

後尖 middle scallop の腱索付着異常による僧帽弁閉鎖不全：臨床的ならびに心エコー図学的特徴について

Mitral regurgitation due to abnormal reinsertion of chordae tendineae (looping) of the posterior mitral leaflet: Clinical and echocardiographic features

竹永 誠*
大野 実
原 和弘
常吉 秀男
竹内 弘明
樫田 光夫
桑子 賢司
山口 徹
古田 昭一
町井 潔**

Makoto TAKENAGA*
Minoru OHNO
Kazuhiro HARA
Hideo TSUNEYOSHI
Hiroaki TAKEUCHI
Mitsuo KASHIDA
Kenji KUWAKO
Tetsu YAMAGUCHI
Shoichi FURUTA
Kiyoshi MACHII**

Summary

Two-dimensional (2D) echocardiographic and clinical characteristics of patients with mitral regurgitation (MR) due to abnormal reinsertion of chordae tendineae (looping) in the middle scallop of the posterior leaflet were described and compared with those of patients with chordal rupture of the posterior leaflet.

Twenty-five patients with posterior mitral valve prolapse who underwent mitral valve replacement were studied. They were categorized in three groups; 14 patients with MR due to ruptured chordae tendineae (RCT) of the posterior leaflet (RCT group); three patients with looping of the chordae tendineae in the middle scallop of the posterior leaflet (looping group); and eight patients with both RCT and looping (looping+RCT group).

三井記念病院 循環器センター
東京都千代田区神田和泉町1 (〒100)
*(現)宮崎医科大学 第一内科
宮崎県宮崎郡清武町大字木原 5200 (〒889-16)
**東邦大学医学部大橋病院 第三内科
東京都目黒区大橋 2-17-6 (〒153)

Center for Cardiovascular Disease, Mitsui Memorial Hospital, Kanda-Izumi-cho 1, Chiyoda-ku, Tokyo 100
*(present address) The First Department of Internal Medicine, Miyazaki Medical College
**The Third Department of Internal Medicine, Toho University, Ohashi Hospital, Ohashi 2-17-6, Meguro-ku, Tokyo 153

Received for publication April 7, 1986; accepted May 10, 1986 (Ref. No. 29-1)

It was difficult to distinguish the looping group from the other two groups by their 2D echocardiographic findings, which were characteristic of those of RCT. However, the following findings were more frequently encountered in the patients with looping than in those without: 1) aberrant or absent systolic coaptation with salient arc of the posterior leaflet, observed in six of the RCT group (43%), two in the looping group (67%) and seven in the looping+RCT group (88%); 2) with thickened edges of the posterior leaflet, shown in three of the RCT group (21%), two of the looping group (67%) and five of the looping+RCT group (63%) in the long-axis view, and also noticed in four of the RCT group (29%), two of the looping group (67%) and six of the looping+RCT group (75%) in the short-axis view.

In the clinical history, the onset of a heart murmur, congestive heart failure and surgical treatment occurred at significantly younger ages in the looping group than in the RCT group. As for hemodynamic parameters, pulmonary hypertension was significantly milder in the looping group than in the RCT group.

In conclusion, although 2D echocardiographic findings of patients with looping were similar to those of patients with RCT, it seemed possible to differentiate the looping group from the RCT group by the 2D finding of a prolapsed posterior mitral valve with a salient arc and a thickened edge. It was also suggested that the looping of chordae tendineae in the middle scallop of the posterior leaflet was congenital in origin.

Key words

Abnormal reinsertion of chordae tendineae (looping)
posterior mitral leaflet

Ruptured chordae tendineae

Prolapse of the

はじめに

断層心エコー図の発達により、弁膜症の成因に関する術前診断の精度は向上した。僧帽弁閉鎖不全症に関しても、リウマチ性、腱索断裂、僧帽弁逸脱、感染性心内膜炎などの成因が、術前の断層心エコー図により診断が可能となった¹⁾。しかし、我々は術前の断層心エコー図所見により腱索断裂と診断されたが、手術時には僧帽弁にそのような所見を認めなかった症例を経験した。古田らはこのような症例において腱索付着異常を認め、looping of chordae tendineae と名付けて報告している²⁾。

