

僧帽弁・三尖弁の病態と治療

名古屋市立大学大学院医学研究科 循環器内科学
河田 侑

弁膜症

➤大動脈弁

- ・大動脈弁閉鎖不全症 (Aortic regurgitation, AR)
- ・大動脈弁狭窄症 (Aortic stenosis, AS)

➤僧帽弁

- ・僧帽弁閉鎖不全症 (Mitral regurgitation, MR)
- ・僧帽弁狭窄症 (Mitral stenosis, MS)

➤三尖弁

- ・三尖弁閉鎖不全症 (Tricuspid regurgitation, TR)
- ・三尖弁狭窄症 (Tricuspid stenosis, TS)

➤肺動脈弁

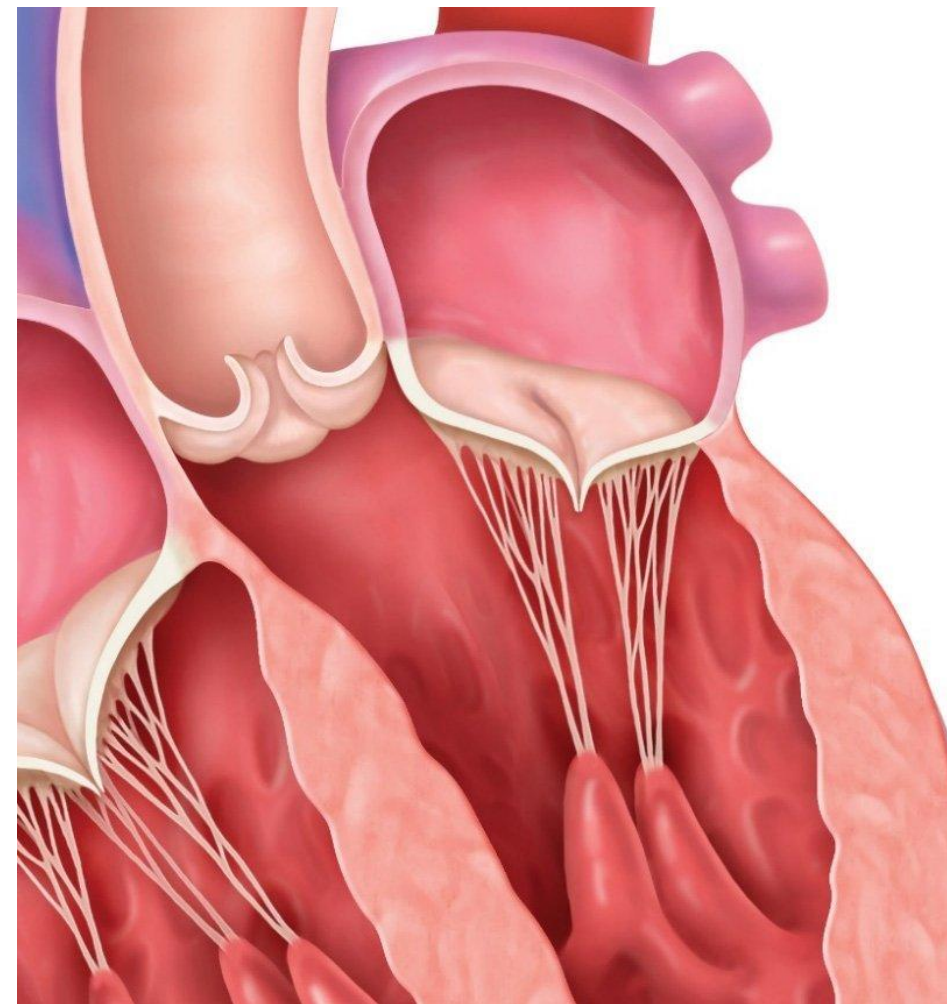
- ・肺動脈弁閉鎖不全症 (Pulmonary regurgitation, PR)
- ・肺動脈弁狭窄症 (Pulmonary stenosis, PS)

僧帽弁とは



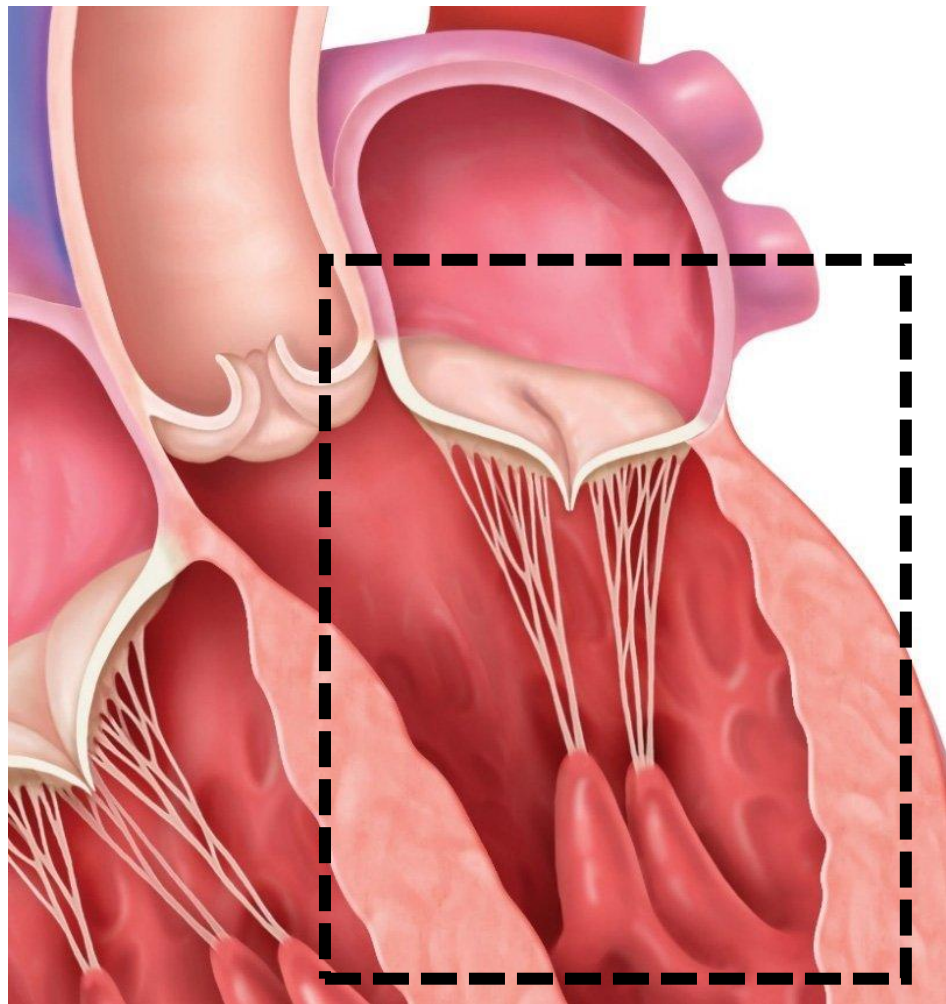
- ・ 左房と左室の間に存在する逆流防止弁
- ・ 拡張期に開き、収縮期に閉じる

僧帽



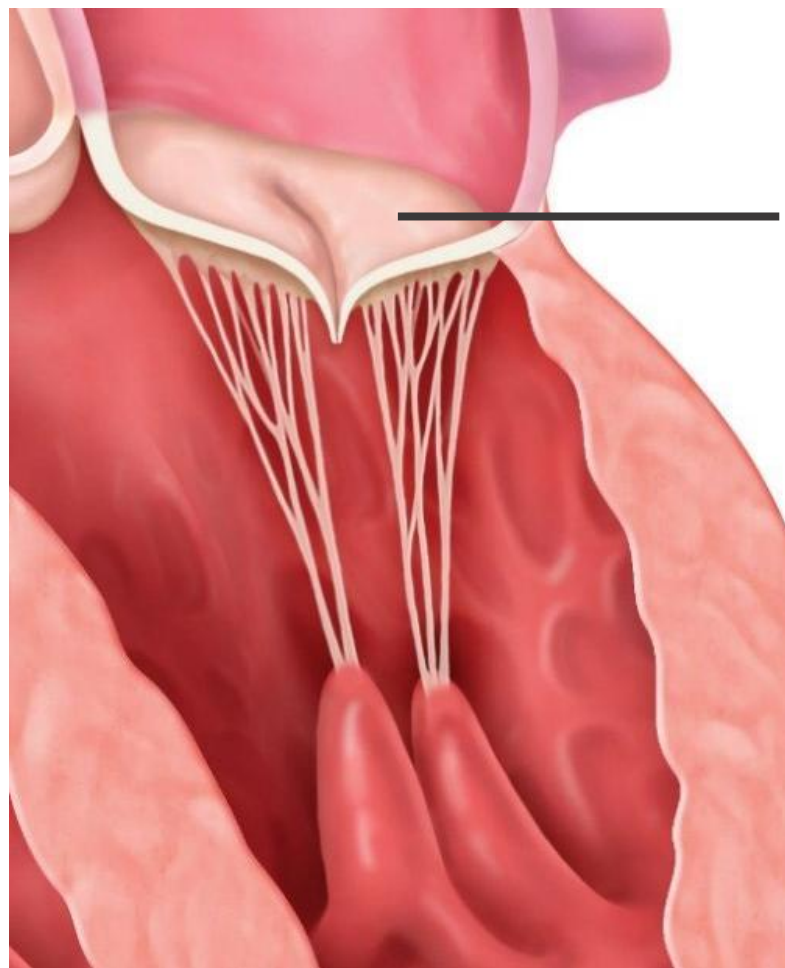
僧帽弁複合体

二枚の弁尖と弁下組織により形成される



僧帽弁複合体

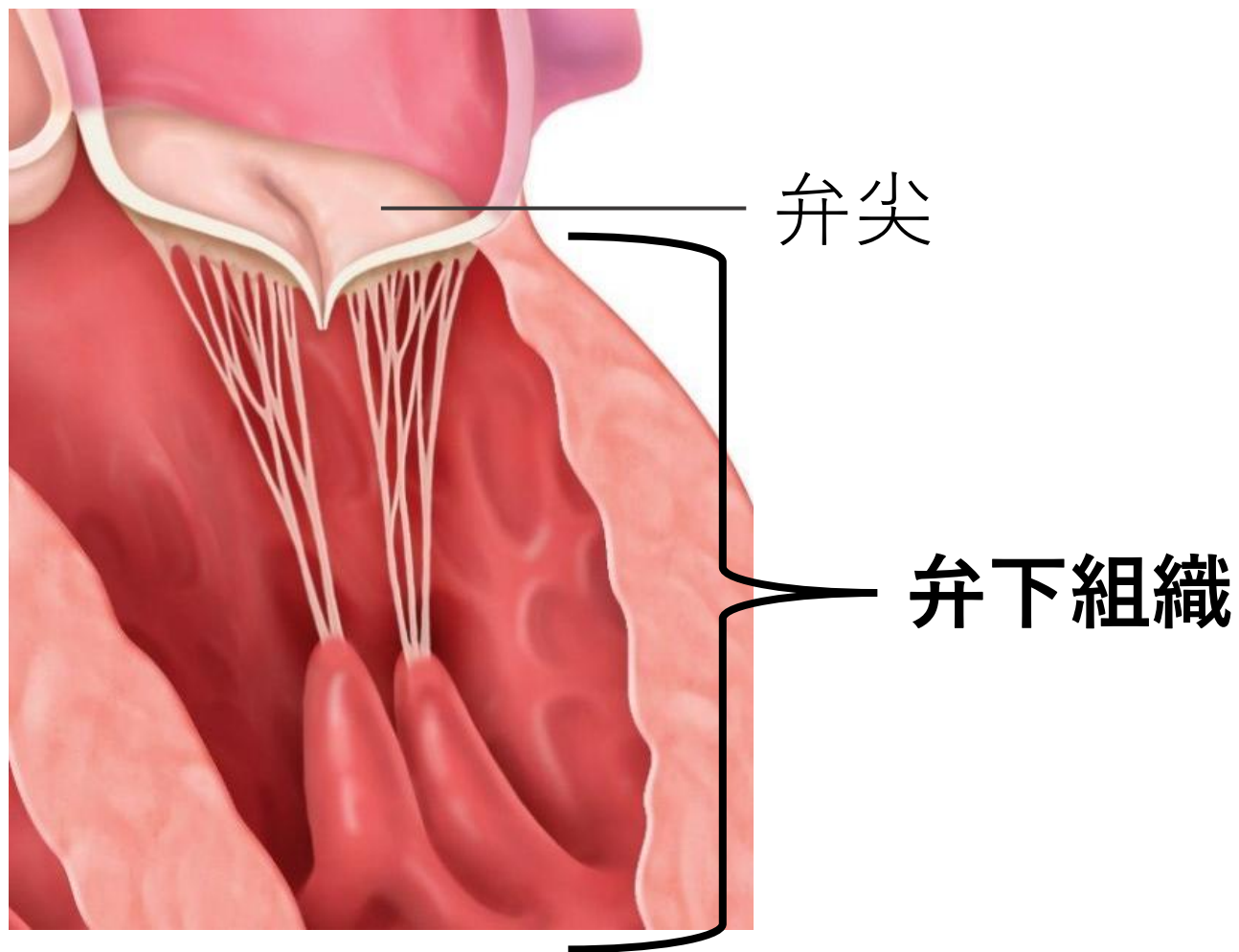
二枚の弁尖と弁下組織により形成される



弁尖

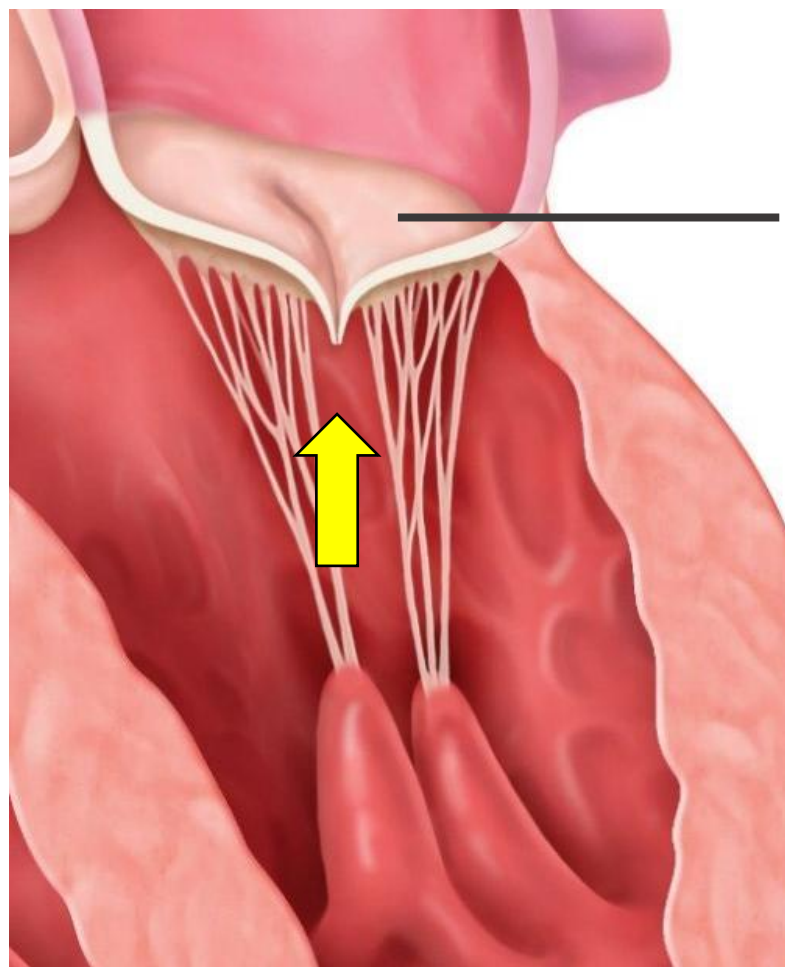
僧帽弁複合体

二枚の弁尖と**弁下組織**により形成される



僧帽弁複合体

二枚の弁尖と弁下組織により形成される



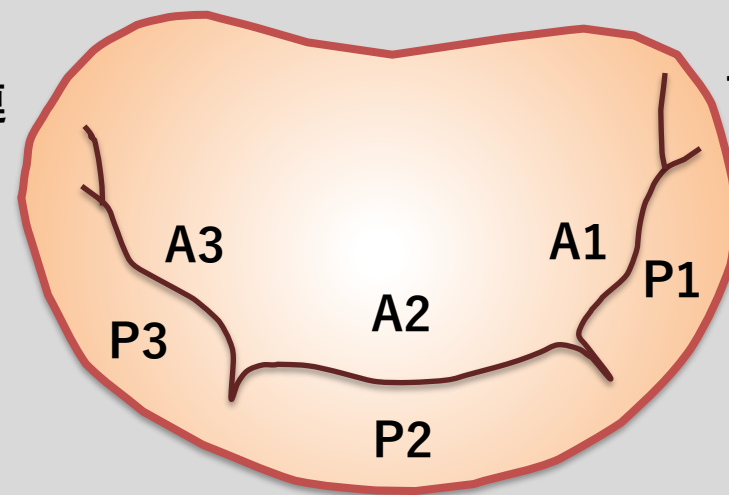
弁尖

左室より見た場合(経胸壁心エコー)

前 尖(anterior leaflet)

後交連

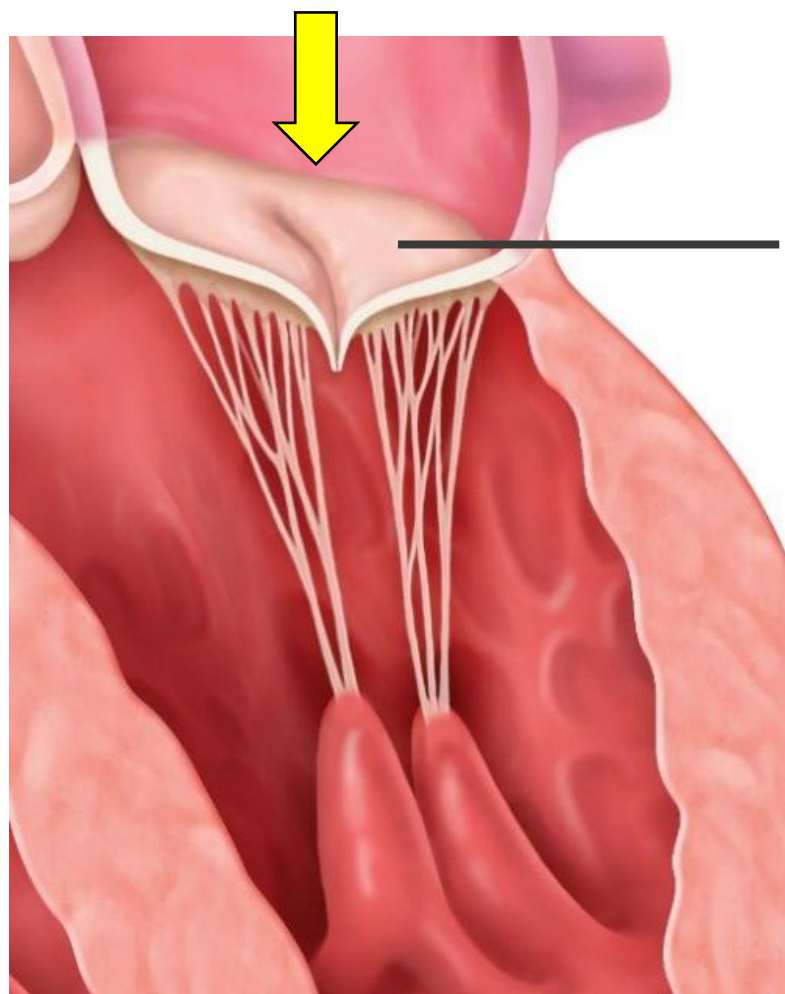
前交連



後 尖(posterior leaflet)

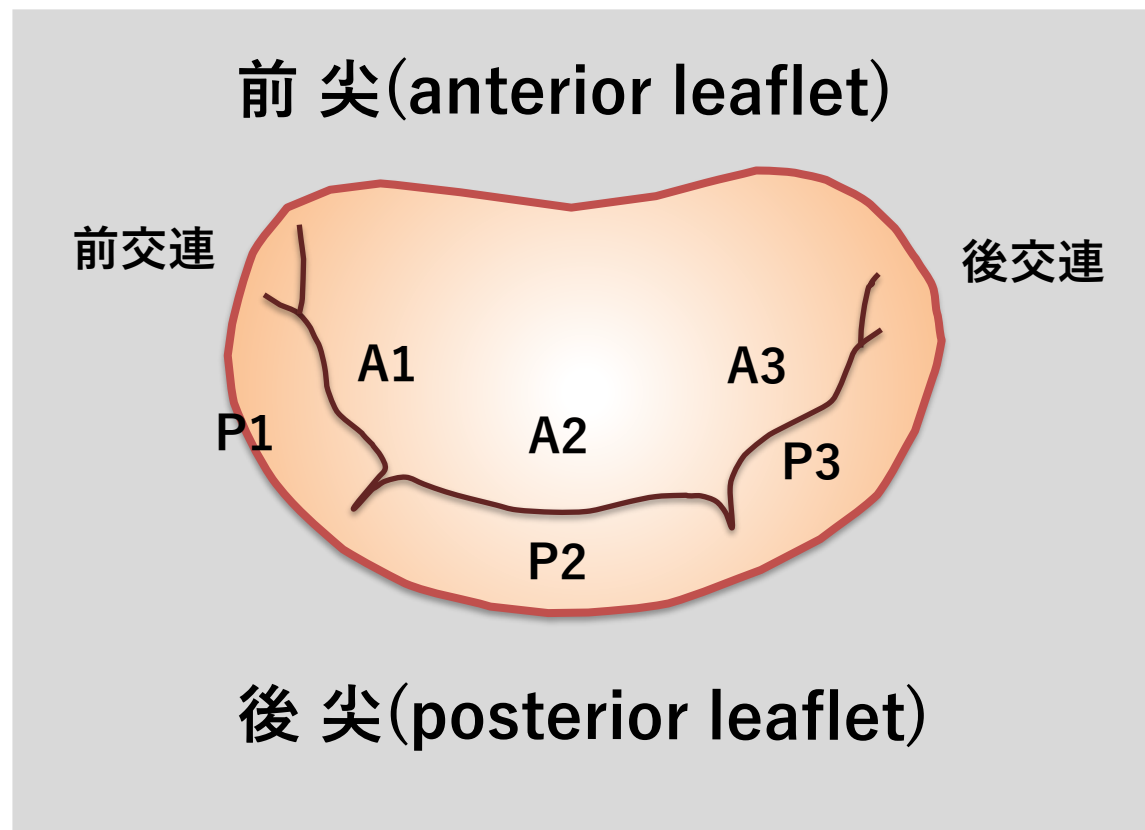
僧帽弁複合体

二枚の弁尖と弁下組織により形成される



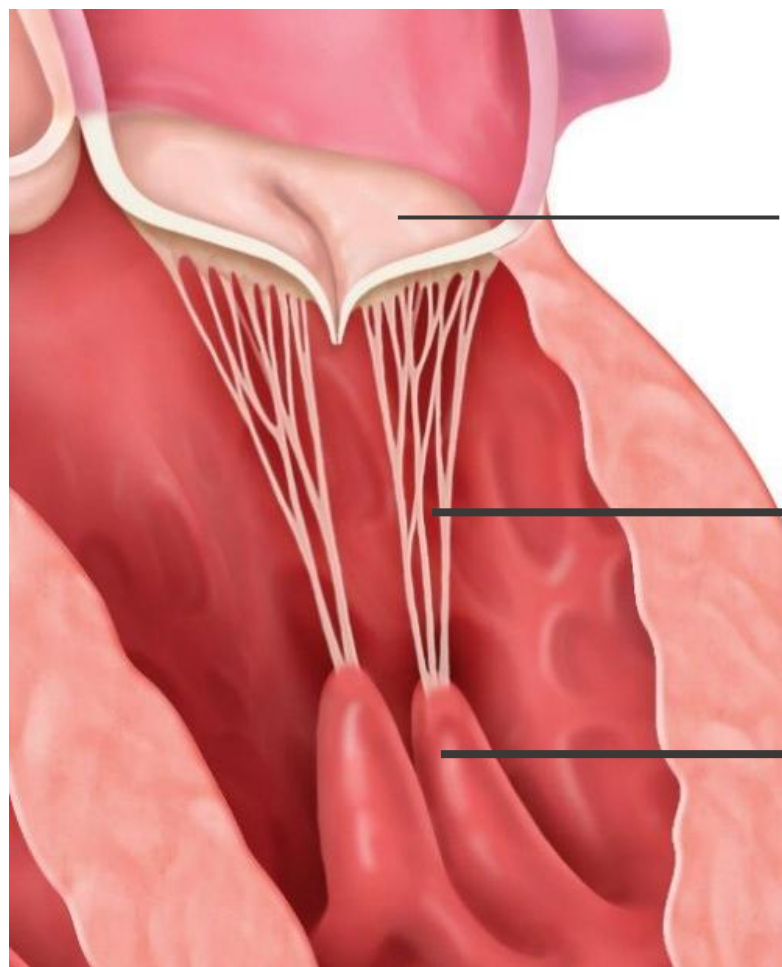
弁尖

左房より見た場合(経食道心エコー・手術時)



