

僧帽弁閉鎖不全の成因：超音波法による推測

Causes of mitral regurgitation: Echocardiographic and ultrasono-cardiographic approaches

仁村 泰治
永田 正毅
別府慎太郎
玉井 正彦
千田 彰一*
松本 正幸
松尾 裕英*
吉岡 幸男***
川島 康生**
榊原 博

Yasuharu NIMURA
Seiki NAGATA
Shintaro BEPPU
Masahiko TAMAI
Shoichi SENDA*
Masayuki MATSUMOTO
Hirohide MATSUO*
Yukio YOSHIOKA***
Yasunaru KAWASHIMA**
Hiroshi SAKAKIBARA

Summary

An echocardiography enables us to obtain the diagnostic information on anatomical features of the different types of mitral regurgitation.

Rheumatic mitral regurgitation is characterized by a slow diastolic descent and an increased systolic excursion of the mitral echo curve. However, despite the slow diastolic descent, it is usually over 50 mm/sec. The echo intensity is usually increased. Cases of prolapsed mitral valve with or without the ruptured chordae mostly exhibit a posterior sagging of the systolic segment of the mitral echo curve. In cases of ruptured chordae the abnormal echoes in the left atrial area in systole, multiple echoes in the systolic part of the mitral echo curve, bizzare motion of the mitral valve and an increased excursion of the anterior mitral leaflet with those of the interventricular septum and posterior left atrial wall are revealed.

The ultrasono-cardio-tomography (the two-dimensional echocardiography) shows that the anterior and posterior mitral leaflets with their chordae appear to be tightened and drawn towards the apex in diastole in cases of congestive cardiomyopathy, while the anterior leaflet rolls up in the outflow tract

大阪大学医学部 第一内科
大阪市福島区福島 1-1-50 (〒553)
*同 中央臨床検査科
**同 第一外科
***東大阪市立中央病院 内科
東大阪市御厨555 (〒577)

The First Department of Medicine, Osaka University
Medical School, Fukushima 1-chome, Fukushima-ku,
Osaka, 553
* The Central Laboratory for Clinical Investigation
** The First Department of Surgery
*** The Department of Medicine, Central City
Hospital of Higashi-Osaka Mikuriya 555, Higashi-
Osaka City, Osaka, 577

at the phase of its maximum opening in healthy subjects. This finding is considered to indicate that the length of the valve and its chordae is not conformable with the dilated ventricle. The tomogram also shows that the hypertrophied posterior papillary muscle sticks out into the left ventricular cavity so as to contact with the interventricular septum in mid-systole in cases of hypertrophic obstructive cardiomyopathy. The mitral chordae seems to be drawn anteriorly by the posterior papillary muscle, so that it exhibits the systolic hump in the conventional echocardiogram. Such abnormal conditions of the mitral valve and chordae, shown in congestive cardiomyopathy and hypertrophic obstructive cardiomyopathy, are considered to deform the mitral orifice, resulting in mitral regurgitation in the above underlying diseases.

Echocardiographic features of other causes of mitral regurgitation, i.e., calcification of the annular ring, cleft of the valve, perforation and so forth, are left to be studied in future.

Key words

echocardiography
ultrasono-cardio-tomography
mitral regurgitation
rheumatic mitral regurgitation
prolapsed mitral valve
ruptured chordae
congestive cardiomyopathy
hypertrophic obstructive cardiomyopathy

はじめに

僧帽弁閉鎖不全（以下 MI と記す）の成因について、UCG（心エコー図）から知りうるものは、病因論的なものというよりもむしろ弁口逆流の直接的機構になっているような弁口を中心とする一帯の形態的变化である。

MI の場合の UCG 所見としては、僧帽弁狭窄の場合と異なり、僧帽弁前尖エコー・パターンの拡張期後退速度 (diastolic descent rate, 以下 DDR) の速いのが普通であるのは早くから知られている。^{1)~7)} しかし、血行動態的に MI であっても僧帽弁前尖エコー・パターンの DDR は緩やかな場合もある。⁸⁾ 最近になってこのような MI の UCG のさらに詳細な点、すなわち MI の成因となっている解剖学的な変化との対応に視点が向けられるようになってきた。

一般にこれまで MI の成因として常識的に挙げられてきたものにはおおむね次のようなものがある。すなわち、

リウマチ性変化
腱索断裂
弁尖プロラプス (prolapse)
乳頭筋機能不全
弁輪拡大
弁輪石灰化
弁尖クレフト (cleft)
弁尖穿孔
弁形成不全
肥大型閉塞性心筋症 (IHSS)

などである。⁹⁾ ここでリウマチ性変化としたものが真にリウマチ性機転に基づいたものか、あるいは例えばウイルス性のものか、などの問題についてはここでは触れないこととし、いずれにせよここでいうのは弁、腱索などの癒着ないし硬化と考えればよい。また上に挙げた各項目の中には概念的、あるいは内容的に重複するところもある。しかし複雑な事情はさておき、ここでは一応これらの項目毎に扱う。もちろん現在の時点では比較的

断片的な知識にとどまっているので、自験例をまじえ、その概要、展望について述べる。

(1) リウマチ性変化

リウマチ性弁病変の UCG パターンについてはすでによく論じられているので、ここでは簡単に述べる。リウマチ性の場合には一般に僧帽弁の反射率の上昇のためエコーが強く、前収縮期ピークは消失し、DDR は緩やかで、矩形波的なニュアンスが強い。しかしその場合も狭窄とは異なり、MI を主とするものでは DDR は 50 mm/sec 以上である。Figure 1 は血行動態的には MI であるが、systolic excursion が opening excursion に比して相対的に大きいのもこの場合の特徴である。DDR が 50 mm/sec 前後のものは軽症狭窄との判別が問題になる。この程度の MS では opening excursion は systolic excursion に比してはるかに大きく、前収縮期ピークはわずかに残存しているのが普通である。そのほか左室径、左房径なども考慮するとおおむね判別は可能である。¹⁰⁾¹¹⁾ しかし Figure 2 のように MI が優勢の場合にも DDR がかなり遅い例もある。Winters ら⁸⁾ が挙げた例はその最も極端な場合であろう。いずれにしても、「MI の場合にその成因がわかるか」という命題

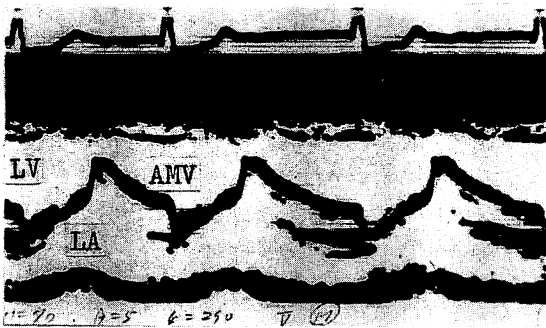


Figure 1. Rheumatic mitral regurgitation. (K. M., a 21-year-old woman)

The grade of regurgitation was 4° in angiocardio-gram. The mitral diastolic descent rate is 76 mm/sec. The systolic excursion is apparently increased.

