

# 外傷性僧帽弁閉鎖不全症の 1例

# Traumatic mitral insufficiency: A case report

五味 秀幸  
伊藤 恵一  
清水 満  
高谷 純司  
村山 憲  
岡田 了三  
北村 和夫  
小関 雅義\*  
田中 淳\*

Hideyuki GOMIBUCHI  
Keiichi ITO  
Mitsuru SHIMIZU  
Junji TAKAYA  
Ken MURAYAMA  
Ryozo OKADA  
Kazuo KITAMURA  
Masayoshi OZEKI\*  
Atsushi TANAKA\*

## Summary

A 25-year-old man was admitted to Juntendo University Hospital with chief complaints of nocturnal dyspnea and shortness of breath on Sept. 22, 1983. He had no history of rheumatic fever or bacterial endocarditis. He was violently kicked in the chest while practicing Shorinji-Kempo (Karate) in July 1977. His heart murmur was first noticed in April 1978, but he was asymptomatic for six years after the accident until transient nocturnal dyspnea developed January 1983.

Physical examination on admission revealed a grade 4/6 apical holosystolic murmur, a markedly accentuated third sound, and hepatomegaly of two fingerbreadths in the right midclavicular line. An electrocardiogram revealed sinus tachycardia (100/min), left atrial overload and left ventricular hypertrophy. Chest radiography showed slight cardiac enlargement with a cardiothoracic ratio of 55%, and slightly increased pulmonary vascular markings. Two-dimensional echocardiography showed a markedly prolapsed posterior mitral leaflet and fluttering in diastole. Cardiac catheterization showed elevated pressure of pulmonary capillaries (a: 16, v: 30, mean: 19 mmHg), the pulmonary artery and the right ventricle. Left ventriculography revealed grade four (Sellers) mitral regurgitation.

Mitral valve replacement was performed on October 13, 1983. A chorda tendinea supporting the posterior leaflet of the mitral valve was found to be ruptured just above its origin from the posterior papillary muscle. Histological examination of the resected valve showed increased spongiosa tissue which mimicked so-called myxomatous changes, but it seemed preferable to interpret this as a "secondary change due to increased hemodynamic stress" rather than the "primary change".

## Key words

Traumatic valve disease      Mitral regurgitation      Rupture of chorda tendinea      Two-dimensional  
echocardiogram      Myxomatous change of the valve

順天堂大学医学部 循環器内科  
\*同 胸部外科  
東京都文京区本郷 2-1-1 (〒113)

Cardiovascular Division, Department of Internal  
Medicine, School of Medicine, Juntendo University,  
and \*Department of Thoracic Surgery, School of  
Medicine, Juntendo University, Hongo 2-1-1, Bun-  
kyoku, Tokyo, 113

Received for publication April 28, 1984; accepted June 15, 1984 (Ref. No. 28-38)

## はじめに

胸部外傷, とくに非穿通性の心臓外傷による僧帽弁の単独損傷例は数少ない. 最近我々は, 病歴, 心エコー図, 心臓血管造影にて, 外傷に起因したと推定される後尖の腱索断裂に伴う僧帽弁閉鎖不全症の1例を診断し, 外科的に治療し得た. その際, 切除した弁の組織学的所見を検討し, 原発性と続発性の弁変化について考察を加えた.

## 症 例

症例: Y.S., 25歳, 男性, 会社員

主訴: 夜間呼吸困難, 労作時息切れ, 胸部圧迫感

現病歴: 生来健康で, リウマチ熱や細菌性心内膜炎の既往はない. 1977年7月, 少林寺拳法練習中, 心窩部を蹴り上げられて一時意識を消失したが, その後症状はなく, 拳法の練習は続けてい

た. 翌年4月の会社検診で初めて心雑音を指摘され, 同年5月に某国立大学病院で外傷性僧帽弁閉鎖不全症を疑われた. しかし日常生活に支障がないため, 放置していた. 1983年1月より夜間呼吸困難が出現するようになり, 同年5月より労作時息切れ, 胸部圧迫感も加わってきたため, 同年9月22日当科に入院した.

既往歴: 特記すべきことなし

家族歴: 祖母が70歳で脳血管障害にて死亡

現症: 身長 168 cm, 体重 56 kg, 栄養良好で, 貧血, 黄疸, チアノーゼは認めなかった. 血圧 112/72 mmHg, 脈拍 96/分 整. 胸部では心尖部を中心に Levine IV 度の汎収縮期雑音および III 音を聴取した. 肺野にラ音は認めなかった. 腹部では肝を2横指触知する以外, 異常は認めなかった. 下腿に浮腫はなく, また神経学的にも異常は認めなかった.

血液生化学検査では, ビリルビン値の軽度上昇以外に異常は認めなかった.