本報告ではこの腱索付着異常(以下“looping”)を認めた症例の断層心エコー図所見、臨床像について検討した結果得られたいくつかの知見について報告する。

対 象

1978年から1984年までの間に三井記念病院に

て僧帽弁閉鎖不全症のため弁置換術を施行した症例のうち、切除僧帽弁に“looping”を認めたのは11例であった。この“looping”は全例後尖にみられたため、対照群として後尖の腱索断裂を有した14例を加え、計25例を対象とした。“looping”11例中8例には腱索断裂をも合併していたため、成因別の特徴を明らかにする目的で、対象を腱索断裂のみの群(以下腱索断裂群)14例、“looping”のみの群(以下“looping”群)3例、“looping”と腱索断裂の合併した群(以下“looping”+腱索断裂群)8例の3群に分けた。最後の群8例中7例は後尖、1例は前尖の腱索断裂であった。

ここで“looping”と呼んでいる腱索付着異常の特徴についてまとめておく。Fig. 1に“looping”群に含まれる1症例の切除弁を示す。“looping”とは、後尖のmiddle scallopにあたる部分において、弁尖左室側でrough zoneとbaseまたはbaseに近いclear zoneを結んでloopを形成する腱索付着異常をさし、その他、loop

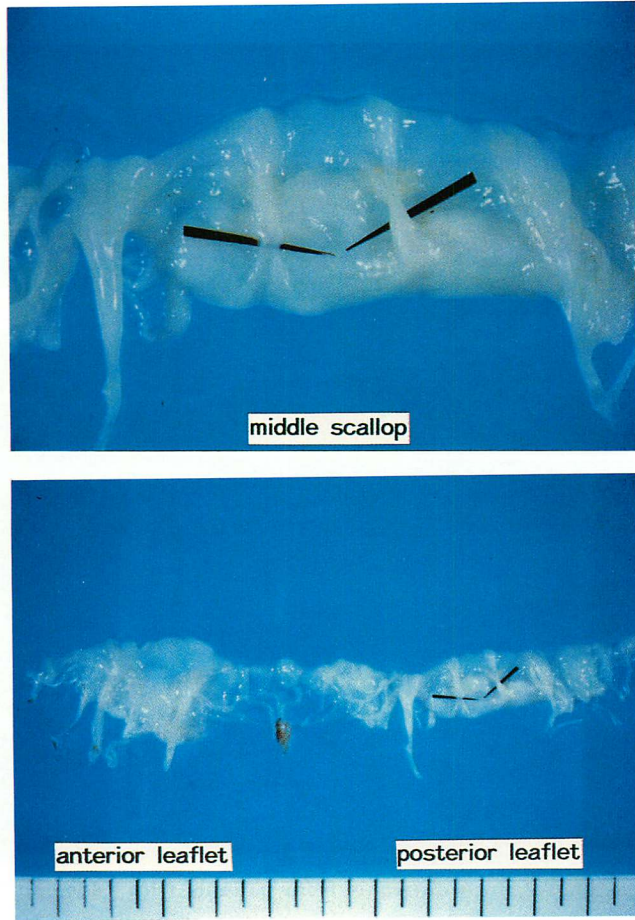


Fig. 1. Surgically excised mitral valve with "looping" of the chordae tendineae. Upper panel: Valve showing loop formation of the chordae with thickened edge and lack of the rough zone chordae to the papillary muscles. Lower panel: Opened mitral valve resected.

のある部分の弁尖端は厚く肥厚し、正常の乳頭筋に向かう腱索はみられないという特徴を有している。

方 法

断層心エコー図の記録は東芝製 SSH 11-A,あるいは SSH 40-A により、第3ないし第4肋間胸骨左縁より、僧帽弁正中中部、前交連側、後交連側を通る左室長軸3方向の断層面と、僧帽弁から腱索・乳頭筋に至る左室短軸断層面、心尖部よりの長軸断層面をビデオテープに記録したのち、

次のごとき観察を行った。

従来報告されている腱索断裂の断層心エコー図所見を、長軸断層像、短軸断層像、断裂腱索端の直接所見と思われる所見の3つに大別し、おのおの3所見の計9所見についてまとめてみた^{1,3-14)}。すなわち、A) 長軸断層像での ① 弁尖接合不全のない弁逸脱、② 弁尖接合のズレを伴う弁逸脱、③ 弁尖がまったく接合しない弁翻転、B) 短軸断層像での ① 収縮早期の弁尖閉鎖遅延、② 拡張早期の開放遅延、③ 弁尖の局所的な過剰振幅、C) 断裂腱索端の直接所見として ① 短軸断層で

