

# 心房中隔欠損症に伴う僧帽弁逸脱

# Mitral valve prolapse in atrial septal defect

西谷 泰  
島倉 唯行  
和田 寿郎  
鈴木 章子\*  
井上 康夫\*  
高橋 早苗\*  
楠元 雅子\*  
小松 行雄\*

Yasushi NISHIYA  
Tadayuki SHIMAKURA  
Jurō WADA  
Akiko SUZUKI\*  
Yasuo INOUE\*  
Sanae TAKAHASHI\*  
Masako KUSUMOTO\*  
Yukio KOMATSU\*

## Summary

Retrograde left ventriculography was performed in 36 patients with atrial septal defect (ASD). Biplane cineangiography was employed. Nineteen patients were diagnosed as having associated mitral valve prolapse (MVP).

The age ranged from 30 to 65 years old, averaged 44, and 6 were male and 13 female.

The cineangiographic diagnosis of MVP was confirmed during surgery under the condition of cardiac arrest. The pre-operative diagnosis was correct when the MVP was located on the anterior cusp, but not always correct in case of posterior MVP. MVP in almost all cases were found around posteromedial commissure of the anterior and posterior cusps, and sometimes was complicated with elongated chordae. In 15 cases examined by both pre- and post-operative left ventriculography, MVP and mitral regurgitation (MR) decreased or disappeared postoperatively.

The relationship between MVP and several parameters revealed that old patients and patients with large L-R shunt ratio showed higher incidence of MVP. L-R shunt ratio was also related to right ventricular volume, but was not related to left ventricular volume. One of the reasons was that the left ventricular volume was calculated by single plane method (Kasser method) in spite of the deformity of left ventricular short axis.

The exact cause of MVP remains unknown. It is noted, however, that many old aged dogs without heart disease have prolapse around posteromedial commissure. In addition, the experimental study of the motion of the mitral valve annulus with lead balls strongly suggests that MVP is apt to occur spontaneously around posteromedial commissure. In cases with ASD, excessive motion of the mitral valvular annulus which is produced by right ventricular volume overload due to L-R shunt might be the possible causes for high incidence of MVP.

## Key words

Mitral valve prolapse

Paradoxical movement

Hyperdynamic motion of mitral annulus

東京女子医科大学日本心臓血圧研究所 外科

\* 同 内科

東京都新宿区市ヶ谷河田町10 (〒162)

Department of Surgery, and \*Internal Medicine,

The Heart Institute, Japan, Tokyo Women's Medical College, Kawada-cho 10, Shinjuku-ku, Tokyo 162

Presented at the 18th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, April 2-3, 1979

Received for publication October 2, 1979

### はじめに

心房中隔欠損症 (以下 ASD) に伴う僧帽弁逸脱 (以下 MVP) は最近注目されつつある疾患群であるが, 今回我々は biplane cineangiocardio-gram による左心室造影に基づき診断した MVPのうち, とくに成人 ASD に伴う MVP に関して検討を加えたので報告する.

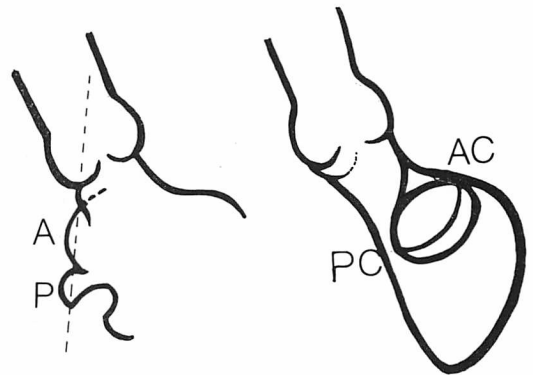
### 対象および方法

1977年9月から1978年10月までの14ヵ月間に, 30歳以上の ASD 患者 36例に対し, 両心カテーテルおよび逆行性左心室造影を行ったが, そのうち MVP の合併有りと診断した 19例を対象とした. 年齢は 30~65 歳 (平均 44 歳), 男 6 例, 女 13 例であった.

MVP の診断は可及的客観的な指標をもって行うこととし, **Fig. 1** のごとく基準を設けた.

1) まず MVP と診断するためには造影時の左心室の位置が問題となるが, biplane cineangiocardio-gram での逆行性左心室造影のさい, 収縮期の正面像で左心室が長軸をなす位置を設定した.

