

- 僧帽弁狭窄症 → 症状がある中等度以上 MS
- 僧帽弁閉鎖不全症 → 症状があってもなくても高度 MR
- 大動脈弁狭窄症 → 症状がある中等度以上 AS
- 大動脈弁閉鎖不全症 → 症状があってもなくても高度 AR

のように、生理学的異常のバランスが強い逆流モノが侵襲的な治療介入となります。よって、治療適応を頭の中で描くためには、

① 中等度以上の生理学的異常  
+ NYHA II度以上の自覚症状

もしくは

② 高度の生理学的異常

で手術

弁置換術の大まかな基準ですが私にとっては参考になります。

一つだけ、ヒントになりそうなことを追加させて下さい。

日常生活で無症状であったとしても、じつは運動負荷試験で症状や生理学的異常が出るような場合もあります。昔は重症弁膜症では運動負荷は禁忌とされてきましたが、今は症状がはっきりしないような場合にはあえて運動負荷を行い、どの程度の生理学的異常が出るのか確かめるということを行って適切な手術の時期を決定することもあります。問診のみの症状の認識に加えて、医師として生理学的異常をより正確に評価するという姿勢が重要でしょう。

	機械弁	生体弁
耐久性	耐久性良い	15～20年で2～3割が再手術
ワーファリン	終生必要	術後3～6ヶ月のみ必要

#### 4-1 機械弁の特徴 (図3 A)

機械弁は機能上大変長持ちする人工弁です。しかし装着後にはワーファリン内服は必須になり、この管理に様々な注意が必要となります。一つは飲み合わせの問題で、薬物相互作用（他の薬剤との相互作用）によってその効果が大きく変わりうる点です。また食事にも制限が出てきます。二つ目は定期的なチェック（最長でも一ヶ月に一度以上の採血）が必要でかつ内服量が変わりうる点です。そして三つ目は、機械弁装着の場合は内服を中止することはできなくなる点、四つ目は脳出血・梗塞といった血行に由来する合併症頻度が特に高齢になると高くなる点などです。

#### 4-2 生体弁の特徴 (図3 B)

一方で生体弁の場合、ワーファリン内服は弁置換後の初期3-6ヶ月間でよいとされており、その点では有利と言えます。しかし時間経過の中で生体弁には異なった問題点が出てきます。それは耐久性の問題です。どちらの弁を選択するかは主治医とよく相談して決めるのがよいでしょう。