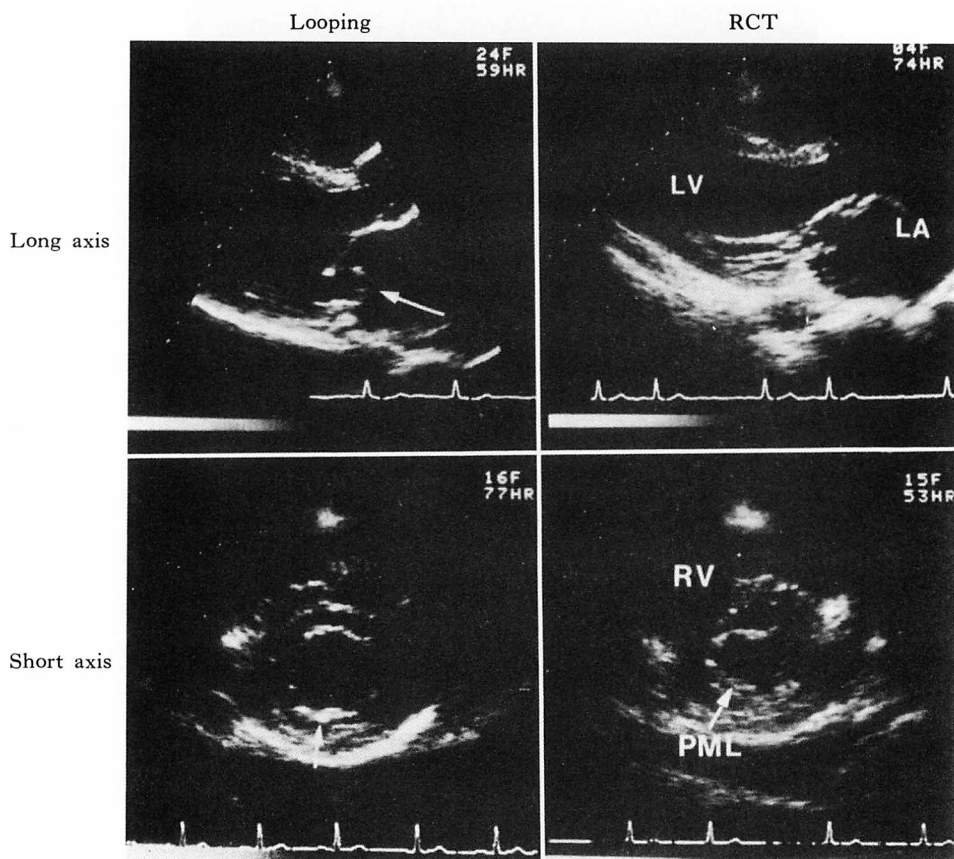


Fig. 2. Two-dimensional echocardiograms from patients with “looping” and with ruptured chordae tendineae.

In a “looping” case (left), the long-axis 2D echocardiogram shows the absence of coaptation with salient arc (long arrow) to the left atrium and both long- and short-axis echocardiograms show the thickened edge of the posterior leaflet (short arrows).

の左右又は斜めに速く動く異常点状エコー, ②長軸断層でのムチ打つように縦に動く点状エコー, ③収縮期左房内異常点状エコー, である。さらに, 弁尖の断層心エコー図上の形態, 弁逸脱様式に注目し, 以下の3所見についても検討を追加した (Fig. 2)。すなわち弁逸脱様式に関して, ①長軸断層像での後尖が収縮期弁逸脱時に左房側へ凸の弧を呈するもの, 次に断層心エコー図上の形態に関して, ②長軸断層像での後尖先端の左室側へめくれるような肥厚, ③短軸断層像での後尖先端の肥厚の有無である。

臨床像に関しては, 病歴より心雑音指摘年齢, 初回心不全出現年齢, 手術時年齢について検討し, さらに心雑音指摘から初回心不全出現までの期間, 心雑音指摘から手術までの期間, 初回心不全から手術までの期間の各病悩期間についても検討した。その他, NYHA 分類, 心雑音 Levine 強度, 胸部 X 線心胸郭比, 右心カテデータ, 左室造影による逆流度評価 (Sellers 分類) についても可及的に比較検討した。

Table 1. Summary of two-dimensional echocardiographic findings in three groups

2D echocardiographic findings	RCT (14 cases)	Looping (3 cases)	Looping+RCT (8 cases)
A. MVP with normal coaptation	1	1	
MVP with aberrant coaptation	3		3
MVP without coaptation	10	2	5
B. Systolic delayed closing			
Diastolic delayed opening	4		2
Increased excursion	9	2	7
C. Chaotic transverse and/or oblique motion	4		2
Abnormal whip like motion	2		2
Abnormal echoes in left atrium	5		2
D. Aberrant or absence of systolic coaptation			
with salient arc of posterior leaflet	6	2	7
Thickened edge of the posterior leaflet on the long axis	3	2	5
Thickened edge on the short axis	4	2	6
All of three findings	1	2	5

2D=two-dimensional; RCT=ruptured chordae tendineae; MVP=mitral valve prolapse.

