

僧帽弁系 SAM の振動が音源と考えられる楽音様収縮期雑音: Still 雑音との関連を含めて

Musical systolic murmur produced by oscillation of the systolic anterior motion of the mitral apparatus: Relation to the genesis of Still's murmur

香川 哲也
福田 信夫
苛原 恵子
河野 和弘
奥本 哲生
富永 俊彦
内田 知行
河野 智彦
大木 崇
森 博愛

Tetsuya KAGAWA
Nobuo FUKUDA
Keiko IRAHARA
Kazuhiro KAWANO
Tetsuo OKUMOTO
Toshihiko TOMINAGA
Tomoyuki UCHIDA
Tomohiko KAWANO
Takashi OKI
Hiroyoshi MORI

Summary

The genesis of a musical systolic murmur produced by systolic anterior motion (SAM) of the mitral apparatus was investigated in four patients using phonocardiography and echocardiography. Two patients (Case 1 and 3) had hypertrophic cardiomyopathy (one, the obstructive type; the other, the nonobstructive type) and the remaining two (Case 2 and 4) had redundant chordae tendineae.

1. In every patient, regular oscillation of the SAM was observed, coinciding in time with the musical systolic murmur, which was simultaneously recorded. The fundamental frequency of the musical systolic murmur was recorded as integrally multiplied numbers of the SAM. Such regular oscillation was not observed in the echograms of other cardiac structures. In a patient with hypertrophic obstructive cardiomyopathy (Case 1), both the amplitude and oscillation of the SAM were increased by amyl nitrite inhalation, and were decreased by angiotensin II infusion. Correspondingly, the intensity of the musical murmur showed similar reaction. No findings suggestive of mitral valve prolapse or mitral regurgitation were found in any patients. Therefore, the oscillation of the SAM

徳島大学医学部 第二内科
徳島市蔵本町 2-50 (〒770)

The Second Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, University of Tokushima, Kuramoto-cho 2-50, Tokushima 770

Received for publication October 13, 1986; accepted December 19, 1987 (Ref. No. 31-8)

produced by blood ejected from the left ventricle was considered the source of the musical systolic murmur in these patients.

2. Two patients with redundant chordae tendineae had no clinical abnormalities except for chordal redundancy; therefore, the musical murmur in these cases was considered to be functional. Particularly, one of them was compatible in character with the so-called Still's murmur.

In conclusion, the regular oscillation of the SAM may be the source of the musical systolic murmur, and they must be taken into consideration as part of the genesis of Still's murmur.

Key words

Musical systolic murmur Still's murmur Systolic anterior motion (SAM)

はじめに

楽音様収縮期雑音は、時に患者から離れていても聴取されるほど強大な音量を示す有響性心雑音であり、心音図上、規則正しい正弦波型を示す。このような楽音様雑音は、主として可動性に富む心内構造物が流体により振動して生じると考えられており、現在までに僧帽弁あるいは三尖弁の逸脱^{1,2)}および逆流³⁻⁶⁾、器質的大動脈弁疾患^{7,8)}における報告がある。

僧帽弁の収縮期前方運動 (systolic anterior motion: SAM) は肥大型閉塞性心筋症に特徴的な心エコー図所見であるが、僧帽弁逸脱や高血圧性心臓病、大動脈弁閉鎖不全などにおいても認めることがある⁹⁾。

今回我々は、心エコー図上、僧帽弁系 SAM を有し、その振動が楽音様収縮期雑音の音源と考えられた4症例を経験し、両者の関係について検討したので報告する。なお1例では、楽音様雑音が Still 雑音に一致する性格を有していたため、Still 雑音との関連性についても考察を加えた。

対象と方法

対象は徳島大学医学部第二内科において循環器検査を施行し、SAM の振動が楽音様収縮期雑音の音源と考えられた4例(男2例, 女2例)であり、年齢および基礎疾患は **Table 1** に示すごとくである。全例にリウマチ熱、感染性心内膜炎、梅毒等の既往歴を認めず、また、心エコー図上、弁の

Table 1. Subjects

Case	Age	Sex	Diagnosis
1. H.S.	57 (yrs)	F	HOCM
2. Y.M.	18	F	Red. chordae
3. M.K.	30	M	HCM
4. O.S.	30	M	Red. chordae

F=female; M=male; HOCM=hypertrophic obstructive cardiomyopathy; HCM=hypertrophic non-obstructive cardiomyopathy; Red. chordae= redundant chordae tendineae.

明らかな器質的变化はみられなかった。

胸骨左縁第3ないし第4肋間より超音波ビームを投入して左室長軸断層図を描出し、左室流出路の SAM を形成する部位に M モードカーソルを移動して M モード心エコー図を記録した。聴診上、楽音様雑音の最強点に心音用マイクロフォンを装着して得た心音図を、心エコー図とともに毎秒 50~100 mm の紙送り速度にて、ストリップチャートレコーダーまたはポラロイドフィルムを用いて同時記録した。心エコー装置は東芝製超音波心断層装置 SSH-11A, 心音用マイクロフォンは東芝製 HSM-05A を使用した。通常的心音図記録にはフクダ電子製ポリグラフ MCM-8000, 同マイクロフォン MA-250 およびエレマ製ミノグラフを用い、毎秒 100 mm および 250 mm の紙送り速度で記録した。