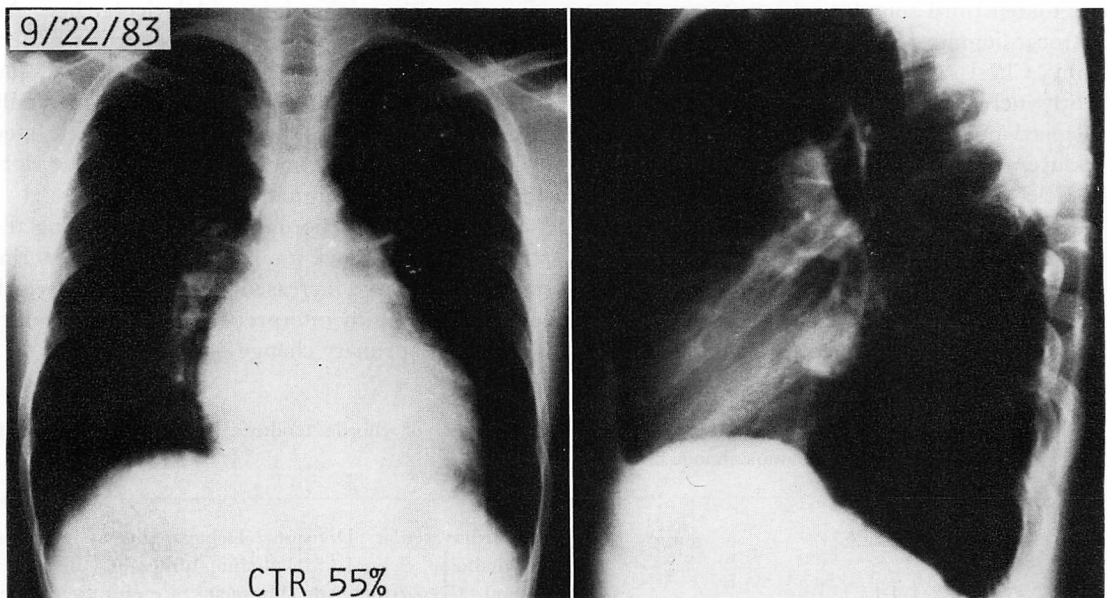
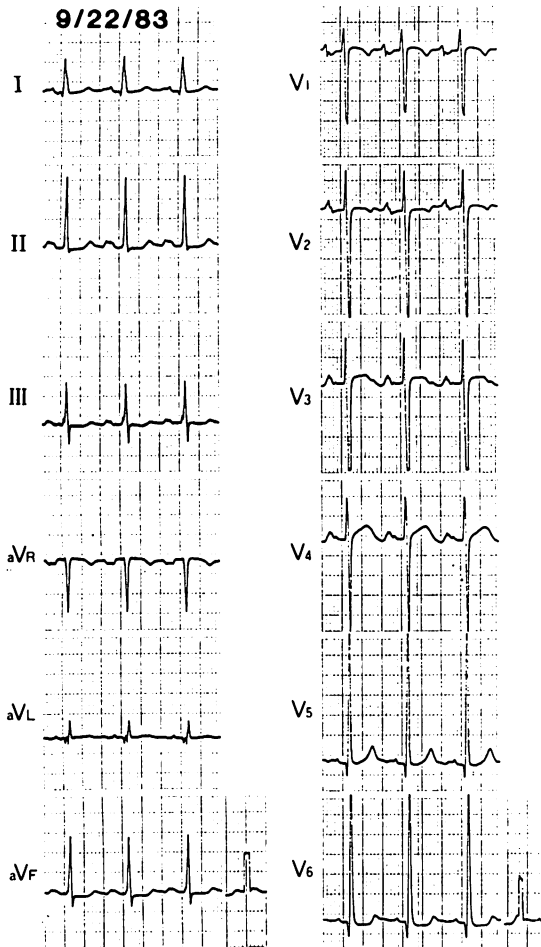


Fig. 1. Chest radiographs on admission.

The chest X-ray films show slight cardiac enlargement with the cardiothoracic ratio (CTR) of 55% and slightly increased pulmonary vascular markings.



**Fig. 2. Electrocardiogram on admission.**

The electrocardiogram on admission shows sinus tachycardia, left atrial overload and left ventricular hypertrophy.

胸部 X 線写真 (Fig. 1): 心陰影には左第 II, III, IV 弓および右第 II 弓の突出があり, 心胸郭比は 55% と, 軽度の心拡大を認めた. 弁膜, 心外膜の石灰化像は認められなかったが, 肺血管陰影の増強が認められた.

心電図 (Fig. 2): 100/分の洞頻脈で, 期外収縮は認めず, 電気軸も正常であり, 左房負荷および左室肥大の所見であった.

心音図 (Fig. 3): 心尖部に紡錘型の高調な汎収

縮期雑音と著明に亢進した III 音があり, 心尖拍動図では, この III 音に一致して尖鋭かつ著明な急速充満波が認められた.

心エコー図検査 (Fig. 4): M モード心エコー図にて, 僧帽弁後尖の拡張期粗動, および左心房径, 左心室径の軽度拡大を認め, 心室中隔と左室後壁の動きは軽度増大していた. 断層心エコー図では, 僧帽弁後尖が収縮期に左房内へ反転する所見があり, 後尖腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全症が強く疑われた.

心臓カテーテル検査 (Fig. 5): 右心室圧, 肺動脈圧および肺毛細管楔入圧の上昇を認め, とくに肺毛細管楔入圧 v 波は 30 mmHg と高値であった. また左心室拡張終期圧は 14 mmHg と軽度上昇していた. なお左心室造影 (Fig. 6) では Sellers IV 度の僧帽弁逆流の所見がみられた.

以上の病歴および各種検査所見より, 外傷に起因した後尖の腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全症と診断した.

入院後の経過: ジギタリス, 利尿薬の経口投与により, 自覚症状は軽減し, 胸部 X 線写真上心胸郭比も 52% に縮小した. しかし僧帽弁逆流の程度が強く, 肺動脈圧および肺毛細管楔入圧ともに上昇をみることより, 外科的治療が必要と考えられ, 1983年10月13日, 当院胸部外科で開心術を施行した.

手術所見: 左心房切開にて僧帽弁を検索したところ, 僧帽弁後尖は左房側へ反転し (Fig. 7a), 後尖の中央部付近に付着する第一次腱索が先細りの形で断裂しており (Fig. 7b), 後乳頭筋の基部にその断端と思われる突起を認めた. また前尖, 後尖とも辺縁部に軽度の白色の肥厚を認めた. 僧帽弁輪の拡大は認められなかった. Björk-Shiley 弁 (29 MBC) による僧帽弁置換術を施行した.

