

ハンコック弁の弁尖機能：
心血管造影と心音図所見

Angiocardiographic and
phonocardiographic
evaluation of the Han-
cock bioprosthesis valve

内藤 博昭
太田 光重
前田 宏文
小塚 隆弘
松久茂久雄*
中島 克彦*
林 研二**
藤田 毅**

Hiroaki NAITO
Mitsushige OHTA
Hirofumi MAEDA
Takahiro KOZUKA
Mokuo MATSUHISA*
Katsuhiko NAKAJIMA*
Kenji HAYASHI**
Tsuyoshi FUJITA**

Summary

Cusp motion of the Hancock mitral (MVR) or aortic (AVR) bioprosthesis valve was evaluated in 26 cases (MVR 11, AVR 12, MVR+AVR 3), and the correlation with phonocardiographic findings was interpreted. Conclusions were as follows:

1. Individual motion of each bioprosthesis cusp could be easily identified by angiocardiography with specific X-ray projection.

2. Three patterns of cusp motion were demonstrated, i.e., a) biphasic, b) oscillation, and c) box-like.

3. The following 3 patterns of cusp opening were demonstrated: a) simultaneous and complete pattern (all 3 cusps open simultaneously and completely), b) delayed pattern (1 or 2 cusps show delayed opening), c) incomplete pattern (1 or more cusps open incompletely).

4. In MVR cases (all with Hancock; model 342), almost all cusps showing incomplete opening were situated in the position of the anterolateral commissure side of the posterior leaflet of the host mitral valve, and these cusps were derived from the right coronary cusp of donor porcine. So, the site of the cusp in host mitral position and rigidity of the porcine right coronary cusp were thought to be a cause of incomplete opening of cusps in MVR. On the other hand, delayed opening of cusps in MVR and both delayed and incomplete opening of cusps in AVR (all with Hancock; model 250) were detected randomly regardless of the site and kind of cusps of the bioprosthesis. Probably, a variety of the products would be the cause.

国立循環器病センター 放射線診療部

*同 内科

**同 外科

吹田市藤白台 5-125 (〒565)

Departments of Radiology, *Internal Medicine and

**Surgery, National Cardiovascular Center, Fuji-
shirodai 5-125, Suita 565

Presented at the 21st Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, September 14-15, 1980

Received for publication January 23, 1981

5. These abnormalities of cusp opening were neither related with blood flow through the bio-prosthesis nor configuration of the surrounding cardiac chambers and aorta. Also, these did not always indicate the prosthetic valve malfunction judged by the cardiac catheterization data and clinical features.

6. In both MVR and AVR cases, a good correlation was observed between the delayed opening of cusps and the splitting of opening click in the intracardiac phonocardiogram, which was also frequently observed in the precordial phonocardiogram. In MVR cases, a diastolic rumble in the precordial phonocardiogram was well correlated with incomplete opening of the cusps. On the other hand, it was not possible to evaluate the correlation between a systolic ejection murmur and incomplete opening of the cusps in AVR cases.

7. Early detection and follow-up of abnormal cusp motion of the bioprosthesis may be possible with the mutual use of angiocardiography and phonocardiography.

Key words

Hancock bioprosthetic valve Angiocardiography Phonocardiography Mitral and/or aortic valve replacement

はじめに

ブタ大動脈弁をグルタルアルデヒド処理し, flexible stent に装着した Hancock 弁は, 血流が中心流で血栓形成も少なく優れた人工弁といわれ¹⁻⁴⁾, 最近広く普及してきた⁵⁻⁷⁾. これに伴いその弁機能に関しては心カテーテル法, 心血管造影等の観血的方法や, 非観血的には心エコー図法を中心に検討され⁸⁻¹¹⁾, 心音・心雑音所見¹²⁻¹⁴⁾とともに種々の報告が認められるが¹⁵⁻¹⁸⁾, その弁尖動態の詳細な検討はまだ行われていない. 今回, 我々はこの弁置換施行例について, 心血管造影像より弁尖動態を評価し, その心機能・弁機能との関連を観血的方法を用いて検討, あわせて心音所見との対比により興味深い結論を得たので報告する.

対象と方法

対象は 1977 年 9 月以降に当センターで Hancock 弁置換を行った症例のうち, 術前・術後の 2 回の心カテーテル検査を行った 26 例で, 僧帽弁置換 (以下 MVR) 単独のもの 11 例, 大動脈弁置換 (以下 AVR) 単独のもの 12 例, 僧帽弁および大動脈弁両弁置換 3 例である. MVR は全例が Hancock: model 342, AVR は全例が model 250 で行われた. なお model 250 は 2 つのブタ大動

脈弁より右冠尖を除き, 残る 4 弁尖のうち 3 弁を使って作られている.

全例で術後心カテーテル検査は手術の約 1 カ月後に行われ, 同時に心内心音を記録し心血管造影を施行した. 心内心音はカテ先マノメーターにより左室と大動脈起始部, 一部の症例ではさらに左房内で収集し, 50~1,000 c/s のフィルターを用いて記録した.

心血管造影は置換弁の各弁尖の動きを別々に明瞭に捉えるため, MVR では hepatoclavicular projection または我々の開発した mitral orifice projection による左室造影を, AVR では我々が工夫した aortic orifice projection による大動脈造影を行い. いずれも 60 f/s でシネ撮影した.

なお 26 例中 24 例では術後カテーテル検査とほぼ同時期に体外心音図検査が行われた.