症例報告

症例 1: 57 歳, 女性, 肥大型閉塞性心筋症

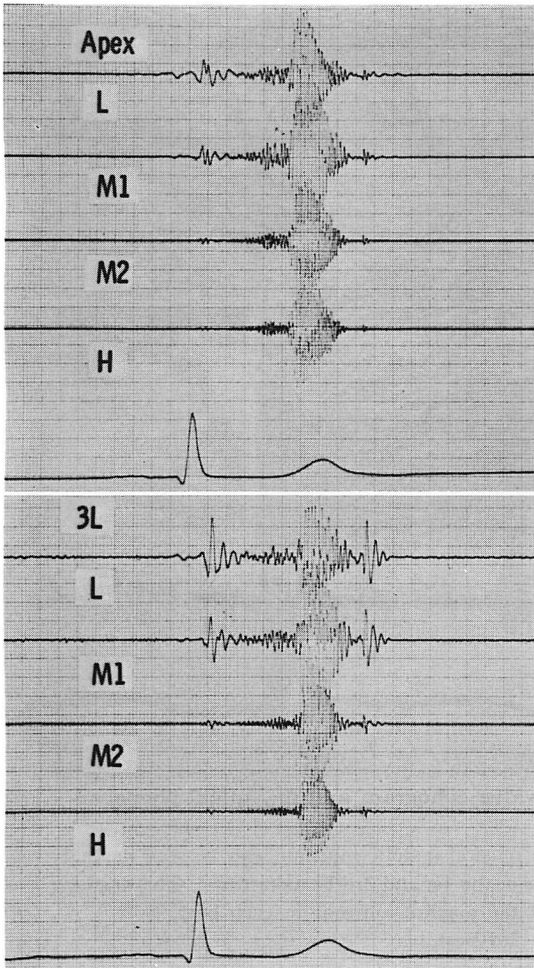


Fig. 1. Phonocardiograms of Case 1.

A loud musical murmur with the peak in mid- to late systole is noted at the apex and the 3rd left intercostal space (3L).

Filter characteristics of the phonocardiogram: L (low: 0-50 Hz), M1 (medium low: 50-100 Hz), M2 (medium high: 100-200 Hz), and H (high: 200-400 Hz).

聴診上、心尖部で最強の Levine V/VI 度の強大な楽音様収縮期雑音を認めた。この雑音は心基部でも明瞭に聴取し得た。心音図 (Fig. 1) では、収縮中～後期にピークを有する楽音様雑音を認め、収縮早～中期成分は通常の騒音性雑音の性質を有していた。楽音様雑音の主周波数は約 125

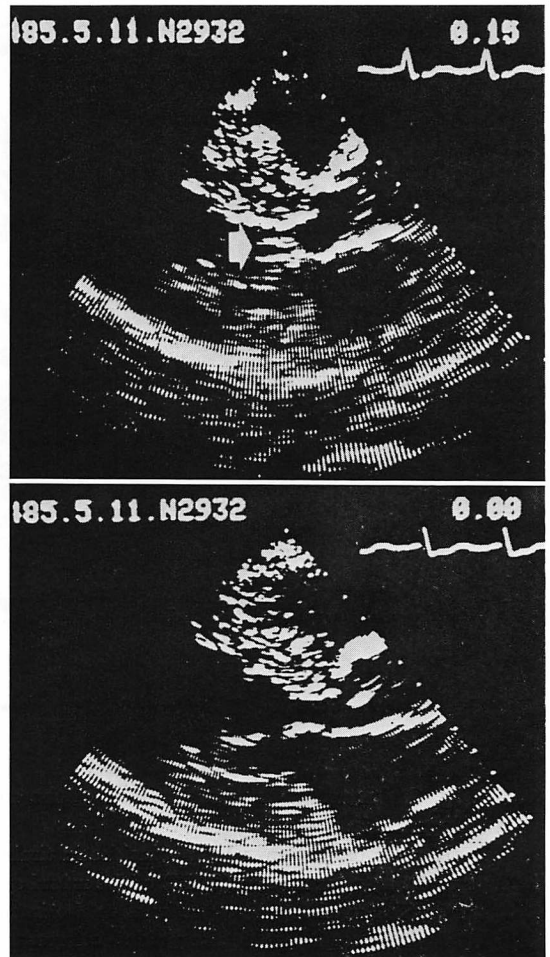


Fig. 2. Parasternal long-axis two-dimensional echocardiograms of Case 1.

Note the prominent systolic anterior motion (arrow) of the mitral apparatus (Top: systole) and the marked hypertrophy of the interventricular septum (Bottom: diastole).

Hz であった。同時に IV 音および II 音の奇異性分裂を認めたが、本心音図は gain をかなり低く記録してあるため、両所見は明らかでない。

左室長軸断層心エコー図 (Fig. 2) では、心室中隔は著明に肥厚し、収縮期には僧帽弁前尖と腱索が SAM を形成して、左室流出路を高度に狭小化する所見を認めた (矢印)。Fig. 3 は SAM の部位にビームを移動させて記録した M モード心エコー