病理組織学的所見 (Fig. 7c, d): Pentachrome 染色により僧帽弁前尖 (Fig. 7c), 後尖 (Fig. 7d) を検索した. 両尖とも酸性ムコ多糖体を多く含む spongiosa 層の肥厚により, いわゆる粘液腫様変化 (myxomatous change) を示した. しかしその

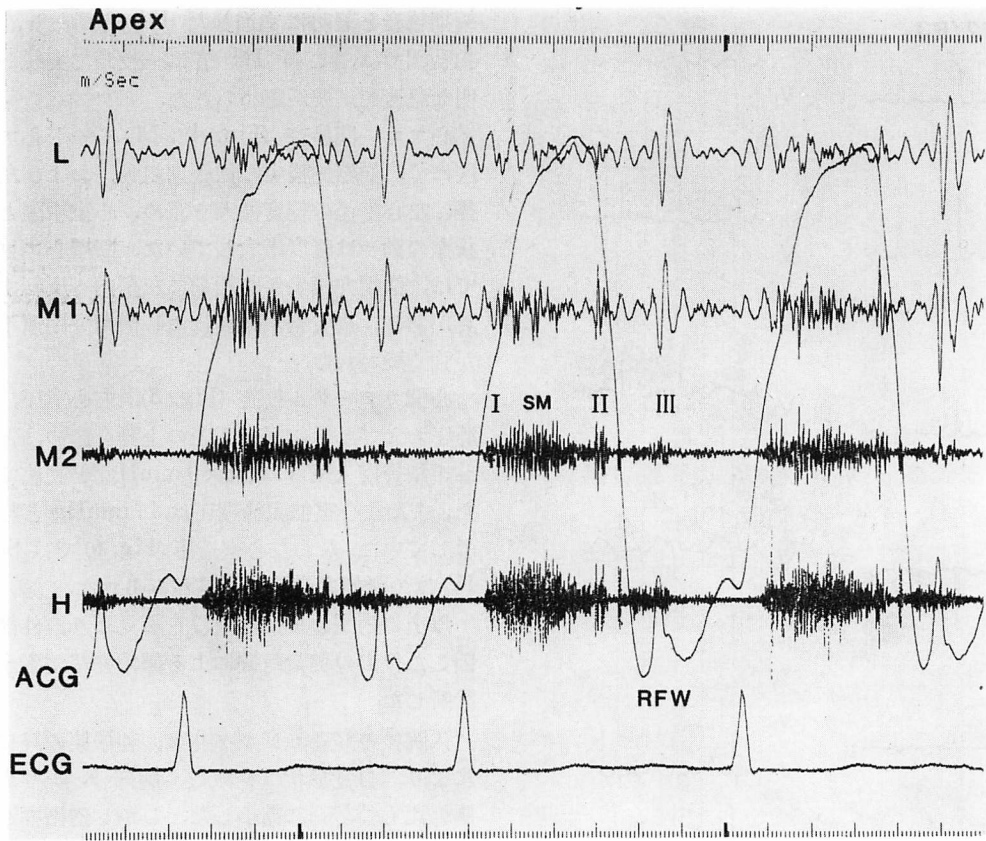


Fig. 3. Phonocardiogram.

The phonocardiogram shows a holosystolic regurgitant murmur (SM) and the accentuated third sound at the apex. The apex cardiogram (ACG) shows a marked rapid filling wave (RFW).

内部に平滑筋細胞や結合織の増加を見, また弁の正常層構造はよく保たれていた. 閉鎖縁では proximalis の線維弾性症がみられた. なお断裂した腱索に異常所見は認められなかった.

術後の経過: 術後経過は良好であり, 同年11月8日退院した. 退院後はジギタリス, ワーファリンによる外来治療を続けているが, 1984年3月の胸部 X 線写真 (Fig. 8) にて, 心胸郭比は 48% へ, また心エコー図 (Fig. 9) においても, 左心房径および左心室径には明らかな縮小が認められた.

## 考 按

僧帽弁閉鎖不全症には, リウマチ熱, 細菌性心内膜炎, 外傷, 特発性などの病因が知られている. しかし, 非穿通性胸部外傷による心血管損傷関係の報告が割合多いのに比し, 僧帽弁の単独損傷例の報告は少ない<sup>1,2)</sup>. また症例報告をみると, 欧米においては, Bailey ら<sup>3)</sup>のハンドル外傷 (steering wheel compression) による僧帽弁閉鎖不全症のほかは若干例を数えるにすぎず<sup>4-7)</sup>, 一方, 本邦では, 自験例も含めて, これまで7例の報告をみるのみである<sup>8-13,24)</sup> (Table 1).