結果と考察

1. Hancock 弁弁尖動態の検討

Hancock 弁の弁尖動態の観察には心エコー図もよい方法であるが, stent が邪魔になり, 3 弁尖全部を同時に描出することは困難といわれる⁸⁻¹²⁾. これに対し我々は心血管造影時の撮影体位を工夫し, 前述の特殊な projection により容易に 3 弁尖の動きを各弁尖ごとに評価できた. MVR での

hepatoclavicular projection は僧帽弁輪を profile に、mitral orifice projection は en face に観察するもの、また AVR での aortic orifice projection は大動脈弁輪を en face に観察する方法で、各 projection の撮影の実際とその特色については Bargeron ら、太田らが報告している^{19,20}。以上の方法による心血管造影像から弁尖動態についてつぎの事項を明らかにした。

- 1) 各弁尖ごとの動きのパターン
- 2) 弁尖開放のパターン
- 3) 弁尖閉鎖のパターン

1) では MVR の 1 例で 2 弁尖が通常の僧帽弁尖と同様の 2 相性の動きを示し、MVR の 2 例で各 1 弁尖の開放時の oscillation が認められ弁下の渦形成を伴っていた。この oscillate する 2 弁尖はいずれも後述する 2) での不完全開放の弁尖で、心雑音発生や血栓形成などの予後の点から注目される。その他の弁尖は開放の完全・不完全に

かかわらず、MVR, AVR ともいわゆる box-like の動きを示していた。

2) はつぎの 3 パターンが認められた。すなわち ① 同時完全開放型 (simultaneous and complete opening pattern), ② 開放遅延型 (delayed pattern), ③ 不完全開放型 (incomplete opening pattern) である。① は 3 弁尖が同時に十分開放するもので Fig. 1 に AVR での例を示す。② は 3 弁尖の開放時相が一致せず一部の弁尖に遅れのあるもので、Fig. 2 に代表例を示す。Fig. 2 は MVR 例で、3 弁尖閉鎖 (Fig. 2a) からまず下方の 2 弁尖が開き (b) 遅れて左室流出路側の 1 弁尖が開いて全開放になる (c)。この症例では弁尖閉鎖にもずれがあり、その後、下方の 2 弁尖が先に閉鎖し (d)、最後に流出路側の 1 弁尖が閉じて全閉鎖 (a) に戻っている。この例は遅れがとくに極端で (b) → (c) まで約 140 msec かかっている。③ は不完全開放を示す弁尖のあるもので、Fig. 3

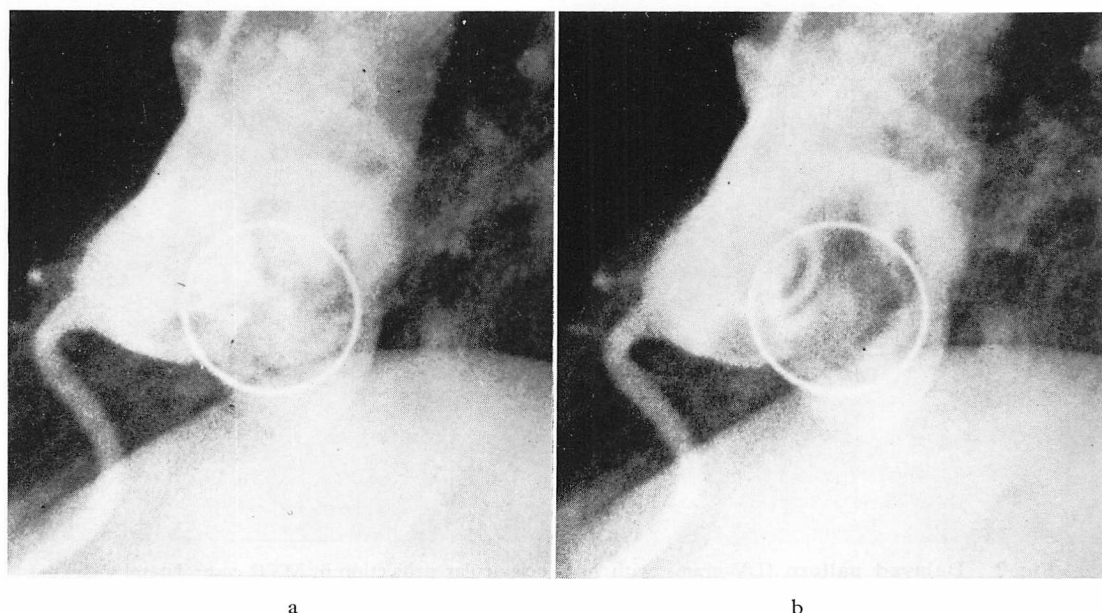


Fig. 1. Simultaneous and complete opening pattern (aortograms with aortic orifice projection in AVR case).

- a: Closing phase.
- b: All 3 cusps open simultaneously and completely.

