

石灰化僧帽弁に対する心エコー図診断の問題点

Diagnostic problems in echocardiographic findings of mitral valve calcification

丹羽 明博
谷口 興一
山田 崇之*

Akihiro NIWA
Koichi TANIGUCHI
Takashi YAMADA*

Summary

The purpose of the present investigation is to study the value of the echocardiographic method (UCG) in the preoperative evaluation of mitral valve calcification, comparing the preoperative UCG tracings with the postoperative mitral valve findings by soft radiographic technique. Eight patients with mitral valve diseases associated with calcification, 4 males and 4 females, were studied and subsequently operated. UCG tracings were analyzed in the additional 9 patients with mitral stenosis without calcification as a control. Three indices, i.e., diastolic descent rate, opening rate and closing rate of the mitral valve, were calculated in each excursion of the anterior leaflet, and the configuration of E point was also examined. The soft radiographic technique was performed to clarify the calcification of the resected mitral valves, and the areas of the calcium deposits were measured by planimeter. Additionally, pathological characteristics of subvalvular tissues were studied to estimate the relation to the UCG findings.

Of the total patients, 3 had the characteristic pattern indicative of mitral valve calcification and the ratio of calcified area to mitral valve area was more than 25 per cent. On the contrary, in the other 5 patients, the ratio of calcified area was less than 20 per cent. The significant distinctions of the indices of mitral valve movement were observed between the cases of mitral stenosis associated with the ratio of calcified area more than 20 per cent and those without calcification. No difference, however, could be found in the UCG findings between the cases with smaller mitral valve calcification less than 10 per cent ratio and those without calcification. The pathological characteristics of subvalvular tissues was related to the size of calcification, and the configuration of E point as influenced by the alteration of subvalvular tissues. The sharp configuration of E point is one of the significant features in cases with mitral stenosis without calcification. Thus, the preoperative UCG procedure is helpful to diagnose the mitral valve calcification more than 20 per cent of the ratio of calcified area.

Key words

mitral valve calcification
mitral stenosis
subvalvular tissues

東京医科歯科大学医学部 第二内科
* 同 第一外科
東京都文京区湯島 1-5-45 (〒113)

The Second Department of Internal Medicine and
*the First Department of Surgery, Faculty of Medicine,
Tokyo Medical and Dental University, Yushima
1-5-45, Bunkyo-ku, Tokyo, 113

はじめに

僧帽弁の石灰化は UCG により診断しやすい病変の 1 つとして知られている。¹⁾ しかしながら、手術所見と対比させてゆくと、僧帽弁に石灰沈着があるにもかかわらず、典型的な石灰化エコー像を示さない症例を経験する。石灰沈着に対する UCG 診断の限界と可能性について、僧帽弁所見と僧帽弁前尖エコーとを比較検討したので報告する。

対象および方法

対象は、手術時に僧帽弁の石灰沈着が確認された男女各 4 例(年齢は 38 才から 57 才)のリウマチ性僧帽弁膜症 8 例で、そのうち 2 例には大動脈弁膜症の合併がみられた。術前の UCG 記録には日本無線医学製 SSD-80 および SSD-110 を使用し、25~50 mm/sec の速度で走査させ、ポラロイドフィルムに記録した。僧帽弁前尖エコーは振幅が最大となるものを取り、振幅 (CE: 以下 MVE), 弁尖後退速度 (EF slope: 以下 DDR), 僧帽弁開放速度 (DE slope: 以下 MOR) および僧帽弁閉鎖速度 (BC slope: 以下 MCR) を計測し、4 ないし 5 心拍の平均値を用いた。また前尖エコーの E 点の形状についても検討を加えた。

8 例中 7 例については僧帽弁を摘出し、人工弁置換を施行したが、1 例は非直視下手術であったため、弁置換は行わなかった。摘出僧帽弁には軟線撮影を行い、その写真からプラニメーターを用いて、摘出弁総面積と石灰沈着部面積との比(以下面積比)を算出した。非摘出例 1 例については、手術時のスケッチからその比を算出した。摘出弁の弁下組織については、腱索の癒着短縮が高度で、僧帽弁がパラシュート状になっているものを(##)、腱索の相互癒着が数本づつに限られているものを(+), その中間の変化を示したものを(++)と 3 群に分類した。また、手術にて石灰沈着が存在しないことを確認したリウマチ性僧帽弁狭窄症(以下 MS) 9 例の UCG 所見を対照として比較検討した。