このように, 外傷による僧帽弁単独損傷の発生

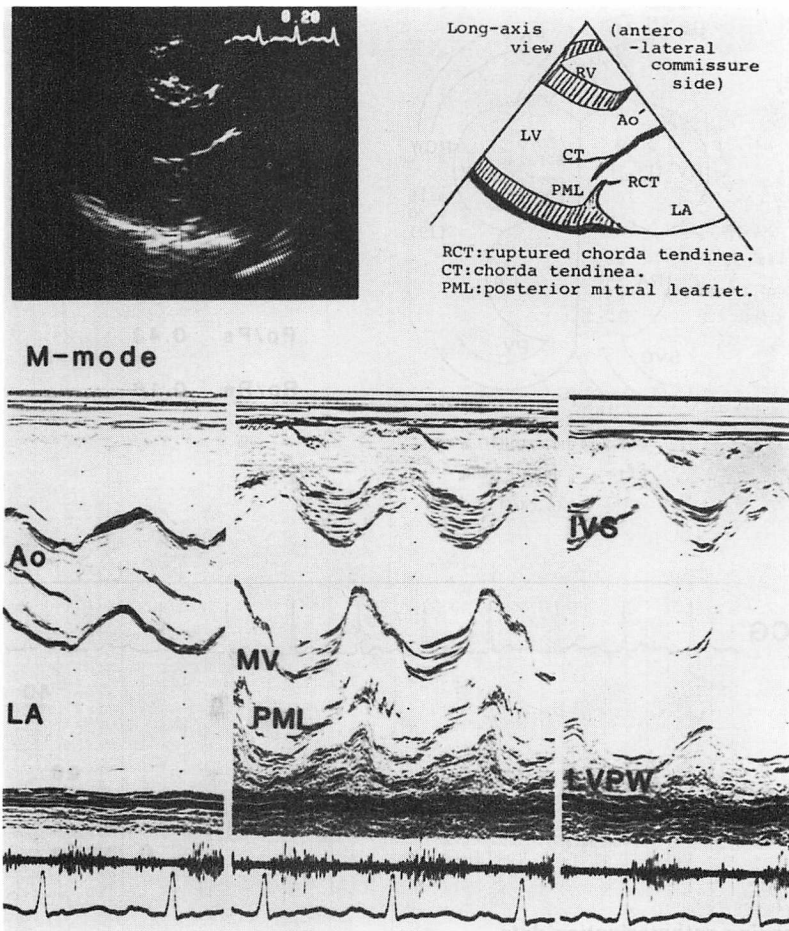
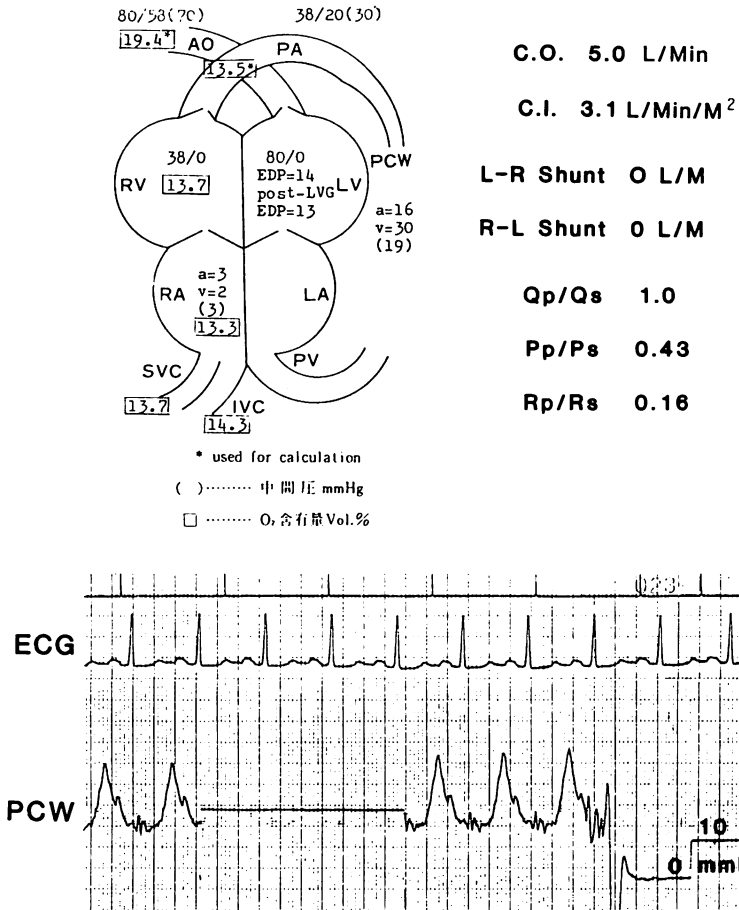


Fig. 4. Two-dimensional and M-mode echocardiograms on admission.

The M-mode echocardiograms show diastolic fluttering of the posterior mitral leaflet, dilated left atrium and left ventricle, and hyperkinetic motion of the interventricular septum. The two-dimensional echocardiogram shows the flail posterior leaflet prolapsing into the left atrium.

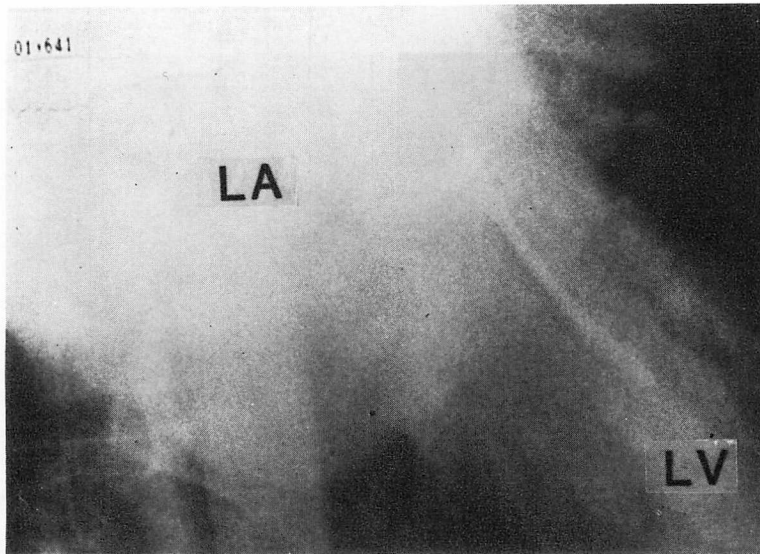
RV=right ventricle; LV=left ventricle; Ao=aorta; LA=left atrium; CT=chordae tendineae; PML=posterior mitral leaflet; MV=mitral valve; RCT=ruptured chorda tendinea; IVS=interventricular septum; LVPW=posterior wall of the left ventricle.



**Fig. 5. Cardiac catheterization data.**

Cardiac catheterization shows elevation of pulmonary capillary wedge pressure with prominent "v" waves, and of pressures of the pulmonary artery and right ventricle.

AO=aorta; PA=pulmonary artery; RV=right ventricle; LV=left ventricle; SVC=superior vena cava; IVC=inferior vena cava; PV=pulmonary vein; PCW=pulmonary capillary wedge; EDP=end-diastolic pressure; LVGLV=left ventriculography; C.O.=cardiac output; C.I.=cardiac index; L=left; R=right; ECG=electrocardiogram; Qp/Qs=flow ratio; Pp/Ps=systolic pressure ratio; Rp/Rs=resistance ratio.



**Fig. 6. Left ventriculogram.**

The left ventriculogram (end-systolic phase, right anterior oblique projection) shows grade 4 mitral regurgitation.