機械弁と生体弁のメリット、デメリットを簡潔に纏めています。

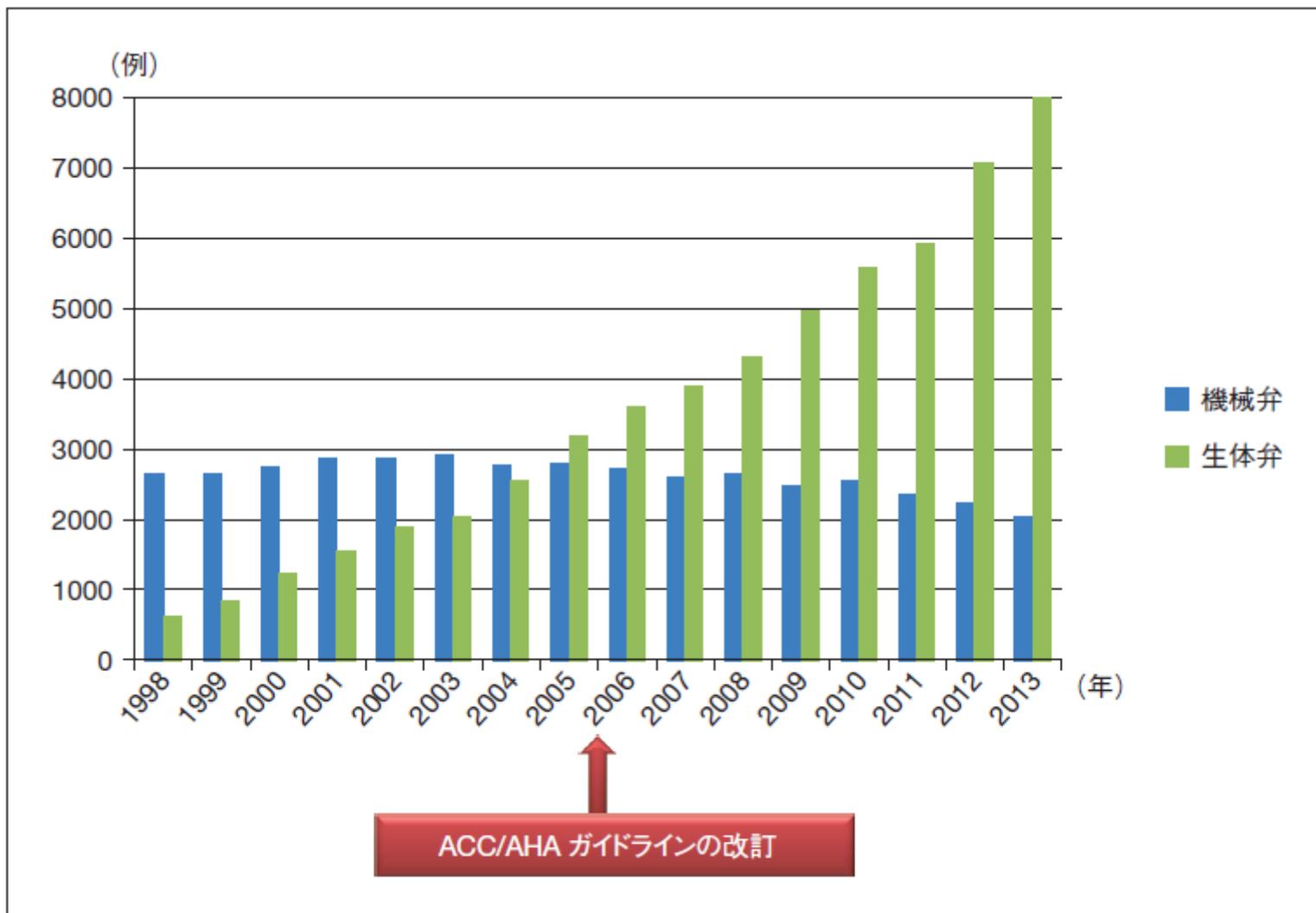


図1 本邦における単独 AVR における人工弁選択の年次推移

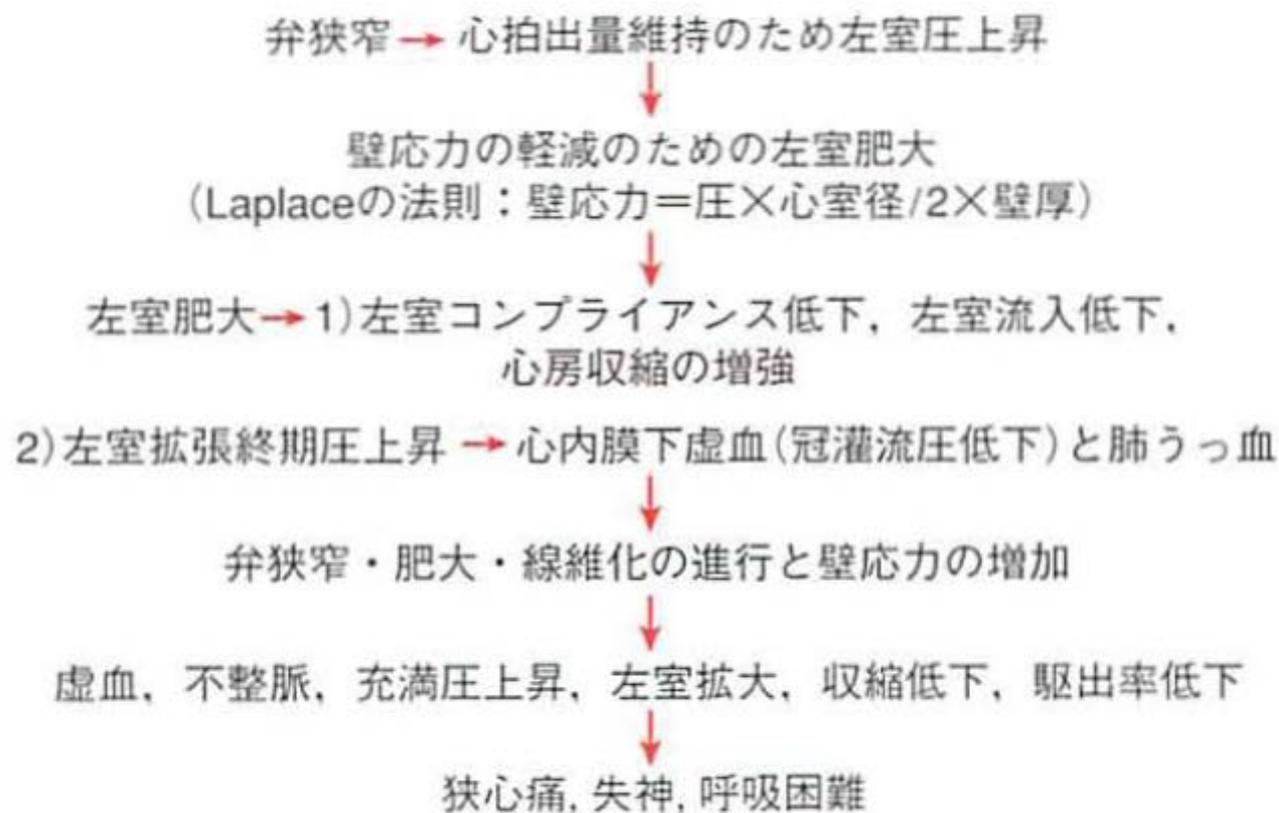


図 16-1 大動脈弁狭窄症の病態生理。

大動脈弁狭窄症の症状です。

## 病歴

典型的症状として以下のものがある。

- 狭心痛
- 失神
- 心不全

患者は自ら活動度を制限しているために、運動耐容能が早期に、あるいは進行性に低下していても症状を訴えないことが少なくない。無症状だが活動制限のある重症大動脈弁狭窄症は、症候性とみなすべきである。

表 16-2 重症大動脈弁狭窄症

大動脈弁通過血流速 (m/sec)	>4.0
平均圧較差 (mmHg)	>40
弁口面積 (cm <sup>2</sup> )	<1.0

出典：Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, *et al.* ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2006；48(3)：e1-e148 より許可を得て引用



## 臨床上の問題点

- 無症状性の重症大動脈弁狭窄症 — 本当に無症状か？ 症状を確認する目的で運動負荷試験を考慮する。適切な管理下で検査が施行されれば、弁狭窄の重症度判定の一助となる。
- 狭心症状を伴う冠動脈疾患を合併した中等度大動脈弁狭窄症 — 胸部症状の原因はどちらか？ すべての検査結果(カテーテル検査室での Doppler を用いた冠動脈病変の評価、心筋血流イメージング、大動脈弁の狭窄度)を総合して判定する。大動脈弁狭窄が中等度で冠動脈病変の狭窄が高度であれば、経皮的冠動脈インターベンションにて狭心症状の改善を図り、症状が消失しなければ弁置換術を考慮する。