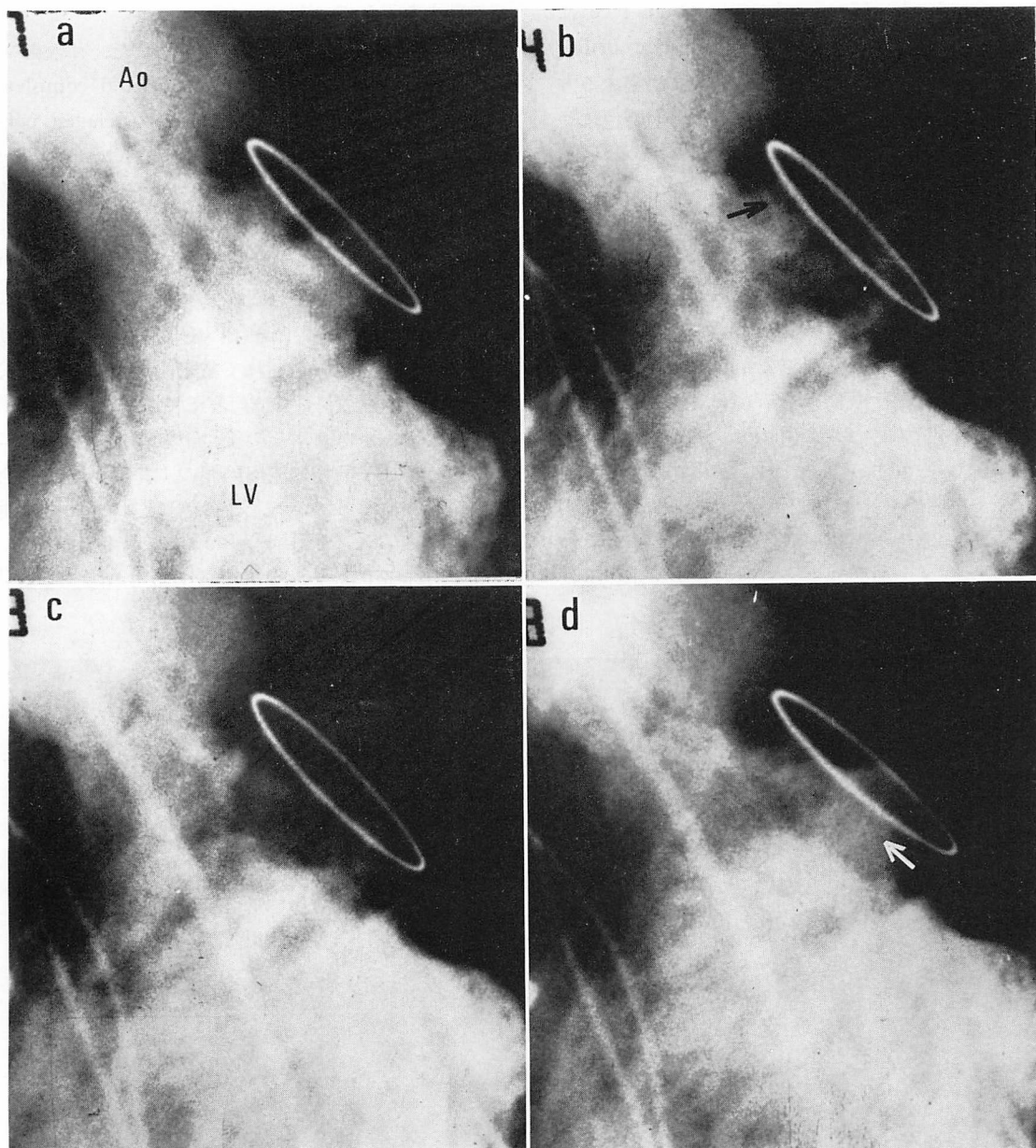


Fig. 2. Delayed pattern (LV-grams with hepatoclavicular projection in MVR case: lateral view).
a: Closing phase.
b: Lower 2 cusps open, upper one (black arrow) being still closed.
c: The remained upper cusp opens.
d: Lower 2 cusps (white arrow) close, while the upper one is still open.

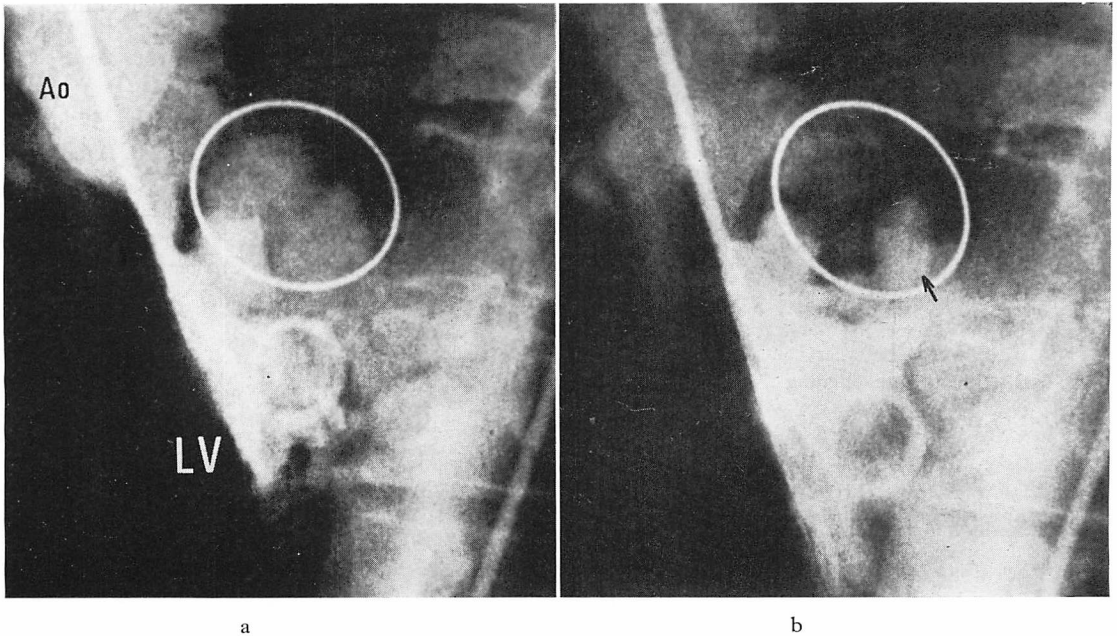


Fig. 3. Incomplete pattern (LV-grams with mitral orifice projection in MVR case).

a: Closing phase.

b: 1 cusp at free wall side of LV (arrow) opens incompletely, while other 2 cusps show complete opening.