LA=left atrium; LV=left ventricle.

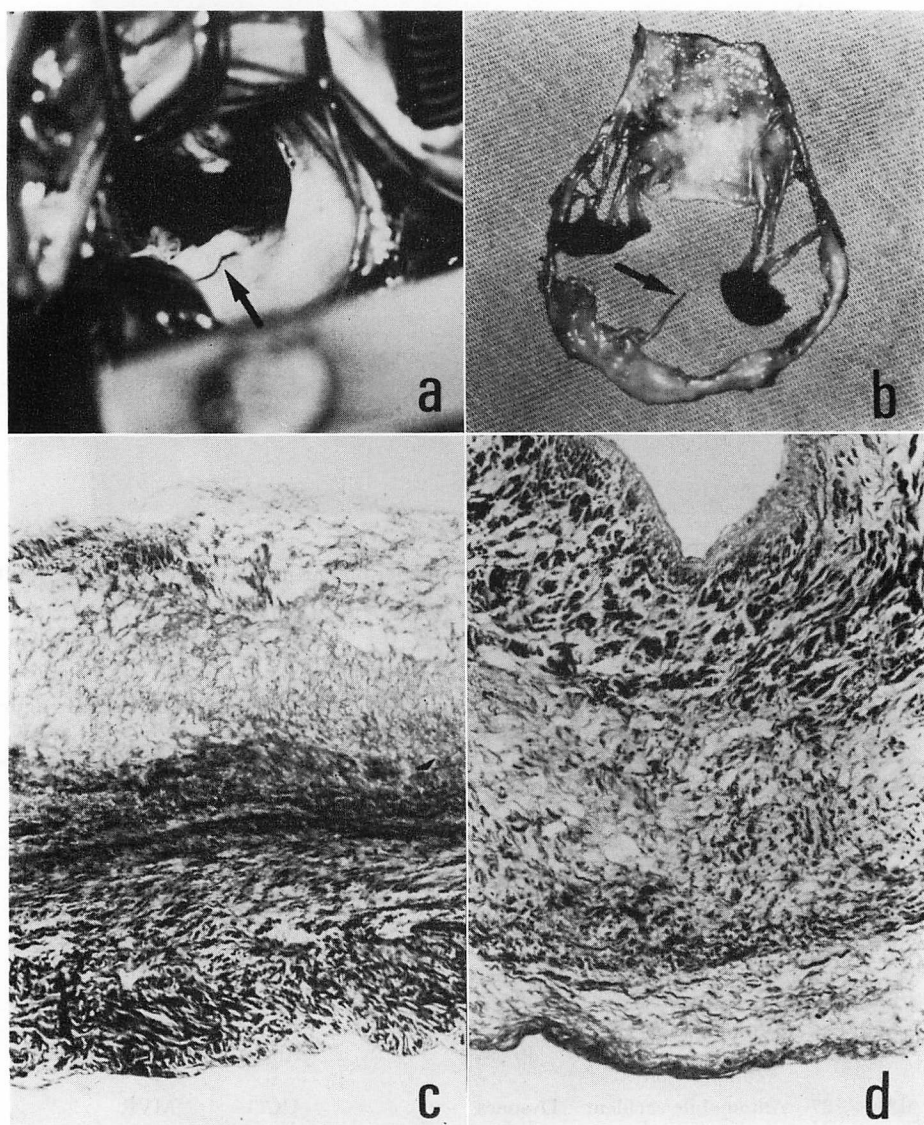
**Table 1. Summary of clinical data of seven reported cases with traumatic mitral regurgitation in Japan\***

Authors	Age Sex	Source of trauma	Chief complaints Onset of symptoms	Diagnosis	Therapy	Results
1. Fujino et al. <sup>8)</sup> 1973	35 M	Fall from roof	Chest oppressive feeling 3 years	UCG Angio.	Medical therapy not operated	alive
2. Takaba et al. <sup>9)</sup> 1973	48 F	Struck by automobile	Dyspnea immediately after	UCG Angio.	MVP Chordoplasty	success
3. Harada et al. <sup>10)</sup> 1976	30 F	Automobile accident Steering wheel compression	Dyspnea 4 days	UCG Angio.	MAP	success
4. Natsuaki et al. <sup>11)</sup> 1979	38 M	Automobile accident Steering wheel compression	Dyspnea 40 days	UCG Angio.	MAP Chordoplasty	success
5. Araki et al. <sup>12)</sup> 1980	27 M	Automobile accident Steering wheel compression	Dyspnea 3 days	UCG Angio.	MVR	success
6. Yoshioka et al. <sup>13)</sup> 1983	45 M	Struck in the chest	SOB on exertion 2 days	2-D echo Angio.	MVR	success
7. Present case	25 M	Violently kicked in the chest	Dyspnea 6 years	2-D echo Angio.	MVR	success

M= male ; F= female ; SOB=shortness of breath ; UCG=M-mode echocardiogram ; 2-D echo=two-dimensional echocardiogram ; Angio.=angiography ; MVP=mitral valvoplasty ; MAP=mitral annuloplasty ; MVR=mitral valve replacement.

\* Five cases are not included, which were studied exclusively by echocardiography<sup>24)</sup>.