- 大動脈弁の狭窄と閉鎖不全(逆流)の合併 — 弁膜症は中等度であっても症状が出現したら？ 通常は、狭窄または閉鎖不全それぞれのガイドラインによる至適手術時期に準じる。しかし、中等度の弁狭窄と閉鎖不全を合併した患者は、ときに弁膜症が重症となる以前に左室機能不全あるいは症状を呈する。したがって、左室機能低下や症状を認めたり、他の心臓外科手術施行時に、大動脈弁置換術を行うのが適切である。
- 大動脈起始部病変 — 上行大動脈拡張が手術時期と術式に与える影響は？ 重症大動脈弁狭窄症の約半数は大動脈二尖弁である。二尖弁は病理学的に、大動脈拡張や大動脈解離を合併しやすい。二尖弁症例では大動脈径の測定が重要で、著明な拡張があれば弁狭窄が重症でなくても手術適応となる。いずれか(大動脈径か大動脈弁狭窄)が手術適応となった時点で、両者の修復または置換術を同時に行う。二尖弁患者には全例、CT や MRI による胸部大動脈病変のスクリーニングを行う。
- 左室機能不全 — 重度の大動脈弁狭窄だが圧較差が低い症例に手術をすべきか？ ドプタミン負荷心エコーは、真の重症大動脈弁狭窄と偽性狭窄<sup>[脚注1]</sup>の鑑別、左室収縮予備能の評価に有用である。BNP 測定も、これらの患者の予後予測や治療方針の決定に有用である。真の狭窄症で BNP が低く、左室収縮予備能も証明されれば、低心機能患者に対する外科手術は、重症度や死亡率は低く、治療効果が高いと考えられる。偽性狭窄で BNP が異常高値、あるいは収縮予備能のない症例に対する弁置換術の効果は不明である。