結 果

1) 僧帽弁エコー幅と石灰沈着度

僧帽弁エコー幅が非常に広く、石灰沈着がある

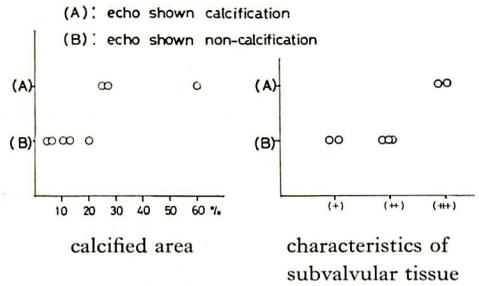


Figure 1. Relationships of echo width of the anterior mitral leaflet to the area of calcification and the characteristics of subvalvular tissue.

The calcified area is shown as the ratio of the area of calcification to the area of both mitral leaflets.

The characteristics of subvalvular tissue: (+) shows the fusion of some of the chordae tendineae, (##) shows the moderate fusion, (###) shows the severe fusion of the chordae tendineae.

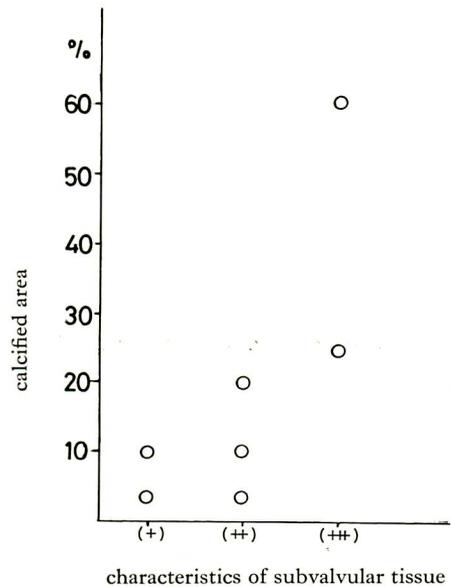


Figure 2. The area of calcification and the characteristics of subvalvular tissue.

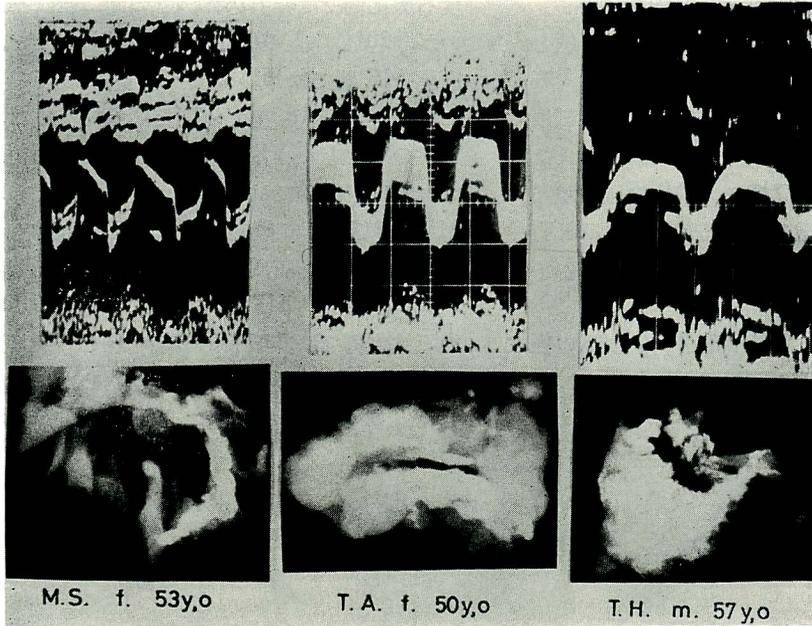


Figure 3. UCG of the anterior mitral leaflet and soft radiograms of the mitral valves in 3 cases.

The calcification ratio in M.S. is 10%, 25% in T. A. and 60% in T. H.