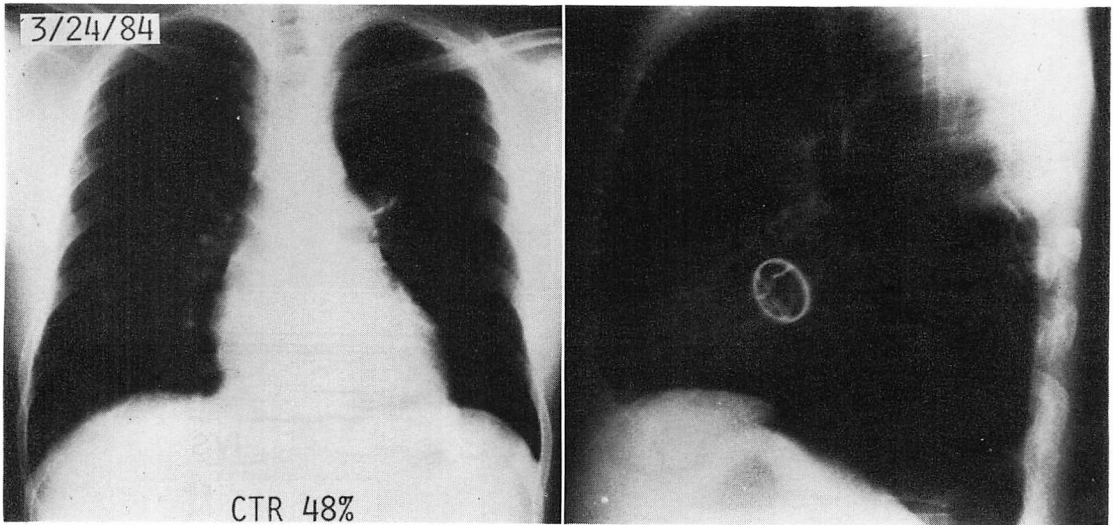




**Fig. 7. Operative and pathological findings.**

- a. The posterior mitral leaflet is found to be prolapsed (arrow).
- b. The chordae tendineae attached to the median portion of the posterior mitral leaflet is ruptured (arrow).
- c. The anterior mitral leaflet shows an increase of spongiosa tissue. 40 $\times$ , Pentachrome-Masson stain.
- d. The posterior mitral leaflet shows thickening of both proximalis and spongiosa. 40 $\times$ , Pentachrome-Masson stain.





**Fig. 8. Chest radiographs after operation.**

The films (5 months after operation) show significant reduction in the size of cardiac silhouette with the cardiothoracic ratio (CTR) of 48%.

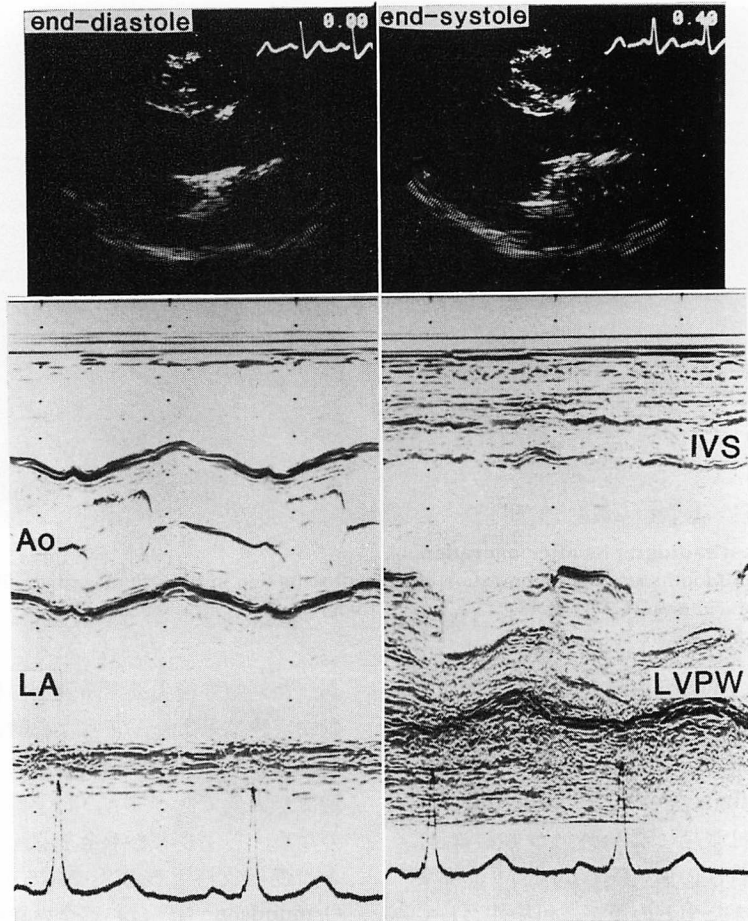
が少ない原因には、僧帽弁の前方にある三尖弁または右心室が、前胸壁側からの外力に対して緩衝作用を有することが考えられる。しかしその発生機序に関しては、Bailey ら<sup>3)</sup>、McLaughlin ら<sup>5)</sup>のごとく、心臓の拡張期に強い外力が加わると、僧帽弁に対して逆行性に強い圧力が加わり、弁または腱索に損傷をきたすとの説が、可能性としては大であると考えられる。

また本邦での7例のうち、4例に後尖腱索断裂所見を認めている。これは Cooley ら<sup>14)</sup>が、傷害部位は、弁尖そのものよりも腱索または乳頭筋に多いと述べていること、さらに Selzer ら<sup>15)</sup>が、前尖の腱索に比して、後尖の腱索は細くて支持力が弱いため、後尖腱索の方が断裂しやすいと述べていることから了解しうる所見と思われる。

一方、受傷より心不全症状出現までの期間は報告例によりさまざまであり (Table 1), これは、外力の強さ、受傷部位、範囲、合併症の有無により大いに異なると思われる。自験例は受傷6年後に初めて心不全症状が出現したと思われるが、これは Bailey ら<sup>3)</sup>の自動車事故後15年間無症状で

あった僧帽弁後尖腱索断裂例の報告、また彼らの動物実験結果より、正常な心臓に僧帽弁閉鎖不全が生じて、後尖腱索断裂による場合は、たとえ逆流が大量であっても、心予備力による代償作用のため、必ずしも心不全を惹起するには至らないとの説を支持する事実であると思われる。また Osmundson ら<sup>16)</sup>は心不全の重症度と断裂腱索数との密接な関係を述べ、Ronan ら<sup>17)</sup>、Bartle ら<sup>18)</sup>は心膜により左心房は急激に拡大しえず、その間に肺静脈容量が増大することにより、早期の心不全発症を予防すると説いている。受傷後しばらくの期間、心不全症状が出現せずに経過した例においては、それらの各機序が協同して働く場合も考えられる。

自験例は洞調律で、胸部 X 線写真で心拡大は軽度であった。また心臓カテーテル検査、左心室造影にて、大量の僧帽弁逆流があり、肺動脈圧、肺毛細管楔入圧が高値であるにもかかわらず、左心房の拡大は軽度であった。以上の所見は、他の外傷性腱索断裂、あるいは自然断裂による僧帽弁閉鎖不全症例の所見と類似している<sup>8-13,15,19)</sup>。こ



**Fig. 9. Two-dimensional and M-mode echocardiograms after mitral valve replacement.**

The two-dimensional echocardiograms (5 months after operation) show marked decreases in dimensions of the left atrium and left ventricle.