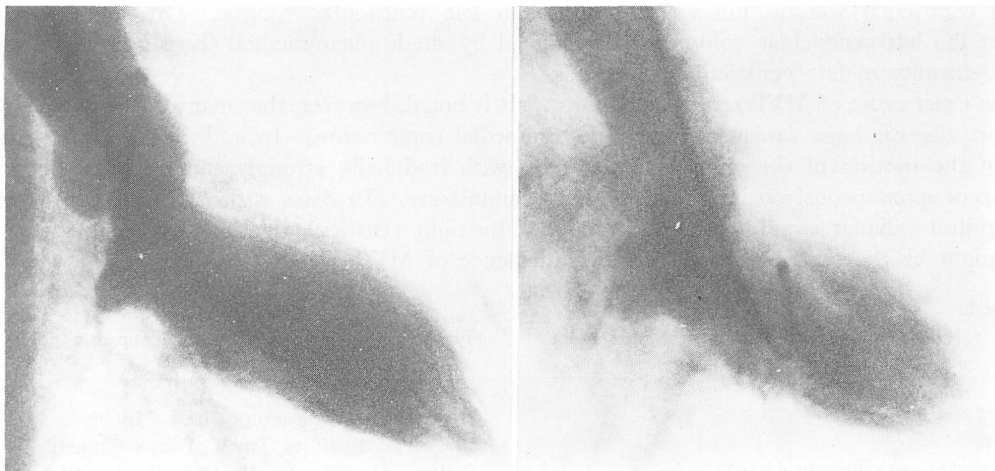
MVP の無い場合, 正面像では収縮期に僧帽弁



**Fig. 1. Position of the left ventricle in angiogram.**

A=anterior cusp; P=posterior cusp; AC=antero-lateral commissure; PC=posteromedial commissure.

輪が直線に近くなり, 前・後尖接合面が若干亀裂のように陥没してみえる. この位置の側面像では収縮期に左心室心尖部が僧帽弁後縁の真下にくる (**Fig. 1**). この条件を満たすレントゲン上の左心室の位置は成人 ASD の場合  $0^{\circ}$ ~左前斜位  $15^{\circ}$  の間にあるが, このことは心室が全体に高度の時計方向への回転をしていることを意味する. したがって通常の左心室造影のように右前斜位にする



**Fig. 2. Frames of left ventriculography.**

Left:  $0^{\circ}$ , right: RAO  $40^{\circ}$ .

と、成人 ASD の場合は左心室がさらに時計方向への回転をすることとなり、正確な左心室の長軸を示さず、かなりの例が MVP を有するように見える。Fig. 2 は MVP のない例の左心室造影であるが右前斜位を強くかけると MVP があるように見える。

2) MVP の定義は Fig. 1 のごとく、正面像で左心室流出路と無冠動脈洞の交点、および僧帽弁輪後下縁を結んだ一直線より左房へ突出したものとし、これにより前尖および後尖の後交連側の診断が可能となる。正常例および他の心疾患群では、ほとんどの例で僧帽弁がこの直線より左心室側に位置した。

結 果

Cineangiography による MVP の頻度は 36 例中 19 例 (53%) と高率であり、その内訳は前尖+後尖 9 例 (25%)、前尖のみ 6 例 (17%)、後尖のみ 4 例 (11%) であった (Fig. 3)。また、19 例中の 1 例を除き、軽度～中等度の僧帽弁逆流を伴っていた。手術は 2 例を除く 17 例に行い、ASD の閉鎖は直接縫合 6 例、パッチによる閉鎖 11 例であった。僧帽弁逆流に対する処置は生体弁置換 1 例、リングによる弁形成 1 例、放置群 15 例であった。

Cineangiography による MVP の診断

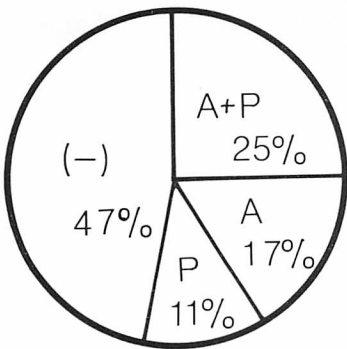


Fig. 3. Classification of mitral valve prolapse. A=anterior cusp; P=posterior cusp.

