

# Starr-Edwards ボール弁 による僧帽弁置換術後の 心音図

# A phonocardiographic study of patients with Starr-Edwards mitral prosthetic valves

青木英一郎  
中村 千春  
鷺尾 正彦  
浅野 献一

Eiichiro AOKI  
Chiharu NAKAMURA  
Masahiko WASHIO  
Kenichi ASANO

## Summary

Phonocardiographic and mechanocardiographic assessments were carried out at suitable intervals on 31 patients with Starr-Edwards mitral prosthetic valves.

Classifying with preoperative lesions, 11 cases were diagnosed as mitral stenosis and 20 cases were mitral insufficiency.

Phonocardiographic assessments of each sound component were as follows: Q-mitral closing click interval (Q-MCC) distributed from 0.06 to 0.11 sec (mean: 0.078 sec). Second heart sound-mitral opening click interval (IIA-MOC) were relatively longer in the cases with 3M than in the cases with 2M. First and second heart sound interval (I-II) and left ventricular ejection time were variable with heart rate, but extremely reduced value was found.

In many cases, preejection period was elongated beyond normal range, but there was no difference between the cases with 2M and the cases with 3M.

Conclusively, cases with mitral valve replacement must be considered as having a clinical entity with latent cardiac impairment, at least judged from phonocardiographic and mechanocardiographic assessments. So, it is important to follow up the patients at suitable intervals, because the early detection of the valve malfunction with the prevention of systemic thromboembolism is mandatory.

## Key words

prosthetic valve  
Starr-Edwards' ball valve  
prosthetic valve insufficiency

---

新潟大学第二外科  
新潟市旭町通一番町 (〒951)

The Second Department of Surgery,  
Niigata University School of Medicine,  
Ichibancho, Asahimachi-dori, Niigata, 951

緒言

極度に荒廃した弁膜のため内科的治療に抵抗する心臓弁膜症に対しては、弁置換術が適応とされ、広く各施設で行なわれている。またその置換する弁にも生体弁, 人工弁などがあり多様である。人工弁置換術には術後の塞栓症や、弁機能不全などの問題があり、さらに検討改善すべき余地があるが、入手しやすいこと, 術直後の成績が安定していることなどから、本邦での弁置換術の主流を占めているのが現状である。われわれも1965年から現在まで、僧帽弁置換術には一貫してStarr-Edwards ボール弁を使用してきたので、この弁による僧帽弁置換術後の心音図および心機図所見、さらに特異な所見を呈した例について報告する。

対象と方法

教室での僧帽弁単独置換例は現在までに70例を数えるが、本研究では術後2カ月以上経過した任意の31例を対象とした。男子13例, 女子18例で、年齢は9才から47才におよんでいる。術前の主病変が僧帽弁狭窄であったものが11例、僧帽弁閉鎖不全であったものが20例で、置換した人工弁のgaugeと主病変および性別の関係を見ると、僧帽弁狭窄症では左室容量が小さいため2Mが置換

される頻度が高くなり、特に女子では全例が2M置換となっている。僧帽弁閉鎖不全症では2Mと3Mが同数であるが、3M置換例は3例を除きすべて僧帽弁閉鎖不全症であった(Table 1)。

以上の31例を、外来で経過観察中任意の時期に心音図、心機図を記録し、異常所見を疑わせるもの、塞栓症などの臨床症状を呈したのものには、重点的かつ頻回に記録検討を行なった。従って僧帽弁置換術から心音図記録までの期間は一定せず、最長5年6カ月から最短2カ月にわたっている。

結果

1. Mitral closing click (MCC)

人工弁置換術後の心音図で、あらゆる記録部位に明瞭にあらわれるのは、弁閉鎖で発せられるMCCで、1節をなすのが通常であり、臨床的に塞栓症を疑わせたもののうち、3例に2節以上をなす場合を認めた。

2. Q-MCC 時間

検討した31例でのQ-MCC時間は、0.06秒から0.11秒にわたり、平均0.087秒であった。この値は正常の平均Q-I時間をかなり超えるもので、その理由は、ボール弁が自然弁に比してかなりの質量をもつこと、症例によっては相対的な僧帽弁狭窄状態を作り出し、左房圧が高値を示すものがあることなどが考えられる。しかし置換前の主病変、左室容量などを考慮せずに、2Mと3M置換

Table 1. Case material and the size of inserted valve

Main Lesion	Valve Gauge		2 M	3 M	Total
	Sex				
M S	♂		2	3	5
	♀		6	0	6
M I	♂		3	5	8
	♀		7	5	12
Total			18	13	31

MS: mitral stenosis, MI: mitral insufficiency. 2M and 3M: valve gauge.

