

## 心房収縮に伴う前収縮期雑音についての検討

## A study of atrial pre-systolic murmurs

井出 陽子  
森原 寿子  
柳沢 厚生  
金光 弘  
島田 英世  
石川 恭三

Yoko IDE  
Hisako MORIHARA  
Atsuo YANAGISAWA  
Hiroshi KANEMITSU  
Hideyo SHIMADA  
Kyozo ISHIKAWA

### Summary

Atrial presystolic murmur (APSM) is defined as the murmur which precedes the first heart sound and follows the P wave. APSM is also characterized by a high-pitched and a crescendo-and-decrescendo murmur, which is in a sharp contrast with the fourth heart sound of low pitched vibrations.

This study demonstrated that 67 of 460 consecutive cases (14.6%) showed APSM. APSM was observed in a variety of clinical settings including atrial septal defect (ASD), idiopathic hypertrophic subaortic stenosis, hypertension, collagen disease, pulmonary disease, and normal.

APSM has long been considered to be quite specific for ASD. However, among the 67 cases with APSM, there were only 6 cases with ASD. It is of interest that 25 of 118 normal cases (21.2%) showed APSM. The occurrence of APSM was not directly related with age, though no case below 10 years of age revealed APSM.

Analysis of the mechanism of APSM with electrocardiogram, apexcardiogram, and echocardiogram revealed that APSM was directly related with active atrial contraction. Consequently, it can be assumed that APSM is the atrio-ventricular flow murmur induced by the active atrial pumping action.

We may conclude that APSM can be seen in a wide spectrum of clinical situations and it is not pathological phenomenon of itself.

### Key words

Phonocardiogram      Atrial pre-systolic murmur

### はじめに

明らかに心房収縮に起因し、I音との間に間隙を有する前収縮期雑音 (atrial presystolic murmurs: APSM) は、Leatham と Gray<sup>1)</sup>, Sacks<sup>2)</sup>, Rudolph ら<sup>3)</sup> が示して以来、僧帽弁膜症に房室ブ

ロックを伴うもの、房室ブロック例、心房中隔欠損症 (atrial septal defect: ASD) に特徴的なものとして知られている。われわれは過去1年間に記録された460例の心音図のうち、67例にAPSMを認めたが、ASDはそのうちの6例にすぎなかった。そこで本研究では、心電図、心尖拍動図、

杏林大学医学部 第二内科  
東京都三鷹市新川 6-20-2 (〒181)

The Second Department of Internal Medicine, Kyo-rin University Hospital, School of Medicine, Shin-kawa 6-20-2, Mitaka-City, Tokyo, 181

Presented at the 16th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, March 28, 1978  
Received for publication May 6, 1978

心エコー図を用いて各疾患別に APSM の詳細な分析を行い, APSM の発生メカニズムの解明ならびに臨床的意義について検討を行った。

#### 対象ならびに方法

対象は, 男 204 名, 女 256 名の計 460 名で, 年齢は 0~88 歳, 平均 41.3 歳であった。フクダ電子製 MCM-8000 に加速度型マイク MA-250 を接続して, 低音, 中音二種類, 高音の各心音図を同時に, 紙送り速度 100 mm/sec で記録した。心音図記録方法は, 被験者を仰臥位にして, 10 分間以上安静にさせた後に, 通常呼吸終了時に呼吸を停止させ, 平均 8 心拍を記録した。心音図は心尖部, 第 2, 3, 4 肋間胸骨左縁, 第 2 肋間胸骨右縁の各部位で記録した。

心尖拍動図は, フクダ電子製 MCM-8000 に接触型ピックアップを接続し, 時定数 1.5 秒以上で記録した。記録方法は, 被検者を 10 分間以上安静にさせた後に, 30~40° の左側臥位にして, 通常呼吸終了時に呼吸を停止させ, 平均 8 心拍とした。

