頸動脈血流パターンおよび CPT に obstruction sign をみた. 高血圧時 (BP 180/110 mmHg) には, 頸動脈血流パターンおよび CPT には異常は

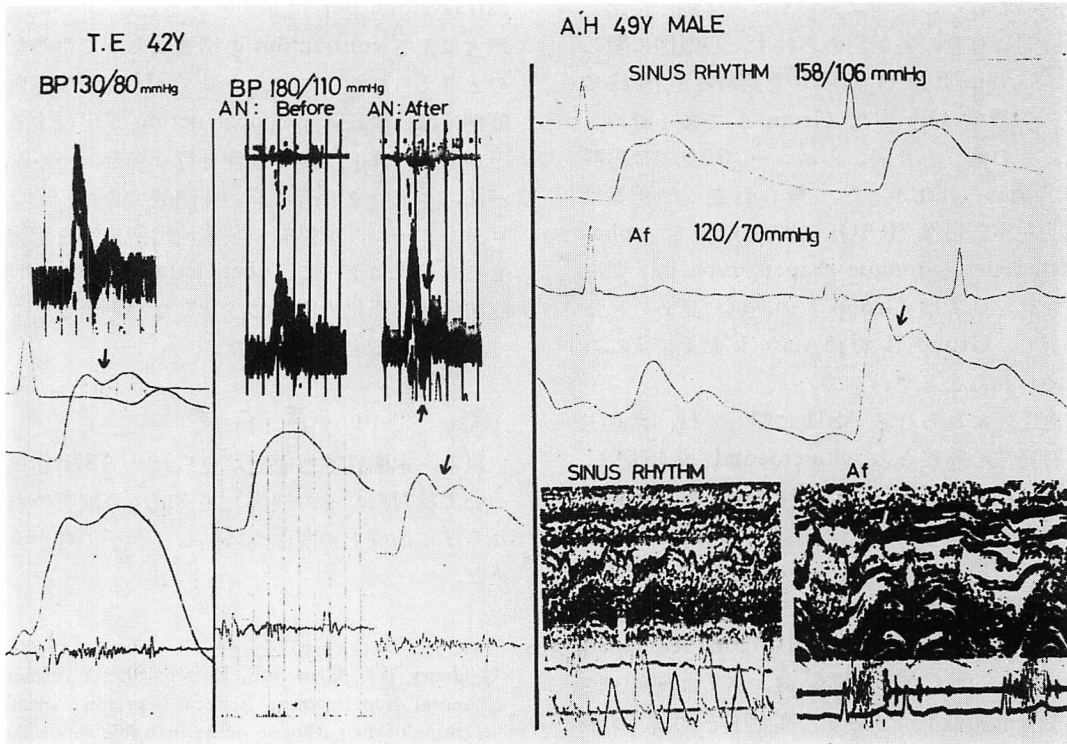


Fig. 6. Obstructive signs appeared at spontaneous reduction of blood pressure and after amyl-nitrite inhalation (Case 1 in Group II) (left) and obstructive signs appeared at paroxysmal atrial fibrillation (Case 2 in Group II) (right).

認められなかったが、亜硝酸アミル負荷後、および自然降圧時 (BP 130/80 mmHg) には、頸動脈血流パターンにて、mid-systolic regurgitation および W-peaked CPT が示され、安静時 (BP 120/80 mmHg) に左室中部で圧較差を認めた (Fig. 6 左図)。

Case 2 (Group II) では、発作性心房細動時、洞調律時には認められなかった UCG 上での SAM および頸動脈波での W-peaked CPT がみられた。この症例では心房細動時 (BP 120/70 mmHg) に先行 R-R 間隔が比較的に長い場合、心音図にて強勢な収縮期雑音を認めた。また洞調律時 (BP 158/106 mmHg) での亜硝酸アミル負荷でも、その頸動脈血流パターンに mid-systolic regurgitation を認めた (Fig. 6 右図)。

