



自治医科大学

Jichi Medical University

医療の谷間に灯をともす

# 動脈硬化により起こる心臓の病気

## その診断と治療



自治医科大学

薬理学講座臨床薬理学部門

内科学講座循環器内科学部門

今 井 靖

# 日本人口動態統計 2019

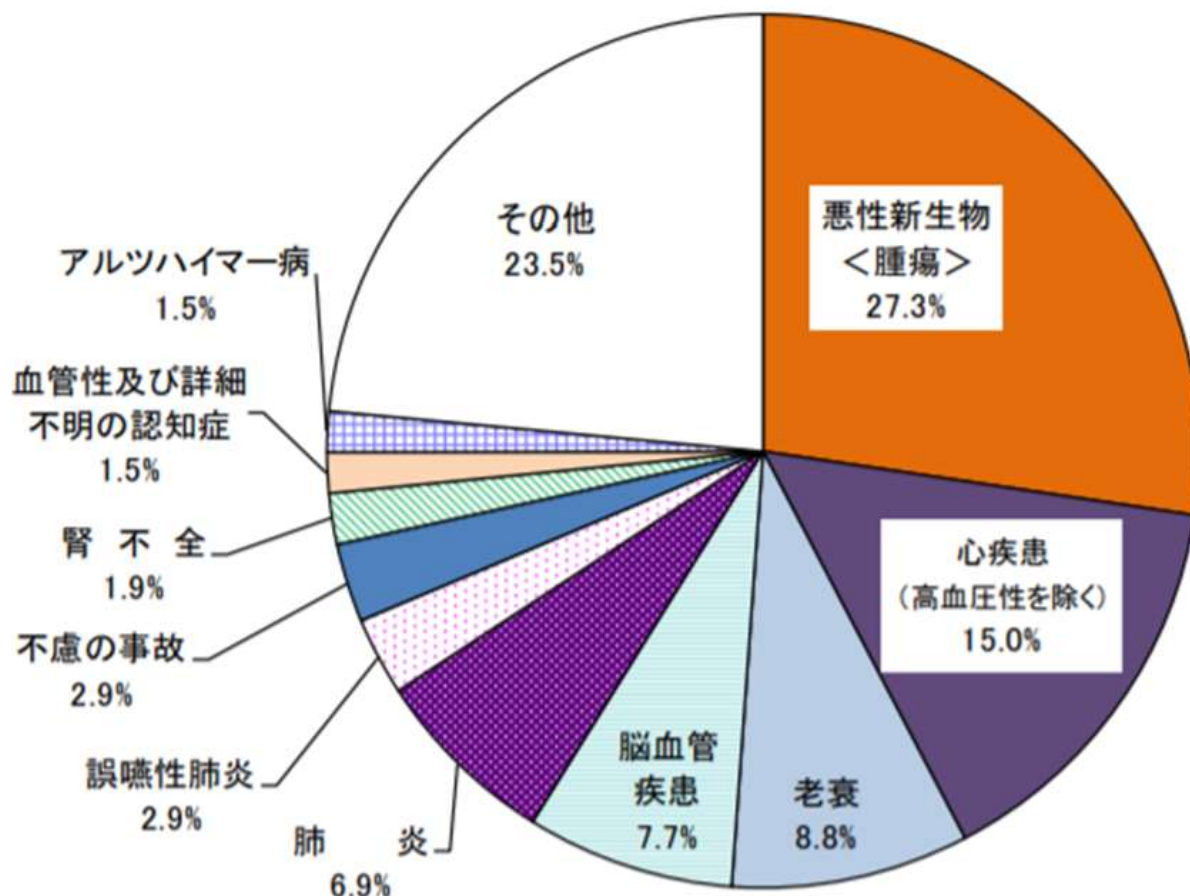
厚生労働省資料および  
栃木県ホームページより引用

出生	865,234
死亡	1,381,098
(自然増減)	-515,864
人口 (2019.1.1)	
日本全体	12,744,3563
栃木県	1,976,121
宇都宮市	522,688

# 日本人口動態統計 2019

厚生労働省資料より

主な死因の構成割合（令和元年(2019)）



# 本邦の循環器診療の実態 2019

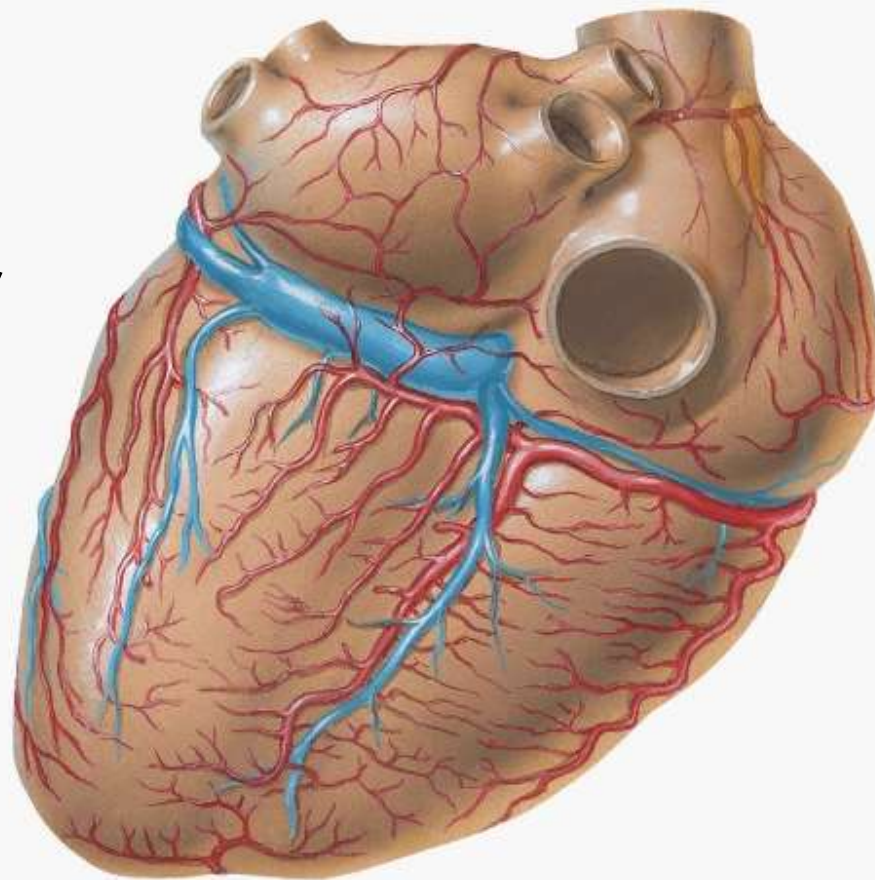
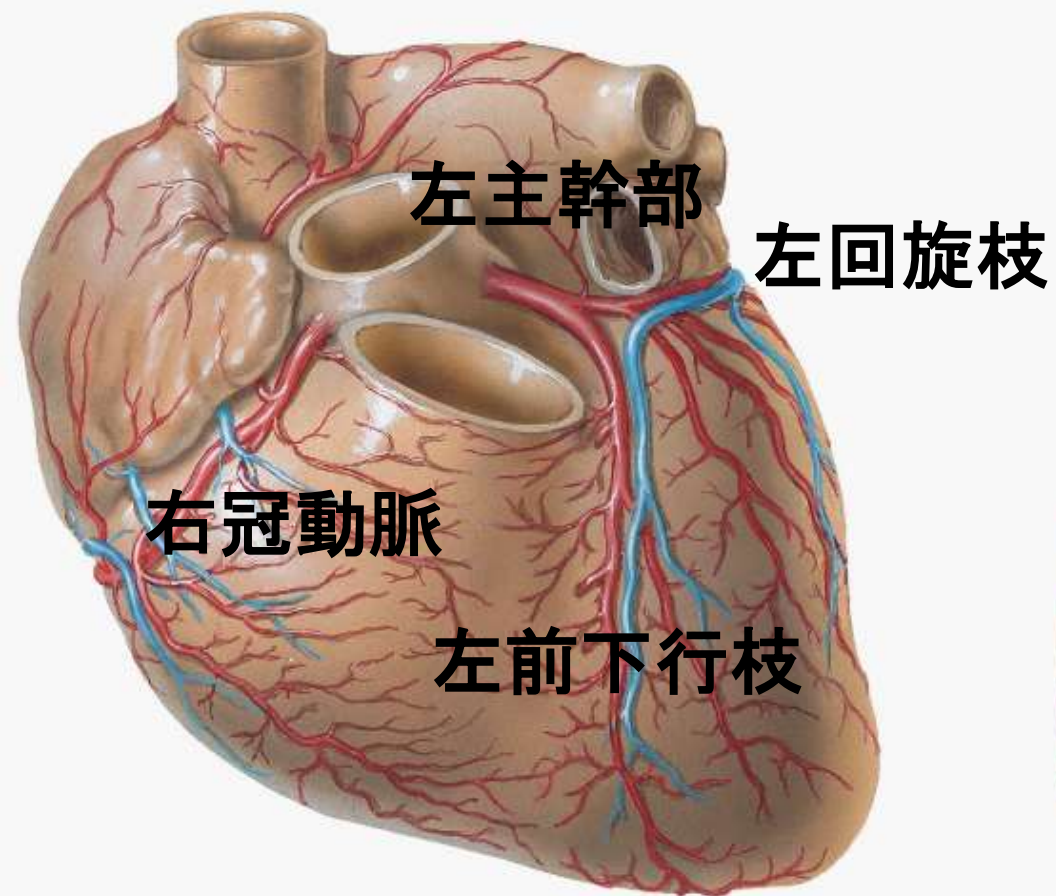
JROAD(The Japanese Registry Of All cardiac and vascular Diseases)

日本循環器学会ホームページ 資料より引用

急性心筋梗塞	75,733	(6,442)
心不全(入院)	289,599	(22,999)
急性大動脈解離	23,630	(2,893)

狭心症・心筋梗塞

# 冠動脈疾患：心筋梗塞・狭心症



# 50歳台男性患者

主訴

胸部苦悶感

現病歴

生来健康であったが30歳台から肥満あり

数年前から健診で高血圧を指摘

服薬により家庭血圧が130-/80-mmHgで安定

X年7月 前日暑さのために良く眠れなかったが  
朝、起床し朝食・出勤の準備をしているときに  
それまで経験したことのない胸部圧迫感を自覚  
安静にしても改善が無く、救急車を呼び救急搬送