僧帽弁複合体

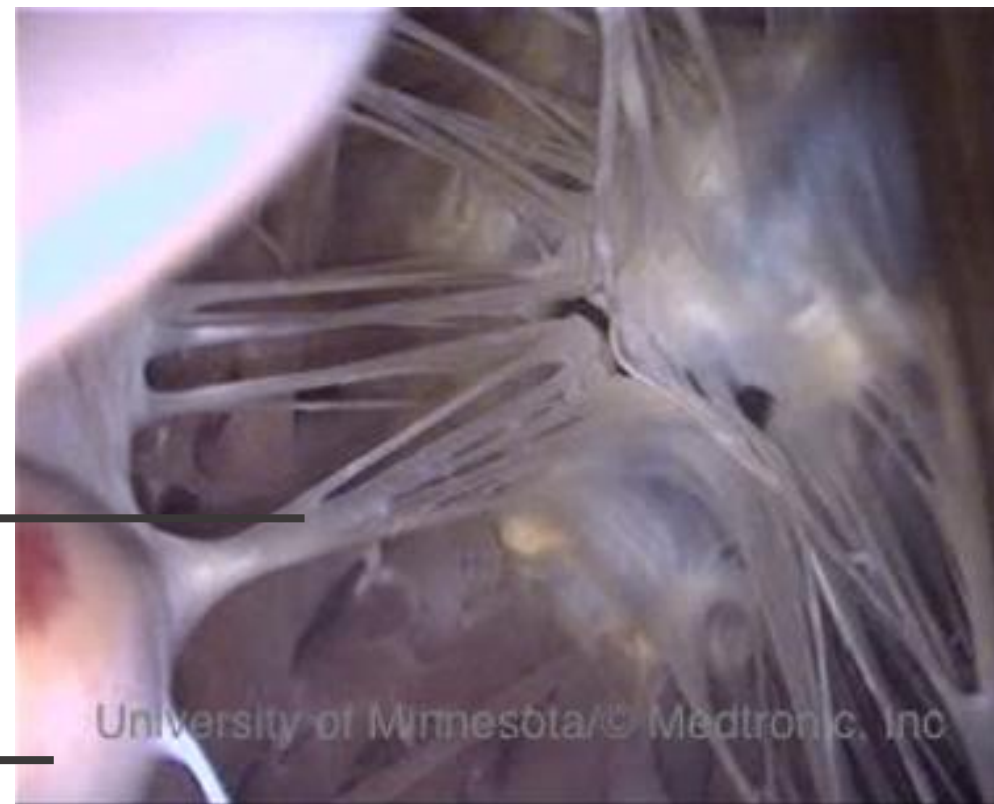
二枚の弁尖と**弁下組織**により形成される



弁尖

腱索

乳頭筋



University of Minnesota/© Medtronic, Inc

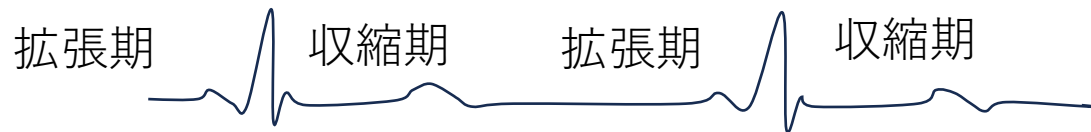
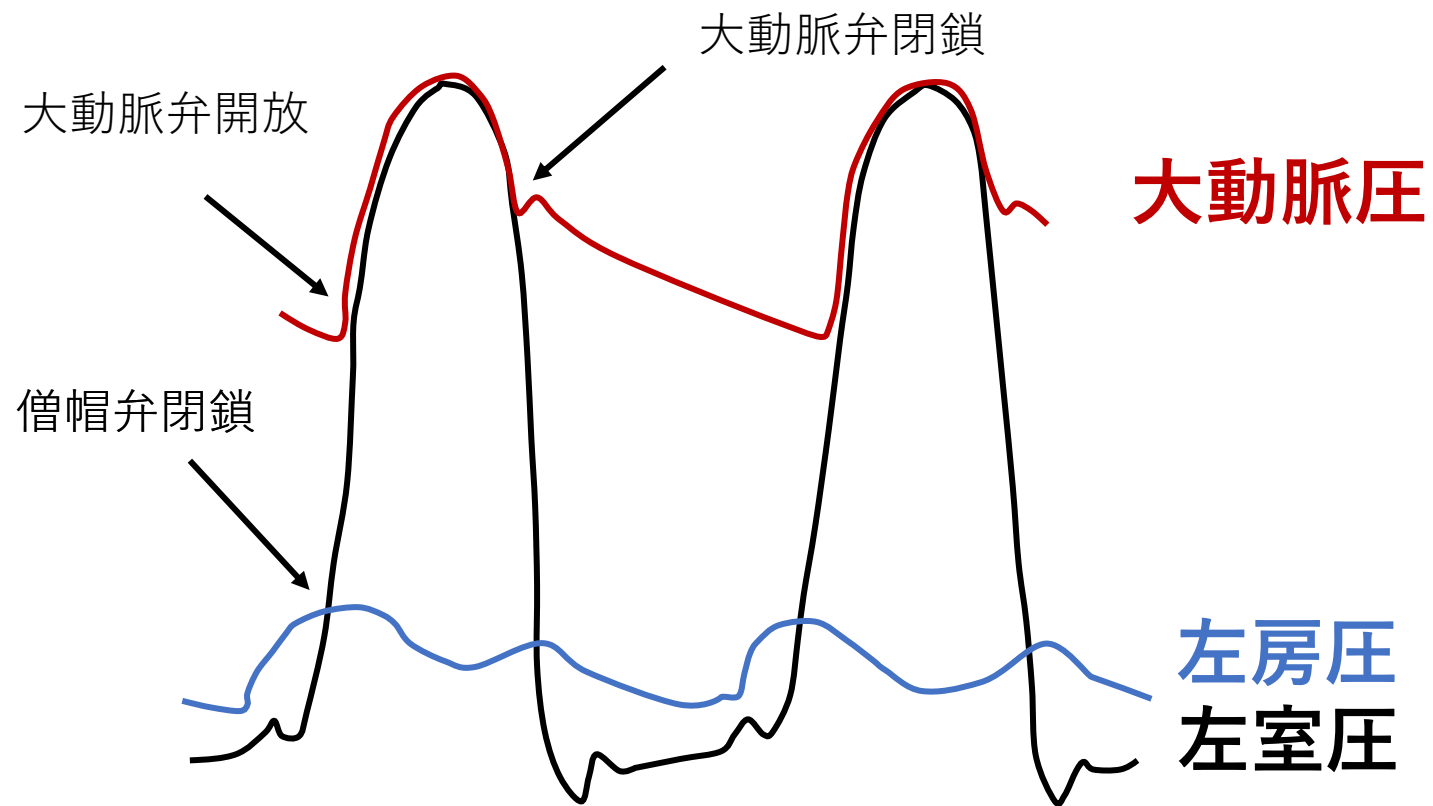
僧帽弁閉鎖不全症 (僧帽弁逆流)

僧帽弁閉鎖不全症

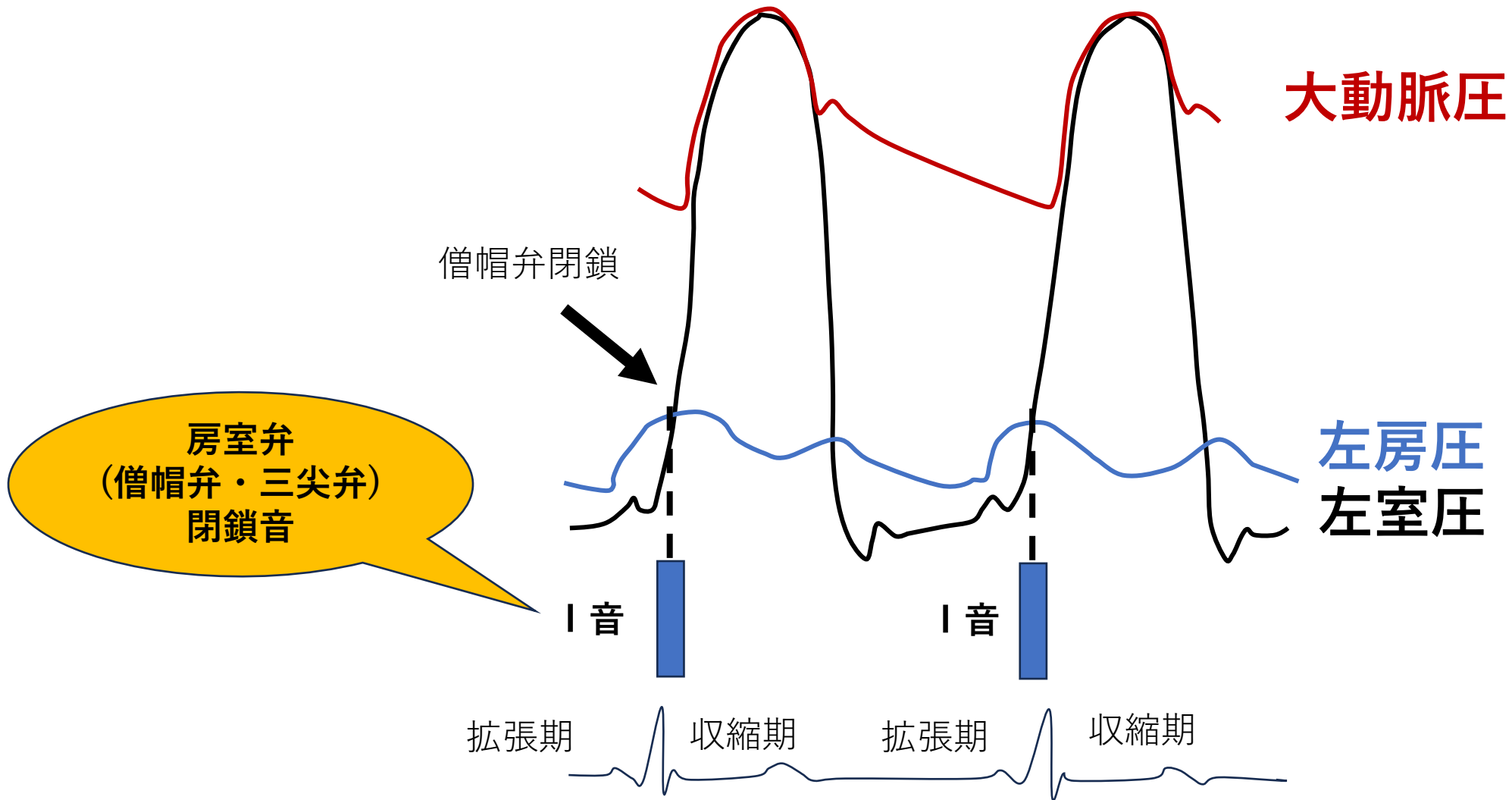


弁が閉鎖するはずの**収縮期**に、
弁尖の合わさり(接合)が悪く、血液が逆流する疾患

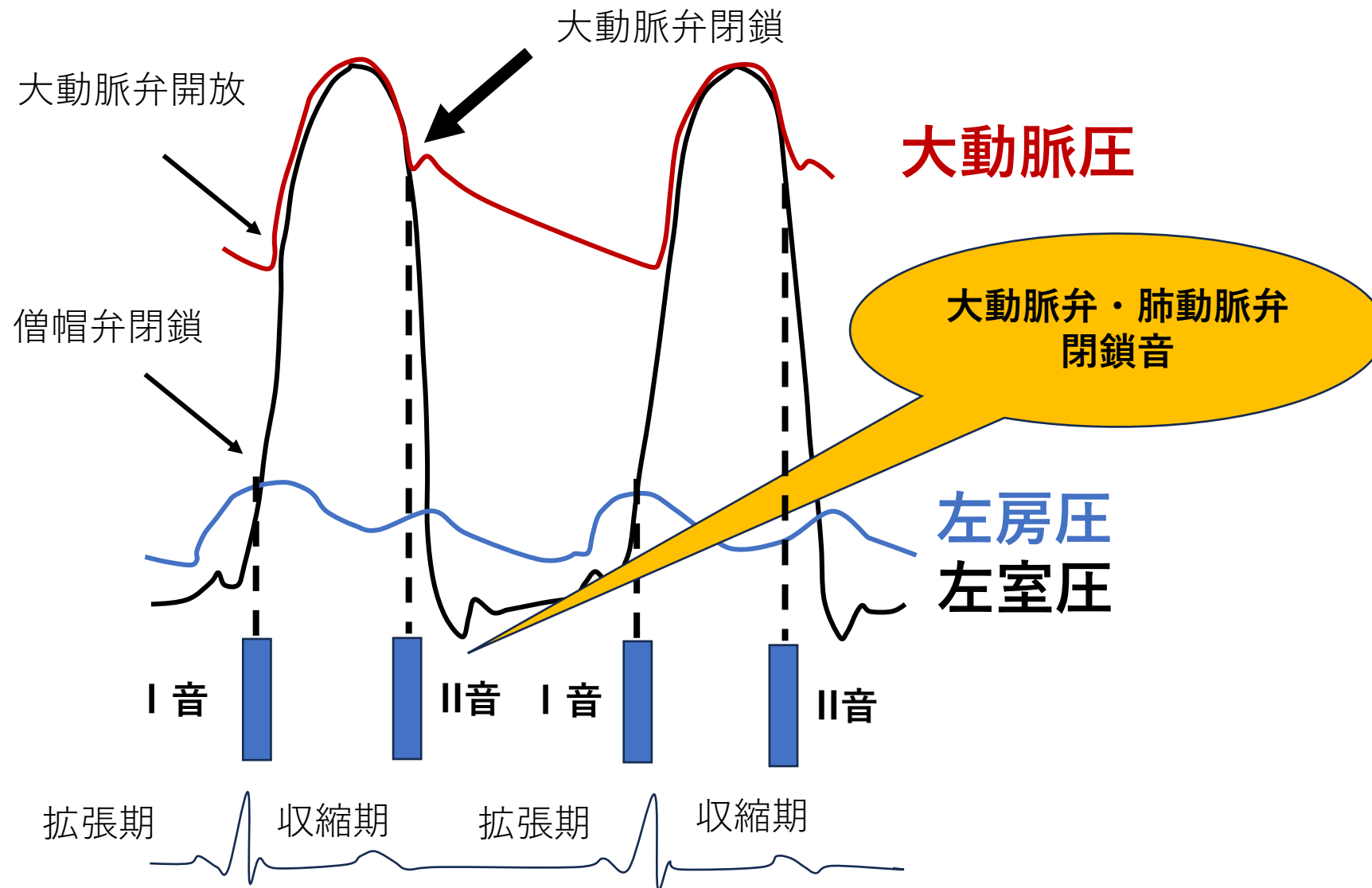
正常の心音



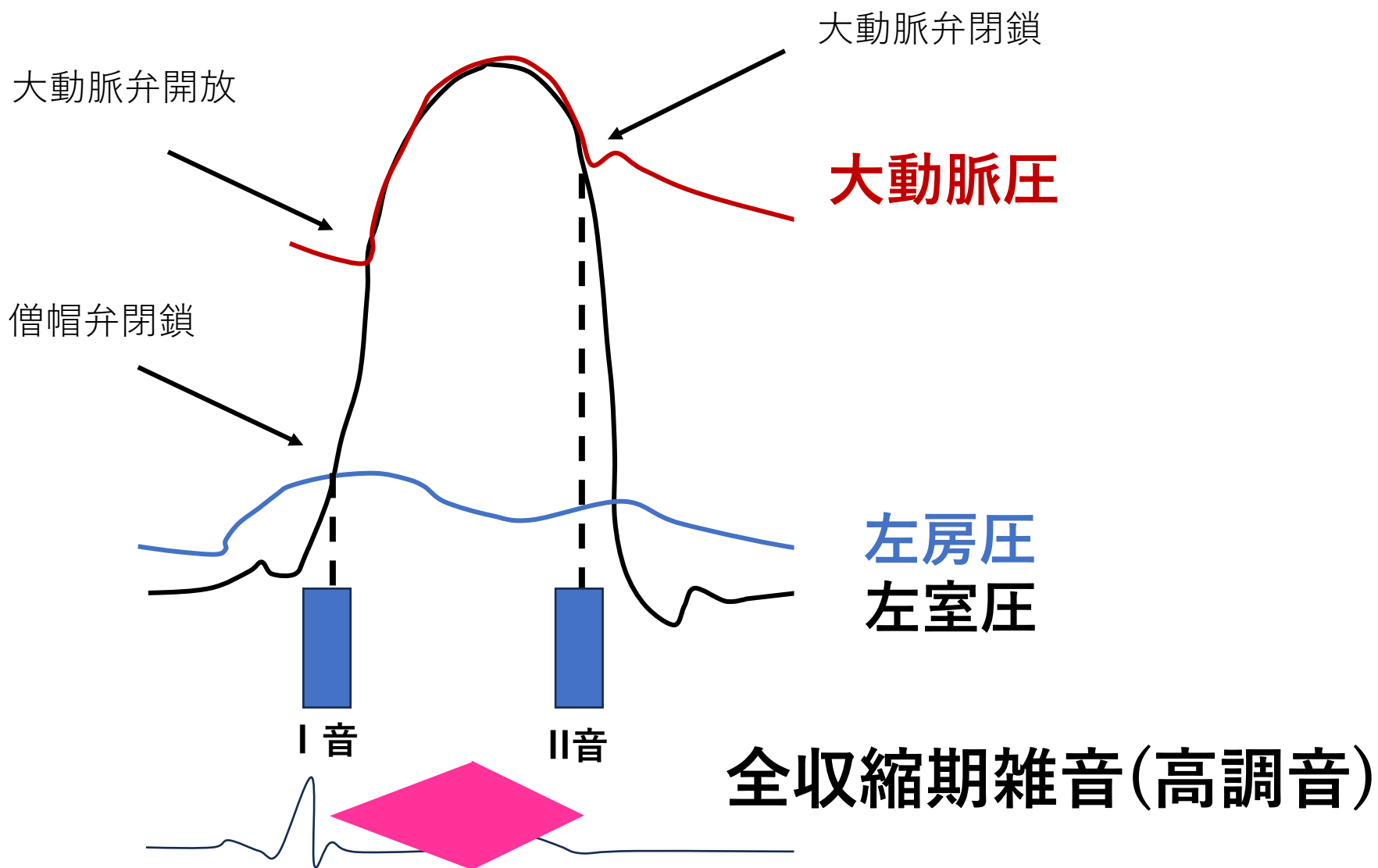
正常の心音




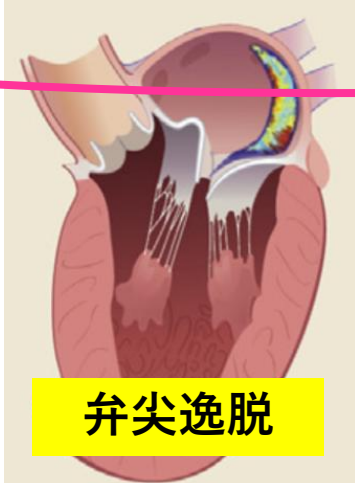

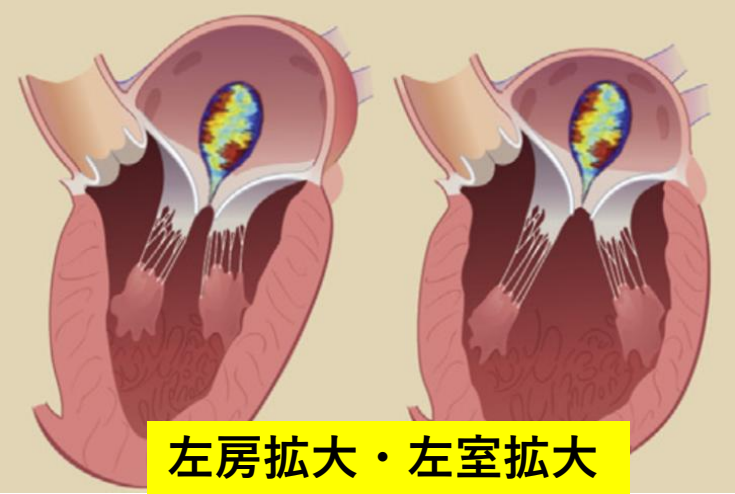
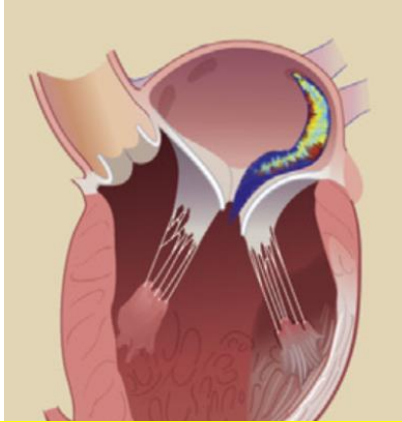
正常の心音



