

# 高知で求められる これからの心臓血管外科治療

高知大学医学部 心臓血管外科  
三浦 友二郎

# 内容

- 高知県の特徴
- 日本における心臓血管外科手術数の推移と予測
- 臨床留学・大動脈弁形成
- 弁形成症例提示
- 大動脈瘤治療
  - ・ 胸部大動脈治療
  - ・ 腹部大動脈治療
- 冠動脈疾患に対する心拍動下冠動脈バイパス術

# 高知県

#	都道府県	人口
45	高知県	697,674
46	島根県	673,891
47	鳥取県	555,663

#	都道府県	面積
17	岡山県	7,114.33
18	高知県	7,103.64
19	島根県	6,708.27



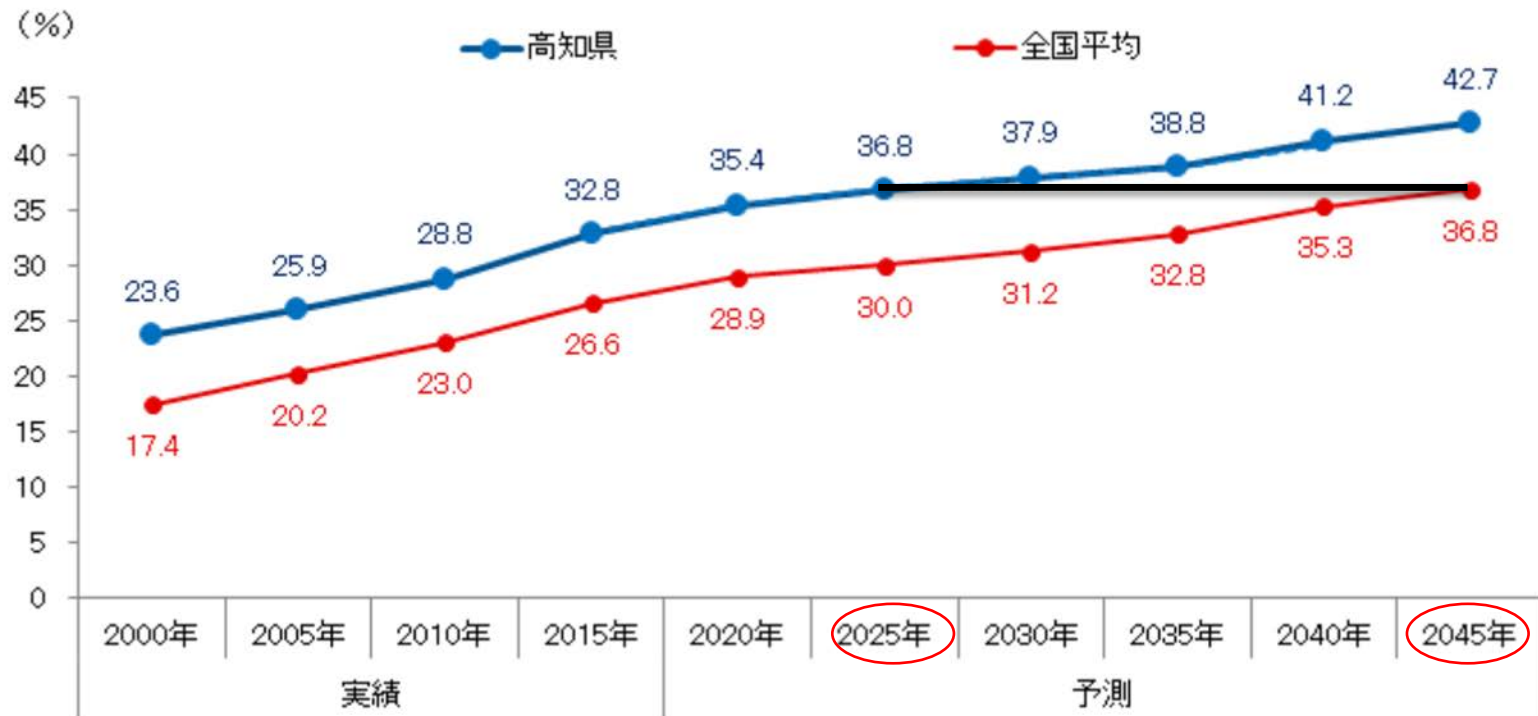
#	都道府県	人口密度
43	島根県	100.46
44	高知県	98.21
45	秋田県	83.00

2019年10月1日 (推計人口) vs 2015年10月1日 (国勢調査人口)

#	都道府県	減少率 (%)	2019年 (人)	2015年 (人)
1	秋田県	-5.58%	965,968	1,023,119
2	青森県	-4.74%	1,246,138	1,308,265
3	高知県	-4.20%	697,674	728,276

# 全国平均の20年先をゆく高齢化社会

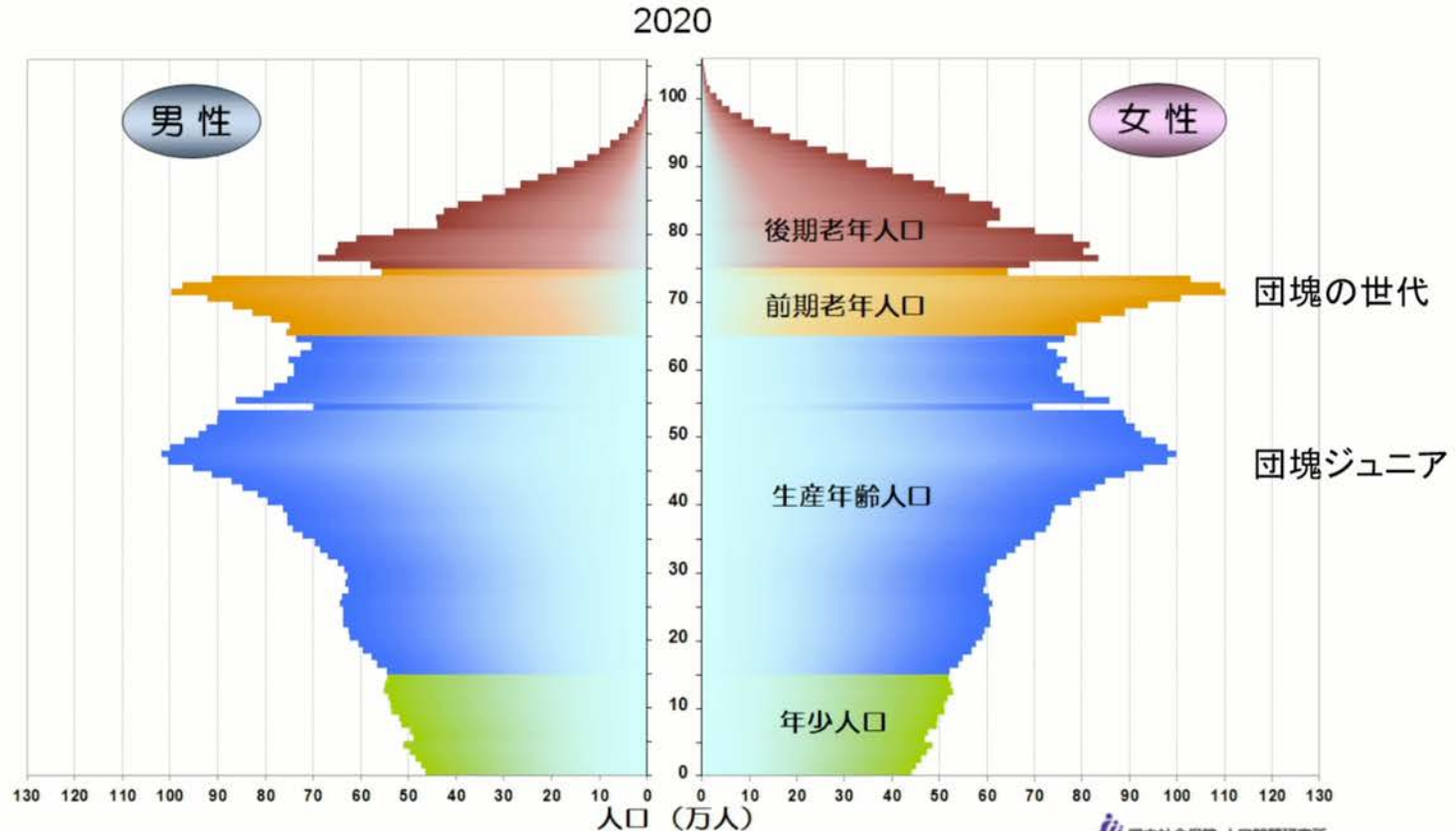
高知県の高齢化率の推移



※高齢化率:総人口にしめる65歳以上の人口割合(%), 年齢不詳を除いて算出

※図中の緑の点線は、前回2013年3月公表の「将来人口推計」に基づく当地域の高齢化率

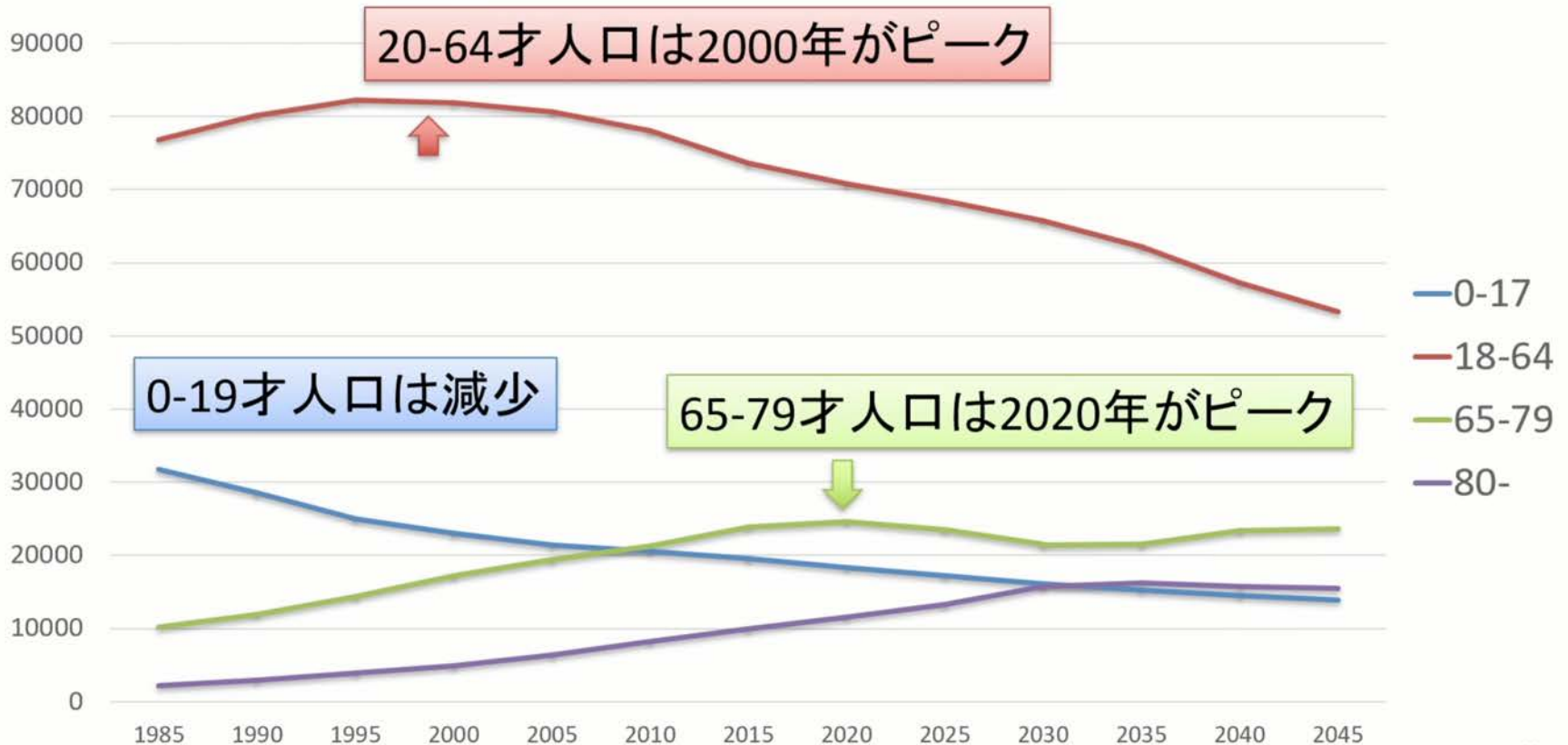
# 日本の人口 年齢分布



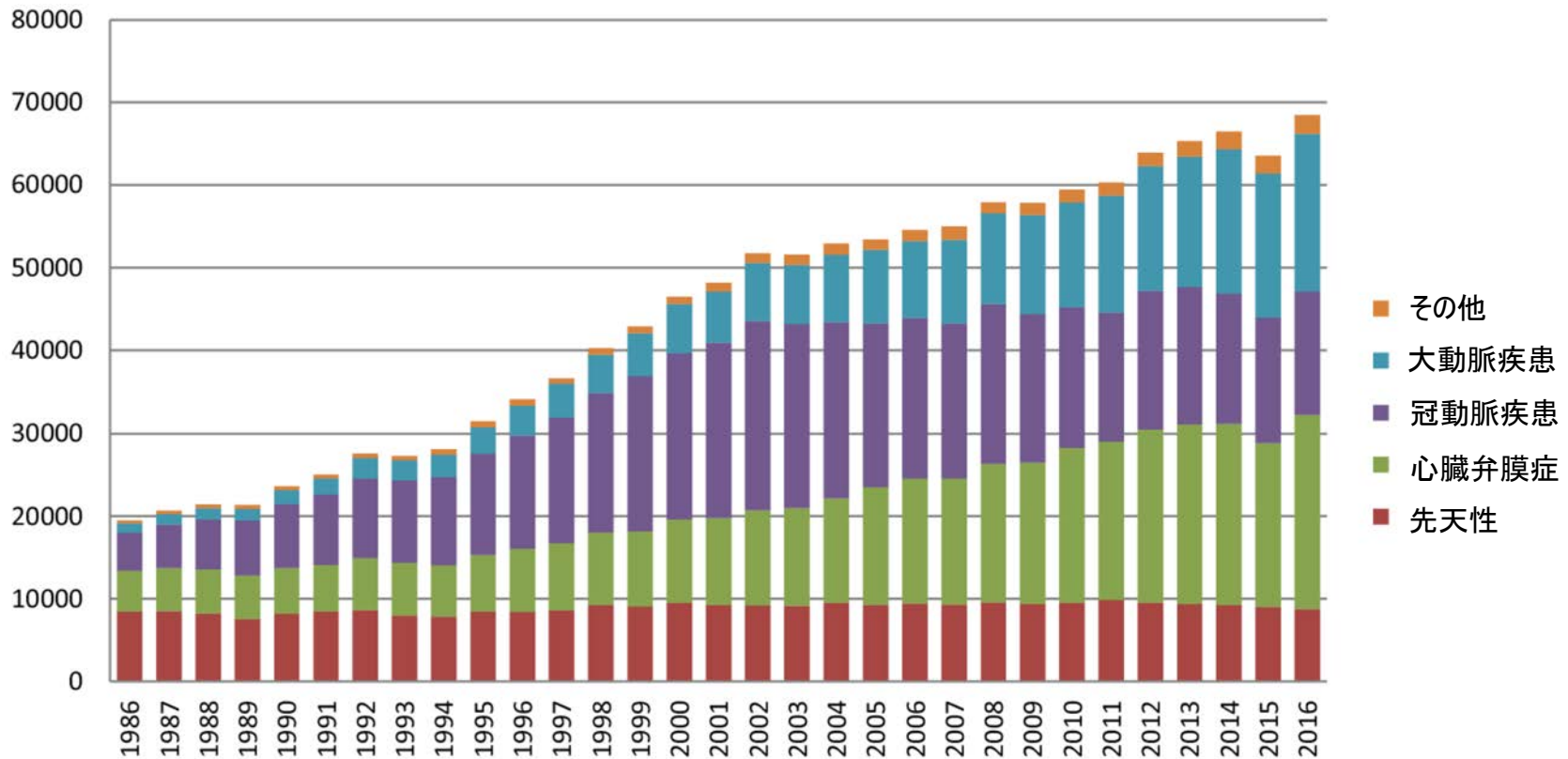
資料：1965～2015年：国勢調査、2020年以降：「日本の将来推計人口（平成29年推計）」（出生中位(死亡中位)推計）。