LA: left atrium, LV: left ventricle, AMV: anterior mitral leaflet.



Figure 2. Rheumatic mitral lesion (K. Y., a 35-year-old woman).

The grade of regurgitation was 3° in angiocardio-gram. The mitral diastolic descent rate is 30 mm/sec. The motion pattern is apparently the same as that in pure mitral stenosis.

に対してはこれらの点は余り問題にはならないであろう。

なお、ごく軽度のリウマチ性僧帽弁障害と思われる症例で、心尖部の逆流性雑音のみが表面に出ていることがある。このような場合、僧帽弁エコー・パターンでは Figure 3 の如く、そのピークの鈍化が見られる。正常パターンからいわゆる僧帽弁障害パターンへの中間的なものとみられる。この程度の障害では通常、患者の自覚症状はほとんどないから、このようなパターンを臨床上見る機会は比較的少ない。

(2) 腱索断裂

僧帽弁腱索断裂の際の UCG パターンとしては Table 1 のようなものが挙げられている。

左房内に収縮期に断裂した腱索のエコーを認めれば、最も特異的な所見と考えられる。^{9)12)~14)} Figure 4 は先天性の前尖および後尖腱索断裂例であるが、房室間レベルの心房側に、前尖エコーから離れて別個のエコーが認められる。しかし一般に左房内エコーは必ず見られるとは限らない。¹²⁾ 手術または剖検時に確認された自験例 6 例 (前尖 5 例、前尖・後尖とも 1 例) のうち、このようなエコーを確認できたのは 1 例のみであった。し

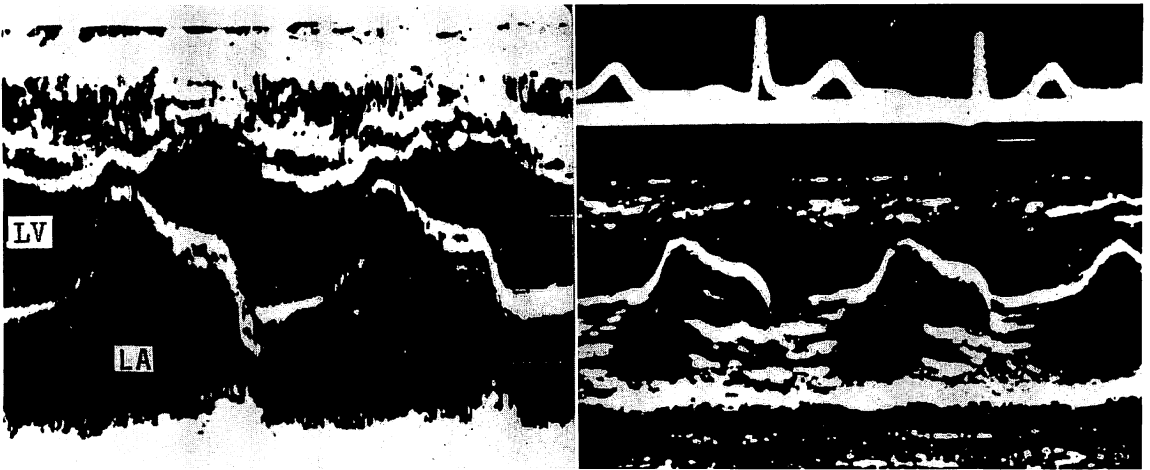


Figure 3. Rheumatic mitral lesion of slight degree. (left: K. A., a 21-year-old woman; right: H.K., a 24-year-old woman).

The early-diastolic and presystolic peaks are obtuse. These cases have ever suffered from rheumatic fever. Systolic blowing murmur of Grade 2-3 by Levine was heard in the apical area. However, they were in Class 1 in the functional classification by NYHA and had no subjective complaints. Electrocardiogram was normal. Left atrial enlargement was not revealed in chest X ray. Cardiac catheterization was not performed because their general conditions were good.

かし、特にその点を意識的に探索すれば検出率ももっと高まると思われる。また腱索断裂の部位、程度などによって種々の所見が得られるものと予想される。

後尖系のエコーが前尖系のそれとは別に記録された場合、このエコーが弁開放時に大きく前方に進む所見は後尖腱索断裂を示すものとして重視さ

Table 1. Echocardiographic features of cases with the ruptured mitral chordae

1. Abnormal echoes of the ruptured chordae in the left atrial area in systole
2. Early diastolic overshoot of the posterior mitral leaflet or chordae
3. Multiple echoes and their posterior sagging in the systolic part of the mitral echo curve
4. Bizarre motion of the anterior mitral leaflet
5. Increased excursion and rapid diastolic descent rate of the anterior mitral leaflet
6. Fine vibration of the echo of the anterior and/or posterior mitral leaflets
7. Increased excursion of the interventricular septum
8. Increased excursion of the posterior left atrial wall
9. Intensity of the echo of the valve is not increased

れているが、⁹⁾ 全く特異的なものかどうかは慎重を要するものと思われる。

Figure 5 は確認された前尖腱索断裂の1例の心臓長軸断層図で、前尖のプロラプスの状況がよく示されている。このような場所を通るビームでUCGを記録すると、この部分は収縮期の多層エコーとして現われる。収縮期の多層エコーは一般に重視されており、特に収縮期の始めから後方に進んで数条に分離するのは後尖腱索断裂を示すものとして重視されている¹³⁾¹⁵⁾⁻¹⁷⁾ が、必ずしも後尖に限られるものではないと考えられる¹³⁾¹⁴⁾。上のような断層所見からは、多層エコーはそのすべてではないにしても、腱索断裂そのものの所見よりも、それに基づく弁プロラプスの所見とみることが出来る。このような多層エコーは自験の確認例6例中4例で記録されている。

いずれにせよ、このような多層エコーは房室間レベル、特に背後のエコーが心房壁であることが判読上注意すべき点である。それゆえ、心基部より心尖部方向に向うMモード・スキャンが役に

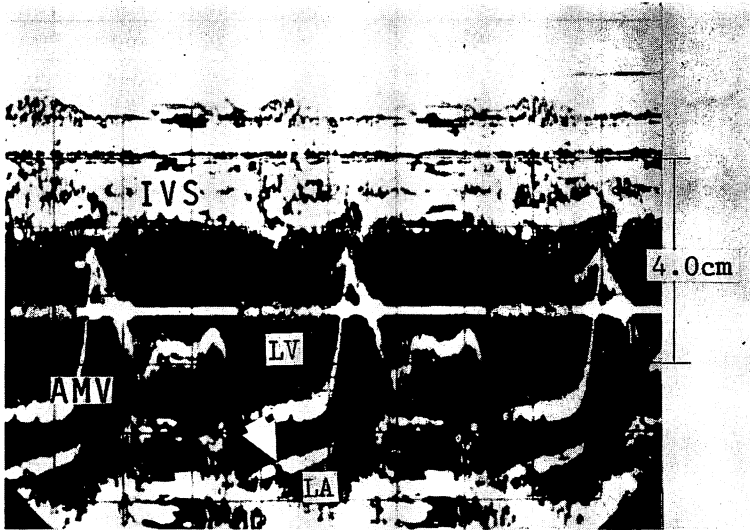


Figure 4. Congenital rupture of the anterior and posterior chordae (T. M., a 25-year-old woman).