Table 2. Left ventricular and atrial dimensions in three groups

	RCT	Looping	Looping +RCT	p value
Dd (mm)	63±7	67±8	65±6	NS
Ds (mm)	40±9	43±6	42±4	NS
FS	0.37±0.09	0.36±0.04	0.36±0.03	NS
LAD (mm)	48±9	53±12	57±16	NS

RCT=ruptured chordae tendineae; Dd=diastolic left ventricular internal dimension; Ds=systolic left ventricular internal dimension; LAD=left atrial dimension; FS=fractional shortening.

結 果

断層心エコー図法による弁尖の観察

従来報告されてきた腱索断裂の断層心エコー図所見に関して (Table 1 A, B, C), “looping” 群では 1 例も断裂腱索端の直接所見を観察しなかった以外, 各群間に差を認めず, 特に “looping” + 腱索断裂群と腱索断裂群の心エコー図上の鑑別は困難であった。

弁逸脱様式と弁尖の形態に注目すると (Table

1 D), 収縮期弁逸脱時に後尖が左房側へ凸の弧を呈し, 弁尖端が左房側へ突出しない例は, 腱索断裂群 14 例中 6 例 (43%) に対し, “looping” 群 3 例中 2 例 (67%), “looping” + 腱索断裂群 8 例中 7 例 (88%) にみられ, 長軸断層像での後尖端肥厚は腱索断裂群中 3 例 (21%), “looping” 群中 2 例 (67%), “looping” + 腱索断裂群中 5 例 (63%), 短軸断層像での肥厚は腱索断裂群中 4 例 (29%), “looping” 群中 2 例 (67%), “looping” + 腱索断裂群中 6 例 (75%) で, これらの 3 所見は “looping” を有する例に多くみられる傾向があり, さらにこれら 3 所見をすべて有する例と比較すると, 腱索断裂群では 14 例中 1 例 (7%) しか該当しなかったが, “looping” 群 3 例中 2 例, “looping” + 腱索断裂群 8 例中 5 例でみられ, “looping” を有する 11 例中 7 例 (64%) が該当し, 先に述べた傾向がより明らかであった。

左心室径, 左房径 (Table 2)

左室拡張終期径, 収縮終期径, 左房径ともに, “looping” を有する例で大きい傾向はみられたが, 各群間に有意差はなかった。さらに左室径短

Table 3. Clinical and hemodynamic data in the three groups

	RCT	Looping	Looping + RCT
Cases	14	3	8
Male	12	1	7
Female	2	2	1
HM age (yrs)	52	27**	44
CHF age (yrs)	56	42**	51
MVR age (yrs)	58	47*	57
NYHA class			
II°	10	1	5
III°	3	2	3
IV°	1		
CTR (%)	61±9	57±9	62±9
ECG sinus/Af	9/5	3/0	2/6
C.I. (l/min/m ²)	2.5±0.8	2.7±0.7	2.6±0.7
Mean PC (mmHg)	16±6	9±2	19±10
Mean PAP (mmHg)	33±9	15±6*	34±17
Systolic PAP (mmHg)	50±16	23±9*	53±24
MR by LVG (Sellers)			
III°	7	2	3
IV°	4	1	4

Statistical difference from the RCT group: **p<0.01; *p<0.05

RCT=ruptured chordae tendineae; HM age=age when a heart murmur was detected for the first time; CHF age=age when patient had the initial congestive heart failure; MVR age=age when patient underwent mitral valve replacement; CTR=cardiothoracic ratio; C.I.=cardiac index; PC=pulmonary capillary pressure; PAP=pulmonary artery pressure; MR=mitral regurgitation; LVG=left ventriculography; yrs=years old.

縮率にも有意差がなかった。

病歴, 病悩期間 (Table 3, Fig. 3)

心雑音指摘年齢は腱索断裂群 52±9 歳, “looping” 群 27±10 歳, “looping”+腱索断裂群 44±15 歳, 初回心不全年齢は各々, 56±6 歳, 42±7 歳, 51±7 歳, 手術時年齢はおのおの 58±7 歳, 47±12 歳, 57±5 歳で, 腱索断裂群に比し “looping” 群で有意に年齢が低く, “looping”+腱索断裂群では有意差はなかったが, 腱索断裂群より

も若年である傾向がみられた。また心雑音指摘から初回心不全出現まで, 心雑音指摘から手術まで, 初回心不全から手術までの各病悩期間には, 統計学的有意差を認めなかった。