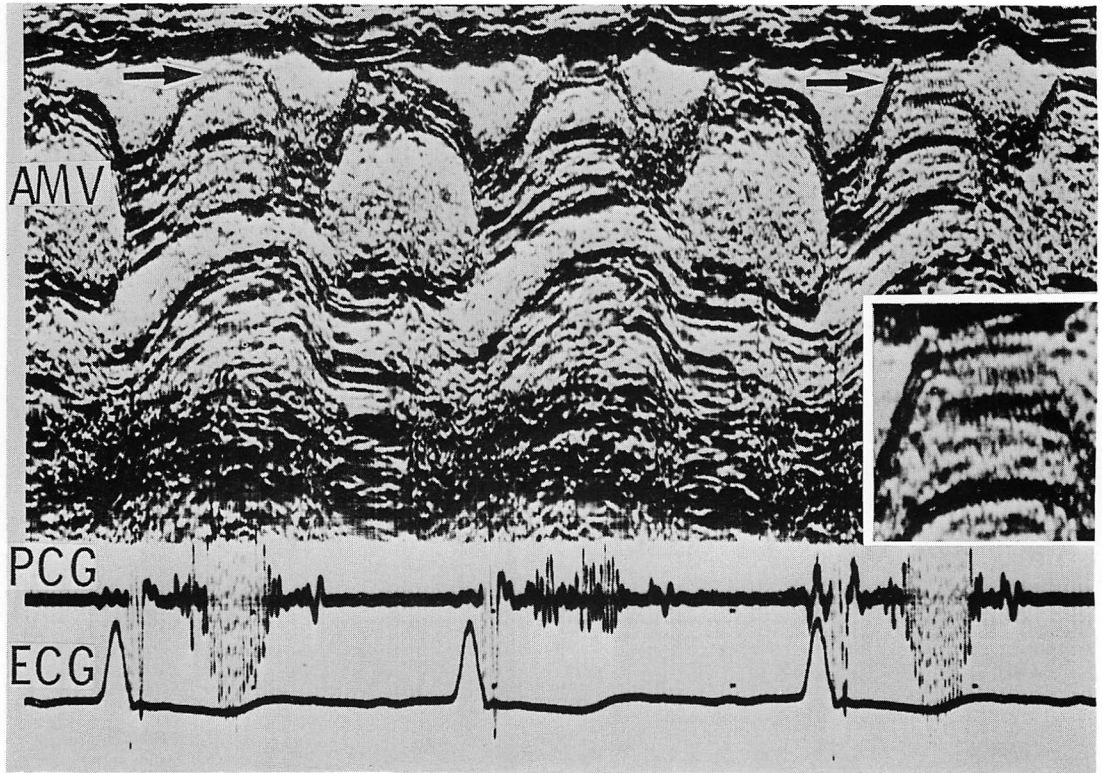


Fig. 3. Simultaneous recordings of the mitral valve echogram and the apical phonocardiogram in Case 1.

Regular oscillation, which coincides in timing with musical systolic murmur, can be seen on the systolic anterior motion (SAM) of the mitral apparatus at the 1st and 3rd beats (arrows). The degree of oscillation changes proportional to the intensity of the musical murmur in each beat.

Right lower figure is a magnified echogram of the 3rd beat.

AMV=anterior mitral valve; PCG=apical phonocardiogram; ECG=electrocardiogram.

一図と心尖部心音図の同時記録を示す。収縮中～後期において、楽音様雑音と時相的にはほぼ一致して SAM エコーの規則正しい振動を認めた(矢印)。楽音様雑音の音量は心拍毎に変動を示したが、SAM の振動も雑音の大小に伴った増減を示した。また、雑音が強大なときには、僧帽弁や心室中隔にも同様の振動を認めた。SAM エコーの振動数は約 120 Hz で、楽音様雑音の振動数とほぼ同一であった。

Fig. 4 に亜硝酸アミル吸入および angiotensin II 静脈内投与時における SAM および楽音様雑音の変化を示す。亜硝酸アミル吸入後、SAM の

振幅 および 楽音様雑音はいずれも著明に増大し、同時に SAM の振動も増強した。一方、angiotensin II 静注後には、SAM の軽減と同時に楽音様雑音も著明に減弱化した。

大動脈弁エコーには雑音に一致した振動は認めなかった。

症例 2: 18 歳, 女性, redundant chordae

聴診上、心尖部やや内側に最強点を有する Levine II/VI 度の楽音様収縮期雑音を認めた。この雑音は心尖部付近に限局し、心基部では別の種類の騒音性駆出性収縮期雑音 (Levine I/VI 度) を聴取した。心音図では、心尖部に収縮早期にピー

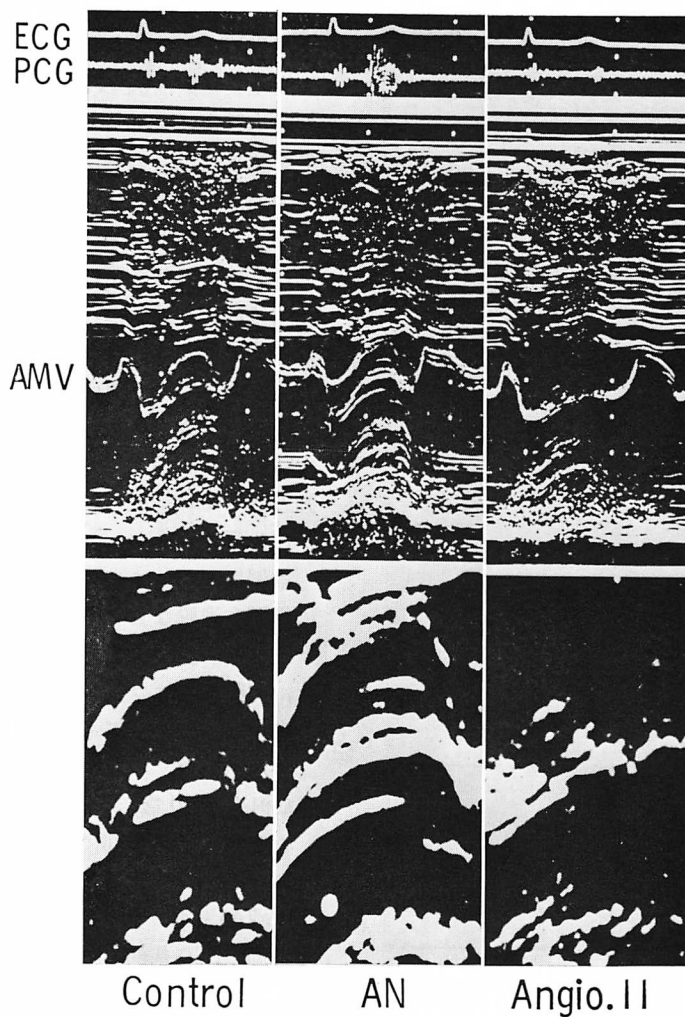


Fig. 4. Simultaneous recordings of phonocardiogram and mitral valve echograms at rest (control), 20 sec after amyl nitrite (AN) inhalation, and 60 sec after intravenous injection of angiotensin II (Angio. II) (Case 1).

The intensity of the musical systolic murmur, the amplitude of systolic anterior motion (SAM) and the degree of oscillation of the mitral apparatus increase synchronously after AN inhalation and decrease after angiotensin II injection. Lower figures are magnified echograms.

ECG=electrocardiogram; PCG=phonocardiogram; AMV=anterior mitral valve.