正常(または小さい)心室径でコンプライアンス正常  
(または低下)の左室への急激な大量の逆流血負荷



左室拡張終期圧と左房圧の急激な上昇  
左室は心拍出量維持のため心拍数と収縮性を上昇させる



1回拍出量・心拍出量が維持できない



肺水腫

(左室拡張終期圧と左房圧上昇)



心原性ショック

(1回拍出量・心拍出量低下)



心筋虚血

(冠血流低下, 酸素需要増加)

図 16-3 急性大動脈弁閉鎖不全症の病態生理。

逆流による容量負荷



代償機転：

- 1) 左室拡大 → 左室拡張終期容積拡大、左室コンプライアンス上昇
- 2) 後負荷増大による左室肥大(偏心性、求心性)



代償機転により左室拡張終期圧が低く保たれ、  
1回拍出量・心拍出量は維持、冠灌流圧も正常



非代償期



逆流量の増加

左室拡張終期容積増加 → 壁応力増大  
心拍出量低下に対する代償性肥大の限界  
収縮障害 → 駆出率・1回拍出量・心拍出量の低下  
左室拡張終期圧上昇



うっ血性心不全症状

(うっ血と心拍出量低下による)



狭心症状

(冠灌流圧低下と著明な左室肥大による)

図 16-4 慢性大動脈弁閉鎖不全症の病態生理。

表 16-5 重症大動脈弁閉鎖不全症

<b>定性評価</b>	
造影所見	3~4+
カラー Doppler のジェット面積	左室流出路の 65%以上
Doppler の縮流部 (cm)	>0.6
逆流の圧半減時間 (msec)	<200
<b>定量評価 (心臓カテーテル検査または心エコー)</b>	
逆流量 (mL/拍)	>60
逆流率 (%)	>50
逆流弁口面積 (cm <sup>2</sup> ) (有効逆流弁口)	>0.30
<b>その他の重要所見</b>	
左室径	拡大*

\*急性大動脈弁逆流は除く。

Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, *et al.* Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2003 ; 16 : 777-802 より許可を得て改変