術前の循環状態 (Table 3, Fig. 4)

NYHA 心機能分類, 胸部 X 線心胸郭比, 心係数には有意差を認めなかったが, 右心カテータにおける肺動脈収縮期圧 (腱索断裂群 50±16 mmHg, “looping” 群 23±9 mmHg, “looping”+腱索断裂群 53±24 mmHg), 平均肺動脈圧 (腱索断裂群 33±9 mmHg, “looping” 群 15±6 mmHg, “looping”+腱索断裂群 34±17 mmHg) で, 腱索断裂群に比し, “looping” 群は有意に低値を示した。

考 察

腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全例の断層心エコー図所見に関しては, 多くの報告があり, 術前の診断力は向上している^{1,3-14)}。しかし, 術前に腱索断裂と診断した症例において, 術中・術後に腱索断裂を認めない場合があり, 今回我々が報告した症例も, このような症例である。古田らは, この腱索附着異常の基本的な形態の特徴が, 弁尖端と弁尖基部を結んで, あたかも loop を形成しているようにみえることであるとして, “looping” of chordae tendineae という名称を提唱し, 外科的治療上, 弁輪形成の困難さを指摘している²⁾。このような腱索附着異常の報告は, 1974 年, Bevilacqua により ‘posterior reinsertion’ of chordae tendineae として報告されており^{15,16)}, また Prior が 1953 年に心房中隔欠損症例の僧帽弁所見に関して類似の形態を報告している¹⁷⁾。さらに Becker と Anderson が abnormal lacework of chordae tendineae と記載している腱索附着異常¹⁸⁾も, “looping” と同じ範疇の異常と考えられ, 我々の症例中にも類似の形態のものがみられた (Fig. 5)。

これらの “looping” 症例の断層心エコー図所見は, 従来報告されてきた腱索断裂の断層心エコー

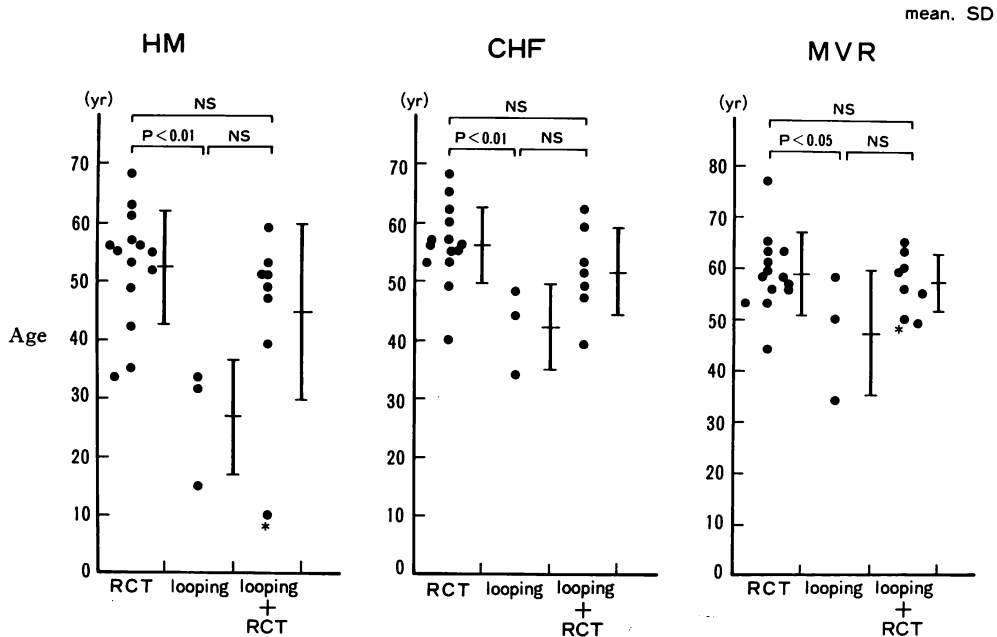


Fig. 3. Comparison of event ages among the three groups.

HMage=Age when a heart murmur was pointed out for the first time; CHFage=Age when a patient had the first congestive heart failure; MVRage=Age when a patient underwent mitral valve replacement; RCT=ruptured chordae tendineae.

* indicates a case with “looping” in the posterior leaflet and ruptured chordae of the anterior leaflet.