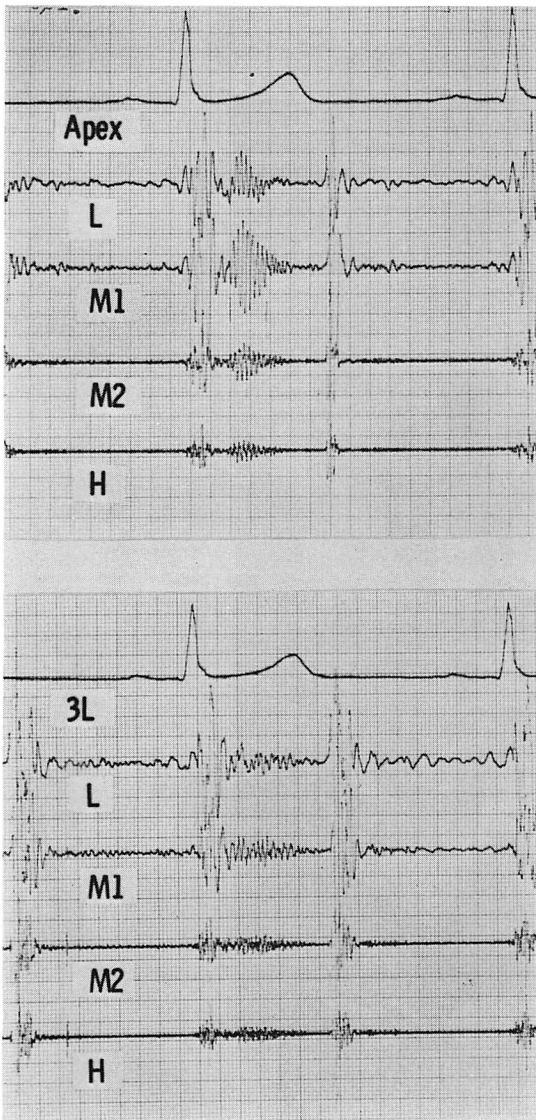


Fig. 5. Phonocardiograms of Case 2.

A low-pitched musical systolic murmur, which is compatible in character with the so-called Still's murmur, can be seen at the apex (top). A systolic ejection murmur with noisy character is shown at the 3rd left intercostal space (3L) (bottom). Abbreviations are as in Fig. 1.

クを有するダイヤモンド型の楽音様雑音を認めた (Fig. 5A). この雑音は“ブウン”という感じで、駆出性雑音としての性質を有し、いわゆる Still

雑音に一致するものと考えられた. 第3肋間胸骨左縁の収縮期雑音は, 心尖部のそれよりやや持続が長く, 非楽音様の駆出性雑音であった (Fig. 5B). 楽音様雑音の周波数は 92 Hz であった.

左室長軸断層図 (Fig. 6A) では, 収縮期に僧帽弁前尖腱索の一部が左室流出路に軽度突出する所見を認めた. この腱索の動きを M モード心エコー図で記録すると, 比較的軽度の SAM エコーに規則正しい振動が観察された (Fig. 6B). この振動の開始および終了は, 楽音様雑音のそれらと時相的にほぼ一致した. また, SAM エコーの振動数は 46 Hz であり, 楽音様雑音の主周波数の 2 分の 1 に相当した. 亜硝酸アミル吸入試験は施行したものの, 吸入後には壁運動の増大に伴って SAM エコーがビームから外れ, 楽音様雑音の増強と SAM エコーの振動性の増大との関係は明らかにし得なかった.

本例は, 心エコー図上腱索の redundancy 以外に僧帽弁逸脱などの異常所見を認めず, パルス・ドプラー法でも僧帽弁逆流を認めなかった. また, 大動脈弁エコー, 中隔・後壁エコーおよび三尖弁エコーにおいても, 本雑音に一致した振動は認めなかった.

症例 3: 30 歳, 男性, 肥大型非閉塞性心筋症

心音図上, 心尖部に収縮早期にピークを有するダイヤモンド型の持続の短い楽音様雑音を認めた (Fig. 7A). この雑音は Levine II/VI 度で心尖部に限局し, 心基部への伝達性に乏しく, 亜硝酸アミル吸入により増強した. 周波数は約 330 Hz であった. 同時に IV 音を認めた.

断層心エコー図では, 非対称性中隔肥厚および腱索の一部が収縮期に左室流出路へ突出する所見を認めた. この腱索の動きを M モード心エコー図で観察すると, 収縮早期に限局した軽度の SAM が規則正しく振動する所見を認めた (Fig. 7B). この振動の発生時相は楽音様雑音のそれとほぼ一致し, また周波数は約 110 Hz で楽音様雑音のその 3 分の 1 に相当した.

本例は心エコー図上僧帽弁逸脱を認めず, パル

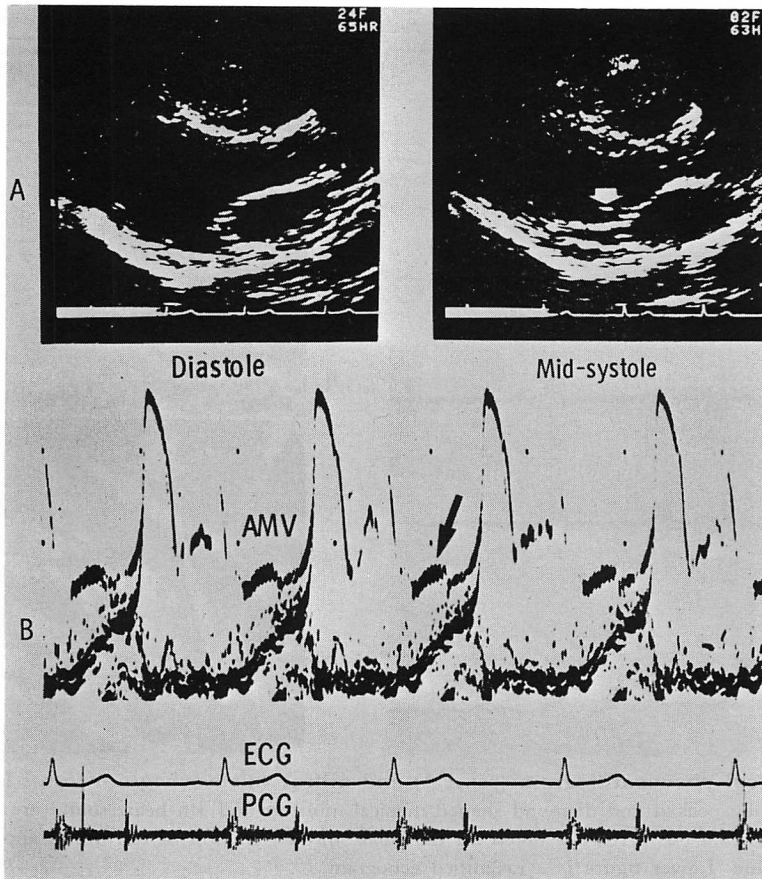


Fig. 6. Parasternal long-axis two-dimensional echocardiograms (panel A) and simultaneous recordings of the mitral valve echogram with apical phonocardiogram (panel B) (Case 2).