An abnormal echo is noted in the atrial side of the atrioventricular level in systole (arrow).

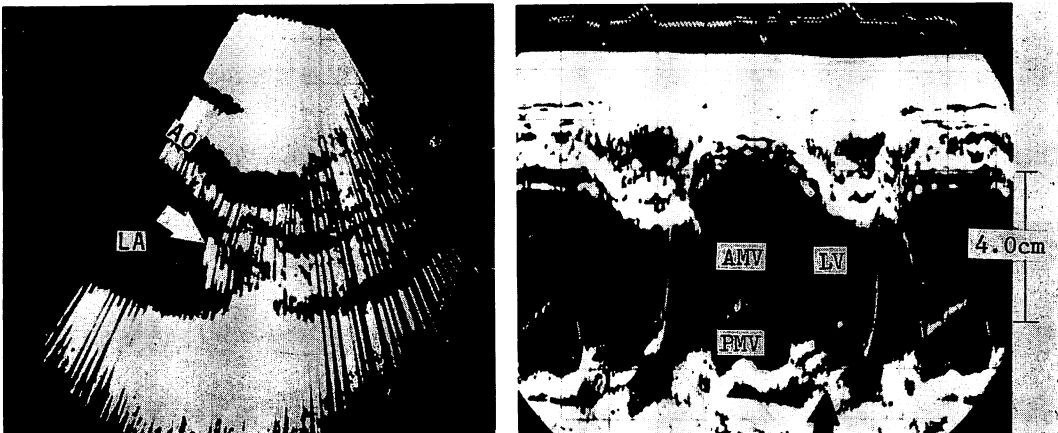


Figure 5. Prolapsed anterior mitral leaflet due to the ruptured chordae (M. U., a 9-year-old girl).

(Left) Ultrasonocardiogram in systole along the long axis of the heart, viewed from the left. The anterior mitral leaflet shows a complicated course (arrow).

(Right) Conventional echocardiogram recorded in a site a little apart from that for tomogram. Multiple echoes are noted in systole, sagging posteriorly from the contact point of the anterior and posterior leaflets (arrow). Excursions of the mitral valve and interventricular septum are increased.

PMV: posterior mitral leaflet.

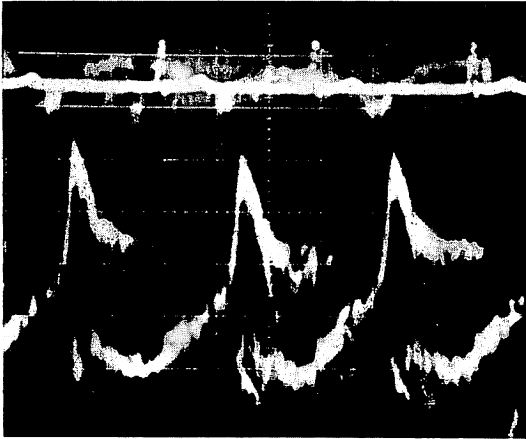


Figure 6. Ruptured chordae of the anterior mitral leaflet (A. K., a 26-year-old woman).
Bizzare motion of the anterior mitral leaflet.

立つ。¹³⁾

断裂弁尖エコーの複雑な動きも重視されている。¹⁵⁾¹⁶⁾ **Figure 6** もその1例かと思われる。また **Figure 7** 左のような前尖エコー・ピークの尖鋭化も報告されている。⁹⁾¹⁴⁾¹⁸⁾ また自験6例中3例で **Figure 7** 中, 右のようなピークの円頂が見られた (rounded E)。このような円頂は後尖腱索断裂例でも報告されている⁹⁾¹⁸⁾ ので, 結局この所見は前尖, 後尖を問わず腱索断裂による強いMIに関係したものではないかと思われる。ピークの円頂は非断裂腱索が伸展されたためとの解釈

Table 2. Motion of the mitral valve in cases of the rupture of the anterior mitral chordae

Cases	Excursion (mm)	DDR (mm/sec.)
S. I.	43	
H. O.	39	531
T. M.*	27	186
A. K.	40	357
M. U.	48	410
Y. N.	20	87
Burgess et al.	33-50 (41)	196-540 (331)
healthy subjects	20-33 (26)	85-200 (130)

* The posterior chordae were also ruptured.

もあるが,⁹⁾ 腱索が伸展されるとピークはかえって鋭くなるとも考えられ,²⁰⁾²¹⁾ 上の考えには賛同し難い。

なお後尖腱索断裂例で **Figure 8** の如く, 房室間レベルで拡張期に後尖側エコーの背後に多層エコーが認められた。このような所見は他にも1, 2の報告がある。¹⁴⁾¹⁹⁾ それ以外にはこれまで記載されていないが, この際やはり意味のある所見と考えられる。

自験例についての弁エコーの動きは **Table 2** のようである。比較のために Burgess の挙げている値も引用した。⁹⁾ 断裂例では一般に健常者に比し前尖エコーの動きが大きい。このうち症例 T. M. では動きは大きくないが, これは14才という

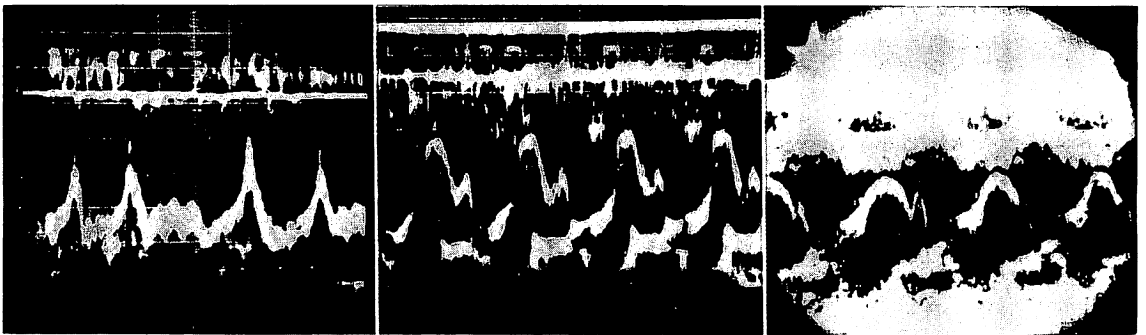


Figure 7. Ruptured chordae of the anterior mitral leaflet (left: A. K., a 26-year-old woman; middle: H. O., a 22-year-old woman; right: S. I., a 40-year-old woman)

Different types of deformation of the tip of early-diastolic peak of the mitral echo curve.



Figure 8. Multiple echoes related to the posterior mitral leaflet at the atrioventricular level (T. M., a 25-year-old woman).

In a case of ruptured chordae of the posterior mitral leaflet multiple echoes related to the posterior leaflet were noted at the atrioventricular level.