は MVR での例である。この例では左室自由壁側の 1 弁尖が拡張期に十分開放していないことがよくわかる。3) については後述。以下 2) の現象の成因と弁機能に対する影響について検討する。

今回の検討ではのべ 13 例の MVR で遅延型が 8 例、不完全型が 6 例に存在し、両者合併例も認められた。一方、のべ 15 例の AVR では遅延型が 8 例、不完全型が 5 例でやはり合併例もみられた。これらの弁尖開放異常の内訳を **Table 1** に示す。遅延型では MVR で 1 弁尖の遅れ 4 例、2 弁尖の遅れ 4 例。AVR では 1 弁尖 3 例、2 弁尖 5 例であった。開放の遅れる弁尖の部位は MVR, AVR とも **Table 1** の図 A, B, C にとくにかたよりはなかった。また **Fig. 2** に示した極端な遅延の例を除けば、弁尖開放の遅れはシネ画像で 1~3 frame, すなわち 1/60~1/20 秒の間に生じている。一方、不完全型の例では大部分が 1 弁尖の開放不全であり、3 弁尖とも開放不十分

な例は認められなかった。開放不全を起こす弁尖の部位は AVR では、図 A, B, C にかたよらず生じているが、MVR では B に強い集中がみられ、この部は生体本来の僧帽弁後尖前交連側で、Hancock 側からいえば通常の装着法ではブタ大動脈弁の右冠尖に由来する弁尖が位置する部位にあたる。また MVR の 2 例で前述のように開放不十分弁尖の oscillation と弁下の渦形成が認められた。なお以上の開放異常現象は大多数の例で先行 RR 間隔の長短に関係なく、各心拍において一定しているが、MVR の 1 例で RR 一定にもかかわらず、各心拍ごとに弁尖開放遅延の時相のずれがみられた。

つぎに弁尖開放異常と弁口を通る血液量および速度との関係を検討した。**Fig. 4** は MVR において cardiac output (CO), stroke volume (SV), diastolic filling period (DFP) および CO/DFP を前述の弁尖開放パターンにつき検討し、その症

Table 1. Patterns of cusp opening, and number and site of cusps showing abnormal opening

	MVR (13)	AVR (15)
1) Simultaneous & complete	2	4
2) Delayed	8	8
1 cusp (D1)	4	3
2 cusps (D2)	4	5
Site A	4	4
B	3	5
C	5	4
3) Incomplete opening	6	5
1 cusp (I1)	5	4
2 cusps (I2)	1	1
3 cusps (I3)	0	0
Site A	0	1
B	6	3
C	1	2

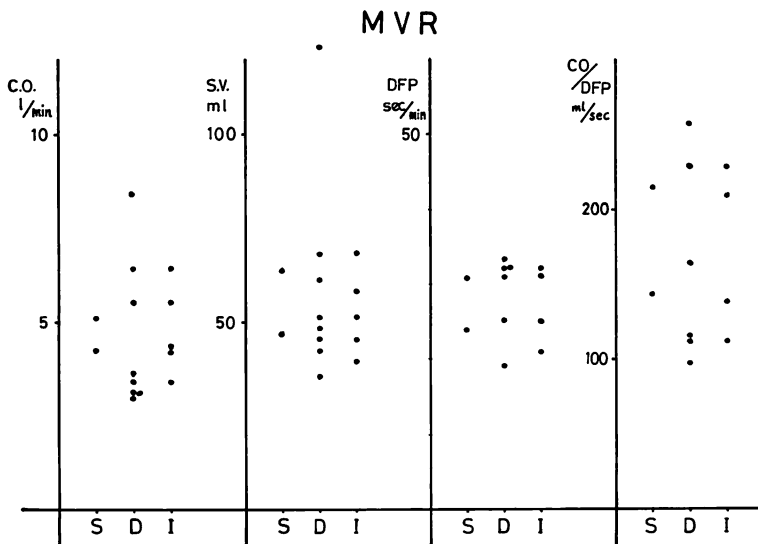
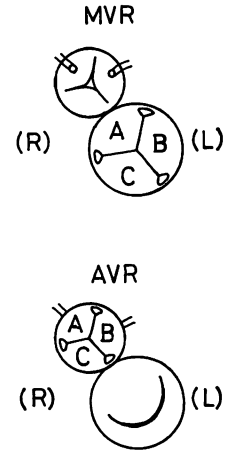


Fig. 4. Correlation of patterns of cusp opening with blood flow through the bioprosthesis in MVR cases.

S=simultaneous and complete; D=delayed; I=incomplete.

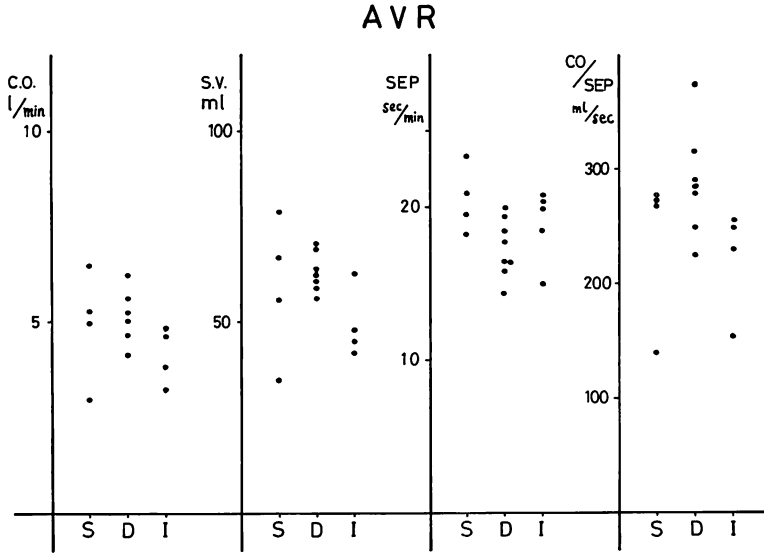


Fig. 5. Correlation of patterns of cusp opening with blood flow through the bioprosthesis in AVR cases.