僧帽弁逆流の心雑音

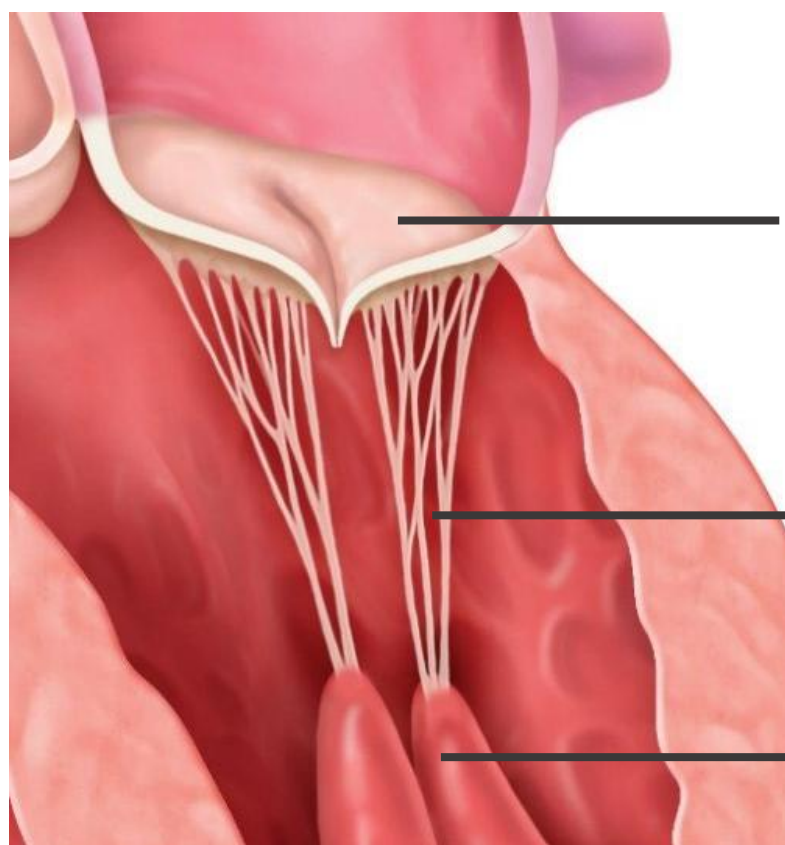


僧帽弁閉鎖不全症の分類(Carpentierの分類)

Type I 弁の動きは正常	Type II 弁の動きが過剰	Type III 弁運動が制限(収縮期:A, 拡張期:B)
 <p>弁穿孔・クレフト</p>	 <p>弁尖逸脱</p>	 <p>リウマチ性 僧帽弁輪石灰化</p>
 <p>左房拡大・左室拡大</p>		 <p>左室局所壁運動低下</p>

僧帽弁複合体

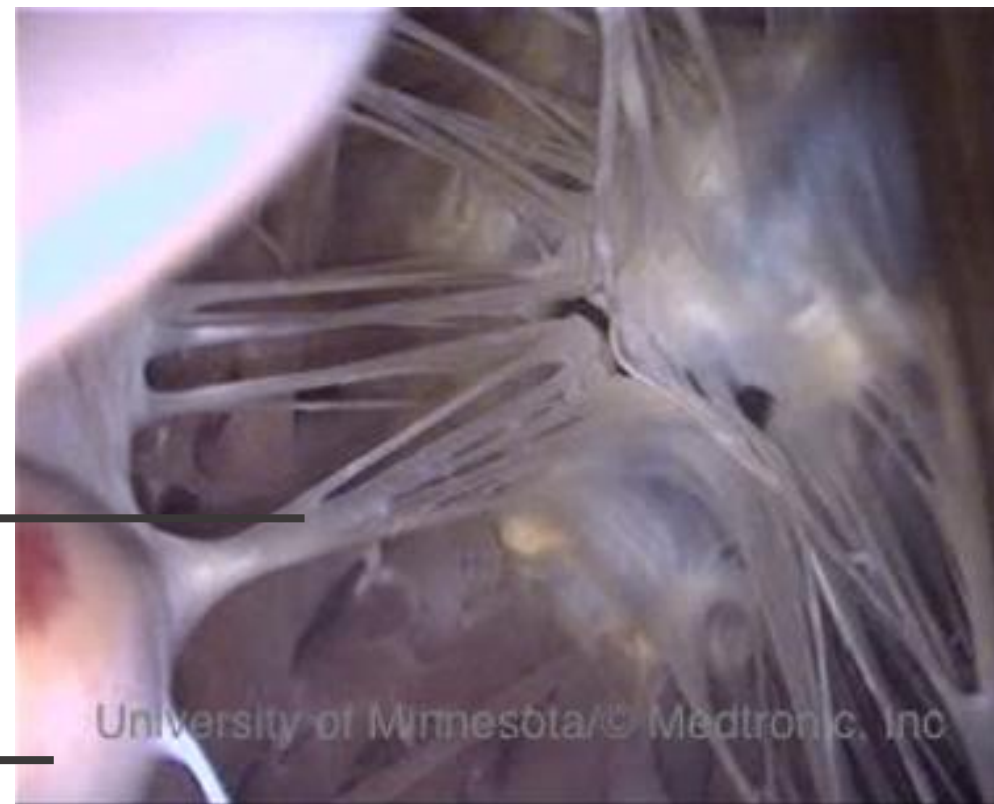
二枚の弁尖と弁下組織により形成される



弁尖

腱索

乳頭筋



僧帽弁複合体の異常によるMR＝一次性MR

Type II (弁尖の異常)

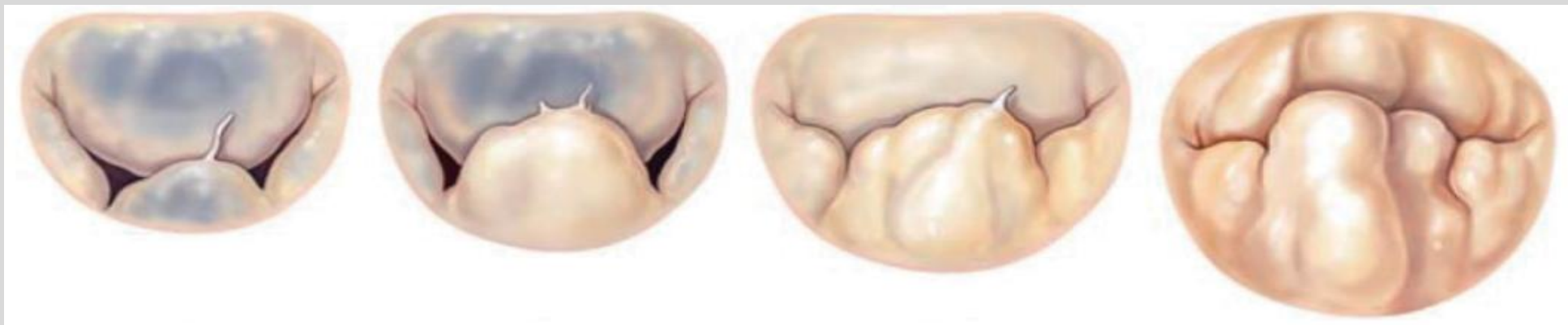
FED

Fibro-elastic deficiency

不完全型

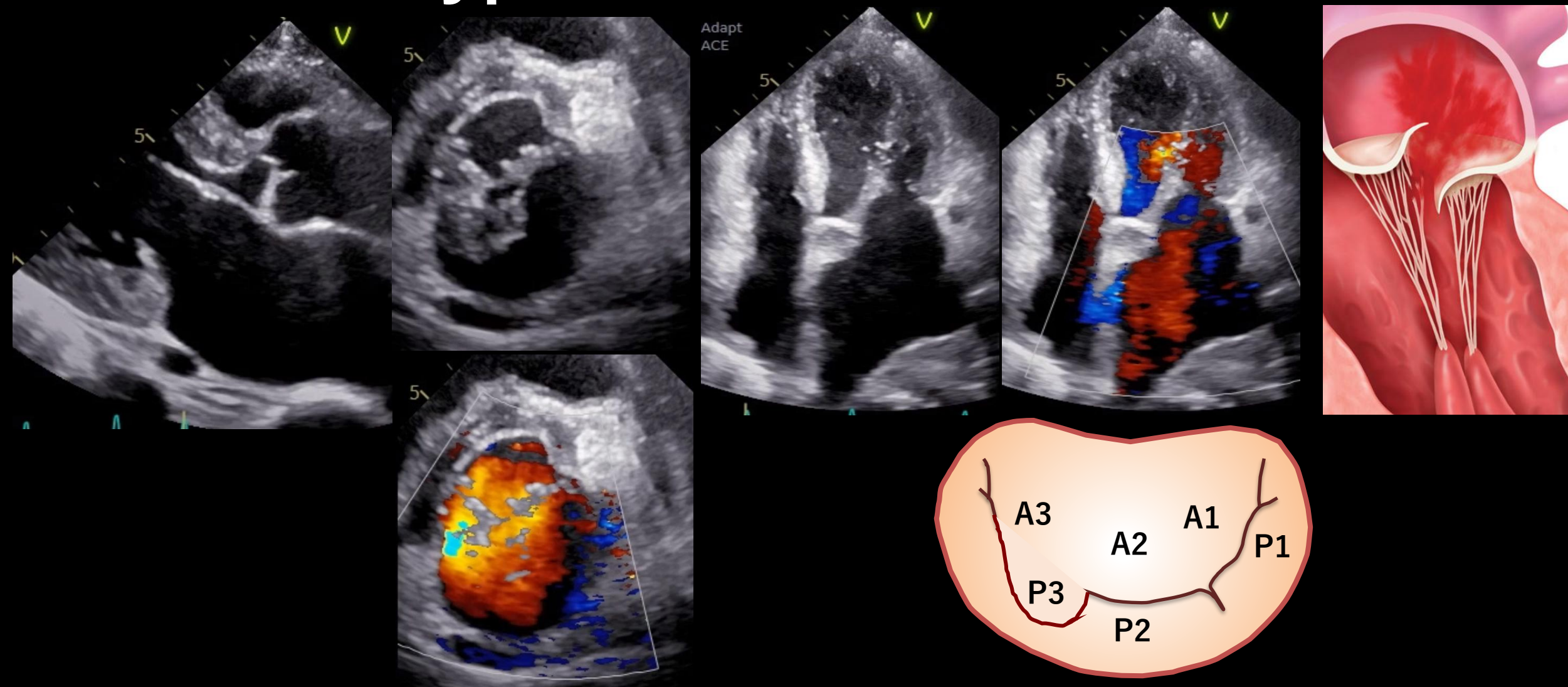
Form Fruste

Barlow



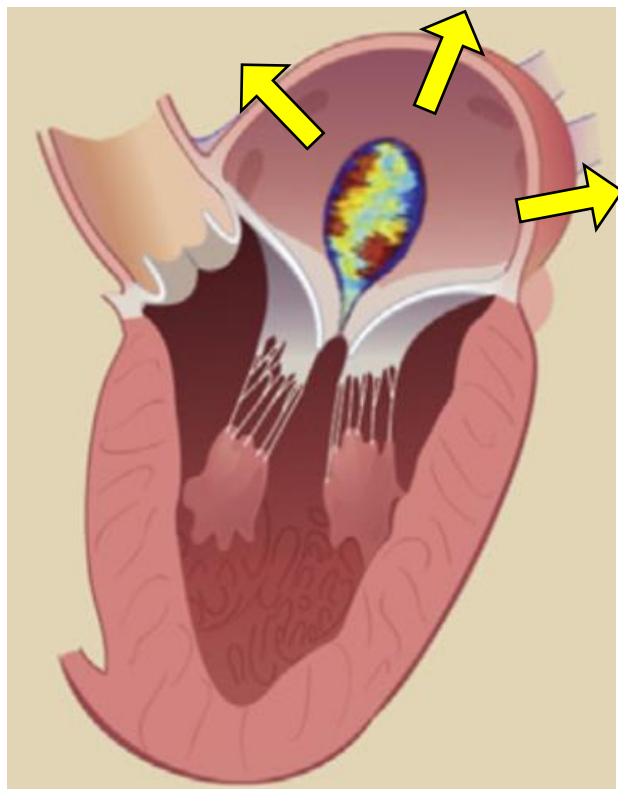
粘液腫様変性
(ムコ多糖の沈着)

Type II(弁下組織の異常)

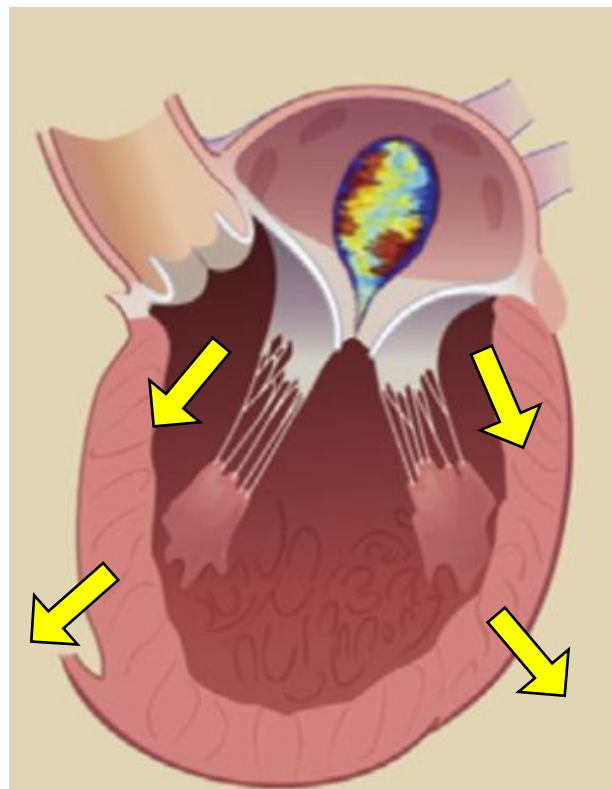
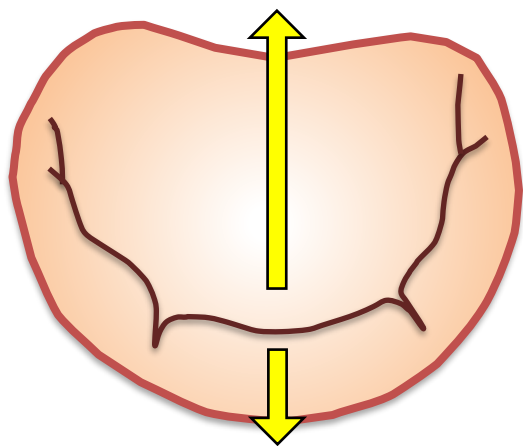


僧帽弁P3逸脱(腱索断裂)による僧帽弁閉鎖不全症

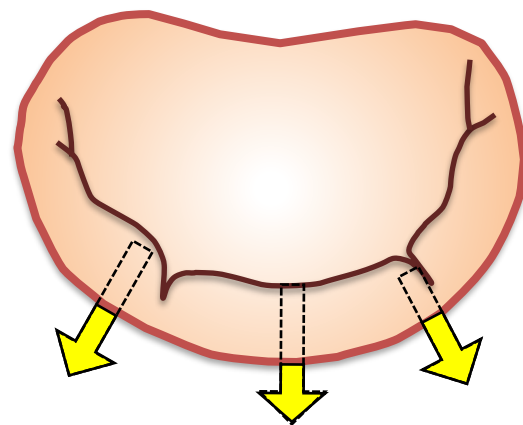
僧帽弁複合体に異常が無くてもMRは生じる



左房拡大(心房性MR)

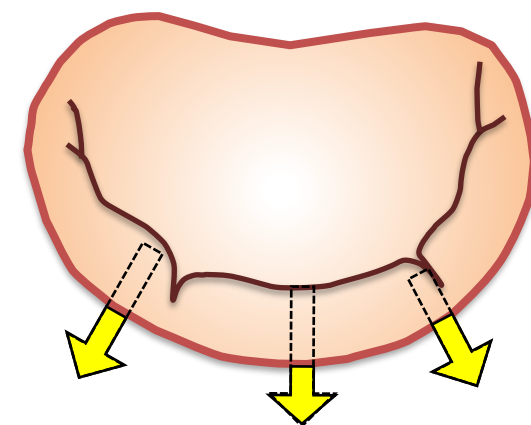
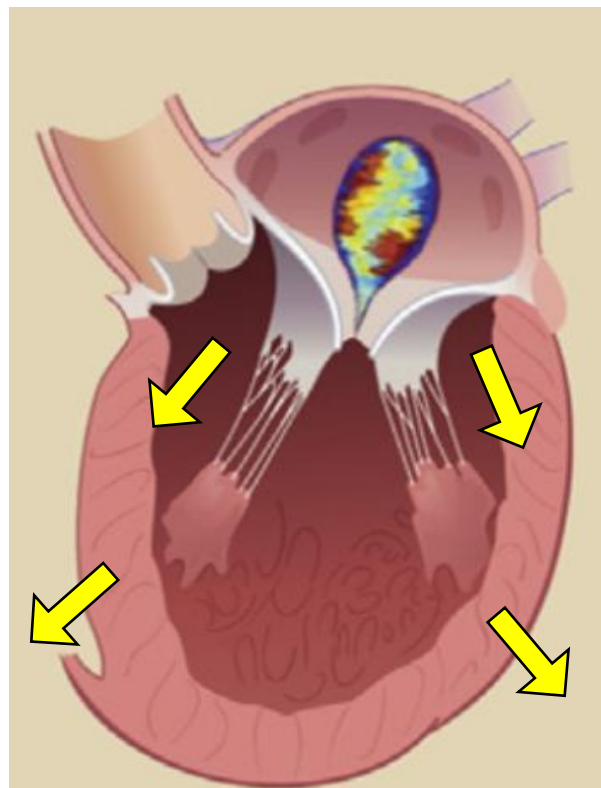


左室拡大・機能不全



左室・左房の拡大や機能不全によるMR＝二次性MR

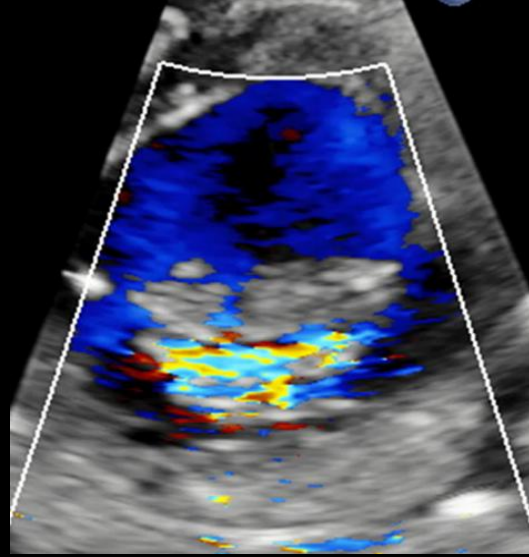
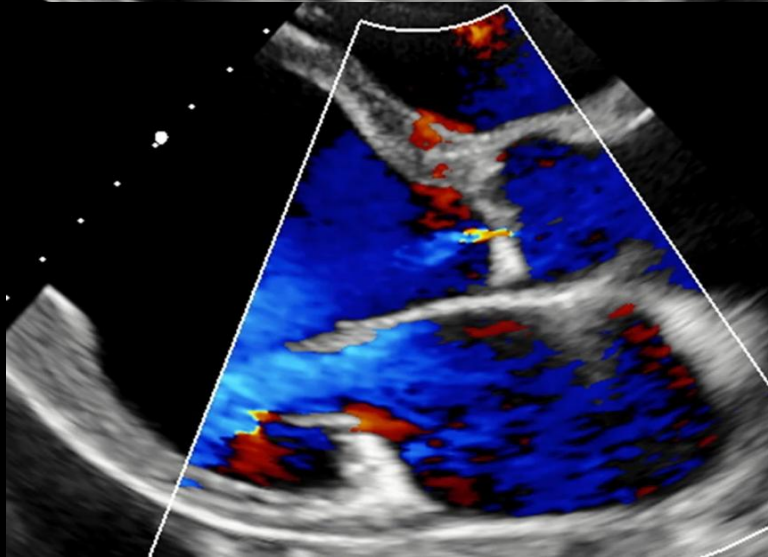
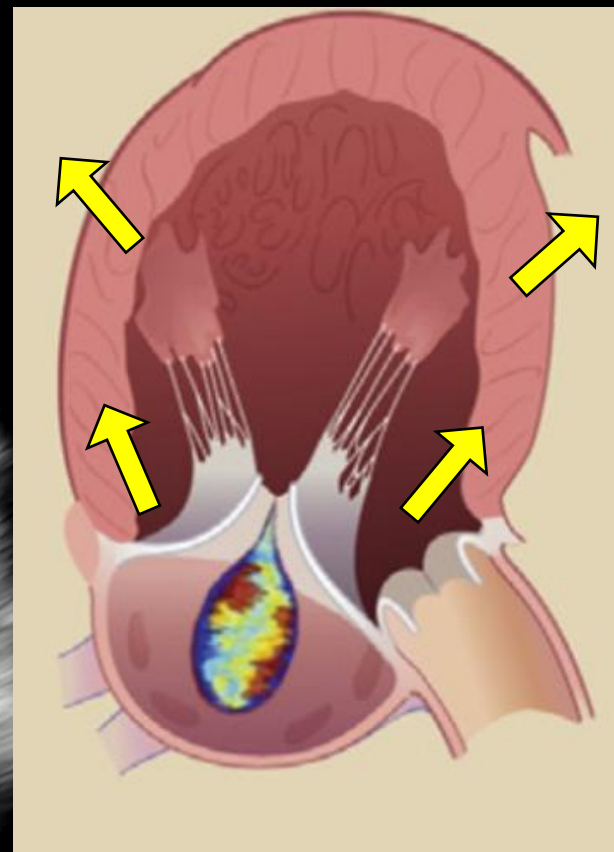
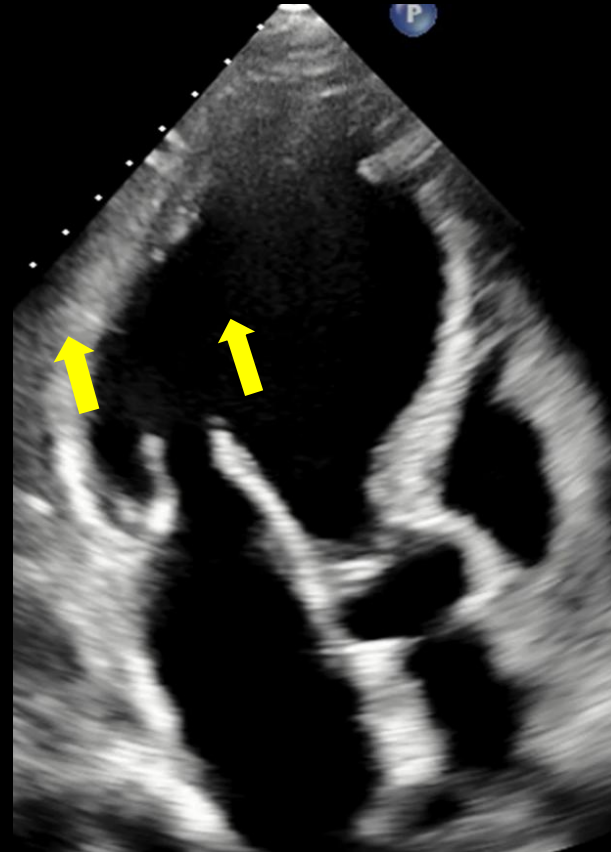
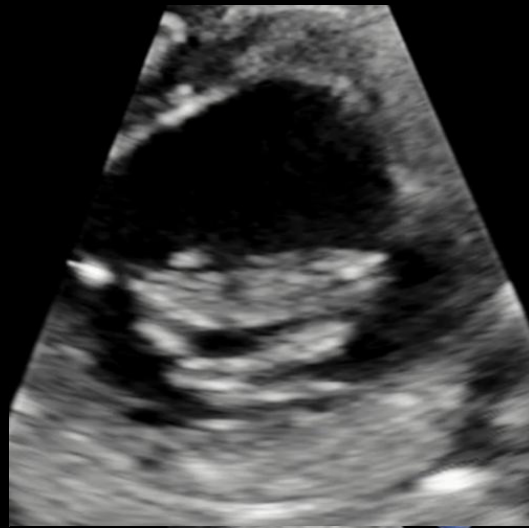
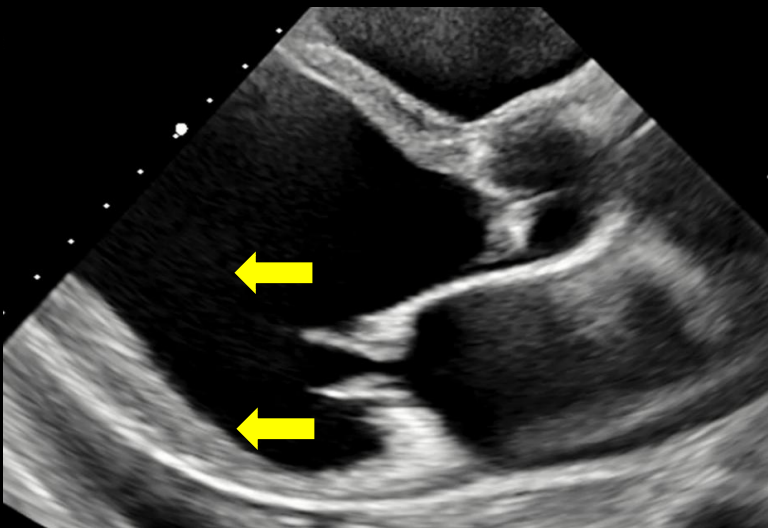
僧帽弁複合体に異常が無くてもMRは生じる