年齢的な因子があると思われる。また症例 Y. M. はわずか1本の腱索の断裂で、動きの増大もなく、他にもそれを示唆するような所見はみられなかった。他の症例ではいずれに於ても動きは大きい。ただし、拡張初期ピークが円頂を示す例ではDDRの測定はその後の急峻な個所で測定されている。

このほか、心室中隔、⁹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁷⁾ 左室後壁、¹³⁾ 左房後壁¹²⁾¹³⁾の動きの増大も認められる。これらは一般に弁口を通る血流量の増大に基づく非特異的な所見とも考えられるが、上述のような弁プロプスの所見が腱索断裂によるものか、単にプロプスによるものかの判別には有力な指標になるかもしれない。なお症例を重ねて吟味するに値すると思われる。

腱索断裂例では弁エコーは特に増強していない。しかし、弁に器質的変化の強い症例ではエコーの状況はそのために支配される。¹⁴⁾²²⁾ Figure 9 もリウマチ性弁膜症の症例で、腱索断裂を有していたが、エコー・パターンは全くリウマチ性弁

膜症のそれであり、腱索断裂の一般的特徴はうかがい得なかった。もちろん、程度などの状況によって事情は異なると思われる。

要するに、腱索断裂の際は多くの場合エコー上に特異的な、また特異的ではないにしてもかなり特徴的な所見が現われるといえるが、状況によっては必ずしも現われない場合もあるようである。

(3) 僧帽弁プロプス

内容的には前項とも関係があるが弁尖プロプスについての所見はこれまでの報告でかなり絞られてきているように思われる。^{9)16)23)~27)} Figure 10の如く、収縮初期には普通の走行をとった弁尖エコーが収縮中期以後に後方への移動を示す(mid-systolic buckling)。図の例では心臓長軸に沿う断層図の方にもそれに対応する所見が得られている。すなわち、このような断面では僧帽弁前尖は通常収縮期においても下方に凸であるが、図では心房に向かって凸になっている。

また Figure 11 のように、後尖系とみられるエコーのみが後方に退き、前尖系とみられるもの

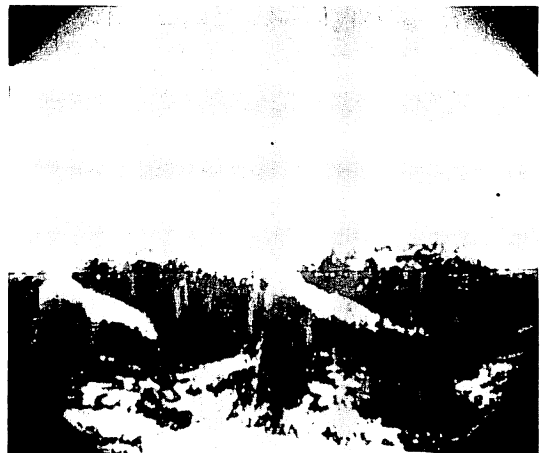


Figure 9. Rheumatic valvular lesion with ruptured chordae of the posterior mitral leaflet (M. N., a 25-year-old woman).

No characteristic feature of ruptured chordae was noted in the echocardiogram.

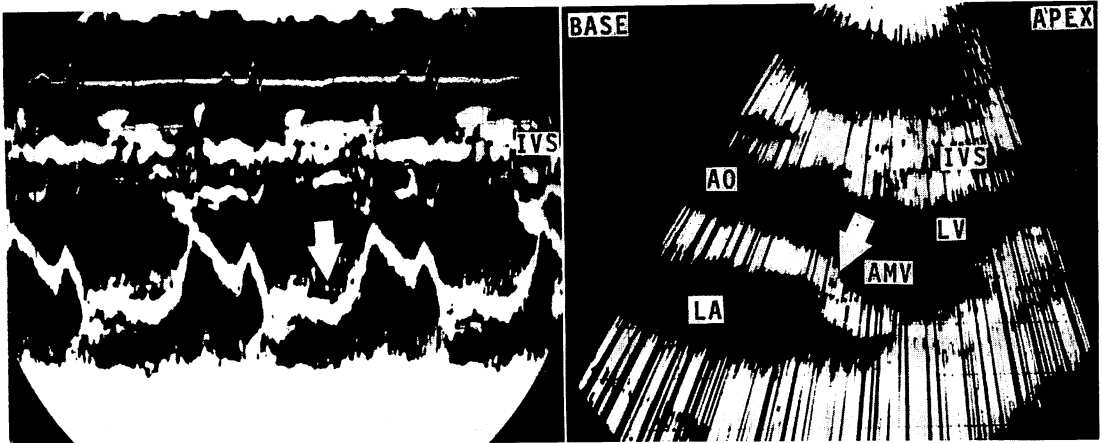


Figure 10. Prolapsed anterior mitral leaflet (Y. M., a 23-year-old woman).

(Left): Conventional echocardiogram. Posterior sagging of the late half of systolic segment of the anterior mitral echo curve (arrow).

(Right): Ultrasonocardiogram in late systole along the long axis of the heart, viewed from the left. The concave at the distal part of the anterior mitral echo corresponds to the sagging in the conventional echocardiogram (arrow). This patient had a late systolic murmur in the apical area.

との分離を示す像を得ることもある。²³⁾ また **Figure 12** の如く弁尖エコーが収縮初期に前尖系, 後尖系エコーが合したところから直ちに後方にハンモック状に後方に退き, 後壁に近付くこともある (pansystolic bowing). 同一例で上の両現象がともに見られることもある。²⁵⁾ 状況によってプロラプスの程度に差を生じるためとも見られる。²⁸⁾ また全部のエコーが後方に退き, 多層エコーの如く見えて, 必ずしも前尖系, 後尖系に分けられない場合も多い. 多層エコーは心房方向にプロラプスした多くの腱索を示しているのかも知れないが, また前項で述べたように, プロラプスした弁尖をビームが tangential に切ることによるエコーのこともあろう.

上の2つのいずれの場合もその後方が心房壁であることが重要で, **Figure 12** のように M モード・スキャンを行うと現象が房空間レベルで, しかも収縮期で後壁が心房よりなっている所で生じていることがわかる. また多層エコーが現われるのは収縮期のはじめに前尖系, 後尖系の両エコーが

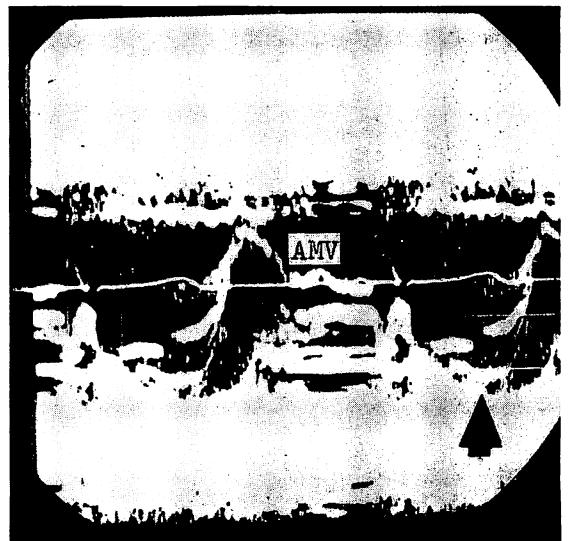


Figure 11. Pansystolic posterior sagging of the mitral echo (K. I., a 28-year-old woman).