家族歴

心疾患なし 両親：高血圧

生活歴

喫煙歴 20本x約30年 飲酒 ビール1缶/日









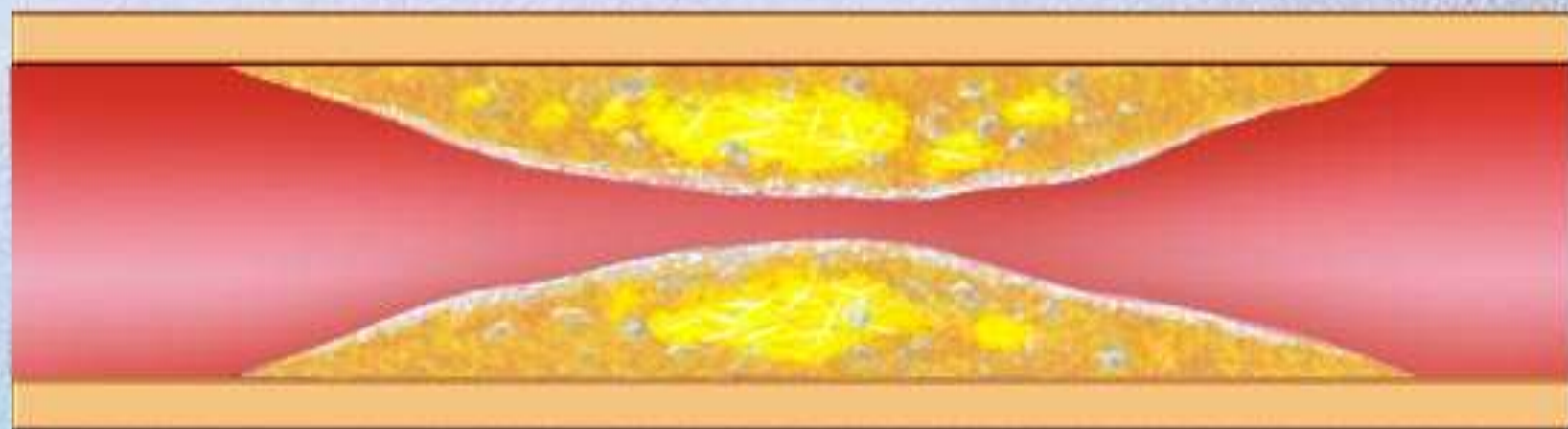




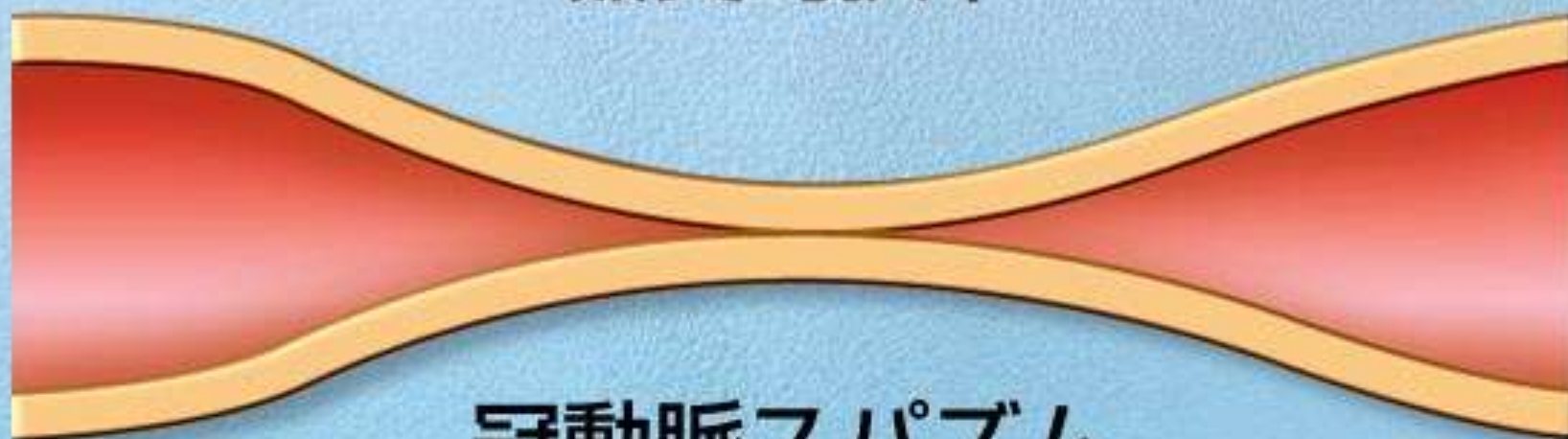




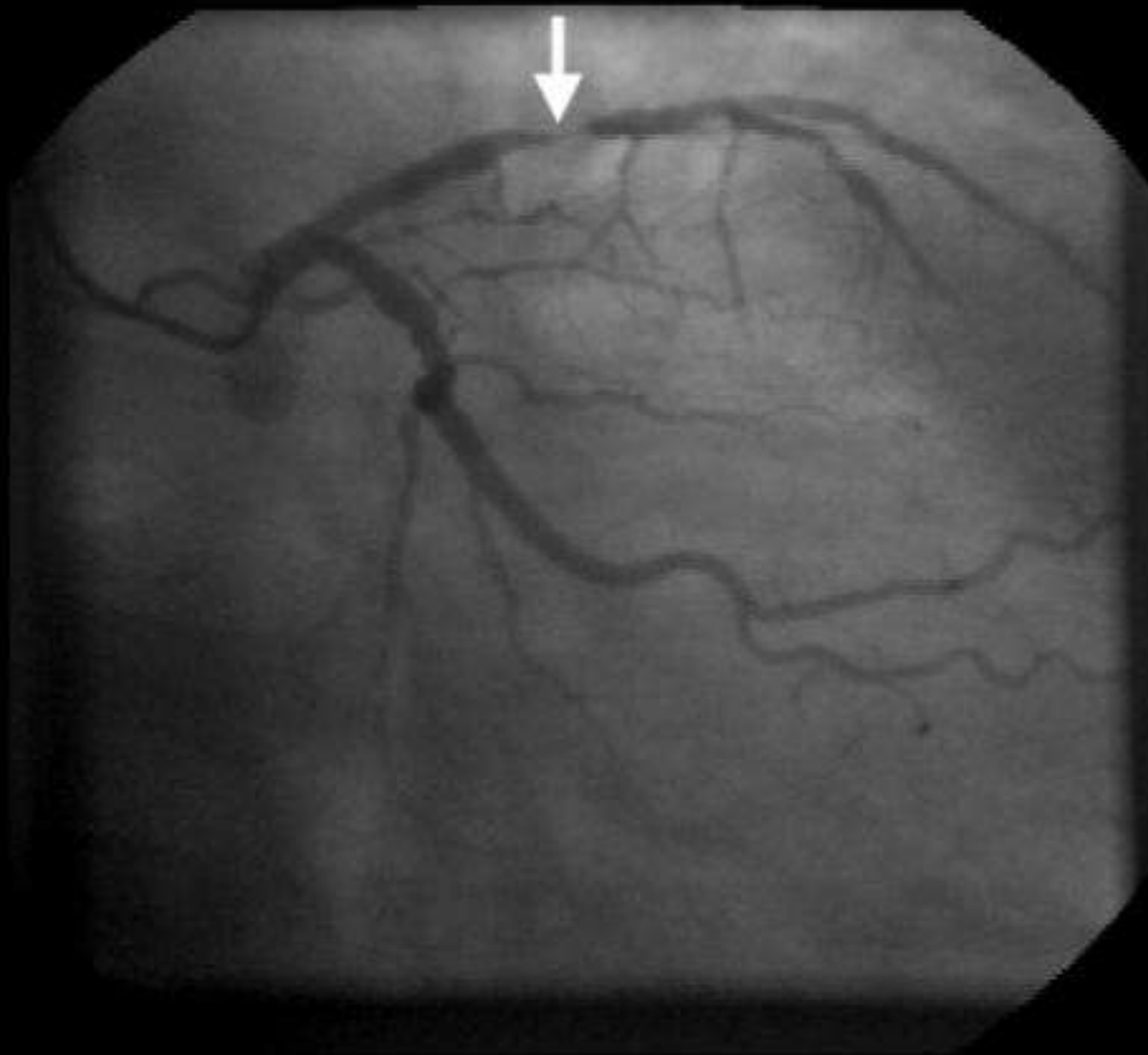
# 狭心症の発生機序

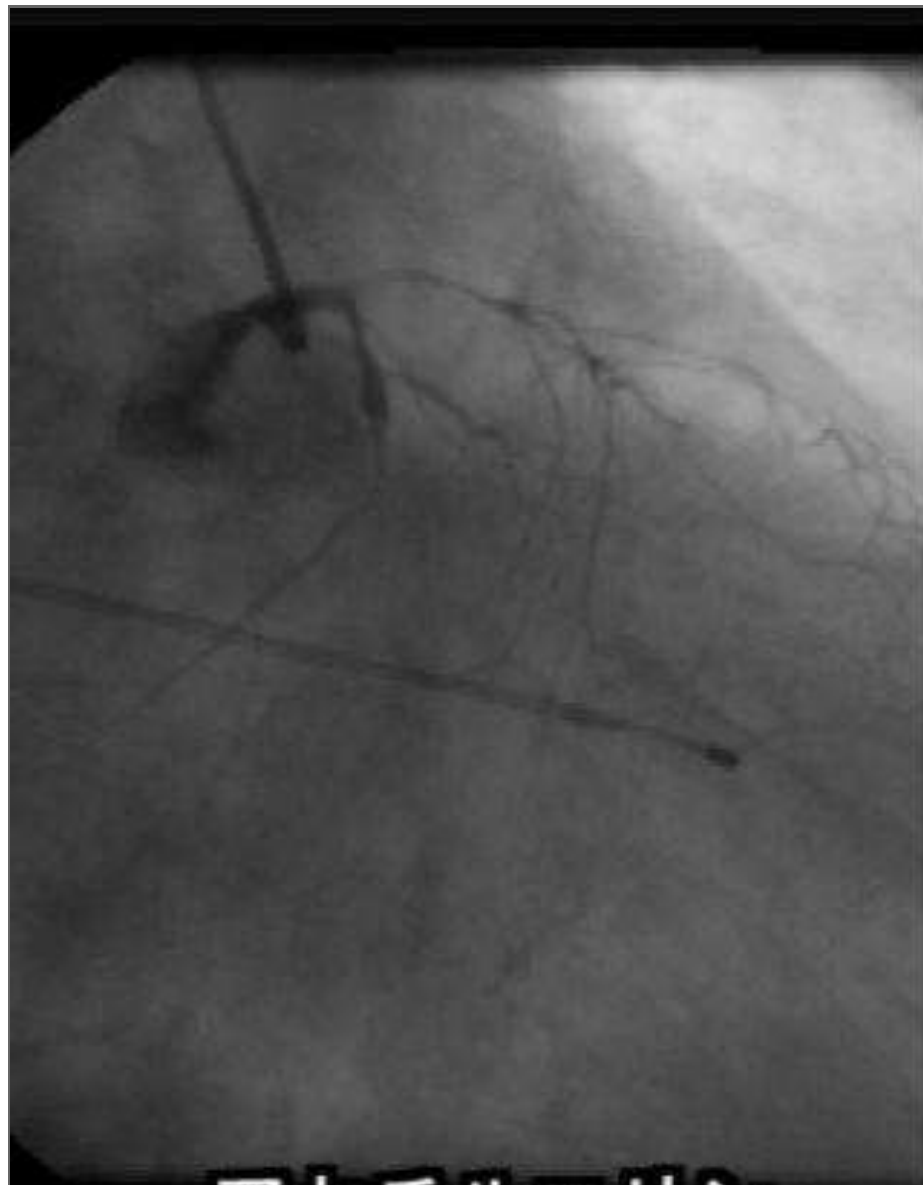


器質的狭窄



冠動脈スパズム





アセチルコリン  
冠注後

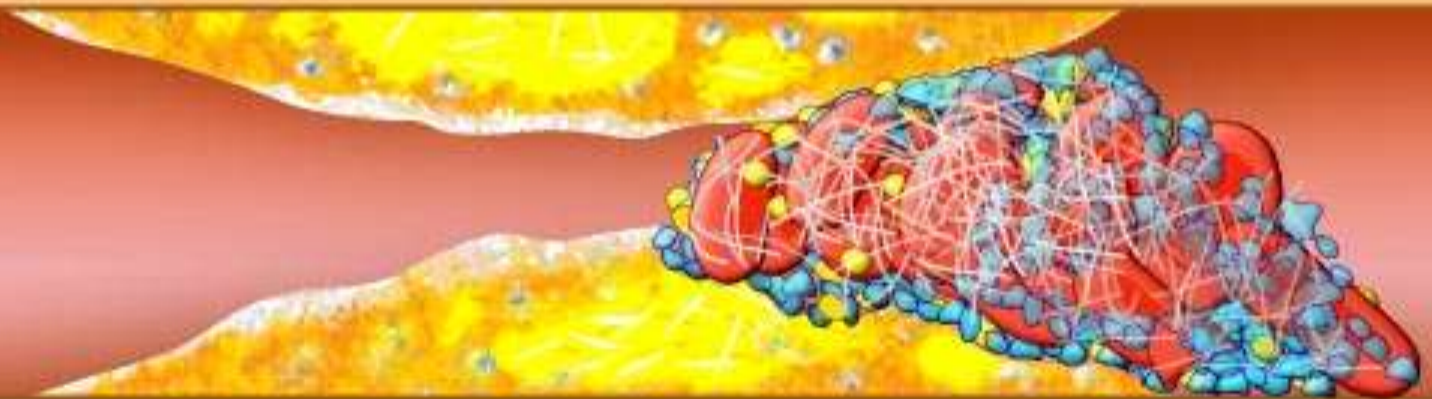


硝酸イソソルビド  
冠注後

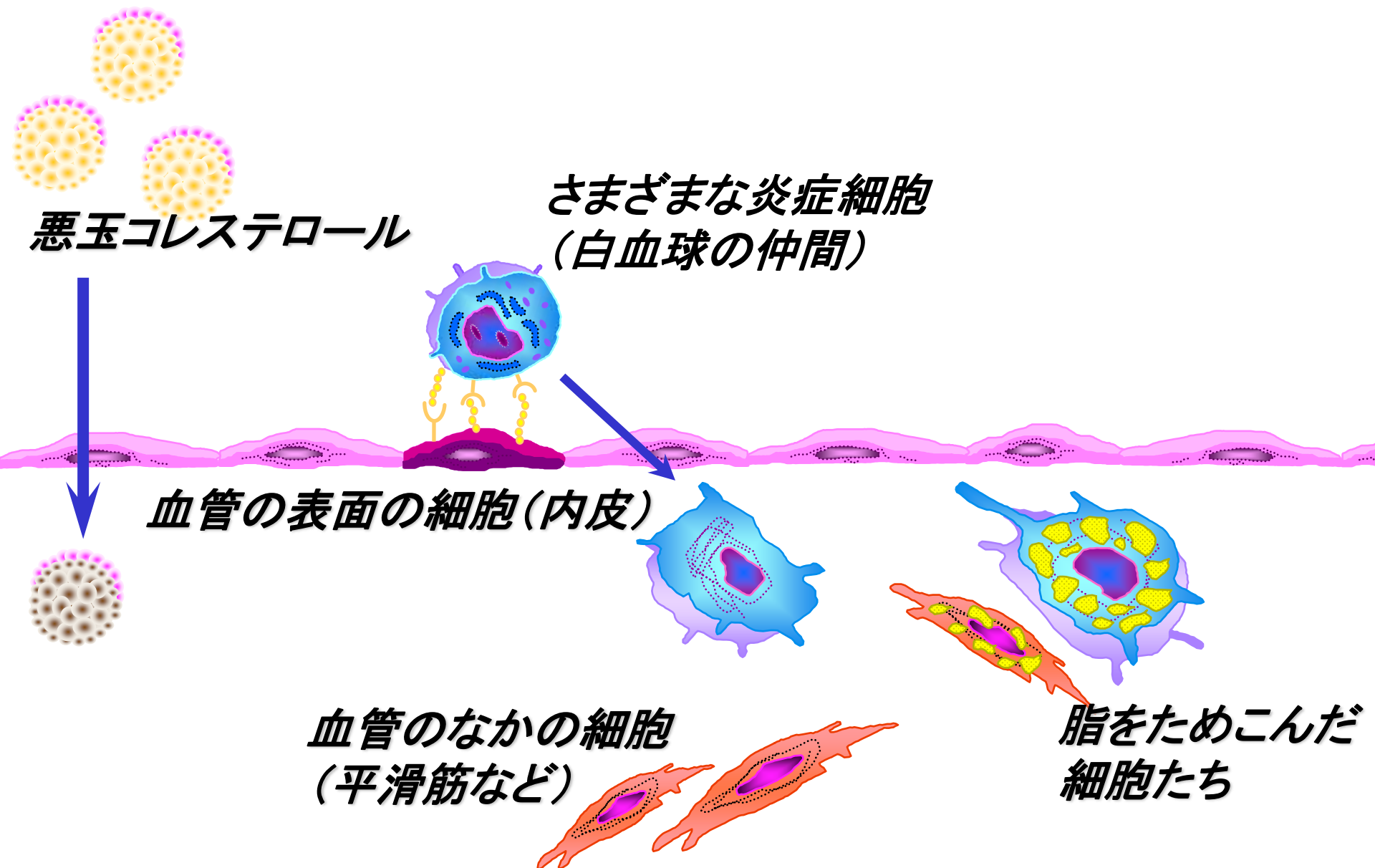


# 急性冠症候群

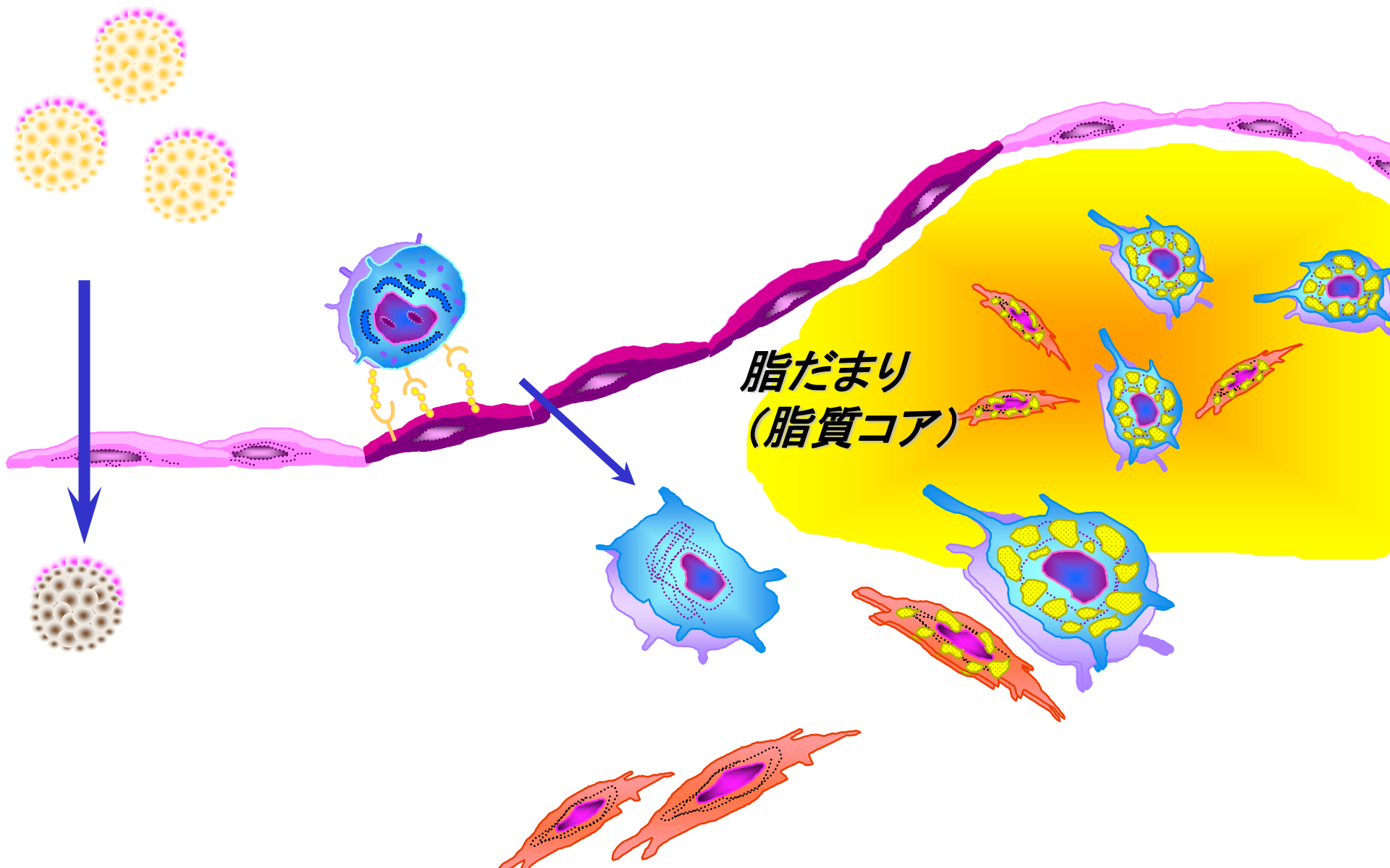
(Acute coronary syndrome (ACS))



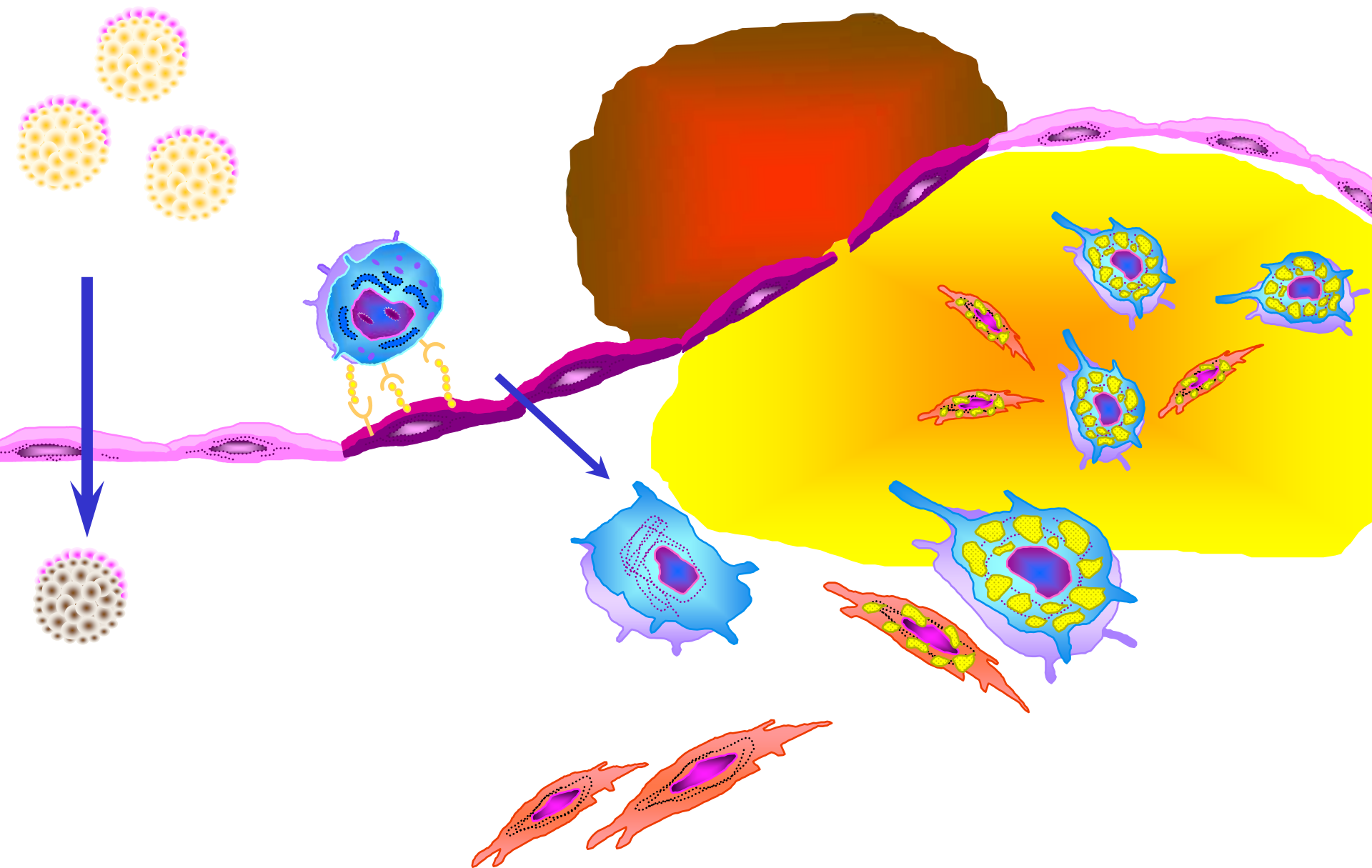
# 動脈硬化形成の流れ



# 動脈硬化形成の流れ

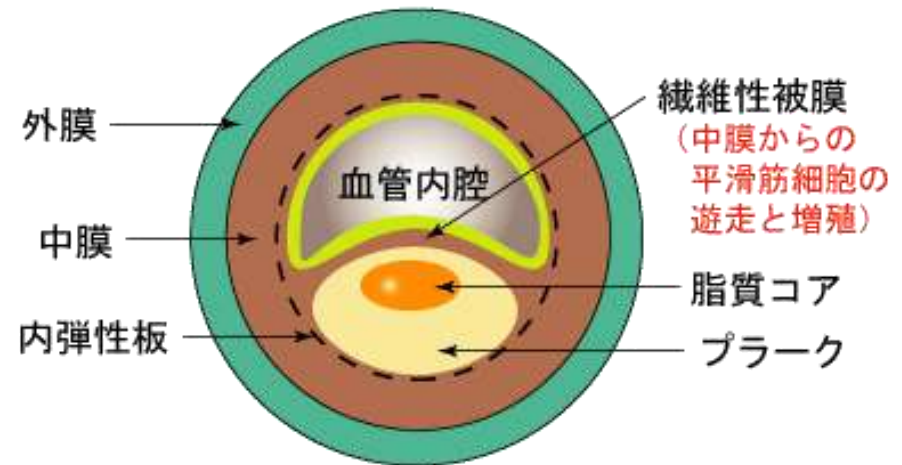
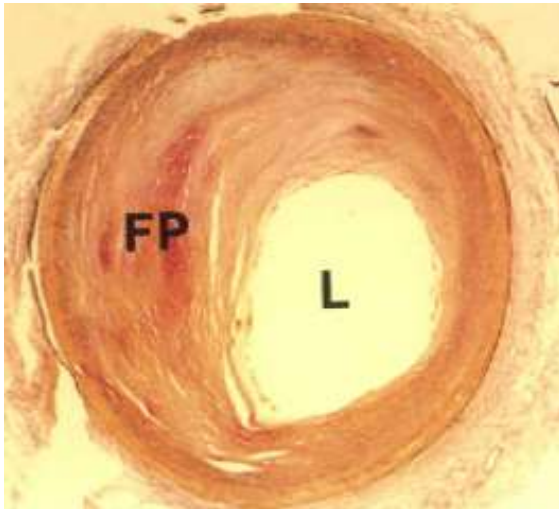


