人工弁機能不全 14 例の臨床的検討

平田 一仁¹ 久島 昌弘¹ 安里 浩亮¹ 本竹 秀光²
 平安山英盛² 伊江 朝次² 真栄城優夫²

要旨 人工弁機能不全 13 症例 (14 事例, 平均 48.5 歳, 男 6 例, 女 7 例) の不全弁位は, 僧帽弁 8 例 (生体弁 3 例, 単傾斜円板型機械弁 5 例), 大動脈弁 5 例, 三尖弁 1 例 (すべて単傾斜円板弁) であった。初回弁置換時基礎疾患は, リウマチ性心疾患 9 例, 僧帽弁逸脱, ベーチェット病, 大動脈炎症候群, 老人性石灰化性大動脈弁狭窄各 1 例であった。手術直後の不全が 4 例にみられ (すべて房室弁位の単傾斜円板弁), 2 例は弁サイズ過剰, 2 例は遺残腱索が弁にはさまって起きた開放不全であった。いずれも伝導収縮解離が特徴的であった。全例再手術し, 3 例を救命した。遠隔期不全 10 例の原因は血栓 4 例, 心内膜炎 3 例, 基礎大動脈疾患の進行 2 例, 生体弁変性 3 例 (逆流 2 例, 狭窄 1 例), 不全発生時期は 1 年以内 2 例, 1~5 年 4 例, 5~10 年 3 例, 10 年以上 1 例であった。全例に心不全症状が認められた。聴診で新しい雑音の出現, または機械弁開放音, 閉鎖音の減弱, 消失を全例に認めた。確定診断は心エコー, 透視, 圧所見, 造影などで容易であった。心内膜炎の合併症で手術を断念した 1 例を除き, 9 例に再手術を行い, すべて救命できた。人工弁機能不全はさまざまな原因により, 術後どの時期にも起こり得るが, 内科外科の密な連携による早期の診断と時期を逸しない再手術により, 救命率を上げることができる。

(日救急医学会誌 1994; 5: 353-64)

キーワード: 人工弁, 心エコー, 心不全, 聴診

1960 年に caged-ball 型の機械弁により最初の弁置換手術が導入されて以来^{1,2)}, 種々のデザインの人工弁が開発されてきている。現在, 人工弁は大きく分けて機械弁と生体弁に分類され, さらに前者は caged-ball 型, 単一 tilting disc 型, 二葉弁型に分類されている³⁻⁵⁾。それぞれに長所短所があり, 未だに良好な *in vivo* の弁口面積と血行動態, 低血栓性, 長期耐用性などの条件を兼ね備えた理想的人工弁は存在しない。したがって, 人工弁置換後の症例では血栓, 感染, 溶血, 栓塞, 変性, 縫合部離開, 弁構造そのものの破綻などの人工弁機能不全が問題になる

ことがある³⁻⁵⁾。本報告では自験例 13 症例 14 事例 (栓塞, 溶血, 出血性合併症を除く) について, その臨床的特徴を検討したので報告する。

対 象

13 症例のうち 3 例は他院で初回手術を施行された症例であり, 残る 10 症例は当院で初回手術を施行した症例であった。これは過去 14 年間に於ける当院の弁置換症例数 221 例/260 弁 (大動脈弁 102 例, 僧帽弁 149 例, 三尖弁 9 例, 使用弁は Björk-Shiley 弁 [以下 BS 弁と略す] 7 例, 生体弁 10 例, St. Jude 弁 5 例, その他はすべて Hall-Kaster 弁 [以下 HK 弁と略す]) のうち 3.8% に相当する。平均年齢は 48.5 歳 (30~74 歳) で, 男女比は 6:7 であった。

不全弁の種類と弁位については, 以下の通りである。僧帽弁位 8 症例のうち BS 弁 1 例, HK 弁 4 例,

Clinical study of prosthetic valve dysfunction—A report of 14 cases and a review of the literature—

¹ 沖縄県立中部病院循環器科 ² 同心臓血管外科
 著者連絡先: 〒904-22 具志川市字宮里 208-3
 原稿受理日: 1993 年 12 月 13 日 (93-077)

Table 1. Clinical characteristics in 14 cases with prosthetic valve dysfunction.

Patient number	Age	Sex	Underlying disease	Previous surgery (valve)	Failed valve	Interval from first surgery to valve failure	Interval from failure to re-operation
1	40	M	Behçet AR	AVR (31BS)	A	2y9m	6m
2	44	F	Aortitis AR	AVR (23 HK)	A	2y8m	4m
3	32	F	RHD MS	MVR (BS)	M	7y	4m
4	46	F	RHD MSR	MVR (31 HK)	M	6y10m	2d
5	48	M	RHD Syphilis MS AR RCA stenosis	MVR AVR (23 HK) CABG	A	4y6m	4d
6	58	M	RHD AR MS	AVR (25 HK) OMC	A	4.5 m	<24 h
7	38	F	RHD MSR	MVR (27 porcine)	M	11y	6m
8	30	F	RHD MR	MVR (porcine)	M	7y9m	4m
9	32	F	RHD MSR AR	MVR (31 porcine)	M	4y3m	6m
10				AMVR TVR (29 HK)	T	immediate	immediate
11	62	F	RHD AS MS	AVR MVR (27 HK)	M	3h	immediate
12	60	M	RHD MS RCA stenosis	MVR (27 HK) CABG	M	immediate	immediate
13	66	M	MVP MR	MVR (27 HK)	M	17 h	immediate
14	74	M	Senile Calcific AS	AVR (25 HK)	A	2m	not performed