At the atrioventricular level the mitral echo splits into 2 stripes in systole, one of which shows a posterior sagging (arrow).

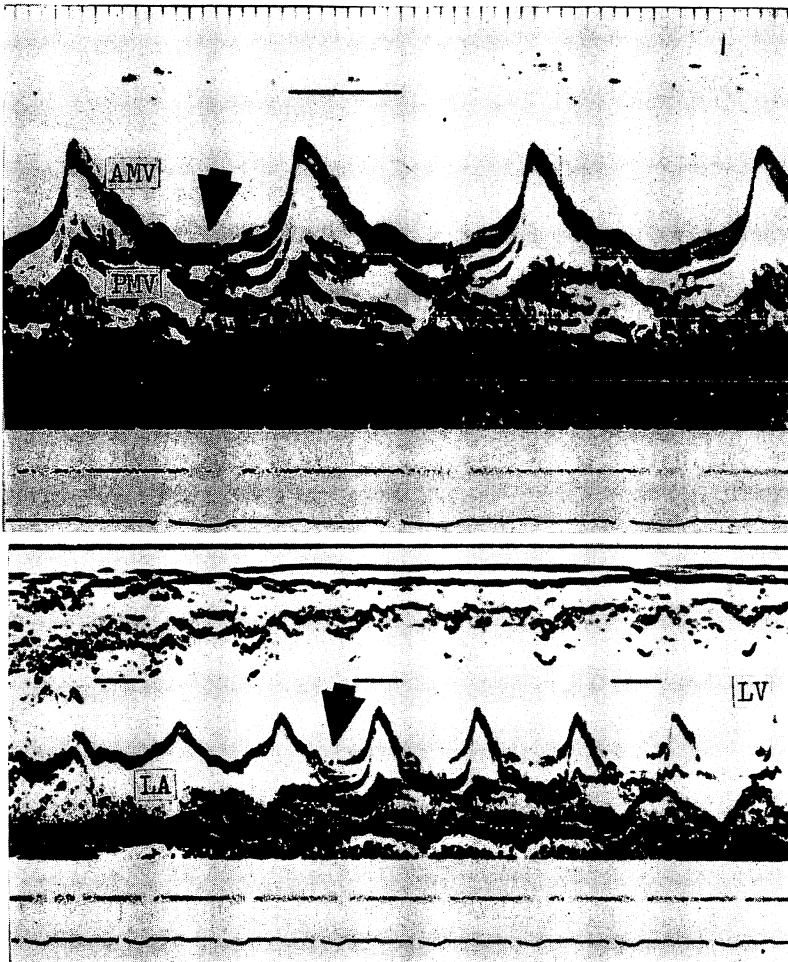


Figure 12. Systolic multiple echoes and their posterior sagging (R. M., a 26-year-old woman).

(Top) The mitral echo splits into multiple echoes in systole. They show sagging posteriorly from the contact point of the echoes of the anterior and posterior mitral leaflets (arrow).

(Bottom) M-mode scan from the left atrium to the left ventricle. The above process is clearly demonstrated at the atrioventricular level (arrow).

合したところから後方に向ってであることも判読上重要である。

以上のような所見のほか、収縮期のはじめに前尖エコーが一気に後退して心房後壁に達する現象 (mitral collapse, plunging) も弁プロラプスの所見として挙げられているが、¹⁶⁾ 批判的な意見もあ

る。²⁶⁾

エコーの方での前尖系、後尖系エコーの分離が全収縮期か、収縮後期かということ、逆流雑音が全収縮期か収縮後期かということとは相伴うという報告もあるが、²⁴⁾ 必ずしもそうではない。²⁵⁾ これまでの報告を総合した印象では、エコーの上

でプロラプスが考えられても、逆流の有無は雑音の有無によるべきではないと思われる。弁プロラプスがあってもそれは必ずしも弁尖間の間隙を意味するものではないと解すべきであろう。またクリックのみの症例ではエコーの分離はないともいわれるが、²³⁾ これまた必ずしもそうではないようである。²⁵⁾ **Figure 13** はクリックのみを有する症例であるが、エコーでは収縮期に深く心房領域内に入りこんでいる多層エコーが認められる。収縮中期に前方から急に後方に向っている腱索様の弱いエコーも認められる。収縮期クリックの原因は多様と考えられるから、クリックがあっても弁エコーの上に変化のみられない場合があるのも当然といえる。

弁プロラプスは弁尖の一部のみにおこるとされるから、ビーム方向如何によっては捉えられないこともあり、探索の際注意が必要である。**Figure 13** の例も最初は他のビーム方向の記録では見落されており、後にそれが気付かれたものであった。なお上にも少し触れたように、弁プロラプスの所

見が腱索断裂によるものか、単にプロラプスにとどまるものか、また後者の場合であれば病的にいかなるものであるか、などの諸点についてはなおさらにデータの集積を待つ必要がある。

(4) 乳頭筋機能不全・弁輪拡大

乳頭筋機能不全も MI の成因の 1 つであり、古くから MI の成因の 1 つと考えられてきた弁輪拡大という考えは、最近では実は乳頭筋機能不全であると考えられている。³⁰⁾³¹⁾ 乳頭筋機能不全から MI を生じるのも、結局は弁プロラプスないしそれに近い現象を来たすためであり、また一方腱索断裂も広い意味で乳頭筋機能不全症候群の 1 つとして数えられている。³²⁾ その意味では乳頭筋機能不全は内容的に上述の諸項と重複するところがある。

Figure 14 左のように、うっ血型心筋症では左室径の拡大があり、その後壁近くに僧帽弁の前尖系エコー、後尖系エコーが対称的にみられ、かつその間に間隙のみられることが少なくない。

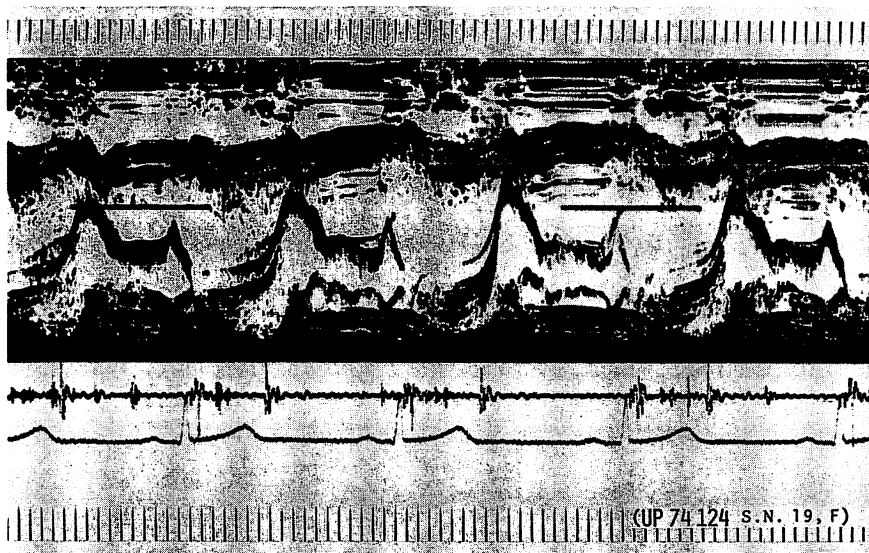


Figure 13. A case with mid-systolic click (S. N., a 19-year-old woman).