左室拡大・機能不全

左室・左房の拡大や機能不全によるMR＝二次性MR

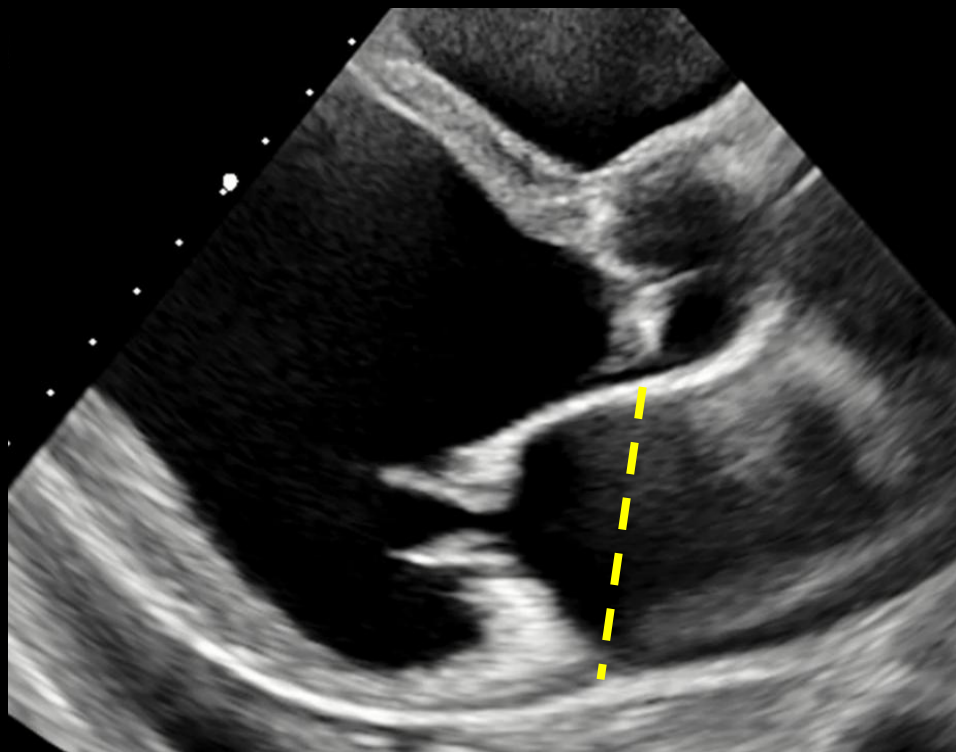
僧帽弁閉鎖不全症(二次性)



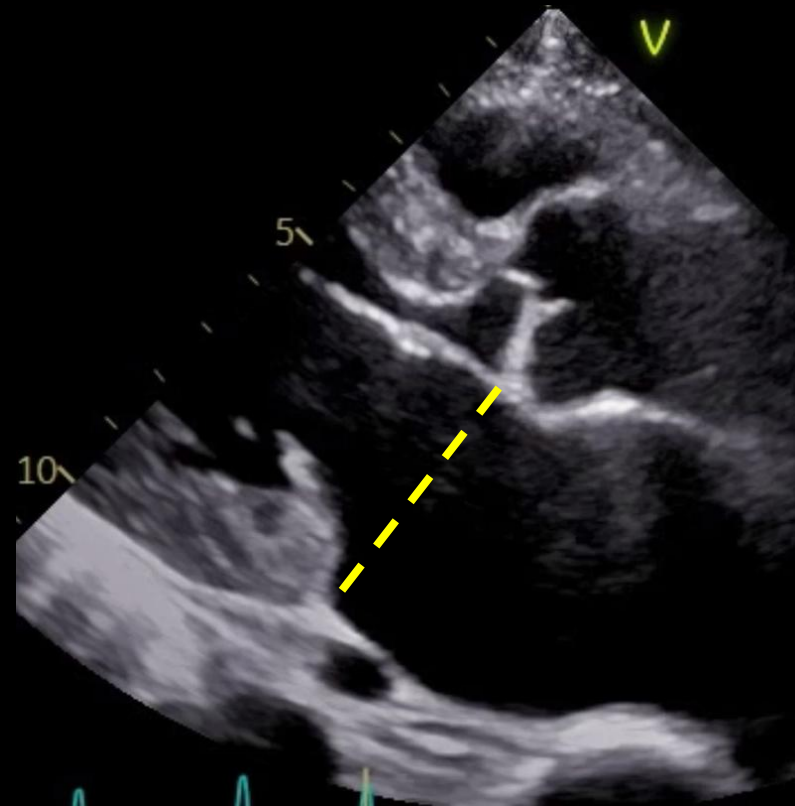
拡張型心筋症の左室拡大に伴う僧帽弁閉鎖不全症

僧帽弁閉鎖不全症(二次性)

左室拡大に伴うMR

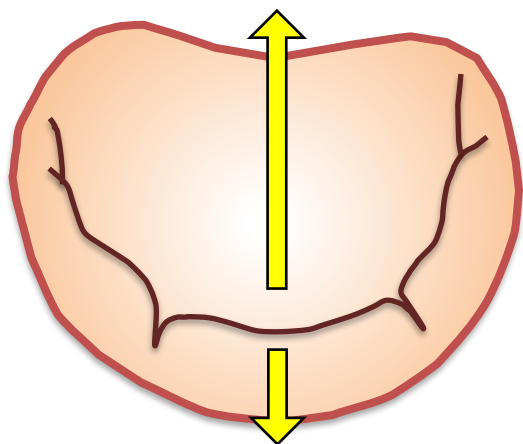
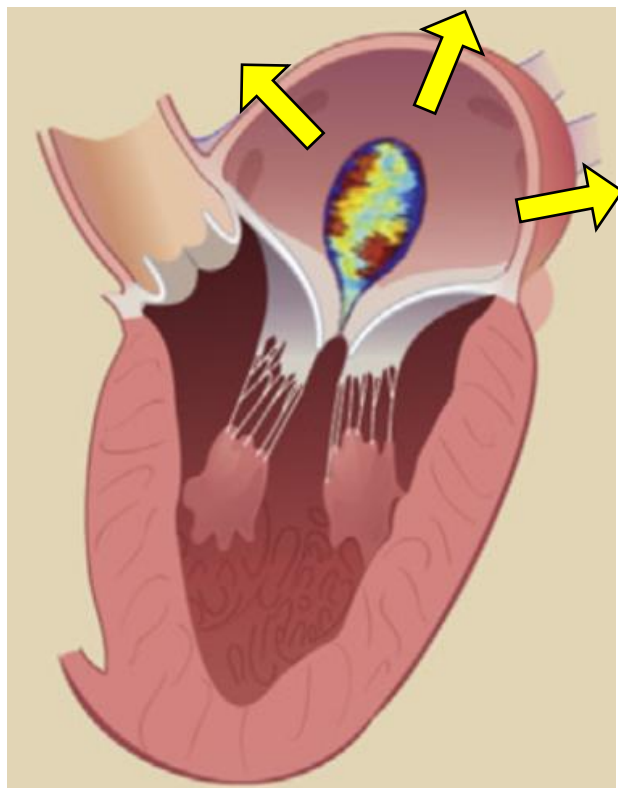


僧帽弁逸脱によるMR



左室拡大により弁尖が心尖部方向へ引っ張られる
= Tethering(テザリング)

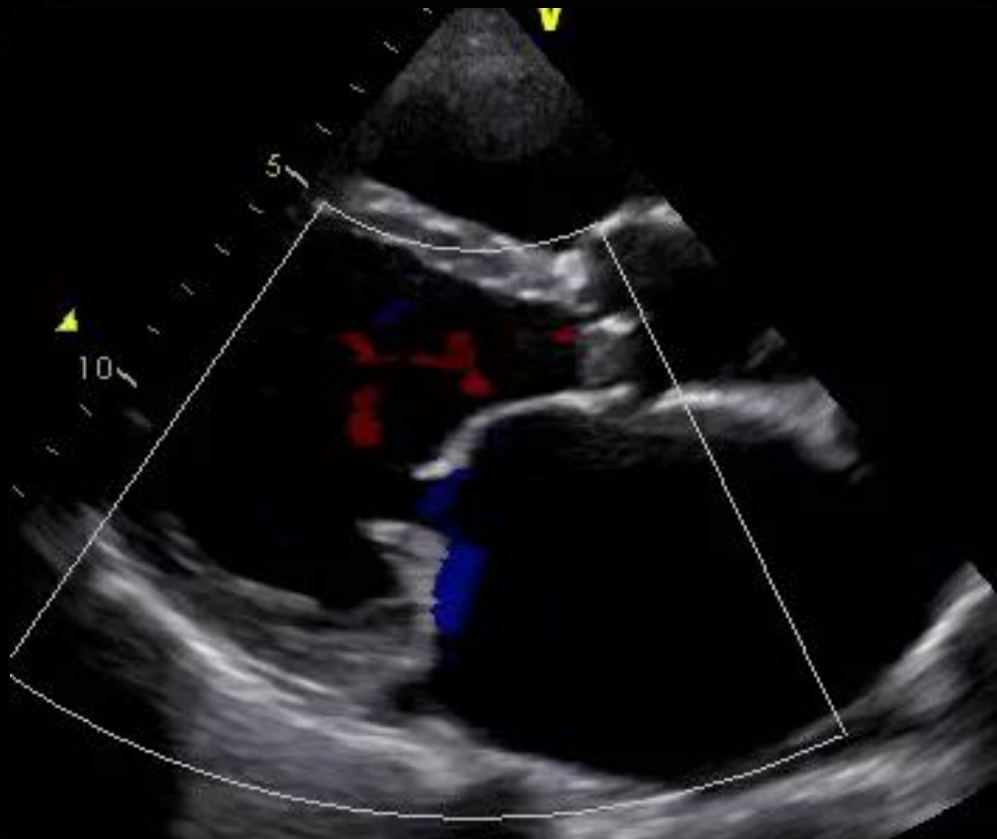
僧帽弁複合体に異常が無くてもMRは生じる



左房拡大(心房性MR)


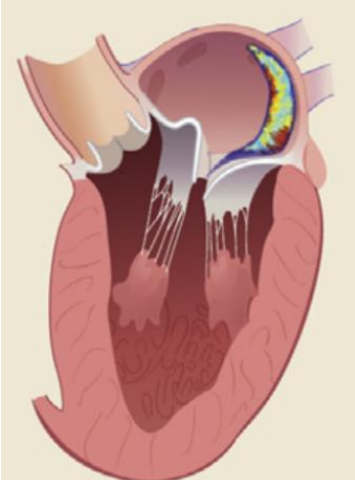
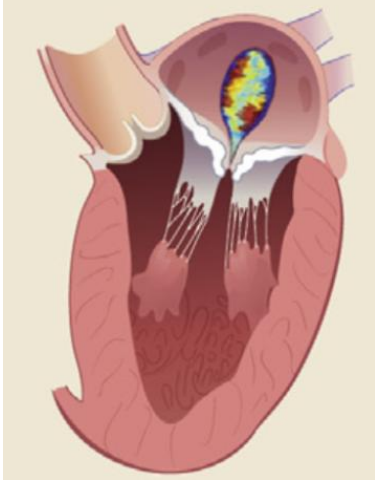
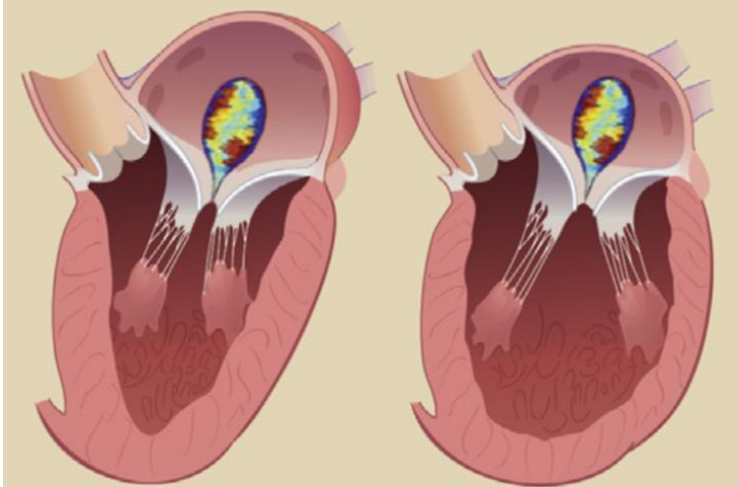
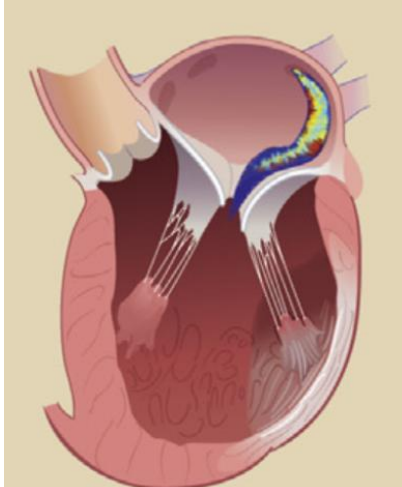
左室・左房の拡大や機能不全によるMR＝二次性MR

僧帽弁閉鎖不全症(二次性)



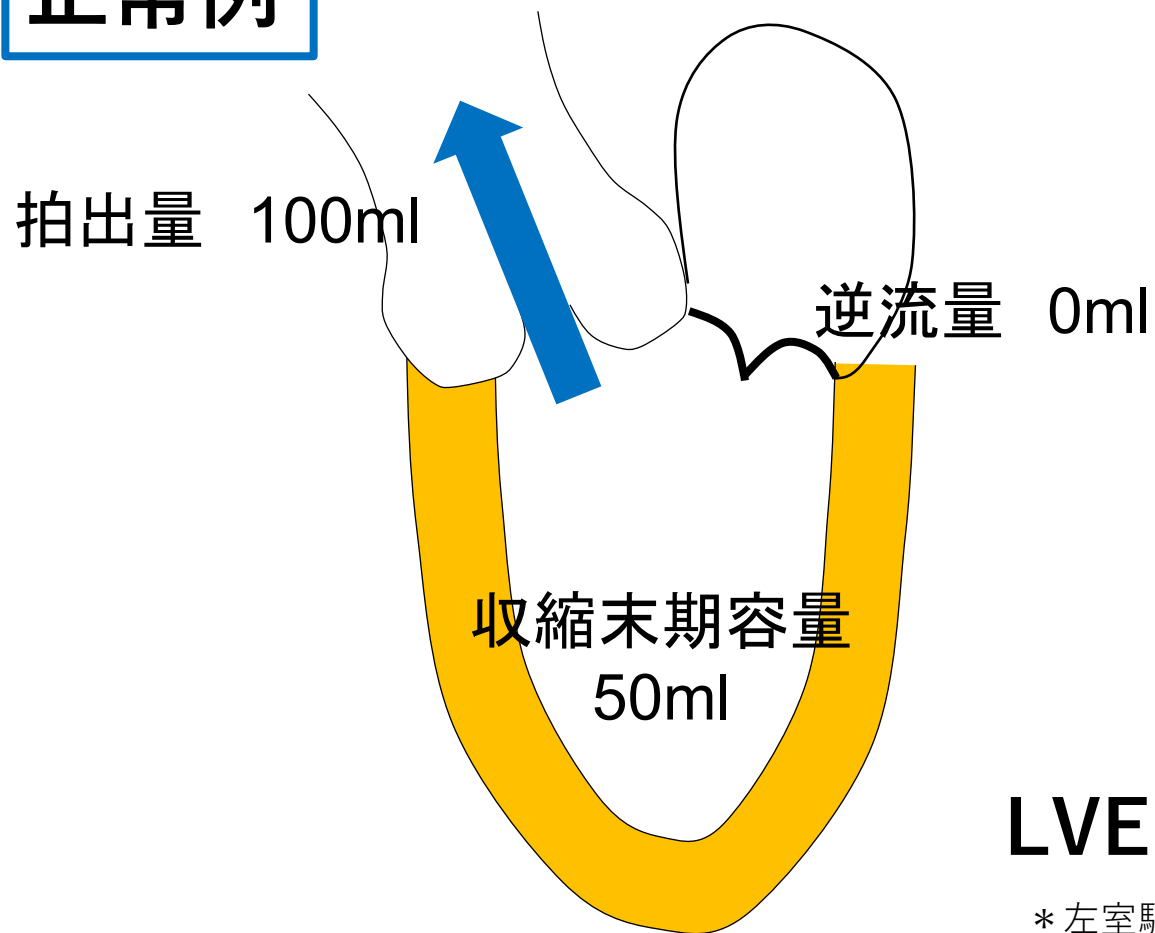
左房拡大に伴う僧帽弁閉鎖不全症

僧帽弁閉鎖不全症の分類(Carpentierの分類)

	Type I 弁の動きは正常	Type II 弁の動きが過剰	Type III 弁運動が制限(収縮期:A, 拡張期:B)	
一次性				
二次性				

僧帽弁閉鎖不全症によって起こる変化

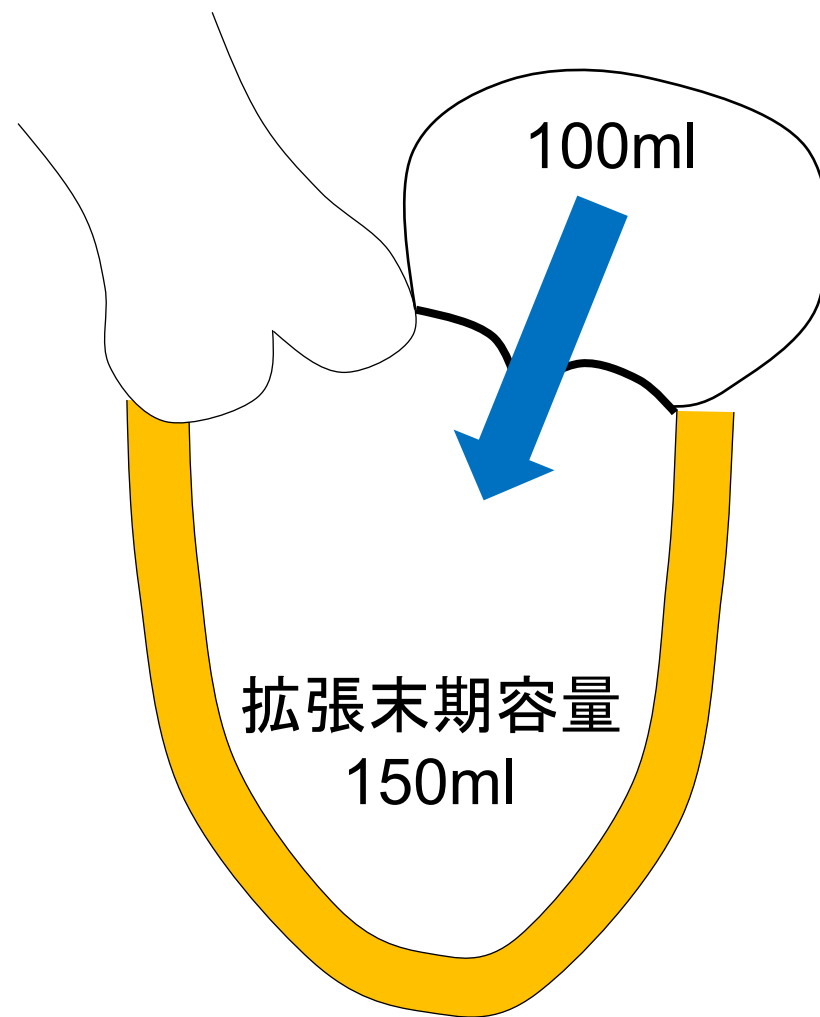
正常例



LVEF = 67%

* 左室駆出率(LVEF)=
(拡張末期容積-収縮末期容積)/拡張末期容積

収縮期



拡張期

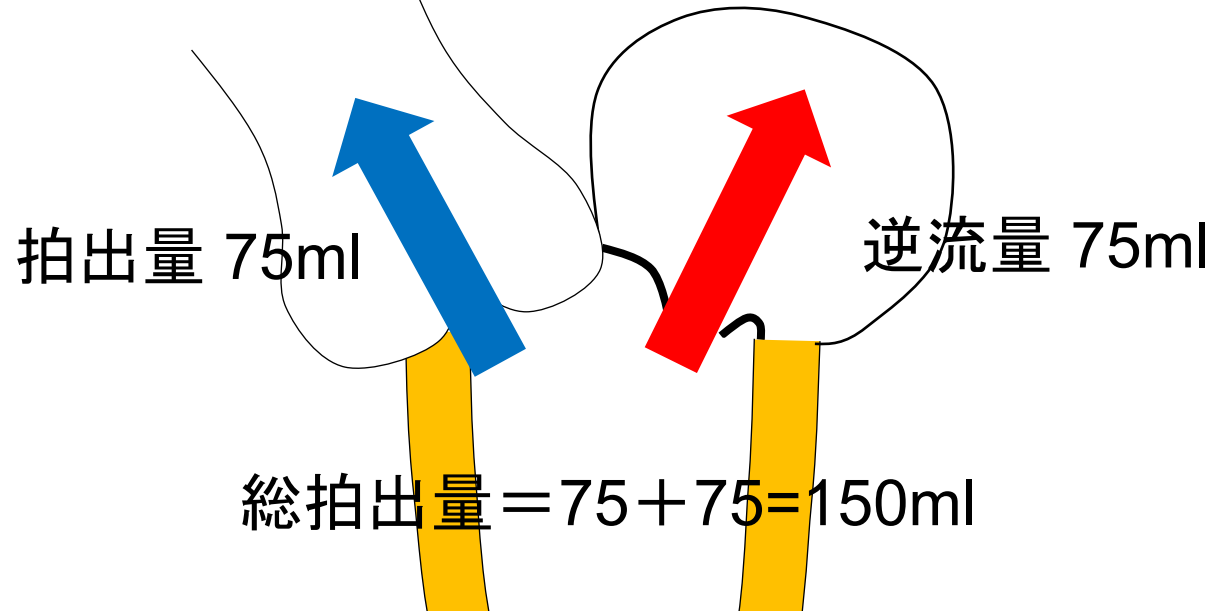
僧帽弁閉鎖不全症によって起こる変化(左室)