A=aortic; M=mitral; T=tricuspid; VR=valve replacement; S=stenosis; R=regurgitation; RHD=rheumatic heart disease; CABG=coronary-aorto bypass surgery; BS=Björk-Shiley; HK=Hall-Kaster; MVP=mitral valve prolapse; IE=infectious endocarditis; CHF=congestive heart failure; LOS=low output syndrome; CC=closing click; OC=opening click; Pump=difficulty in weaning from cardiopulmonary bypass; CVA=cerebrovascular accident; GN=glomerulonephritis

生体弁3例であった。大動脈弁位の5症例のうちBS弁2例, HK弁3例であった。三尖弁位の1例は, HK弁であった。当院で初回手術を施行した10症例のうち4例は手術直後の不全で, 6症例は遠隔期不全であった。

結 果

Table 1に14症例の結果を示す。

1. 初回手術時の基礎疾患

リウマチ性弁膜症が9例で最も多く(うち1例は梅毒合併), ほかに僧帽弁逸脱症, ペーチェット病,

大動脈炎症候群, 老人性石灰化性大動脈弁狭窄症を各1例に認めた。

2. 初回手術から不全発生までの期間

術直後不全が4例, 1年以内2例, 1~5年4例, 5~10年3例, 10年以上1例であった。

3. 原因(重複)

術直後不全では2例が弁サイズの過剰, 2例が切除し残した腱索がdiscとstrutの間に楔入し閉鎖位でいわゆる“closed stuck valve”の状態となったことが原因と考えられた。遠隔期不全例では血栓4例, 心内膜炎3例, 基礎大動脈疾患の進行(ペーチェット

Table 1. (continued)

Possible cause	Symptoms	Auscultation	Re-operation (valve)	Remarks
Aortitis	CHF Angina Presyncope	AR murmur	Cabrol (27 HK)	Steroid
Aortitis IE	CHF Presyncope	AR murmur	Bentall (23 HK)	Steroid, <i>alpha-strep-tococcus</i>
Thrombus	CHF	diminished CC MR murmur	MVR (29 HK)	discontinued warfarin by herself
Thrombus	CHF	diminished CC intermittent OC	MVR (27 HK)	subdural hematoma
Thrombus	CHF	absent CC AR murmur	AVR (23 HK)	irregular medication
Thrombus	CHF Presyncope	absent CC AR murmur	AVR (23 HK)	
degeneration, IE (regurg)	CHF	MR murmur	MVR (27 HK) TVR (St. Jude)	<i>Streptococcus mitis</i>
degeneration (stenosis)	CHF	Diastolic rumble	MVR (29 HK)	with LA clot
degeneration (regurg)	CHF	MR murmur	MVR (29 HK) AVR (21 HK) TVR (29 HK)	
impingement	Pump	N/A	TVR (27 HK)	mechanical TV failure after TVR for case 9
impingement	LOS	N/A	MVR (25 HK)	
chordal remnant	Pump	N/A	removal of the remnant	
chordal remnant	LOS Arrest	N/A	removal of the remnant	died 3 days after re-operation
IE	CHF	AR murmur	not performed	CVA, GN, Splenic infarct, <i>Enterococcus</i>

Systole

Diastole

Fig. 1. Forty-year-old male ; Behçet's disease.

Excessive rocking motion of the Björk-Shiley valve in the aortic position, suggesting dehiscence. Severe aortic regurgitation is also noted.

a: A phonocardiogram showing intermittent disappearance of the mechanical opening click.

b: Fluoroscopic examination of a Hall-Kaster valve in the mitral position showing intermittent and incomplete opening of the disc.

c: Markedly elevated pulmonary arterial WP which decreases intermittently when the mitral valve opens, and vice versa.

d: An Ao tracing showing pulsus alternans due to intermittent opening of the failing mitral valve prosthesis.

Fig. 2. Forty-six-year-old female; dysfunction of mitral prostheses with thrombus.

D=diastole; S=systole; ECG=electrocardiogram; 4LSB=the 4th interspace at the lower sternal border; L=low pitch recording; M=mid pitch recording; H=high pitch recording; OC=opening click; WP=wedge pressure; Ao=aortic pressure

病, 大動脈炎症候群) 2 例, 生体弁変性 3 例(逆流 2 例, 狭窄 1 例)であった。

4. 不全発生時臨床症状

術直後不全ではポンプ離脱困難 2 例, ICU における低心拍出症候群 2 例であり, いずれの症例も大動脈圧が間欠的にしか上昇せず, これに伴い不全房室弁の心房側の圧の間欠的上昇を認めた(伝導収縮解離)。遠隔期不全の 10 症例には全例に心不全症状が明らかであった。そのほかに動悸, 前失神, 狭心痛を訴える症例も認められた。

5. 遠隔期不全例の聴診所見

機械弁閉鎖音, 開放音の減弱, 消失を機械弁不全 7 症例中 4 例に認めた。また 10 症例中 8 例に逆流性雑音を聴取した。生体弁狭窄の症例には拡張期ランブルを認めた。全体として 10 例全例に聴診上の異常