This patient showed no systolic murmur in the apical area, but only a mid-systolic click. The mitral echo shows a posterior sagging almost throughout systole. A faint echo runs anteroposteriorly in mid-systole (arrow).

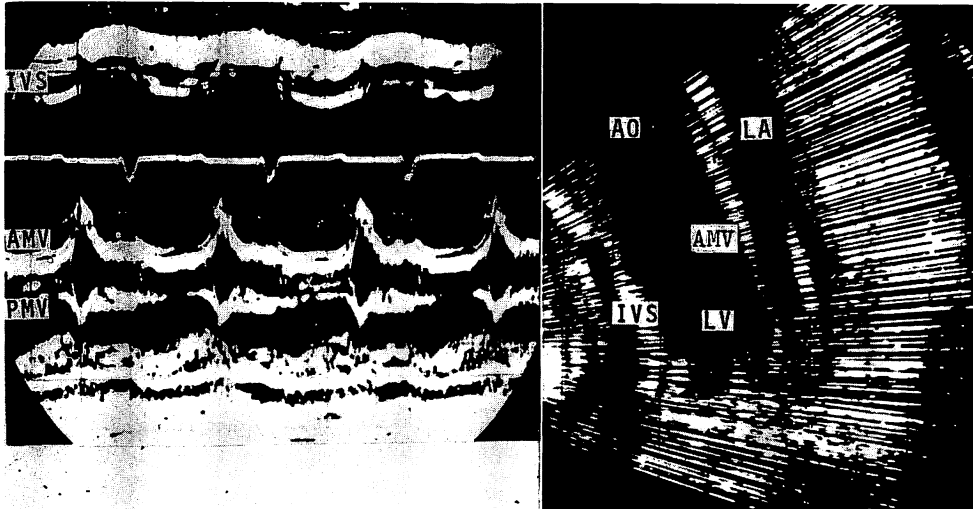


Figure 14. Mitral echo in congestive cardiomyopathy (B. T., a 49-year-old man).

(Left): Conventional echocardiogram. The motions of the anterior and posterior mitral leaflets are almost symmetrical to each other. The excursion of the valve motion is small. The left ventricular dimension is wide.

(Right): Ultrasonocardiogram at the time of maximum opening of the mitral valve along the long axis of the heart, viewed from the left. The anterior mitral leaflet runs straight towards the apex together with the posterior leaflet, while it rolls up in the outflow tract of the left ventricle at this phase in healthy subjects.

Millward ら³⁰⁾はこのような像は弁尖間に間隙があることを示すものと考え、それがこの際のMIの成因と考えている。**Figure 14**左図の例も一見間隙があるように思えるが、詳細にみればやはり前後が合している所もあり、Millward らの論文に挙げられた図もその点は曖昧である。従って**Figure 14**の如き所見をもって直ちに両弁尖間の離開を示すものとすることはできないと思われる。

Figure 14右図は同一例の左からみた心臓長軸に沿い、心基部より僧帽弁、腱索、乳頭筋に至る断面である。正常の場合は弁の最大開口時に弁尖は中隔に近付くが、本例では最大開口時といえども弁尖、腱索は左室後壁によりそった位置にある。詳細は別に発表した²⁰⁾²¹⁾このようなパターンは弁尖より腱索に至る一連の装置が心室拡大に応じきれず、伸展された条件にあることによると思われる。それ故、いずれにせよこのような不自然

な条件の下では、弁尖のどこかに接合の不十分な所が生じて逆流発生の成因になる場合もあるのではないかと考えられる。

心筋梗塞発作時、逆流性雑音の出没とともに僧帽弁前尖エコーの振幅、DDR が併行して増減し、その出現、増大は乳頭筋機能不全によるとの報告が Tallury らによって行われている。³³⁾同様の知見は国内にもあるが、1回のデータのみでは必ずしも特徴を見出せるとは限らない。また逆に虚血性心疾患例の乳頭筋機能不全例では僧帽弁 DDR は正常より遅いとの意見もある。³⁴⁾要するに乳頭筋機能不全の場合、その心臓の従前からの状態、さらに乳頭筋機能不全の部位、程度、性質などによって種々の条件ができ、それに応じて弁エコー所見も異なるものと思われる。

要するに腱索断裂、弁プロラプス、乳頭筋機能不全などの相互の概念の整理、またそれぞれに対

応するエコー所見についてはなお今後の検討が必要である。

(5) 僧帽弁輪石灰化, 弁クレフト, 弁穿孔, 弁形成不全

僧帽弁輪石灰化,⁹⁾ 弁 cleft,³⁵⁾ 弁穿孔,³⁵⁾ 弁形成不全³⁶⁾も逆流の原因となる。それらの弁エコー上の特徴は今後検討しなければならない。

(6) 肥大型閉塞性心筋症 (IHSS)

肥大型閉塞性心筋症 (IHSS) においては, 僧帽弁エコーのいわゆる systolic hump は弁の再開放を示すもので, それがこの疾患にみられる僧帽弁逆流の成因であるとの考えが Pridie らによって提唱されている。³⁷⁾ しかし別に発表した³⁸⁾ systolic hump を弁の再開放と解釈するのは妥当ではない。すなわち **Figure 15** は本疾患の 1 例に

おける心臓長軸断層図 (左よりみる, シューマ参照) であるが, 乳頭筋は肥大して拡張末期においても心腔内に張り出しており, 収縮中期には前方に突出して心室中隔に接するに至る。この乳頭筋によって腱索も前方に牽かれたもののエコーが systolic hump である。この際, 前方に牽かれるのは必ずしも前尖系腱索のみではなく, 後尖系のもも牽かれることはおこりうる。また systolic hump を形成するのは主として腱索である (ただし, エコーの上では弁帆と腱索との境界は必ずしも明らかではないが)。従って, systolic hump をもって直ちに弁の再開放と解するのは妥当ではない。しかしそのような異常収縮によって弁には通常にはない力が働くから, そのために時には弁尖間のいずれかの部分に離開を生じて, 逆流を来たすのであろう。