S=simultaneous and complete; D=delayed; I=incomplete.

例分布を示したもので、各パターンと上記パラメータの間に特定の関連は認められなかった。同様に AVR で CO, SV, systolic ejection period (SEP), および CO/SEP について検討したものを Fig. 5 に示す。不完全型で弁口を通る血液量が少なく速度も遅い傾向がみられたが、同時完全開放型と遅延型の間には有意の差は見い出せなかった。なお CO は心カテーテル検査時に thermodilution 法または Fick 法で求めたが、今回の対象とした症例ではすべての弁口での逆流は認められないか、または軽度のため、CO を置換弁における弁口血流の評価に使用できると考えた。また、その絶対量を問題としたため体表面積補正は行っていない。DFP, SEP は連続 9 心拍中の中間値 3 心拍の平均値で、これは心房細動例でも同様である。

置換弁およびその周囲の形態と弁尖開放パターンとの関連についても、心血管造影像より検討した (Fig. 6)。すなわち置換弁の size (Fig. 6a) や、MVR での左房径 (b)、MVR 弁輪面と左室長軸

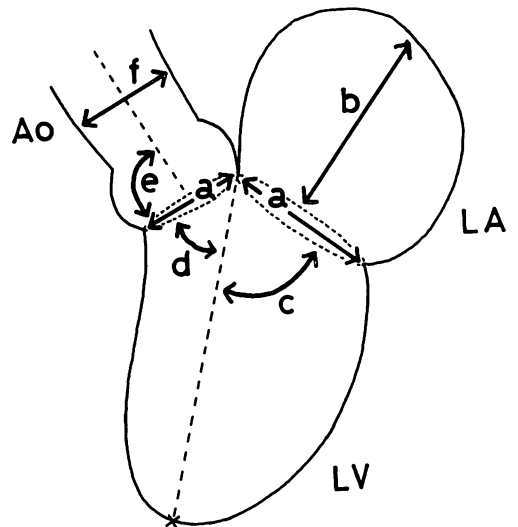


Fig. 6. Measurements for evaluation of morphological characteristics of the bioprosthesis and surrounding cardiac components (on lateral view of the hepatoclavicular projection).

Parameters (a-f) are explained in this article.

との角度 (c), AVR での弁輪面と左室長軸との角度 (d), 弁輪面と大動脈軸との角度 (e), 上行大動脈径 (f) などのパラメータについての関連をみたが, 弁尖開放パターンとのよい相関はなかった. なお上記の計測は, おもに hepatoclavicular projection 側面像を用いた.

以上より MVR の不完全型の原因は, その部位のかたよりからブタ右冠尖の硬さが大きく関係すると予想される. 本来, ブタ右冠尖には左室より続く筋肉成分の入りこみが大きく, これをグルタルアルデヒド処理すると他の弁尖のような柔軟性は得られない. これが Hancock 弁での弁尖の硬さであるが, AVR での model 250 のようなブタ右冠尖を使わずに形成された弁でも開放不全弁尖のあることより原因はそれだけではないようである. MVR で開放不全の多い Table 1, B の位置は生体側では僧帽弁後尖前交連側という, 本来僧帽弁の動きの悪い部位であり, この生体側の性質も Hancock 弁尖開放不全に関与すると思われる. また, AVR では不完全型開放を示す弁尖はまったく不規則に生じており, 弁作成上のバラツキも一原因であろう. 従来, 一般に弁口血流量の低下に伴い, 動きの悪い弁尖はそれが強調されてくるといわれているが, 予想に反して開放不全弁尖の数や位置と置換弁口を通る血液量や弁口周囲形態との間には, よい相関はみられなかった. これに対し遅延型は model 342 (MVR), model 250 (AVR) とともにまったく部位に関係なく生じており, むしろ弁作成上のバラツキが主原因ではないかと思われた. ただし現在までに開放異常弁尖をもつ Hancock 弁を摘出する機会がなく, 従来より報告のある弁尖の血栓形成や石灰化, 弁周囲細胞増殖がどの程度関与しているか, 病理学的には検討できていない. このため弁尖開放異常の原因は推測の域をでないが, 少なくとも心血管造影からは弁尖の異常な肥厚など, 形態的变化は明らかでなかった. また経過をおって心血管造影を行えた症例もなく, 弁尖開放異常がどう変化していくかは確認されていない.

Valve Gradient

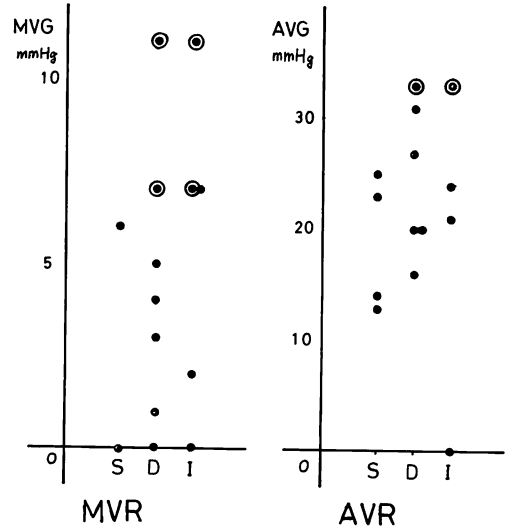


Fig. 7. Correlation of the prosthetic valve gradient with patterns of cusp opening.

MVG=mitral valve gradient; AVG=aortic valve gradient; S=simultaneous and complete; D=delayed; I=incomplete; ⊙: D+I (combined case).