と考えられるものは8例中3例にみられ、3例ともに面積比は25%以上を示しており、弁下組織の変化も高度であった。他の5例では非石灰化MS例と輝度の上で差がみられず、その面積比は25%以上を示すものは1例もなく、弁下組織の

変化も(++)ないし(+)であった(Figure 1)。また、面積比が大となれば、弁下組織の変化も強くなる傾向がみられた(Figure 2)。Figure 3は石灰沈着エコー像を有する2例と非石灰化エコー像を有する1例について、軟線撮影写真とエコー像を対比させたものである(Figure 3)。

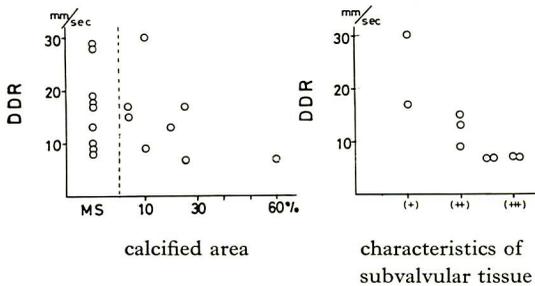


Figure 4. Relationships of DDR (diastolic descent rate of the anterior mitral leaflet) to the area of calcification and the characteristics of subvalvular tissue.

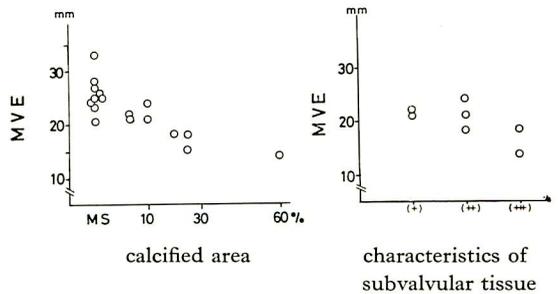


Figure 5. Relationships of MVE (mitral valve excursion) to the area of calcification and the characteristics of subvalvular tissue.

2) DDR と石灰沈着度

DDR については, 非石灰化例と石灰沈着例との間には差がみられなかった。しかしながら, 石灰化例のなかでは, 弁下組織の変化が強くなるにつれて, DDR が低下する傾向がみられた。また, 面積比との関係を見ると同様に DDR の減少傾向がみられるが, 弁下組織の性状と対比するほど明らかではなかった (Figure 4)。

3) MVE と石灰沈着度

MVE についてみると, 面積比 10% 以下の軽

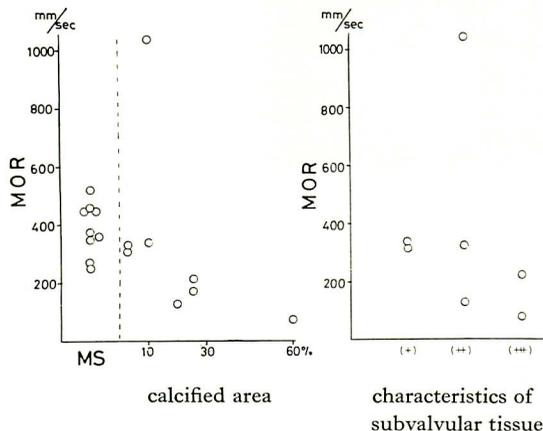


Figure 6. Relationships of MOR (opening rate of the mitral valve) to the area of calcification and the characteristics of subvalvular tissue.

度石灰化例では非石灰化例との間に差はみられないが, 20% 以上の例について検討すると, 非石灰化 MS 例では MVE が 20 mm 以上であるのに比し, 全例 18 mm 以下と低値であった。弁下組織の変化と MVE の関係を見ると, 面積比でみられたほど明確ではないが, 変化が強くなれば, MVE が低下する傾向がみられた (Figure 5)。

4) MOR と石灰沈着度

MOR では, MVE と同様に面積比 10% 以下の石灰化例では非石灰化 MS 例との間に差を認めないが, 20% 以上の症例では明らかに低値を示した。250~500 mm/sec を正常範囲²⁾ と考える

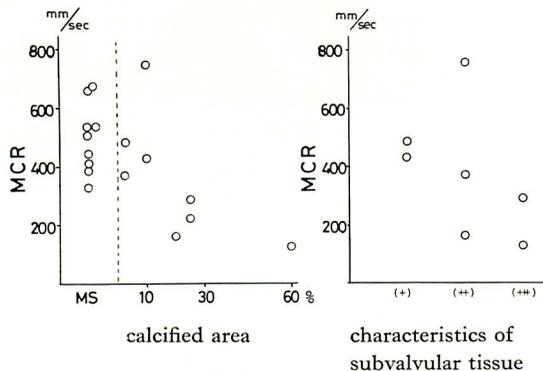


Figure 7. Relationships of MCR (closing rate of the mitral valve) to the area of calcification and the characteristics of subvalvular tissue.