#### 8. 冠動脈造影所見

全例に選択的冠動脈造影を施行したが、有意の狭窄を認めたものは Group II の Case 6 および 7 の 2 例のみであった (Table 1)。

#### 考 案

ASH は特発性心筋症、虚血性心疾患、先天性心奇型、代謝性疾患、染色体異常、胎児および新生児などに合併することが報告されているが、その成因に関しては不明な点が多く、わずかに新生児期以後の心筋の發育障害の可能性があげられているのみである<sup>1,16-19)</sup>。

本態性高血圧症に伴った ASH 症例の報告も散見されるが<sup>2,3)</sup>、その成因に高血圧がいかに関与しているかは不明である。

今回の著者らの症例においては, 年齢, 性比では両群間に有意の差が認められず, 心電図に関しては, Group II では LVH を認める症例が多く, 一方異常 Q<sup>12,20)</sup> は Group I で多く認められた. その他, 心音図, 心エコー図所見では両群に差が認められなかった. 最も目立った差異は選択的左室造影像 (RAO) の収縮期像で, sphenoidal type と tongue-shaped type の 2 型に分類され, 前者は Group I の全例に認められたのに対し, Group II では Case 1 および 2 にのみ認められたことである.

高血圧症にみられる ASH に関しては, 高血圧症と特発性心筋症との coincidental な合併<sup>4,5)</sup>, あるいは高血圧がある種の機序によって ASH を形成したなどの可能性<sup>2,3)</sup>が考えられる. この問題に関して, 以上の所見から Group II の Case 1, 2 および 3 は本態性高血圧症と特発性心筋症の偶然の合併, 他の症例, すなわち tongue-shaped type を示した Case 4, 5, 6 および 7 は高血圧による肥大形態の 1 つであり, 高血圧そのものが ASH 成因の機序となっているものと考えられるが, その詳細は不明である. しかし Case 6 および 7 は冠動脈造影所見で有意の狭窄を示し, また年齢的にも Group II の他の 5 例よりも高いことから, ASH の成因として, 冠動脈狭窄の関与<sup>16)</sup>も否定しえなかった. ところで高血圧症に idiopathic hypertrophic subaortic stenosis (IHSS) が合併した場合, obstruction が mask され, 降圧により症状が悪化することが報告されている<sup>4,5)</sup>. 今回の著者らの症例では典型的な左室流出路障害を認めた例はなかったが, Case 1 (Group II) では, 自然降圧時 (BP 120/80 mmHg) および高血圧時 (BP 180/110 mmHg) の AN 負荷にて obstruction sign を呈し, さらに心室内圧較差を認めたことから, 高血圧によって obstruction が mask されていた可能性があり, また Case 2 では発作性心房細動時, 先行 R-R 間隔の比較的長い時期に SAM を認め, 同時記録の心音図でも強勢な収縮期雑音が存在したことは, post-

extrasystolic potentiation あるいは preload の増大による contraction の増強によって生じたものと考えられた. このように ASH を示す高血圧症例では, 降圧により obstruction が出現することがあり, 高血圧症の管理を行う場合, バルサルバ法, ニトログリセリン, 亜硝酸アミル, イソプロテレノール, 運動等の左室流出路狭窄を増強させる負荷<sup>21)</sup>によって, obstruction sign の出現, 臨床症状の悪化の出現に注意しながら治療してゆく必要があると考えられた.

## ま と め

以上, 本態性高血圧症に見られた ASH 症例について検討し, その成因, 左室流出路障害の有無ならびに治療上の問題点に関して若干の考察を加えた.