心電図, 心尖部および第 3 肋間胸骨左縁での中音心音図を同時記録した。紙送り速度は 100 mm/sec とした。心エコー図は東芝製 SSD-50, 2.25 MHz トランスデューサーを用い, 紙送り速度 5 cm/min で胸骨左縁第 3~4 肋間に被検者を仰臥位として連続記録した。各症例につき, 臨床診断, 心電図所見, PQ 間隔, P より APSM までの時間, APSM と I 音の比について検討した。同時期に記録された心尖拍動図 75 例について A/E-O 比を測定した。

心エコー図については, 僧帽弁の premature closure の有無, shoulder formation の有無, DE slope, A 波増高の有無, PR-AC 時間, 左房内径について検査測定を行った。

#### 結 果

APSM は, Table 1 に示すごとく, 460 例中 67 例 (14.6%) に認められた。年齢別には, APSM は

**Table 1. Age distribution of the cases with atrial presystolic murmurs (APSM)**

Age	No. of Subjects			No. of Subjects with APSM		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
0-10	44	43	87	0	0	0
11-20	24	25	49	8	2	10
21-30	27	28	55	3	8	11
31-40	17	34	51	6	6	12
41-50	22	28	50	4	6	10
51-60	26	33	59	5	10	15
61-70	26	40	66	4	2	6
71-80	15	20	35	0	2	2
81-90	3	5	8	0	1	1
Total	204	256	460	30	37	67

**Table 2. Incidence of atrial presystolic murmurs in various clinical conditions**

Clinical Diagnosis	No. of Subjects	No. of Subjects with APSM (%)
IHSS	3	3 (100.0)
Collagen Disease	13	5 (38.5)
Atrial Septal Defect	16	6 (37.5)
Pulmonary Valve Disease	6	2 (33.3)
Coronary Heart Disease	42	14 (33.3)
Hypertension	15	5 (33.3)
Normal	118	25 (21.2)
Diabetes Mellitus	10	2 (20.0)
Hyperthyroidism	6	1 (16.7)
Mitral Valve Disease	53	4 (7.5)
Others	171	0 (0.0)
Total	460	67 (14.6)

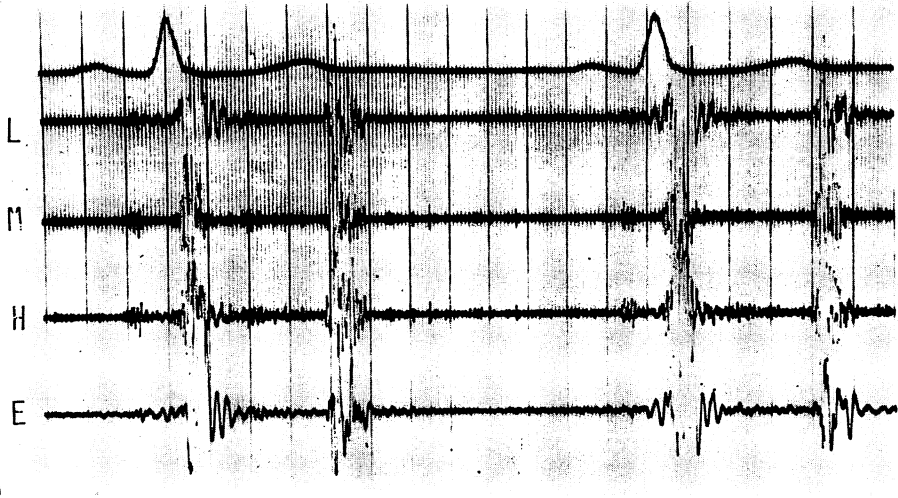
10 歳以下では認められず, 61 歳以上では 10% 以下の低頻度であるのに対し, 11~60 歳までの各年齢層では, 20~25% であった。男女間では, 各年齢層により出現率の差は認められるが, 全体では一定の傾向はみられなかった。臨床診断別には, APSM の出現率は, ASD が 16 例中 6 例 (37.5%) であるのに対し, 特発性肥厚性大動脈弁下部狭窄症 (idiopathic hypertrophic subaortic stenosis :



**Fig. 1.** Phonocardiogram recorded at the apex (MK, 11 y-o, female; ASD).  
Note that APSM is observed 60 msec after the P wave..