# 動脈硬化形成の流れ

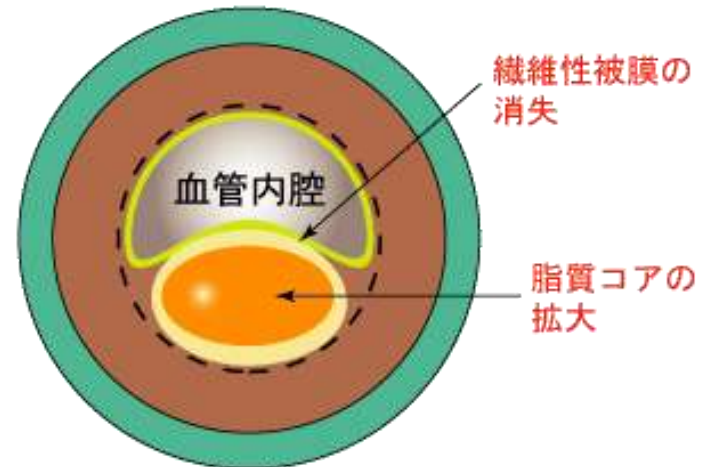
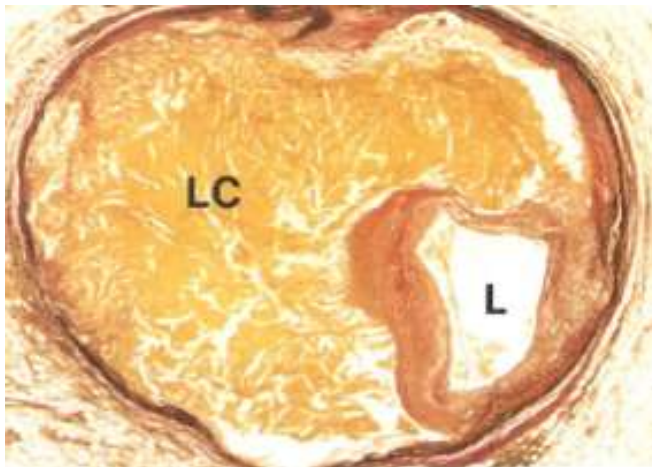




# 動脈硬化巣 安定プラークと不安定プラーク



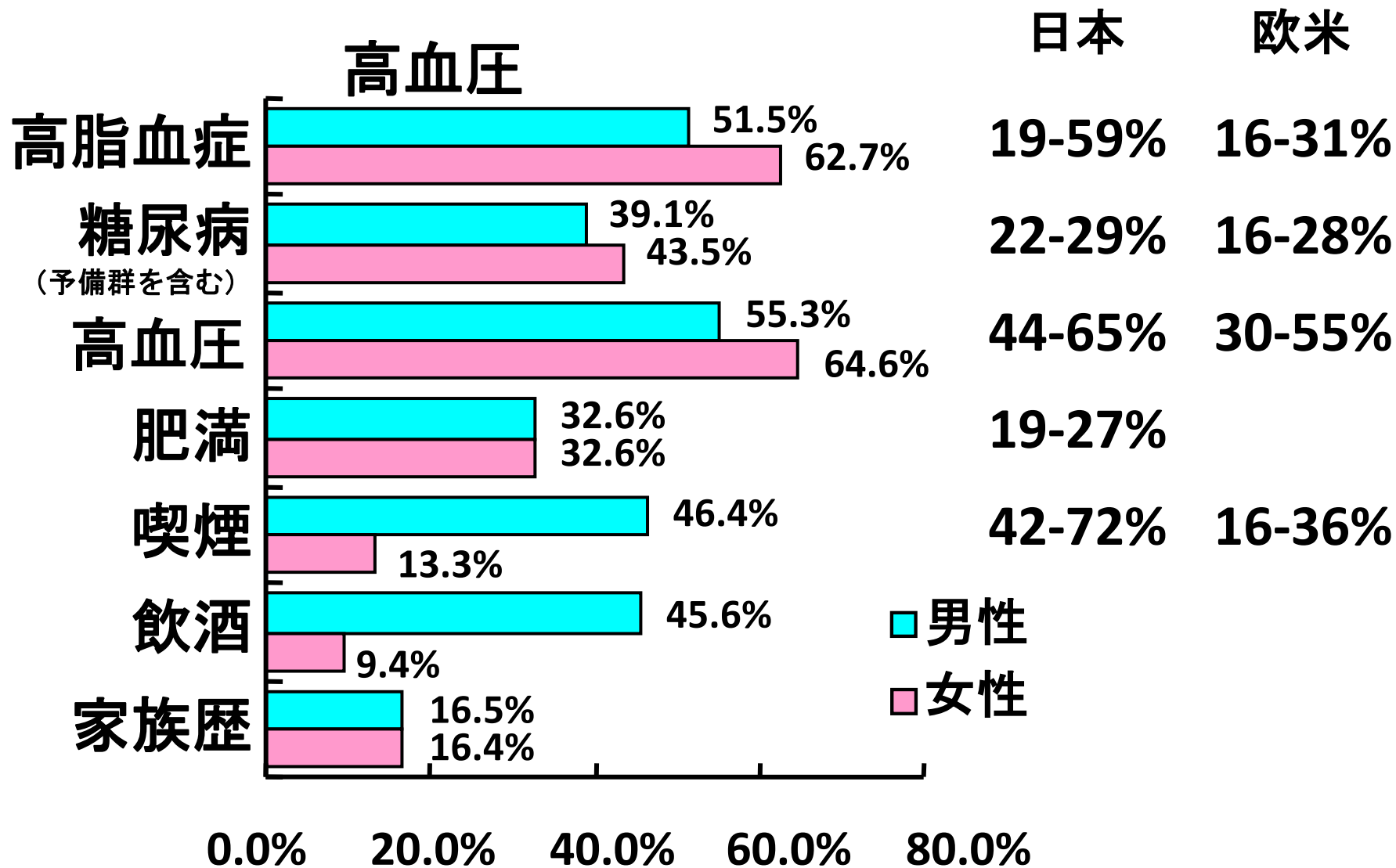
安定プラーク



不安定プラーク

# 冠動脈の病気がある方の背景は？

J-CAD 研究(日本・CAD患者15000名)





# 冠動脈の病気を予防するためには？

- 一次予防：** 冠動脈の病気にならないようにする  
**二次予防：** 一度、冠動脈疾患に罹患した方の再発を予防する

基本は、**改善可能な危険因子を全て改善**すること

肥満

高血圧

糖尿病

脂質異常症

喫煙

**悪玉コレステロール(LDLコレステロール)** を

冠動脈疾患あり **100mg/dl未満**

急性冠症候群 **70mg/dl未満**

(non HDL-C <130, HDLC  $\geq$  40, 中性脂肪 <150 )

# 冠動脈の病気を疑われた場合どうするか？

診察 問診・身体診察

心電図検査

レントゲン検査

血液検査（迅速検査もある）

心臓エコー検査

さらに詳しい検査として

運動負荷心電図（トレッドミル検査）

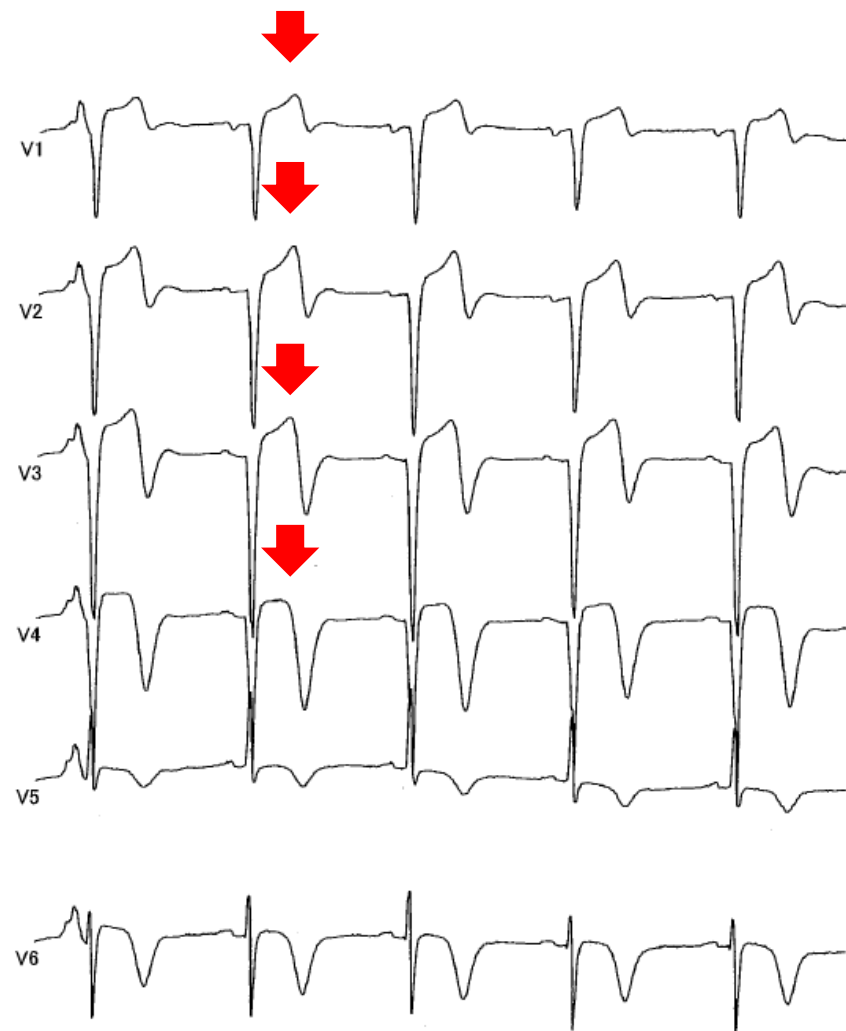
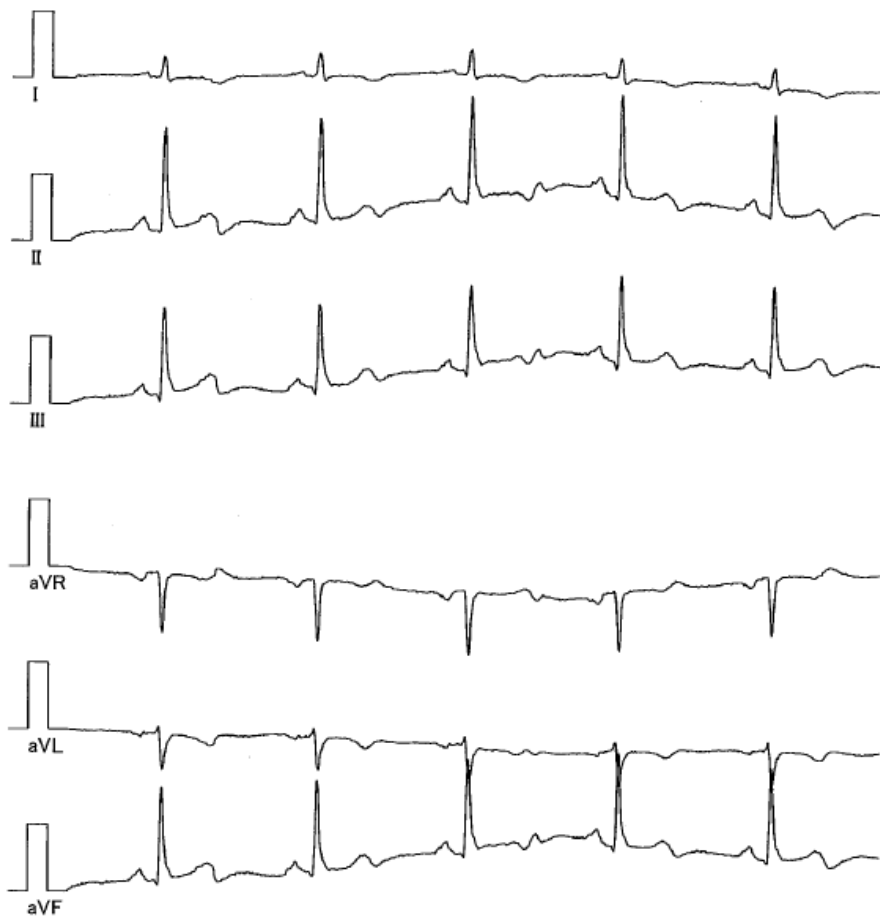
負荷心筋シンチグラム

ホルター心電図（24時間心電図検査）

冠動脈C T・MRI

心臓カテーテル検査

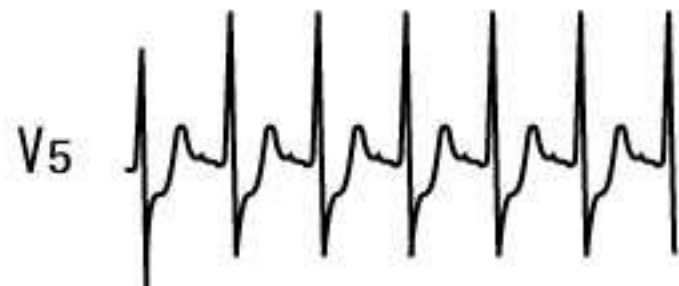
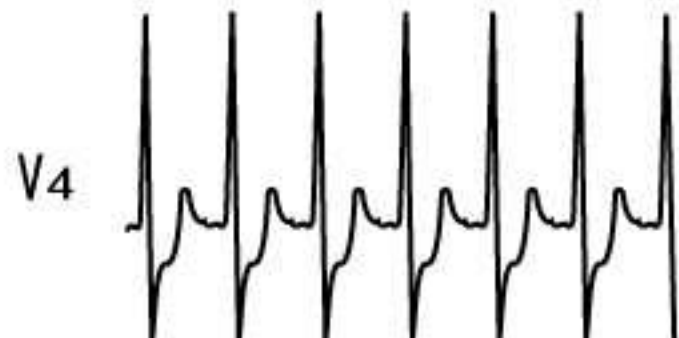
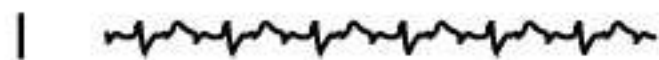






安静時

負荷後

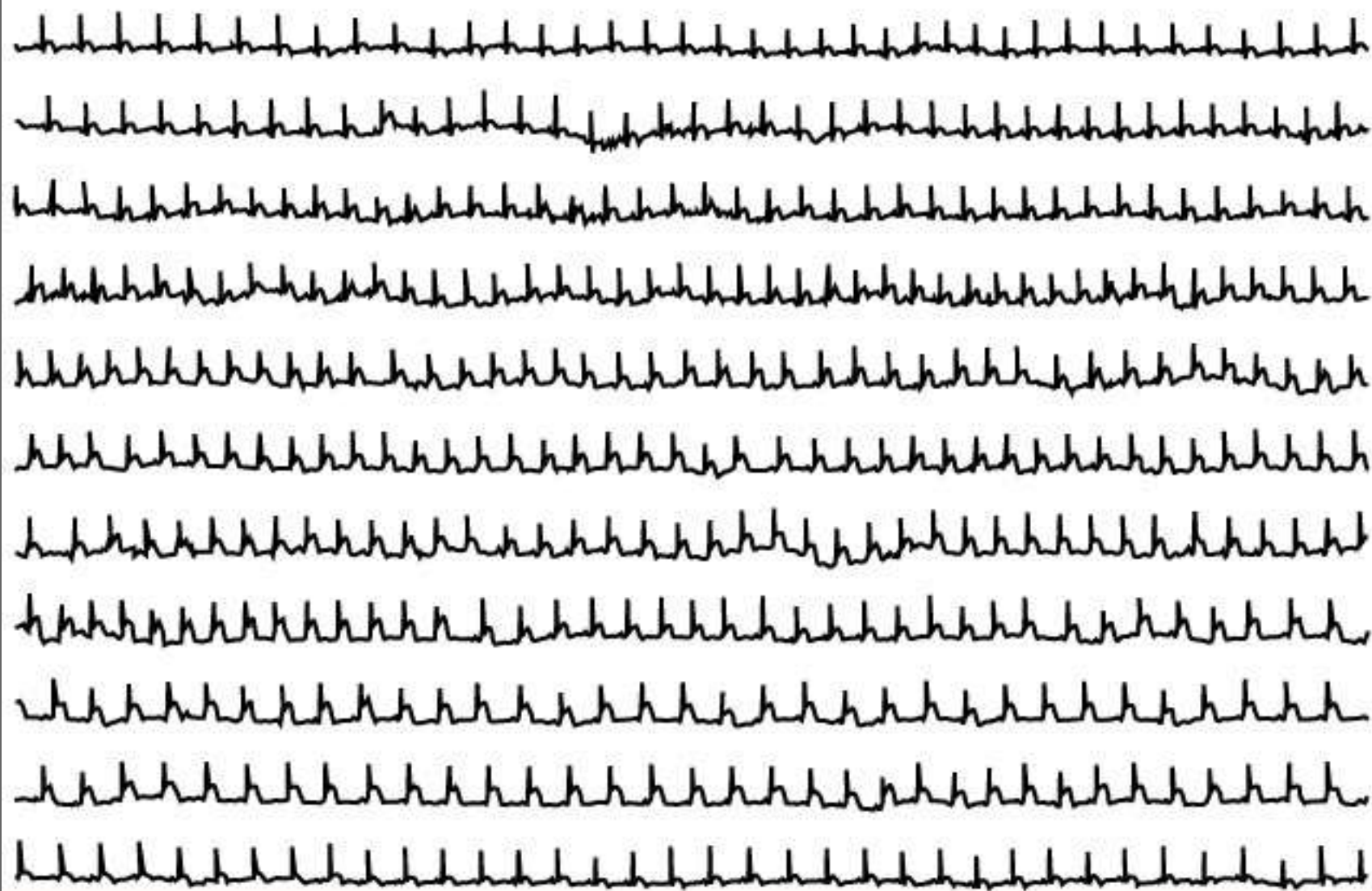


トレッドミル負荷試験心電図









冠攣縮性狭心症のホルター心電図例







負荷直後

負荷3時間後

Ant



Sept

Lat

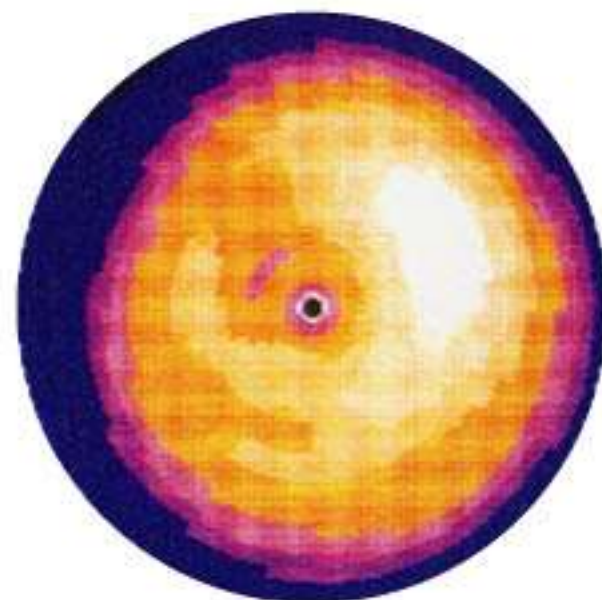
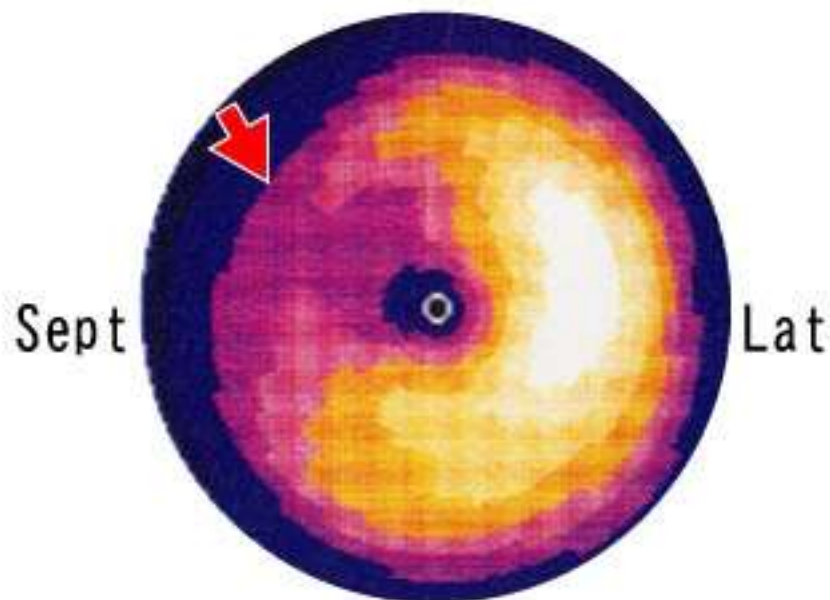
心筋シンチグラフィ