一図所見と非常に鑑別困難のように見える。わずかに“looping”群では断裂腱索端の直接所見がみられず、腱索断裂群14例中8例では直接所見のいずれか1つまたはそれ以上がみられることが鑑別上の手掛りとなる。しかし、“looping”のある症例の11例中8例は腱索断裂を合併しており、その例では、鑑別困難であった。しかし、僧帽弁後尖をさらに観察してみると、“looping”例では弁尖接合不全(とくに弁尖接合のない弁翻転)が多いにもかかわらず、腱索断裂例のような弁尖端が左房側へ突出するような翻転は呈さず、むしろ主として弁腹が左房側へ突出し、弁尖が全体に左房側へ凸の弧を呈する形態を示していた。これはあたかも風を孕んだ帆のようであり、“looping”は帆柱のような役割を果たすためではないかと考えられる。また、断層心エコー図上、弁尖端の肥厚

は一次的な形態変化なのか、あるいは弁逸脱や弁翻転の存在していた期間の長さによる二次的な変化なのかは不明であるが、やはり“looping”のある症例に多くみられる。これらの左房側に向け凸の弧を示す弁逸脱、翻転、および長軸断層や短軸断層での弁尖端肥厚のいずれもみられる症例は、腱索断裂群14例中1例にしかみられなかったのに対し、“looping”のある症例では11例中7例にみられており、この3所見が腱索断裂による僧帽弁閉鎖不全例との鑑別に有用であると思われる。

臨床的な鑑別点としては、病歴に関して、“looping”群は腱索断裂群に比し、心雑音指摘、初回心不全出現、手術時の年齢がいずれも若く、“looping”+腱索断裂群は両者の中間に位置した。また、術前の検査において、“looping”群

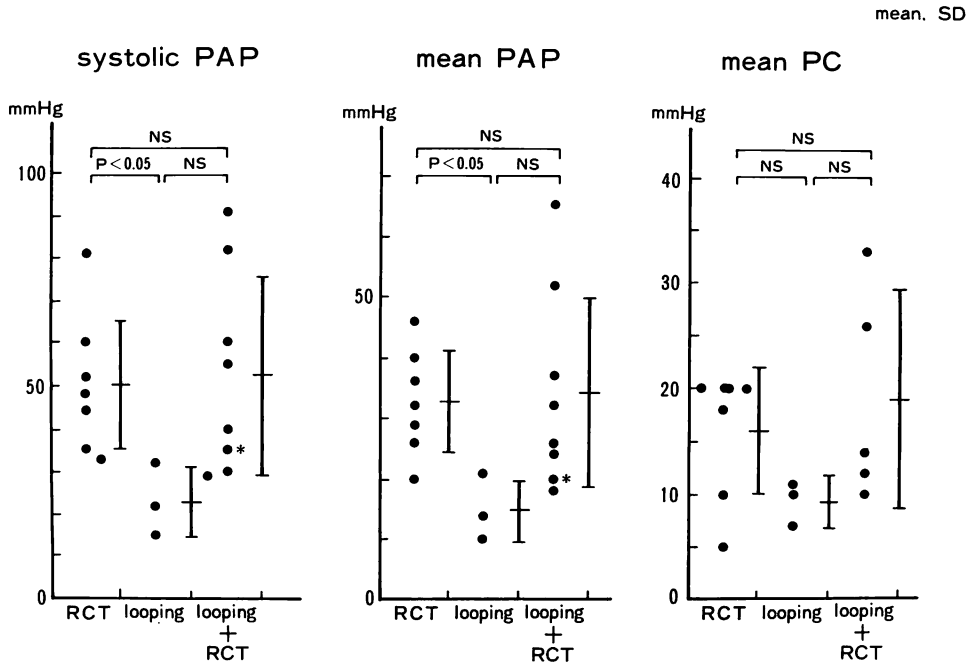


Fig. 4. Comparison of preoperative hemodynamic data among the three groups.

PAP=pulmonary artery pressure, PC=pulmonary capillary pressure, RCT=ruptured chordae tendineae.

* indicates a case with “looping” of the posterior leaflet and ruptured chordae of the anterior leaflet.

は腱索断裂群に比し、肺高血圧の程度が軽度であった。Bevilacqua¹⁵⁾や古田ら²⁾は、“looping”の症例は慢性増悪の型をとり、先天性の奇形である可能性を示唆しているが、今回の検討において、心雑音・心不全の出現が早期であったことは、疾患の成因として、先天性の可能性を支持するものであると考えられる。また断層心エコー図上で左室径や左房径が大きい傾向にある一方で、心機能の状態(例えば左室径短縮率、NYHA 心機能分類)が腱索断裂群と有意差がなく、肺高血圧の程度も軽度であることは、Bevilacqua, 古田らの指摘した慢性増悪型の臨床経過を反映するものと考えられた。