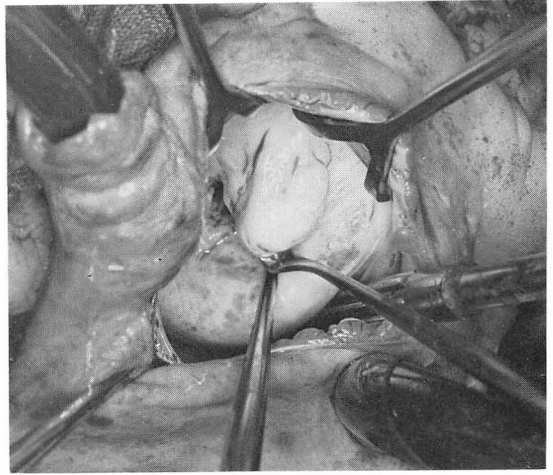


Fig. 4. Surgical finding of prolapse of the anterior cusp.

と手術時心停止下に観察した僧帽弁の所見とを比較したところ、前尖に関しては 6 例中 6 例が直視下でも確認されたのに対し、後尖は 6 例中 1 例しか確認されなかった。また、断層エコーとの対比では前尖逸脱および逸脱なしとする診断は一致したが、後尖逸脱の診断は一致しなかった。

術中に確認された MVP の部位・形態はいずれも類似しており、Fig. 4 のごとく主として前尖の後交連側に限局し、中には後尖の後交連側に及んでいるものもあった。また、MVP の程度が強いものでは、前尖の後交連側の支持腱索およびその周辺の腱索が延長していた。

術前および術後に左心室造影を行った 15 例につき MVP と僧帽弁逆流 (MR) の変化を調べたところ、MVP・MR の程度は術後に減少または消失していた。Fig. 5 は前尖+後尖の prolapse の診断で手術を行った例であるが、術前の左心室造影では収縮期に prolapse が明らかであった。ところが手術時 prolapse を放置したにもかかわらず、術後の造影では prolapse は不明であった。この例の術中の弁所見は Fig. 6 のごとくであるが、前尖の後交連側に prolapse があり、後尖の prolapse は不明であった。

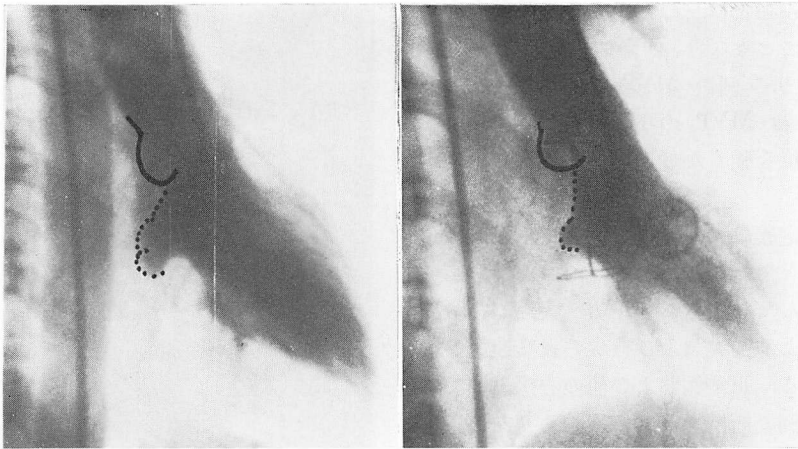


Fig. 5. Frames of left ventriculography.  
Left: pre-operation, right: post-operation.

つぎに MVP と各種パラメータとの比較検討を試みた。まず年齢との関連では、高年齢のものに MVP の頻度が高いように思われた。ほぼ同期間に左心室造影を行った 16~29 歳の ASD 患者 16 例中、MVP を有する者は 5 例 (31%) であり、これと比較しても年齢との相関がうかがえる。

左右短絡率との関連では (Fig. 7), 肺体血流比が 2.0 を越えると MVP の頻度が高かった。

つぎに右心室容量と MVP の相関を調べたが、術前には右心室容量が大き過ぎて側面像が画面よりはみ出し、計測不可能なものが多々あった。そこで便宜上正面像のみより右心室拡張終期面積を求め、これと MVP との関係を調べたところ、 $50 \text{ cm}^2/\text{M}^2$  以上のものに MVP が多く、しかもその側面像はすべて画面よりはみ出て計測不能であった。また、おのおののパラメータ間の相関は、短絡率と右心室面積の間には関連が有ったものの、年齢と短絡率 (Fig. 8), 年齢と右心室面積の間には関連がなかった (Fig. 9)。したがって MVP の発生に関しては左右短絡率 (右心室容量) と加齢の 2 つが関与しているものと推測できる。