Small systolic anterior motion (SAM) formed by chordae tendineae is recorded (A: white arrow). Regular oscillation (black arrow) of the SAM is seen synchronously with the musical systolic murmur (B).

AMV=anterior mitral valve; ECG=electrocardiogram; PCG=apical phonocardiogram.

ス・ドップラー法にても僧帽弁逆流を検出できなかった。また、大動脈弁エコー、中隔・後壁エコーには、本雑音の原因と考え得る振動を認めなかった。

症例 4: 30 歳, 男性, redundant chordae

心音図上, 心尖部に収縮早期にピークを有するダイヤモンド型の楽音様雑音を認めた (Fig. 8A)。この雑音は Levine II/VI 度で, 心尖部に比較的限局し, 心基部への伝達性に乏しく, 亜硝酸アミル吸入により増強した (Fig. 8B)。本雑音の周波

数は約 300 Hz であった。

断層心エコー図では, 左室の壁厚および壁運動, 弁動態に異常を認めなかったが, 収縮期にエコー輝度の増大した腱索の一部が左室流出路に張り出す所見を認めた (Fig. 9A 矢印)。この腱索の動きを M モード心エコー図で観察すると, 楽音様雑音とほぼ一致した時相に規則正しい振動を認め (Fig. 9B), その振動数は約 60 Hz で楽音様雑音の周波数の 5 分の 1 に相当した。本例は, 心エコー図上腱索の redundancy 以外に異常所見を認め

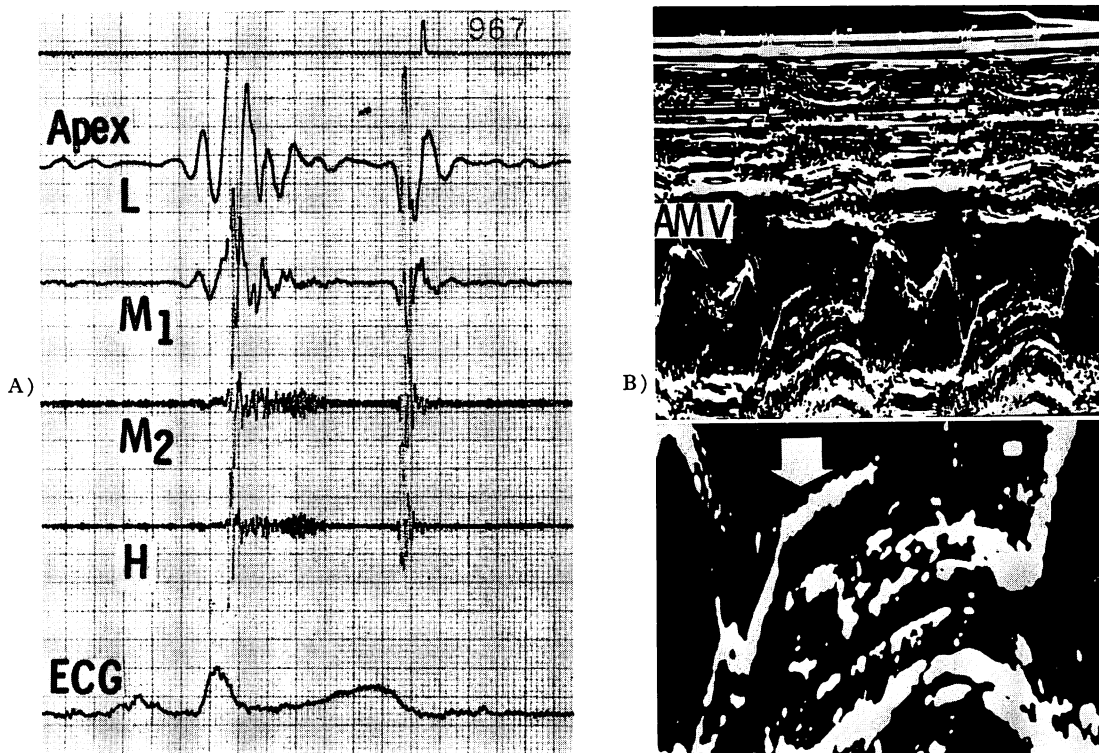


Fig. 7. Apical phonocardiogram (panel A) and mitral valve echogram (panel B) (Case 3).

Early systolic peaked and diamond shaped musical murmur and 4th heart sound are shown (A). Regular oscillation (B: arrow) is noted on the small anterior motion of the mitral apparatus only in early systole. Lower figure is a magnified echogram.

ECG=electrocardiogram; AMV=anterior mitral valve. Other abbreviations are as in Fig. 1.

Table 2. Comparisons of oscillation frequencies of the musical murmur, and SAM, and other structures with regular oscillation

Case	Oscillation		Origin
	PCG	ECHO	
1. H.S.	125 Hz	120 Hz	Chordae, MV, IVS
2. Y.M.	92	46	Chordae
3. M.K.	330	110	Chordae, MV
4. O.S.	300	60	Chordae

MV=mitral valve; IVS=interventricular septum; PCG=phonocardiogram; ECHO=echocardiogram; SAM=systolic anterior motion of the mitral apparatus.

ず, パルス・ドップラー法にても僧帽弁逆流を検出できなかった. また, その他の心内構造物においても, 本雑音の原因と考え得る振動はみられなかった.

Table 2 に, 上記 4 例における楽音様雑音および SAM の振動の周波数の比較, および振動を認めた心内構造物を示す.