## 文 献

- 1) Henry WL, Clark CE, Epstein SE: Asymmetric septal hypertrophy: Echocardiographic identification of the pathognomonic anatomic abnormality of IHSS. *Circulation* **47**: 225, 1973
- 2) 戸嶋裕徳: 高血圧における臓器障害と臓器相関: 心臓. *内科* **37**: 556, 1976
- 3) Toshima H, Koga Y, Yoshioka H, Akiyoshi T, Kimura N: Echocardiographic classification of hypertensive heart disease. A correlative study with clinical features. *Jap Heart J* **16**: 377, 1975
- 4) Moreyra E, Knibbe P, Brest AN: Hypertension and muscular subaortic stenosis. *Chest* **57**: 87, 1970
- 5) Hamby RI, Robert GS, Meron JW: Hypertension and hypertrophic subaortic stenosis. *Amer J Med* **51**: 474, 1971
- 6) 厚生省特定疾患. 特発性心筋症調査研究班: 特発性心筋症診断の手引き. 1975
- 7) 仁村泰治, 松尾裕英, 林 享, 北畠 頭, 望月茂樹, 榊原 博, 加藤金正, 阿部 裕: 方向指示型超音波ドプラ法による動脈血流パターン. 瞬時流速スペクトルとその逐次的変動の分析. *心臓* **5**: 1356, 1973
- 8) Karliner JS, Gault JH, Eckberg D, Mullins CB, Ross J Jr: Mean velocity of fiber shortening. A simplified measure of left ventricular myocardial contractility. *Circulation* **44**: 323, 1971
- 9) Pombo JF, Troy BL, Russel RO Jr: Left ventricular volumes and ejection fraction by echo-



- cardiography. *Circulation* **43**: 480, 1971
- 10) Shah PM, Gramiak R, Kramer DH: Ultrasound localization of left ventricular outflow obstruction in hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Circulation* **40**: 3, 1969
  - 11) Henry WL, Clark CE, Glancy DL, Epstein SE: Echocardiographic measurement of the left ventricular outflow gradient in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *New Engl J Med* **288**: 989, 1973
  - 12) Braunwald E, Lambrew CT, Rockoff SD, Ross J, Morrow AG: Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis: Description of the disease based upon an analysis of 64 patients. *Circulation* **30** (suppl IV): 1, 1964
  - 13) 仁村泰治, 榑原 博, 松尾裕英, 林 享, 永田正毅, 松本正幸, 宮武邦夫, 佐藤健司, 阿部 裕: 肥大型心筋症に見られる総頸動脈の異常血流パターンについて. *心臓* **6**: 1434, 1974
  - 14) 佐藤健司, 堀 正二, 藤野正興, 小塚隆弘: Hypertrophic cardiomyopathy のレ線学的考察. *日本医学放射線学会雑誌* **33**: 230, 1973
  - 15) Simon AL, Ross J Jr, Gault JH: Angiographic anatomy of the left ventricle and mitral valve in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *Circulation* **36**: 852, 1967
  - 16) Maron BJ, Savage DD, Clark CE, Henry WL, Vloday Z, Edwards JE, Epstein SE: Prevalence and characteristics of disproportionate ventricular septal thickening in patients with coronary artery disease. *Circulation* **57**: 250, 1978
  - 17) Baron BJ, Edwards JE, Ferrans VJ, Clark CE, Lebowitz EA, Henry WL, Epstein SE: Congenital heart malformations associated with disproportionate ventricular septal thickening. *Circulation* **52**: 926, 1975
  - 18) Maron BJ, Edwards JE, Henry WL, Clark CE, Bingle GJ, Epstein SE: Asymmetric septal hypertrophy (ASH) in infancy. *Circulation* **50**: 809, 1974
  - 19) Maron BJ, Verter J, Kapur S: Disproportionate ventricular septal thickening in the developing normal human heart. *Circulation* **57**: 520, 1978
  - 20) Frank S, Braunwald E: Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. Clinical analysis of 126 patients with emphasis on the natural history. *Circulation* **37**: 759, 1968
  - 21) 河合忠一, 鷹津 正: 肥大閉塞性心筋症 (HOCM). *呼吸と循環* **18**: 1013, 1970