つぎに左心室容量と MVP の関連を調べてみ

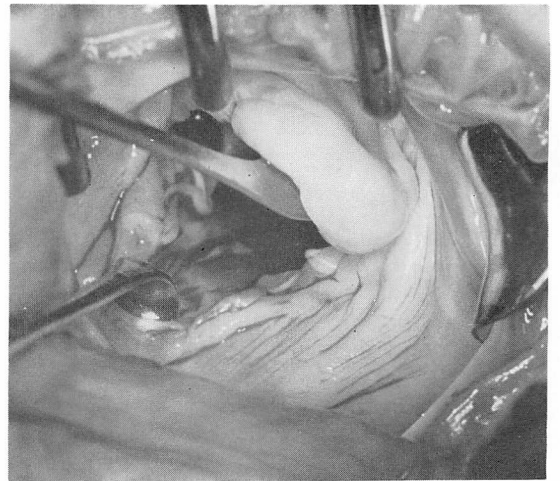


Fig. 6. Surgical finding of prolapse of the anterior cusp.

た。左心室容量は側面像に不鮮明なものが多々あったため、正面像のみ一方向による area-length method (Kasser 法) を用いて求めた。その結果、左心室拡張終期および収縮終期容量は MVP と無関係であり (Fig. 10), さらに術前後の容量の変化も不定で、MVP とは関係がなかった。この

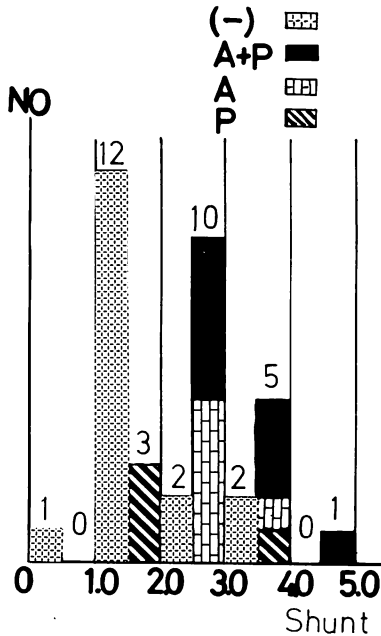


Fig. 7. Relationship between mitral valve prolapse and left-to-right shunt ratio.

A=prolapse of the anterior cusp; P=prolapse of the posterior cusp.

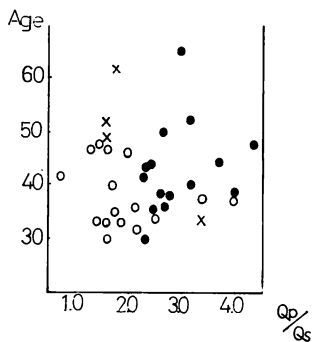


Fig. 8. Relationship between age and left-to-right shunt ratio.

A=prolapse of the anterior cusp; P=prolapse of the posterior cusp (x); ●=A or A with P; ○=no prolapse.

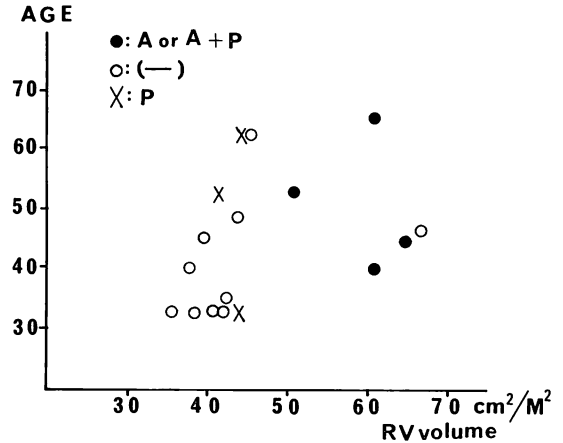


Fig. 9. Relationship between age and right ventricular volume.

Symbols: see Fig. 8.