弁尖の病理学的検討に関しては、まだ数例しか施行しておらず、今後の検討を要する点であるが、検討した症例に関しては、“loop”を形成し

ている腱索の線維の断裂はなく、後天性の可能性は見い出せなかった。また“looping”の特徴の一つは、腱索断裂の合併が多いことであると思われる、今回の検討でも、“looping”11例中7例に後尖の腱索断裂を合併していたが、これらはすべて“looping”の近位部にあり、“looping”周囲に存在する正常腱索に過度の負荷が加わり、それらが二次的に断裂するものと考えられた。

結 論

僧帽弁後尖腱索断裂と類似した断層心エコー図所見を呈する後尖腱索附着異常 (“looping”) 例11例について、その断層心エコー図所見と臨床像について検討した。

断層心エコー図上、収縮期に左房側へ凸の弧を呈する逸脱と弁尖端の肥厚が、“looping”例に

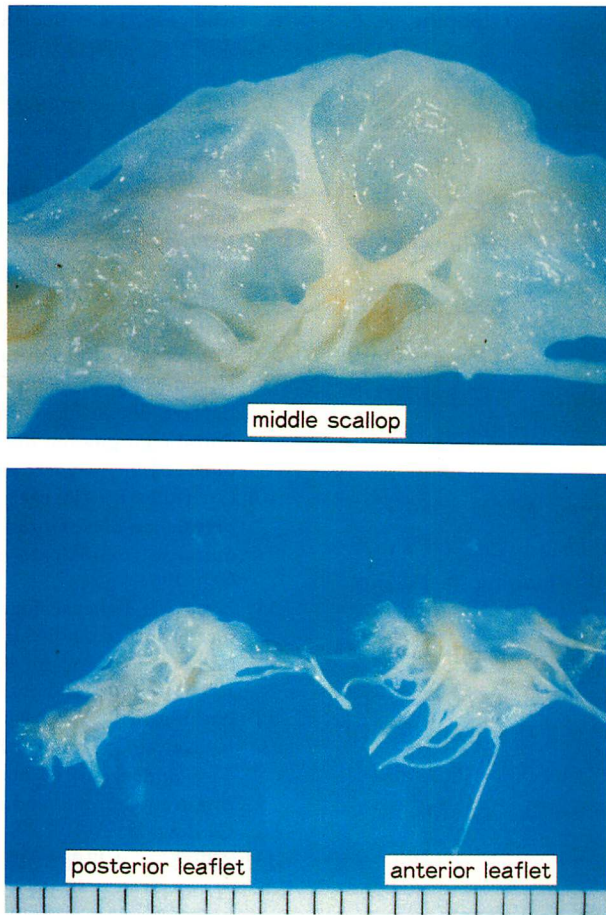


Fig. 5. Excised mitral valve with “looping” of the chordae tendineae of the posterior leaflet and the ruptured chordae of the anterior leaflet.

Upper panel: A valve showing complicated loop formation of the chordae of the posterior leaflet.
Lower panel: Opened resected mitral valve.

特徴的で、腱索断裂によるものとの鑑別点になると考えられた。

臨床的に、“looping”例は腱索断裂例に比し、心雑音・心不全の出現年齢が低く、一方、肺高血圧は軽度であった。

また“looping”は高頻度に腱索断裂を合併しており、その断裂は二次的なものと考えられ、臨床像から、先天性奇形の可能性が高いことが示唆された。

要 約

後尖の腱索付着異常 (looping) による僧帽弁閉鎖不全症例の断層心エコー図所見と臨床像について、後尖の腱索断裂例と比較検討した。

対象は後尖の弁逸脱を呈する僧帽弁閉鎖不全にて人工弁置換術を施行した 25 例で、以下の 3 群に分けて検討した。① 腱索断裂群：後尖腱索断裂による閉鎖不全例 14 例、② looping+腱索断裂群：腱索断裂と後尖の looping による閉鎖不

全例8例, ③ looping 群: 後尖の looping による閉鎖不全例3例.

断層心エコー図においては, 従来腱索断裂例の所見として報告されている所見では鑑別が困難であり, 以下の所見が looping の存在する例に多くみられた. ① 後尖の左房へ凸の孤を呈する弁逸脱: 腱索断裂群中6例(43%), looping+腱索断裂群中7例(88%), looping 群中2例(67%), ② 後尖端の肥厚: 長軸断層にて腱索断裂群中3例(21%), looping+腱索断裂群中5例(63%), looping 群中2例(67%), 短軸断層にて腱索断裂群中4例(29%), looping+腱索断裂群中6例(75%), looping 群中2例(67%).

