

僧帽弁後尖腱索断裂の部位
と大きさの M モード心エ
コー図による診断：断層図、
病理所見との対比検討

The site and size of
ruptured chordae ten-
dineae of the posterior
mitral leaflet determind
by M-mode echocardio-
graphy: Comparison
with two-dimensional
echocardiograms and
pathological findings

麻野井英次
稲坂 暢
沼 哲夫
高田 重男
大城 康彦
余川 茂
服部 信
粕野 謙介*
浦岡 忠夫**

Hidetsugu ASANOI
Tohru INASAKA
Tetsuo NUMA
Shigeo TAKADA
Yasuhiko OSHIRO
Shigeru YOKAWA
Nobu HATTORI
Kensuke KASENO*
Tadao URAOKA**

Summary

To assess the site and size of ruptured chordae tendineae, M-mode echocardiograms of the posterior mitral leaflet were compared with two-dimensional echocardiograms in 5 cases with ruptured chordae tendineae proven by open heart surgery or autopsy.

Abnormal motions of the posterior mitral leaflet in diastole were manifested by various ways,

金沢大学医学部 第一内科
金沢市宝町 13-1 (〒920)

*富山県立中央病院 内科
富山市西長江 (〒930)

**富山医科薬科大学医学部 内科
富山市杉谷 2630 (〒930-01)

The First Department of Internal Medicine, School
of Medicine, Kanazawa University, Takaramachi 13-1,
Kanazawa 920

*Department of Internal Medicine, Toyama Pre-
fectural Central Hospital, Nishinagae, Toyama 930

**Department of Internal Medicine, Toyama Medical
and Pharmaceutical University, Sugitani 2630, To-
yama 930-01

Presented at the 17th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Sendai, October 20-21, 1978
Received for publication November 27, 1978

and may be classified as follows: type A; abnormal anterior motion behind the anterior leaflet throughout diastole, type B; early diastolic coarse fluttering, type C; early diastolic fluttering with anterior motion in mid-diastole, type D: both of type C and E, or multilayer echoes in mid-diastole, and type E; normal posterior movement with early diastolic fluttering (cf. Fig. 2).

Comparing these types with two-dimensional echocardiograms and pathological findings, each type could be related to the degree of loss in support to the segment of the leaflet where the ultrasonic beam traversed. Type A corresponded to the most mobile segment of the flail leaflet, type B or C to the moderately mobile and type D or E to the slightly fluctuating one. One patient with rupture of the first order chordae tendineae near the head of the papillary muscle had all of these five patterns. Three patients with large flail leaflet showed type B, C, D and E, while type E was recorded in one with small flail leaflet.

The results indicate that the location and size of torn chordae tendineae to the posterior mitral valve can be detected by determining the direction of the ultrasonic beam in which each pattern is recorded.

Key words

Ruptured chordae tendineae Flail mitral leaflet M-mode echocardiography Two-dimensional echocardiography

はじめに

僧帽弁腱索断裂における拡張期僧帽弁の心エコー所見については、従来、僧帽弁後尖の paradoxical movement¹⁻⁶⁾ や荒い flutter⁵⁻⁸⁾ などが報告されている。しかしこれらの所見がどのような僧帽弁の動態を反映しているのかは、必ずしも明らかではない。

今回、我々は僧帽弁後尖腱索断裂5例について、Mモード心エコー図(以下UCGと略)での拡張期の僧帽弁後尖ないしは後尖腱索の異常運動を

分類し、超音波断層図および病理所見と対比検討した。さらにUCGによる腱索断裂の部位と大きさの推定を試みた。

対象と方法

対象は、手術あるいは剖検で確認された僧帽弁後尖腱索断裂5例で、うち男4例、女1例、年齢は50~64歳、NYHA機能分類II~IV度であった。全例、前尖の腱索には異常を認めなかった(**Table 1**)。UCG装置はAloka製SSD-90, 110, および120で、直径10mm, 2.25MHzの

Table 1. Clinical data of subjects and the site of ruptured chordae tendineae

Case	Age	Sex	NYHA	Site of RCT	Confirmation
1	64	F	IV	Post. leaflet (postero-medial)	Autopsy
2	54	M	III	Post. leaflet (postero-medial)	Operation
3	50	M	III	Post. leaflet	Operation
4	60	M	II	Post. leaflet (postero-medial)	Operation
5	55	M	II	Post. leaflet (postero-medial)	Operation

RCT=ruptured chordae tendineae; Post.=posterior.