考 察

楽音様心雑音は, 可動性に富む心内構造物が血流により振動して生ずるものと考えられている^{10,11)}. 楽音様収縮期雑音は, 約一世紀前に Osler ら¹²⁾により報告されて以来, その起源は心外性と考えられていたが, 1966 年, Leon ら¹³⁾の

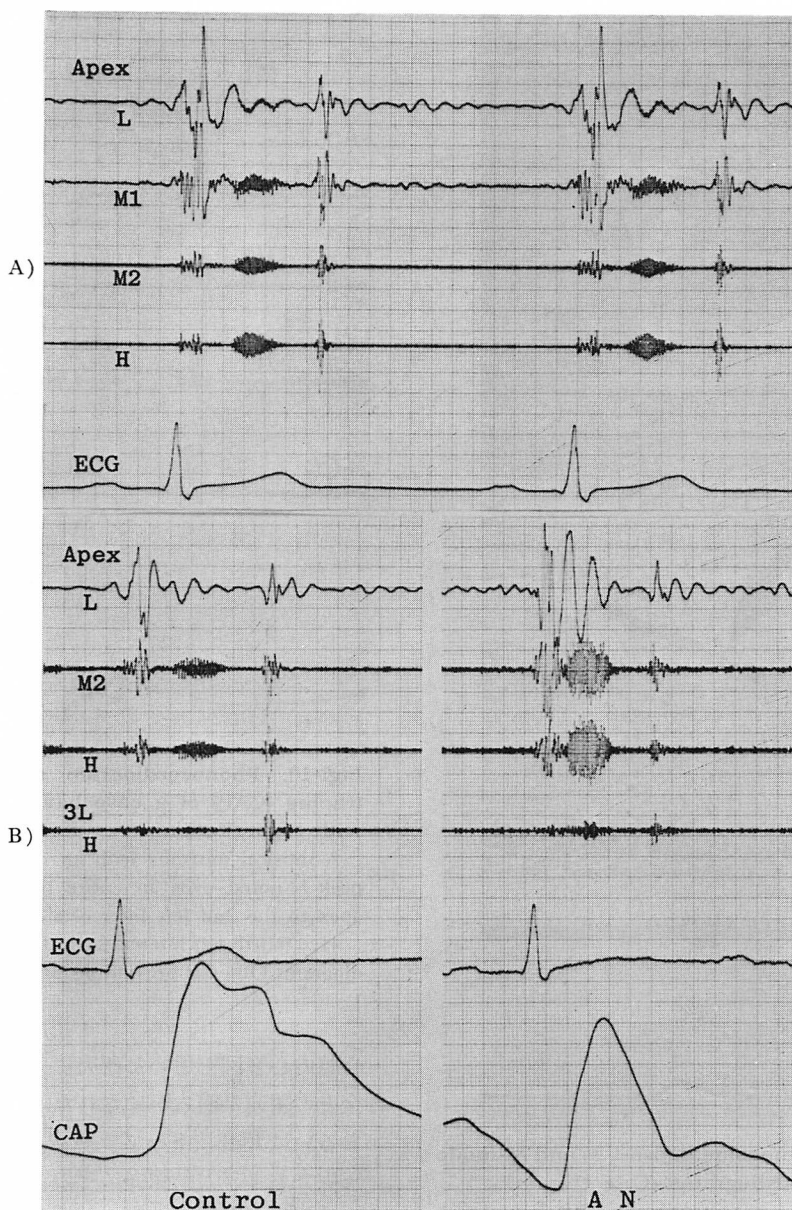


Fig. 8. Apical (panel A) and pharmacodynamic (panel B) phonocardiograms (Case 4).

An early to mid-systolic musical murmur is shown (A), and 30 sec after aml nitrite (AN) inhalation, the musical systolic murmur shows marked intensification with poor transmission to the basal region (B).

ECG=electrocardiogram; CAP=carotid arterial pulse; 3L=3rd left intercostal space. Other abbreviations are as in Fig. 1.

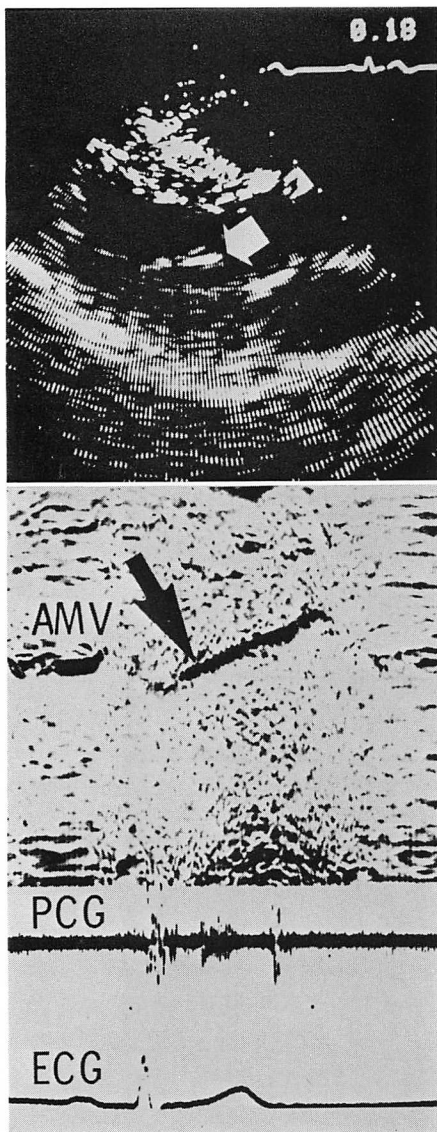


Fig. 9. Two-dimensional (panel A) and M-mode (panel B) echocardiograms (Case 4).

Parasternal long-axis view shows systolic anterior motion (SAM) of the chordae tendineae with increased echo intensity (A: arrow). Regular oscillation (B: arrow) of the SAM is seen synchronously with the musical systolic murmur.

AMV=anterior mitral valve; PCG=apical phonocardiogram; ECG=electrocardiogram.