所見が認められた。

6. 確定診断に至る検査

術直後不全では特有の圧パターンとエコーが有用であり, 遠隔期不全では聴診で疑い, 透視, 心エコー, 血管造影, 圧所見を組み合わせ総合的に診断が下された。

7. 治療および転帰

心内膜炎の合併症として脳内出血を起こし, 全身状態の悪化を認めたため手術を断念した症例 14 を除き, すべて再手術を施行した。症例 13 は再手術後 3 日目に多臓器不全で死亡したが, 他の症例ではすべて再手術を行い救命し得た。症例 1, 2 のように基礎に大動脈の炎症性疾患を有する症例の再手術では, 弁付グラフトによる上行大動脈も含めた置換と冠血行の再建を要した。

以下、代表的症例について病歴と特徴的検査所見を提示する。

症例 1：35 歳頃から他県の病院でベーチェット病を指摘され、以後プレドニンを服用している。37 歳時、大動脈弁閉鎖不全症のため大動脈弁置換手術を受けている (BS 弁)。術後は帰省して静養しており、調子もよかったが、入院約 6 カ月前より息切れ、めまいを自覚するようになり他院受診、そのときから軽度の大動脈弁閉鎖不全を指摘されている。再手術を勧められたが本人が拒絶、その後当院へ紹介となり経過観察していた。しかし次第に大動脈弁閉鎖不全音の増強と心不全の悪化を認め入院、心エコー、透視にて人工弁の過剰なロッキングモーションを認めた (Fig. 1) ため、直ちに再手術が施行された。ベーチェット病による大動脈の炎症による縫合離開と考えられたため、CABROL 法にて上行大動脈および大動脈弁を置換し冠動脈血行再建を行った。

症例 4：39 歳時、僧帽弁狭窄症兼閉鎖不全症のため径 31 mm の HK 弁により僧帽弁置換手術施行、術後症状は改善し、ワーファリン 3 mg/day の投与でプロトロンビン時間も正常の 1.5~1.6 倍にコントロールされていた。術後 6 年 9 カ月目に右不全マヒ、構語障害を来し、CT 検査で左硬膜下血腫が発見され、緊急に血腫除去術が施行された。このときワーファリンが中止されバルサンチン 150 mg/day へと変更されている。その約 1 カ月後呼吸困難を訴えるようになり、胸部単純 X 線写真でも心不全の所見を認めた。聴診上僧帽弁開放音が 2 拍に 1 拍しか聴取できなくなっていた (Fig. 2a)。また透視でも人工僧帽弁が 2 拍に 1 拍しか開放せず、しかも開いても不十分であることが確認された (Fig. 2b)。これに伴い交互脈を認め、肺動脈楔入圧の間欠的な上昇を認めた (Fig. 2c,d) ため、緊急に再弁置換を行った。術中、僧帽弁輪部左房側に血栓の付着があることが確認され、これによる開放不全と判断された。

Systole

Diastole

Fig. 3. Forty-eight-year-old male; artificial aortic valve (Hall-Kaster) dysfunction with thrombus. A valve stuck at the opening position due to thrombus. A=aortic prosthesis; M=mitral prosthesis

症例 5：43 歳時リウマチ性大動脈弁閉鎖不全兼僧帽弁閉鎖不全症、梅毒による右冠動脈入口部狭窄のため 2 弁置換 (HK 弁) と大動脈冠動脈バイパスを受け、その後紹介先の病院でワーファリンによる抗凝固療法を行っていたが、服薬が不規則になりがちであり、入院 4 日前より呼吸苦、動悸を訴えて受診、心不全と診断された。聴診上大動脈弁の閉鎖音が消失し、to and fro 雑音が聴取された。人工弁不全を

Fig. 4. Thirty-eight-year-old female; porcine valve failure.

Upper: A left ventriculogram showing massive mitral regurgitation.

Lower: A tall "v" wave suggesting severe mitral regurgitation.

LV=left ventricle; LA=left atrium; v="v" wave.

疑われ、当院へ紹介入院となった。透視所見で、人工大動脈弁は50度開放位で固定され、ほとんど動かないことが確認された(**Fig. 3**)。僧帽弁は正常、バイパスグラフトも開通していた。手術時、人工大動脈弁は弁の minor opening に血栓が付着しており、このために弁が固定されていたことが確認された。

症例7: 僧帽弁狭窄症兼閉鎖不全症による心不全のため、29歳のとき僧帽弁置換術を施行、妊娠希望のため抗凝固療法の必要ない生体弁(ブタ弁)が選択された。その後一児を出産、ずっと調子よく公務員として勤務していたが、37歳時 *Streptococcus mitis* による細菌性心内膜炎のためペニシリンGとゲンタマイシンによる治療を4週間にわたって受けている。このとき、心エコーでは弁の肥厚、石灰化を認めたが疣贅ははっきりせず、弁逆流は軽度-中等

Fig. 5. Sixty-two-year-old female; prosthetic mitral valve dysfunction.

Simultaneous aortic (Ao) and pulmonary arterial wedge pressures (WP) and an M-mode echocardiogram of a Hall-Kaster valve in the mitral position. Intermittent opening of the disc valve (arrow) resulting in an elevated aortic pressure and decreased wedge pressure, and vice versa.