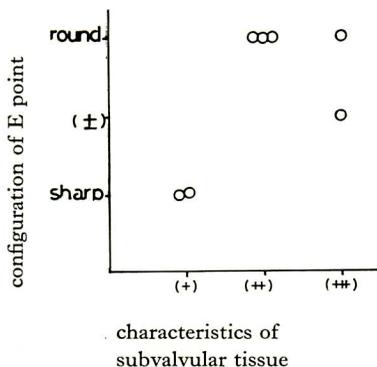
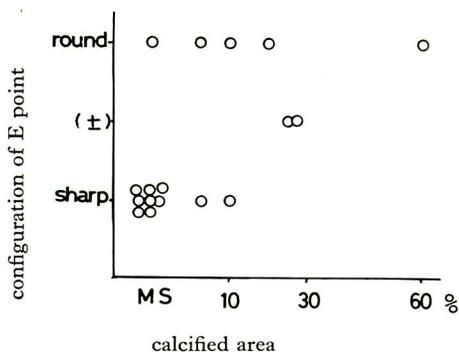


Figure 8. Relationships of the configuration of E point in mitral valve echogram to the area of calcification and the characteristics of subvalvular tissue.

と、面積比 20% 以上の 4 例は全例正常以下であった。また、本指標と弁下組織の性状との関連をみると (卅) では低値を示した (Figure 6)。

5) MCR と石灰沈着度

MCR についても、やはり面積比 20% を境として、測定値に差がみられた。10% 以下の石灰化例は非石灰化 MS 例と差はみられず、20% 以上になると明らかに低値であった。MOR と違う点は正常範囲を 200~400 mm/sec²) とすると、非石灰化 MS 例と 10% 以下の石灰化例では正常上限ないし上限を越える値をとり、20% 以上の石灰化例では正常下限に近い値を呈した。弁下組織の性状との対比をみても、変化が強ければ MCR は低下する。しかしながら、面積比でみられたほど著明な関連はみられなかった (Figure 7)。

6) E 点の形状と石灰沈着度

僧帽弁前尖エコーを 25 mm/sec で記録した時の E 点の形状をみると、非石灰化 MS 例では頻脈の 1 例を除き尖鋭であった。これに対し、石灰化例では、8 例中 6 例が非尖鋭な E 点であった。しかしながら、この E 点の形状は石灰化の面積よりも弁下組織の変化に大きく影響される傾向にあった (Figure 8)。

考 察

僧帽弁 UCG 上、広いエコー幅および低振幅を示す石灰化エコー像³⁾ が得られれば、僧帽弁前尖に広範な石灰沈着があることが知られているが、今回の検索からみると、8 例中 5 例、63% では僧帽弁前尖に明らかな石灰沈着がありながら、UCG 上石灰化エコー像が認められなかった。幅が広く、いわゆる弁石灰化の所見と考えられるエコー像は石灰沈着の面積および弁下組織の変化がともに著しい 3 例にみられ、面積比 20% 以下、弁下組織の変化が中等度以下のものにはみられなかった。本検索では石灰沈着の面積比は僧帽弁前尖および後尖を含めた面積に対する割合を求め、前尖の面積に対するものではない。すなわち、軟線撮影の所見からみると、石灰沈着の部位は前尖に限局す

るもの、前尖後尖にまたがるものや交連部に強いものなどまちまちであり、また、交連部の癒着も強いために、プランメーターで計測する際に前尖と後尖を分離し難く、僧帽弁全体に対する割合で算出した。

UCG より計測した諸指標により、僧帽弁の石灰化例を非石灰化 MS 例と鑑別する可能性を検討すると、MVE-MOR および MCR はいずれも同様な傾向が得られた。すなわち、石灰沈着の面積が 20% を越えるものでは非石灰化 MS 例との間に僧帽弁動態の明確な違いがみられている。しかし、石灰沈着の面積が 10% 以下では、非石灰化 MS 例との間に差を見出すことは困難で、今回の検索では鑑別不可能であった。Feigenbaum⁴⁾ は、MVE が低下し、MOR が低下し多重エコーがみられる場合には人工弁置換術の適応となると述べているが、これは今回の成績とあわせて考えると、石灰沈着の面積比 20% 以上の症例に照合している。