臨床像においては, looping 群は腱索断裂群に比し, 心雑音指摘年齢, 初回心不全出現年齢, 手術時年齢が低く, 血行動態上 looping 群は肺高血圧が有意に軽度であった.

これらの結果より, 後尖腱索の looping は先天性疾患である可能性が示唆され, 断層心エコー図上は腱索断裂に類似した所見を呈するが, 左房側へ凸の孤を呈する後尖逸脱の様式と, 後尖先端の肥厚の所見により, 腱索断裂例との鑑別が可能であると思われた.

文 献

- 1) 町井 潔: 断層心エコー図. 中外医学社, 東京, 1981, p 101
- 2) 古田昭一, 鰐淵康彦, 井野隆史, 安達秀夫: RCT 周辺疾患としての僧帽弁後尖の LCT (looping of the chordae tendineae of the mitral posterior leaflet) の臨床像と外科治療. 日外会誌第 84 回日本外科学会総会号 242: 1984
- 3) Mintz GS, Kotler MN, Segal BL, Parry WR: Statistical comparison of M-mode and two-dimensional echocardiographic diagnosis of flail mitral leaflets. *Am J Cardiol* 45: 253, 1980
- 4) Mintz GS, Kotler MN, Segal BL, Parry WR: Two-dimensional echocardiographic recognition of ruptured chordae tendineae. *Circulation* 57: 244, 1987
- 5) Terasawa Y, Tsuda K, Ohno K, Tsugawa K, Kawakami A, Yoshida T, Tadamiya M: Ultrasono-cardiotomogram and ultrasound cardiogram of mitral regurgitation due to ruptured chordae tendineae. *J Cardiogr* 8: 349, 1987 (in Japanese)
- 6) 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, 1978
- 7) Nakamura K, Komatsu Y, Suzuki S, Matsuda R, Matsumura K, Noda H, Kondo M, Hirokawa K: Two-dimensional echocardiographic findings of ruptured chordae tendineae. *J Cardiogr* 9: 251, 1979 (in Japanese)
- 8) 古川重治, 中村一彦, 宮原健吉, 橋本修治, 宮田晃一郎, 藤田虎男: 僧帽弁腱索断裂症の超音波断層像. 日超医講演論文集 35: 7, 1979
- 9) Furukawa S, Nakamura K, Okumiya K, Tabuchi H, Sanada J, Minami Y, Miyahara K, Hashimoto S: Two-dimensional echocardiographic findings of mitral regurgitation due to rupture of chordae tendineae. *Jpn J Med Ultras* 8: 3, 1981 (in Japanese)
- 10) Grenadier E, Alpan G, Keidar S, Palant A: The prevalence of ruptured chordae tendineae in the mitral valve prolapse syndrome. *Am Heart J* 105: 603, 1983
- 11) Nitta M: Echocardiographic recognition of ruptured chordae tendineae: Patho-anatomical evaluation of the diagnostic criteria. *J Cardiogr* 13: 223, 1983 (in Japanese)
- 12) Nishimura T, Takahashi M, Osakada G, Yasunaga K, Kawai C, Kotoura H, Konishi Y, Tatsuta N: Two-dimensional echocardiographic findings in ruptured chordae tendineae of the mitral valve. *J Cardiogr* 8: 589, 1978 (in Japanese)
- 13) 真田純一, 古川重治, 屋宮和哉, 田淵博己, 宮原健吉, 中村一彦, 橋本修治: 細菌性心内膜炎による僧帽弁病変の超音波診断の問題点. 日超医講演論文集 37: 187, 1980
- 14) Takenaga M, Ohno M, Shibuya A, Hara K, Tsuneyoshi H, Takeuchi H, Kashida M, Yamaguchi T, Machii K, Furuta S: Mitral regurgitation due to ruptured chordae tendineae: Sensitivity and specificity of the diagnostic criteria by two-dimensional echocardiography. *J Cardiogr* 16: 105, 1986
- 15) Bevilacqua G: Congenital mitral regurgitation due to 'posterior reinsertion' of chordae tendineae. *Br Heart J* 36: 520, 1974
- 16) Bevilacqua G: Congenital mitral regurgitation due to 'posterior reinsertion' of chordae tendineae. *Br Heart J* 37: 438, 1975 (letter)
- 17) Prior JT: Congenital anomalies of the mitral valve: Two cases associated with long survival. *Am Heart J* 46: 649, 1953
- 18) Becker AE, Anderson RH: *Cardiac Pathology*. Gower Medical Publ, London, 1982, p 4, 9