# 日本の人口推移

## 年齢毎の人口推移



# 日本における心臓血管病の手術数



人口は減少しても高齢化と医療技術の進歩により  
手術数は増加している！

# 心臓血管外科手術数の予測推移

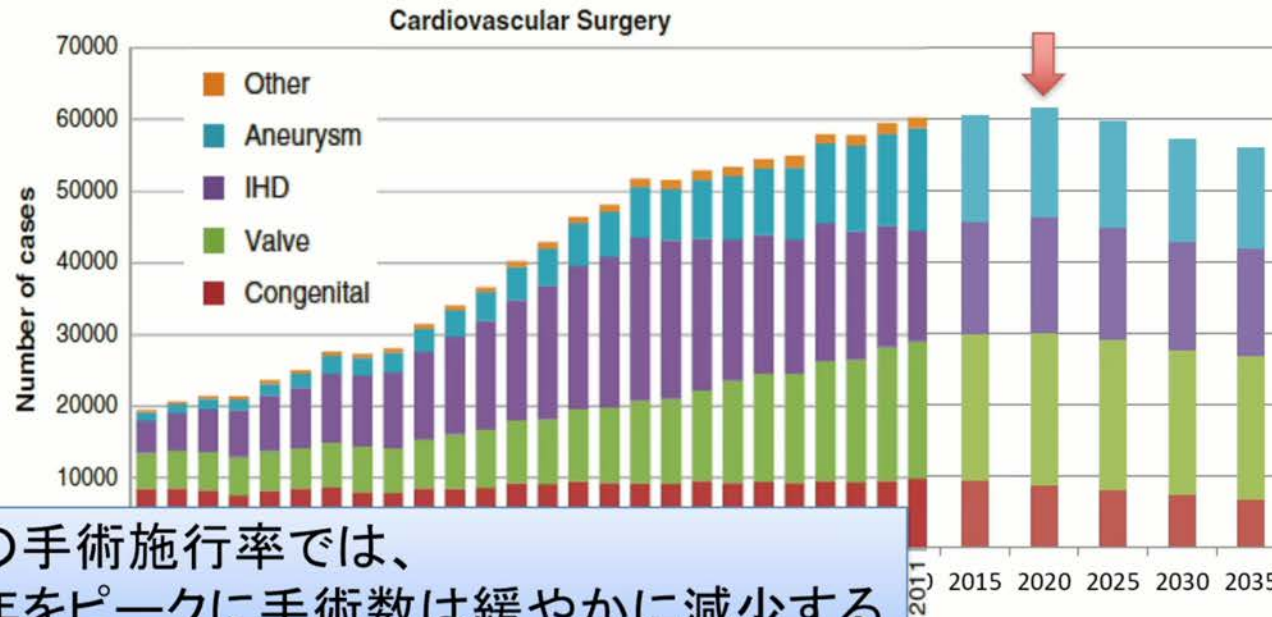
## ORIGINAL PAPER

Nagoya J. Med. Sci. 77. 389 – 398, 2015

The number of cardiovascular surgeries in Japan may decrease after 2020

Akihiko Usui, MD; Tomonobu Abe, MD; Yoshimori Araki, MD; Yuji Narita, MD; Masato Mutsuga, MD and Hideki Oshima, MD

Department of Cardiac Surgery, Nagoya University Graduate School of Medicine, Nagoya, Japan



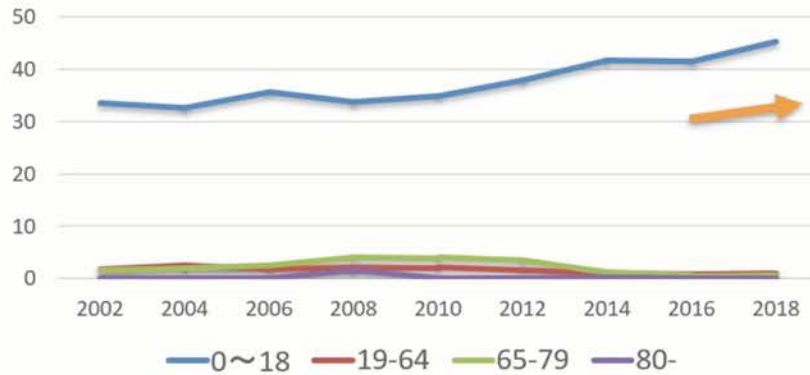
現状の手術施行率では、  
2020年をピークに手術数は緩やかに減少する



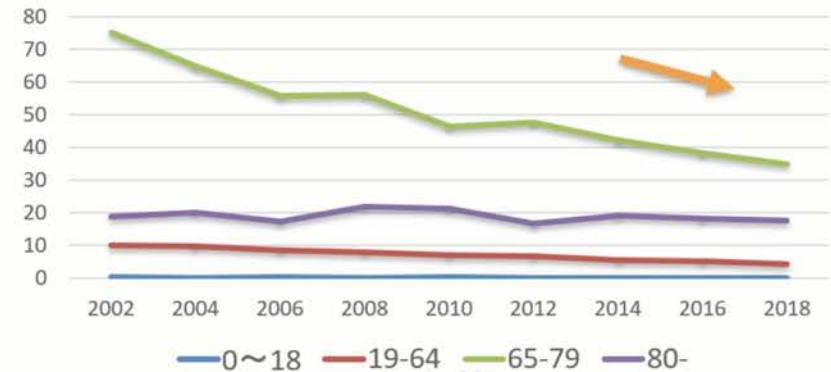
# 各領域 手術数の予測推移

## 年齢別手術施行率 (/100,000人)

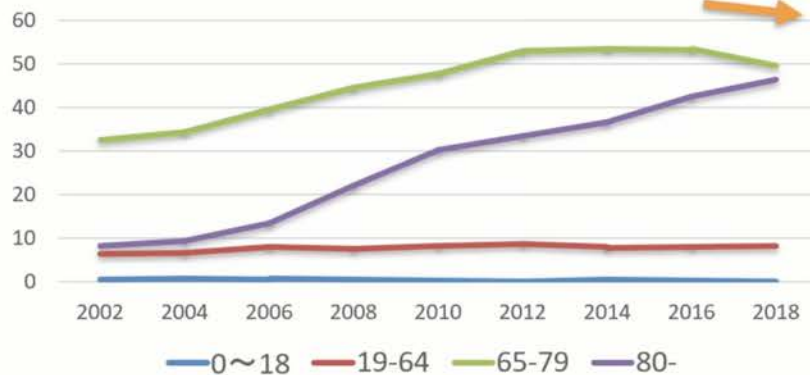
先天性



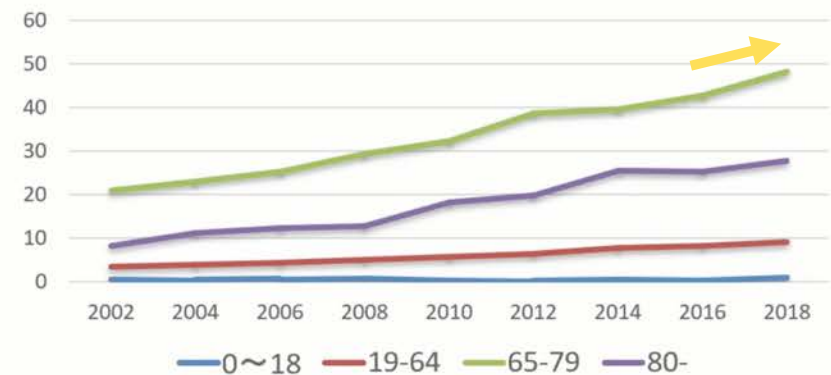
虚血性



弁膜症



大血管



# 胸部外科学会 (JATS)のからの提言



## 心臓外科手術数の将来展望

- 低侵襲化をめざし心臓外科手技は多様化する

多様化に合わせた人材育成が必要

- Open surgery は2020年にプラトーに達する

右肩上がりの施設計画は見直しが必要

- TAVRなどを含めた総手術数は増加する

ハートチーム医療が重要

量から質への医療の変換が求められる



と



の違い

## German Heart Surgery Report 2017: The Annual Updated Registry of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery

 Andreas Beckmann<sup>1</sup> Renate Meyer<sup>2</sup> Jana Lewandowski<sup>1</sup> Michael Frie<sup>3</sup> Andreas Markewitz<sup>1</sup>  
**Table 1** Heart operations/German states

Federal state	Quantity <sup>a</sup>	Population <sup>b</sup>	Heart procedures/100,000 inhabitants
Baden-Württemberg	11,039	10,951,893	100.8
Bayern	14,128	12,930,751	109.3
Berlin	3,754	3,574,830	105.0
Brandenburg	3,413	2,494,648	136.8
Bremen	895	6,78,753	131.9
Hamburg	2,374	1,810,438	131.1
Hessen	7,506	6,213,088	120.8
Mecklenburg-Vorpommern	1,962	1,610,674	121.8
Niedersachsen	10,738	7,945,685	135.1
Nordrhein-Westfalen	22,339	17,890,100	124.9
Rheinland-Pfalz	5,257	4,066,053	129.3
Saarland	1,351	9,96,651	135.6
Sachsen	5,138	4,081,783	125.9


 N=78  
 100.691  
 Ave:1290/U

 N=561  
 69,512  
 Ave:124/U

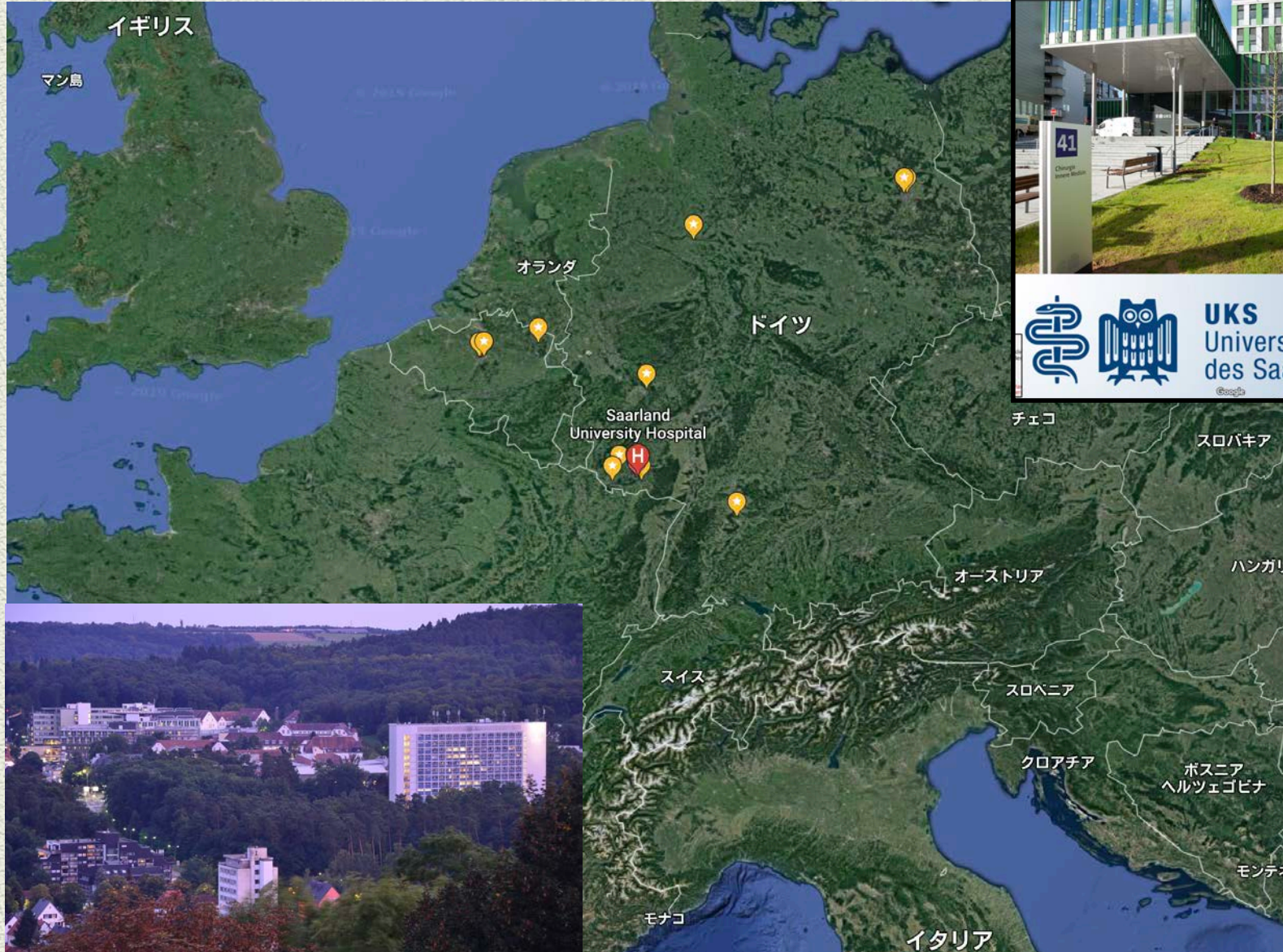
外科医は毎日手術室で仕事  
 年間 400-500例心臓手術に従事

**Table 2** Departments assorted by quantified categories ( $\sum^a [n = 101,728]$ )

Procedures (quantity)	<500	500-999	1,000-1,499	1,500-1,999	2,000-5,000
Departments	6	26	22	13	11
Average	382	795	1,200	1,742	2,704
Range	258-476	529-983	1,001-1,462	1,510-1,974	2,039-3,958