DDR からは非石灰化 MS 例と石灰化例との鑑別は困難であったが、E 点の形状をみることは重要と考えられる。これは石灰沈着自体よりも、弁下組織の変化が強く影響するようであるが、非石灰化 MS 例では頻脈を有する 1 例に E 点の尖鋭化の消失をみているのみで、残りは全例尖鋭な E 点を有している。これに対し石灰化例では 2 例を除いて尖鋭像を失っている。MS 例では頻脈になれば、E 点が鈍化してくることは日常の検査の際よくみられることであるが、十分な拡張期のある心周期の UCG を用いることにより、このような偽陽性を示す症例は除外できると考えられる。したがって、この点に留意して E 点の形状を判定すれば、石灰化病変の予想は可能であると示唆される。

今回の検索はエコーの走査速度が遅く、かつ、ポラロイド撮影のため、MOR や MCR の計測の際には誤差が生じやすい。そのために、10% 以上の小範囲の石灰化例の特徴がみられなかったということも考えられるが、むしろ軽度の石灰化では、

非石灰化MS例と僧帽弁自体の機能は変わらないと考えたほうが自然であろう。

今後, 10%以下の石灰沈着例においても, 術前にその所見を得るために, 高速で連続的な記録を行い, 僧帽弁全体を検索して, UCGによる僧帽弁石灰化の検出の限界を調べてゆくことが必要と考えられる。

要 約

手術時に僧帽弁の石灰沈着が確認された男女各4例(38才~57才)のリウマチ性僧帽弁膜症8例を対象として, 術前UCGと僧帽弁所見との対比を行い, UCGによる石灰化僧帽弁診断について検討を試みた。対照として石灰沈着が存在しない僧帽弁狭窄症9例のUCG所見もあわせて検討した。UCGは僧帽弁前尖振幅が最大となるものを用いて, 振幅・弁尖後退速度・僧帽弁開放速度・僧帽弁閉鎖速度を計測し, E点の形状についても調べた。手術により摘出した僧帽弁に軟線撮影を行い, 石灰化の範囲を明らかにして, プラニメーターで面積を計測した。また, 弁下組織の性状を3段階に分けてUCG所見と対比した。

僧帽弁エコー輝度から石灰化が疑われたものは3例みられ, いずれも石灰化部位の僧帽弁全体の面積に対する割合は25%以上であり, 20%以下では5例とも石灰化のない僧帽弁狭窄症例と差異はみられなかった。振幅・弁開放速度および弁閉

鎖速度などの総合的評価では, 20%以上の石灰化例については, 明らかに鑑別可能であった。弁下組織の性状は石灰沈着の面積と相関性があり, UCG上, とくに弁尖後退速度およびE点の形状に影響しやすいことが考えられる。非石灰化例では頻脈を示す1例ではE点の尖鋭像を認めなかったが, 他の8例はすべて尖鋭像を認めた。これに対し石灰化例では8例中6例に尖鋭像は認められず, 石灰化を示す一指標となりうることが考えられる。

今回の検索により, 弁下組織を中心とした炎症所見と石灰化面積は相関がみられ, 石灰化エコーを呈さない石灰沈着でも, その面積が20%以上であれば, 弁動態の検索により鑑別は可能と考えられる。今回の検索方法にはいくつかの問題点があり, また, 明確な結論を出すには症例数が少ないので, さらに症例を加えて検討する予定である。

文 献

- 1) Joyner CR: Ultrasound in the Diagnosis of Cardiovascular-Pulmonary Disease. Year Book Med Publishers, Chicago, 1974, p 23
- 2) 町井 潔, 古田昭一, 尾本良三, 山口 徹, 松田光生, 高橋久子, 松崎 中: 心臓の超音波検査法. 第2版. 中外医学社, 東京, 1974, p 37
- 3) Gustafson A: Correlation between ultrasound cardiography, hemodynamics and surgical finding in mitral stenosis. Amer J Cardiol 19: 32, 1967
- 4) Feigenbaum H: Echocardiography. Lea & Febiger, Philadelphia, 1972, p 57