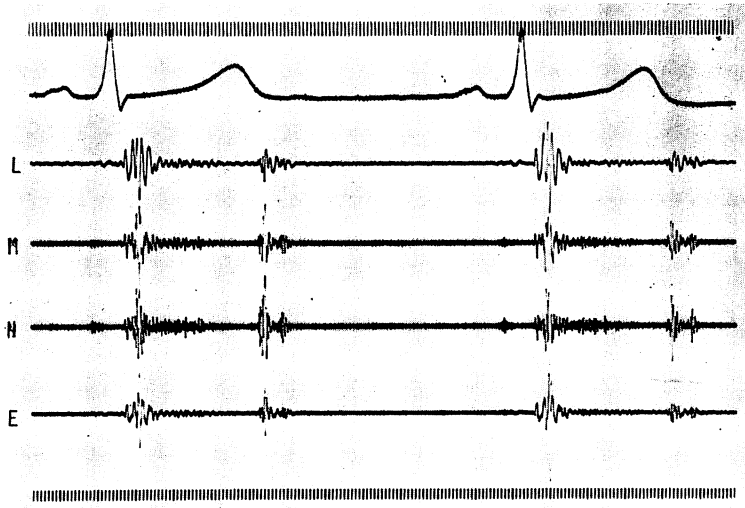


**Fig. 2.** Phonocardiogram recorded at the 3rd left sternal border (ES, 25 y-o, female; IHSS).  
Note that APSM is observed 100 msec after the P wave.



**Fig. 3. Phonocardiogram recorded at the 4th left sternal border (KW, 55 y-o, male; angina pectoris).**

Note that APSM is observed 110 msec after the P wave.



**Fig. 4. Phonocardiogram recorded at the 3rd left sternal border (KO, 56 y-o, male; normal subject).**

Note that APSM is observed 110 msec after the P wave.

IHSS) では 3 例中 3 例(100%), 膠原病 13 例中 5 例(38.5%) (全身性エリテマトーデス 4 例, シェーグレン症候群 1 例) と高率であった。理学的所見, 胸部レ線像より, 心血管系は正常であると断定で

きた 118 例中にも 25 例(21.2%) と高率に APSM が認められた (Table 2)。この 25 例の平均年齢は 39.4 歳であった。年齢別にみた APSM の発生頻度は, 0~10 歳 0 例, 11~20 歳 4 例, 21~30 歳 6

例, 31~40歳5例, 41~50歳3例, 51~60歳5例, 61~70歳1例, 71~80歳1例でありAPSMが高齢者にとくに多いという傾向は認められなかった。

実際の症例を Fig. 1, 2, 3, 4 に示す。Fig. 1 は ASD の 11 歳の女兒の心尖部より記録されたもので、P 波より 60 msec 後に典型的な APSM が認められる。Fig. 2 は IHSS の 25 歳の女性の第 3 肋間胸骨左縁における記録で、P 波より 100 msec 後に APSM が認められる。Fig. 3 は、狭心症の 55 歳の男性の第 4 肋間胸骨左縁における心音図で、P 波より 110 msec 後に APSM が認められる。Fig. 4 は心血管系は正常な 56 歳の男性の第 3 肋間胸骨左縁における記録で、P 波より 110 msec 後に APSM が認められる。心電図所見別に APSM の発生頻度をみても、右房負荷例には 26 例中 3 例 (11.5%) に、左房負荷例には 26 例中 6 例 (23.1%) にそれぞれ APSM が認められた。このように、右房負荷群や左房負荷群における APSM の発生頻度は、正常群 97 例中 19 例 (19.6%) と比較して有意差は認められなかった。一方、左脚ブロック例では 4 例中 4 例 (100%)、虚血性変化例では 61 例中 20 例 (32.8%) と正常群と比較して APSM の発生頻度は有意に高率であ