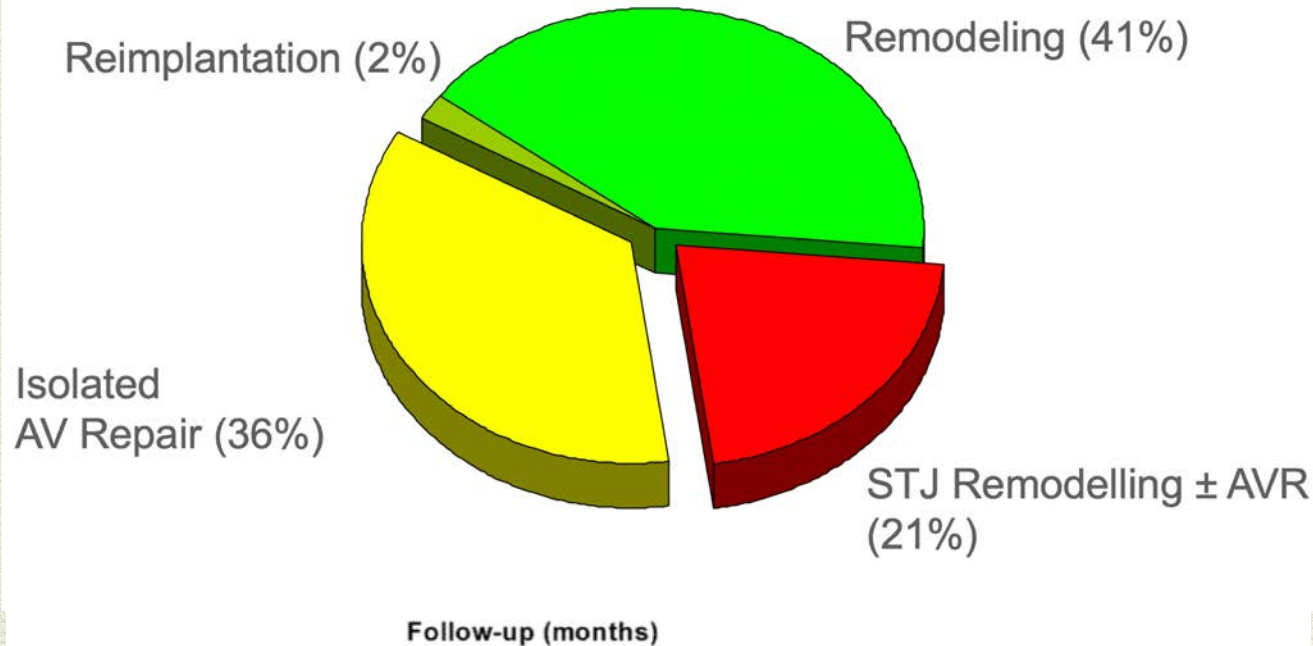
# ドイツ ザールランド大学病院 胸部心臓血管外科

ザールランド州 ホンブルグ  
人口 5万人



1995-2014

Aortic Valve Repair n=1882



2018 ATS

## Suture Annuloplasty in Aortic Valve Repair

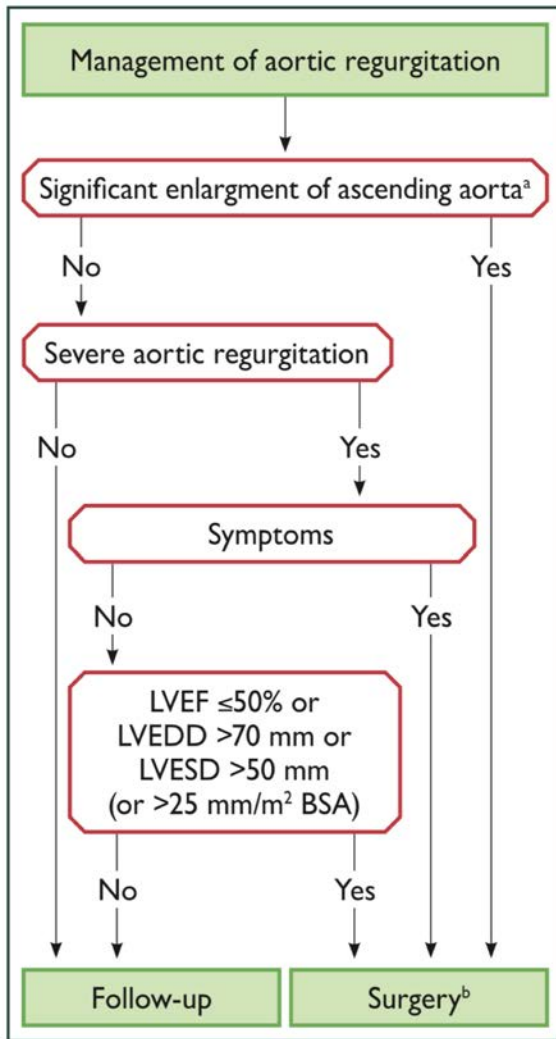
Ulrich Schneider, MD, Diana Aicher, MD, Yujiro Miura, MD, and Hans-Joachim Schäfers, MD

2015 JTCS

## Reexamining remodeling

Hans-Joachim Schäfers, MD,<sup>a,c</sup> Alexander Raddatz, MD,<sup>b</sup> Wolfgang Schmied, Dipl Psych,<sup>a</sup> Hiroaki Takahashi, MD,<sup>a</sup> Yujiro Miura, MD,<sup>a</sup> Takashi Kuniyama, MD,<sup>a</sup> and Diana Aicher, MD<sup>a</sup>

# ARガイドライン



## Indications for surgery in (A) severe aortic regurgitation and (B) aortic root disease (irrespective of the severity of aortic regurgitation)

Indications for surgery	Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>
<b>A. Severe aortic regurgitation</b>		
Surgery is indicated in symptomatic patients. <sup>57,58,66,67</sup>	I	B
Surgery is indicated in asymptomatic patients with resting LVEF ≤50%. <sup>57,58</sup>	I	B
Surgery is indicated in patients undergoing CABG or surgery of the ascending aorta or of another valve.	I	C
Heart Team discussion is recommended in selected patients <sup>c</sup> in whom aortic valve repair may be a feasible alternative to valve replacement.	I	C
Surgery should be considered in asymptomatic patients with resting ejection fraction >50% with severe LV dilatation: LVEDD >70 mm or LVESD >50 mm (or LVESD >25 mm/m <sup>2</sup> BSA in patients with small body size). <sup>58,66</sup>	IIa	B

無症状ではかなり大きくなるまで適応なし  
積極的に大動脈弁形成は勧めていない

# JCS 弁膜症ガイドライン 2020

表 27 慢性 AR に対する手術適応の推奨とエビデンスレベル

	推奨クラス	エビデンスレベル
有症候性重症 AR に対する大動脈弁手術	I	B
無症候性重症 AR で、左室機能低下(LVEF < 50%) を認めた場合の大動脈弁手術	I	B
上行大動脈拡大・CABG・僧帽弁手術など他の開心術を行う場合の、重症 AR に対する同時大動脈弁手術	I	C
無症候性重症 AR で、LVEF ≥ 50% であるが、LVESD > 45 mm の症例に対する大動脈弁手術	IIa	B
上行大動脈拡大・CABG・僧帽弁手術など他の開心術を行う場合の、中等症 AR に対する同時大動脈弁手術	IIa	C
無症候性重症 AR で LVEF ≥ 50% であるが、LVEDD > 65 mm の症例に対する大動脈弁手術	IIb	C
無症候性重症 AR で LVEF ≥ 50% であるが、LVESD index > 25 mm/m <sup>2</sup> の症例に対して、細やかなフォローアップを行った上での大動脈弁手術	IIb	C

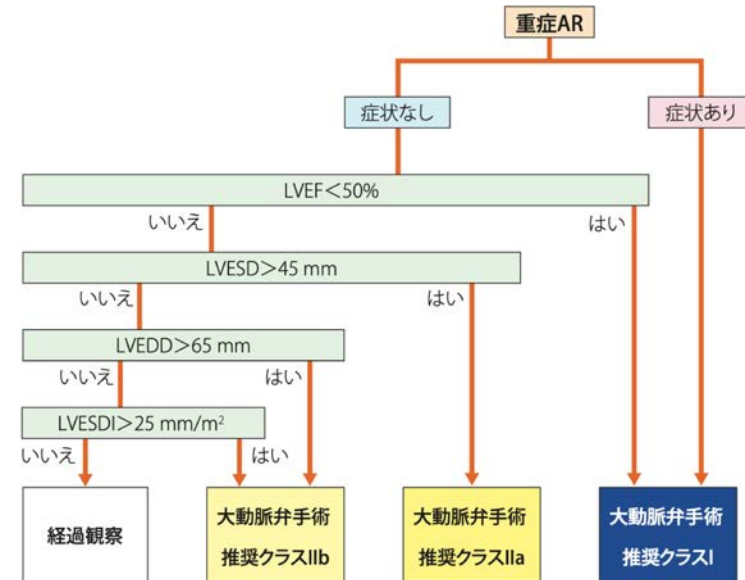


図 15 慢性重症 AR の手術適応

LVESDI: LVESD index

## CQ 2

LVEF の保たれた (≥ 50%) 無症候性重症 AR に、LVESD index > 25 mm/m<sup>2</sup> で大動脈弁手術を推奨すべきか？

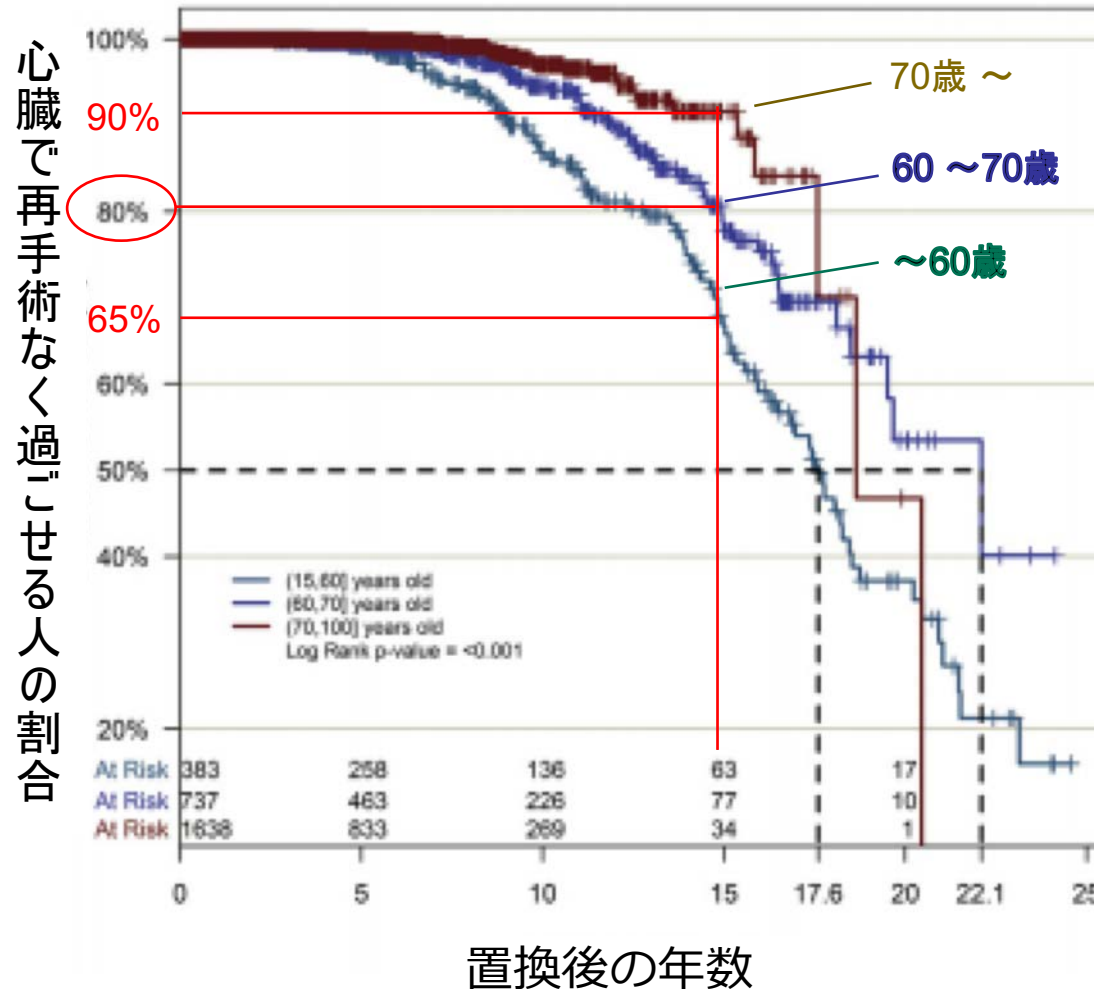
LVEF の保たれた (≥ 50%) 無症候性重症 AR は LVESD index > 25 mm/m<sup>2</sup> で大動脈弁手術を行ってもよい。

推奨の強さ 2 : 弱く推奨する (提案する)

エビデンス総体の強さ C (弱)

弁形成への言及はなし  
弁置換への手術適応もまだまだ消極的

# 大動脈生体弁の長期成績





# 大動脈弁 世界のガイドライン

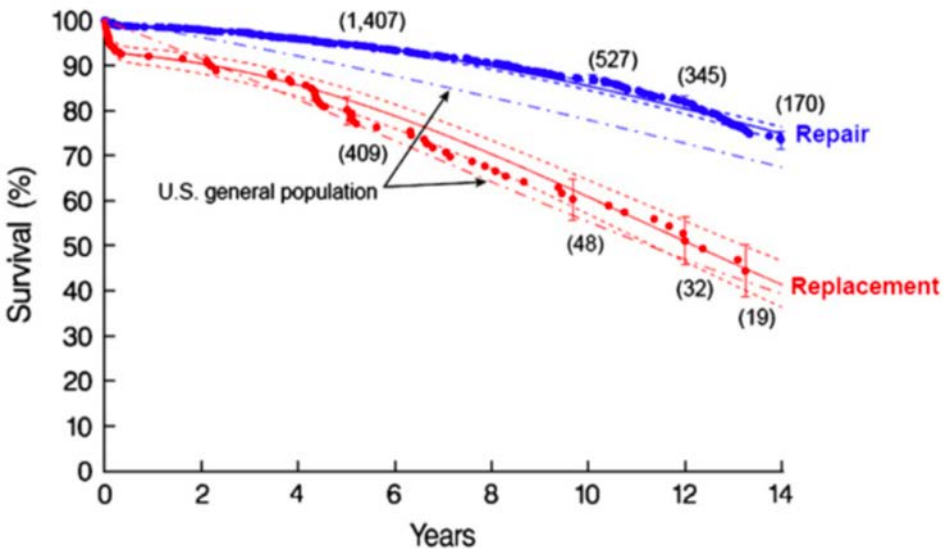
年齢	≤50	50-60	60-65	65-70	75≤
国					
日本 (2020)			 または 		
アメリカ (2017)			 または 		
ヨーロッパ (2017)			 または 		