負荷直後

負荷3時間後

Ant

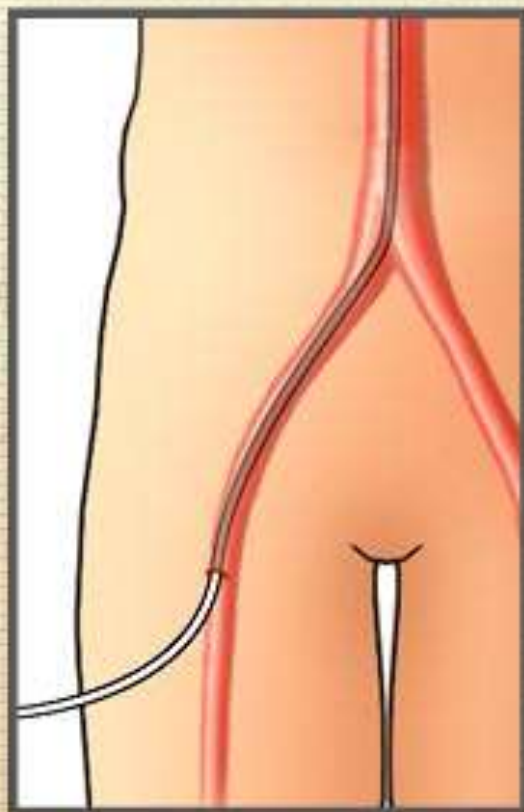


心筋シンチグラフィ

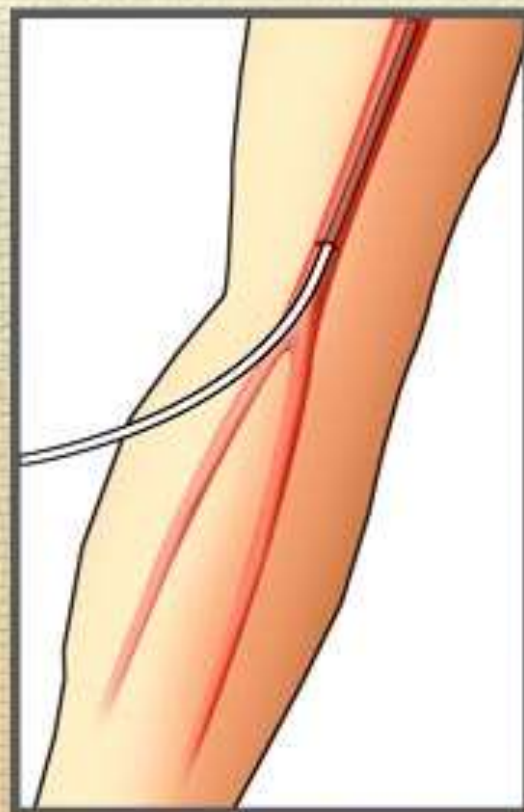




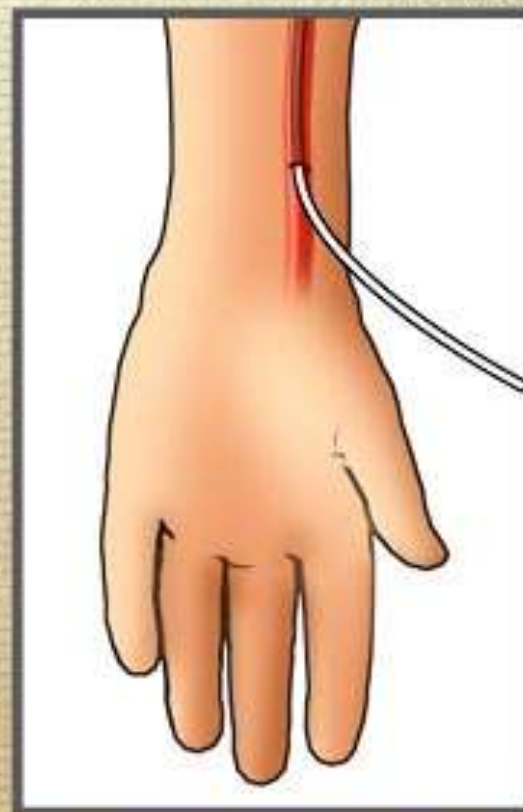
## カテーテルの刺入部位



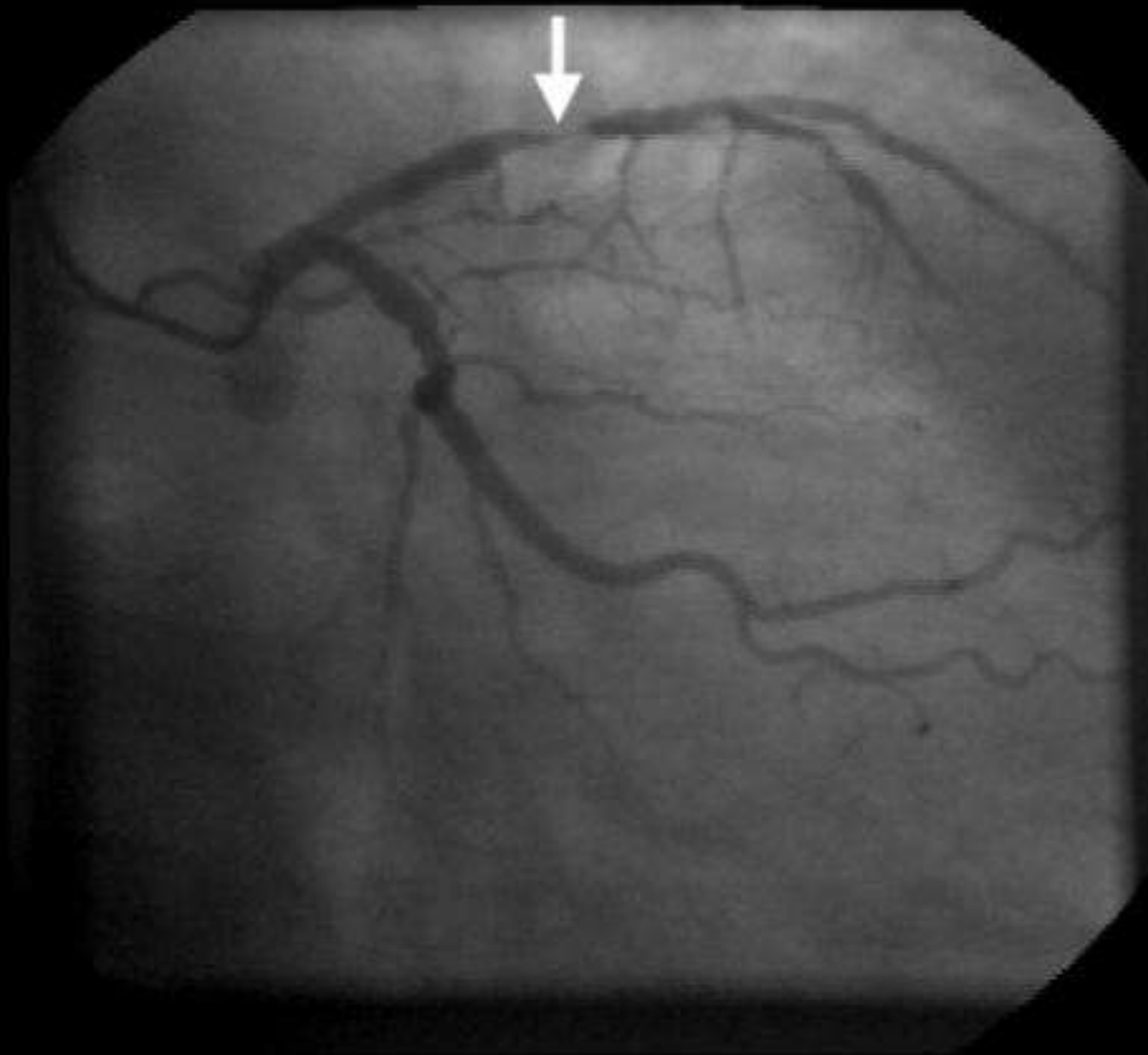
大腿動脈



上腕動脈



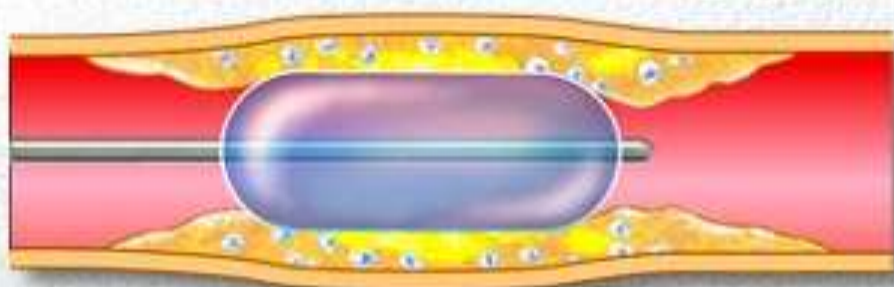
橈骨動脈





# 経皮的冠動脈インターベンション(PCI)の術式と器具(デバイス)

POBA (Plain Old Balloon Angioplasty)



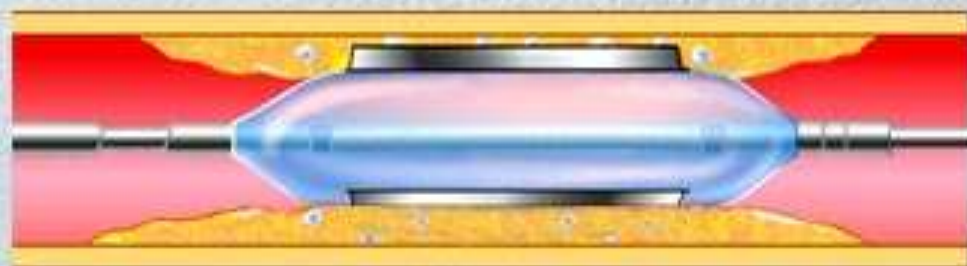
ステント



ロータブレーター



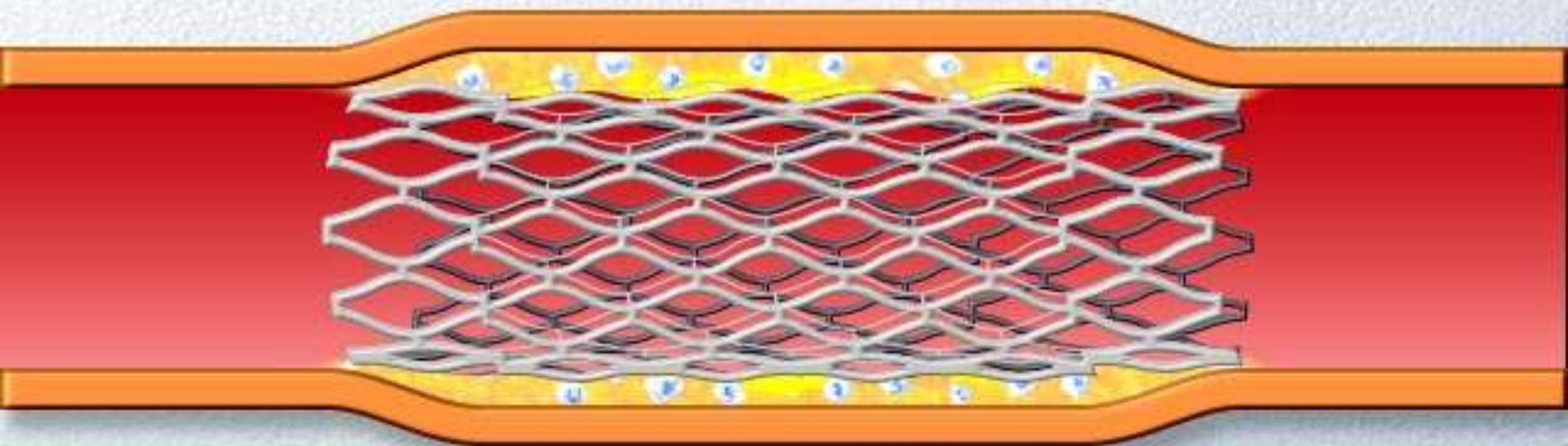
DCA (Directional Coronary Atherectomy)



カッティングバルーン



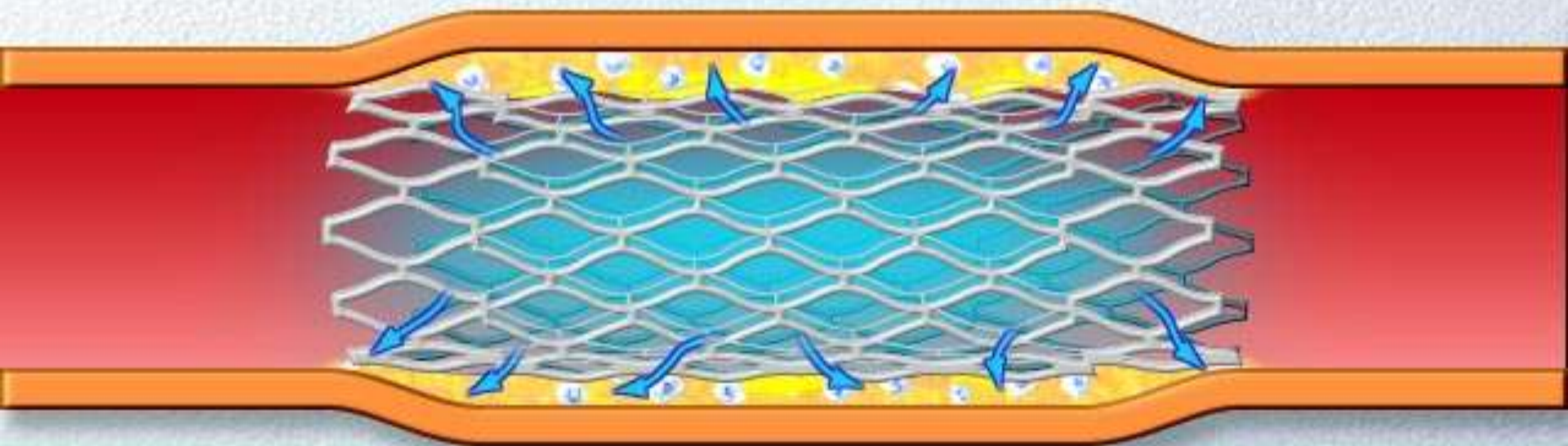
## 薬剤放出性ステント (drug-eluting stent)




アスピリン + クロピドグレルorプラスグレル  
の一定期間の併用、一方の長期服用が必須



## 薬剤放出性ステント (drug-eluting stent)



アスピリン + クロピドグレルorプラスグレル  
の一定期間の併用、一方の長期服用が必須



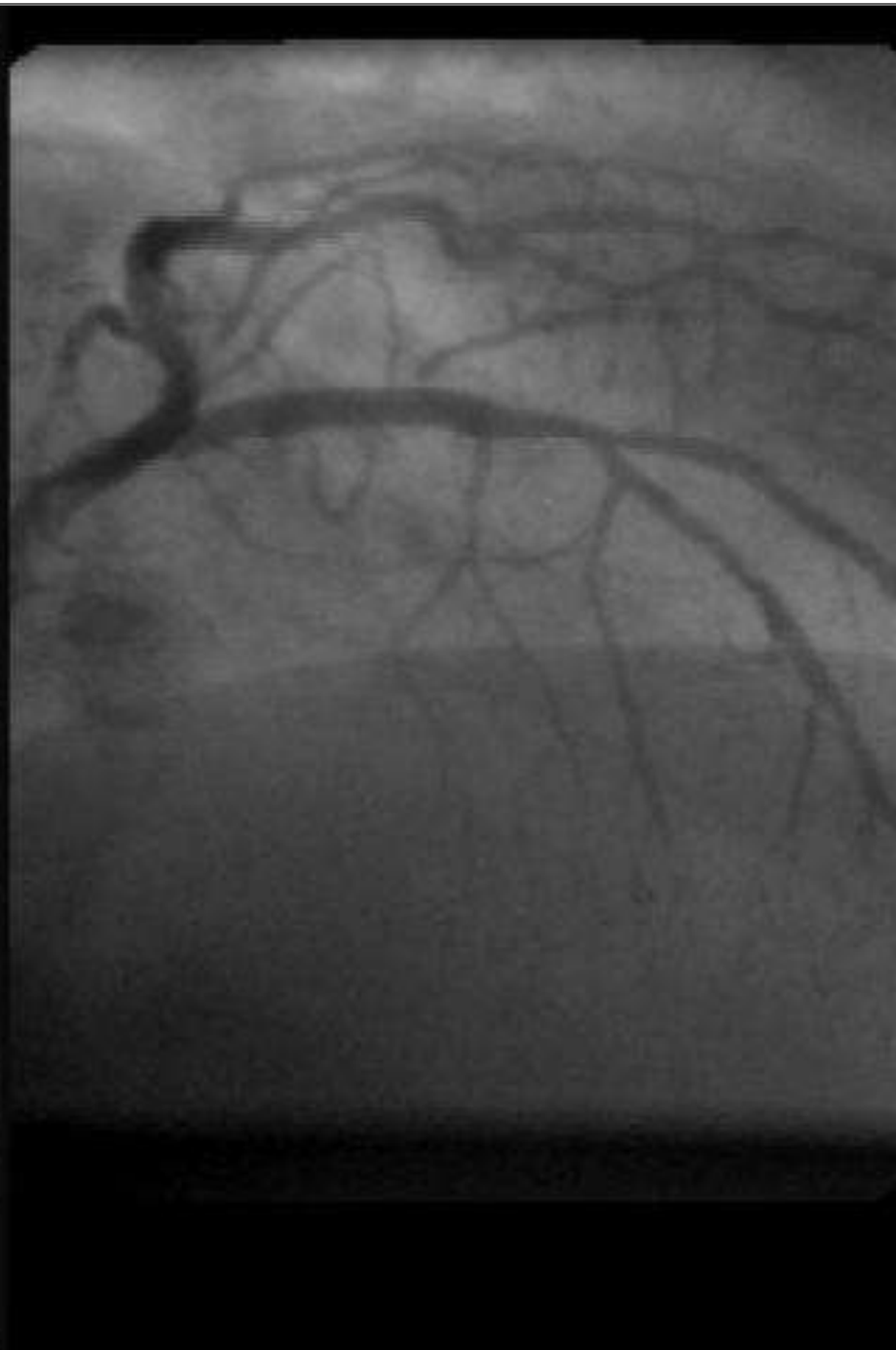
ステント

A fluoroscopic image showing a stent (ステント) positioned within a blood vessel. The stent is a mesh-like structure that has been deployed. The surrounding area shows the natural curvature and branching of the vessel.