Ao=aorta; LA=left atrium; IVS=interventricular septum; LVPW=posterior wall of the left ventricle.

れは Braunwald ら<sup>20)</sup>, Sanders ら<sup>21)</sup>が, 非リウマチ性腱索断裂のごとく, 突然逆流を生ずる場合には, 左心房が逆流血液量を受け入れるほど拡大していないため圧は上昇し, 容積が小さい例ほど左心房圧, とくに v 波の増高が著しいと述べていることに一致する. すなわち左心房のコンプライアンスの問題と思われ, 自験例における前述の所見は, コンプライアンスがほぼ正常であったためと考えられる.

本症では, 剖検時はじめて診断された例もあるが<sup>4,6)</sup>, 本邦では, 全例, 心臓カテーテル検査および左心室造影により臨床的に診断されている (Table 1). 最近では心エコー図検査も診断上極めて有用と思われる<sup>24)</sup>.

临床上, Wood<sup>22)</sup>が, 外傷を受ける以前には心雑音がなく, 受傷後に心尖部で粗な収縮期雑音を聴取し, それが僧帽弁閉鎖不全症によるものと確認できれば, 臨床的に外傷性僧帽弁閉鎖不全症と

診断可能であると述べているごとく、本症診断上、病歴および臨床所見の把握が最も重要であると思われる。

一方、自験例の断層心エコー図検査では、Sweetman ら<sup>23)</sup>が僧帽弁後尖腱索断裂例に関して述べている 5 項目の所見のうち、4 項目が該当した。また柳原ら<sup>24)</sup>が外傷性の後尖腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全症例には、僧帽弁後尖の拡張期粗動所見をみると述べているが、自験例にも同じ所見がみられている。

Wexler ら<sup>25)</sup>は心血管造影により、僧帽弁逆流ジェットの出現部位、その逆流方向に基づいていくつかの鑑別を試みているが、自験例においては、造影の早期から大量の逆流があるため、弁口のいずれの部から洩れるかは確認し得なかった。

本症の治療は主として外科的に行われる。その術式は、自己弁を保存する広義の弁形成術と弁置換術とに大別される。自験例では Björk-Shiley 弁による弁置換術を施行したが、術式の選択に際しては、心不全症状の程度や期間、断裂腱索の部位、数、また逆流の程度などを十分に考慮すべきと思われる。

最後に自験例の弁尖に認められた粘液腫様変化に関して、基礎疾患とくに Cooley ら<sup>26)</sup>が述べている“floppy valve syndrome”との鑑別に触れる。川村ら<sup>27)</sup>は、弁の粘液腫様変化は“いわゆる floppy valve syndrome”に特有の変化ではなく、弁の開閉運動、血流による機械的刺激、加齢、リウマチ性変化や細菌性心内膜炎などによる炎症、さらにはマルファン症候群における代謝の影響など、種々の原因にさいし、非特異的にみられると述べている。自験例における僧帽弁前尖および後尖は、辺縁部を除いてほぼ正常であり、腱索も全体的に細く、炎症の関与は考えられなかった。組織学的には、この粘液腫様変化は生理的に存在する spongiosa と質的に変わらず、proximalis, fibrosa, distalis よりなる正常の層構造がよく保たれていることから、原発的な結合織変性よりも、腱索断裂後の血行力学的ストレス増大に

よる二次的变化と考えられた。

以上、外傷性の腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全症の 1 例を報告したが、今後ハンドルの外傷をはじめとする胸部外傷に際しては、本症発現の可能性を十分に考慮する必要があると考えられた。

## おわりに

胸部外傷に起因すると考えられる後尖腱索断裂に基づく僧帽弁閉鎖不全症(25歳男性例)を経験した。病歴の聴取、心臓カテーテル検査、左室造影のほか、断層心エコー図検査もまた診断上極めて有用であった。非穿通性胸部外傷による僧帽弁単独損傷例の頻度は少なく、本邦では自験例も含め、症例報告の形式では今日まで7例の報告がある。また心不全症状の出現は、他の6例が受傷直後から3年以内であったのに比して、受傷6年後であったことは興味あり、文献的考察を加えて報告した。

## 要 約

25歳、男性。生来健康。1977年7月、少林寺拳法練習中、心窩部を蹴り上げられて意識消失。翌年、心雑音を指摘された。1983年1月より夜間呼吸困難出現し、9月当科入院。心尖部に Levine IV 度の汎収縮期雑音と III 音を聴取した。心電図は洞性頻脈(100/分)と左房負荷、左室肥大の所見。胸部 X 線写真上心胸郭比 55%と軽度の心拡大あり、肺血管陰影は増強。断層心エコー図検査にて左房内に反転する僧帽弁後尖エコーを認めた。心臓カテーテル検査にて肺毛細管楔入圧、肺動脈圧、右室圧の上昇あり、左室造影にて Sellers IV 度の僧帽弁逆流を認めた。後日、僧帽弁置換術(Björk-Shiley 弁)施行。後尖中央部に付着する第一次腱索の断裂で、弁尖には血行力学的ストレス増大による二次的变化と思われる粘液腫様変化を認めた。