一方, 弁尖開放異常の弁機能に与える影響は一定していなかった. Fig. 7 は弁尖開放パターンと Hancock 弁を介する圧較差の関係を示す. 弁尖開放異常例で圧較差が大きい傾向があり, とくに遅延型・不完全型合併例でめだつが, 数値分布のバラツキが大で, 相関不良, 圧較差の絶対値もあまり高くなかった. これは左室駆出分画, 左室拡張末期容積や拡張末期圧などでも同様で, 少なくとも術後1カ月の状態では弁尖開放異常が必ずしも弁機能不全と結びついていないことを示し, 臨床像ともよく一致した. したがって弁尖開放異常の臨床的意義は今後の検討を要するが, 従来の金属弁等と異なり, 弁尖機能異常がすぐ再手術に結びつくものではないと考えている.

3)の弁尖閉鎖パターンについては, やはり3弁尖が同時に閉鎖するもの (simultaneous closure pattern) と各弁尖の閉鎖時相にずれのあるもの

Table 2. Patterns of cusp closure and correlation with regurgitation of the bioprosthesis

	MVR (13)	AVR (15)
1) Simultaneous closure	7	5
Regurgitation +	0	3
Regurgitation -	6	2
Regurgitation ?	1	
2) Delayed closure	6	10
Regurgitation +	1	5
Regurgitation -	4	5
Regurgitation ?	1	

(delayed pattern) があり (Fig. 2), 後者は弁尖開放のいずれのパターンにも生じていた。ずれの時間は1/60~1/30秒程度で、弁尖開放異常に伴うときには、開放異常弁尖が先に閉鎖する場合も後になる場合もあった。このためその病的意義ははっ

きりせず、今回は置換弁での逆流との関連のみを検討したが相関は認められなかった (Table 2).

2. Hancock 弁弁尖動態と心音との関連

心内心音は MVR のべ13例中11例で検討可能で、うち10例はほぼ同時期の体外心音と対比できた。AVR ではのべ15例中12例で心内心音が検討でき、12例全例で体外心音と対比可能であった。

Fig. 8 は Fig. 2 に示した遅延型弁尖開放例の左室内心内心音で、心周期中に数個の click が認められた (Fig. 8a~c). この心音図を心電図同期により Fig. 2 に示す心血管造影像と対比すると、click a ははじめの2弁尖の開放時と一致し、mitral opening click (MOC) と考えられるが、遅れた一弁尖の開放が click c と一致していた。そこで Hancock 弁置換後に通常みられる多発する click のうち、一部は弁尖開放音であると考え、各症例で心内心音と心血管造影所見を心電図

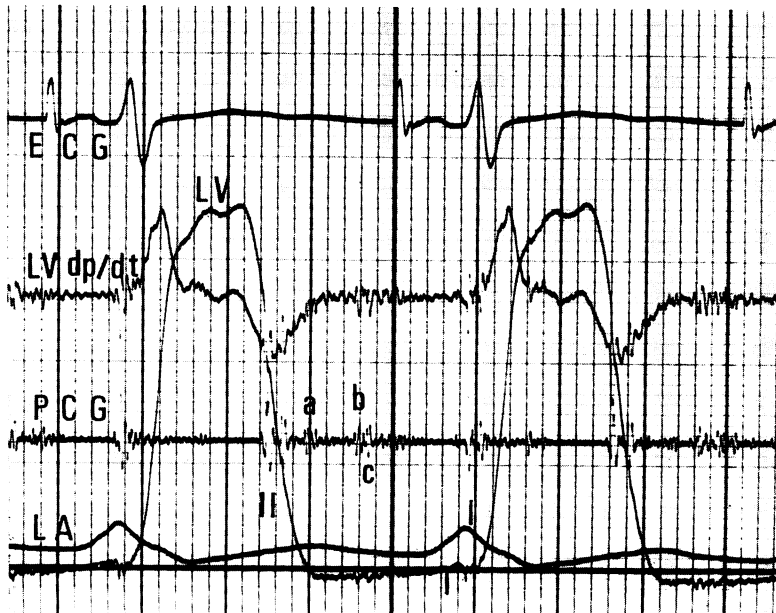


Fig. 8. Intracardiac phonocardiogram in LV (MVR case with delayed pattern of cusp opening: same case shown in Fig. 2).

ECG=under pacing rhythm; LV dp/dt=LV pressure time derivative; PCG=phonocardiogram; LV=LV pressure; LA=LA pressure; I=first heart sound; II=second heart sound; a, b and c=clicks.

同期により対比し, 遅延型弁尖開放と click の関連について検討した. さらに体外心音所見とも対比したが, Fig. 2, Fig. 8 で示した極端な遅延例を除けば, 前述のように弁尖開放の遅れは1/20~1/60秒程度であり, これに対応する click は通常の opening click の分裂として表現されることになる. 一方, 弁尖閉鎖のずれも同様に closing click の分裂として表現されるはずだが, MVR, AVR とも閉鎖音はそれぞれ I 音, II 音という本来大きな心音成分に一致するため, closing click のわずかな分裂は心内心音でも捉え難く, 多くは判定困難であった. これに対し不完全型弁尖開放は本来, 弁口の狭窄性変化であり, 遅延型と異なって MVR における diastolic rumble, AVR における systolic ejection murmur との対比が適当と考え, これを検討した.

Table 3 は MVR での弁尖開放パターンと心内心音および体外心音における MOC, diastolic rumble の関係を示したものである. 心内心音で

Table 3. Correlation of phonocardiographic findings with patterns of cusp opening in MVR cases

Case	Pattern	Intracardiac PCG		Precordial PCG	
		MOC	Rumble	MOC	Rumble
1	S	1	+		
2	S	1	+	1	-
3	D1	2	+	0	-
4	D2	2	+	2	+
5	D2	1	+	0	-
6	D1	2	?	2	-
7	D1, I1	2	+	2	+
8	D2, I1	1	+	1	+
9	I2	1	+	2	+
10	I1	1	+	3	+
11	I1	1	?	0	-

S=simultaneous and complete; D1=1 cusp delayed; D2=2 cusps delayed; I1=1 cusp incomplete; I2=2 cusps incomplete; MOC=number of mitral opening clicks.