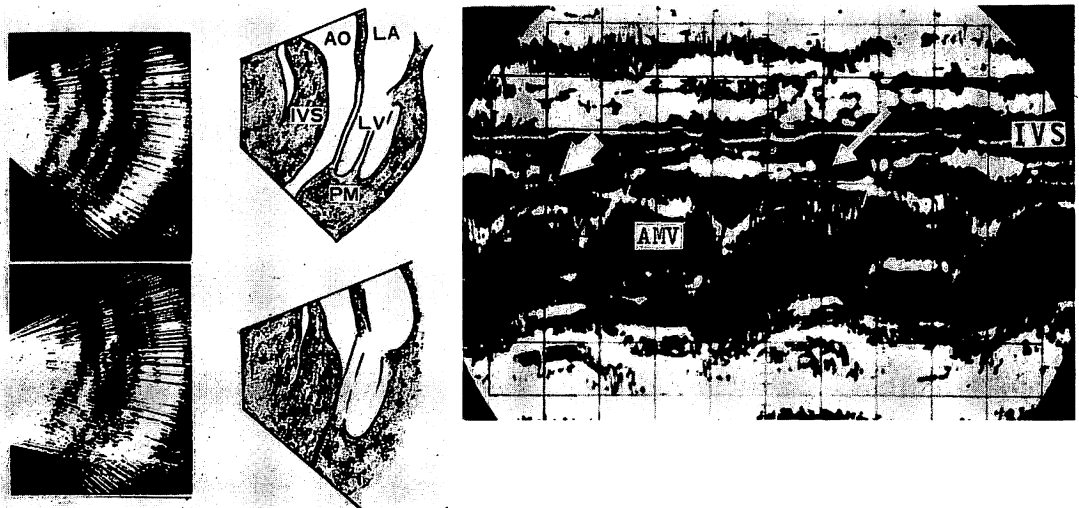


Figure 15. Mitral echo in hypertrophic obstructive cardiomyopathy (N. S., a 45-year-old man).

(Left) Ultrasonocardiograms along the long axis of the heart, viewed from the left. ① Early systole. The posterior papillary muscle (PM) is thickened as well as the posteroapical wall. ② Mid-systole. The posterior papillary muscle sticks out into the left ventricular cavity so as to contact with the interventricular septum. The echo train from the mitral valve to the chordae seems to be drawn anteriorly by the posterior papillary muscle which sticks out forwards into the ventricular cavity, so that it exhibits the systolic hump in the conventional echocardiogram.

(Right) Mitral systolic hump in the conventional echocardiogram (arrow). The mitral echo splits into some stripes.

むすび

MIの成因についてのUCG上の所見の報告はここ数年かなり現われてきた。それによって従来単に想像の域を出なかったようなものも具体的に視覚に訴えるような形で理解できることとなった。しかしこれまでの報告はどちらかといえば少数例によるものであり、従ってその観察、分析も比較的概観的な範囲にとどまっているようである。

一方、MIの直接的成因となっている形態的变化にも部位、程度など種々の因子があり、その結果としてのエコー所見も本来多様なものと考えられる。従ってその研究もおこなわれるものと思われる。それに、これらの形態的变化は超音波心臓断層法のよい対象であると考えられる。特に最近発達をみせているリアル・タイムの断層法が発展すれば、一段と有力な手段になると思われる。それゆえ、MIの成因については今後問題毎に目標を定めて検討し、さらに断層法をもまじえて研究されると、次第に系統的な知識が得られるものと思われる。

要約

僧帽弁閉鎖不全の解剖的な要因には種々のものがあるが、心エコー図(UCG)によるとそれについての診断情報を得ることができる。

リウマチ性僧帽弁閉鎖不全では僧帽弁エコーのDDRは緩やかで、かつ収縮期部分のexcursionが大きいという特徴がある。ただしDDRは緩やかではあっても、一般には50 mm/秒以上が普通である。エコー強度は一般に増強している。僧帽弁プロラプスの症例では腱索断裂があってもなくても、一般に僧帽弁エコーの収縮期部分が後方に向かってハンモック状に下る。腱索断裂の場合は収縮期に左房内に異常エコーが見られたり、やはり僧帽弁エコーの収縮期部分が多層状に分かれたり、僧帽弁運動全体の変形、また僧帽弁前尖エコーの振幅の増加、さらに心室中隔、左房後壁などの振幅の増加などが見られる。

超音波心臓断層法によると、健康者では僧帽弁

の前尖はその最大開口時期には左室流出路の方に回転している。これに対しうっ血型心筋症の症例では前尖、後尖は拡張期には心尖方向に牽き付けられたような位置をとっている。この状況から察するに、弁や腱索の長さが心室の拡大に応じきれないのではないかと思われる。

また肥大型閉塞性心筋症(IHSS)の症例では肥大した後乳頭筋が左室中に張り出して、収縮中期には心室中隔に接するまでになる。僧帽弁の腱索はこの乳頭筋によって前に牽かれ、通常のUCGではいわゆるsystolic humpを示すに至る。上に述べたように、うっ血型心筋症、肥大型閉塞性心筋症では僧帽弁、腱索は異常な状況におかれているから、そのために弁口に歪を生じ、逆流を来すのではないかと思われる。

これらのほか、僧帽弁逆流の原因となる弁輪石灰化、弁クレフト、穿孔などに際するUCG所見についてはなお今後の検討が待たれる。

文献

- 1) Effert S: Der derzeitige Stand der Ultraschallkardiographie. Arch Kreislaufforsch 30: 213-268, 1959
- 2) 望月茂樹: 超音波検査法による僧帽弁膜症弁運動の研究. 大阪大学医学雑誌 17: 117-134, 1965
- 3) 仁村泰治, 望月茂樹, 和田温教: 僧帽弁膜症における超音波診断の現況. 診療 20: 1872-1886, 1967
- 4) Segal BL, Likoff W, Kingsley B: Echocardiography. Clinical application in mitral regurgitation. Amer J Cardiol 19: 50-58, 1967
- 5) 広瀬益雄: 超音波による僧帽弁運動様式の研究. 日本外科学会雑誌 69: 1060-1080, 1968
- 6) Klein W, Müller F: Das Ultraschallkardiogramm in der Diagnostik der reinen Mitralinsuffizienz und der Insuffizienzanteiles kombinierter Mitralvitien. Z Kreislaufforsch 57: 564-570, 1968
- 7) Kim H, Kinoshita M, Shirahama Y, Tomonaga G, Kusukawa R, Sasayama S: An attempt to correlate the mitral valve echogram with the hemodynamics of patients with pure mitral insufficiency. Jap Circul J 37: 393-403, 1973
- 8) Winters WL Jr, Hafar J, Soloff LA: Abnormal mitral valve motion as demonstrated by the ultrasound technique in apparent pure mitral insufficiency. Amer Heart J 77: 196-205, 1969
- 9) Burgess J, Clark R, Kamigaki M, Cohen K:

- Echocardiographic findings in different types of mitral regurgitation. *Circulation* **48**: 97-106, 1973
- 10) 仁村泰治, 松尾裕英, 松本正幸, 永田正毅, 別府慎太郎, 玉井正彦, 阿部 裕: UCG による僧帽弁膜症の狭窄, 閉鎖不全の優位判定に関する検討. 日本超音波医学会第24回研究発表会講演論文集, p 77-78, 1973
 - 11) 松尾裕英, 松本正幸, 別府慎太郎, 永田正毅, 玉井正彦, 久堀周治郎, 仁村泰治: 左房内血栓の超音波エコー法による検出ならびに僧帽弁狭窄, 閉鎖不全およびその合併時の UCG に関する検討. 臨床心音図 **4**: 39-50, 1974
 - 12) Sweatman T, Selzer A, Kamigaki M, Cohen K: Echocardiographic diagnosis of mitral regurgitation due to ruptured chordae tendineae. *Circulation* **46**: 580-586, 1972
 - 13) Giles TD, Burch GE, Martinez EC: Value of exploratory "scanning" in the echocardiographic diagnosis of ruptured chordae tendineae. *Circulation* **49**: 678-681, 1974
 - 14) 田中久米夫, 吉川純一, 大脇 嶺, 加藤 洋, 今井真人, 小森英司, 吉栖正之, 庄村東洋, 千種弘章, 平島尚武, 中村隆澄, 井上寛治, 渡部 智: 腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全の超音波診断. 日本超音波医学会第26回研究発表会講演論文集, p 49-50, 1974
 - 15) Duchak JM Jr, Chang S, Feigenbaum H: Echocardiographic features of torn chordae tendineae. *Amer J Cardiol* **29**: 260, 1972 (Abstr)
 - 16) DeMaria AN, King JF, Rogren HG, Lies JM, Mason DT: The variable spectrum of echocardiographic manifestations of the mitral valve prolapse syndrome. *Circulation* **50**: 33-41, 1974
 - 17) 藤井諄一, 渡辺 瀧, 渡辺 坦, 飯沼宏之, 加藤和三: 乳頭筋機能不全症候群, 腱索断裂の UCG による検討. 日本超音波医学会第22回研究発表会講演論文集, p 161-162, 1972
 - 18) 谷本真穂, 山崎 要, 安富栄生, 谷口幸子, 山本忠生, 岩崎忠昭, 依藤 進, 鈴木文也, 小金丸利夫: 腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全症2例の超音波所見. 日本超音波医学会第27回研究発表会講演論文集, p 217-218, 1975
 - 19) 田中忠治郎, 川合清毅, 古川宏太郎, 竹内一秀, 西本正紀, 奥 久雄, 大江明子, 浅田和子, 田中久米夫, 塩田憲三: 疣贅を伴う僧帽弁腱索断裂エコー. 日本超音波医学会第 27 回研究発表会講演論文集, p 221-222, 1975
 - 20) 仁村泰治, 永田正毅, 別府慎太郎, 玉井正彦, 山田義夫, 松本正幸, 松尾裕英, 阿部 裕: 心筋線維症あるいはそれに類似の状態に見られる僧帽弁 UCG の異常パターンについて. 心臓 **6**: 482-490, 1974
 - 21) Nimura Y, Nagata S, Matsumoto M, Beppu S, Tamai M, Yamada Y, Matsuo H, Sakakibara H, Abe H: An usual pattern of the mitral echocardiogram observed in cases of congestive cardiomyopathy and other myocardial diseases. *Jap Heart J* **16**: 500-511, 1975
 - 22) 南 一明, 立道 清, 三木成人, 野口一成, 村田雄彦, 竜田憲和, 増田喜一, 中崎利彦: Ruptured chordae tendineae による MI の UCG 像. 日本超音波医学会第24回研究発表会講演論文集, p 81-82, 1973
 - 23) Kerber RE, Isaef DM, Hancock EW: Echocardiographic patterns in patients with the syndrome of systolic click and late systolic murmur. *New Engl J Med* **284**: 691-693, 1971
 - 24) Dillon JC, Haine CL, Chang S, Feigenbaum H: Use of echocardiography in patients with prolapsed mitral valve. *Circulation* **43**: 503-507, 1971
 - 25) Popp RL, Brown OR, Silverman JF, Harrison DC: Echocardiographic abnormalities in the mitral valve prolapse syndrome. *Circulation* **49**: 428-433, 1974
 - 26) 田中久米夫, 吉川純一, 大脇 嶺, 加藤 洋, 奥町富久丸, 高木義博, 石原享介, 黒田 昭, 内平文章: Echocardiography による prolapsed mitral valve 診断の問題点. 日本超音波医学会第27回研究発表会講演論文集, p 225-226, 1975
 - 27) 田中元直, 香坂茂美, 今野 淳, 寺沢良夫, 柏木誠, 仁田桂子, 引地久春, 渡辺 恵, 目黒泰一郎, 武田久尚, 海老名敏明: 僧帽弁 prolapse の弁動態(超音波心臓断層法第30報). 日本超音波医学会第27回研究発表会講演論文集, p 227-228, 1975
 - 28) Winkle RA, Goodman DJ, Popp RL: Simultaneous echocardiographic—phonocardiographic recordings at rest and during amyl nitrite administration in patients with mitral valve prolapse. *Circulation* **51**: 522-529, 1975
 - 29) Goodman DJ, Shappell SD, Brown RE: Echocardiogram of mitral valve prolapse. *Circulation* **49**: 780, 1974 (Abstr)
 - 30) Millward DJ, McLaurin LP, Craige E: Echocardiographic studies of the mitral valve in patients with congestive cardiomyopathy and mitral regurgitation. *Amer Heart J* **85**: 413-421, 1973
 - 31) 坂本二哉, 張 樺培: 乳頭筋機能不全症候群. 呼吸と循環 **18**: 946-959, 1970
 - 32) Burch GE, DePasquale NP, Phillips JH: The syndrome of papillary muscle dysfunction. *Amer Heart J* **75**: 399-415, 1968
 - 33) Tallury VK, DePasquale NP, Burch GE: The echocardiogram in papillary muscle dysfunction. *Amer Heart J* **83**: 12-18, 1972
 - 34) 坂本二哉, 松久茂久雄, 林 輝美: 僧帽弁閉鎖不全における超音波エコーカルジオグラムの診断的意義.

- 内科 32: 1144-1153, 1973
- 35) 尾本良三, 鰐淵康彦, 横手祐二, 古田昭一, 山口徹, 町井 潔, 小野哲章: 僧帽弁閉鎖不全症診断の問題点. 日本超音波医学会第22回研究発表会講演論文集, p 165-166, 1972
- 36) 立道 清, 三木成仁, 伴 敏彦, 野口一成, 南 一明, 竜田憲和, 田村時猪, 増田喜一, 小久幸人, 石出麗子, 鯉江久昭, 日笠禎則: UCG による congenital MI の診断とその問題点. 日本超音波医学会第22回研究発表会講演論文集, p 163-164, 1972
- 37) Pridie RB, Oakley CM: Mechanism of mitral regurgitation in hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Brit Heart J* 32: 203-208, 1970
- 38) 仁村泰治, 榊原 博, 松尾裕英, 松本正幸, 宮武邦夫, 永田正毅, 別府慎太郎, 玉井正彦, 千田彰一, 佐藤健司, 阿部 裕: 肥大型心筋症における左室形態ならびに動態の超音波心臓断層法による検討——特に閉塞性の問題に関連して. *心臓* 7: 1461-1477, 1975