なお本論文の要旨は第334回日本内科学会関東地方会においても発表した。

文 献

- 1) Parmley LF, Manion WC, Mattingly TW: Non-penetrating traumatic injury of the heart. *Circulation* **18**: 372-396, 1958
- 2) Whisennand HH, VanPelt SA, Beall AC, Mattox KL, Espada R: Surgical management of traumatic intracardiac injuries. *Ann Thorac Surg* **28**: 530-536, 1976
- 3) Bailey CP, Vera CA, Hirose T: Mitral regurgitation from rupture of chordae tendineae due to "steering wheel" compression. *Geriatrics* **24**: 90-105, 1969
- 4) Glendy RE, White PD: Nonpenetrating wound of heart: Rupture of papillary muscle and contusion of heart resulting from external violence: Case report. *Am Heart J* **11**: 366-369, 1936
- 5) McLaughlin JS, Cowley RA, Smith G: Mitral valve disease from blunt trauma. *J Thorac Cardiovasc Surg* **48**: 261-271, 1964
- 6) Fry WA, Basinger GE: Traumatic rupture of a papillary muscle of the heart: Report of a case. *Dis Chest* **51**: 100-103, 1967
- 7) Manhas DR, Hessel EA, Winterscheid LC, Dillard DH, Merendino KA: Repair of mitral incompetence secondary to ruptured chordae tendineae. *Circulation* **43**: 688-697, 1971
- 8) Fujino T, Ito M, Fujita K, Kashiwagi S, Tetsuo M, Fukushima I, Imanishi S, Fukumoto T, Yasuda H, Ito S, Mashiba H, Hirata T: Traumatic mitral insufficiency: A case report. *J Cardiology* **3**: 227-234, 1973 (in Japanese)
- 9) 高場利博, 太田 宏, 前田 洋, 李 雅弘, 川田忠典, 尾上保夫, 岩堀嘉和, 金子和義, 松下 功, 藤井浩一, 森本和夫, 菅波 郁, 木田善九郎, 古川俊隆: 非穿通性胸部外傷による僧帽弁穿孔の1治験例. *日胸外会誌* **21**: 886-892, 1973
- 10) Harada M, Osawa M, Kosukegawa K, Usuda T, Nakaya Y, Yamazoe N, Nakamura K, Horie T, Maejima I, Shikane K: Isolated mitral valve injury from non-penetrating cardiac trauma: Report of a case with successful repair. *Heart* **8**: 196-203, 1976 (in Japanese)
- 11) 夏秋正文, 福地晋治, 塩井健介, 丁 栄市: 外傷性僧帽弁閉鎖不全症 (steering wheel injury) に対する弁形成術の1治験例. *日胸外会誌* **27**: 951-957, 1979
- 12) 荒木経一, 小泉誠二, 標葉隆三郎, 近内利明: 外傷性僧帽弁腱索断裂の1治療例. *胸部外科* **33**: 751-754, 1980
- 13) Yoshioka N, Shimizu A, Nakatsu T, Minato T, Kohno H, Takasu S, Kuwabara M, Hata T: A case of mitral regurgitation from rupture of posterior papillary muscle due to non-penetrating trauma. *Heart* **15**: 915-920, 1983 (in Japanese)
- 14) Cooley DA, Dunn JR, Brockman HL, DeBakey ME: Treatment of penetrating wounds of the heart: Experimental and clinical observations. *Surgery* **37**: 882-889, 1955
- 15) Selzer A, Kelly JJ, Vannitamby M, Walker P, Gerbode F, Kerth WJ: The syndrome of mitral insufficiency due to isolated rupture of the chordae tendineae. *Am J Med* **43**: 822-836, 1967
- 16) Osmundson PJ, Callahan JA, Edwards JE: Ruptured mitral chordae tendineae. *Circulation* **23**: 42-54, 1961
- 17) Ronan JA, Steelman RB, DeLeon AC, Waters TJ, Perloff JK, Harvey WP: The clinical diagnosis of acute severe mitral insufficiency. *Am J Cardiol* **27**: 284-290, 1971
- 18) Bartle SH, Herman HJ: Acute mitral regurgitation in man: Hemodynamic evidence and observations indicating an early role for the pericardium. *Circulation* **36**: 839-851, 1967
- 19) 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: 循環器1病1例(28): 腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全症: 僧帽弁閉鎖不全症の成因と左室造影および UCG による診断. *日本臨床* **33**: 2358-2372, 1975
- 20) Braunwald E, Awe WC: The syndrome of severe mitral regurgitation with normal left atrial pressure. *Circulation* **27**: 29-35, 1963
- 21) Sanders CA, Austen WG, Harthorne JW, Dinsmore RE, Scannel JG: Diagnosis and surgical treatment of mitral regurgitation secondary to ruptured chordae tendineae. *New Eng J Med* **276**: 945-949, 1967
- 22) Wood P: *Diseases of the Heart and Circulation*. 2nd ed. JB Lippincott, Philadelphia, 1956, p 932
- 23) Sweatman T, Selzer A, Kamagaki M, Cohn K: Echocardiographic diagnosis of mitral regurgitation due to ruptured chordae tendineae. *Circulation* **46**: 580-586, 1972
- 24) 柳原皓二, 吉川純一, 加藤 洋, 大脇 嶺, 高木義博, 奥町富久丸, 吉植正之, 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
- 25) Wexler L, Silverman JF, DeBusk RF, Harrison DC: Angiographic features of rheumatic and non-rheumatic mitral regurgitation. *Circulation* **44**: 1080-1086, 1971
- 26) Cooley DA, Gerami S, Hallman GL, Wukasch

DC, Hall RJ: Mitral insufficiency due to myxomatous transformation: "Floppy valve syndrome". J Cardiovasc Surg **13**: 346-349, 1972

27) 川村一彦, 山手 昇, 庄司 佑: 心臓切除弁の病理組織化学的研究: 粘液変性について. 呼吸と循環 **30**: 327-332, 1982