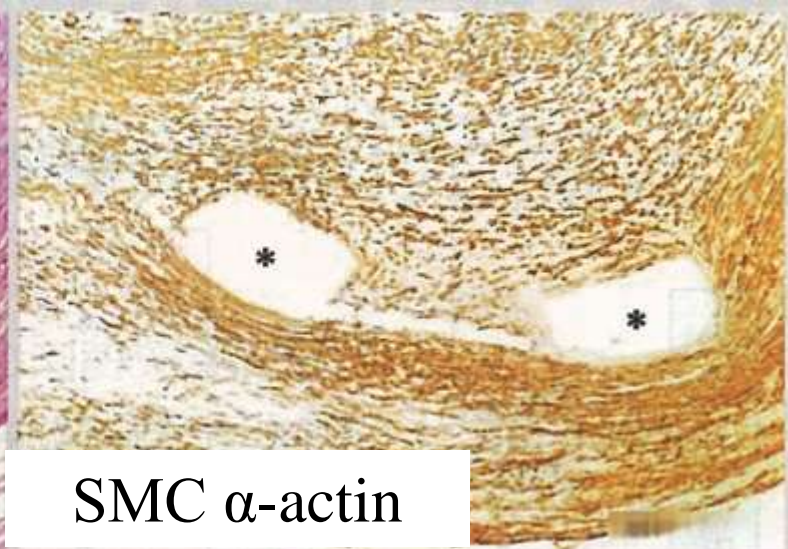
ステント拡張中

Stent expansion in progress.

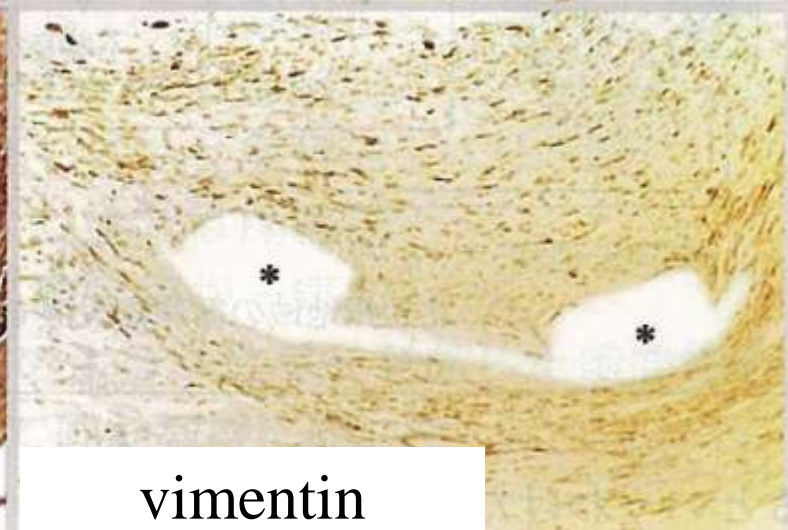




# 冠動脈ステント後 bare metal stent 術後4カ月



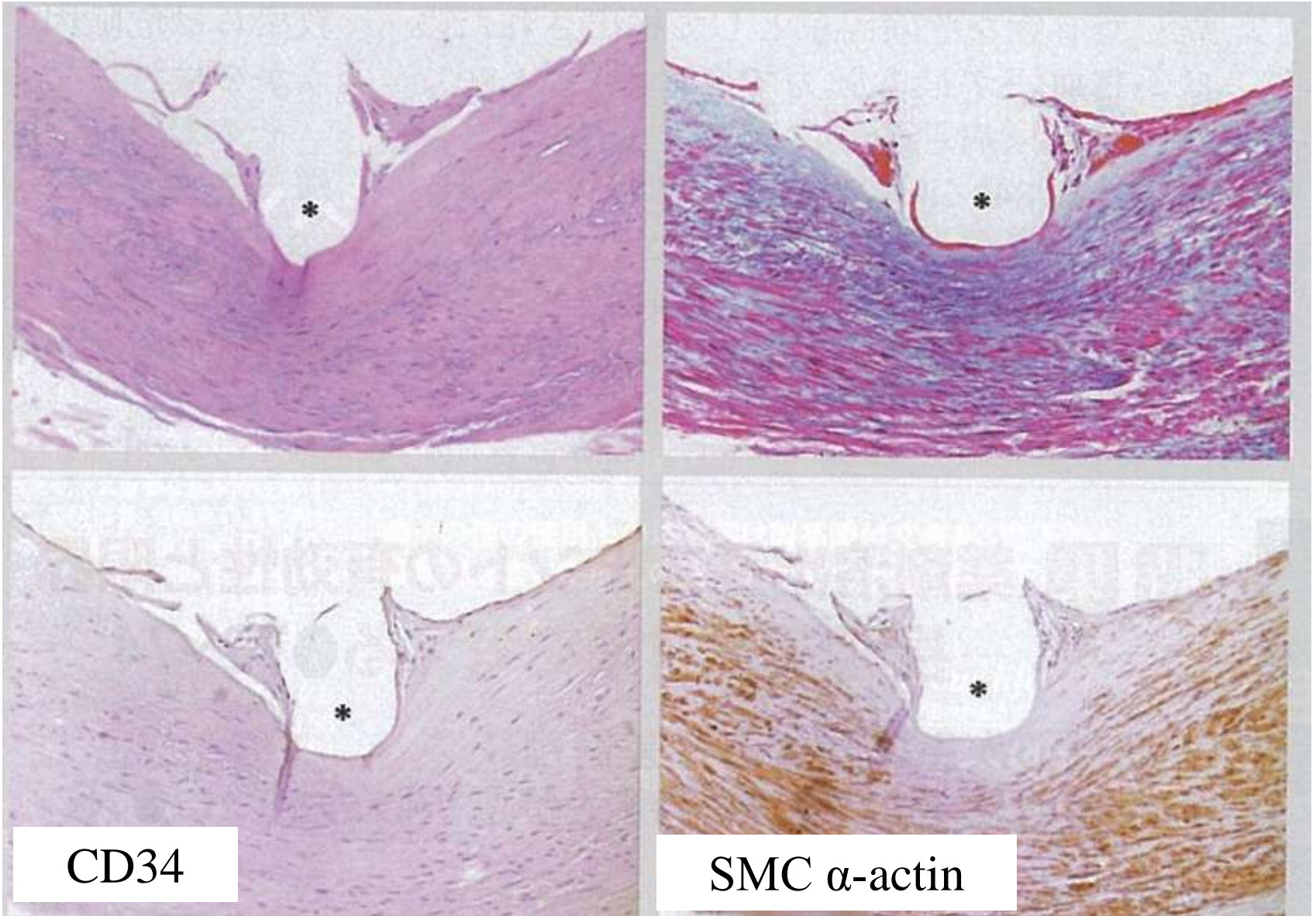
SMC  $\alpha$ -actin



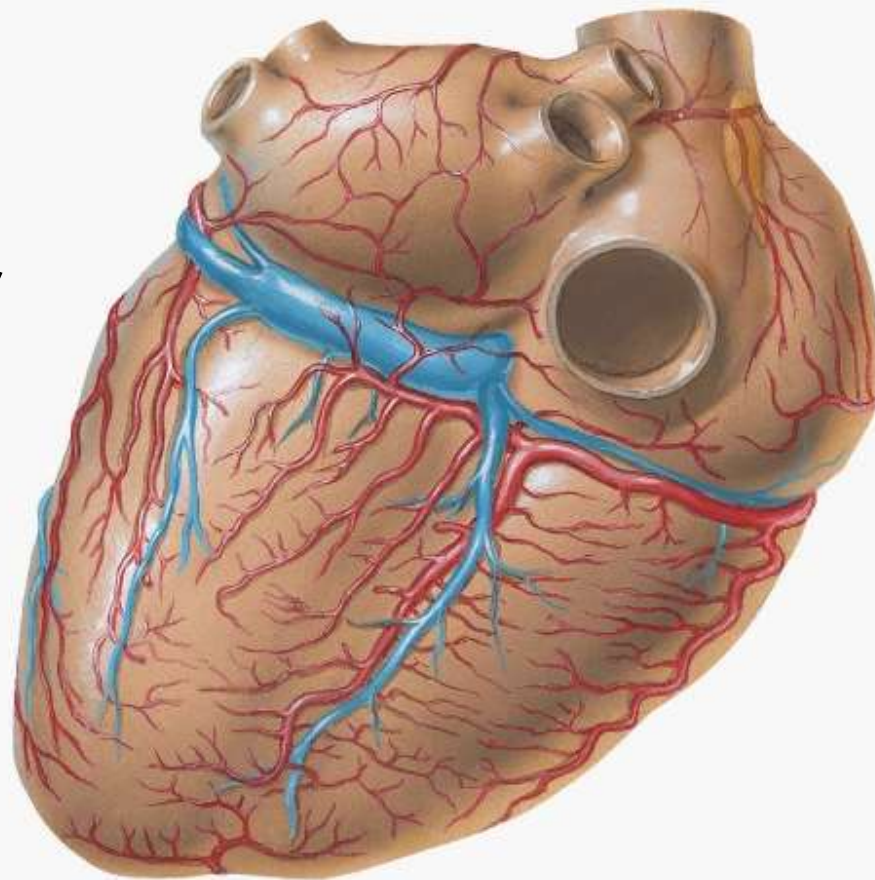
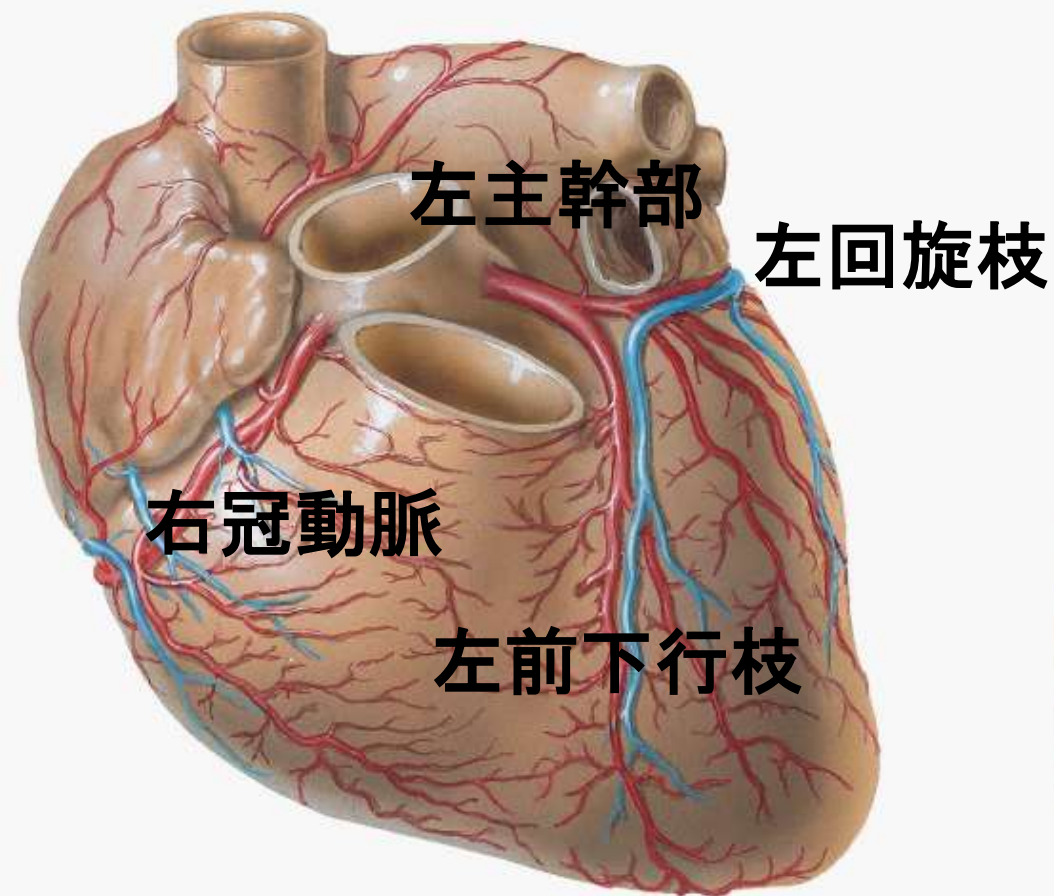
vimentin