クラス IIa	エビデンス・見解から有用・有効である可能性が高い。
---------	---------------------------

# 僧帽弁は形成術が標準手術

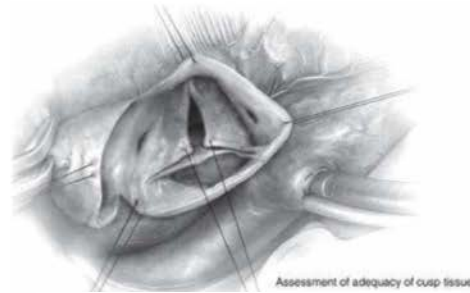
## Valve repair versus valve replacement for degenerative mitral valve disease

A. Marc Gillinov, MD,<sup>a</sup> Eugene H. Blackstone, MD,<sup>a,b</sup> Edward R. Nowicki, MD,<sup>a</sup> Worawong Slisatkorn, MD,<sup>a</sup> Ghannam Al-Dossari, MD,<sup>a</sup> Douglas R. Johnston, MD,<sup>a</sup> Kristopher M. George, MD,<sup>a</sup> Penny L. Houghtaling, MS,<sup>b</sup> Brian Griffin, MD,<sup>c</sup> Joseph F. Sabik, III, MD,<sup>a</sup> and Lars G. Svensson, MD, PhD<sup>a</sup>



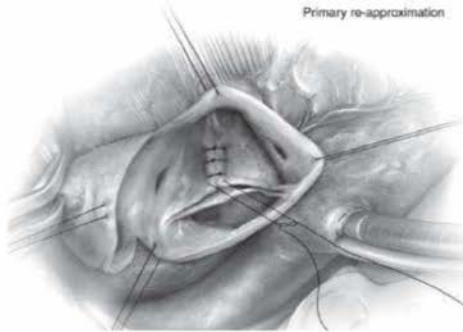
長期予後で明らかに形成術が弁置換術に比べて優れている

# 大動脈弁形成術

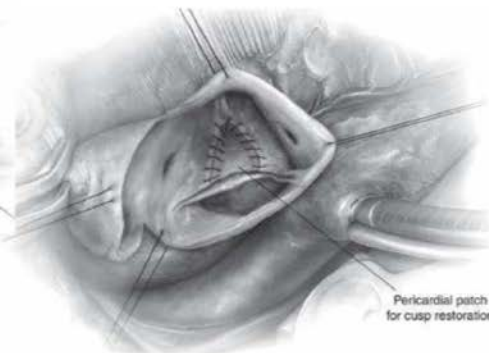


三角切除

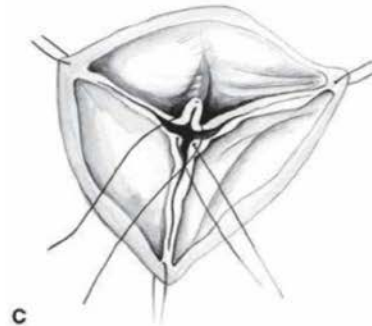
Primary re-approximation



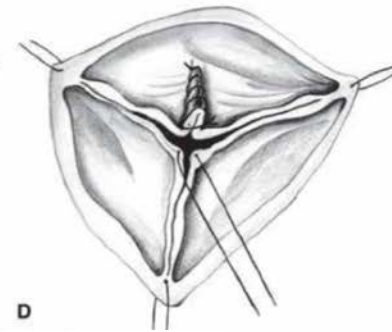
単純縫合



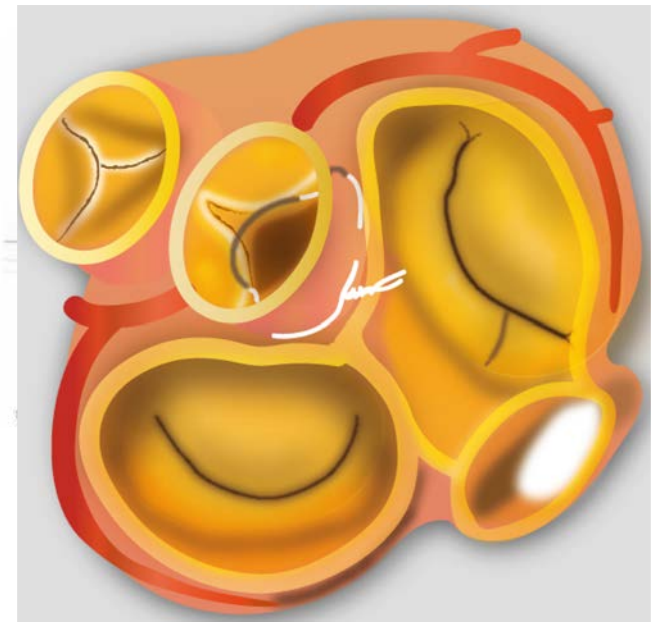
自己心膜を使用し組織補填



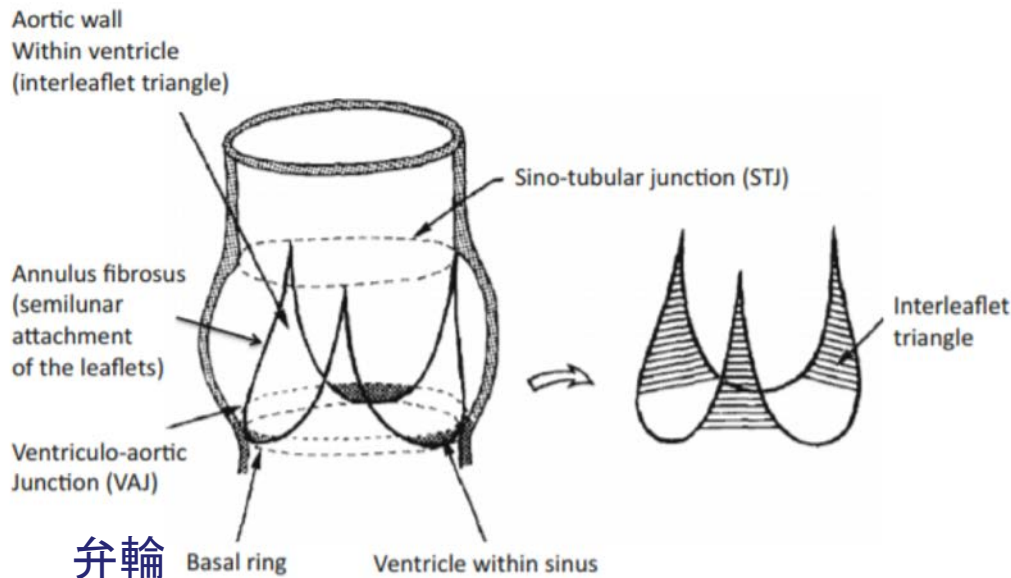
中央修復術



弁輪縫縮術

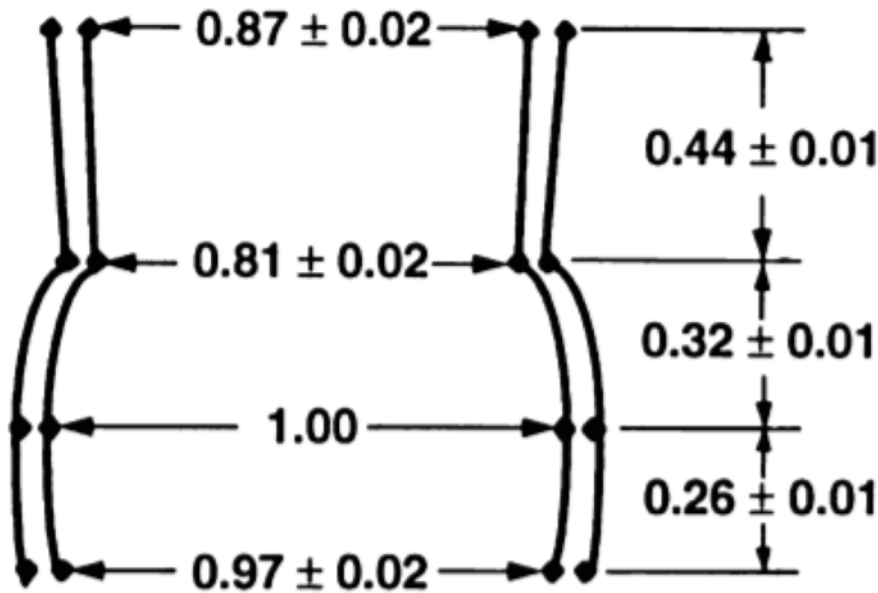


# 大動脈基部複合体の構成要素



- 弁尖
- バルサルバ洞
- 弁葉間三角：  
弁輪とSTJで規定

# 正常大動脈基部の形態学



STJ : 1.0

Sinus of Valsalva : 1.2-1.4

Height of Commissure : 0.7

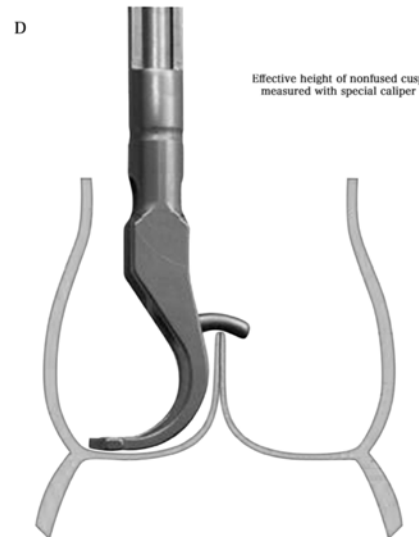
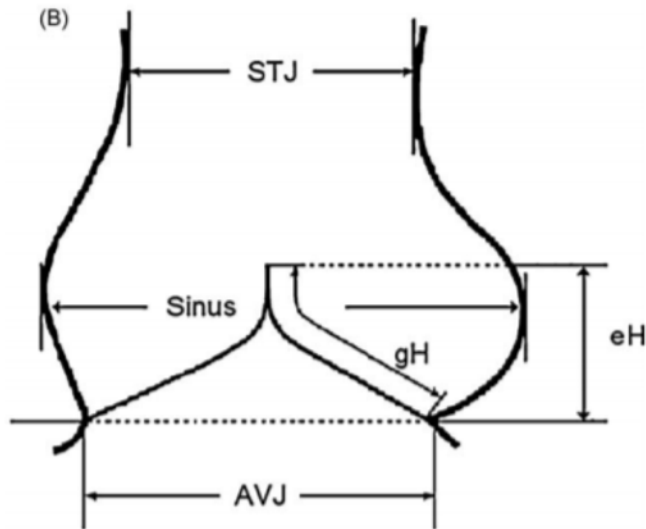
VAJ : 1.0-1.1

root and cusp configuration determine aortic valve function<sup>☆</sup>

amin Oliver Bierbach<sup>a</sup>, Diana Aicher<sup>a</sup>, Omar Abu Issa<sup>a</sup>, Hagen Bomberg<sup>a</sup>,  
Stefan Gräber<sup>b</sup>, Petra Glombitza<sup>a</sup>, Hans-Joachim Schäfers<sup>a,\*</sup>

# 大動脈基部の形態が弁機能を決定

Effective Height Concept



体表面積は大動脈弁輪径と相関

体表面積はeHと相関

Sinus径はeHと相関

$eH > 9\text{mm}$

$gH > 18\text{mm}$  (Japanese  $> 16\text{mm}$ )