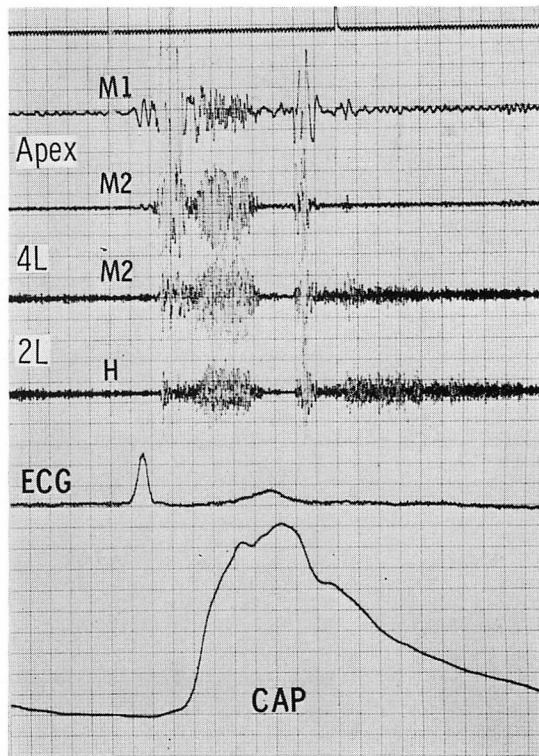


Fig. 10. Phonocardiogram and carotid pulse tracing (CAP) of a case having aortic stenosis with regurgitation.

A musical murmur with an early to mid-systolic peak is noted over an entire precordium from the apex to the 2nd left intercostal space (2L).

4L=fourth left intercostal space; ECG=electrocardiogram. Other abbreviations are the same as in Fig. 1.

心腔内心音図を用いた研究により、僧帽弁閉鎖不全との関連が明らかにされた。最近、心エコー図あるいは超音波ドップラー法を用いて、僧帽弁、三尖弁および大動脈弁にその音源を確認し得たとする報告が多数みられるようになった。しかしながら、楽音様収縮期雑音と僧帽弁系 SAM との関連についての報告は未だなされていない。

今回我々が報告した4症例にみられた楽音様収縮期雑音は、以下に述べる理由により、主として僧帽弁系 SAM の振動により発生した可能性が強いと考えられる。第1に、楽音様雑音と SAM

の振動の開始および終了が時相的にほぼ一致すること、第2に、楽音様雑音の主周波数がSAMの振動数のほぼ整数倍(1倍、2倍、3倍、5倍)を示すことが挙げられる。

一般に、楽音様雑音はharmonicな性質を有しており、血流による心内構造物の共鳴現象と考えられる。その時に発生する音は、基音とその倍音である。本研究では楽音様雑音の周波数分析を行っていないが、肥大型閉塞性心筋症の心尖部内側にみられた楽音様雑音のスペクトル心音図では、特有なharmonicsが記録される¹³⁾。またその主周波数がSAMの振動数のほぼ整数倍であったことは、楽音様雑音がSAMの共鳴現象により発生したものであることを強く示唆している¹⁴⁾。

第3に、楽音様雑音およびSAMにみられる振動の薬物負荷に対する変化があげられる。1例のみの観察であるが、SAMの振動およびその振幅はいずれも亜硝酸アミル吸入により増強し、angiotensin IIの投与により減弱した。楽音様雑音の音量もそれらの変化と同様の変化を示した。これらの所見はSAMを構成する心内構造物の振動の強弱が、楽音様雑音の音量と極めて密接な関係を有することを示している。

心エコー図に記録し得た他の心内構造物、特に大動脈弁には楽音様雑音の原因と考え得るような振動を認めなかった。この点もSAMの振動が本雑音の音源としての可能性を有することを支持する所見である。

以上の考察から、管状を呈する左室流出路内で血流方向に平行に突出したSAMが、管楽器のリードの如く振動して、楽音様雑音を発生したものと考えた。

SAMを有する例は多いが、このような振動や楽音様雑音を認める場合はまれである。これは僧帽弁の逸脱や逆流に伴って楽音様雑音を生じるためには、振動体となるSAMの柔軟性、左室流出路を通過する血流の速度およびエネルギー、SAMと血流のなす角度、雑音の伝播性など、種種の条件の満たされることが必要であるためと考

えられた。

楽音様雑音が強大であった肥大型閉塞性心筋症例では、SAMエコーのみならず、心室中隔や僧帽弁にも同様の振動が認められた。これに対し、振動がSAMエコーのみに限局した3例では、楽音様雑音の音量も小であった。これらの結果は、SAMに近接した心内構造物の共振が、雑音の音量増大に関与していることを示唆する所見と考えられる。

僧帽弁逸脱に伴う楽音様収縮期雑音の報告は多い。しかし、本研究の対象では、全例、断層心エコー図上僧帽弁の逸脱所見を認めず、また、肥大型非閉塞性心筋症例を除く3例ではパルス・ドプラー法およびAngiotensin II負荷心音図にて僧帽弁逆流を示す所見を認めなかった。さらに、楽音様雑音は全例ダイヤモンド型を示し、亜硝酸アミル吸入にて増強をきたした。従って、本雑音は僧帽弁逸脱や僧帽弁逆流に伴って生じたものとは考え難い。

従来、左室の駆出血流に伴って生じる楽音様雑音は、大動脈弁狭窄に代表されるように、ほとんどすべて大動脈弁由来と考えられていた。大動脈弁由来の楽音様収縮期雑音と、今回我々が示したSAM由来のそれとの聴診および心音図上の相違は、最強点と伝達性にある。前者では、心尖部から大動脈弁領域にかけての広い範囲で聴取される(Fig. 10)のに対し、後者のそれは心尖部付近に限局し、心基部への伝達性に乏しい。しかも亜硝酸アミル吸入後にもこの特徴は保持される。これは音源が左室内にあるための現象であり、SAM由来の楽音様雑音発見の重要な糸口になると考えられた。

本研究対象のうち、症例2, 4はredundant chordaeを有するものの、臨床的には機能性収縮期雑音と考えられ、とくに症例2の雑音はいわゆるStill雑音¹⁵⁾と呼ばれるものに相当する性質を示した。Still雑音の成因に関しては、古くMcKusickら¹⁶⁾は肺動脈弁の類三角化により弁帆が振動体として働くために生じると推定した。一

方, 坂本ら¹⁷⁾は心腔内心音図を用い, 肺動脈領域に Still 雑音の存在しないことを観察し, その成因の多様性を報告した. 最近, 宮武ら¹⁸⁾は超音波パルス・ドプラー法を用い, 右室内の腱索の振動が音源と考えられた1例を報告している. 本研究の結果は, 左室内の腱索により形成される SAM が Still 雑音の原因の1つとなり得ることを強く示唆するものである.