は MOC は左室内でもっとも捉えやすく, 左室内でこれに続く拡張期雑音を rumble としたが, 2 症例では大動脈弁逆流雑音の重なりがあり rumble の有無を判定できなかった(症例 6, 11). 同様に Table 4 に AVR での弁尖開放パターンと, 心内心音および体外心音における aortic opening click (AOC), systolic ejection murmur の関係を示すが, 心内心音では AOC, ejection はいずれも大動脈起始部で捉えられた.

Table 3 にみるように, MVR では遅延型 6 例中 4 例に心内心音で複数の MOC があり, これは他のパターンには認められなかった. 体外心音でも MOC 分裂を示す 5 例中 3 例は, 遅延型弁尖開放を示していた. また Table 4 のように, AVR でも遅延型 6 例中 5 例に AOC 分裂があり, 体外心音でも AOC 分裂例の過半数は遅延型を示す. したがって MVR, AVR とも弁尖開放遅延と opening click 分裂は関係が深く, 体外心

Table 4. Correlation of phonocardiographic findings with patterns of cusp opening in AVR cases

Case	Pattern	Intracardiac PCG		Precordial PCG	
		AOC	Ejection SM	AOC	Ejection SM
1	S	2	+	2	+
2	S	1	+	1	+
3	S	1	+	1	+
4	D1	1	+	1	+
5	D2	2	+	0	+
6	D1	2	+	2	+
7	D1	2	+	2	+
8	D2	3	+	2	+
9	D2	2	+	1	+
10	D2, I1	2 ;	+	1	+
11	I1	1	+	2	+
12	I2	1	+	1	+

AOC=number of aortic opening clicks; ejection SM=systolic ejection murmur. Other abbreviations: see Table 3.

音で OC 分裂があれば遅延型弁尖開放は疑わねばならない。

一方、不完全型については MVR では心内心音で大部分の例に rumble があり、弁尖開放パターンとの対比は不可能であったが、体外心音との対比では rumble をもつ 5 例中 4 例は不完全型で、逆に不完全型 5 例中 4 例は rumble を認めよい相関を示した。従来、Hancock 弁 MVR での体外心音の rumble は置換弁の圧較差との明らかな相関はなく、rumble のある群がわずかに高い程度といわれる。我々の検討でも、体外心音での rumble 群と非 rumble 群の圧較差の平均はそれぞれ 6 mmHg, 2.4 mmHg で rumble 群が高値を示すものの、僧帽弁狭窄としてはとくに高い値ではない。このため体外心音での rumble の意義については議論があり、わずかな狭窄性変化によるとの意見のほかには rumble は弁機能不全の反映ではなく、むしろ弁口の血流量に対する相対的狭窄との考えもあり、stent の振動や左房・左室形態に原因を求める報告もある¹²⁻¹⁵⁾。今回の検討では MVR の 2 例で不完全開放弁尖の拡張期 oscillation と弁下の渦形成がみられ、この 2 例とも体外心音で rumble が認められた。そこで弁尖不完全開放と弁下の渦形成も rumble の一原因となる可能性が考えられ、また体外心音で rumble があれば弁尖の不完全開放を疑う必要があるだろう。これに対し AVR での ejection murmur は心内、体外心音ともに大部分の例に認められ、弁尖の不完全開放との対比は検討できなかった。

以上のように Hancock 弁弁尖動態と心音所見の対比では、MVR, AVR での弁尖開放遅延と click, MVR での弁尖不完全開放と rumble に関連があり、体外心音で OC 分裂や rumble があれば上記弁尖動態異常を考慮して心血管造影を行う必要性が示唆され、逆に心血管造影で弁尖動態異常が発見されれば、体外心音での OC 分裂の程度や rumble の強さを指標とした弁尖動態の経過観察の可能性が考えられた。また rumble 群、弁尖不完全開放群では弁下の渦の可能性を考慮

し、血栓形成による弁尖可動性の一層の悪化と末梢動脈への血栓塞栓症に注意すべきである。

結 語

心血管造影から Hancock 弁弁尖の開放パターンを明らかにし、心音との関連を述べた。この現象の臨床的意義は今後の検討を要するが、心血管造影と心音図の組みあわせにより、Hancock 弁弁尖動態異常の早期発見と経過観察が可能と思われた。

要 約

26 名の Hancock 弁置換症例 (MVR 11, AVR 12, MVR+AVR 3) につき置換弁の弁尖動態とその心音図所見との関連を検討し、つぎの結論を得た。

- 1) 特殊な projection による心血管造影法により、Hancock 弁の弁尖動態を各弁尖ごとに容易に捉えることができた。
- 2) 各弁尖ごとの動きには、2 相性、oscillation, box-like の 3 パターンが認められた。
- 3) 弁尖開放には次の 3 パターンが認められた。1. 同時完全開放型 (3 弁尖が同時に十分開放するもの)、2. 開放遅延型 (3 弁尖の開放時相が一致せず一部の弁尖に遅れのあるもの)、3. 不完全開放型 (開放不十分な弁尖のあるもの)。
- 4) Hancock model 342 による MVR では、不完全開放弁尖は生体本来の僧帽弁後尖前交連側についたブタ右冠尖に多く、ブタ右冠尖の硬さとその生体内での位置が不完全開放の大きな原因と思われた。一方 MVR での弁尖開放遅延、Hancock model 250 による AVR での弁尖不完全開放および開放遅延は、いずれも各弁尖にかたよらず生じ、製品のバラツキによるとの印象をうけた。
- 5) 以上の弁尖開放異常は弁口血流量や弁口周囲形態とは一定の関連はなく、また心カテーテル成績や臨床像からは必ずしも弁機能不全とも結びついていない。
- 6) MVR, AVR とも、弁尖開放遅延と心内心

音での opening click 分裂には強い関連があり, これは体外心音でもよく観察された. MVR での弁尖不完全開放は体外心音の rumble とよい相関を示したが, AVR での不完全開放と ejection murmur との関連は検討できなかった.