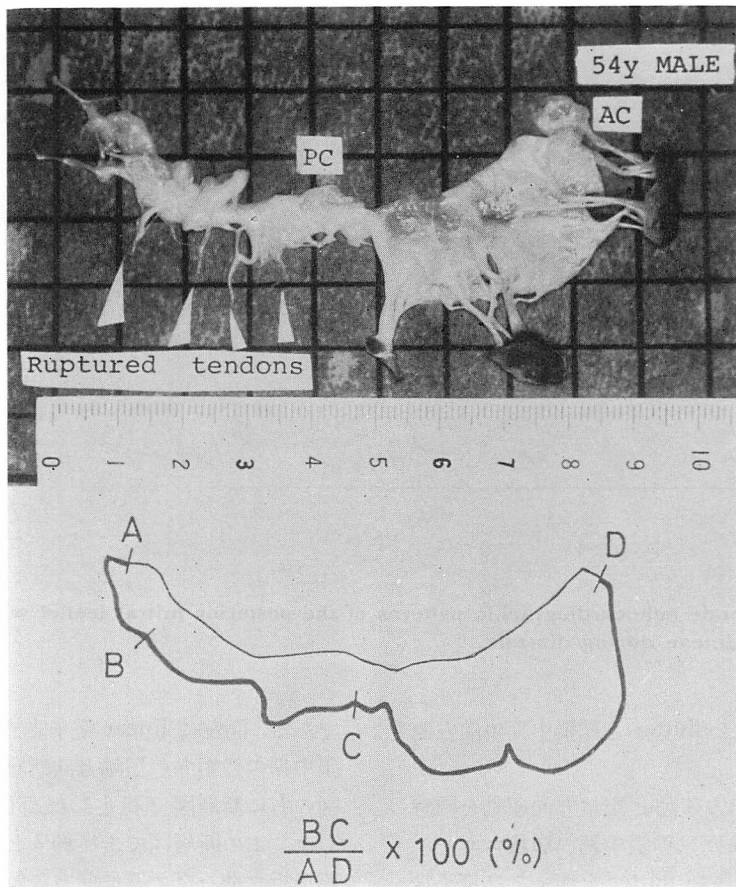


Fig. 1. Assessment of the size of the flail leaflet.

BC=length of flail leaflet margin ; AD=length of whole leaflet margin ; PC=postero-medial commissure ; AC=antero-lateral commissure.

平板探触子を用いた。超音波断層図は、Aloka 製 SSD-120 による心拍同期心断層法と、Aloka 製 SSD-200 linear 電子走査型により、35ミリカメラないしパラロイドカメラにて記録した。

被検者はすべて仰臥位とし、胸骨左縁第3ないし第4肋間よりビームを投入し、拡張期の僧帽弁後尖の動態を観察した。2症例については、拡張中期の僧帽弁の静止断層図を観察し、ビーム方向を確認しながら僧帽弁の各部位で UCG の所見とを対比検討した。さらに、腱索断裂による flail leaflet の大きさを UCG 所見と対比するために、

Fig. 1 に示したように、手術ないし剖検で得られた僧帽弁の摘出標本について、僧帽弁の弁縁の全長 AD に対する、腱索断裂による flail leaflet の部分の長さ BC の割合を計測した。

結 果

UCG で観察された後尖ないし後尖腱索の異常運動の様式は **Fig. 2** のごとく分類された。

- A: 拡張早期からの前尖とほぼ平行した大きな前方運動。
- B: 拡張早期の荒い flutter.