# 冠動脈ステント後 drug eluting stent 術後4カ月-



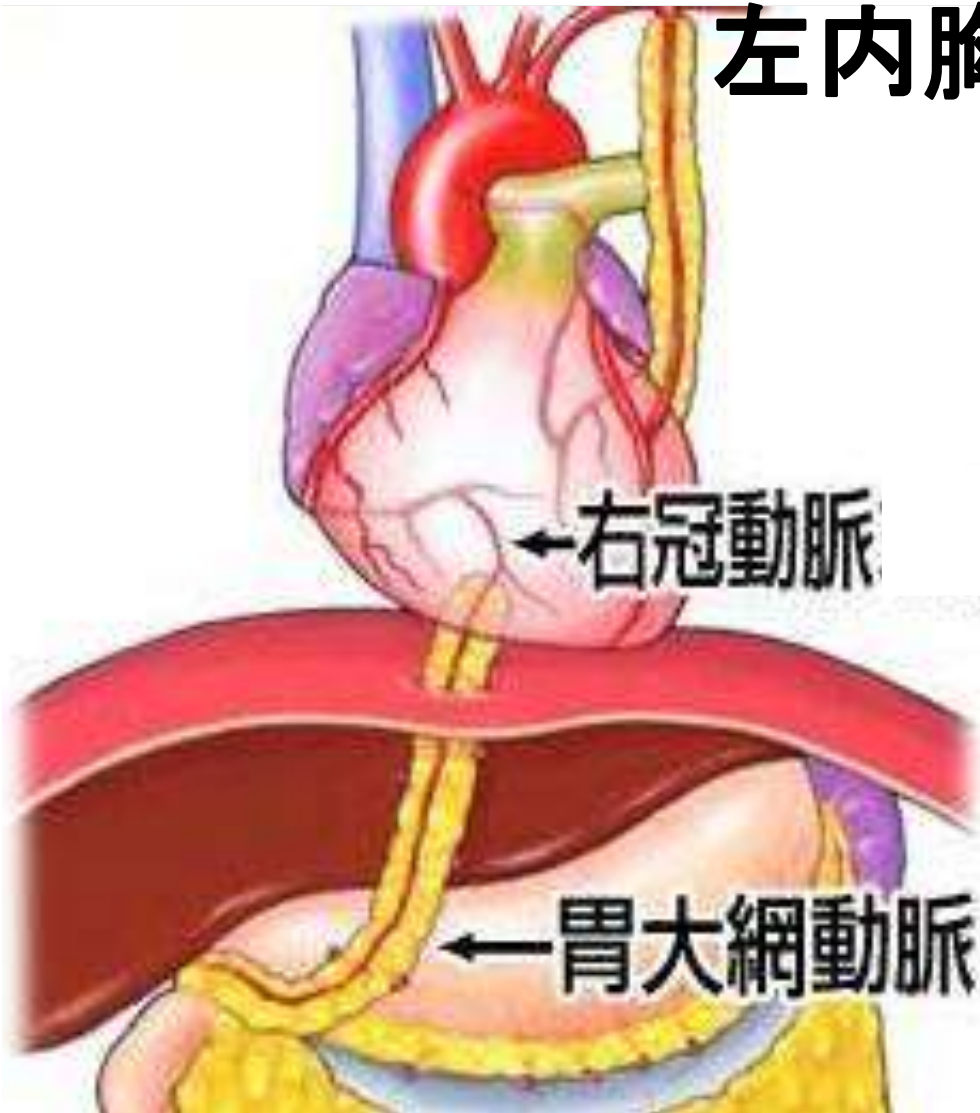
# 冠動脈疾患：心筋梗塞・狭心症





# 冠動脈バイパス手術

左内胸動脈



オンポンプ手術  
オフポンプ手術

## 冠動脈バイパス術(CABG)の適応

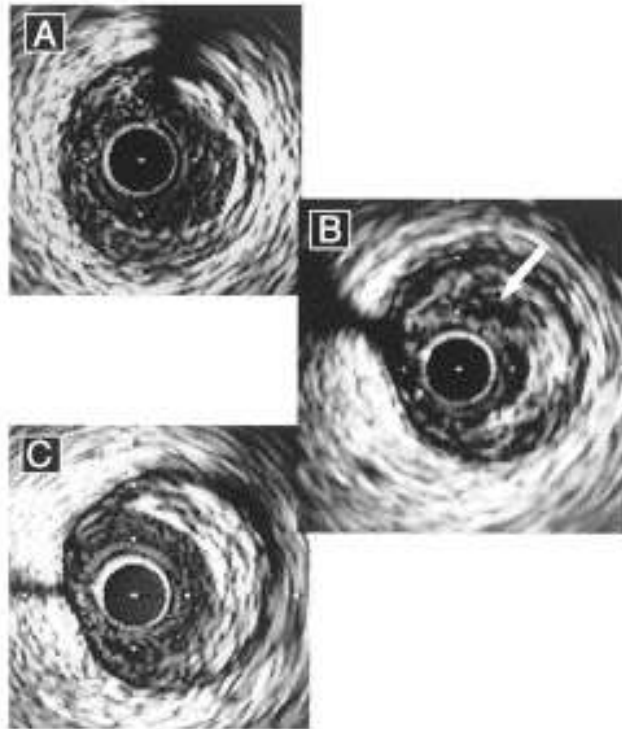
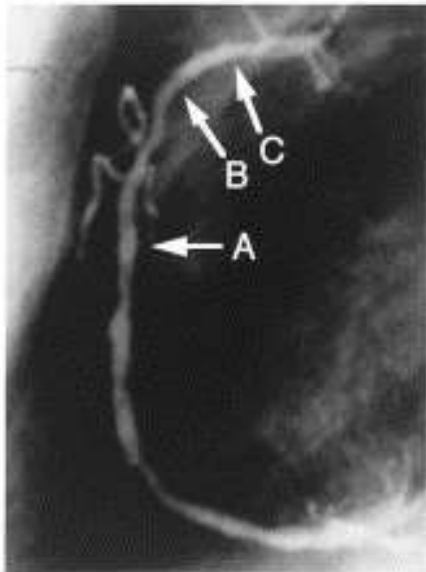
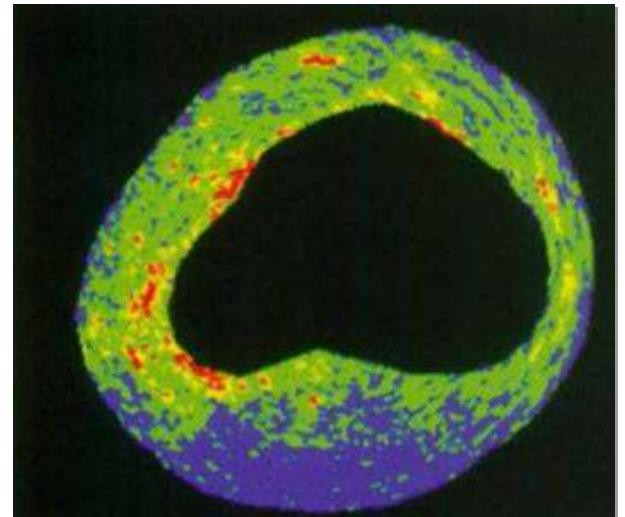
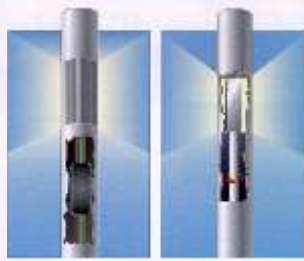
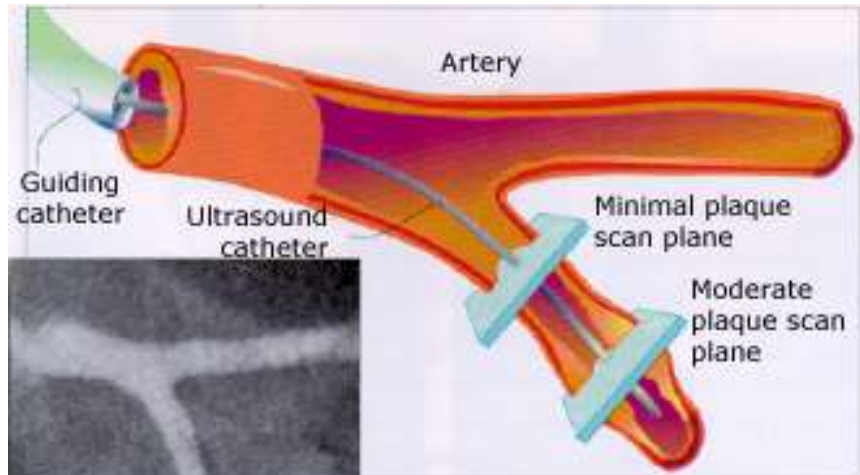
CABGはより確実に血行再建を行うことができ、施行後再度の血行再建術を必要とする率も低い。しかし侵襲度が高いため、PCIが適さない下記のケースなどに行われる。

- 左冠動脈主幹部(LMT)病変例
- 多枝病変例
- 左室機能低下例
- PCI不適合病変例

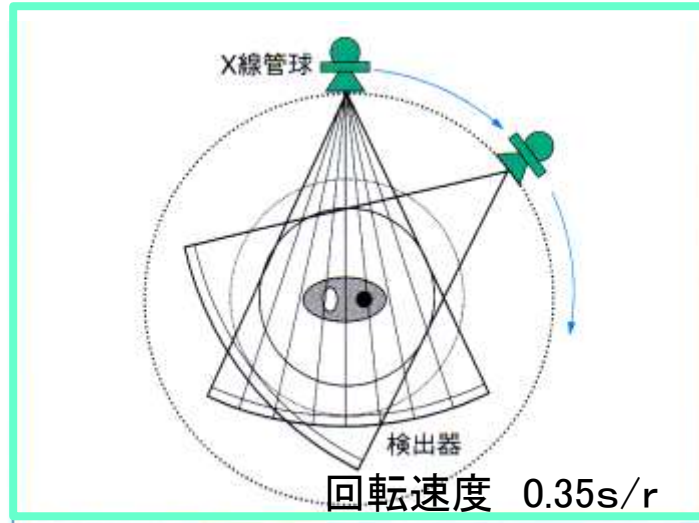


# 血管の断面をみるために

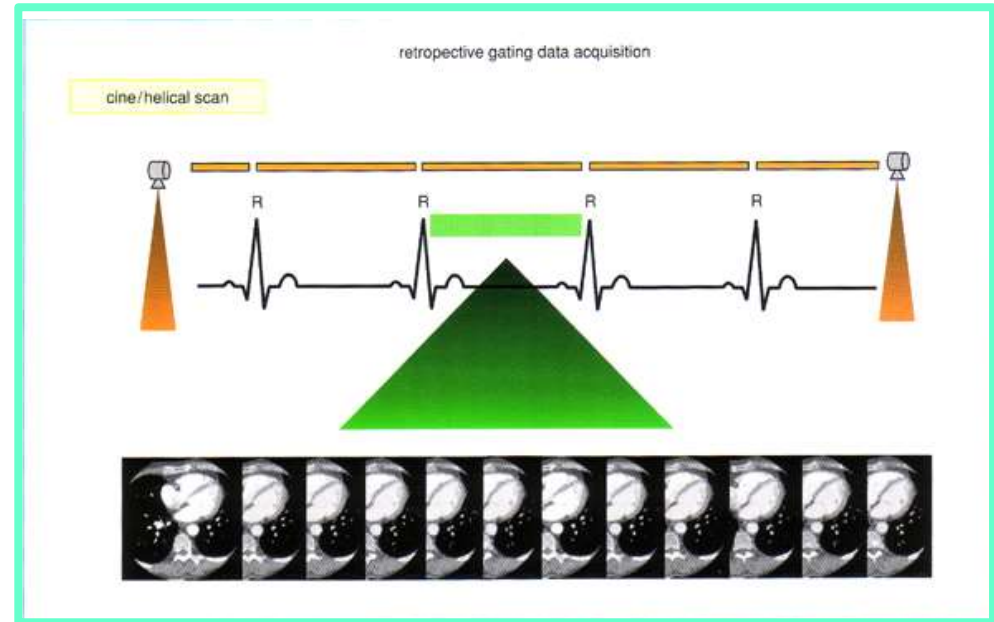
IVUS(血管内超音波)  
OCT(光干渉法)



# 冠動脈CT : 動く心臓を画像化する



CTはX線管球と検出器からなるガントリーが被写体の周りで回転することでデータを収集する。



## 心電図同期スキャン

心電計のデータと同時にスキャンを行い、画像再構成のときに任意の位相(心臓が最も静止している時相)のデータを抽出する。

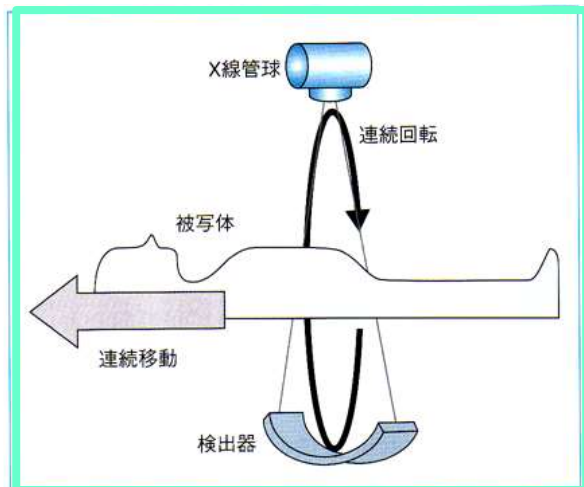


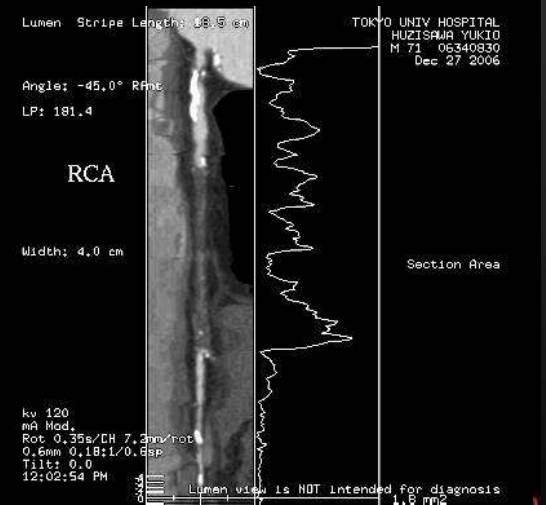
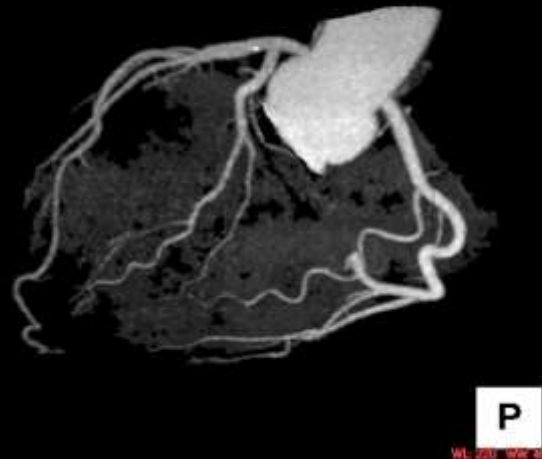
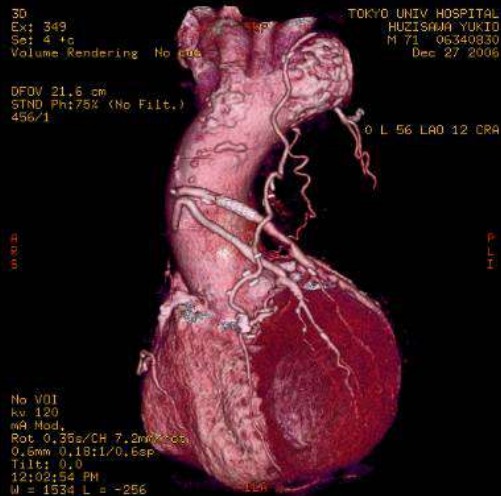
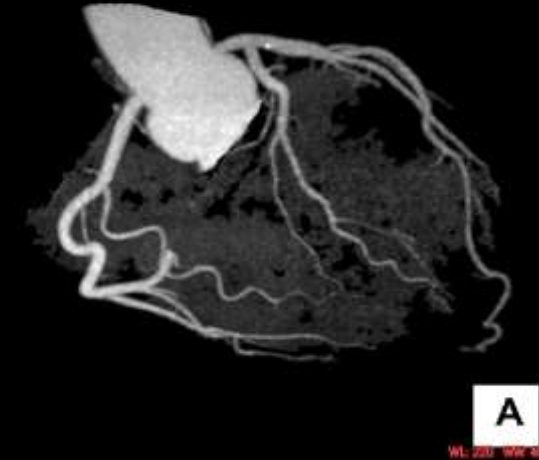
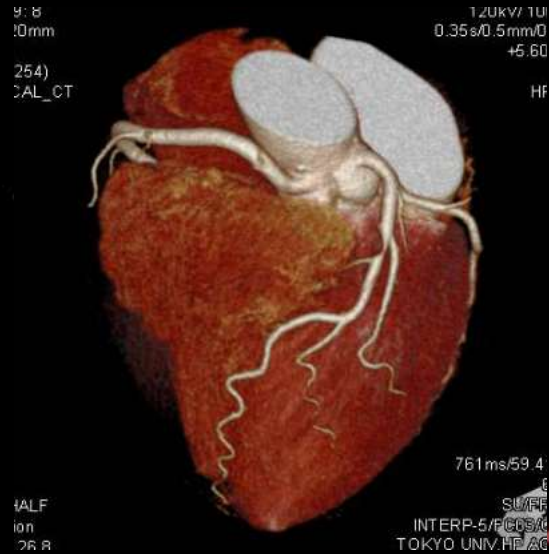
図3 ◎ヘリカルCT装置



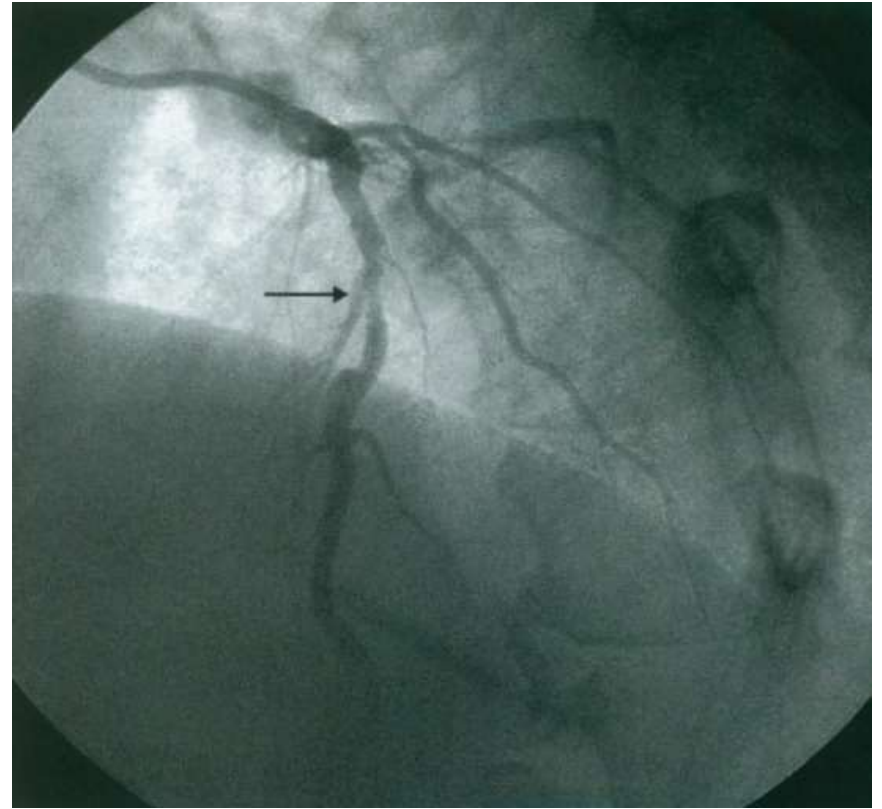
# Volume rendering (VR)