ことは MVP が左右短絡率や右心室容量と相関が有り、さらには術後に右心室容量が明らかに減少することと 考え合わせると 誠に不可解である。ただ、成人 ASD の左心室は収縮期・拡張期を問わず短軸方向の変形が強く、左心室を回転楕円体とみなした一方向のみでの容量計算は不十分であり、造影時の心拍数も右心室に比して影響されやすい。また、volume overload の減少は心室容量を減少させるが、volume overload の増大は拡張終期圧の上昇を招くため、極端な心室容量の増大は臨床上起こりえない。したがって左心室容量の術前後での大幅な変動は無いものと思われる。

つぎに MVP と心室中隔および大動脈基部の動きとの関連を調べた。まず側面像でみた心室中隔の動きを奇異運動(収縮期に中隔が胸壁側へ移動し、拡張期に脊柱側へ移動する)の程度により、〈一、±、+、++、+++〉の五段階に分類した。一: 正常の中隔運動を示すもの。±: 中隔運動が正常とも奇異運動ともいえないもの。+: 奇異運動を示すもの。++: 中隔全体の奇異運動に加え拡張終期に上部中隔のみがさらに脊柱側へ移動するもの。+++: 奇異運動が大きいもの。

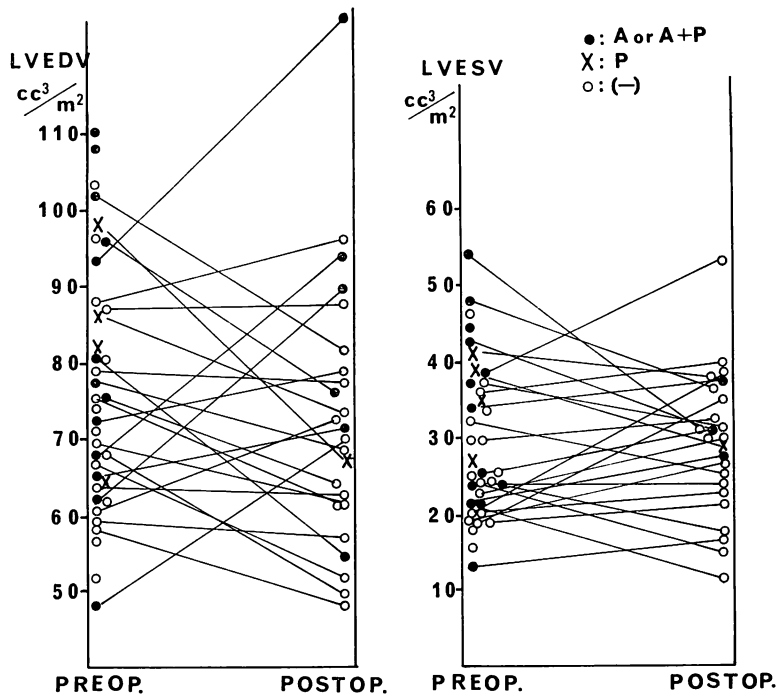


Fig. 10. Relationship between mitral valve prolapse and left ventricular volume.  
 Symbols: see Fig. 8.

Fig. 11 は正常例と ASD 例の両心室同時造影による中隔の動きを模式化したものである. 正常例での大動脈基部は上下運動を行い中隔の動きも正常なのに対し, ASD 例での大動脈基部は上下に加え左右の運動も行い, 中隔は拡張期に脊柱側へ移動するいわゆる奇異運動を示す. Fig. 12 は洞調律 ASD 例の術前における左心室造影側面像であるが, 心室中隔は収縮期よりむしろ拡張期に脊柱側へ移動し, さらに拡張終期には上部中隔のみが上部後壁とともに脊柱側へ移動した. とくに卅のものには右心室容量も大きく, 術後も奇異運動が残る傾向にあった. また, MVP は奇異運動が明らかなものに多く, 奇異運動が不明かまたは正常運動例には 1 例しか認められなかった.

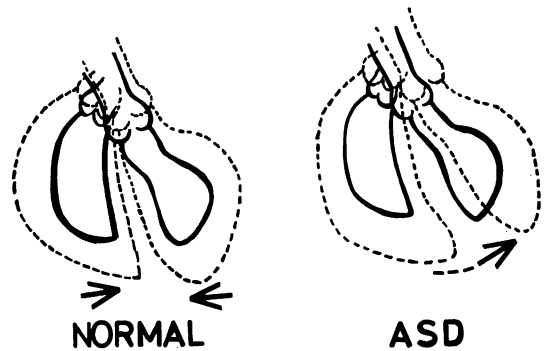


Fig. 11. Mode of the movement of interventricular septum.

相関はなかったが, 術後の移動距離は大幅に減少した.