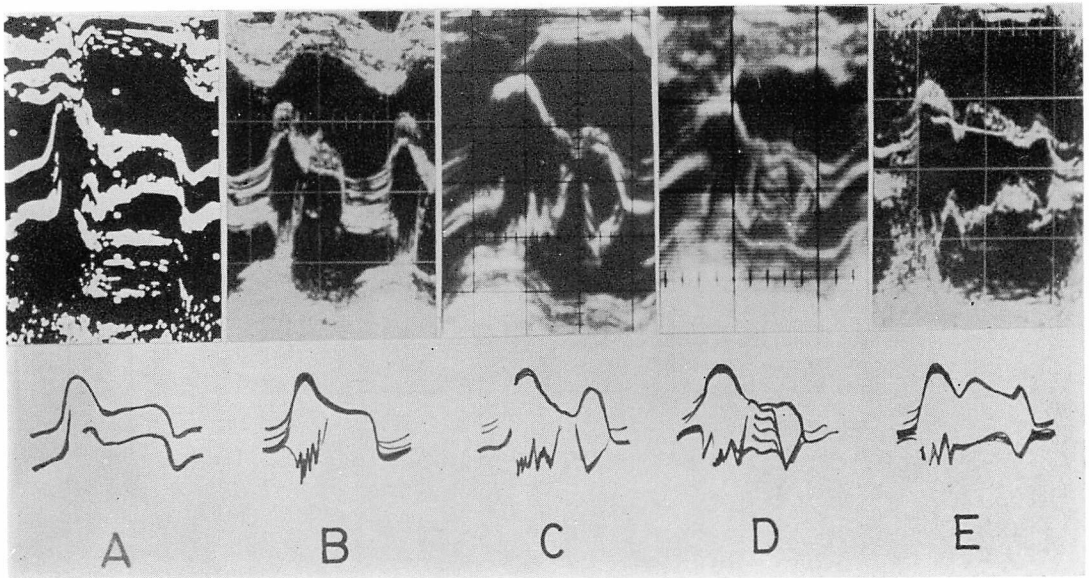


Fig. 2. M-mode echocardiographic patterns of the posterior mitral leaflet with ruptured chordae tendineae during diastole.

- C: 拡張早期の荒い flutter と拡張中期の前方運動。
- D: 拡張中期の前方運動と正常方向運動を同時に認めるか、または拡張中期の層状エコー。
- E: 拡張早期の小さい flutter を伴ったほぼ正常方向運動。

このような種々の拡張期の後尖ないし腱索の異常運動が、どのような僧帽弁の動きを反映しているかを知るために、症例2と症例4について、断層図と UCG を対比検討した。

Fig. 3 は症例2で後交連側の後尖腱索断裂例である。図左上段の拡張中期の短軸方向での心拍同期断層図では、後尖の内側が折れ曲ったように前方へ偏位していた。UCG では右図のごとく、この前方偏位部で C が観察され、屈曲部にて D、さらに外側の正常方向運動を示す部位では E が認められた。図左下段に示した僧帽弁内側での長軸断層図では、弁尖付近で B、弁帆付近で D の所見が認められた。

Fig. 4 は症例4の後交連側の後尖腱索断裂例

である。図左に linear 電子走査型で観察した、拡張中期の僧帽弁の短軸方向断層図を示し、各断層図の右に断層図で指定した部位の UCG を対比した。この断層図でも症例2と同様に、後尖の内側が折れ曲ったように前方に偏位しており、この部位で C の拡張中期後尖の前方運動が、また屈曲部で D の層状エコー、さらに外側では E のほぼ正常方向運動が認められた。

Fig. 5 に症例4の拡張中期の長軸方向断層図を示す。右図が僧帽弁の外側、左図が内側で得られたもので、内側で後尖の弁尖が前方へ偏位していることがわかる。この僧帽弁内側での長軸方向断層図と UCG を対比すると、**Fig. 6** のように図上段の弁尖付近では C、下段の弁帆付近では D の所見が得られた。

5 症例にみられた UCG 所見と flail leaflet の大きさをまとめたものを **Fig. 7** に示す。Flail leaflet の小さかった症例5では、E の所見しか認められなかったのに対し、flail leaflet が大きくなるにつれ、D や C、さらに B の所見が認められ