度で心不全症状も認めなかった。しかし、その後数カ月の経過で進行性の呼吸苦を自覚、他覚的にも僧帽弁閉鎖不全音の増悪を認めた。心カテ上肺動脈楔入圧のV波も50 mmHgと増高、肺高血圧症、三尖弁逆流も認められた。左室造影で高度の僧帽弁逆流が証明された(**Fig. 4**)ため、心内膜炎のエピソードから約8カ月後に僧帽弁置換(HK弁)、三尖弁置換術(St. Jude)を行った。摘出した生体弁は変性破壊が著明であった。弁輪部の縫合離開は認めなかった。

症例11: 大動脈弁狭窄症、僧帽弁狭窄症兼閉鎖不全症のため、それぞれ21 mm、27 mmのHK弁にて置換手術を行った。人工心臓からの離脱は可能であったが、ICUにて肺動脈楔入圧の上昇、低血圧が認められ、心エコーで人工僧帽弁の開放が間欠的に行われておらず、開放不全に伴い左房圧の間欠的上昇と大動脈圧の低下が認められたので(**Fig. 5**)、直ちに緊急再弁置換術を施行した。再手術時、とくに腱索などの遺残構造物や縫合糸による干渉は認めず、原因を特定し得なかった。弁を回転させてみたがやはり10拍に1拍は開かなくなるため、1サイズ小さな弁(25 mm)に変えて再弁置換したところ、ま

ったく問題がなくなった。心室に対する弁の相対的
大きさの問題が示唆された。

考 察

人工弁機能不全の原因は多岐にわたり、術直後から遠隔期までどの時点においても起こり得る。術直後の不全と遠隔期の不全ではおのずと原因や臨床像も異なっているので、2つに分けて考案を進める。

1. 術直後不全

術直後の不全は、当院における221例の弁置換手術のうち4例(1.8%)に発生しているが、すべてが房室弁位の機械弁(HK弁)であった。このうち2例は、遺残心内構造物や縫合糸との干渉は再手術時にも確認できなかった。弁を回転させて弁開放方向を変えても改善せず、結局弁輪径を小さくして再弁置換することで対処し得た。これは心室壁とのimpingementが原因であろうと考えられた。HK弁のような単一tilting disc弁は弁開放の径が大きく、心室の大きさとの不適合により開放不全に陥ることは過去にも報告されている^{6,7)}。とくに形態の扁平な右心室において問題となる可能性があり、症例10以後は当院では三尖弁位では生体弁か、機械弁でもより開放径の小さな二葉弁であるSt. Jude弁を使用することとしている。

乳頭筋や腱索の遺残物との干渉が原因の開放不全は2例に発生した。2例とも切除し残した小さな腱索がdiscとstrutの間にはさまって生じた開放不全であった。腱索など心内遺残物以外にも縫合糸⁸⁻¹⁰⁾や左房内留置カテーテル⁷⁾が原因となった症例が報告されている。

原因は異なっても術直後不全は4例ともポンプ離脱困難または低心拍出症候群を呈し、心電図上のQRSが正常であるにもかかわらず大動脈圧が間欠的にしか上昇せず(2:1のことが多い)、かつ大動脈圧が出ない心周期では不全房室弁側の心房圧の上昇が認められるという特徴的な圧所見を呈していた⁷⁾(Fig. 5)。

症例13では、2:1開放から約2時間で弁がまっ

たく開かなくなったためと考えられる心停止となり、緊急再手術を施行したが救命し得なかった。他の3症例でも緊急再手術を要した。このように術直後不全では非常に緊急度が高く、特徴的な圧所見から疑われれば、直ちに確定診断を行い、再手術の必要がある。impingementの場合、弁の開放方向を変えてうまくいくこともあるが⁷⁾、われわれの症例のようにサイズを小さくしての再弁置換を要することもあり、注意が必要である。腱索などが原因のいわゆる“closed stuck valve”では腱索の切除のみで成功することが多い^{6,7)}。

今回報告の4症例では経食道エコーでの確診例はないが、周術期の不全例の診断には、術中表面エコー¹⁰⁾、特有の圧所見⁷⁾とともに経食道エコーが大変有用であると思われる。

2. 遠隔期不全について

人工弁置換後遠隔期に心不全を来した場合、いろいろな原因が考えられる。Rappezziらによるとこのうち急性および慢性の人工弁不全が約1/3を占めている¹¹⁾。このほかにもともと心機能が悪く弁置換でも改善しない場合や、弁置換後に新たに心機能が悪化することもある。まれではあるが収縮性心膜炎が原因となることもある¹¹⁾。逆に人工弁機能不全が原因で起きる症状は心不全が最も多く、実際われわれの症例でも全例に心不全症状を認めた。しかし心不全以外の症状(狭心症、動悸、前失神)が前面に出ることがあり、注意が必要である。

Tsai¹²⁾やKontosら¹³⁾も述べているように、血栓により再手術になった症例の検討では、2/3以上の症例で1週間以上前から症状が出現していたにもかかわらず、ほとんどは心不全が悪化して肺水腫の状態になってはじめて人工弁不全を疑われているとの報告もある。このような診断と治療の遅れは直接mortalityに結びつく可能性があり、しかも診断さえつければ適切な治療を施し得る病態であるので、心不全症状のみならず、非定型的な症状のときも、まず人工弁機能不全を念頭に置いて検索を進めるべきと思われる^{12,13)}。