った。心房細動例には APSM は一例も認められなかった (Table 3)。

APSM に関する諸計測値を Table 4, 5 に示す。全症例を臨床診断別ならびに心電図所見別に分けて諸計測を行ったが、Table 4, 5 に示すごとく、正常群と他の群との間には有意差は認められなかった ( $p > 0.05$ )。APSM の最強点は、心尖部 11 例、第 4 肋間胸骨左縁 25 例、第 3 肋間胸骨左縁 29 例、第 2 肋間胸骨左縁 2 例であり、第 3 肋間胸骨左縁に最も多く認められた。疾患別ならびに心電図所見別に APSM の最強点を検討したが、有意差はみられなかった。心尖拍動図が記録

Table 3. Incidence of atrial presystolic murmurs (APSM) and electrocardiographic findings

ECG Findings	No. of Subjects	No. of Subjects with APSM (%)
Left Bundle Branch Block	4	4 (100.0)
Ischemic Change	61	20 (32.8)
Right Bundle Branch Block	35	10 (28.6)
Left Atrial Overload	26	6 (23.1)
Within Normal Limits	97	19 (19.6)
Right Atrial Overload	26	3 (11.5)
Left Ventricular Hypertrophy	85	8 (9.4)
Atrial Fibrillation	43	0 (0.0)

Table 4. Clinical diagnosis and phonocardiographic measurement values in cases with atrial presystolic murmurs (APSM)

Clinical Diagnosis	No. of Subjects	Age (years)	PQ (msec)	P-APSM (msec)	APSM-I (msec)	APSM duration (msec)	APSM I
Normal	25	39.4 ± 17.5	156 ± 20	109 ± 16	112 ± 22	52 ± 20	0.26 ± 0.23
Coronary Heart Disease	14	57.6 ± 7.9	154 ± 20	102 ± 26	112 ± 25	50 ± 17	0.26 ± 0.18
Atrial Septal Defect	6	24.5 ± 13.9	163 ± 27	93 ± 28	128 ± 26	65 ± 22	0.31 ± 0.21
Hypertension	5	56.8 ± 11.4	154 ± 29	106 ± 5	112 ± 30	48 ± 16	0.21 ± 0.11
Collagen Disease	5	37.0 ± 9.6	170 ± 55	122 ± 89	145 ± 44	70 ± 32	0.34 ± 0.15
Mitral Valve Disease	4	43.3 ± 29.4	155 ± 6	103 ± 25	115 ± 24	38 ± 21	0.17 ± 0.10
IHSS	3	58.3 ± 22.2	170 ± 10	93 ± 29	147 ± 38	80 ± 44	0.14 ± 0.09
Pulmonary Valve Disease	2	15.0 ± 4.2	150 ± 14	105 ± 7	115 ± 7	55 ± 7	0.15 ± 0.03
Diabetes Mellitus	2	42.5 ± 3.5	150 ± 14	90 ± 0	115 ± 21	55 ± 7	0.22 ± 0.13
Hyperthyroidism	1	28	140	100	100	30	0.11
Total	67	41.3 ± 18.1	157 ± 22	106 ± 29	118 ± 26	55 ± 22	0.25 ± 0.18

**Table 5. Electrocardiographic findings and phonocardiographic measurement values in cases with atrial presystolic murmurs (APSM)**