つぎに側面像での大動脈基部における収縮期・拡張期間の移動距離を計測し, この計測値と MVP との関連をみたところ (Fig. 13), とくに

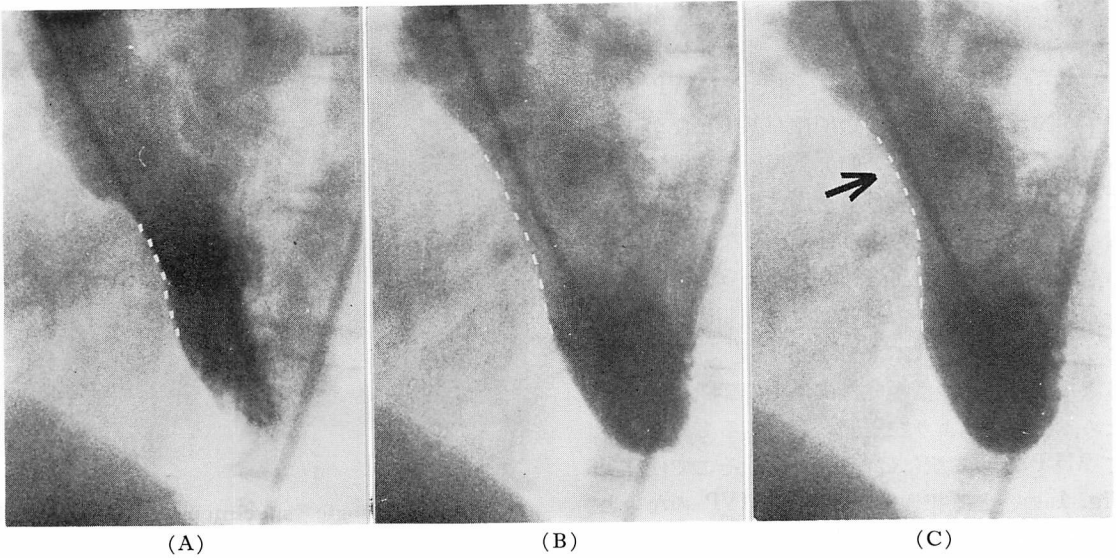


Fig. 12. Lateral view of pre-operative left ventriculograms.  
A: systole, B: mid-diastole, C: end-diastole.

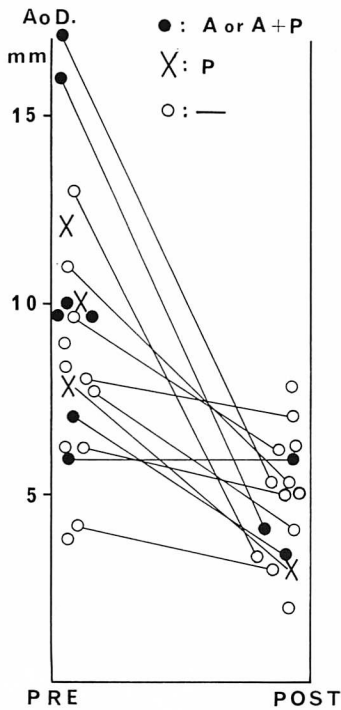


Fig. 13. Relationship between mitral valve prolapse and aortic distance.

AoD=aortic distance. Symbols: see Fig. 8.

考 案

ASD に伴う MVP の報告は近年多数みられ、それも後尖に多発するといわれていた<sup>1)</sup>。しかしながら、我々の施設における MVP の部位は前尖および後尖の後交連側に多く、諸家の報告とは異なっている。また MVP の頻度も 30 歳以上では 53% と多く、これも従来の報告に比し多い。その理由として、従来の報告が主として臨床的に MR の示唆された例にのみ左心室造影を行ったため、全体にしめる MVP の頻度が少なく示されたのに対し、我々の例では全例に行ったため母集団こそ少ないが、軽度の MR を有する MVP も診断でき、結果として高頻度の MVP が認められたことが上げられる。さらには cineangiography により弁運動の観察が容易となり、術中にも直視下で僧帽弁の観察を行えるようになったことも上げられる。

また、左心室造影所見による MVP の頻度と手術時に確認された MVP の頻度との間に差異があるとの報告もあり<sup>2)</sup>、我々もその点を考慮して Fig. 1 のごとく客観的に MVP を診断すること