またわれわれの報告でも認められるように人工弁機能不全の原因はいろいろあり, どの原因も, どの時期にも起こり得る可能性がある。以下, 各原因に沿って考察を進める。

1) 生体弁 (ブタ弁)

3 症例とも妊娠可能年齢の女性であり, 抗凝固療法を施行しないでよいことから生体弁が初回手術時に選択されていた。このうち 2 例は弁置換後に出産を経験している。不全発生時期は, 逆流の 2 例が 4 年 9 カ月および 11 年目 (心内膜炎も合併) であり, 狭窄と左房内血栓を来した症例では 7 年 9 カ月目であった。いずれの症例でも心不全症状出現時 (弁不全発現時) から再手術までは月の単位で余裕があり, 機械弁の血栓による不全に比して緊急度は高くない。

生体弁 (ブタ弁) の不全は一般に 7 年目までは少なく, 10 年で 25%, 12 年で 42%, 15 年で 60%といわれており, その長期耐用性は大きな問題である^{3,4,14,15)}。とくに弁閉鎖時に高い圧にさらされる僧帽弁位では, より不全を起こしやすいといわれている⁴⁾。さらに血栓は明らかに機械弁に比して少ないが, 栓塞の頻度は必ずしも機械弁と比べて大きな差はないことも判明してきている¹⁶⁾。さらに最近, 機械弁置換後に妊娠分娩を完遂することの危険が従来過剰評価されていたのではないかと反省もあり, 生体弁の適応は限定されてきている⁴⁾。

現在ではワーファリン服用が不可能な例, 高齢者の大動脈弁置換時などがよい適応である^{3,4)}。逆に禁忌は若年者, 慢性腎不全患者, 再手術が技術的に困難であることが予想される例 (バイパス+僧帽弁置換など) である^{3,4,15)}。

2) 血栓

血栓は, 遠隔期の tilting disc 型の人工弁における不全の重要な原因のひとつであり, 適切な抗凝固療法による予防が最も大切であることはいうまでもないが, 逆に強すぎる抗凝固療法は出血の危険を増す⁴⁾。今回, 血栓が原因の 4 例についてはいずれも抗凝固療法の不良が認められている。

症例 3 は妊娠初期に自己の意志でワーファリンを中断した。妊娠 4 カ月目からワーファリンは再開されたが, 同時期より BS 弁の閉鎖音の減弱が認められ, 不全が示唆された。患者の強い希望にて妊娠を継続しながら薬剤で心不全をコントロールしたが次第に薬剤抵抗性となったため, 35 週目にヘパリンに変えて帝王切開により児を娩出した後, 準緊急的に再弁置換を施行した。症例 4 は硬膜下血腫の手術時に主治医の判断で中止, 症例 5 では患者の不規則な服薬, 症例 6 ではワーファリンの量の不足がそれぞれ原因と考えられた。しかし適切な抗凝固療法にもかかわらず血栓を生じることもあり, 必ずしも不全発生直前の PT がよいレベルにあっても血栓は否定できない¹²⁾。

症例 3 以外では弁不全発生後早期の再手術が必要であり, 他の原因による弁不全より緊急度が高い傾向が認められた。再手術の危険度は 10~30%と高いこともあり⁴⁾, 血栓が原因と思われる場合は血栓溶解療法を行うという意見もある。Graver ら¹⁷⁾ は 58 症例の review を報告しているが, 初期成功例は半数強にすぎず, またいったんは成功しても再血栓を起こして最終的に再手術になることが多いため, 手術療法に代わり得るかは議論の残るところである。また血栓溶解療法中の栓塞や, 手術の時期の遅れによる全身状態の悪化の可能性もあり, 適応には慎重でなくてはならないと思われる。

3) 基礎に大動脈疾患がある場合

2 症例とも初回弁手術前よりステロイド剤にて炎症のコントロールが行われていたが, とくどき炎症反応の再燃, 悪化のためにステロイド剤の増減が必要であった。しかし, 弁不全発生直前にとくに炎症反応が悪化したというわけではない。そのため縫合離開が炎症そのもののせいなのか, ステロイド剤連用による大動脈壁の脆弱性に起因するのか, 過去の炎症の結果脆弱になったところに血行力学的ストレスが加わったものなのか結論づけるのは難しい¹⁸⁾。初回手術時, 症例 2 ではすでに大動脈径が 40 mm 以上あり, はじめから上行大動脈を含めた拡大手術を

施行するべきであったのかもしれない。しかし、症例1のように初回手術時大動脈径の拡大があまり認められない例でも縫合離開が発生することもあり、予測は難しい。いずれにせよ、大動脈そのものに異常がある場合の大動脈弁閉鎖不全症における大動脈弁置換は将来縫合離開を起こす危険因子であり、初回術式は慎重に検討する必要がある¹⁹⁾。

4)細菌性心内膜炎

3症例に心内膜炎の関与を認めたが、そのうち初回手術後比較的早期に心内膜炎に陥った症例14も含め、すべてが連鎖球菌属であった。一般に弁置換後早期の心内膜炎(<2カ月)ではブドウ球菌、グラム陰性桿菌、真菌の関与が多いといわれている²⁰⁾。このことが早期の人工弁置換後心内膜炎の予後を不良にしている大きな原因のひとつである。