# maximum intensity projection (MIP)

# curved planar reconstruction (CPR)



# 心臓MRI



造影剤を用いず、放射線被爆がないという大きな利点  
石灰化が高度な場合も評価可能

さらに心臓の筋肉の痛み具合、梗塞の部位などもわかる

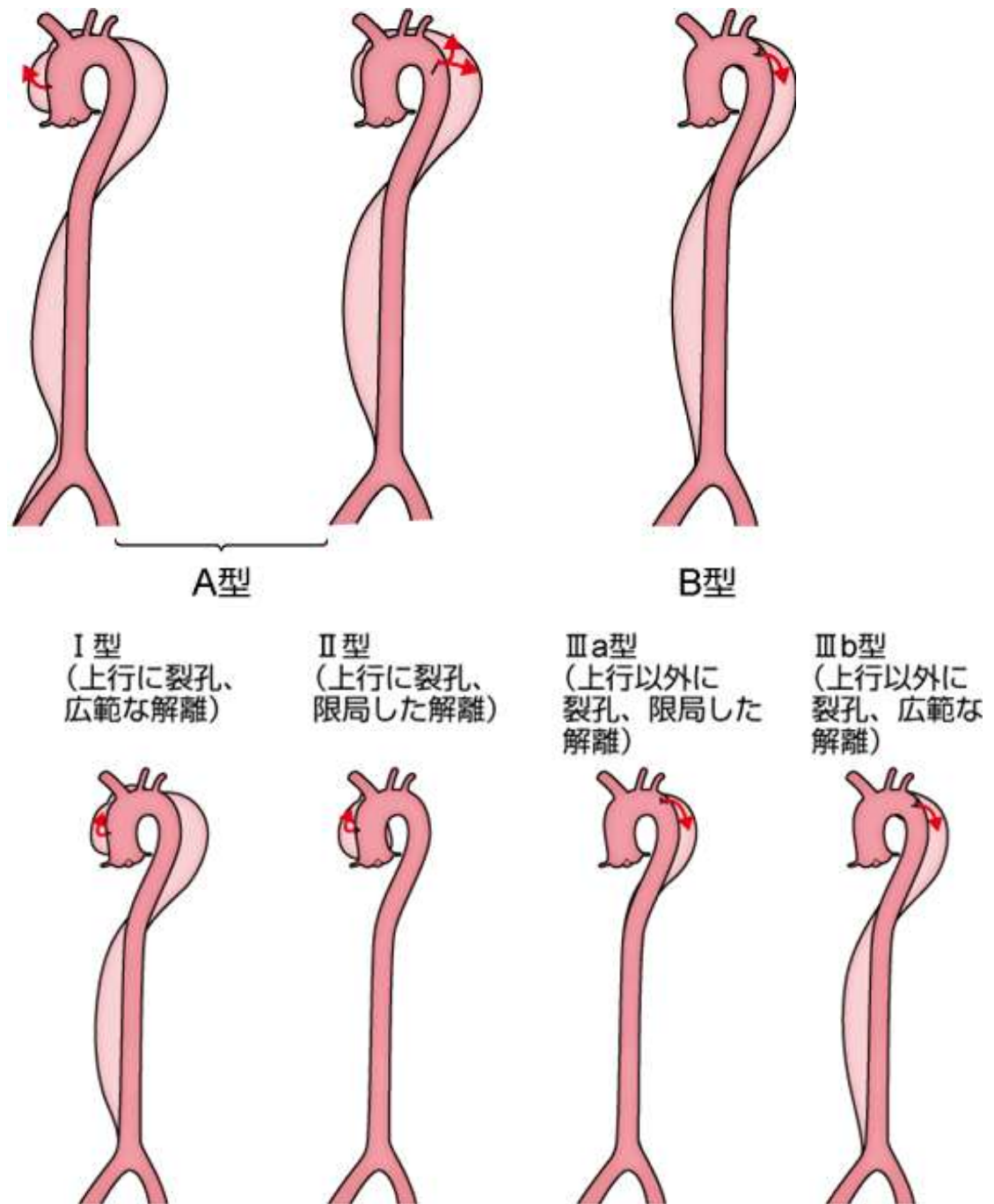
# 大動脈瘤・大動脈解離

# 大動脈解離

心臓に近い  
上行大動脈に解離  
がある場合

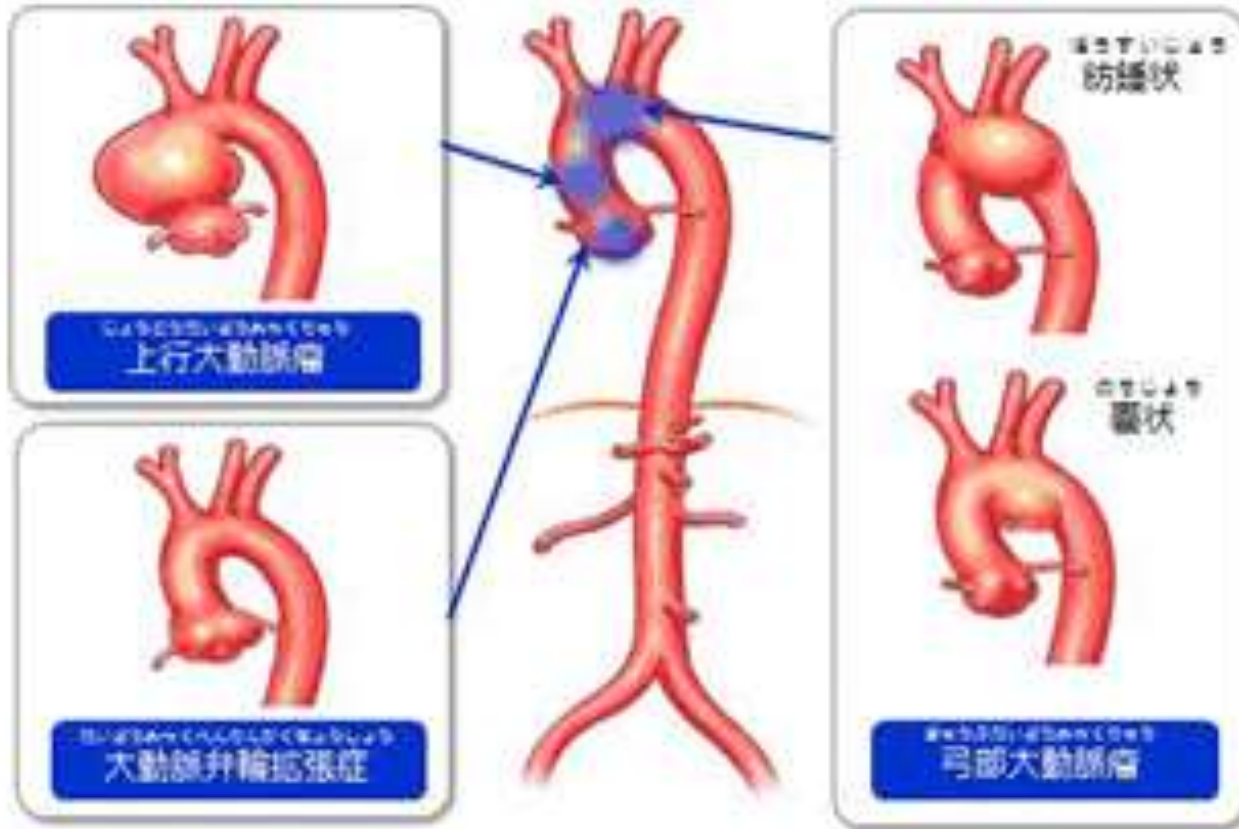
(Stanford A型)  
緊急手術を要する

一方、遠位に解離  
がある場合には  
(Stanford B型)  
は鎮痛・降圧による  
保存的治療となる





# 大動脈瘤

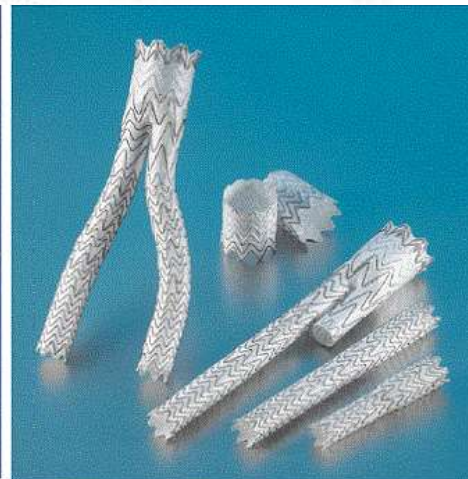
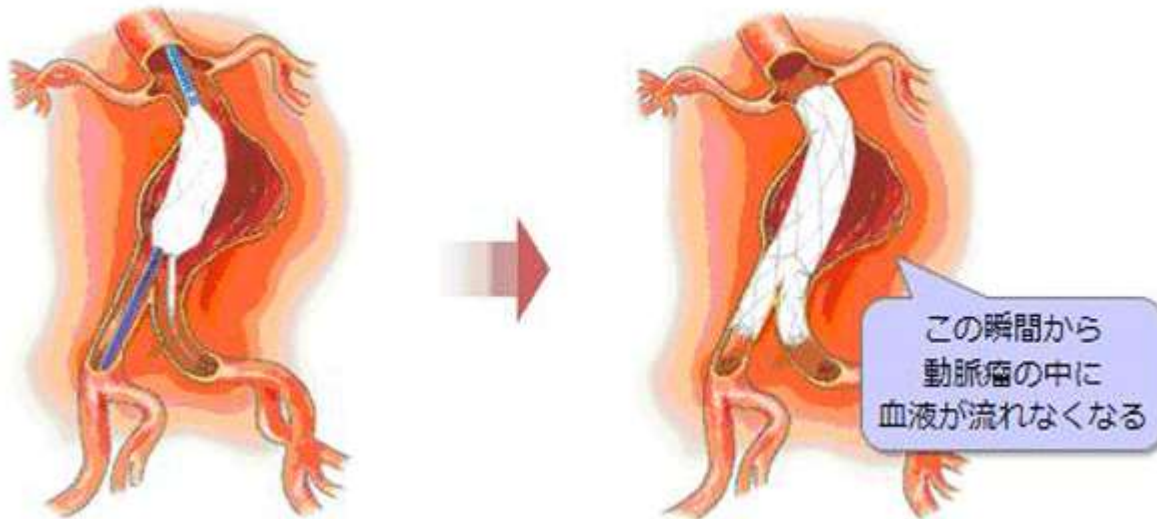


# 大動脈手術



# 大動脈手術 (Stent Graft)

足の付け根の動脈から細い筒（シース）を動脈瘤の中まで挿入  
そこで収納されているステントグラフトを広げる





心不全

# 心不全とは

## <一般向けの定義>

心不全とは、**心臓が悪い**ために、息切れやむくみが起こり、**だんだん悪くなり、生命を縮める**病気です。

## <ガイドライン上の定義>

なんらかの心機能障害、すなわち、心臓に器質的および/あるいは機能的異常が生じて心ポンプ機能の代償機転が破綻した結果、呼吸困難・倦怠感や浮腫が出現し、それに伴い運動耐容能が低下する臨床症候群