7) 心血管造影と心音図の組みあわせにより, Hancock 弁弁尖動態異常の早期発見と経過観察が可能と思われた.

文 献

- 1) Zuhdi N, Hawley W, Voehl V, Hancock W, Carey J, Greer A: Porcine aortic valve as replacement for human heart valves. *Ann Thorac Surg* **17**: 479-491, 1974
- 2) Reis RL, Hancock WD, Yarbrough JW, Glancy DL, Morrow AG: The flexible stent. A new concept in the fabrication of tissue heart valve prosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg* **62**: 683-689, 1971
- 3) Reitz BA, Stinson EB, Griep RB, Shumway NE: Tissue valve replacement of prosthetic heart valve for thromboembolism. *Am J Cardiol* **41**: 512-515, 1978
- 4) Buch WS, Pipkin RD, Hancock WD, Fogarty TJ: Mitral valve replacement with the Hancock stabilized glutaraldehyde valve. Clinical and laboratory evaluation. *Arch Surg* **110**: 1408-1415, 1975
- 5) Hannah III H, Reis RL: Current status of porcine heterograft prosthesis. A 5-year appraisal. *Circulation* **54** (Suppl III): III-27-31, 1976
- 6) Cavese PG: Long term results of 212 xenograft valve replacements. *J Cardiovasc Surg* **16**: 639-642, 1975
- 7) Cavese PG, Gallucci V, Morea M, Volta SD, Fasoli G, Casarotto D: Heart valve replacement with the Hancock bioprosthesis. Analysis of long-term results. *Circulation* **56** (Suppl II): II-111-116, 1976
- 8) 山本忠生, 谷本真穂, 大上和也, 安富栄生, 安藤博信, 岩崎忠昭, 依藤 進, 清水幸宏, 堀口泰範, 宮本 巍: ハンコック弁の超音波像. *J Cardiology* **7**: 267-277, 1977
- 9) Alam M, Madrazo AC, Magilligan DJ, Goldstein S: M-mode and two dimensional echocardiographic features of porcine valve dysfunction. *Am J Cardiol* **43**: 502-509, 1979
- 10) Horowitz MS, Tecklenberg PL, Goodman DJ, Harrison DC, Popp RL: Echocardiographic evaluation of the stent mounted aortic bioprosthetic valve in the mitral position. In vivo and in vitro studies. *Circulation* **54**: 91-96, 1976
- 11) Block WN, Felner JM, Wickliffe C, Symbas PN, Schlant RC: Echocardiogram of the porcine aortic bioprosthesis in the mitral position. *Am J Cardiol* **38**: 293-298, 1976
- 12) 塩谷邦彦, 相良嗣彦, 杉原正義, 縄田義夫, 鳥井紳一郎, 西本昭二, 正木秀人: ハンコック弁置換後の心音および心エコー所見. *J Cardiology* **7**: 279-293, 1977
- 13) Wiltrakis MG, Rahimtoola SH, Harlan BJ, De Motts H: Diastolic rumble with porcine heterograft prosthesis in the atrioventricular position. Normal or abnormal prosthesis? *Chest* **74**: 411-413, 1978
- 14) Mirro MJ, Pyhel HJ, Wann LS, Weyman AE, Tavel ME, Stewart J: Diastolic rumbles in normally functioning porcine mitral valves. *Chest* **73**: 189-192, 1978
- 15) 岡村健二, 工藤龍彦, 北村信夫, 入山 正, 弓削一郎, 筒井達夫, 小柳 仁, 今井康晴, 橋本明政, 今野草二: 異種生体弁房室弁位移植例の臨床的検討. *日本胸部外科学会誌* **24**: 1393-1401, 1976
- 16) 継 健, 小川 聡, 中沢博江, 半田俊之介, 名越秀樹, 中村芳郎, 井上 正, 大蔵幹彦: Hancock 僧帽弁例の観血的, 非観血的弁機能評価. *J Cardiology* **9**: 533-541, 1979
- 17) Johnson AD, Daily PO, Peterson KL, LeWinter M, DiDonna GJ, Blair G, Niwayama G: Functional evaluation of the porcine heterograft in the mitral position. *Circulation* **50 & 51** (Suppl I): I-40-48, 1975
- 18) Horowitz MS, Goodman DJ, Fogarty TJ, Harrison DC: Mitral valve replacement with the glutaraldehyde-preserved porcine heterograft. Clinical, hemodynamic, and pathological correlations. *J Thorac Cardiovasc Surg* **67**: 885-895, 1974
- 19) Barger LM, Elliott LP, Soto B, Bream PR, Curry GC: Axial cineangiography in congenital heart disease. Section I. Concept, technical and anatomic considerations. *Circulation* **56**: 1075-1083, 1977
- 20) 太田光重, 有沢 淳, 松永尚文, 大久保敏雄, 植原敏勇, 林田孝平, 内藤博昭, 西村恒彦, 菅原徹雄, 前田宏文, 小塚隆弘: X線映画法を用いた血管心臓造影における angled view. *日本医学放射線学会雑誌* **40**: 757-766, 1980
- 21) Forfar JC, Cotter L, Morritt GN: Severe and early stenosis of porcine heterograft mitral valve. *Br Heart J* **40**: 1184-1187, 1978