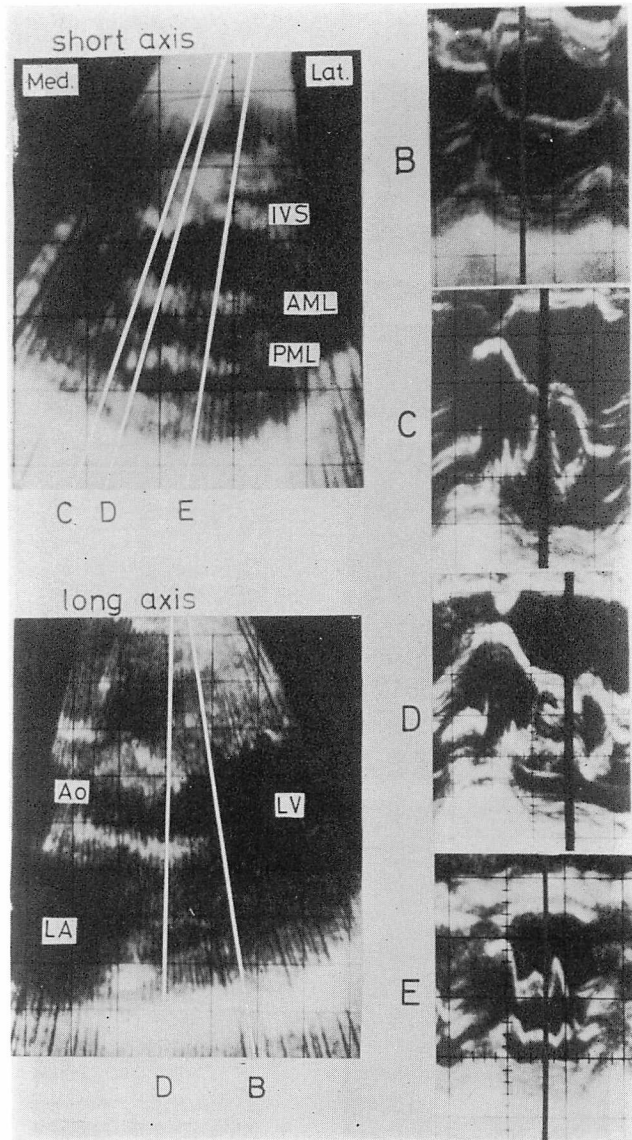


Fig. 3. Hand-held cross-sectional echocardiograms along the short and long axis in mid-diastole (left panel) and M-mode registrations (right panel) obtained from the directions shown by the white lines (B, C, D, E) (Case 2).

Abnormal anterior motion of the posterior mitral leaflet at its medial portion is seen on the line C.

Med=medial; Lat=lateral; IVS=interventricular septum; AML=anterior mitral leaflet; PML=posterior mitral leaflet; Ao=aorta; LV=left ventricle; LA=left atrium.

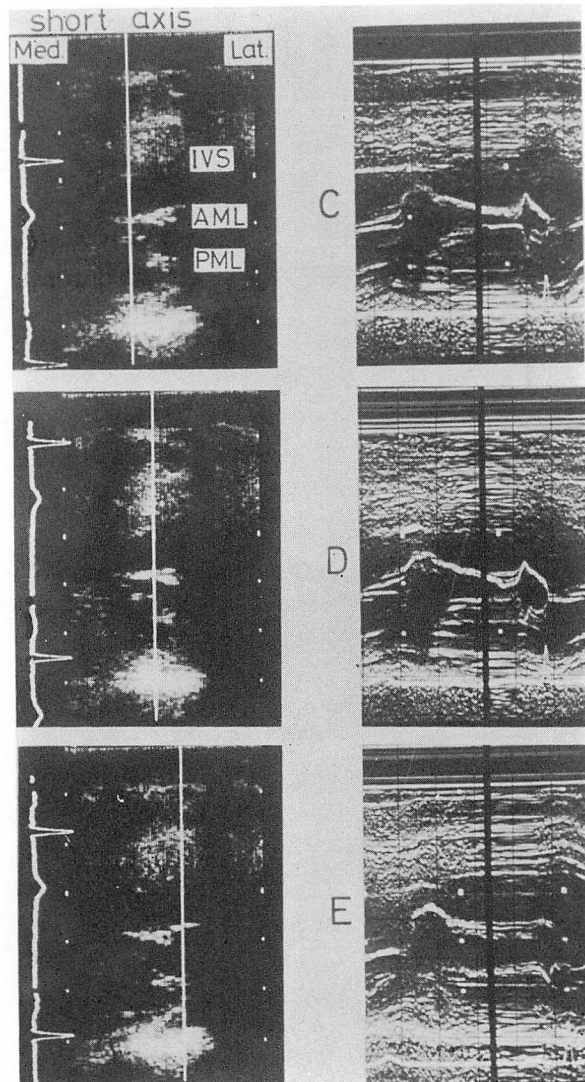


Fig. 4. Multicrystal scan frames along the short axis in mid-diastole (left panel) and M-mode registrations (right panel) obtained from the beam shown by the white lines (Case 4).