弁不全の機序は症例2と13では縫合離開であり(症例2は大動脈炎そのものも関与していると考えられるが)、生体弁の症例7では弁そのものの破壊が認められた。症例13では脳出血、脾梗塞、腎炎などを合併し全身状態が悪かったため再手術を断念したが、他の2例では適切な抗生剤で心内膜炎をコントロールした後に再弁置換を施行した。

弁置換後心内膜炎において、再手術の最大の要因は薬物療法抵抗性の心不全であるが²¹⁾、感染がコントロールされていない状況での再弁置換は、置換した弁がさらに感染する可能性もあり、血行動態的に安定していれば適切な抗生剤療法を施行後待期的に行ったほうがよいと思われる。しかし心不全がコントロールできない場合は、やむを得ず緊急で行わなくてはならないこともある^{20,21)}。Horstkotteらは、予後を悪くする因子として大動脈位の弁置換後心内膜炎、弁不全で難治性の心不全に陥った場合、抗生剤開始後72時間以上敗血症状態が続く場合、栓塞や腎不全を併発した場合などをあげている²¹⁾。したがって弁置換後の症例が発熱を来した場合は、頻回に血液培養を繰り返し早期の適切な抗生剤治療を行ないつつ、心不全の発現に注意を払う必要がある。起炎菌が判明するまでの抗生剤の選択では早期(2カ月

以内)の心内膜炎ではグラム陰性桿菌、ブドウ球菌、真菌なども念頭において選択されるべきであろう。

5)構造的破綻

今回われわれの症例では人工弁の構造的破綻は認めなかった。しかし、BS弁のconvexo-concave modelのように構造的欠陥から弁が破壊されることもあるので注意が必要である^{3,22)}。

6)診断について

診断に至る過程において、聴診所見の重要性が再認識されるべきである。Kotlerら⁹⁾の詳細な記述においても明らかであるように、各人工弁に特有の正常心音があり、かつ同じ型の弁でも症例により微妙な違いが認められるので、平素からその弁なり、その症例なりの正常心音に精通しておく必要がある。機械弁閉鎖音、開放音の減弱あるいは消失、逆流性雑音の出現が認められれば、可及的速やかに確定診断に至る検査を施行する必要がある^{5,12)}。

診断については、当院で主に使用しているHK弁はX線不透過であり、透視での弁機能の観察が容易であり、造影と組み合わせれば最も直接的に弁機能不全を診断し得る有力な手段であった。これに対し、われわれは経験はないがSt. Jude弁はX線透過度が高く、透視での観察は困難であると思われる。ほかに心エコー²³⁾や圧所見⁷⁾も重要であることはいうまでもない。最近では経食道心エコーを利用してより直接的に人工弁の状態を観察することが可能であり、各弁における正常所見に精通しておく必要がある²⁴⁾。ドップラー法も*in vivo*の弁口面積や圧較差を推定するうえで有用であるが、人工弁は正常の自然弁に比して必ず内因的に狭いので各種弁の各サイズにおける正常値を熟知しておく必要がある²⁵⁻²⁸⁾。

結 語

人工弁機能不全は、さまざまな原因で術後どの時期にも起こり得る。聴診所見は高率に異常となり不全を疑う鍵として大切である。疑われれば確定診断は心エコー、透視、圧所見、造影などで速やかになされるべきである。

人工弁不全は本質的に弁の機械的な問題であるので、原則として血行動態的に適応があれば再手術が行われるべきと思われる。最近では再手術の成功率も改善されてきており^{12,13)}、われわれも再手術により13例中12例を救命し得た。内科、外科の連携による早期の診断と、時期を逸しない再手術が最も大切であると考えられる。