大動脈圧100mmHg

左房圧15mmHg

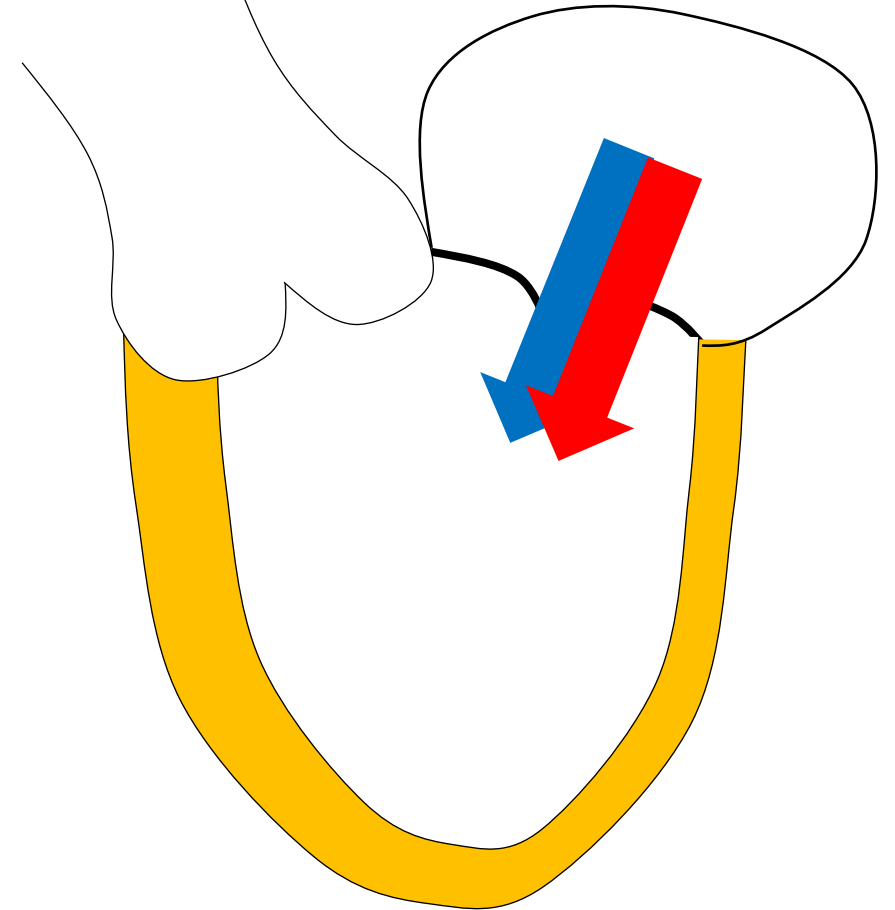
大動脈圧100mmHg

左房圧15mmHg



逆流分は圧の低い左房へ押し出される
= 左室後負荷の減少
(左室は楽に拍出できる・小さくなりやすい)

収縮期



拡張期

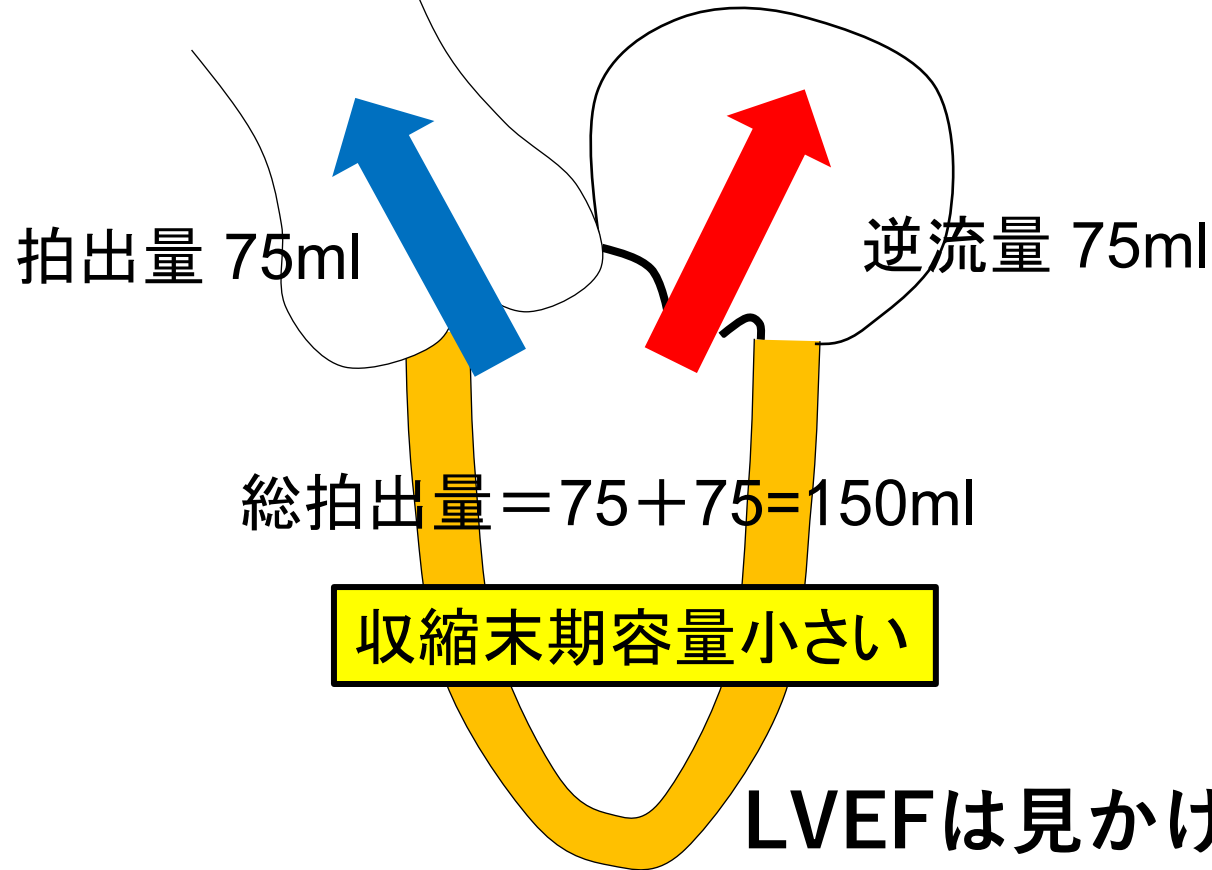
僧帽弁閉鎖不全症によって起こる変化(左室)

大動脈圧100mmHg

左房圧15mmHg

大動脈圧100mmHg

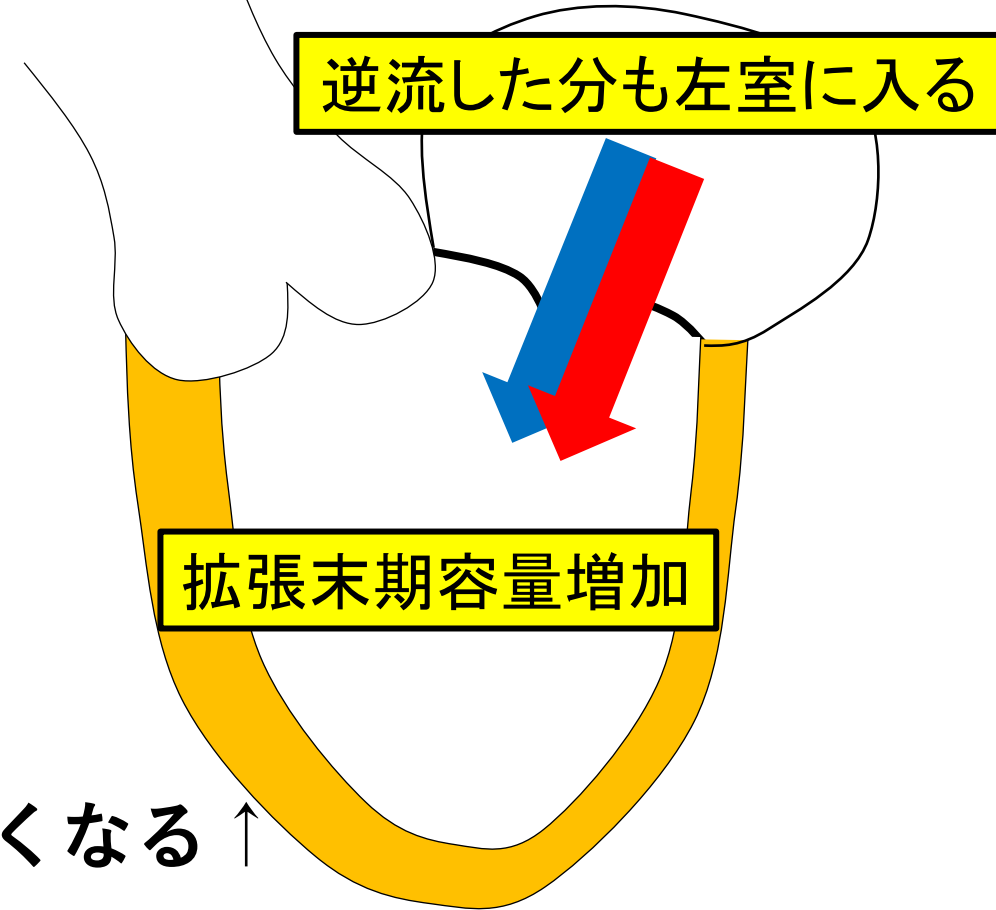
左房圧15mmHg



収縮期

LVEFは見かけ上大きくなる ↑

* 左室駆出率(LVEF) =
(拡張末期容積 - 収縮末期容積) / 拡張末期容積



拡張期

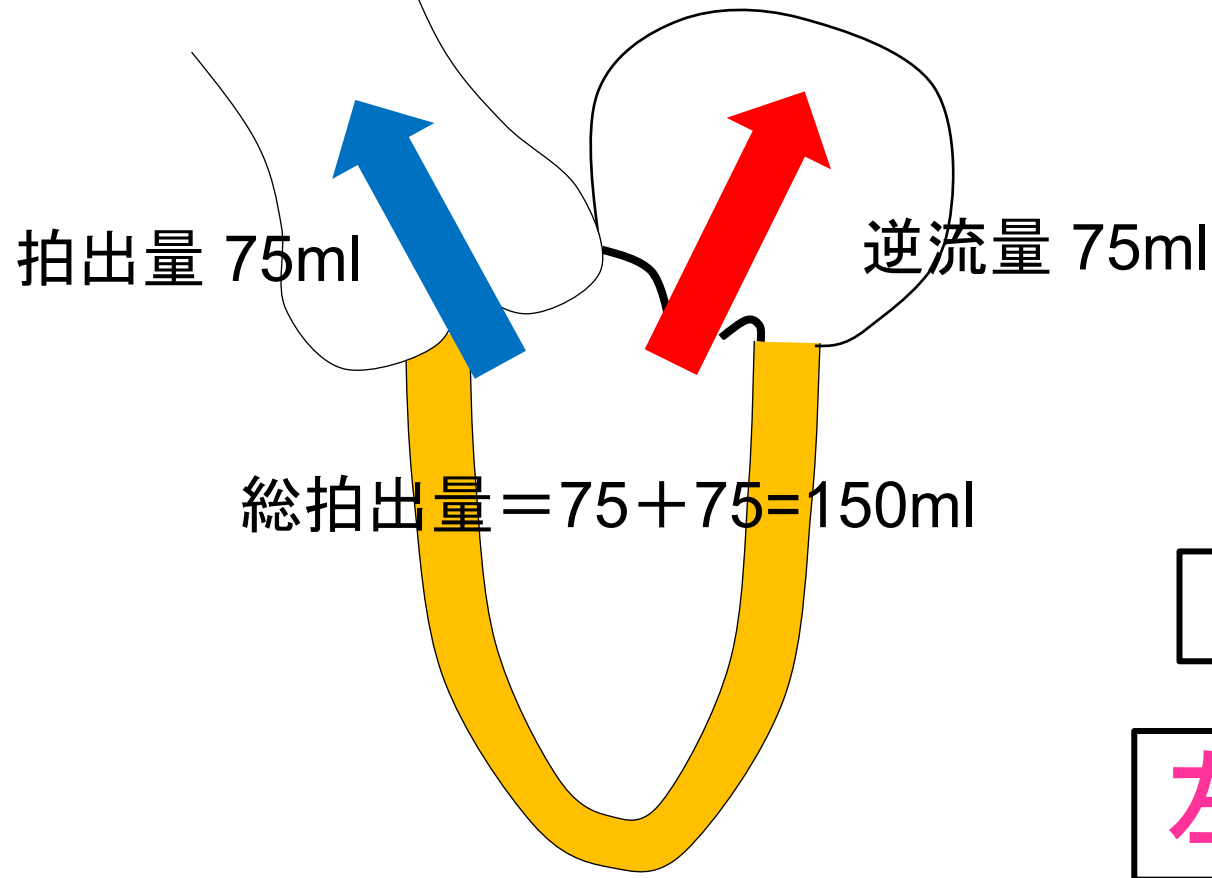
僧帽弁閉鎖不全症によって起こる変化(左室)

大動脈圧100mmHg

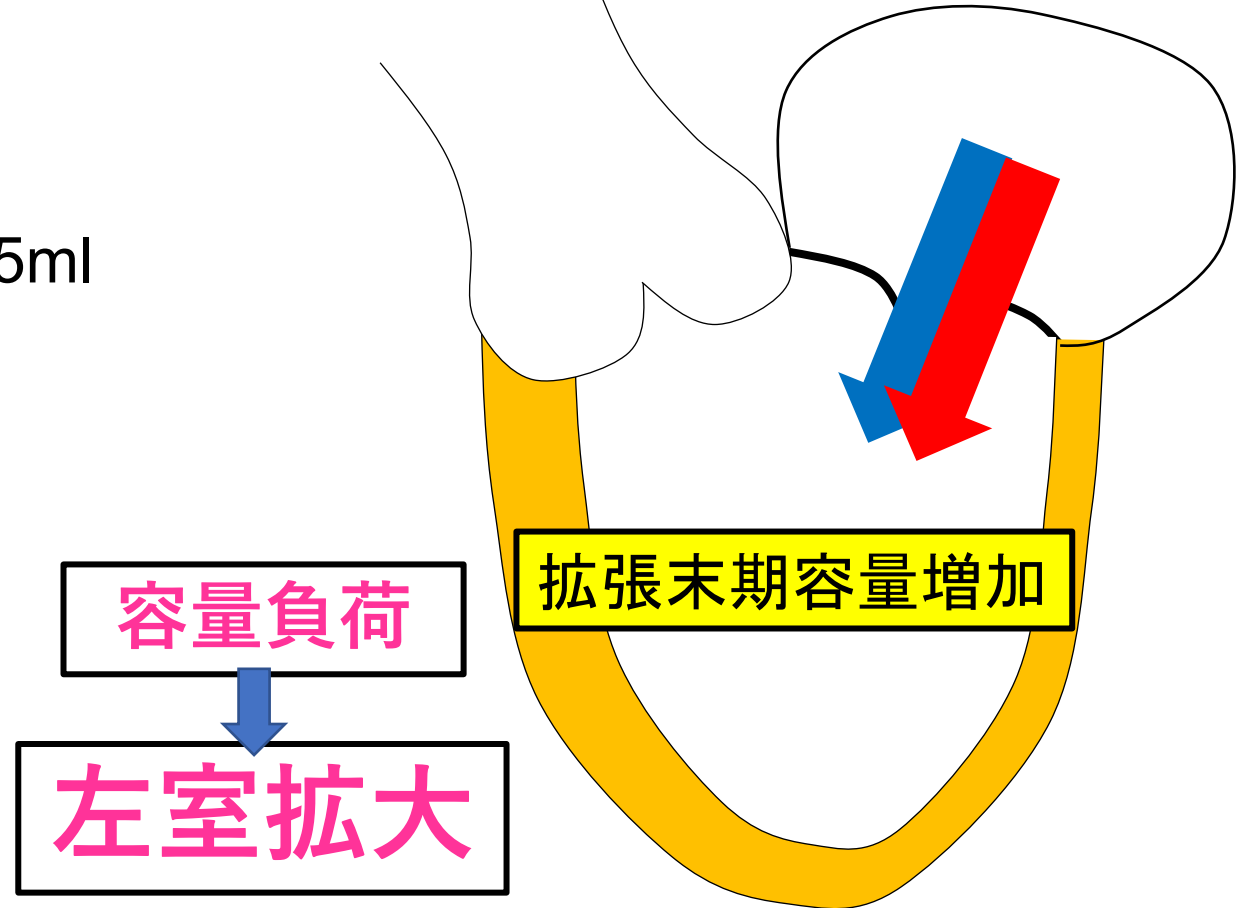
左房圧15mmHg

大動脈圧100mmHg

左房圧15mmHg



収縮期

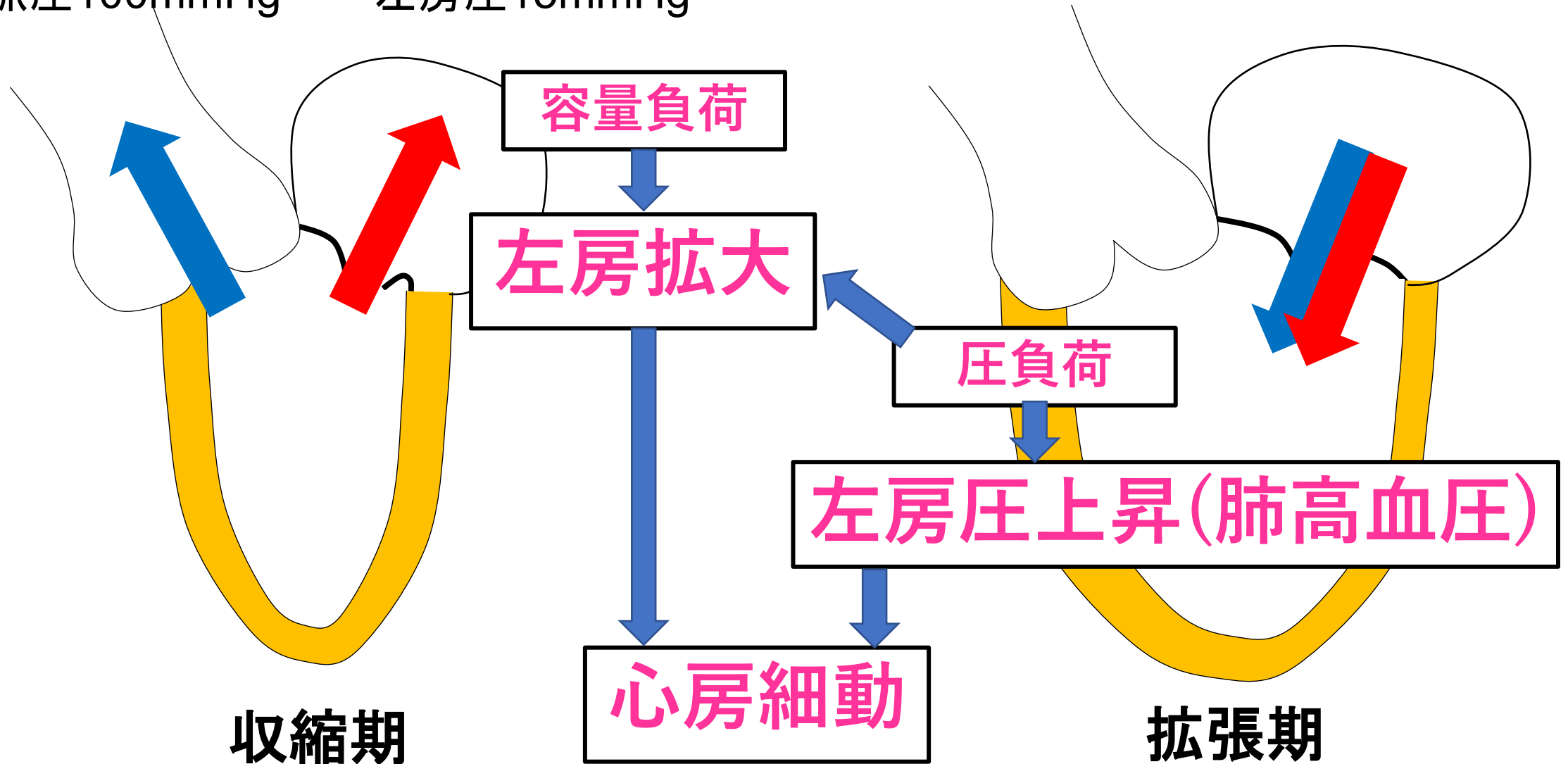


拡張期

僧帽弁閉鎖不全症によって起こる変化(左房)

大動脈圧100mmHg

左房圧15mmHg



僧帽弁閉鎖不全症によって起こる変化

- 左室は「容量負荷」により左室拡大を呈する
- 圧の低い左房へ逆流するため、後負荷は減少
- 左室駆出率(LVEF)は大きくなる(過大評価する)

代償が破綻すると、**左室収縮低下(LVEF低下)**が始まる
(LVEF低下した時には左室障害はすでに進行)

- 左房は「容量負荷」と「圧負荷」を受ける
- 容量負荷・圧負荷⇒左房拡大・肺高血圧を生じる
- 左房障害が進むと心房細動を発症する

僧帽弁閉鎖不全症の治療(一次性)