慢性重症大動脈弁閉鎖不全症

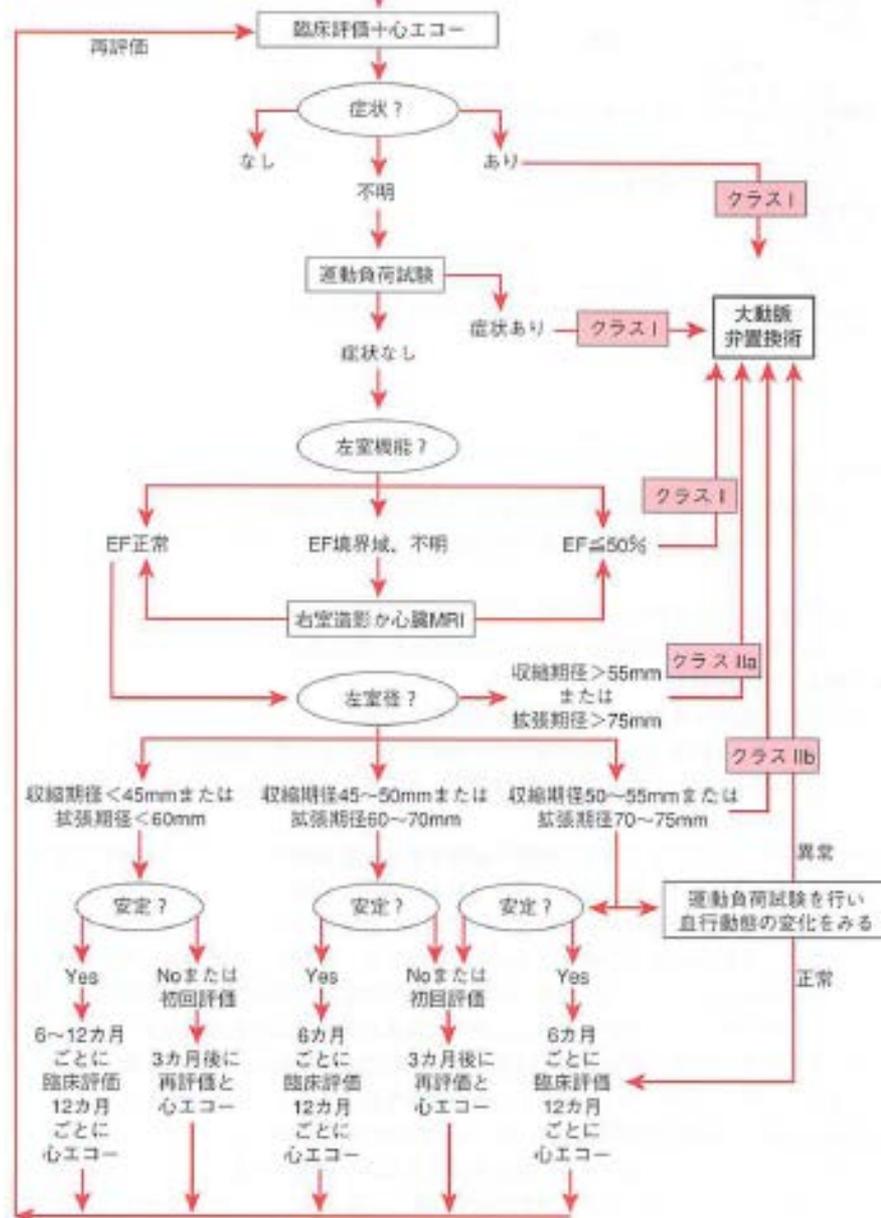


図 16-5 慢性重症大動脈弁閉鎖不全症患者の評価と治療。EF：左室収縮率(Bonow R.O. Carabello BA, Chatterjee K, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48(2): e1-e148 より許可を得て引用)

**表 16-6 ACC/AHA ガイドライン：大動脈弁閉鎖不全症における弁置換術のクラス I 適応**

- 症候性の重症大動脈弁閉鎖不全（左室機能は問わない）
- 無症候性の慢性重症大動脈弁閉鎖不全で左室機能低下を伴うもの（左室駆出率 50%以下）
- 慢性重症大動脈弁閉鎖不全で冠動脈バイパス手術や大動脈手術、他の弁手術を予定する患者

出典：Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, *et al.* ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2006；48(3)：e1-e148 より許可を得て引用



表 16-7 重症僧帽弁狭窄症

平均圧較差 (mmHg)	>10
肺動脈収縮期圧 (mmHg)	>50
弁口面積 (cm <sup>2</sup> )	<1.0

出典：Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, *et al.* ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2006；48(3)：e1-e148 より許可を得て引用

**表 16-9 ACC/AHA ガイドライン：経皮的バルーン僧帽弁切開術のクラス I 適応**

- 症候性 (NYHA II ~ IV) で、左房内血栓や中等度以上の僧帽弁逆流がない中等度～重症の僧帽弁狭窄症で、弁形態が経皮的バルーン弁切開術に適している場合
- 無症状で左房内血栓や中等度以上の僧帽弁逆流がなく、肺高血圧 (安静時肺動脈収縮期圧 > 50 mmHg あるいは労作時肺動脈収縮期圧 > 60 mmHg) を伴う中等度～重症の僧帽弁狭窄症で、弁形態が経皮的バルーン弁切開術に適している場合