を試みた。従来の報告はともすれば MVP の診断に多分に主観的なところがあり, 明らかに大きな MVP の診断は可能なものの, 小さな MVP または不明瞭なものに対しての明確な基準はなかった。我々の設定のもとに, 僧帽弁置換術後の例に対して左心室造影を行うと, 非透過性の円形の置換弁輪が正面像で収縮期にほぼ一直線となる。すなわち, この設定で左心室造影を行うなら僧帽弁輪が一直線となるので, 仮想弁輪を設定しその想像線より左房側へ突出したものを MVP と診断できる訳だが, 実際の僧帽弁帆は多少の膨隆を有するため, 仮想弁輪より左房側へ突出するものをすべて MVP とする訳にはいかない。そこで便宜上 Fig. 1 のごとく想像線を引き, MVP のないと思われる例 (VSD, MS, AS など) の左心室造影を行ってみたが, 一見して MVP とと思われる例でも実際に想像線を引いてみるとその線より左房側へ突出する例はなかった。

そこで上記基準による MVP の診断の結果と, 手術中に心停止下で観察した僧帽弁とを比較したところ, cineangiography での前尖逸脱の診断は直視下観察と一致したものの, 後尖逸脱は cineangiography で診断した 6 例中 1 例しか確認されなかった。ところが術前の cineangiography で後尖のみの prolapse と診断し, 術中観察で MVP なしとされた例が, 術後に切除弁を観察すると明らかな後交連側の prolapse (前尖・後尖とも) を認めるといったことがあった (Fig. 14)。この事実は術中の検索が心停止下であるため, 小さな MVP は見のがされやすいという証明であり, また cineangiography では後尖逸脱は小さなものでも診断可能であるが, 前尖の小さな逸脱は cineangiography での診断が難しいということの証明でもある。事実, 術前の cineangiography で前尖逸脱が診断され, 術中にも明らかな前尖の器質的逸脱があったにもかかわらず (Fig. 5), それを放置しても術後の cineangiography で MVP が確認できなかった例があることを考えると, cineangiography での前尖逸脱の診断の限界を考えざる

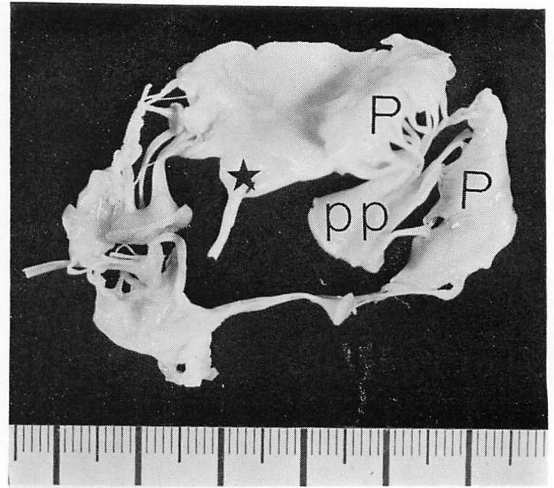


Fig. 14. Pathologic specimen of the mitral valve.

P=prolapse of the valve; PP=posterior papillary muscle. Asterisk indicates the ruptured chorda tendinea.

を得ない。

それではなぜ術前確認された MVP が術後に減少または消失するのであろうか。著者らはその理由として MVP の成因には ASD の特異な血行動態 (僧帽弁の hyperdynamic な動き) による機能的なもの, その結果二次的に生じる器質的なものとの 2 つがあり, 術後には血行動態の影響が取れるために機能的部分がなくなり, 必然的に MVP が減少または消失してみえるものと推察する。したがってすでに器質的な変化が強いものでは術後も cineangiography で MVP が確認され, 器質的な変化の少ないものは術後に消失して見えるのであろう。それでは放置した MVP はどのような経過をたどるのであろうか。我々の例では観察期間が短いため結論は出せないが, ASD を放置したところ軽度の MR が増悪し, 弁置換術を行ったとの報告がある<sup>3)</sup>。我々の例でも, 前尖の前交連側の支持腱索断裂に対して僧帽弁置換を行ったが, 逸脱部は反対の後交連側であり, しかもその周辺の腱索は正常であった。