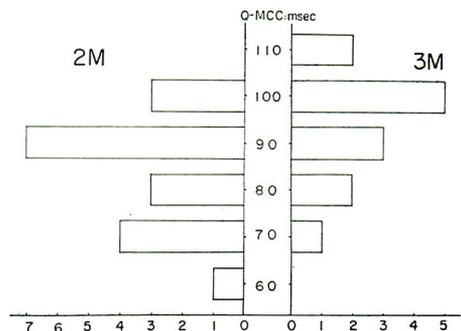
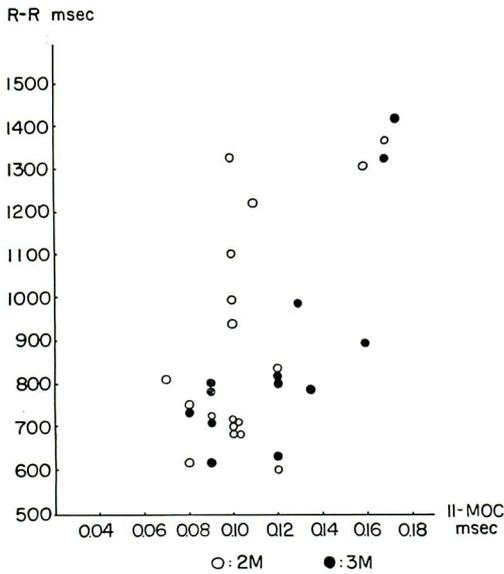


Figure 1. Frequency distribution of Q-MCC interval

2M and 3M indicate the valve gauge inserted. Abscissa means the number of case.





**Figure 4.** Relationship between II-MOC interval and preceding R-R interval

Average value of II-MOC interval was 0.11 sec. Some of the cases with 2M showed relatively short II-MOC interval compared with the preceding R-R interval.

#### 6. 駆出前期

やはり沢山等の正常範囲坐標に記入してみると, 6例を除いて正常範囲より脱落して延長していたが, 3M例と2M例の間に差はみとめられなかった (Figure 6).

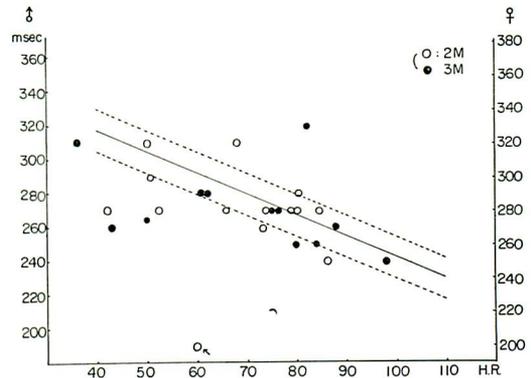
#### 7. 人工弁III音

これはMOCに続き, 約0.04秒の時点で始まるものが多く, 2M例, 3M例で差は無かった。

#### 8. 雑音

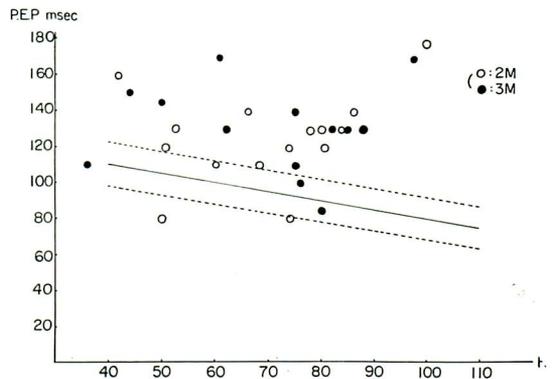
Starr-Edwards ボール弁による僧帽弁置換例には, 他に異常がなければ, 雑音は記録されないのが通常である。Paravalvular leak<sup>3)</sup>では, 心尖部に収縮期雑音を聴くことはよく知られており, われわれも2例にleakを雑音によって発見し, 再置換をおこなっている。

最後に特異な心音図所見を呈した2症例を示す。



**Figure 5.** Ejection time of the cases with Starr-Edwards ball valve

30% of cases had shortened ejection time. Solid and broken lines indicate the regression and standard deviation of normals. There was no significant difference between 2M and 3M valves.