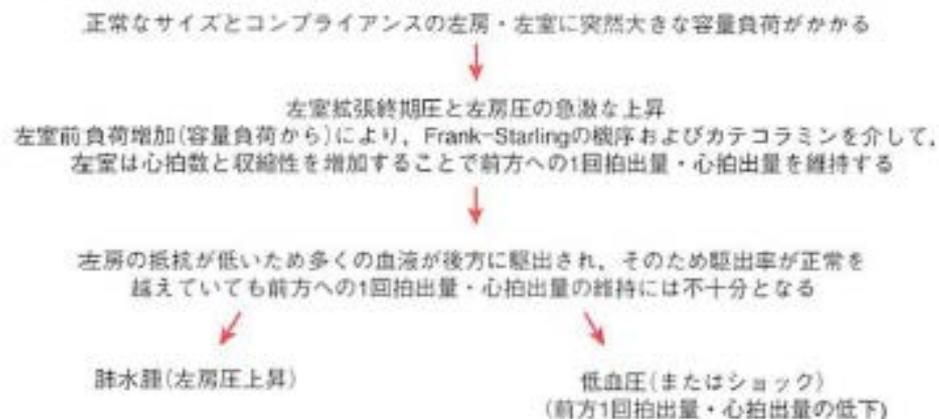
出典：Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, *et al.* ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2006 ; 48(3) : e1-e148 より許可を得て引用

**表 16-10 ACC/AHA ガイドライン：僧帽弁狭窄症における外科的治療のクラス I 適応**

- 症状があり (NYHA III ~ IV)、中等度～重症の僧帽弁狭窄症で手術リスクが妥当なものであり、以下の条件を満たしている患者では、僧帽弁手術 (可能なら修復術) が望ましい。
  - 経皮的バルーン僧帽弁切開術が施行できない
  - 経皮的バルーン僧帽弁切開術が以下の理由で禁忌
    - ・抗凝固療法にもかかわらず左房内血栓がある
    - ・中等度～重症の僧帽弁逆流がある
    - ・弁の形態が経皮的バルーン僧帽弁切開術に適さない
- 中等度以上の症候性僧帽弁狭窄症で、中等度～重症の僧帽弁逆流があり、弁修復術が可能でない場合には、僧帽弁置換術を行う

出典：Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, *et al.* ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2006 ; 48(3) : e1-e148 より許可を得て引用

### A. 急性僧帽弁閉鎖不全症



### B. 慢性僧帽弁閉鎖不全症

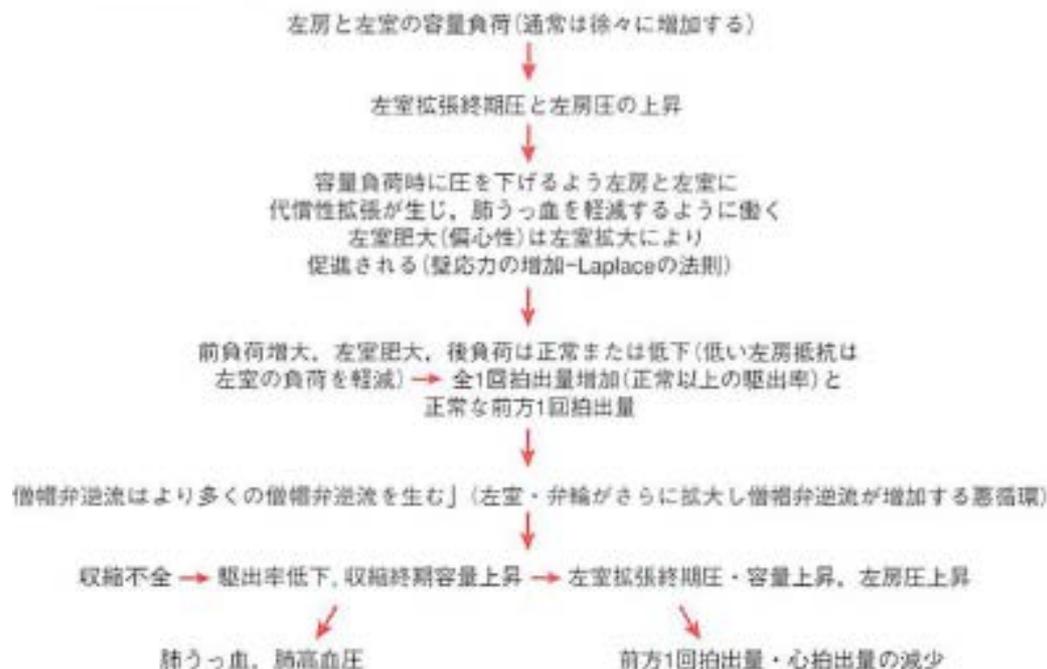


図 16-8 A: 急性僧帽弁閉鎖不全症、および B: 慢性僧帽弁閉鎖不全症の病態生理。

表 16-11 重症僧帽弁閉鎖不全症

定性評価

造影による重症度	3~4+
カラー Doppler によるジェット面積	左房面積 > 40% * <sup>1</sup>
Doppler による縮流部 (cm)	≧ 0.7