文 献

- 1) Harken DE, Soroff HS, Taylor WJ, et al : Partial and complete prostheses in aortic insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1960 ; 40 : 744-62.
- 2) Starr A, Edwards ML : Mitral valve replacement : clinical experience with a ball-valve prosthesis. *Ann Surg* 1961 ; 154 : 726-40.
- 3) Grunkemeier GL, Starr A, Rahimtoola SH : Prosthetic heart valve performance : long term follow up. *Curr Probl Cardiol* 1992 ; 17 : 329-406.
- 4) Turina J, Hess OM, Turina M, et al : Cardiac bioprotheses in the 1990s. *Circulation* 1993 ; 88 : 775-81.
- 5) Kotler MN, Mintz GS, Panidis I, et al : Noninvasive evaluation of normal and abnormal prosthetic valve function. *J Am Coll Cardiol* 1983 ; 2 : 151-73.
- 6) Williams DB, Pluth JR, Orszulak TA : Extrinsic obstruction of the Björk-Shiley valve in the mitral position. *Ann Thorac Surg* 1981 ; 32 : 58-62.
- 7) 須藤憲一, 古瀬彰, 進藤剛毅, 他 : 人工弁の急性期機能不全. *胸部外科* 1984 ; 37 : 493-500.
- 8) Starek PJK : Immobilization of disc heart valves by unraveled sutures. *Ann Thorac Surg* 1981 ; 31 : 66-9.
- 9) Maronas JM, Ruffilanchas JJ, Villagra F, et al : Reoperation for dysfunction of the Björk-Shiley mitral disc prosthesis. *Am Heart J* 1977 ; 93 : 316-20.
- 10) 田中稔, 阿部稔雄, 村瀬允也, 他 : 僧帽弁位に用いた弁機能不全の術中心エコー図法による診断. *日胸外会誌* 1988 ; 36 : 541-5.
- 11) Rapezzi C, Branzi A, Ortolani P, et al : Heart failure in patients with valve prostheses. *Cardiologia* 1991 ; 36 (suppl) : 97-104.
- 12) Tsai KT, Lin PJ, Chang CH, et al : Surgical management of thrombotic disc valve. *Ann Thorac Surg* 1993 ; 55 : 98-101.
- 13) Kontos GJ Jr, Schaff HV, Orszulak TA, et al : Thrombotic obstruction of disc valves : clinical recognition and surgical management. *Ann Thorac Surg* 1989 ; 48 : 60-5.
- 14) Magilligan DJ Jr, Lewis JW Jr, Jara FM, et al : Spontaneous degeneration of porcine bioprosthesis valves. *Ann Thorac Surg* 1980 ; 30 : 259-66.
- 15) Oyer PE, Miller DC, Stinson EB, et al : Clinical durability of the Hancock porcine bioprosthesis valve. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980 ; 80 : 824-33.
- 16) Bloomfield P, Wheatley DJ, Prescott RJ, et al : Twelve-year comparison of a Björk-Shiley mechanical heart valve with porcine bioprotheses. *N Engl J Med* 1991 ; 324 : 573-9.
- 17) Graver LM, Gelber PM, Tyras DH : The risks and benefits of thrombolytic therapy in acute aortic and mitral prosthetic valve dysfunction. *Ann Thorac Surg* 1988 ; 46 : 85-8.
- 18) James DG, Thompson A : Recognition of the diverse cardiovascular manifestation in Behcet's disease. *Am Heart J* 1982 ; 106 : 457-8.
- 19) Rizzoli G, Russo R, Valente S, et al : Dehiscence of aortic valve prostheses : analysis of a ten-year experience. *Int J Cardiol* 1984 ; 6 : 207-21.
- 20) Horstkotte D, Korfer R, Loogen F, et al : Prosthetic valve endocarditis : clinical findings and management. *Eur Heart J* 1984 ; 5 (Suppl C) : 117-22.
- 21) Vacheron A, Bastin R, Heulin A, et al : Surgical management of late prosthetic valve endocarditis. *Eur Heart J* 1983 ; 4 : 247-51.
- 22) Gonzalez-Lavin L, McGrath LB, Grunkemeier G, et al : Strut fracture and other events after valve replacement with the 60 degree convexoconcave Björk-Shiley prosthesis. *Circulation* 1987 ; 76 (Suppl 3) : 137-40.
- 23) Zabalgaitia M : Echocardiographic assessment of prosthetic heart valves. *Curr Probl Cardiol* 1992 ; 17 : 265-325.
- 24) Nellessen U, Schnittger I, Appleton CP, et al : Transesophageal two-dimensional echocardiography and color Doppler flow velocity mapping in the evaluation of cardiac valve prostheses. *Circulation* 1988 ; 78 : 848-55.
- 25) Panidis IP, Ross J, Mintz GS, et al : Normal and abnormal prosthetic valve function as assessed by Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1986 ; 8 : 317-26.
- 26) Reisner SA, Meltzer RS : Normal values of prosthetic valve Doppler echocardiographic parameters : a review. *J Am Soc Echocardiogr* 1988 ; 1 : 201-10.
- 27) Cooper DM, Stewart WJ, Schiavone WA, et al : Evaluation of normal prosthetic valve function by Doppler echocardiography. *Am Heart J* 1987 ; 114 : 576-82.

- 28) Rashtian MY, Stevenson DM, Allen DT, et al : Flow characteristics of four commonly used mechanical heart valves. Am J Cardiol 1986 ; 58 : 743-52.

DISCUSSION

260 弁という多数例の弁置換術のうち、弁機能不全例 14 例の詳細な検討であると存じます。循環器科と心臓血管外科の綿密な連携により再弁置換術でも優れた成績が得られたものと思います。高く評価しております。

置換弁も時代とともに経験を踏まえたうえで変わるものと思いますが、弁機能不全例が Björk-Shiley 弁で 7 例中 3 例 (43%)、生体弁 10 例中 3 例 (30%) と高値であるのに対し、Hall-Kaster 弁は 238 例中 10 例 (4.2%) と低値であり、経験症例数の違いもあるかもしれませんが、弁自体の構造、材質、性能による差異をまざまざとみせつけられた感じがします。とくに、B-S 弁と生体弁は症例数も少ないこともありますが高率に弁機能不全に陥り、後者では耐久性に問題があることは以前より報告されておりましたが、同様の成績かと思われました。

以下 2, 3 の点につき、貴施設での方針についてお教えください。

1. 術後の患者管理は急性期 (手術直後) は当然外科であろうと思いますが、いつ頃から循環器科に戻しておられますか。あるいは外科でずっと follow なさるのでしょうか。抗凝固薬、抗血小板薬は単独使用か、多剤併用か、また何をコントロールの指標にしているかをおおまかで結構ですのでコメントしてください。