# Valve Prosthesis-Patient Mismatch (VP-PM)

抗凝固療法の有無

耐久性

血行動態

「弁置換をすることはその患者に新たな問題を作り出すこと」

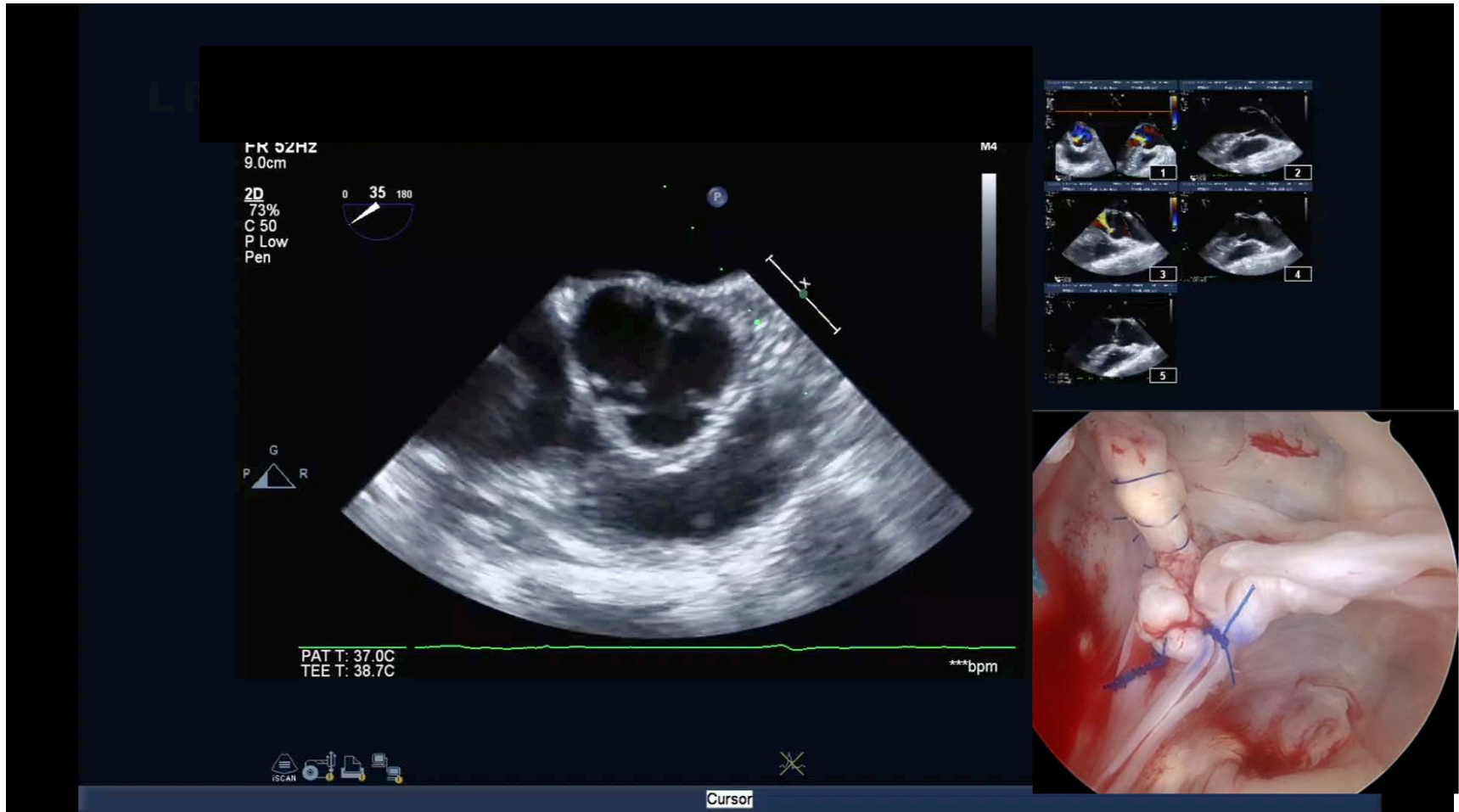
1978 S.Rahimttola

機械弁であれ生体弁であれ、Nativeの弁口面積を凌駕することはできない

Shahbudin Rahimtoola



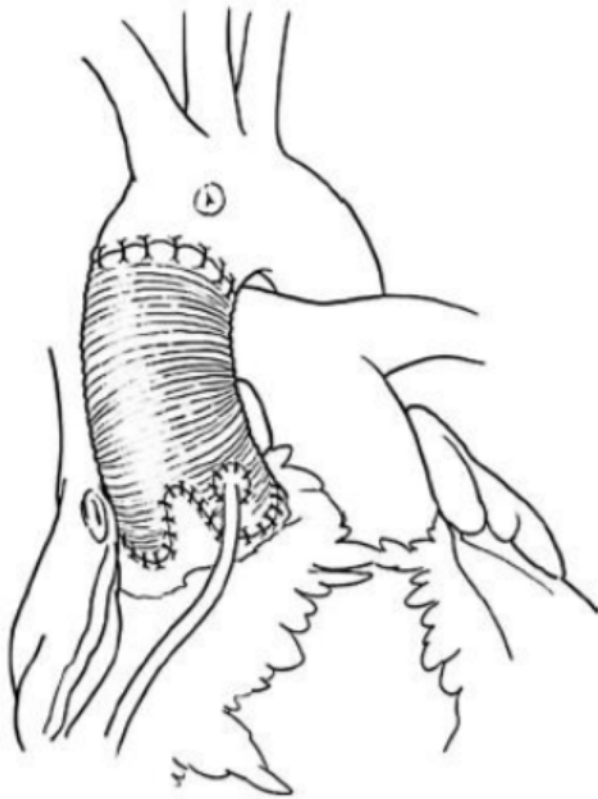
# 2尖大動脈弁逆流に対する大動脈弁形成



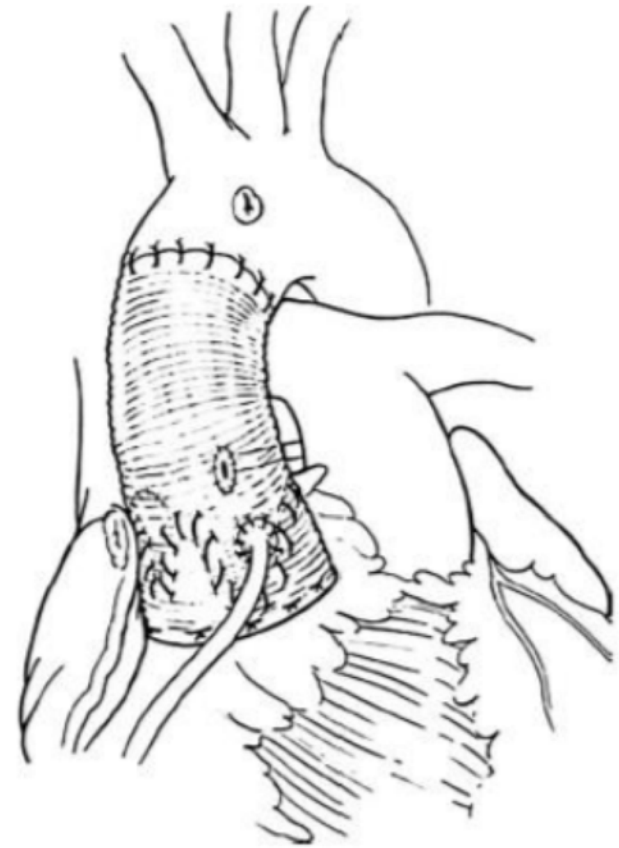
術中内視鏡画像



# AAEに対する自己弁温存基部手術



**Remodeling法**



**Reimplantation法**

# Remodeling と Reimplantation の血流比較



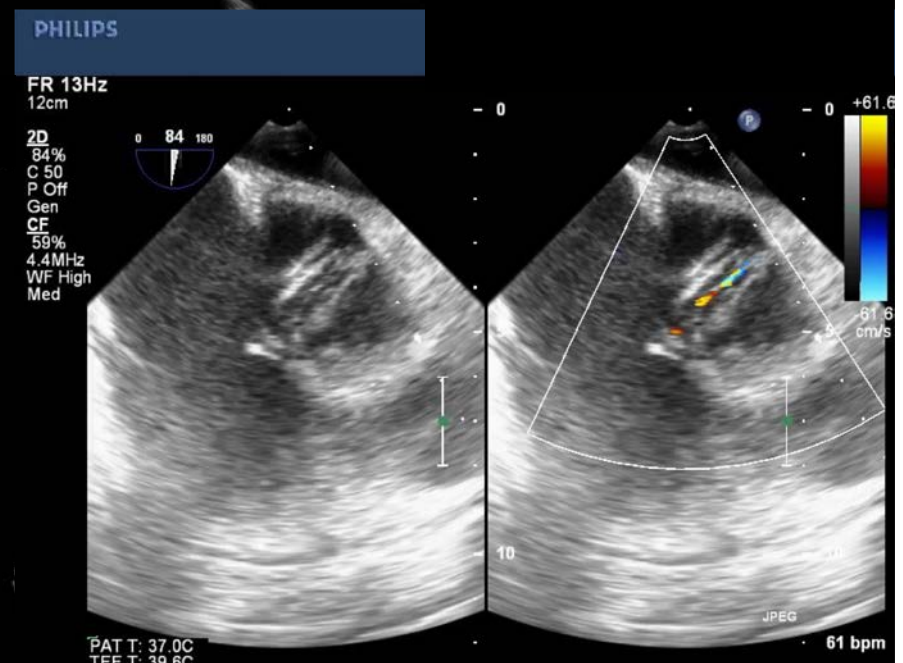
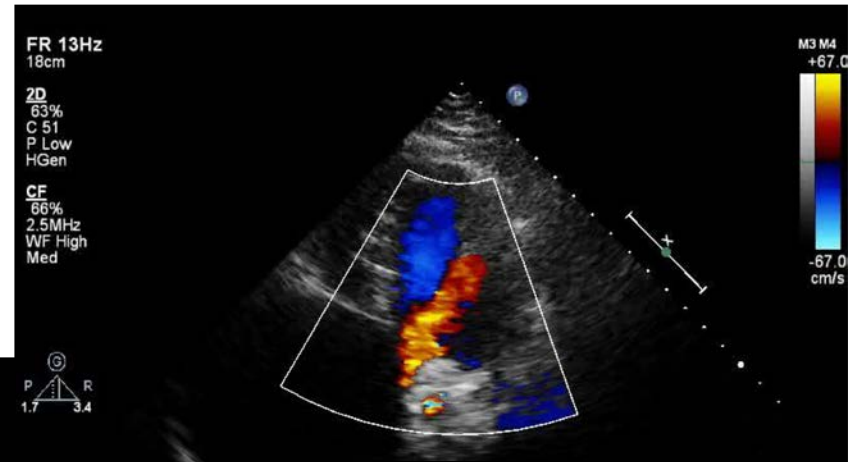
Remodeling



Reimplantation

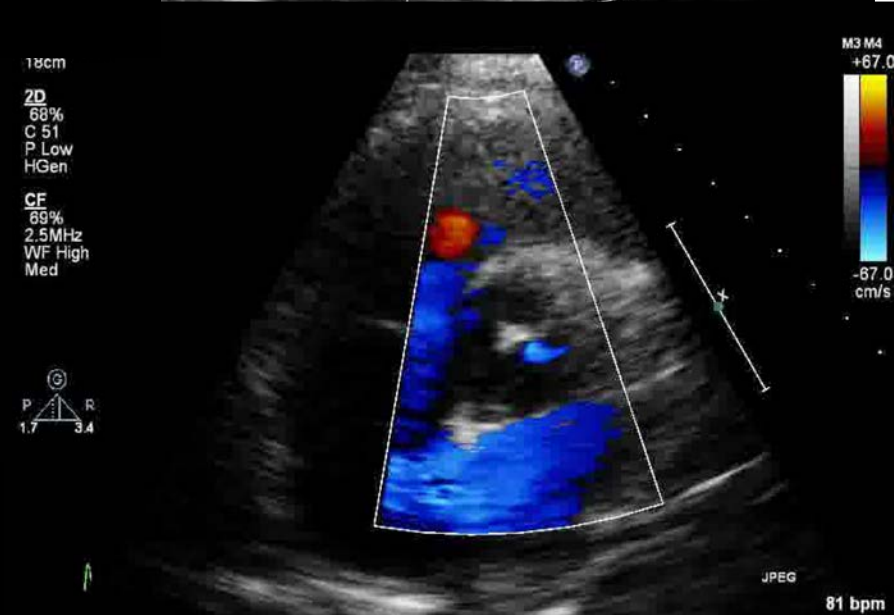
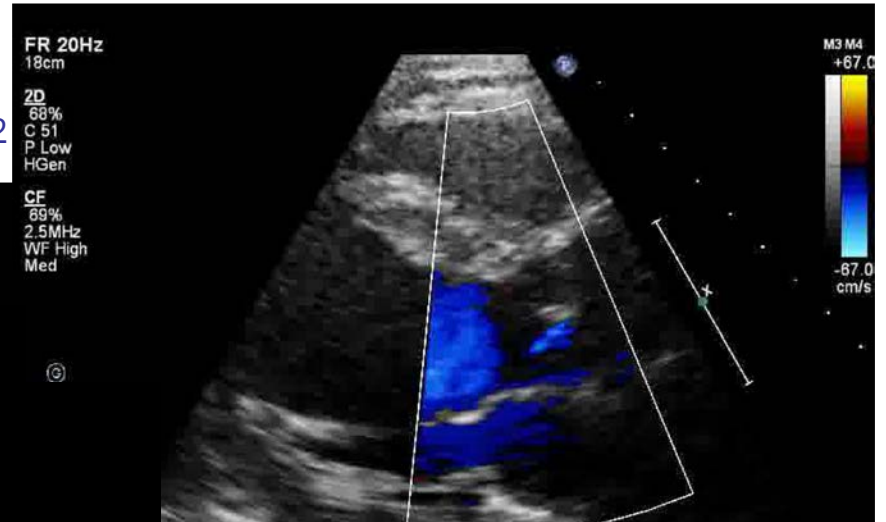
# 49歳 男 2尖弁 Type Ib

LVEED/ESD 57/38mm EF61% AR  
mild to moderate  
VAJ/31 Valsalva/98/ STJ/ 65mm

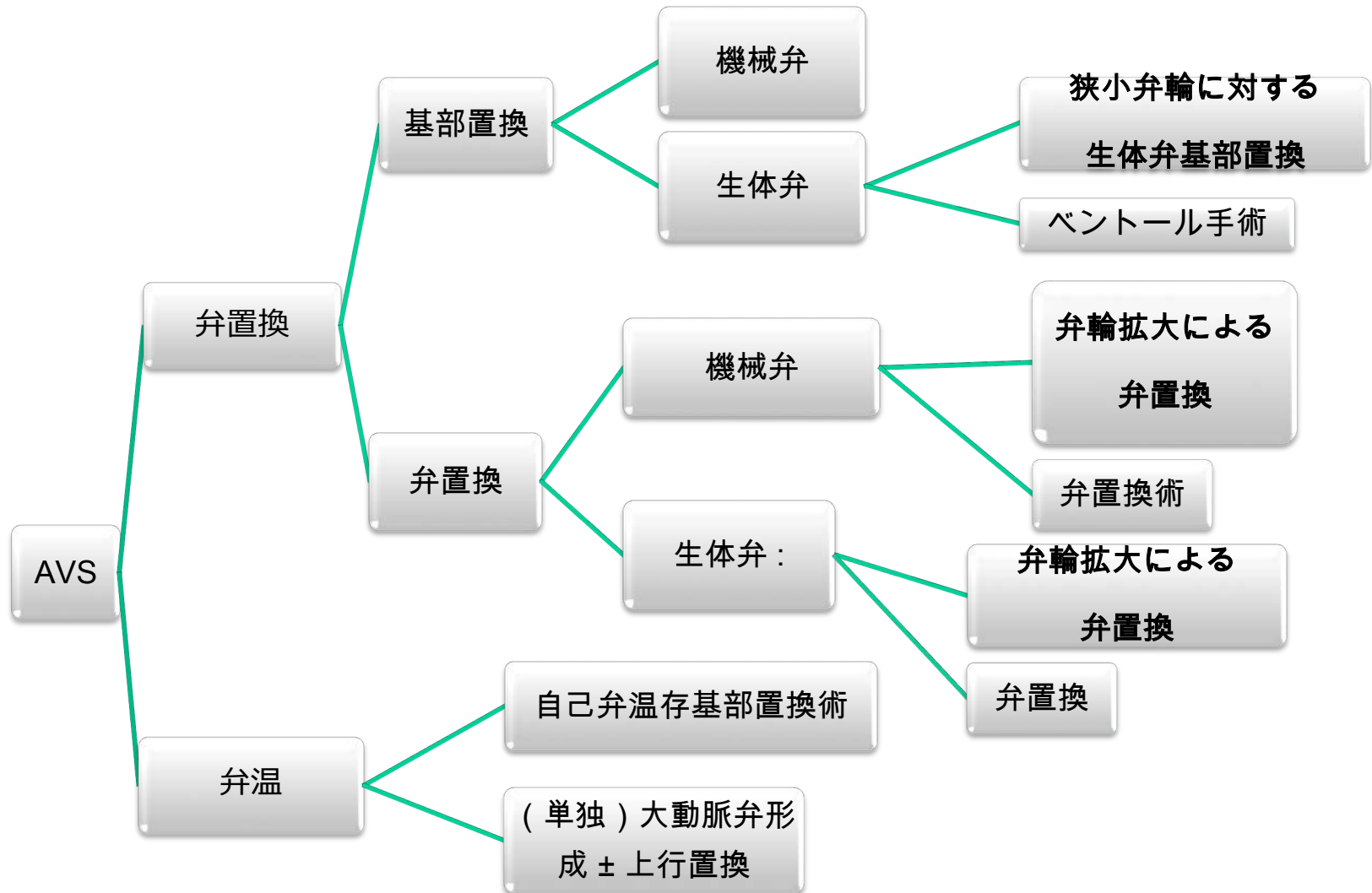


# 術後3年

LVEDD/ESD 56/39 EF57% trivial AR  
V; 2.4m/s, PG; 24/13mmHg AVA; 2.94cm<sup>2</sup>