定量評価 (心臓カテーテル検査または心エコー)

逆流量 (mL/拍)	≧ 60
逆流率 (%)	≧ 50
逆流弁口面積 (cm <sup>2</sup> ) (有効逆流弁口)	≧ 0.40 * <sup>2</sup>

その他の重要所見

左房径	拡大 * <sup>3</sup>
左室径	拡大 * <sup>3</sup>

\*<sup>1</sup>あるいはサイズを問わず壁に衝突する左房内を旋回するジェット。

\*<sup>2</sup>重症虚血性僧帽弁閉鎖不全症は ERO≧0.20 と定義される。

\*<sup>3</sup>拡大は慢性重症僧帽弁閉鎖不全症では必ず存在するが、急性重症閉鎖不全症ではしばしば欠如する。

出典: Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, *et al.* Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2003; 16: 777-802  
より許可を得て改変

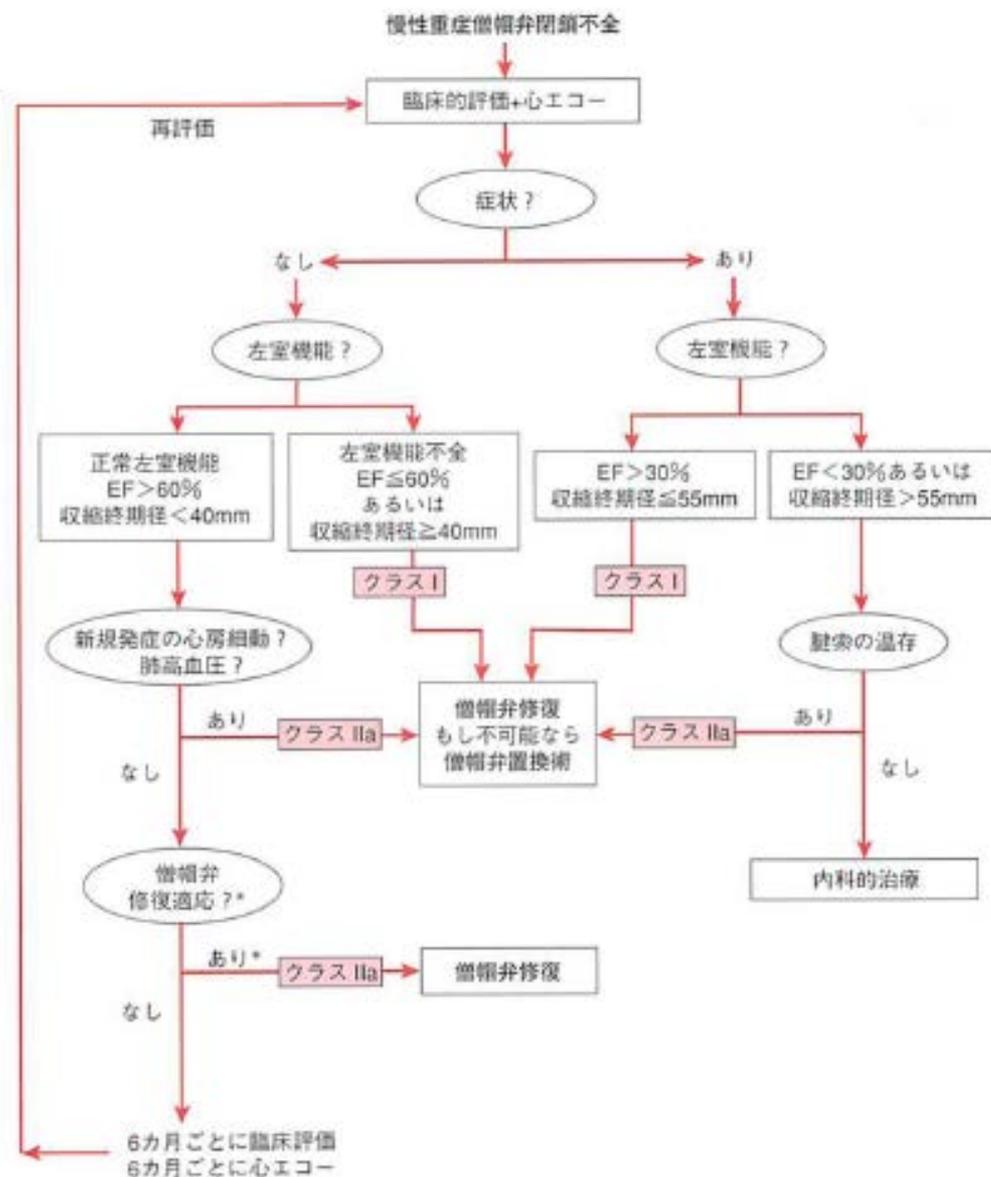


図 16-9 慢性重症僧帽弁閉鎖不全症の治療アルゴリズム。

\*経験が豊富な外科チームにより治療がなされ、僧帽弁修復の成功率が90%以上であれば、正常左室機能の無症状の患者に僧帽弁修復術を行ってもよい。

EF: 左室駆出率, ESD: 収縮終期容量 (Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, et al. ACC/AHA 2005 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2005; 48(3): e1-e148 より許可を得て引用)

表 16-12 ACC/AHA ガイドライン：僧帽弁閉鎖不全症における外科的治療のクラス I 適応

- 症候性の急性重症僧帽弁逆流
- 慢性重症僧帽弁逆流があり NYHA II～IV、重症左室機能不全(左室駆出率<30%)がない、および収縮終期径>55 mm
- 無症状の慢性重症僧帽弁逆流で、軽度～中等度の左室機能不全(左室駆出率 30～60%)、および収縮終期径 $\geq$ 40 mm
- 手術を必要とする慢性重症僧帽弁逆流患者の多くは置換術よりも僧帽弁修復が推奨され、僧帽弁修復の経験が豊富な施設へ紹介されるべきである