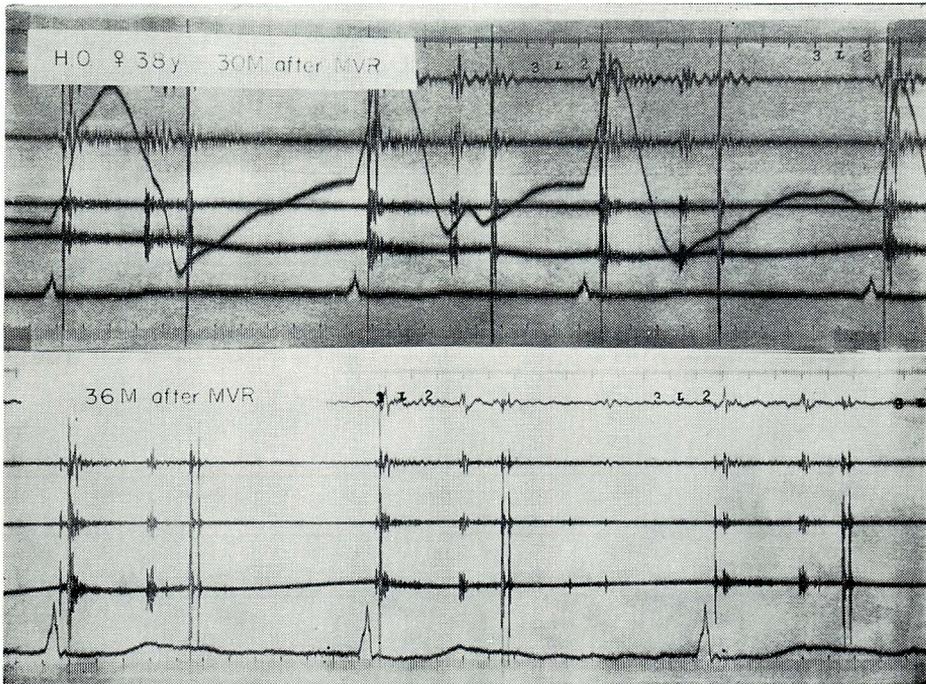


**Figure 6.** Preejection time period of the cases with Starr-Edwards ball valve

Most cases had the lengthened interval. There was no significant difference between 2M and 3M valves.

症例1: 太○春○, 38才, 女性。

僧帽弁閉鎖不全症の診断で, 1969年に Model 6120-2M で僧帽弁置換を行なった。術後30カ月の心音図ではII A-MOC時間が0.17秒と延長し, 3L2, 4L2で軽度の収縮期雑音が認められる。その後肝腫大が進行し, 胸骨左縁下方の収縮期雑音が少し強くなって来たので, 36カ月目に心



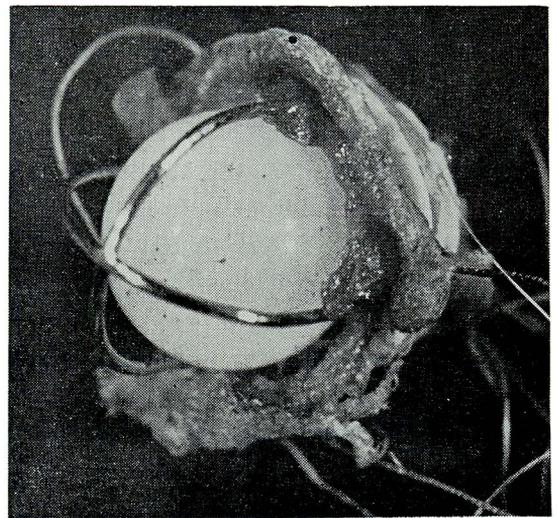
**Figure 7.** Phonocardiogram of case 1 with Starr-Edwards ball valve  
The record taken 36th months after the replacement (below) showed doubled MOC and afaint systolic murmur.