Black lines in M-mode recordings indicate timing of event within cardiac cycle. Abnormal anterior motion of the posterior mitral leaflet at its medial portion is seen. Abbreviations are the same as in Fig. 3.

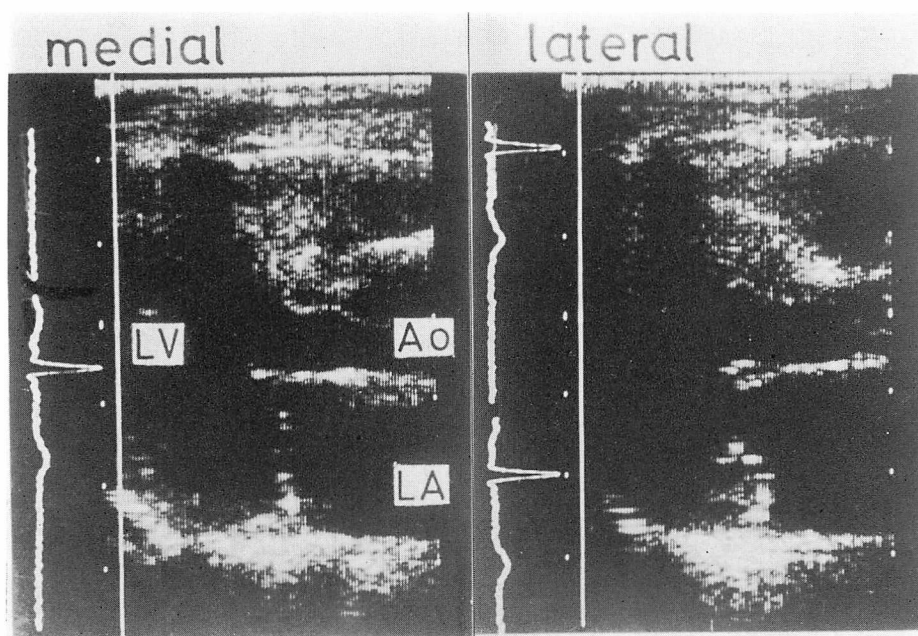


Fig. 5. Multicrystal scan frames along the long axis in mid-diastole (Case 4).
Abnormal anterior motion of the posterior mitral leaflet is recorded on the medial view. Abbreviations are the same as in Fig. 3.

た。

考 案

従来より、腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全症の UCG 所見については多くの報告がある。その特徴的所見としては、収縮期の左房内異常エコー^{1,2,5,6,9)}、僧帽弁の微細な収縮期 flutter^{6,8,10)}、収縮・拡張両期にわたる後尖の paradoxical movement¹⁻⁶⁾、前尖の荒い拡張期 flutter^{2,5-7)}、後尖の荒い拡張早期 flutter⁵⁻⁸⁾ などが報告されている。また、断層図所見としては断裂腱索の左房への反転、収縮期の前後尖の接合不全^{6,11)} 等がある。しかし、これらの所見がどのような解剖学的所見と対応するかについては、ほとんど検討されていない。

Humphries ら⁵⁾ は、同一症例で、後尖の荒い拡張早期 flutter と paradoxical movement を認めたことから、これらの所見は、エコービームの当

たる部位への支持の程度と関係があり、後者のほうが失った支持が大きいと述べている。

今回、我々は、僧帽弁後尖腱索断裂 5 例について、拡張期の後尖の動態を観察し、同一症例でもビームの方向により種々の所見が記録された。また、前述の B から E の各運動様式は、エコービームの当たる部位への支持が、どれだけ失われたかを反映しているものと考えられる。すなわち、腱索断裂により失われた支持が大きい部位ほど、B ないし C の所見が出現しやすく、またほぼ正常方向運動を示す部位 E との境界部にて、D のような層状エコーが出現した。さらに、病理標本から計測した flail leaflet の大きさと、これらの異常運動の出現のしかたには一定の関係があり、flail leaflet が大きくなるにつれ、E に加えて D や C、さらに B の所見が出現した。