出典：Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, *et al.* ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2006；48(3)：e1-e148 より許可を得て引用

## ●機械弁

- ケージドボール人工弁 (Starr-Edwards) 現在は使用されておらず、稀
- 二尖弁 (St. Jude, Carbomedics) 最も一般的に使用される
- 単葉傾斜ディスク弁 (Björk-Shiley, Medtronic Hall, Omnicarbon)
- 長所：構造的に安定，長期耐久性，血行動態的に比較的効率がよい (特に二尖弁)
- 短所：抗凝固療法を要する，出血のリスク，抗凝固療法を行っても血栓・塞栓のリスクあり，弁血栓または可動性が低下すると重篤な血行破綻 (単葉傾斜ディスク弁)，心内膜炎のリスク

## ●生体人工弁

- ブタ大動脈弁組織 (Hancock, Carpenier-Edwards)
- ウシ心外膜組織 (Carpentier-Edwards Perimount)
- ステントあるいはステントレス
- 長所：抗凝固療法が不要，血栓塞栓症リスクと壊滅的人工弁不全のリスクが低い
- 短所：構造的弁劣化，血行動態効率が不完全，心内膜炎のリスク，抗凝固療法を行わなければ血栓塞栓症のリスクがわずかにある (0.7%/年)

## ●同種移植弁 (死体由来)

- 大動脈弁手術での使用は稀であり，大動脈弁心内膜炎で特に大動脈起始部の心内膜炎を伴う場合の大動脈弁/大動脈同種移植での使用に限られる。
- 肺動脈弁置換に最もよく使用される

## ● 生体人工弁

- ブタ大動脈弁組織 (Hancock, Carpenier-Edwards)
- ウシ心外膜組織 (Carpentier-Edwards Perimount)
- ステントあるいはステントレス
- 長所：抗凝固療法が不要，血栓塞栓症リスクと壊滅的人工弁不全のリスクが低い
- 短所：構造的弁劣化，血行動態効率が不完全，心内膜炎のリスク，抗凝固療法を行わなければ血栓塞栓症のリスクがわずかにある (0.7%/年)

## ● 同種移植弁 (死体由来)

- 大動脈弁手術での使用は稀であり，大動脈弁心内膜炎で特に大動脈起始部の心内膜炎を伴う場合の大動脈弁/大動脈同種移植での使用に限られる。
- 肺動脈弁置換に最もよく使用される