重症MR(一次性)

症状無し

左室機能低下($LVEF \leq 60\%$ or $LVDs \geq 40mm$)

新規心房細動 or 安静時肺高血圧

安全に耐久性のある弁形成術が可能

経過観察

僧帽弁形成術

症状有り

著明な左室機能低下($LVEF \leq 30\%$)

外科手術の効果が期待できる

僧帽弁形成術(置換術)

内科治療

僧帽弁閉鎖不全症の治療(二次性)

重症MR(二次性)

すでに左室や左房機能が低下

冠動脈バイパス術の適応

あり

なし

十分な内科治療を行った上で心不全症状

あり

なし

LVEF \geq 30%

あり

なし

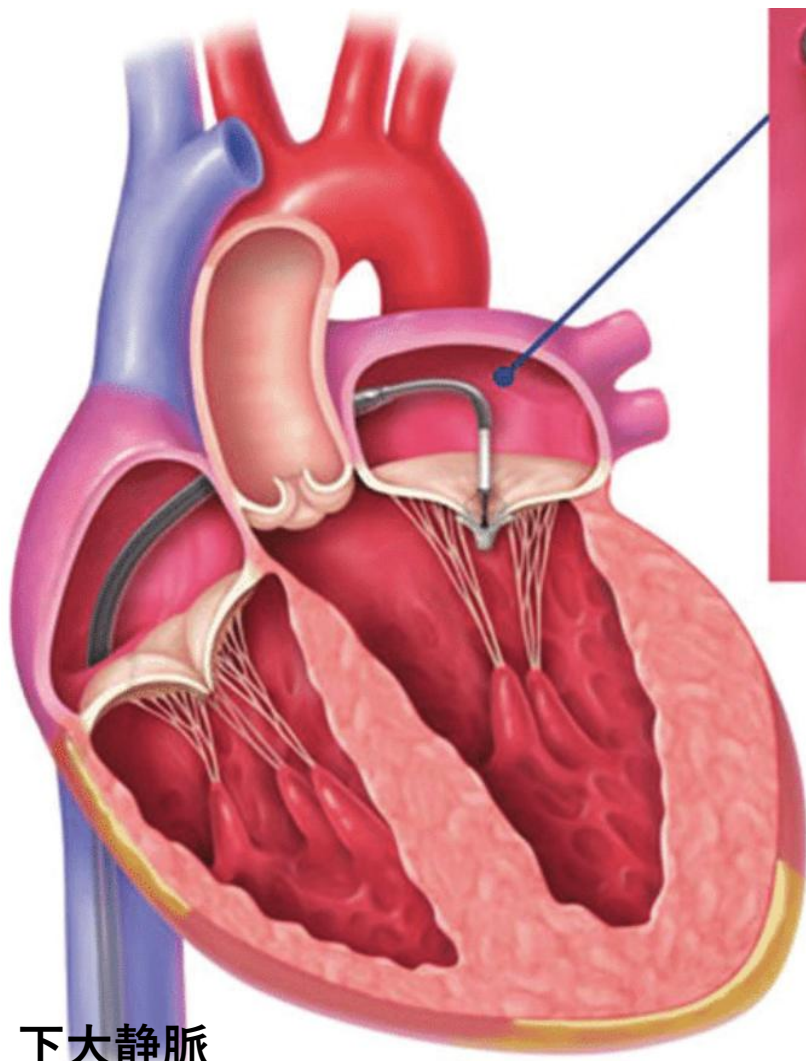
外科手術

外科手術/
カテーテル手術

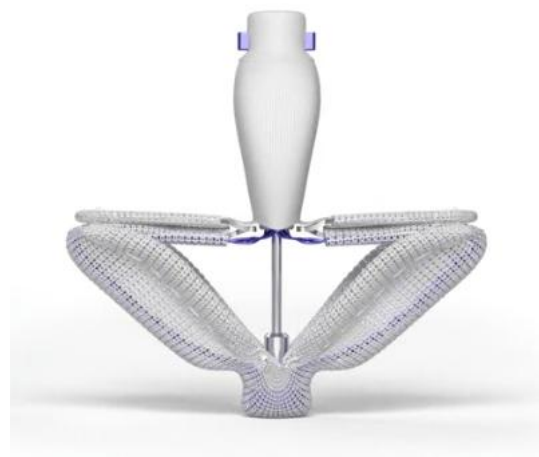
手術/内科治療(症状緩和含む)/
心臓移植・補助人工心臓

内科治療

カテーテルによる僧帽弁形成術

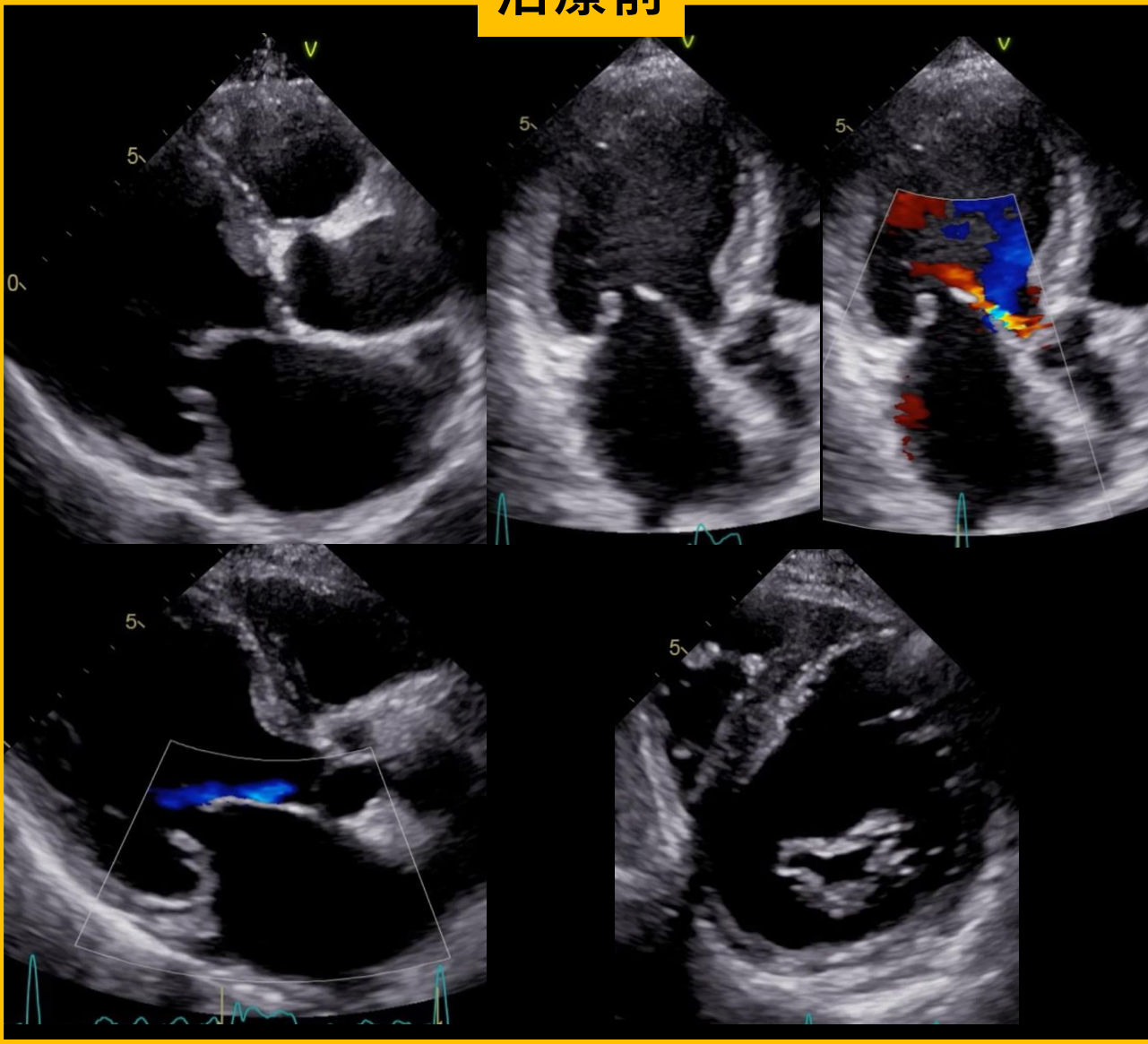


下大静脈

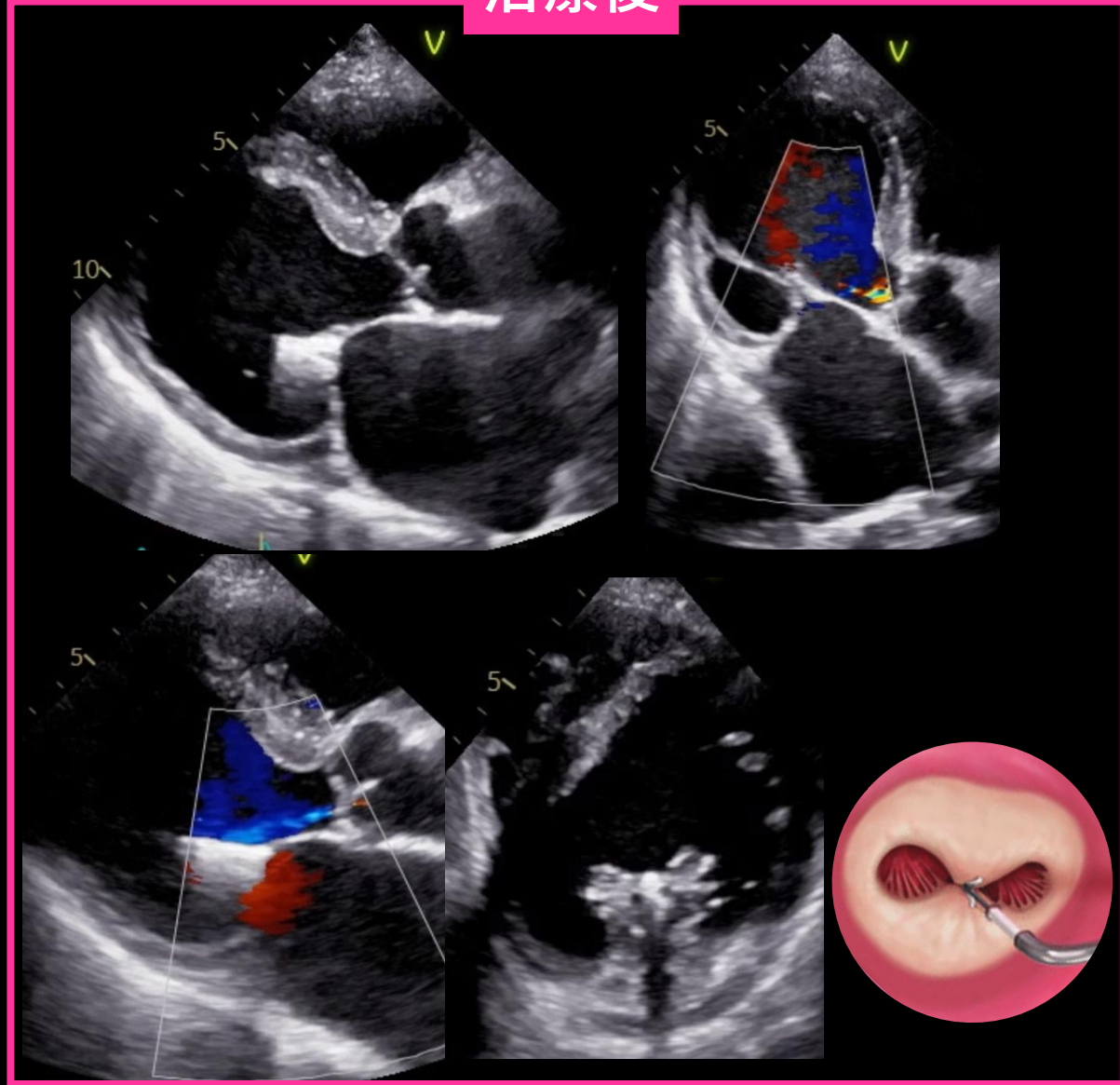


カテーテルによる僧帽弁形成術

治療前



治療後



僧帽弁狭窄症

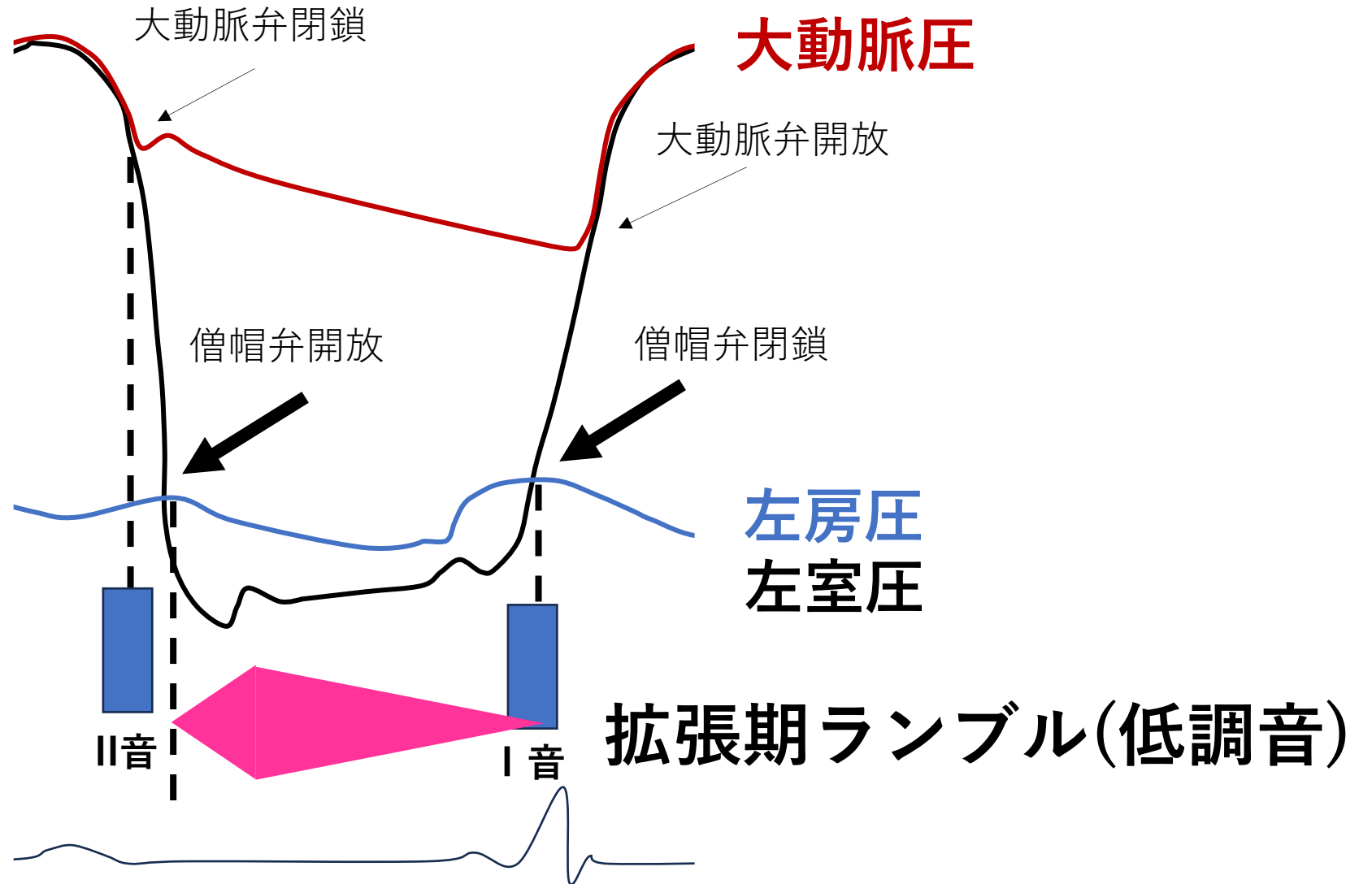
僧帽弁狭窄症



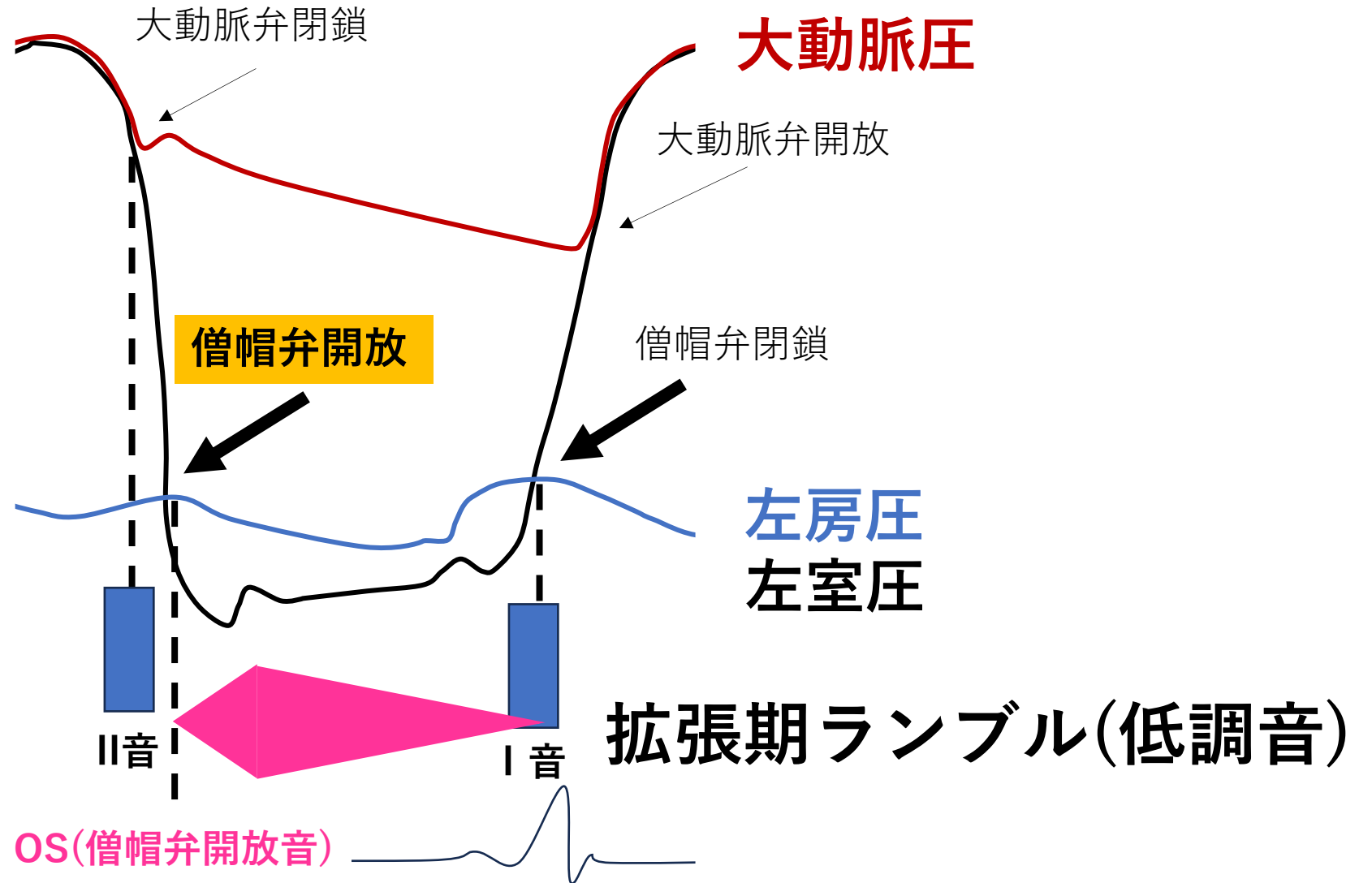
- ・リウマチ性
- ・弁輪部石灰化

弁尖もしくは弁輪部の変性により
血液の通り道が狭くなる疾患

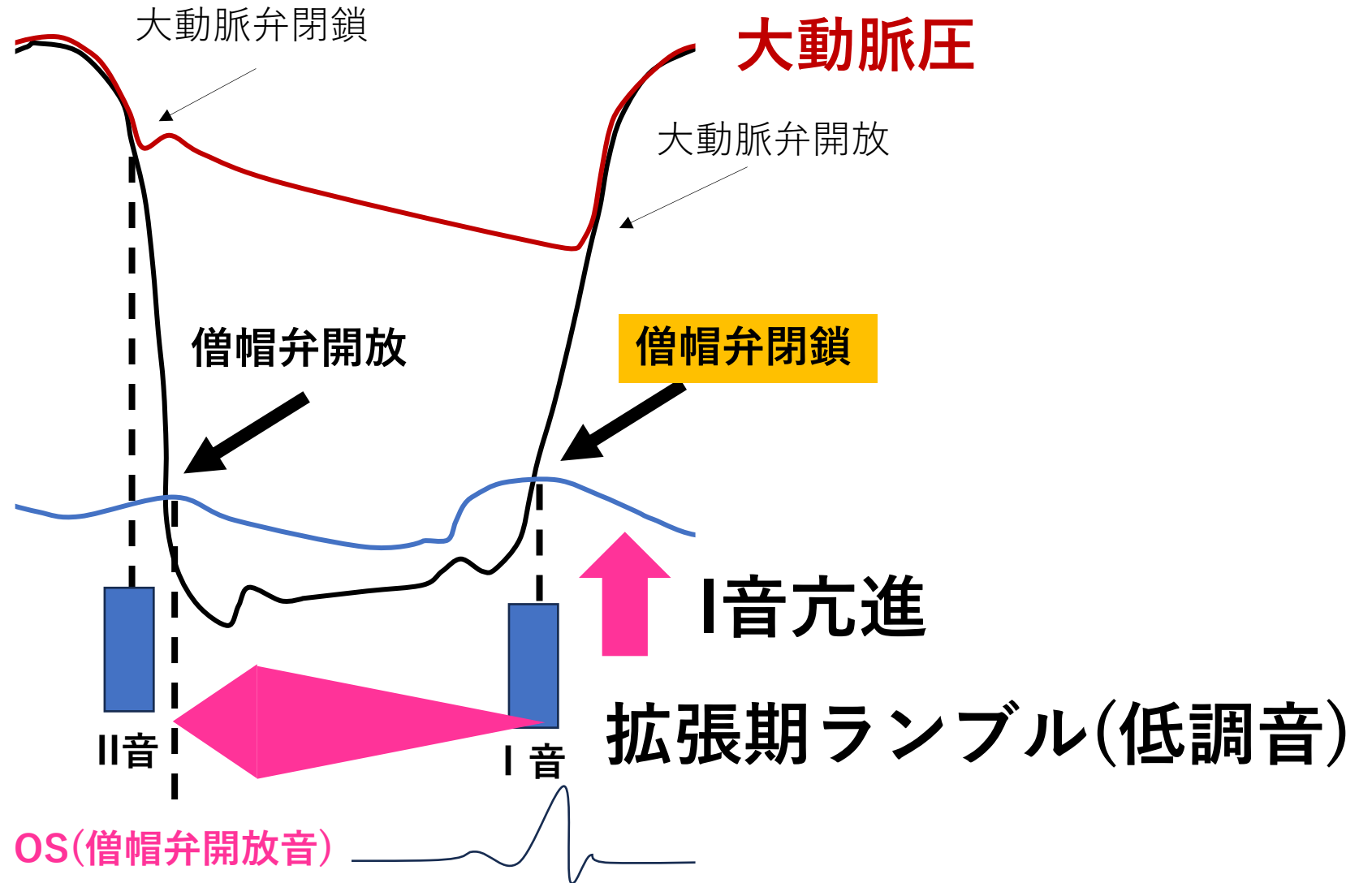
僧帽弁狭窄症の心雑音



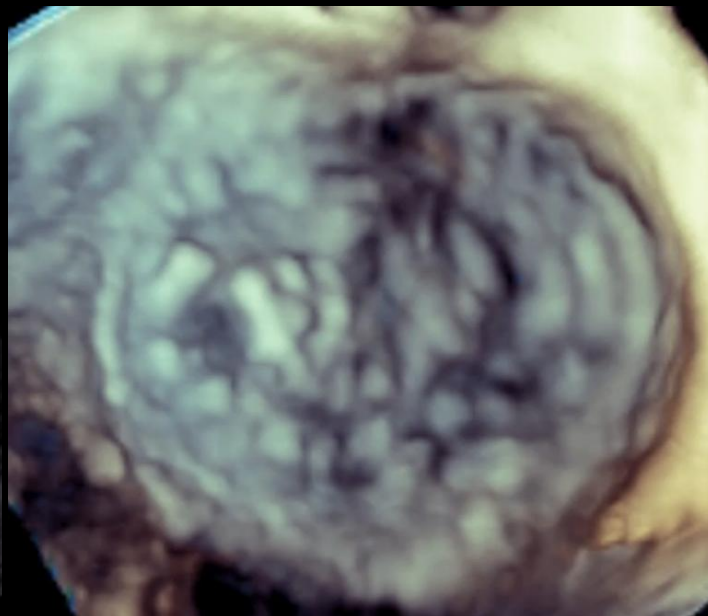
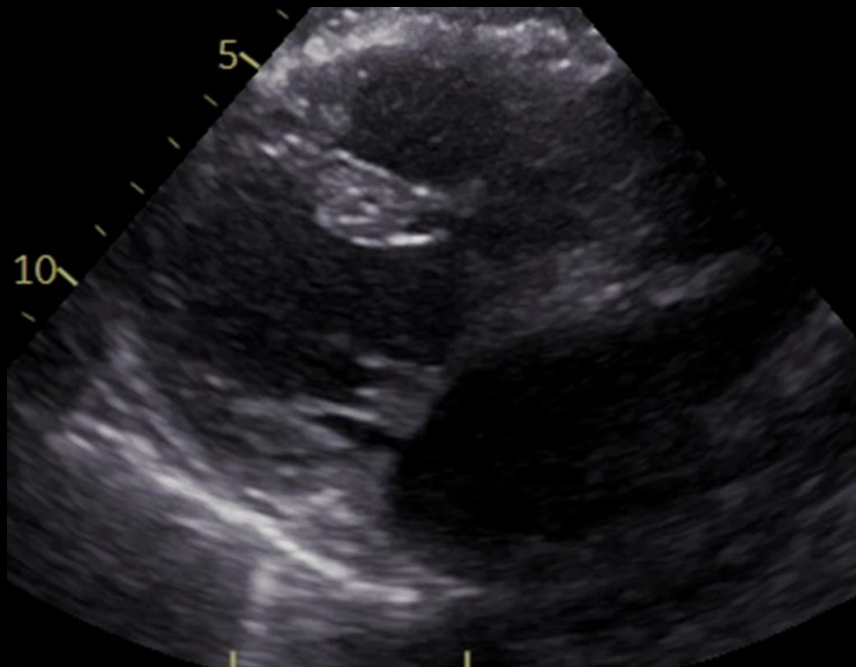