2. 三尖弁では H-K 弁より解放径の小さな二葉弁である St. Jude 弁が理論的にはよいように思われますが、症例数が多くなると問題も生じてくる可能性はないでしょうか。貴施設でいままであまり使用しなかった理由は何ですか。

3. 血栓は人工弁機能不全の原因の大きな要因ですが、抗凝固、抗血小板薬を使いすぎると出血の問題が生じます。いずれも起こさないコツのような方法はないでしょうか。

また、本論文の主旨とはいささか異なりますが、人工弁に起因すると思われる脳梗塞を何%くらい経験なさっておられますか。

(日本大学医学部第 2 内科 上松瀬勝男)

まず最初におことわりしておきますが、B-S 弁不全例 3 例のうち 2 例は初回手術は他の施設で施行されています。また残りの 1 例も弁そのものの不全ではなく、大動脈炎症候群に心内膜炎を合併して縫合離開を生じた例であり、われわれのデータは決して B-S 弁が、H-K 弁に劣るということを示すものではありません。生体弁につきましては経過期間が長くなれば、当然、変性による不全例が増えると思われます。

さて最初の御質問に関してですが、当院では術直後より内科医も積極的に術後管理に参加しております。これは、心臓の手術後は他の術後とは異なり、循環動態が不安定であることもあり、強心剤、血管拡張剤、抗不整脈剤、輸液管理などについて、より内科的な知識が必要とされるためです。集中治療室では、外科と内科が緊密に連絡をとりながら、同じ指示表にそれぞれ指示を出しております。一般病棟では内科病棟に収容し、内科外科が垣根なく患者の治療を行っております。退院後は主に内科が中心となって follow しております。

術後の血栓の予防に関しましては、原則としてワーファリンの単独使用であり、コントロールの指標はプロトロンビン時間 (PT) で、1.5~2 倍を目標としております。ときには、PT が非常に不安定でコントロールに難渋する症例があり、そういう場合は抗血小板薬を併用しております。その他 CABG と弁置換を両方行っている症例では、やはり併用している場合があります。出血を起こさないようにする magic はないと思います。2~4 週ごとに PT をチェックして 2 倍に近づいたときは、こまめに少し量を少なくするといったごく一般的なことです。われわれの病院では薬局の協力を得て、0.25 mg (1/4 tablet) の単位で調整を行っています。そのほかにはワーファリンの作用を増強させるような他の薬剤との併用を避けるとか、出血の危険の高い高齢者では最初から生体弁を選択するなど、できることは限られていると思います。

St. Jude 弁の選択に関する御質問ですが、急性期弁不全の原因となる impingement のみならず、stuck valve も房室弁位の単一傾斜円板弁が多いようですので、われわれも最近の症例では、三尖弁に限らず僧帽弁にも St. Jude 弁を使用するようにしております。

最後に人工弁に起因した脳梗塞の頻度についてですが、今回は人工弁合併症のうち再弁置換になるような機械的合併症の検討ですので、申し訳ありませんが正確な数字を現在把握しておりません。再検討後、別の機会があれば発表したいと思います。(平田)

ABSTRACT

Clinical Study of Prosthetic Valve Dysfunction —A Report of 14 Cases and a Review of the Literature—

Kazuhito Hirata¹, Masahiro Kyushima¹, Hiroaki Asato¹, Hidemitsu Mototake²

Eisei Henzan², Tomotsugu Ie² and Masao Maeshiro²

¹*Division of Cardiology, Okinawa Chubu Hospital*

²*Division of Cardiovascular Surgery, Okinawa Chubu Hospital*

The clinical characteristics of 14 cases of prosthetic valve dysfunction (13 patients : 6 males, 7 females, mean age 48.5 years) were retrospectively analyzed. There were 8 cases of mitral (3 porcine, 4 Hall-Kaster and 1 Björk-Shiley), 5 of aortic (3 Hall-Kaster and 2 Björk-Shiley) and 1 of tricuspid (Hall-Kaster) prosthetic dysfunction. There were 4 cases of immediate post-operative dysfunction, of which 2 were caused by impingement of the oversized valve while 2 had valves closed stuck due to a chordal remnant. Electromechanical dissociation was invariably seen in these 4 cases and resulted in low output syndrome or difficulty in weaning from cardiopulmonary bypass. Immediate re-operation was successful in 3 cases. The causes of 10 cases of late prosthetic dysfunction included thrombus in 4, infectious endocarditis in 3, underlying aortic disease in 2 and degeneration of a porcine bioprosthesis in 3 (1 stenosis, 2 regurgitation). Late prosthetic dysfunction of any cause can happen at any time after the first valve replacement. The most common cardiac symptom, congestive heart failure, was seen in all patients. Auscultation revealed either a new murmur or diminished/absent opening/closing clicks in all cases. Repeat surgical intervention was performed in 9 of 10 cases, and was successful in all. Thus, it is important to perform adequate diagnostic tests including fluoroscopy, echocardiography and catheterization without delay, once prosthetic valve dysfunction is clinically suspected. Surgical intervention should be immediately considered if hemodynamically indicated.

(JJAAM 1994 ; 5 : 353-64)

Key Words : prosthetic valve, echocardiography, congestive heart failure, auscultation

Received for publication on December 13, 1993 (93-077)