# 大動脈弁手術 (AVS)



# 大動脈弁形成術の適応

	3尖弁	2尖弁	1尖弁	4尖弁
頻度	97%	1-2%	< 1%	0.04%
適応年齢	-75歳	-50歳	-30歳	-50歳
基部置換	45mm	40mm	35-40mm	35-40mm
難易度	中	低	高	中~高
心膜使用	稀	時に	必須	時に
長期成績(海外)	90%@15y	80%@10y	65%@8y	unsure

# まとめ 大動脈弁逆流

原則ガイドラインに沿った治療適応

治療対象を限定し、安全かつ再現性のある手技に統一

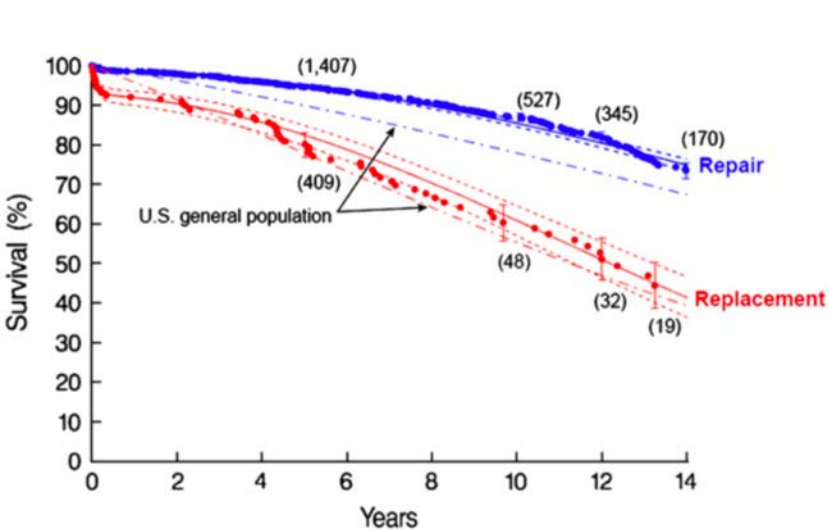
体格と年齢にあった大きさの弁手術

生活様式を考慮した少し上級な手術を目指す  
(Plan B 機械弁適応となるご年齢の患者様)

# 僧帽弁逆流に対しては迷わず形成術

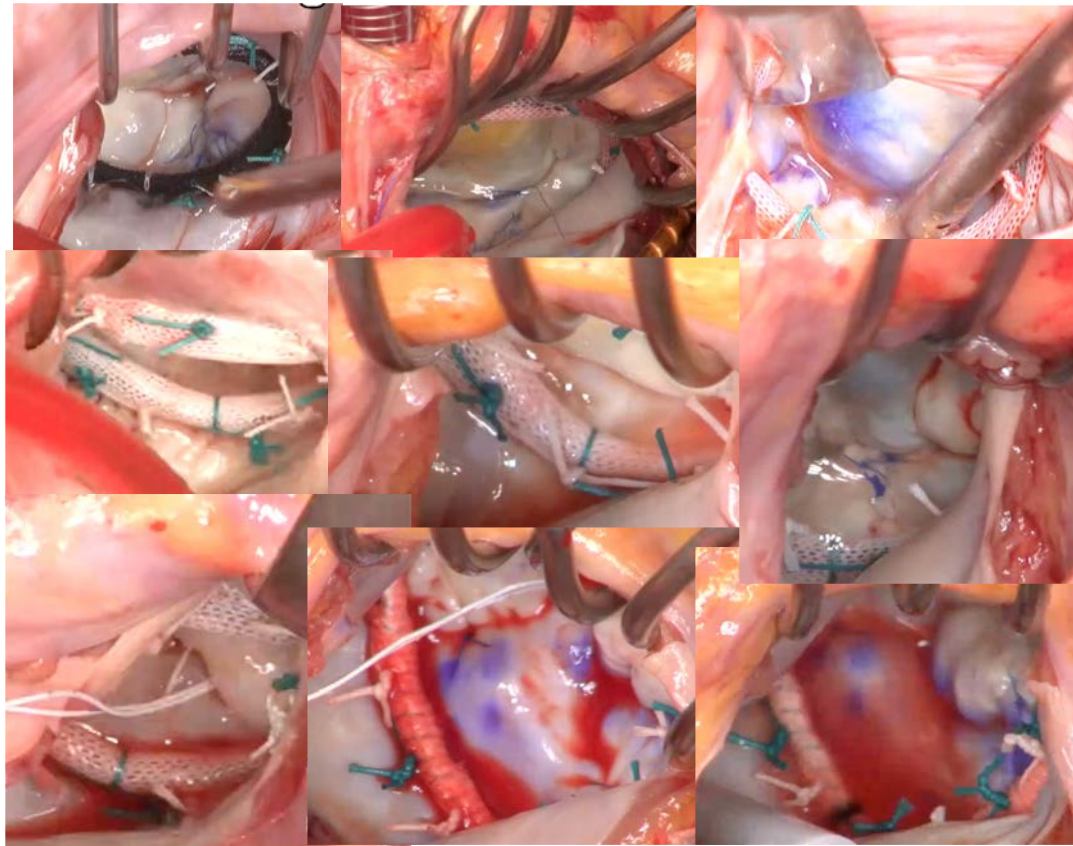
## Valve repair versus valve replacement for degenerative mitral valve disease

A. Marc Gillinov, MD,<sup>a</sup> Eugene H. Blackstone, MD,<sup>a,b</sup> Edward R. Nowicki, MD,<sup>a</sup> Worawong Slisatkorn, MD,<sup>a</sup> Ghannam Al-Dossari, MD,<sup>a</sup> Douglas R. Johnston, MD,<sup>a</sup> Kristopher M. George, MD,<sup>a</sup> Penny L. Houghtaling, MS,<sup>b</sup> Brian Griffin, MD,<sup>c</sup> Joseph F. Sabik, III, MD,<sup>a</sup> and Lars G. Svensson, MD, PhD<sup>a</sup>



高齢者でもより逆流の原因と弁の状態によっては形成術がベター

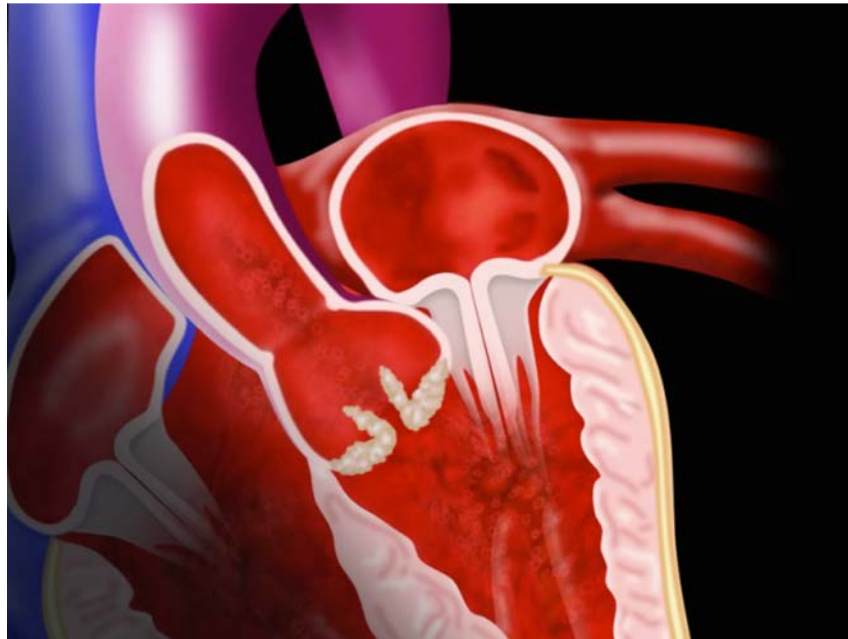
J Thorac Cardiovasc Surg 2008;135:885-93



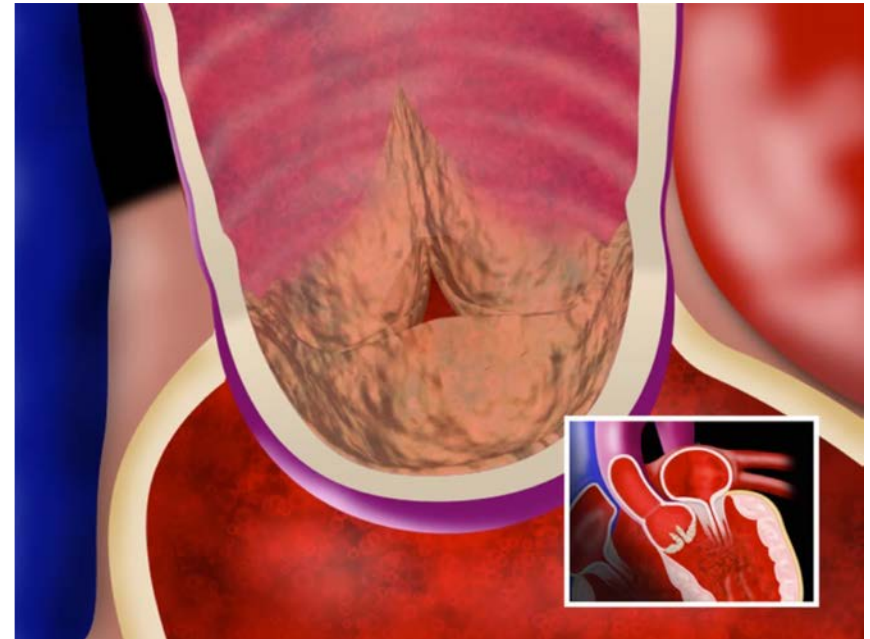


# 大動脈弁狭窄症 (AS)

弁尖の硬化と可動制限



カルシウムの異常沈着



# 大動脈弁狭窄症の現状

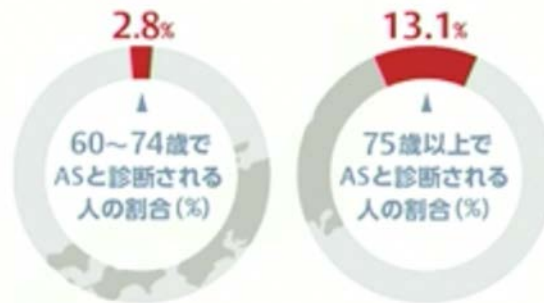
多くの患者さんが手術による治療を受ける必要がありながらも、未だ治療受けていない可能性が示唆されています。

## ASの潜在患者数（無症候性＋症候性）

推定 **284**万人

重症AS患者は

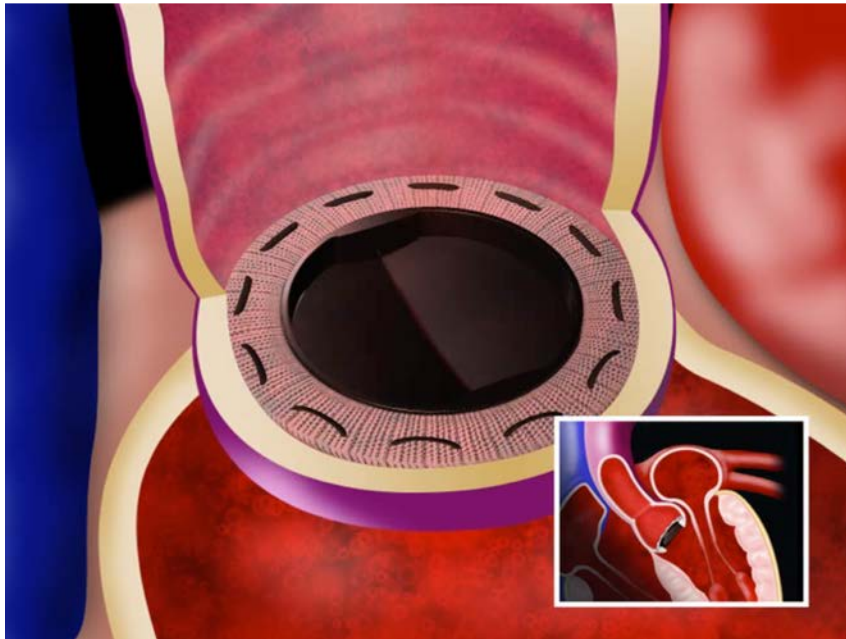
推定 **56**万人  
(19.7%)



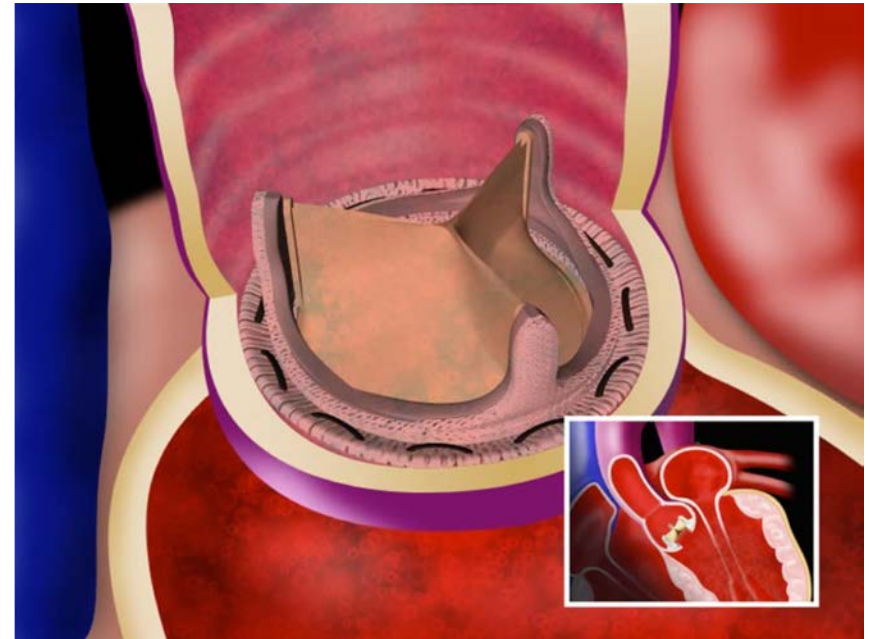
- ASの罹患率は60-74歳で2.8%, 75歳以上で13.1%と報告されており、同報告から、本邦における60歳以上のAS患者数は約284万人、そのうち重症の患者数は約56万人と推計されています。
- 一方、ASを根治するための手術治療は、2014年の実績で外科的大動脈弁置換術と経カテーテル大動脈弁治療を合わせても約1.4万件しかありません。