僧帽弁狭窄症の心雑音



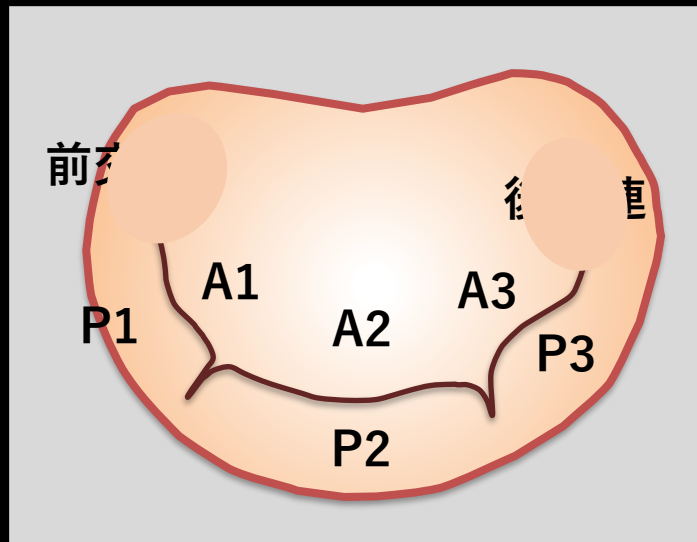
僧帽弁狭窄症の心雑音



僧帽弁狭窄症(リウマチ性)

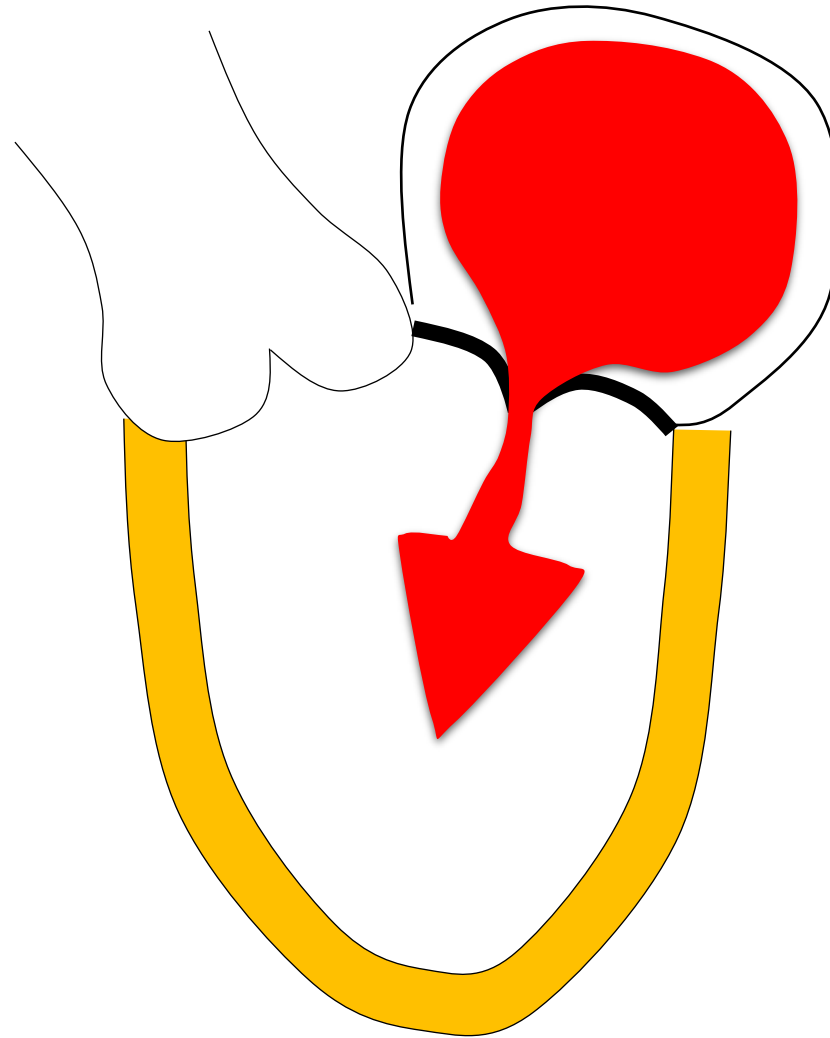


- 前尖の**doming**
- 弁尖の肥厚
- 交連部の癒合
- 弁下組織の肥厚・短縮
- 左房拡大



魚の口(Fish mouth)様

僧帽弁狭窄症によって起こる変化



拡張期

左室への通り道が狭い



左房圧上昇
(肺うっ血)

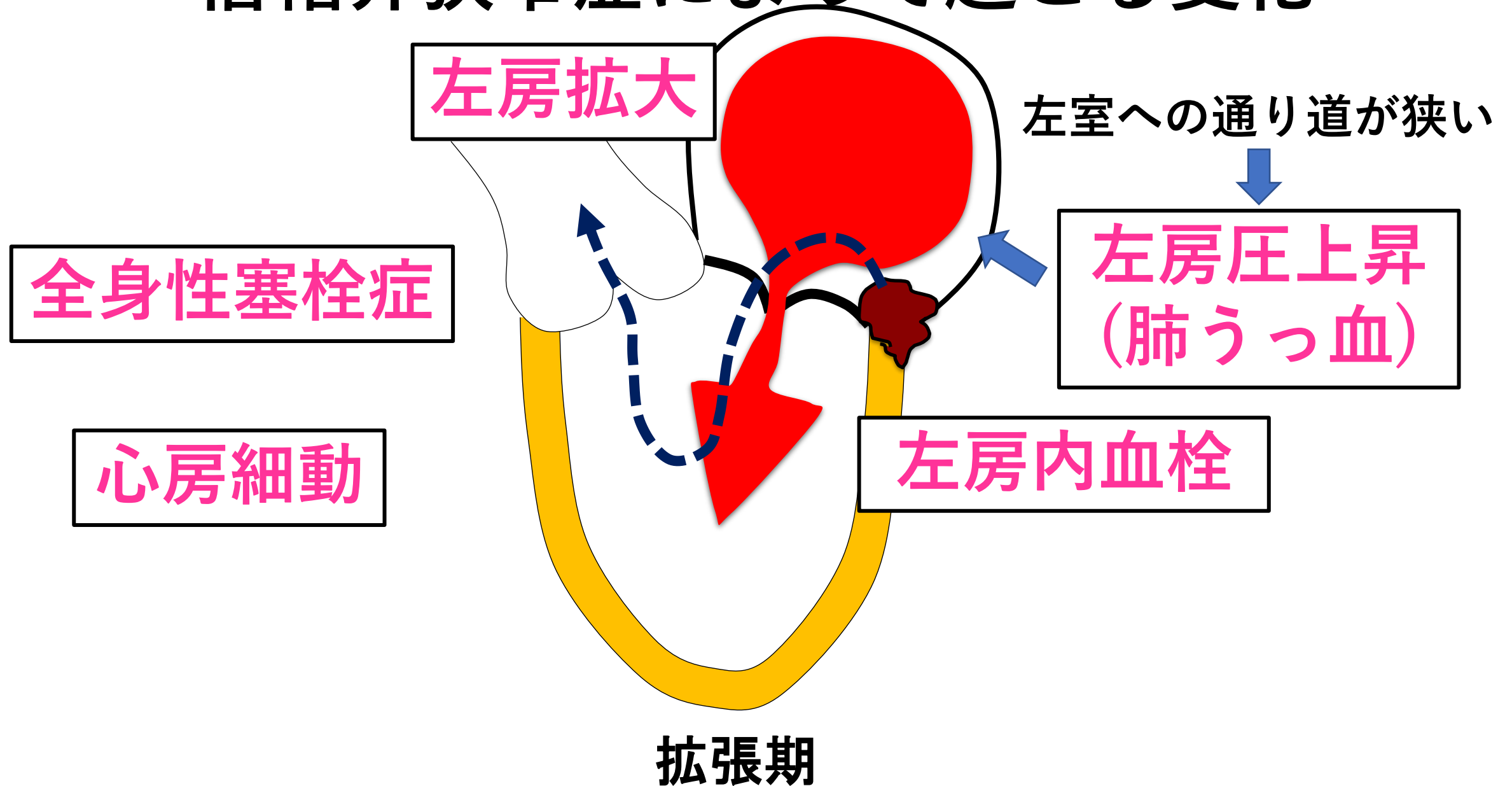


肺高血圧



右心不全
(体うっ血)

僧帽弁狭窄症によって起こる変化



僧帽弁狭窄症の治療(薬物治療)

左房内血栓

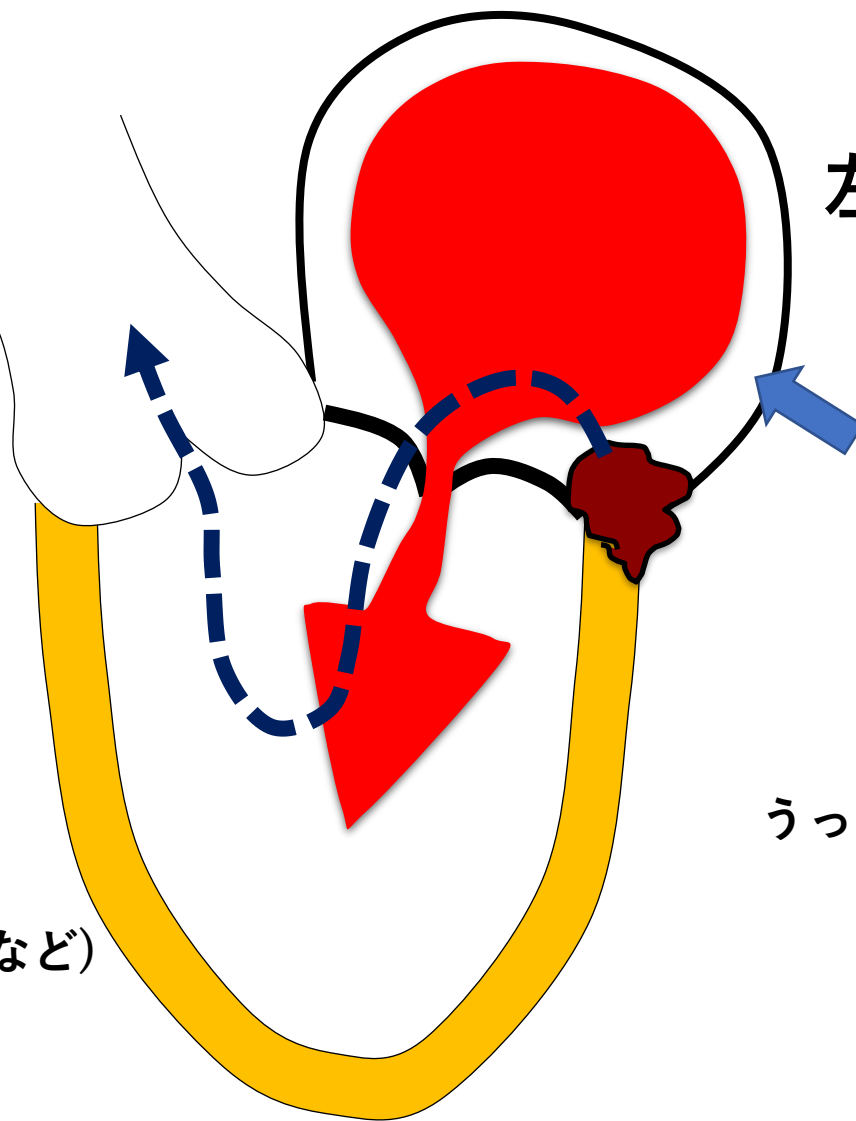
全身性塞栓症

抗凝固療法(ワルファリン)

心房細動

心拍数コントロール

(β 遮断薬・ベラパミル・ジギタリスなど)



左室への通り道が狭い

左房圧上昇
(肺うっ血)

うっ血治療(利尿薬)

肺高血圧

右心不全
(体うっ血)

僧帽弁狭窄症の治療

軽症MS

中等症～重症MS

症状無し

症状有り

症状無し

症状有り

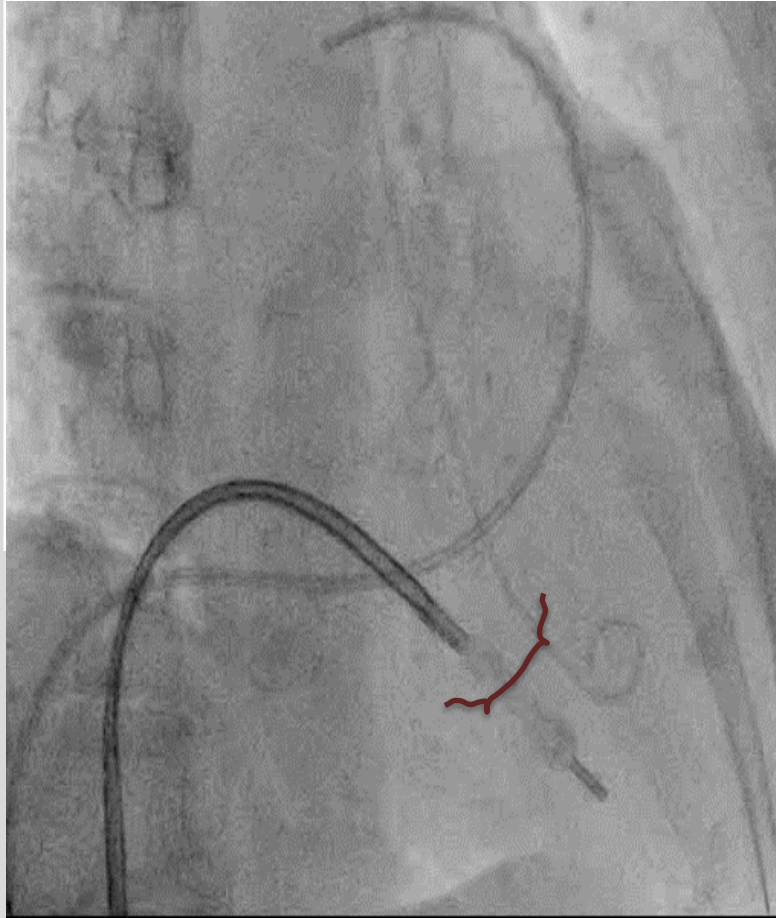
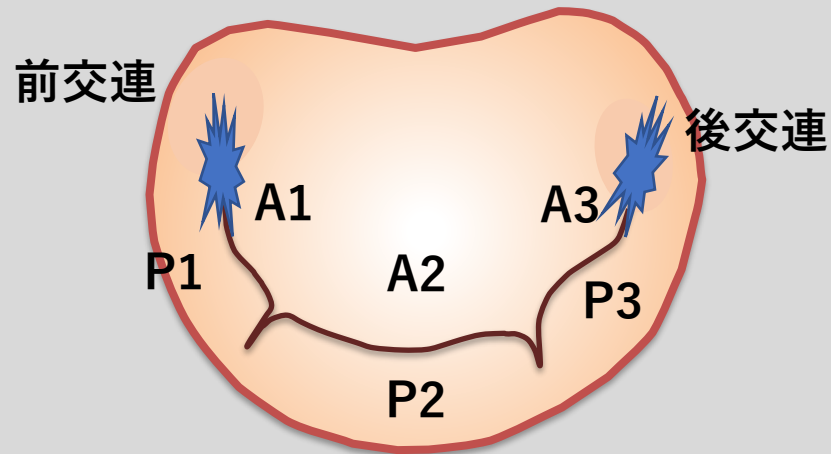
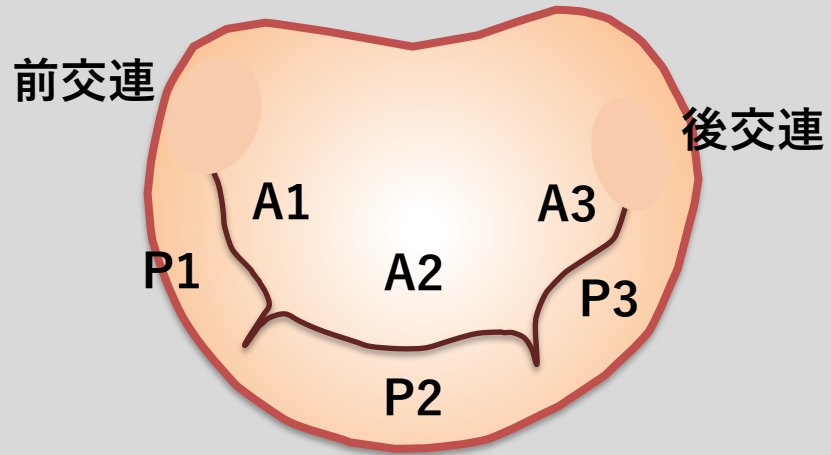
運動負荷試験で症状あり or 平均圧較差 $\geq 15\text{mmHg}$ or
収縮期肺動脈圧 $\geq 60\text{mmHg}$

新規心房細動 or 左房内血栓による塞栓症

経過観察

僧帽弁手術/PTMC

僧帽弁狭窄症の治療 (カテーテルによる交連切開術:PTMC)