ECG Findings	No. of Subjects	Age (years)	PQ (msec)	P-APSM (msec)	APSM-I (msec)	APSM duration (msec)	APSM/I
Ischemic Change	20	45.6 ± 20.5	163 ± 30	97 ± 26	127 ± 36	64 ± 27	0.26 ± 0.19
Within Normal Limits	19	41.7 ± 15.6	161 ± 22	108 ± 17	115 ± 22	47 ± 19	0.22 ± 0.20
Right Bundle Branch Block	10	28.4 ± 18.3	153 ± 17	96 ± 19	118 ± 27	55 ± 23	0.41 ± 0.23
Left Ventricular Hypertrophy	8	58.6 ± 23.5	158 ± 18	101 ± 17	115 ± 11	65 ± 32	0.14 ± 0.07
Left Atrial Overload	6	57.7 ± 15.1	150 ± 18	110 ± 22	107 ± 16	45 ± 23	0.19 ± 0.17
Left Bundle Branch Block	4	60.3 ± 2.9	138 ± 13	103 ± 28	103 ± 15	55 ± 10	0.36 ± 0.18
Right Atrial Overload	3	31.3 ± 17.2	140 ± 0	97 ± 6	113 ± 12	57 ± 6	0.13 ± 0.04

された 75 例中 APSM はそのうちの 43 例に認められた。この 75 例について、A/E-O 比と APSM との関係をもてみると以下の通りであった。すなわち、A/E-O 比 5% 未満 16 例中では 10 例 (62.5%), 5% 以上 10% 未満 26 例中 18 例 (69.2%), 10% 以上 14% 未満 12 例中 1 例 (8.3%), 14% 以上では 21 例中 14 例 (66.7%) にそれぞれ APSM が認められた。以上のことから a 波の増高をきたす病態生理学的な状態が APSM の発生メカニズムと密接な関係があるとは考えられない。

心エコー図では、左室機能不全の良い指標とされている premature closure, ならびに shoulder formation は、それぞれ 32 例中 4 例 (12.5%), 32 例中 2 例 (6.3%) に認められた。また A 波の増高 (A/E 比 0.7 以上) は 16 例 (50%) に認められたが、E 波より高い A 波はみられなかった。左房内径の拡大は 1 例にしか認められなかった。

### 考 察

APSM は、明らかに心房収縮に起因し、I 音との間に間隙を有する前収縮期雑音であり、IV 音とはその性状を異にしている。一般に IV 音の特徴として、その周波数は 16~35 Hz あるいは 20~100 Hz であり、P 波からの時間は 40~120 msec、最強点は心尖部ないしその内側より心窩部にかけて存在するとされている。われわれが検討を加えた APSM も、P-APSM 時間は 106 ±

29 msec、APSM 持続時間は 55 ± 22 msec と、IV 音のそれらと比較してほぼ同じであった。しかし Mckusick ら<sup>4)</sup>により 120~240 Hz の正常 IV 音の振動が示されているが、APSM はその周波数が比較的高調なこと、最強点が第 3 肋間胸骨左縁に多いこと、ダイヤモンド型を示すことから IV 音と区別される。発生機序に関しては、いずれも心房収縮に起因するという面では同様のものと考えられる。IV 音は心房壁の緊張および心室の充満における心室筋の振動により生ずる音とされている。Brockbank<sup>5)</sup>, Weitz<sup>6)</sup> らは、APSM は心室から心房への血液の逆流によって生ずるとしたが、Fauvel<sup>7)</sup> の報告以来、一般的には心房活動による心房から心室への血液駆出によって生ずるものと考えられている。

本研究においても、APSM は心房細動時には認められなかったこと、漸増漸減型を示し心尖拍動図上の a 波と一致すること、APSM の諸計測値などから、心房収縮に伴う房室間の flow murmur と考えられる。また、APSM には疾患特有のパターンは認められなかった。APSM が ASD の 50% に認められると坂本<sup>8)</sup> は報告している。また APSM は、僧帽弁膜症に房室ブロックを伴った症例<sup>9,10)</sup> や、房室ブロック例<sup>11)</sup> や、特発性肥厚性心筋症<sup>12)</sup> などに認められたと報告されている。