なお、症例 1 では症例 2 や症例 3 と比べ、flail leaflet の大きさがあまり変わらないにもかかわらず

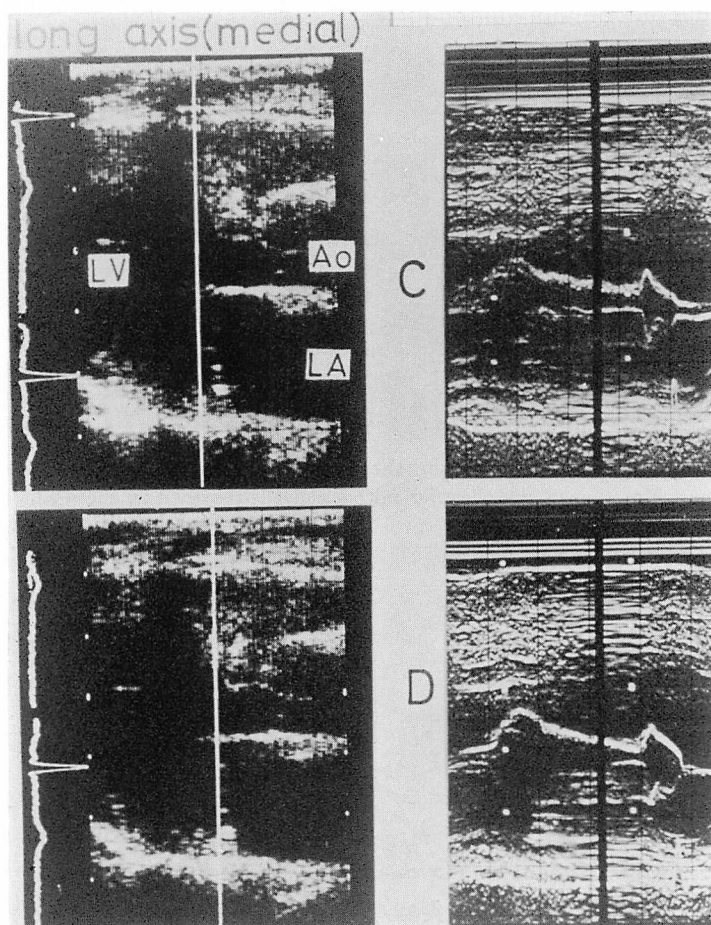


Fig. 6. Multicrystal scan frames along the medial long axis (left panel) and M-mode registrations (right panel) obtained from the beam shown by the white lines (Case 4). Abbreviations are the same as in Fig. 3.

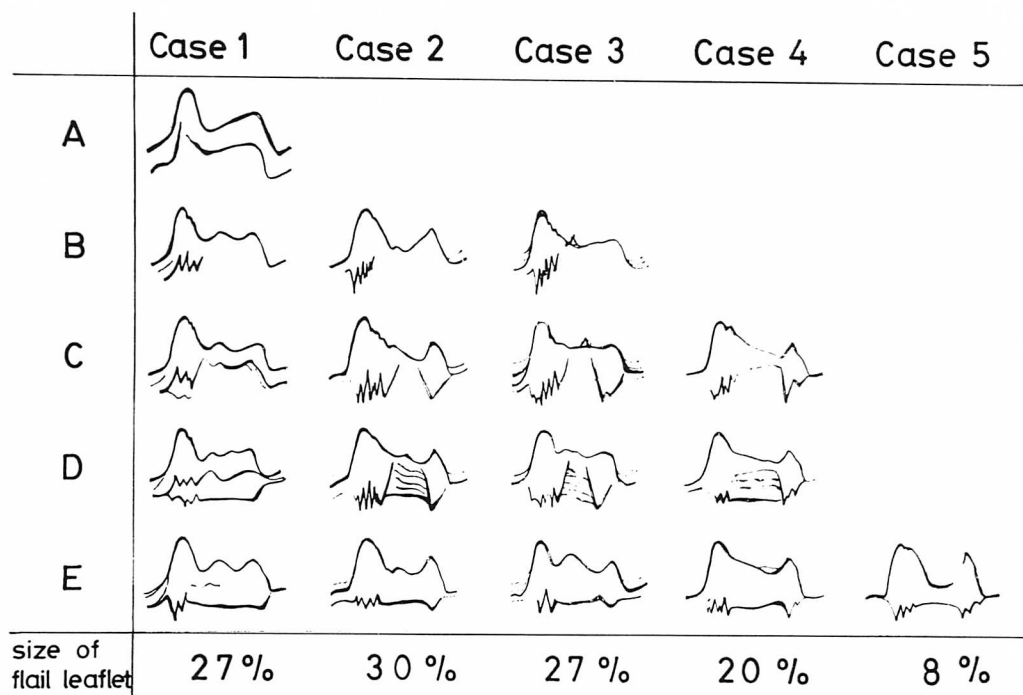


Fig. 7. Comparison of M-mode echocardiographic patterns of diastolic mitral valve with the size of the flail leaflet.