音図を記録してみると、やはり収縮期雑音を認め、MOCが0.025秒の間隔で重複して記録された(Figure 7)。三尖弁閉鎖不全症兼人工弁機能不全の診断で再度手術を行なった。

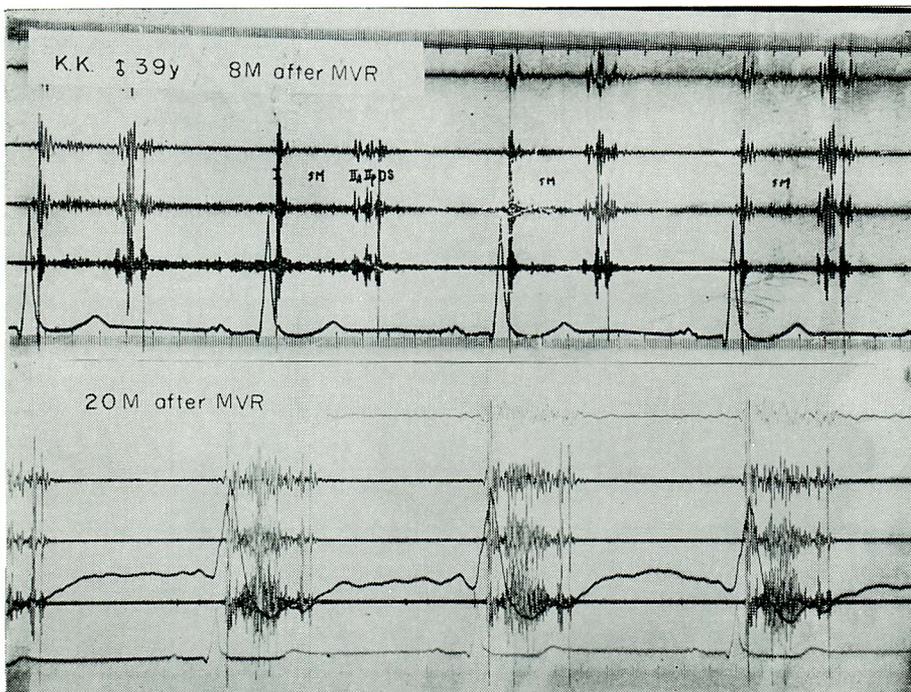
三尖弁閉鎖不全に対しては三尖弁置換術を行なった。問題の僧帽弁を左房を開いて明視すると、左房側は完全に癒合して、leakや血栓の形成はみられなかったが、左室側ではstrutとstrutの間に白色の血栓形成があり、ballはringに密接するが、僧帽弁狭窄の状態、すなわちvalve clearanceの制限<sup>4)6)</sup>があったと判断されたので、改めてModel 6320-2Mを再置換した。術後は肝腫大も消失し、経過は良好であった(Figure 8)。

症例2：片○腎○，39才，男子。

僧帽弁狭窄症の診断で交連切開術を企図したが、弁に石灰化があり、Mode 16310-2Mで僧帽弁置換施行、経過はほぼ順調であった。術後8カ



**Figure 8.** Excised prosthetic valve of case 1  
Thrombus formation was observed between the strut and the ring.



**Figure 9.** Phonocardiogram of case 2 with Starr-Edwards ball valve  
The recrod taken 20 months after the replacement (below) showed intense systolic murmur, accentuated II P and shortened I-II interval.

月の心音図ではII PがII Aよりも強く記録され、肺動脈領域に軽度の収縮期雑音がみとめられた。ところが1972年6月、術後20カ月目に上気道感染による発熱を契機として、急速に呼吸困難と血痰があらわれ、急性左心不全による肺水腫と診断されて救急入院した。Swan Ganz 法による肺動脈楔入圧の測定では、38/18mmHg と高値を呈していた。

心音図および心機図では、先ず肺動脈領域に著明な収縮期雑音が記録され、I-II 間隔、駆出時間の短縮がみられた。主病変が僧帽弁狭窄症で左室容量が小さいため、成人男子に対して2 Mが置換され、相対的な僧帽弁狭窄状態になったものが、発熱で頻脈となり左房圧が上昇して、肺水腫、肺高血圧をもたらし、肺動脈領域に収縮期雑音を発したものと考えられた(Figure 9)。

#### 考案とまとめ

僧帽弁を人工弁で置換する場合、手術時の左室容量によって、置換する弁の大きさが決定される。置換弁のその後における心脈管系との適合の状態を、何らかの方法を用いて評価しておくことは、遠隔成績を向上させる上で重要なことと考えられる。31例の僧帽弁置換例について検討したところ、Q-MCC 時間は延長し、2 M例と3 M例では3 M例がより延長しており、II A-MOC 時間は2 M例で3 M例より短い値を示した。I-II 間隔、駆出時間は多くの例が低値を示し、駆出前期は延長していた。これ等の時間因子は、種々の条件に影響されて意味づけがなかなか困難であるが、弁置換術後の患者には、臨床症状の注意深い観察と共に、心機能および置換弁の作動状態を客観的に把握する上に、心音図、心機図を活用する