# 外科の大動脈弁置換術 (SAVR)

機械弁



生体弁

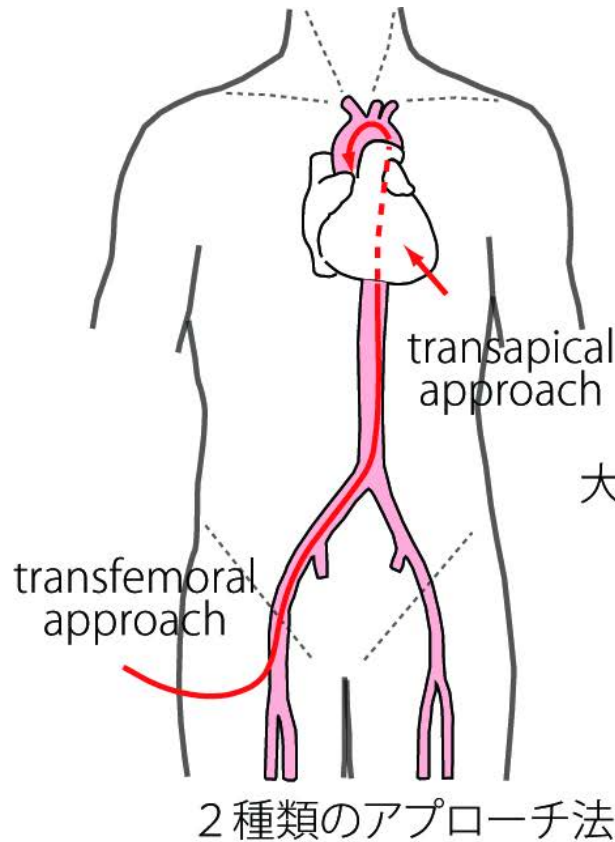


# ところが

時代は低侵襲治療  
カテーテル治療の時代  
SAVR vs TAVR

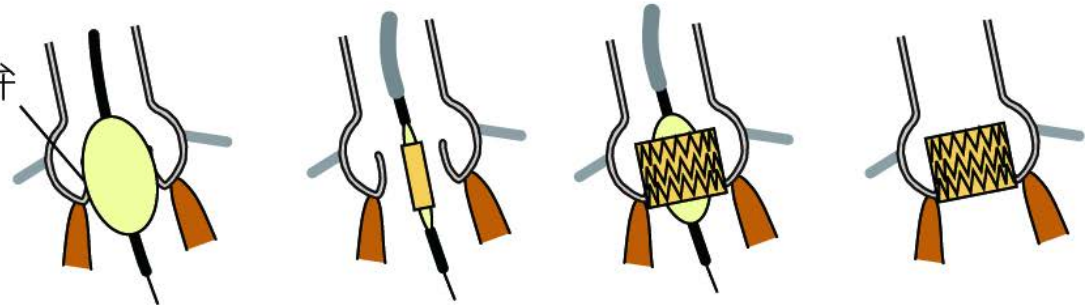
# 経皮的大動脈弁置換術 since 2013

## Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) replacement (TAVR)



2種類の弁

大動脈弁



バルンで裂開

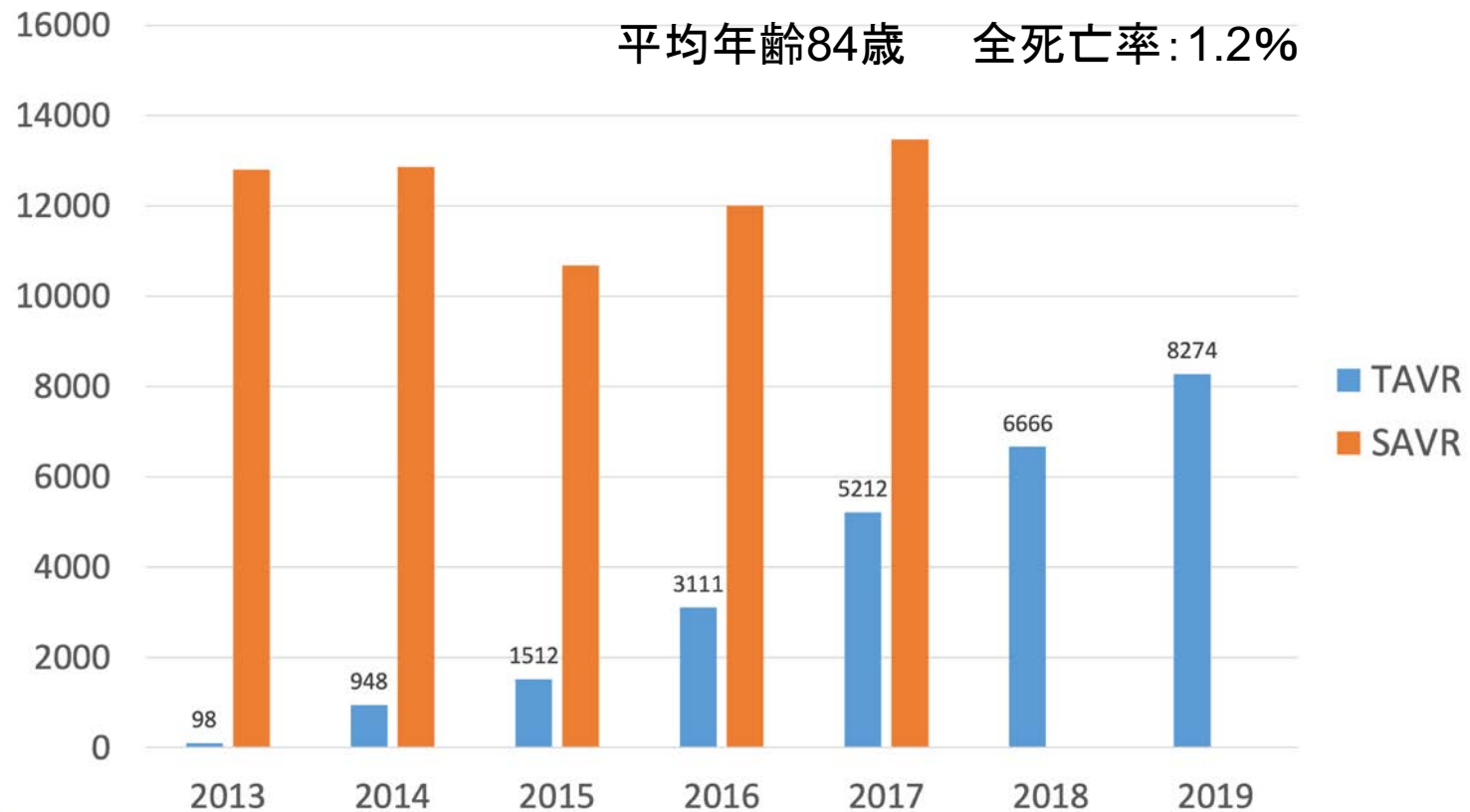
位置決め

バルンで圧着

留置

# 日本でのTAVR

## JTVT Registry Annual Report in 2019



# より大きな自分の弁で制限のない生活



# さらに

再手術になってもカテーテル治療？

Valve in Valve (ViV)を意識した

大動脈弁置換術



# 冠動脈閉塞の解剖学的リスク因子

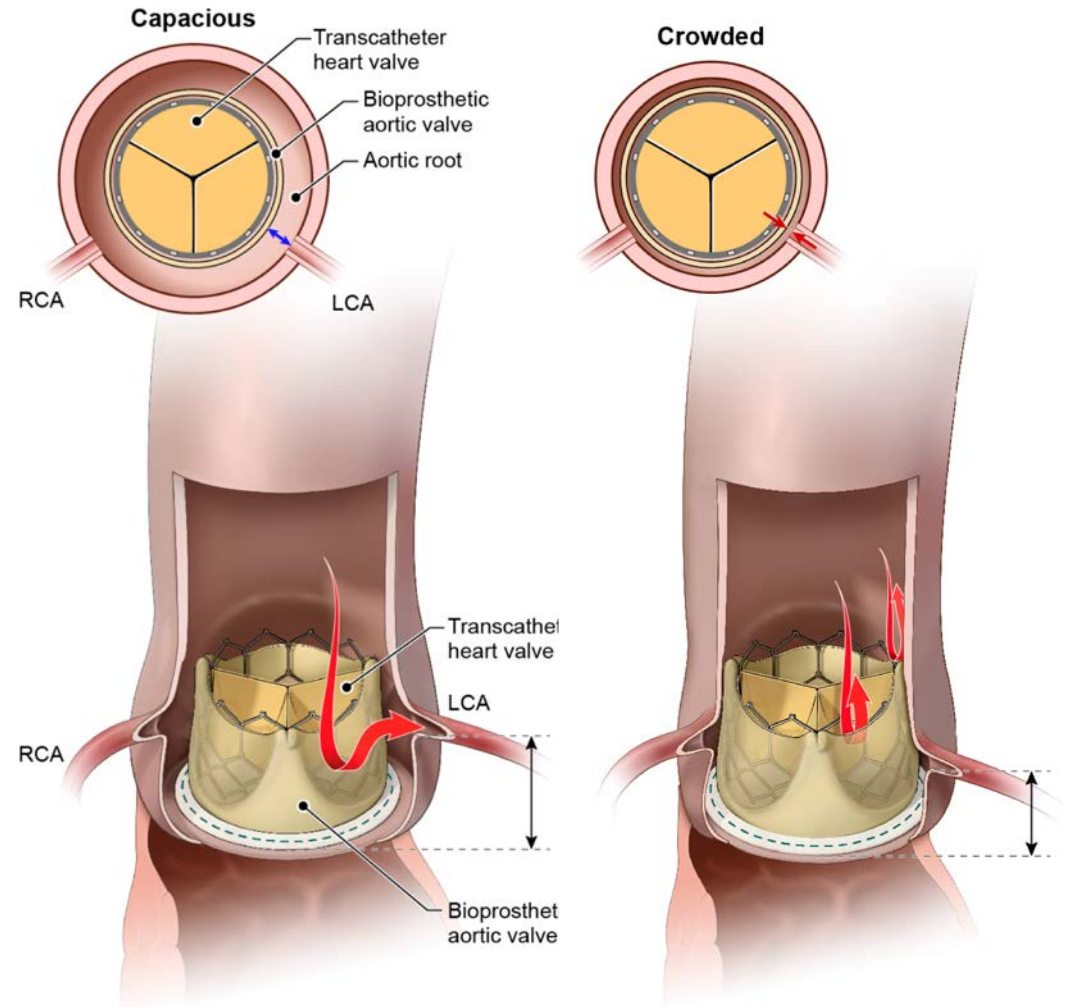
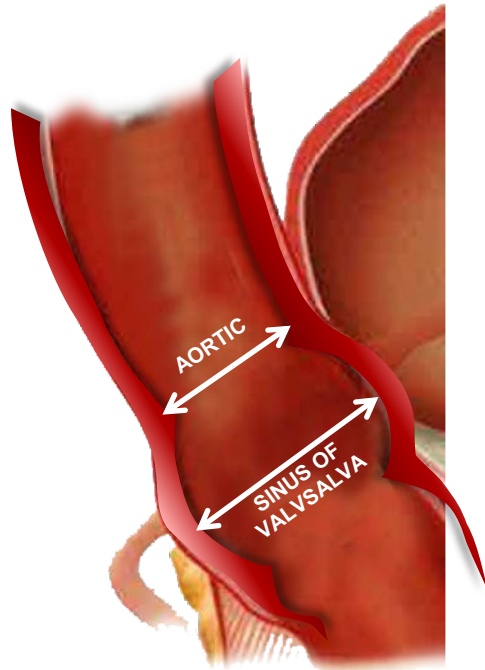
## LOW CORONARY HEIGHT

- **Coronary height <12 mm**

## NARROW SINUS

- **Sinus of Valsalva diameter <30 mm**
- **THV to coronary distance <4 mm**

## HEAVY CALCIFICATION



# 19, 21mmの生体弁に対するV in Vは予後が悪い

Research

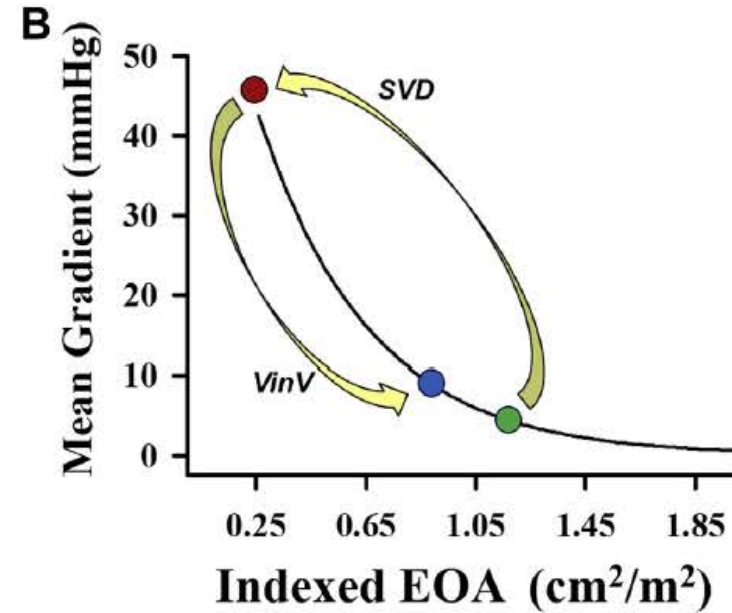
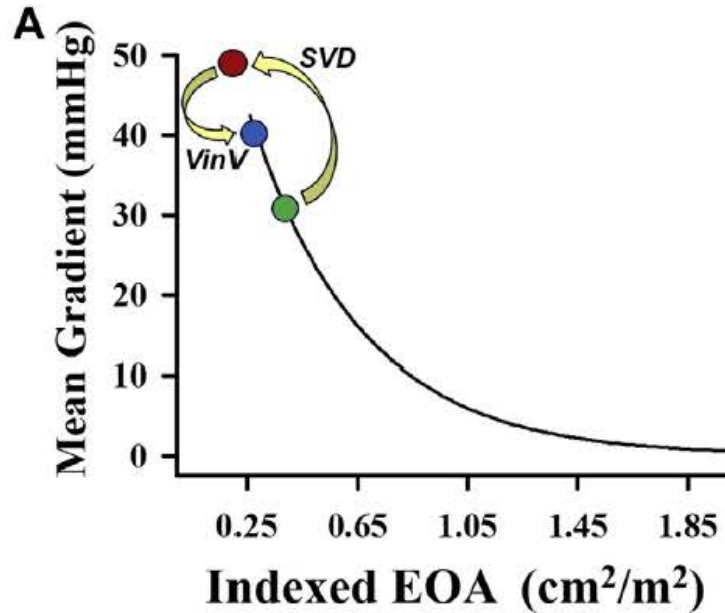
## Original Investigation