Fig. 8. Photograph showing the rupture of the first order chordae tendineae near a head of the postero-medial papillary muscle (Case 1).

ず, 症例2や症例3では認められなかったAの所見が観察された. この原因として, Fig. 8のように症例1の剖検所見では, 腱索が乳頭筋付近で切れており, flail leafletに付着した腱索が他の症例のものより長かったためと考えられる.

以上より, UCGで分類した拡張期後尖の異常運動のどの所見が僧帽弁を長軸および短軸方向でスキニングして, どこに出現するかをみることにより, 後尖腱索断裂の部位と, 支持を失った弁尖の大きさを, 推定することが可能であろう.

ま と め

1) 5例の僧帽弁後尖腱索断裂例について, UCGによる拡張期後尖の異常運動を断層図, 病理所見と対比検討し, 腱索断裂の部位と大きさの推定を試みた.

2) UCGによる拡張期後尖の異常運動は5つに分類され, これらの異常運動は, ビームの当たる部位がどれだけ支持を失ったかを反映していた. したがって, 最も失った支持の程度が大きいエコー所見が出現する方向を, 腱索断裂の部位であると推定できる.

3) 病理標本から計測した flail leaflet の大きさと異常運動の出現のしかたには一定の関係があり, どのような UCG 所見が出現するかにより, flail leaflet の大きさの推定が可能であろう.

文 献

1) Burgess J, Clark R, Kamigaki M, Cohn K: Echocardiographic findings in different types of mitral

regurgitation. *Circulation* **48**: 97-106, 1973

- 2) Giles TD, Burch GE, Martinez EC: Value of exploratory "scanning" in the echocardiographic diagnosis of ruptured chordae tendineae. *Circulation* **49**: 678-681, 1974
- 3) 鷹津 正, 長尾 光, 園谷 昇, 中山 康, 田中孝生, 陳 憲雄, 北浦 泰, 栗本興一, 堀健次郎, 塘二郎: 腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全症. *日本臨床* **33**: 2358-2372, 1975
- 4) Feigenbaum H: *Echocardiography*. 2nd ed, Lea & Febiger, Philadelphia, 1976, p. 126-129
- 5) Humphries WC Jr, Hammer WJ, McDonough MT, Lemole G, McCurdy RR, Spann JF Jr: Echocardiographic equivalents of a flail mitral leaflet. *Amer J Cardiol* **40**: 802-807, 1977
- 6) 寺沢良夫, 津田克二, 大野健一, 津川光一, 川上昭子, 吉田太一, 高宮 誠: 腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全症の超音波診断. *J Cardiography* **8**: 349-365, 1978
- 7) 柳原皓二, 吉川純一, 加藤 洋, 大脇 嶺, 高木義博, 奥町富久丸, 吉栖正之, 庄村東洋, 山家 武, 中村隆澄, 西内 素, 宮本 覚: 非穿通性外傷による僧帽弁腱索断裂の超音波所見. *呼吸と循環* **26**: 477-482, 1978
- 8) 永田正毅, 別府慎太郎, 朴 永大, 榊原 博, 仁村泰治: 僧帽弁腱索断裂の超音波断層所見. *日超医講演論文集* **34**: 55-56, 1978
- 9) Sweatman T, Selzer A, Kamagaki M, Cohn K: Echocardiographic diagnosis of mitral regurgitation due to ruptured chordae tendineae. *Circulation* **46**: 580-586, 1972
- 10) Meyer JF, Frank MJ, Goldberg S, Cheng TO: Systolic mitral flutter, an echocardiographic clue to the diagnosis of ruptured chordae tendineae. *Amer Heart J* **93**: 3-8, 1977
- 11) Mintz GS, Kotler MN, Segal BL, Parry WR: Two-dimensional echocardiographic recognition of ruptured chordae tendineae. *Circulation* **57**: 244-250, 1978