MVP の成因に関して, 一般にはムコイド変性



がいわれている。しかしながら、心疾患のない老年犬においても後交連側の MVP が多いこと、ASD の MVP が後交連側に多く、しかも正常人に比し頻度が高いことを考えると、元来 MVP そのものは後交連側に発生しやすいものであり、ASD の場合はさらに僧帽弁輪の hyperdynamic な動きがあるためますます後交連側に MVP を作りやすいのではないかと推察される。Fig. 15 はイヌの僧帽弁輪に鉛玉を縫着して、弁輪の収縮様式をレントゲン透視下で左房側より観察し、収縮終期と拡張終期のそれぞれの位置をプロットし模式化したものである。大動脈基部と線維性結合をしている僧帽弁前尖中央部から後交連部にかけての運動が他の箇所と異なり、収縮期に大動脈とともに右方へ移動している。つまり心室収縮期に僧帽弁輪は収縮しつつ、かつまた大動脈を中心に反時計方向に回転する。そのため前尖の大動脈付着部から後交連部にかけてひずみを生じ、その長年の蓄積が後交連側に MVP を生じさせるものと思われる。超音波断層法の短軸で正常例と ASD 例の僧帽弁の動きを比較すると、ASD 例では僧帽弁の回転運動が異常に大きい。また、cineangiogra-

phy で側面像を観察すると、ASD 例では正常例に比し収縮期と拡張期の間における大動脈基部の移動が大きく、左心室は Fig. 11 のごとく拡張期に脊柱のほうへ移動する。以上の事柄はすべて ASD による左右短絡量によって右心室容量が増大し生じるものと思われる。したがって元来後交連側にできやすい prolapse が、ASD の場合は僧帽弁輪の過剰運動のためさらにできやすいのであろう。

### 要 約

36 例の ASD 患者に biplane cineangio 装置にて逆行性左心室造影を行い、19 例の MVP を診断した。年齢は 30~65 歳 (平均 44 歳)、男 6 例、女 13 例であった。

Cineangio での MVP の診断と術中心停止下での MVP の診断は、前尖に関しては一致したが、後尖に関しては一致しなかった。MVP の部位は大むね類似しており、前尖および後尖の後交連側に見られ、時として prolapse 部の腱索延長があった。術前後に左室造影を行った 15 例では、術後に MVP および MR が減少または消失した。

MVP と各種パラメーターとの関連を調べたところ、高年齢の者および左右短縮率の多い者との相関があった。左右短縮率は右室容積にも関連があったが左室容積とは関連がなく、この理由の 1 つとして、ASD の左室が短軸に変形しているにもかかわらず一方向 (Kasser 法) のみで容積計算をしたことがあげられる。

MVP の成因は断定できないが、心疾患のない老年犬においても後交連側の MVP が多いこと、僧帽弁輪に鉛玉を付けた実験から、本来後交連側は MVP ができやすい部位であるように思われる。さらに ASD の場合は左右短絡による右室の容量負荷が僧帽弁輪に過剰運動を引き起こし、MVP の発生を容易にさせるものと思われる。

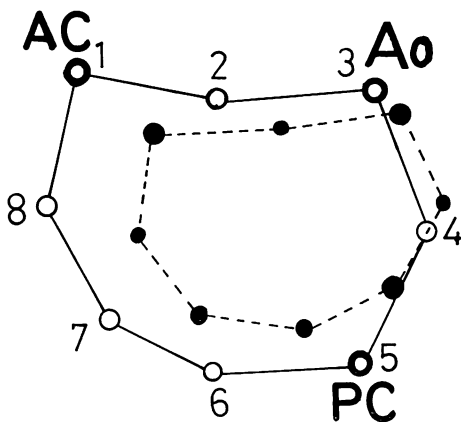


Fig. 15. Schematic representation of the mode of the movement of mitral valve annulus.

—: diastole; .....: systole.

Ao=aorta; AC=anterior commissure; PC=posterior commissure.

西谷, 島倉, 和田, ほか

文 献

- 1) McDonald A, Harris A, Jefferson D, Marshall J, McDonald L: Association of prolapse of posterior cusp of mitral valve and atrial septal defect. *Brit Heart J* **33**: 383, 1971
- 2) Somerville J, Kaku S, Saravalli O: Prolapsed mitral cusps in atrial septal defect. *Brit Heart J* **40**: 58, 1978
- 3) 調 亟治, 釘宮敏定, 草場英介, 葉玉哲生, 賀来清彦, 福島建一, 黒岩正行, 高木正剛, 橋本茂広, 牟田博夫, 内田雄三, 土井 豊, 前田宏文, 森 陽: 心房中隔欠損症に合併した僧帽弁逸脱による僧帽弁閉鎖不全の弁置換例. *日胸外会誌* **26**: 206, 1978