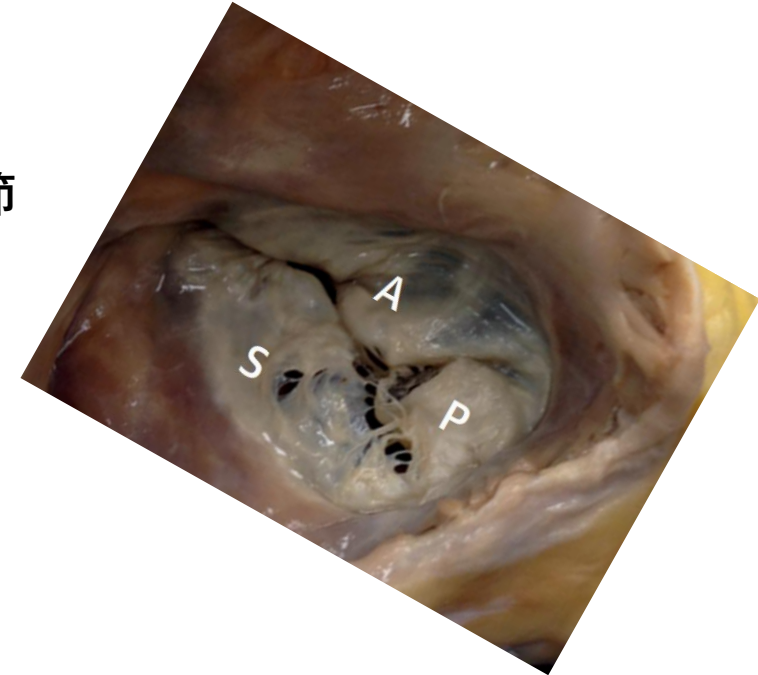
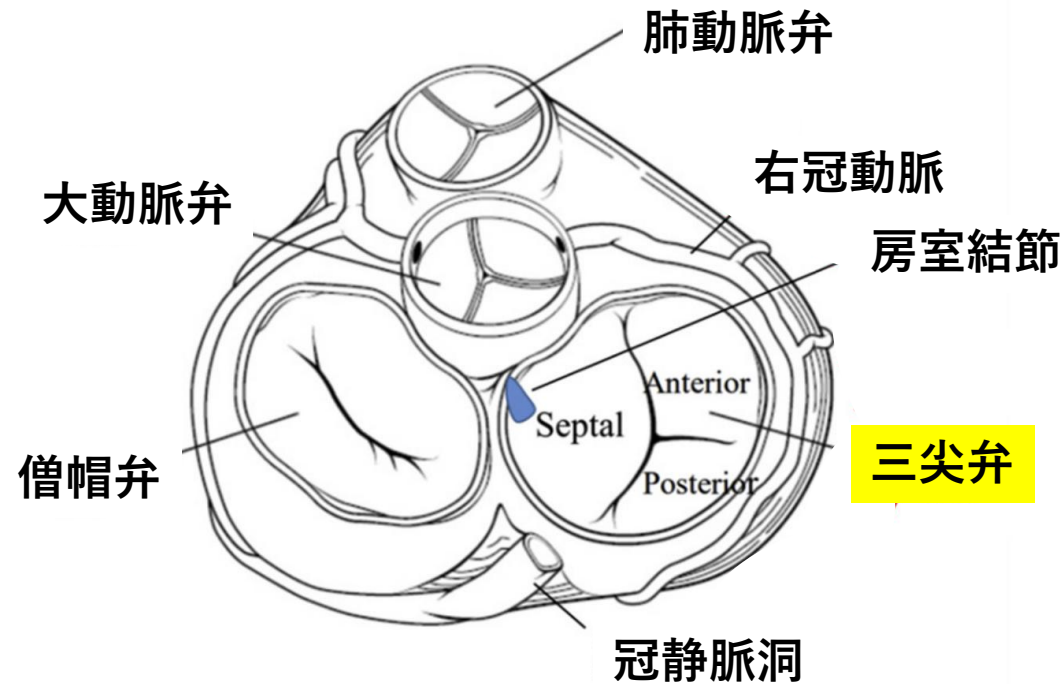
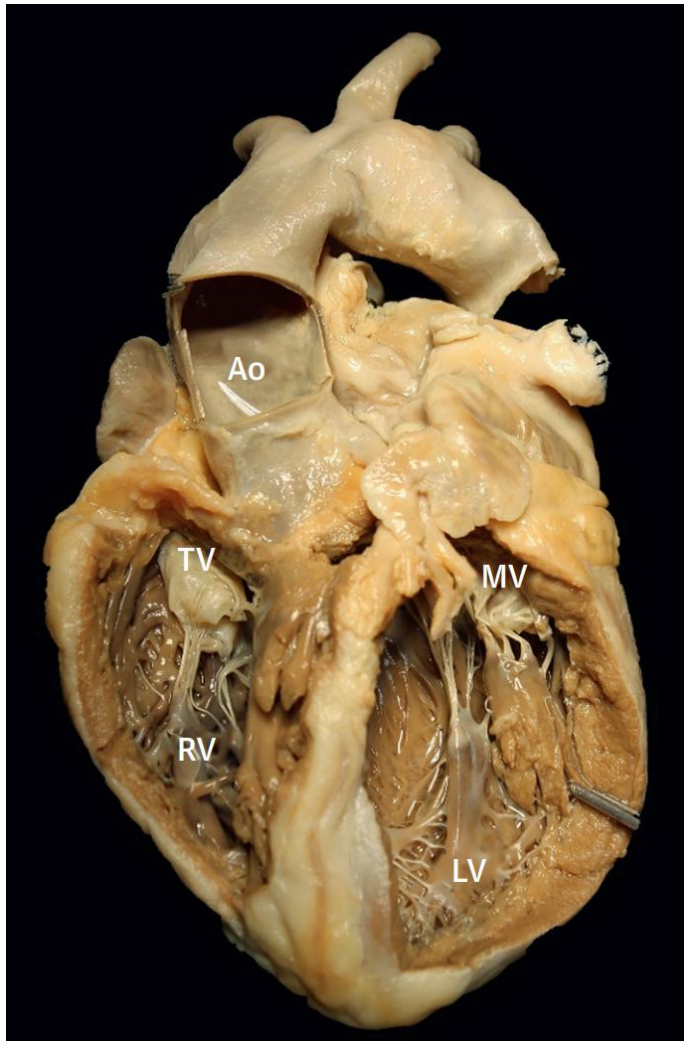


PTMCは不適

- 中等度以上の僧帽弁逆流
- 左房内血栓
- 弁や弁下組織の高度石灰化 (Wilkinsスコアが高い)

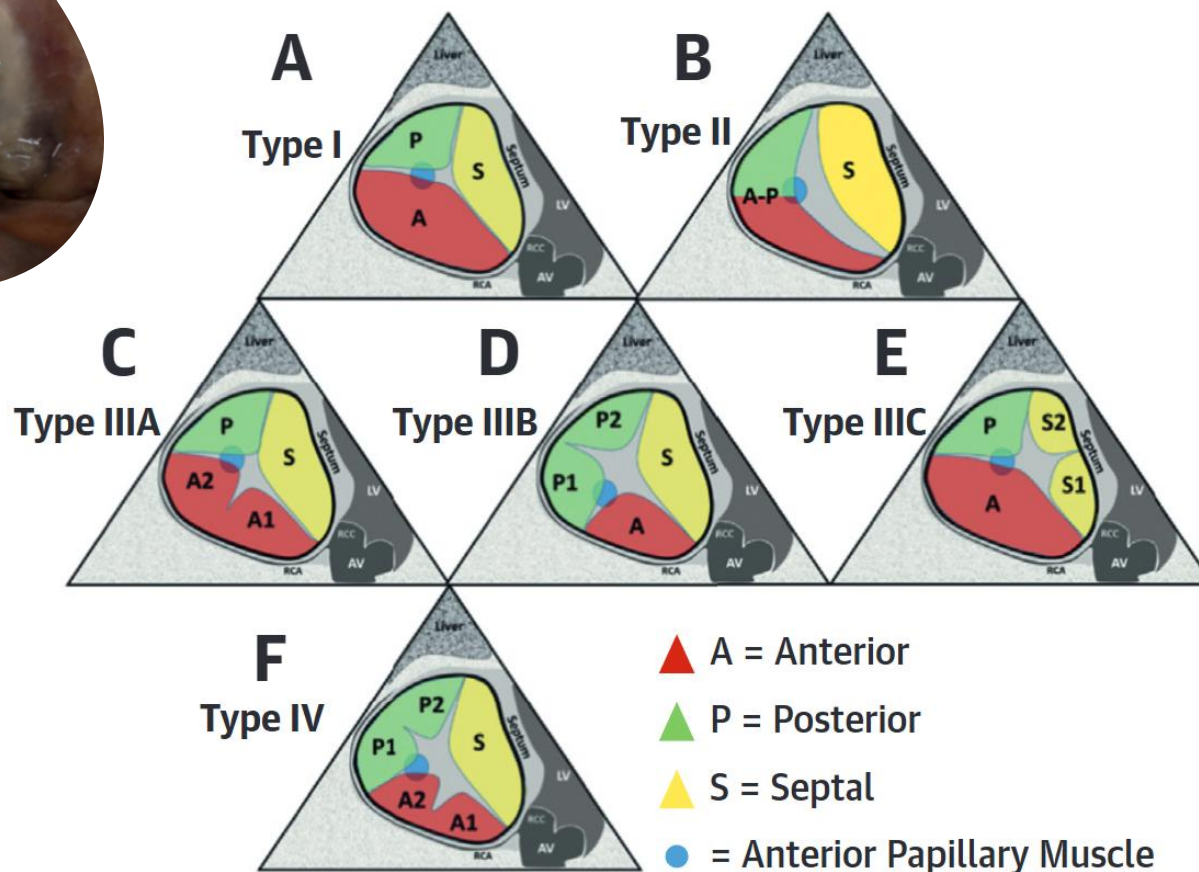
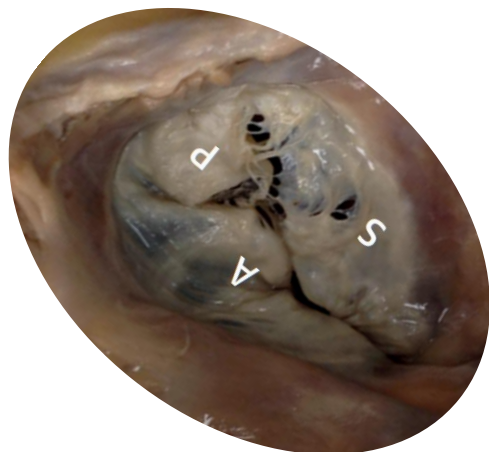
三尖弁閉鎖不全症 (三尖弁逆流)

三尖弁とは

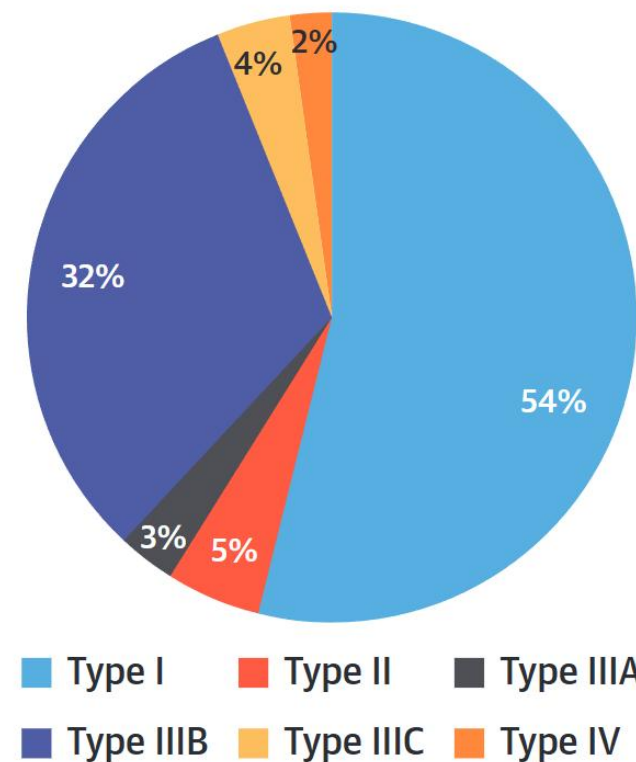


- ・ 右房と右室の間に存在する逆流防止弁
- ・ 拡張期に開き、収縮期に閉じる

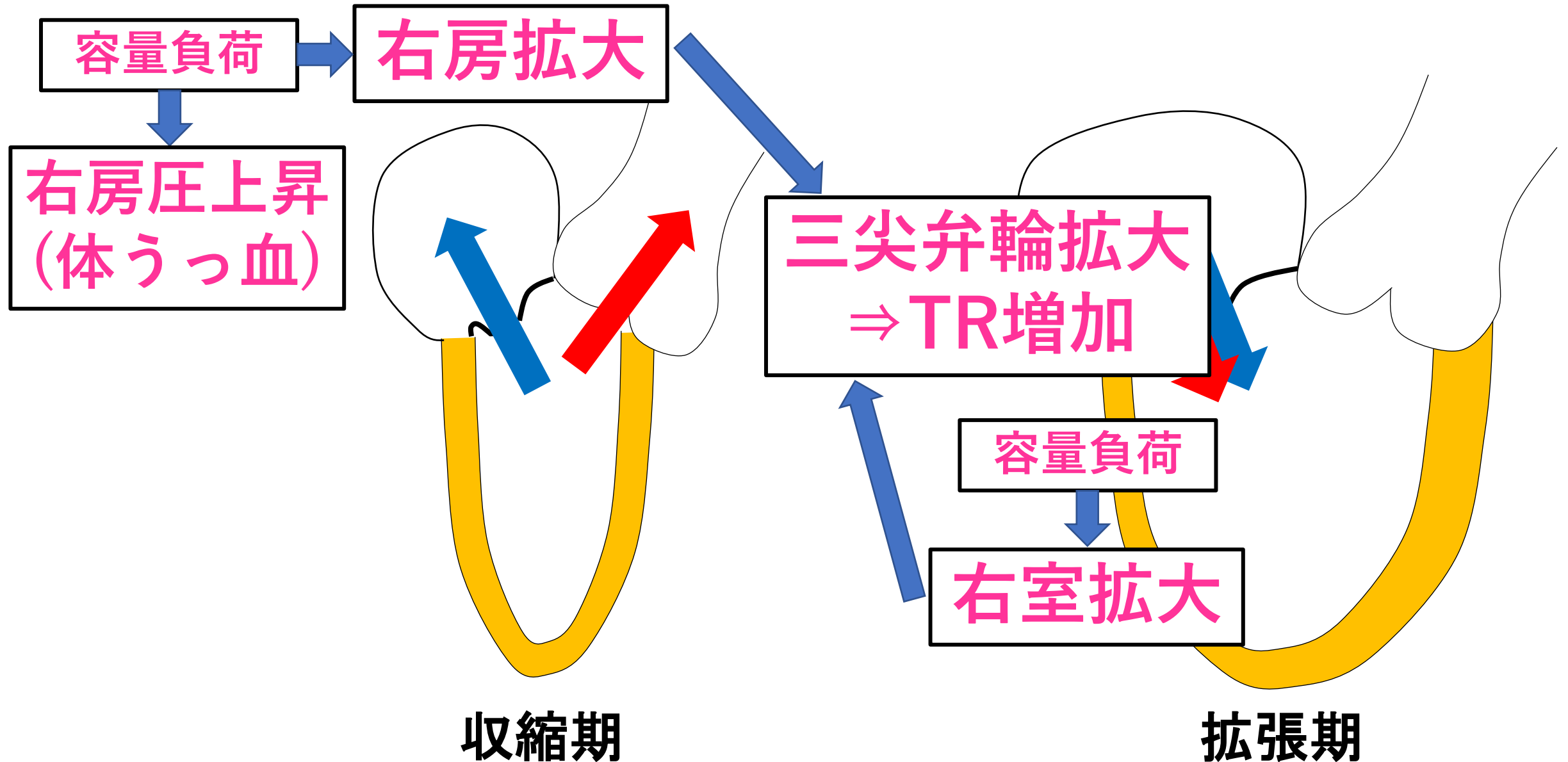
三尖弁は実は”三尖”弁ではない



Incidence of Tricuspid Morphologies



三尖弁閉鎖不全症によって起こる変化



三尖弁閉鎖不全症の治療(一次性)

重症TR(一次性)

左心系弁手術が必要

あり

なし

内科治療をしても右心不全を繰り返す

なし

なし

進行性右心機能低下/拡大

あり

あり

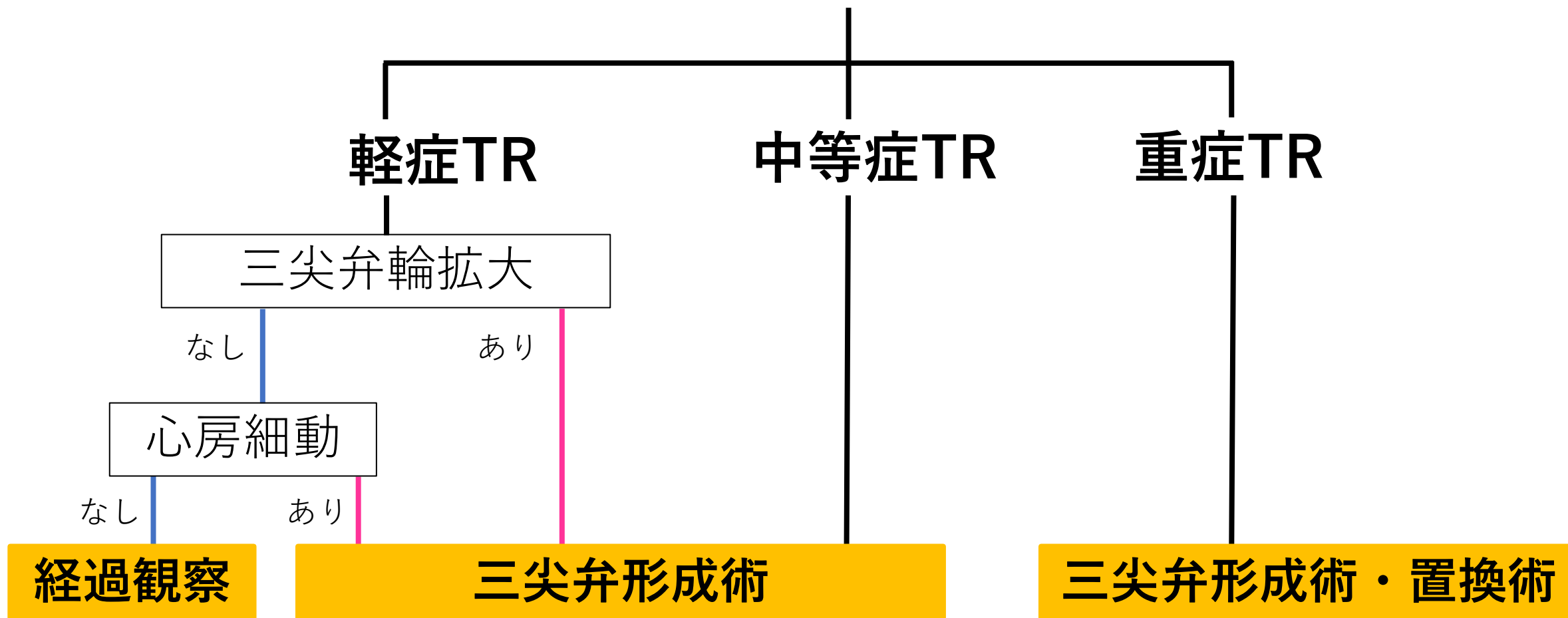
なし

外科手術

内科治療

三尖弁閉鎖不全症の治療(二次性)

TR(二次性): 左心系手術を行う場合



三尖弁閉鎖不全症の治療(二次性)

重症TR(二次性): 左心系手術を行わない場合

心臓術後

内科治療をしても右心不全を繰り返す

なし

あり

高度右心機能低下
高度肺高血圧や肝機能障害

あり

なし

内科治療

三尖弁形成術
(三尖弁置換術)

心房細動による

内科治療をしても右心不全を繰り返す

なし

あり

進行性右心機能低下/右室拡大

なし

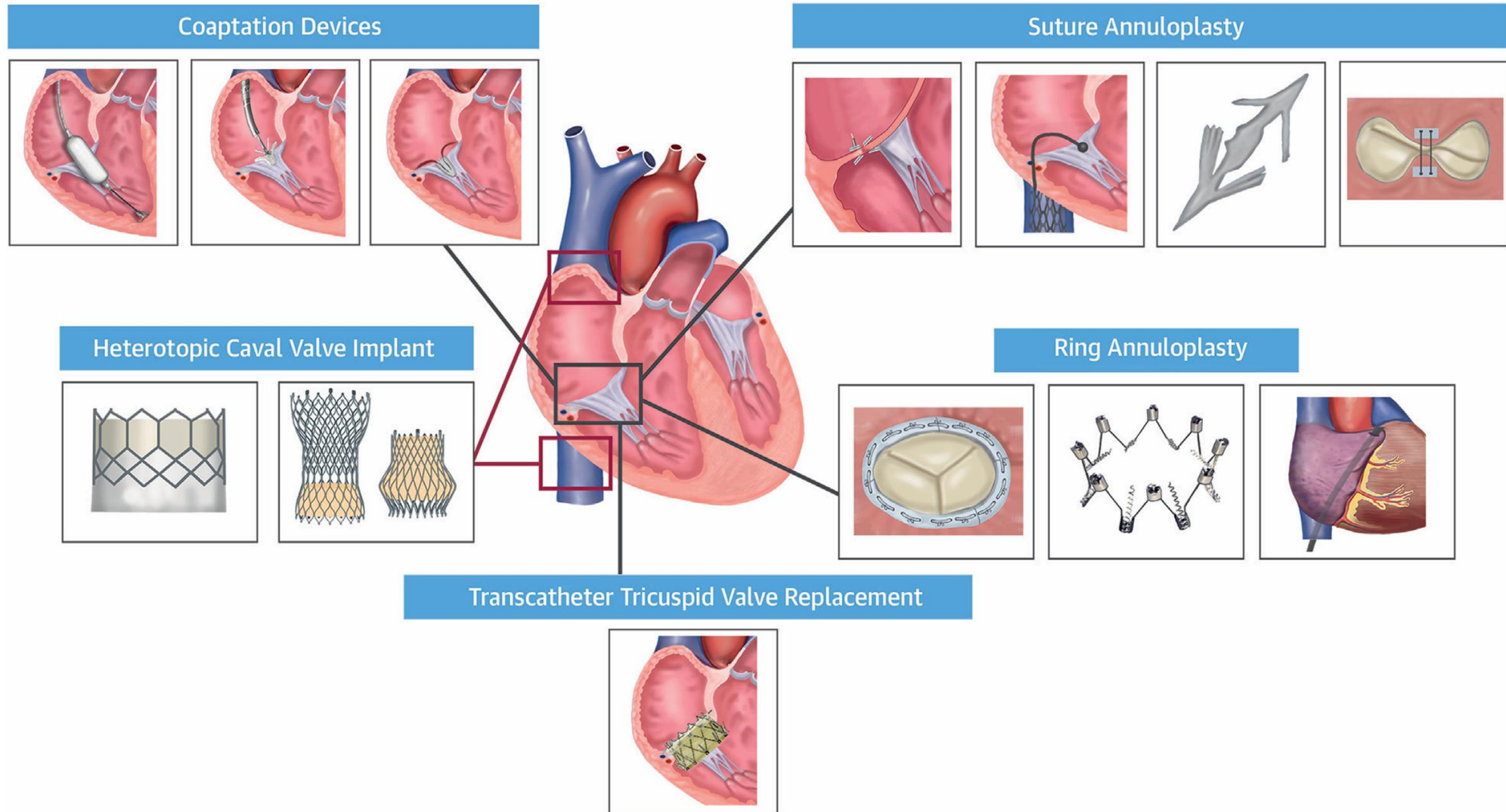
あり

内科治療

三尖弁形成術

三尖弁形成術
(三尖弁置換術)

三尖弁逆流に対するカテーテル治療



Take Home Message

- 僧帽弁閉鎖不全症(MR)は収縮期に逆流を呈する
- MRには、僧帽弁複合体の異常による一次性MRと、左房拡大や左室機能低下に伴う二次性MRがある
- 左室拡大によるMRでは、弁尖が心尖部方向に引っ張られるテザリングがみられる
- 一次性MRは、症状・左室機能・肺高血圧・心房細動の有無で治療適応が決まる
- 重症MRでは、LVEFは過大評価される
- リウマチ性僧帽弁狭窄症(MS)では、前尖のdoming・弁尖の肥厚・交連部の癒合・弁下組織の肥厚短縮・左房拡大がみられる
- MSでは、左房内血栓による全身性塞栓症リスクが高い
- 三尖弁閉鎖不全症(TR)の原因として、心臓手術後・心房細動が注目されている
- 現在本邦で可能なTRに対する侵襲的治療は外科治療のみであるが、間もなくカテーテル治療が施行可能となる見込みである