### Transcatheter Aortic Valve Implantation in Failed Bioprosthetic Surgical Valves

Danny Dvir, MD; John G. Webb, MD; Sabine Bleiziffer, MD; Miralem Pasic, MD, PhD; Ron Waksman, MD; Susheel Kodali, MD; Marco Barbanti, MD; Azeem Latib, MD; Ulrich Schaefer, MD; Josep Rodés-Cabau, MD; Hendrik Treede, MD; Nicolo Piazza, MD, PhD; David Hildick-Smith, MD; Dominique Himbert, MD; Thomas Walther, MD; Christian Hengstenberg, MD; Henrik Nissen, MD, PhD; Raffi Bekeredjian, MD; Patrizia Presbitero, MD; Enrico Ferrari, MD; Amit Segev, MD; Arend de Weger, MD; Stephan Windecker, MD; Neil E. Moat, FRCS; Massimo Napodano, MD; Manuel Wilbring, MD; Alfredo G. Cerillo, MD; Stephen Brecker, MD; Didier Tchetché, MD; Thierry Lefèvre, MD; Federico De Marco, MD; Claudia Fiorina, MD;

- VIVID registry Valve-in-Valve法の患者生存率を調査
- マルチセンターによるVIVID Registryの登録患者を対象
- 2007年～2013年の55施設、495名、平均年齢77.6歳
- フォローアップ: 100%完遂、平均観察期間: 301日
  
- 全体の1年時 Kaplan-Meier 生存率: 83.2%
- 狭窄による生体弁構造劣化群と小さいバルブサイズ群の1年時生存率が悪かった

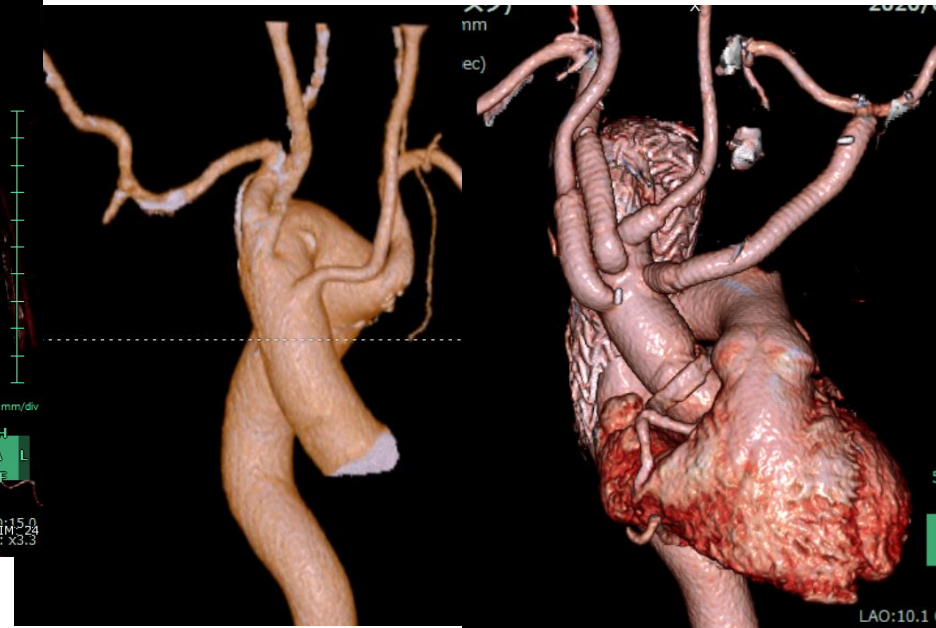
# VinVでは既存THVのPPM予防が重要



## PPMによる3つのTrouble

- ① Sever PPMはAVR後死亡率1.8倍、心不全再入院を1.6倍増加する
- ② PPMは乱流により生体弁の早期構造的劣化を加速する
- ③ PPMはVinV後の血行動態及びOutcomeを損なう

# 胸部大動脈瘤治療



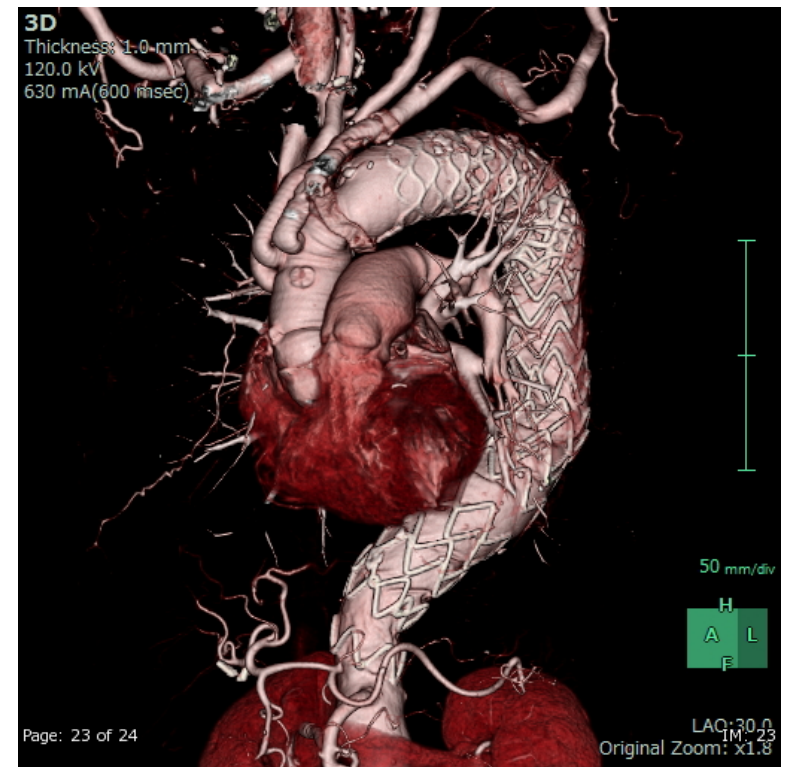
- 弓部大動脈瘤は外科的人工血管置換術を標準治療
- 最も成績が安定しており確実に治療ができる

- 右側大動脈弓合併胸部大動脈瘤  
ステントグラフトを組み合わせたハイブリッド治療を症例に応じて採用

- 下行大動脈は原則 ステントグラフト治療で低侵襲化

**神経系合併症 ゼロを目指した治療選択肢**

# 胸部大動脈瘤治療



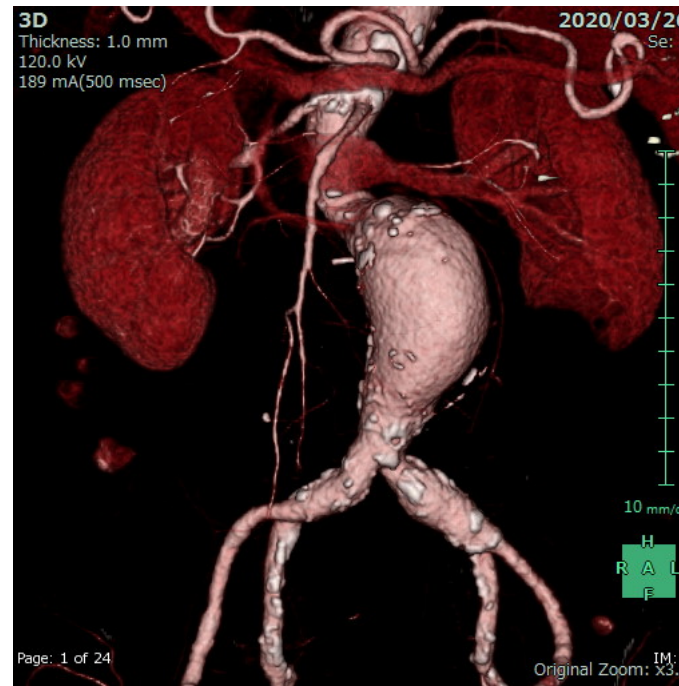
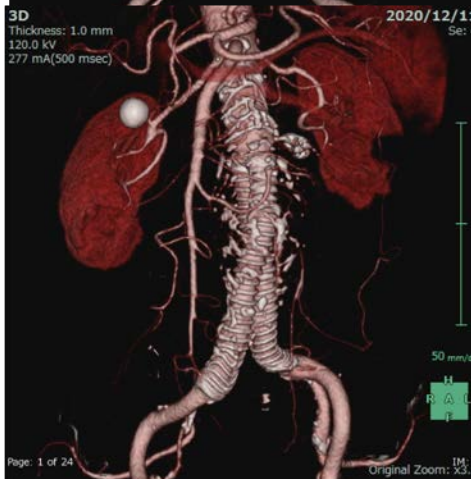
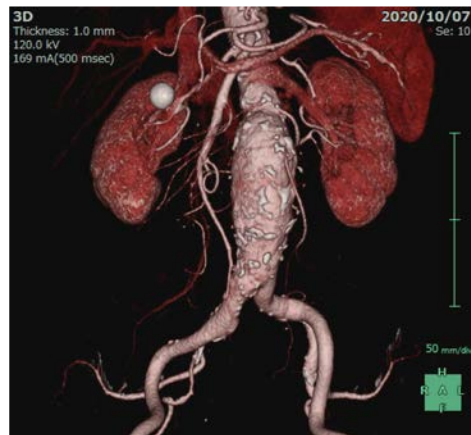
- 下行大動脈瘤は全例ステントグラフト治療で低侵襲化

神経系合併症 ゼロを目指した治療選択肢

# 腹部大動脈瘤治療

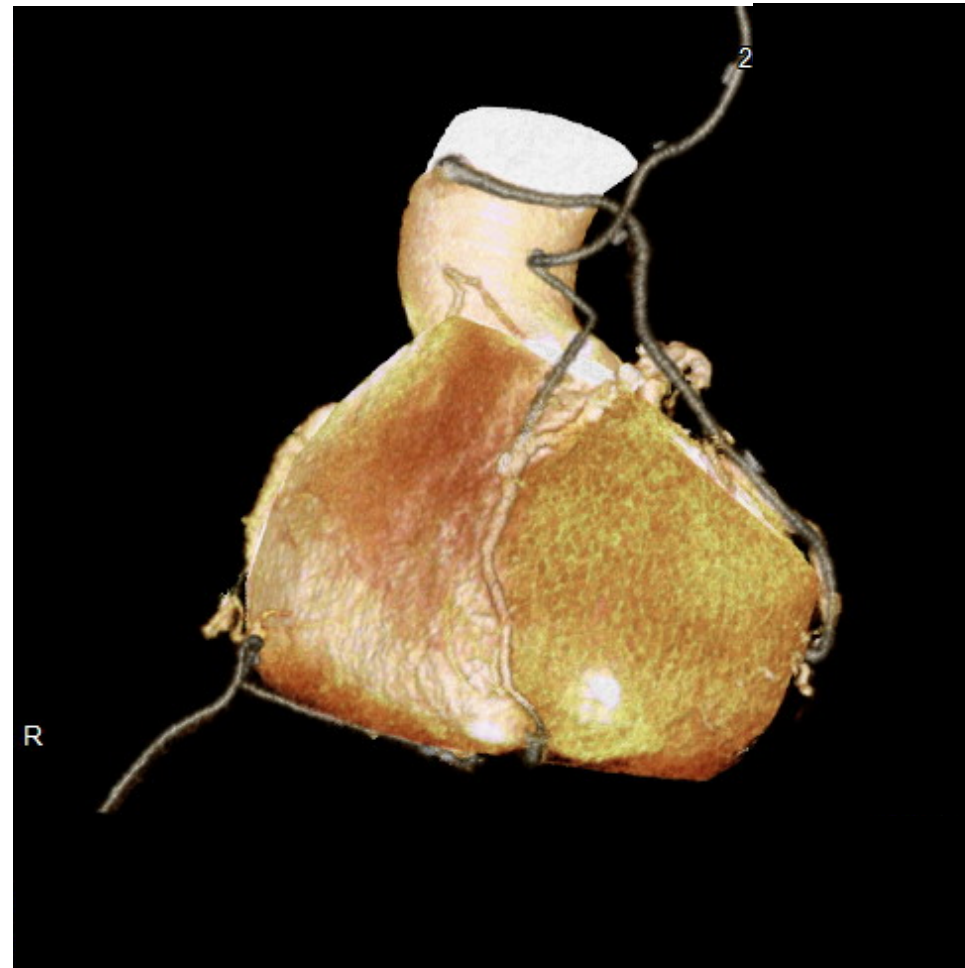
- 腹部大動脈は原則 スtentグラフト治療 (SG)で低侵襲化 (SG: 93% 2020)

高齢で外科手術困難かつ通常のスtentグラフト困難な症例  
開窓型スtentグラフト内挿術



# オフポンプ冠動脈バイパス術

- 動脈グラフト(内胸動脈 撓骨動脈 胃大網動脈)を主体とした オフポンプバイパス手術を標準手術



# ～まとめ～

## 弁膜症手術



2020/02/23放送『おらんくの大学病院』より（画像提供 テレビ高知）

- ✓ TAVRを尊重し患者ファーストの選択：ハートチーム
- ✓ 死亡率0の安全なSAVRを目指す
- ✓ 透析患者さんでは外科医の出番：適応の慎重な検討
- ✓ 年齢と体格 生活様式にあった弁の選択
  - ✓ 安全性はもちろん血行動態を意識した弁術式の選択
- ✓ (超) 高齢社会の高知県での役割
  - ✓ 若い患者には自分が患者だったら？
  - ✓ 理想的な手術の追求





# ～まとめ～

## 大動脈瘤・冠動脈手術

- ✓ 治療選択肢多様化の中でもブレない外科手術を採用
- ✓ 神経系合併症ゼロを目指した胸部大動脈治療
- ✓ 腹部：患者高齢化に伴い90%以上のステントグラフト施行率
- ✓ 冠動脈バイパスでは動脈グラフト オフポンプ手術
- ✓ 安全 確実な治療で早期回復



2020/02/23放送『おらんくの大学病院』より（画像提供 テレビ高知）





最後までご覧頂きありがとうございました。  
コロナに負けず頑張りましょう！