APSM が、血行動態上心房に過度な負荷が存

在する状態で出現しやすいか否かを心尖拍動図ならびに心エコー図を用いて検討を加えたが、いずれも正常群と比較して有意な差は認めなかった。しかし、心電図所見上、左脚ブロックで4例中4例(100%)、虚血性変化で61例中20例(32.8%)と高率に出現した。このことから広汎な心筋変性が存在し、左室のコンプライアンスが低下すればAPSMが発生しやすいのではないかと推測される。しかし、心臓血管系にまったく異常を認めない正常群118例中25例(21.2%)にAPSMが認められていることから、APSM自体は一種の生理学的な現象と考えなければならない。APSMは前述のごとく、心房収縮に伴って生じた房室間の血流によって生じたと考えられるが、この房室間の血流を記録可能な雑音レベルにまで増強させる因子として多くのものが考えられる。すなわち、心房収縮力、房室間圧較差、房室間血流量、房室間血流速度、弁口面積、弁の性状、心室拡張終期圧、心室のコンプライアンス、ならびに胸壁の厚さなどがAPSMの発生要因として複雑に関与していると考えられる。

#### 結 語

- 1) APSMは460例の心音図のうち、67例(14.6%)に認められた。
- 2) APSMはASDに特徴的と言われているが、我々の症例では16例中6例(37.5%)に認められるもの、心血管系正常群においても118例中25例(21.2%)と高率に出現した。
- 3) APSMは高周波成分を多く含んでおり、ダイヤモンド型を示し、IV音とは区別される。
- 4) APSMは、各疾患群間の計測上、有意差は認められず、疾患特有のパターンは認められなかった。

5) APSMは心房収縮に伴う房室血流によって生じる雑音と考えられる。

#### 文 献

- 1) Leatham A, Gray I: Auscultatory and phonocardiographic signs of atrial septal defect. *Brit Heart J* 18: 193, 1956
- 2) Sachs D: Esophageal heart sound recording for the detection of diastolic murmurs in auricular septal defects as manifestation of increased load of the right auricle. *Z Kreislaufforschg* 47: 221, 1958
- 3) Rudolph W, Blömer H: Clinical criteria for the determination of the height of the left auricular pressure in mitral stenosis: relation between Q-I, R-I, II-MOT interval and pulmonary capillary pressure. *Z Kreislaufforschg* 48: 350, 1959
- 4) McKusick VA: Spectral phonocardiographic demonstrations of selected varieties of cardiovascular sounds. *Amer Heart J* 49: 911, 1955
- 5) Brockbank EM: The diagnosis and treatment of heart disease. 4th ed, Edinburgh and London, 1920, p 68
- 6) Wietz W: On presystolic and protosystolic sounds in mitral stenosis. *Dtsch med Wschr* 86: 1521, 1961
- 7) Fauvel A: Memoire sur les signes stethoscopiques de retrecissement de l'orifice au-ventriculaire gauche de coeur. *Arch gén méd* 1: 1, 1843
- 8) 上田英雄, 海渡五郎, 坂本二哉: 臨床心音図学. 南山堂, 東京, 1968, p 785
- 9) Nylin G, Biörch G: Phonocardiograms of auricular murmurs. *Brit Heart J* 9: 16, 1947
- 10) 松井 忍, 原 重樹, 前田正博, 竹内伸夫, 山之内博, 竹越 襄, 松田 保, 村上暎二, 恩地一彰, 積良 愚: 前収縮期雑音の成因に関する一見解. *臨床心音図* 2: 95, 1972
- 11) Rytant DA: An auricular diastolic murmur with heart block in elderly patients. *Amer Heart J* 32: 579, 1946
- 12) 阿部光樹, 中村憲司, 堀江俊伸, 小松行雄, 渋谷実, 広沢弘七郎: 特発性肥厚性心筋症の拡張期雑音について. *臨床心音図* 4: 481, 1974