ことは有意義であると考えられる。

### 要 約

Starr-Edwards ボール弁による僧帽弁置換例 31例について心音図、心機図を記録し、2M置換例と3M置換例に分けて比較検討した。Q-MCC (mitral closing click) 時間は0.06秒から0.11秒で、平均0.087秒であった。3M例が2M例よりも延長していた。II A-MOC (mitral opening click) 時間は0.07秒から0.18秒にわたり、平均0.11秒で、2M例が3M例よりも平均値では短縮していた。I-II間隔、駆出時間は多くの例が低値を示し、駆出前期は延長していた。

特異な所見を呈した人工弁機能不全の2例を呈示した。

### 文 献

- 1) Weissler AM, Harris LC, White GD: Left ventricular ejection time in man. J Appl Physiol 18: 919, 1963
- 2) Weissler AM, Harris WS, Schoenfeld CD: Systolic time intervals in heart failure in man. Circulation 37: 149, 1968
- 3) Kastor JA, et al: Paravalvular leaks and hemolytic anemia following insertion of Starr-Edwards aortic and mitral valves. J Thor Cardiovas Surg 56: 279, 1968
- 4) Leachman RD, Cokkinos DVP: Absence of opening click in dehiscence of mitral valve prosthesis. New Engl J. Med 281:461, 1969
- 5) Wise JR, et al: Detection of prosthetic mitral valve obstruction by phonocardiography. Amer J Cardiol 28: 107, 1971
- 6) Mond HG, et al: Entrapment of the metal ball in series 6310 and 2310 Starr-Edwards' prosthetic valves. J Thor Cardiovas Surg 64: 186, 1972
- 7) 沢山俊民, 仁木偉瑛夫: 心臓病診断の技術—心機図による。金芳堂 1970

### 討 論

古田(三井記念病院循環器センター): opening click が非常に遅れて出ている例がありますけれど、そのことは rapid filling がその時点までおきないということを意味しているのかどうか、問題だと思います。OC が遅れた場合、血行動態的にそれをどう解釈するかの問題です。あるいはその辺のところをアンジオかなんかで見たというようなことはございますか。

演者(青木): OC が遅れている場合、rapid filling が結局どこで行なわれているかという問題でしょうか。

古田: ええ、そうです。

演者: 私たちはその辺のところをアンジオなどで確かめておりませんので、はっきりしたことはいまここでは申しかねます。

古田: 女子医大の例でもかなり OC が遅れてい

ましたですね。いまの血栓の例である II-OC は実際にはどの位の間隔でございますか。

演者: 0.17秒でございます。

古田: 0.17くらいでしたら、それほどでもないですが、あるいはSAM弁のように芯棒のある形のものとはボール弁とは、やはり動き方が違うだろうと思うのですね。それから、そういうボールじゃなくて、ただ蝶番いのようにになっている弁など、いろいろな人工弁の差によって、同じ音が出ていても、実際 Herz の中でおきている血行動態的なことには、多少の差があるのじゃないかとは思っているのですが、ともかく 300 msec 位遅れているのは問題だろうと思うわけです。先ほど坂本先生が言われたように、体外から撮った心機図との間に大きな差があるというのも、おそらくそういうことの反映ではないかと思うのですが、

いろいろ人工弁の種類が違うので、一概に一元的な解釈はできないだろうと思うのです。

井上（東大第二内科）：II-OC時間ですが、極端に延びる場合が多いのですね。それに、たとえばMSの場合のII-OS時間のような生理的な意味を持たせることは非常に難しいと思います。その1つの理由として、単一のclickで現われない場合があるということ、2つ、3つの音として現われる場合がしばしばあることです。それから、弁不全らしいような状態になると、intensity

が極端に落ちて非常に小さくなってしまふ。たとえば、2つないし3つのclickが出ていたものが、1つになった上に非常に小さくなるとか、そういう場合にはII-OCが極端に延びてしまふ。

そういう場合に何が起きているだろうかということについては、非常に意味づけが難しいと感じています。それで、私の個人的な印象ですが、time intervalもそうですが、intensityの変化の方が弁機能不全とかなり関係があるのじゃないかというふうな意見を持っているわけです。