以上, 僧帽弁系 SAM の振動が楽音様収縮期雑音の音源となり得ることを示したが, 本研究は心音図と M モード心エコー図のみを用いて行ったものである. M モード心エコー図法は超音波パルスの繰り返し周波数が 1000 Hz であるため, 理論上, 約 100 Hz 以下の振動でなければ連続した波形としては記録し得ず, したがってより高周波数の振動は検出できなかった可能性もある. このような場合, 超音波ドプラー法を行う必要があり, 明確な結論を出すためには, 今後症例を重ねるとともに, 心音図およびドプラー信号の周波数分析結果をあわせ検討しなければならない.

要 約

僧帽弁系の収縮期前方運動 (SAM) を認め, かつ収縮期楽音様雑音を有した4例について, 心音図, 心エコー図を用いて楽音様雑音の成因を検討した.

全例に SAM の規則正しい振動を認め, その開始および終了は, 同時記録した心音図上の楽音様雑音と時相的に一致した. 楽音様雑音の周波数は SAM の振動数の整数倍を示し, 他の心内構造物にこのような振動を認めなかった.

肥大型閉塞性心筋症例 (症例1)では, 亜硝酸アミル吸入および Angiotensin II 静注により, SAM の振動性および振幅の増減に対応して, 楽音様雑音の音量も同様に变化した. いずれの例も僧帽弁の逸脱および逆流を示唆する所見を認めなかった. したがって, 駆出血流に伴って生じた SAM の振動が楽音様収縮期雑音の発生源と考えられた.

腱索の redundancy を認めた2例では, 臨床的にその他の異常所見を認めなかった. この2例の雑音はいわゆる機能性収縮期雑音であり, うち1例 (症例2)は Still 雑音としての性質を示した.

以上の結果より, 僧帽弁系 SAM の振動は楽音様収縮期雑音の音源となる可能性があり, また Still 雑音の成因の1つとして考慮すべきであると結論した.

文 献

- 1) Behar VS, Whalen RE, McIntosh HD: The ballooning mitral valve in patients with the "pre-cordial honk" or "whoop". *Am J Cardiol* 20: 789-795, 1967
- 2) Tei C, Shah PM, Tanaka H: Phonographic-echographic documentation of systolic honk in tricuspid prolapse. *Am Heart J* 103: 294-295, 1982
- 3) Chia BL, Choo M, Woff C, Craig E: Phonoechocardiography in tricuspid honks. *Am Heart J* 107: 1032-1034, 1984
- 4) Sheikh MU, Lee WR, Mills RJ, Dais K: Musical murmurs: Clinical implications, long-term prognosis, echo-phonocardiographic features. *Am Heart J* 108: 377-386, 1984
- 5) Felner JM, Harwood S, Mond H, Plauth W, Brinsfield D, Schlant RC: Systolic honks in young children. *Am J Cardiol* 40: 206-210, 1977
- 6) 尾辻 豊, 鄭 忠和, 中園佳成, 川添康郎, 田中弘允: 収縮期楽音様雑音 (honk) の音源を心エコーにより確認した拡張型心筋症の一例. *日超医講演論文集* 44: 595-596, 1984
- 7) 田中元直, 香坂茂美, 寺沢良夫, 海野金次郎, 仁田桂子, 柏木 誠: 音源を探知しえた大動脈弁閉鎖不全症における楽音様雑音. *臨床心音図* 3: 1-11, 1973
- 8) 鈴木 修, 伊東紘一, 細田瑛一: 大動脈弁狭窄症における楽音性雑音の音源に関する検討 (超音波 M モード法断層法・ドプラー法を用いて). *日超医講演論文集* 40: 529-530, 1982
- 9) Maron BJ, Gottdiener JS, Perry LW: Specificity of systolic anterior motion of anterior mitral leaflet for hypertrophic cardiomyopathy: Prevalence in large population of patients with other cardiac diseases. *Br Heart J* 45: 206-212, 1981
- 10) Tavel ME: *Clinical Phonocardiography and External Pulse Recording*. 4th Ed, Year Book Med Publ, Chicago, 1985, p 140
- 11) 上田英雄, 海渡五郎, 坂本二哉: 臨床心音図学. 第

- 3 版, 南山堂, 東京, 1963, p 272
- 12) Osler W: A remarkable heart murmur heard at a distance from chest wall. *Med Times Gaz* 2: 432, 1880
 - 13) Leon DF, Leonard JJ, Kroetz FW, Page WL, Shaver JA, Lancaster JF: Late systolic murmurs, clicks, and whoops arising from the mitral valve: A transseptal intracardiac phonocardiographic analysis. *Am Heart J* 72: 325-336, 1966
 - 14) 藤井諄一, 渡辺 熙, 久保木正夫, 加藤和三: 心エコー図による楽音様雑音の検討. *J Cardiogr* 6: 385-394, 1976
 - 15) Still GF: *Common Disorders and Diseases of Children*. 3rd ed, Oxford University Press, London, 1915, p 495-496
 - 16) McKusick VA: *Cardiovascular Sound in Health and Disease*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1958, p 244
 - 17) 坂本二哉, 張 樺培, 井上 清, 伊藤梅乃, 魚住善一郎: いわゆる機能性収縮期雑音の発生源の多様性に関する臨床的観察. *臨床心音図* 1: 131-141, 1971
 - 18) 宮武邦夫, 木下直和, 岡本光師, 大森文夫, 仁村泰治, 榊原 博: 楽音様心雑音分析における超音波エコー・ドブラ法の意義について. *日超医講演論文集* 39: 69-70, 1981
 - 19) 坂本二哉: 収縮期雑音の吟味と参考曲線 (心音図の読み方). *内科* 18: 98-102, 1966