# 心不全の主な臨床徴候



呼吸困難



易疲労感



夜間咳嗽



下肢のむくみ

四肢  
冷感

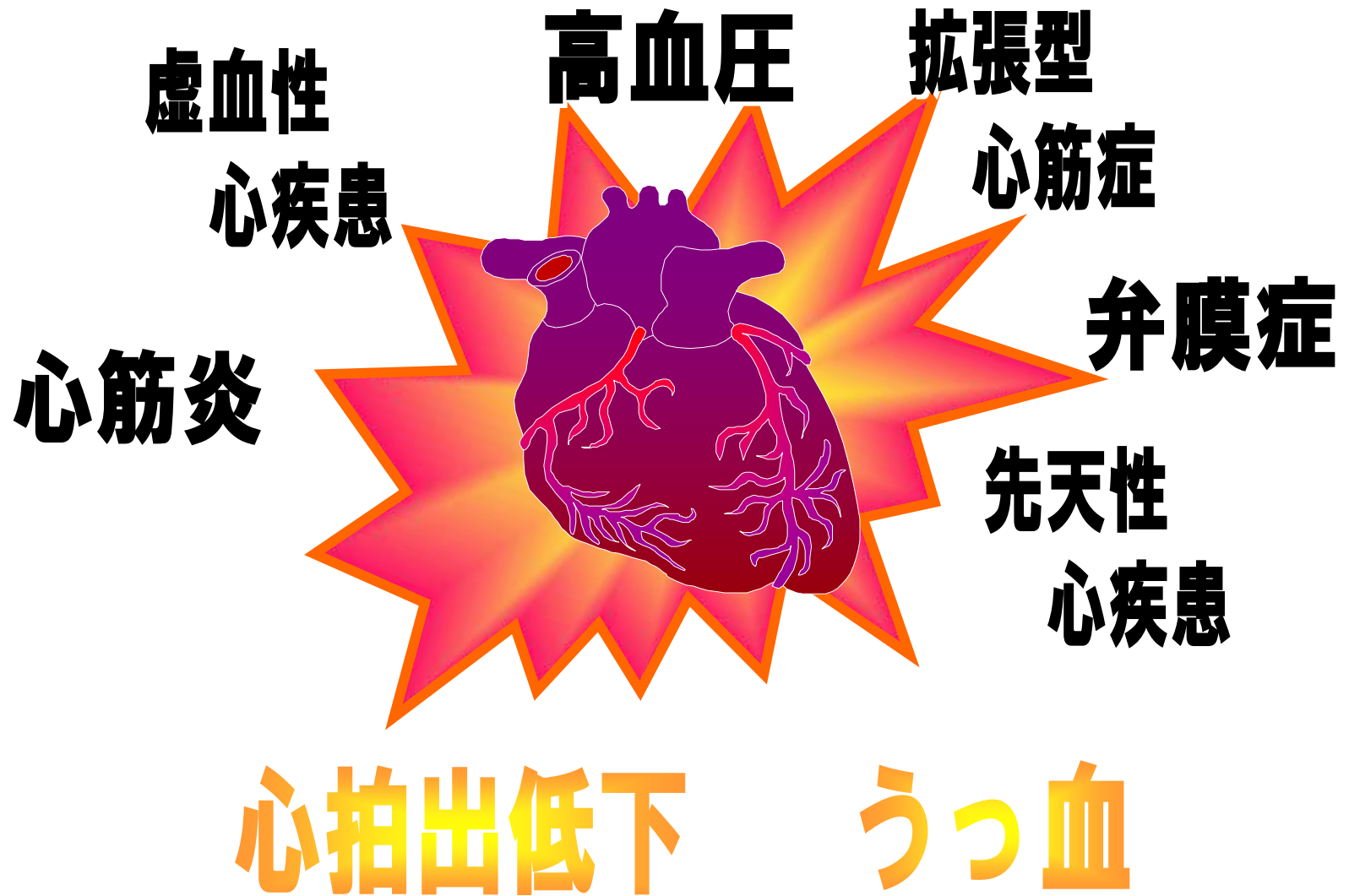


腹部膨満感



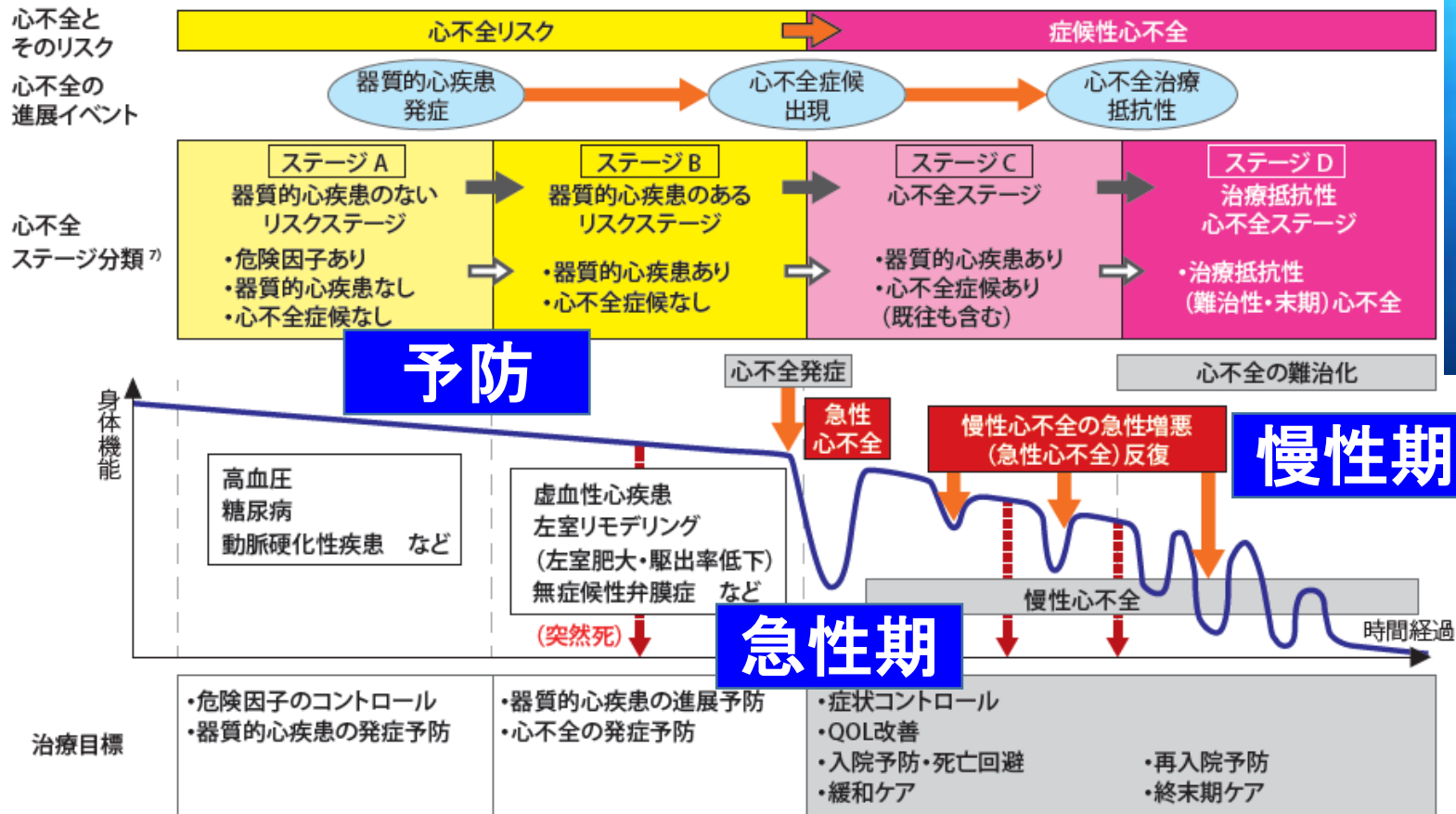


# 心不全とは



# 心不全の病みの軌跡

## ‘心不全は治らない’



# 慢性期治療; 神経体液性因子の是正⇒心保護

血管抵抗 ↑

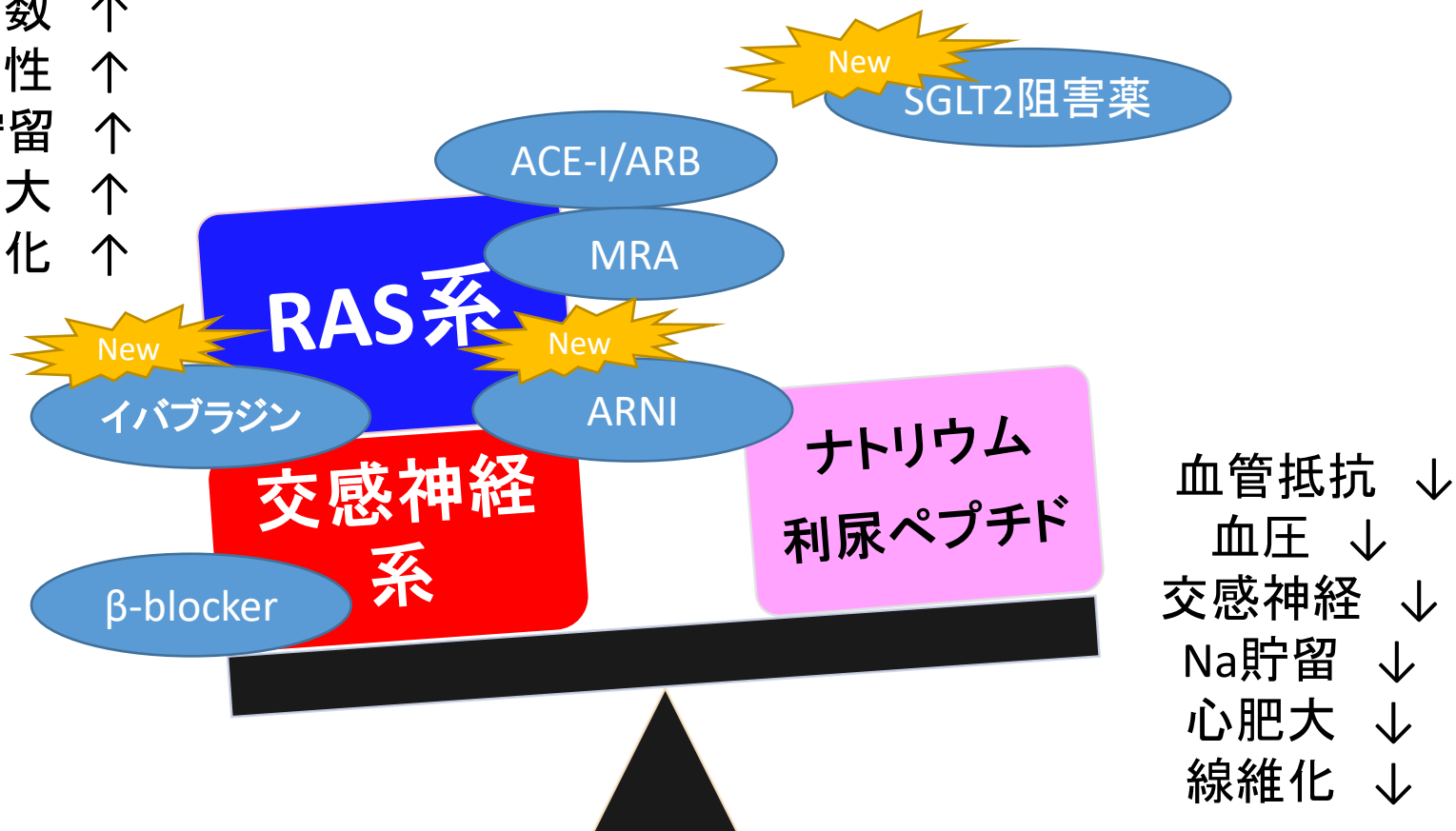
心拍数 ↑

収縮性 ↑

Na貯留 ↑

心肥大 ↑

線維化 ↑

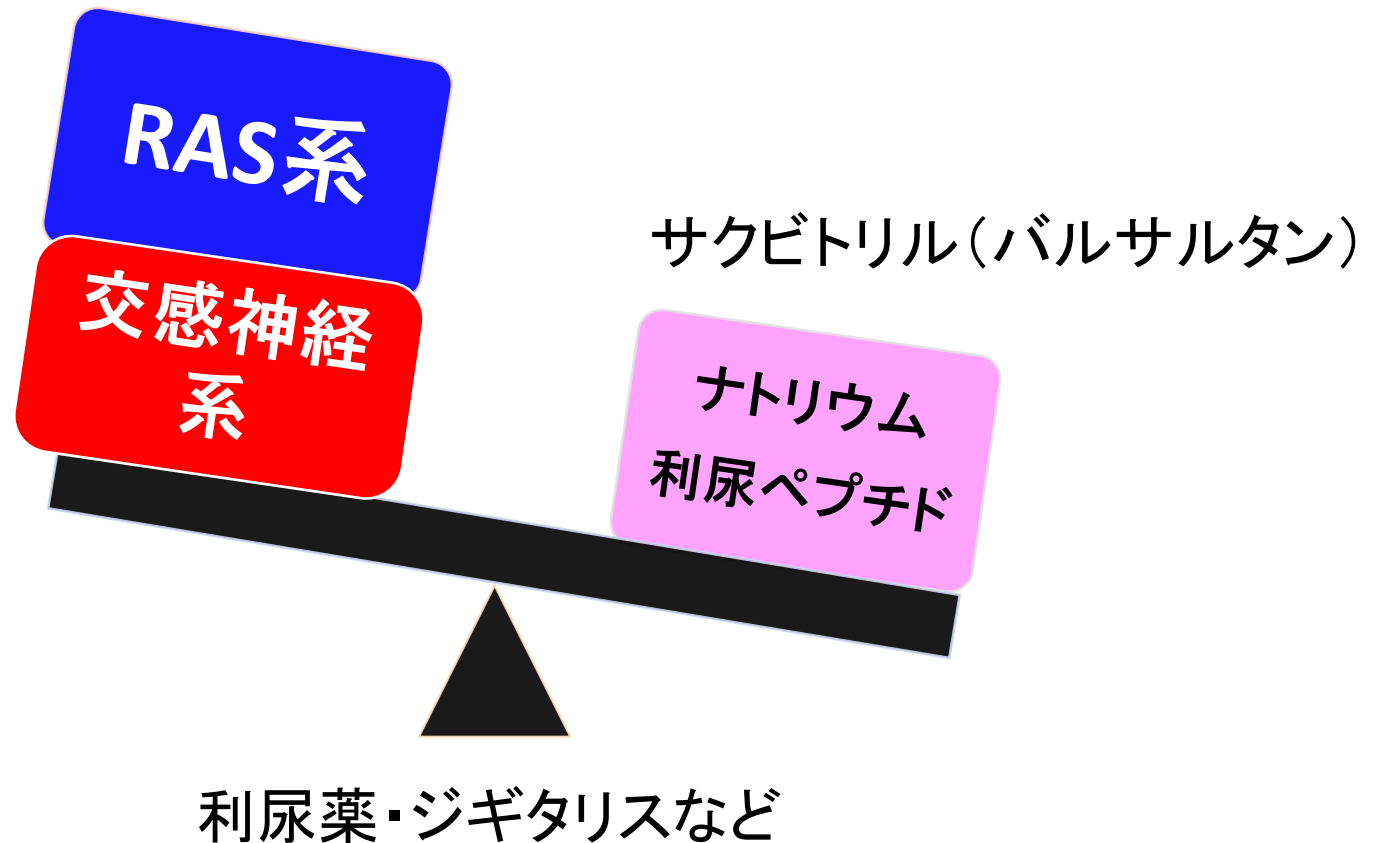




# 慢性期治療；神経体液性因子の是正⇒心保護

アンギオテンシン受容体拮抗薬・ACE阻害薬

ベータ遮断薬 ミネラルコルチコイド受容体拮抗薬

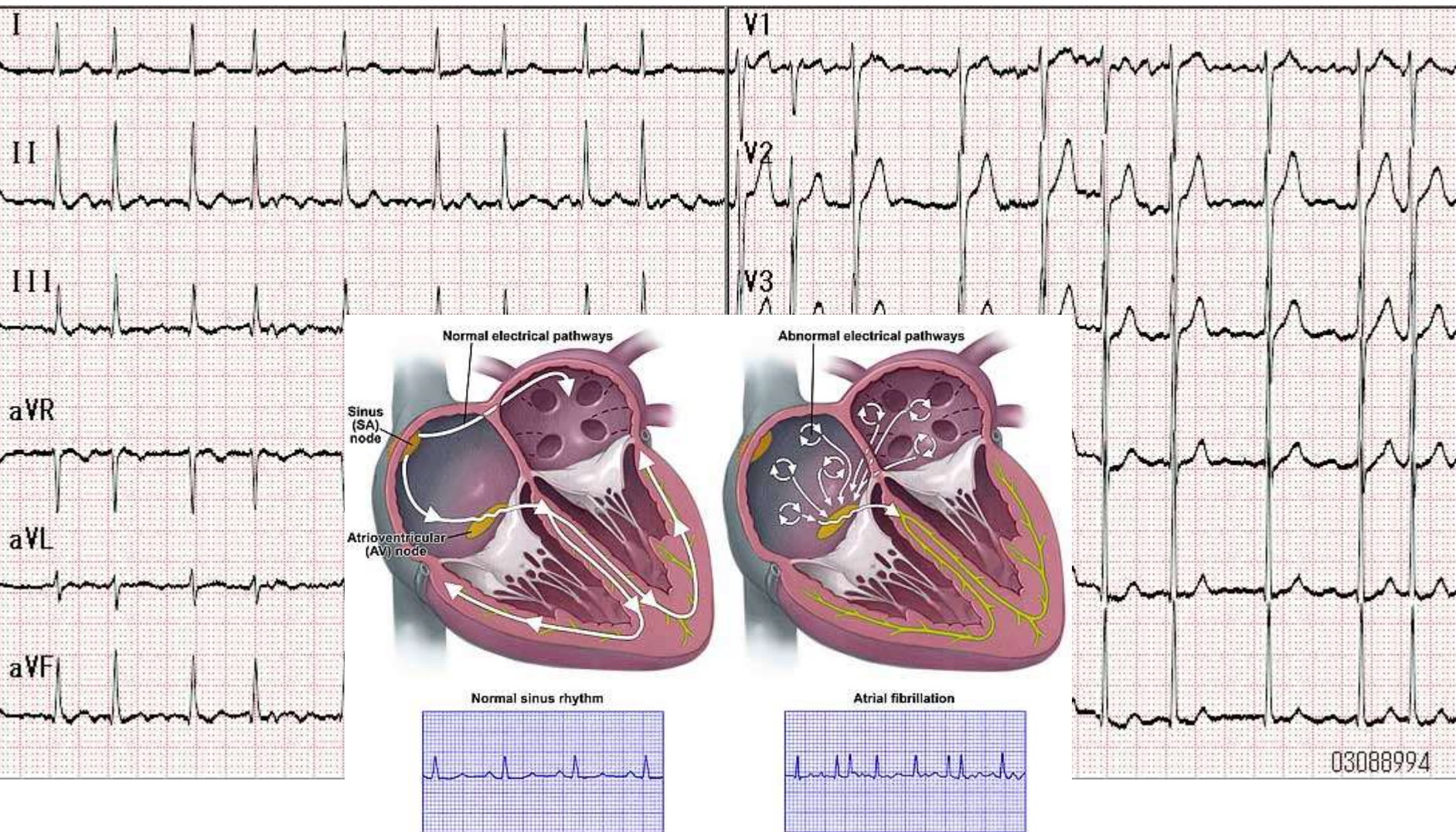


不整脈

# 心房細動

## Atrial Fibrillation (AF)

心房が1分間に350～600回ランダムに興奮する



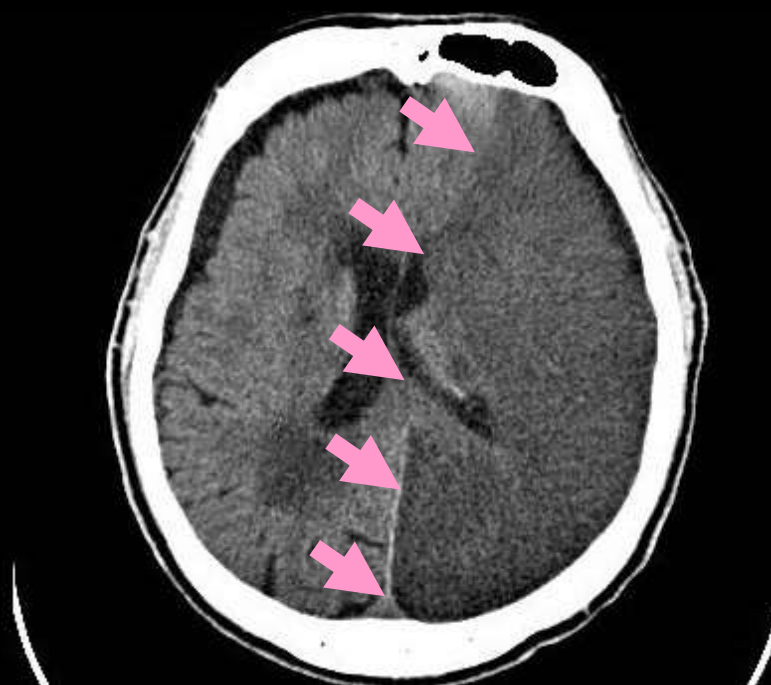


## 心房細動により左心耳内に形成された血栓と心源性脳塞栓の頭部CT画像

経食道心臓超音波検査  
左心耳内の大きな血栓像



頭部CT検査  
左中大脳動脈領域の大きな脳塞栓



# 心房細動の治療・管理

血栓塞栓症（脳梗塞）の予防 **抗凝固薬**

背景疾患・合併症の管理

心不全/心疾患      高血圧      慢性腎臓病

心房細動の完全な抑制      =      リズムコントロール

**カテーテルアブレーション**

**抗不整脈薬**

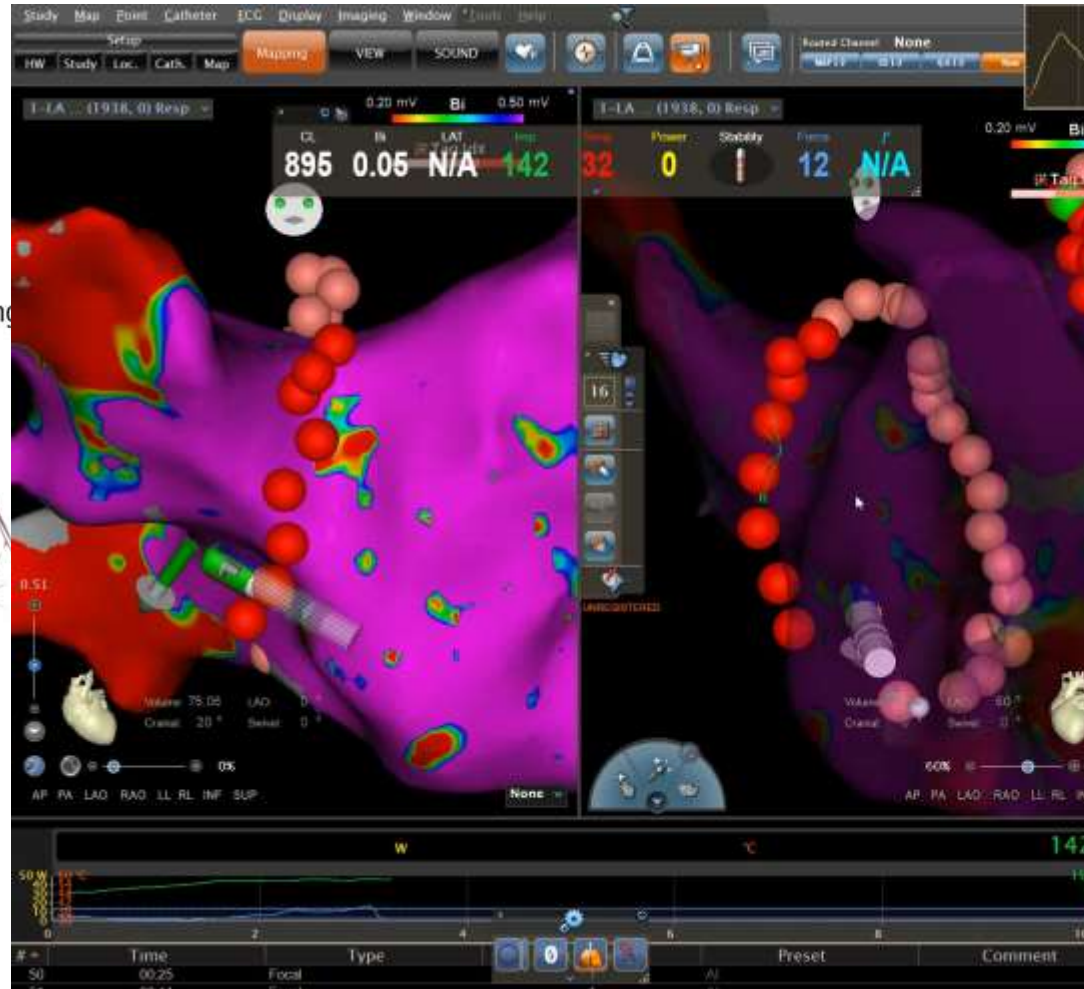
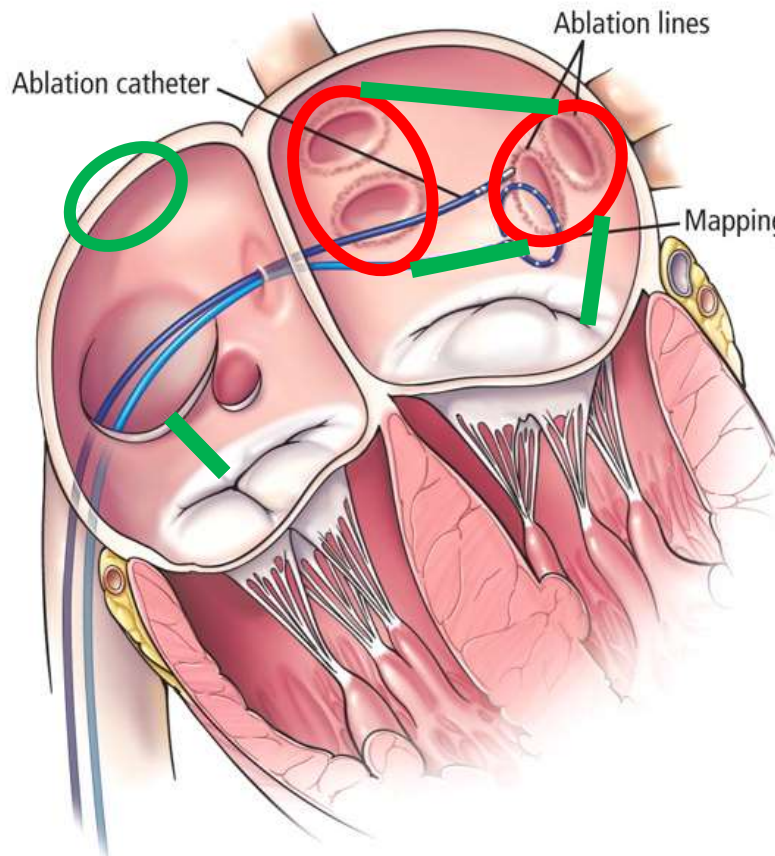
自覚症状の改善      =      レートコントロール

**ベータ遮断薬**

**ジギタリス**

**カルシウム拮抗薬（非ジヒドロピリジン系）**

# 心房細動に対するカテーテルアブレーション (肺静脈隔離 PVI)





# 動脈硬化の予防と検査

# 動脈硬化を 予防しよう

監修

今井 靖

自治医科大学 臨床薬理学部門・循環器内科学部門 教授

興侶 貴英

自治医科大学 医療情報部・循環器内科学部門 教授



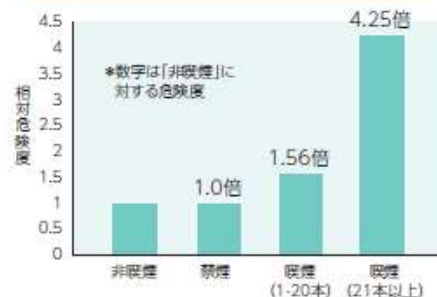
## 動脈硬化を進めないために

日常生活で気をつけること

### 絶対禁煙!

タバコは血圧、心拍数を上げ、血管の内皮細胞を傷つけて動脈硬化を進行させる元凶です。喫煙習慣と心疾患による死亡との関係を調べたところ、喫煙量が多いほど死亡リスクが高まることがわかりました。タバコをやめることでリスクを下げるができるので、喫煙者は今すぐ禁煙しましょう。

### 喫煙習慣の虚血性心疾患死亡に及ぼす影響



※年齢、収縮期血圧、BMI、総コレステロール、飲酒、糖尿病を調整  
男性3,972人 NIPPON DATA、調整相対危険度  
Stroke 2004; 35:1836-1841より作図

### 毎日の身体活動に少しだけプラス

毎日のくらしのなかで今より少しだけ多く身体を動かすことを心がけてみましょう。ただし生活習慣病など状態によっては安全面に気をつける必要があるので、かかりつけ医に相談してください。

### 日常的なことでも“身体を動かします”

- 徒歩や自転車で通勤する
- 散歩の回数や時間を増やす
- 遠くのスーパーまで買い物に行く
- 掃除、洗濯など家事をキビキビと
- テレビを観ながらストレッチや軽い運動
- 駅や会社では階段を使う



# 食事 減塩 ナトリウム量表示に注意

動脈硬化を進めないために－食事でご注意－

## 塩分編

### 薄味に慣れて、塩分を1日6g未満に

塩分をとりすぎると高血圧になり、血管に余計な負担がかかることで動脈硬化が進みます。日本高血圧学会では高血圧患者さんはもちろん、一般の人にも1日の食塩摂取量を6g未満にすることを勧めています。糖尿病や慢性腎臓病などを患っている人は、病気を進めないためにも同じ量の食塩制限が推奨されています。

### いつでもできる減塩テクニック

#### ●「かける」より「つける」

しょうゆやソースはかけるより、小皿などに入れてつけると減塩できます。



#### ●酸味でおいしさアップ

レモンなどの柑橘(かんきつ)類や酢などの酸味を加えると塩分を抑えながらおいしさがアップします。



#### ●香辛料で味にアクセント

こしょう、とうがらし、さんしょうなど辛味のあるものは味に変化を加えます。



#### ●香味野菜は減塩の味方

しょうが、にんにく、みょうがなどの香味野菜は味を引き立てます。



### ふだんの食事の塩分をチェック

日本人の1日平均塩分摂取量は約10g\*といわれています。塩分のとりすぎに注意するためにも、食品にどの程度塩分が含まれているかチェックしましょう。特に調味料の使いすぎ、加工食品のとりすぎには気をつけてください。

(※「国民健康・栄養調査」平成28年)

### 食品100gあたりに含まれる食塩相当量

食品	食塩相当量(g)	食品	食塩相当量(g)
塩おにぎり	0.5	冷凍ハンバーグ	1.2
食パン	1.3	ウスターソース	8.4
冷凍餃子	1.2	濃口しょうゆ	14.5

「日本食品標準成分表2015年版」より

### 塩分の多い食品、料理

\*品物、製品、調理法によって塩分量にはある程度の濃度差があります。

食品	個数	塩分(g)	食品	個数	塩分(g)
カップ麺	1個(100g)	5.5	カレーライス	一人前	3.3
にぎり寿司(しょうゆ込み)	一人前	5.0	ハム	3枚(60g)	2.0
塩鮭	一切れ(40g)	3.5	味噌汁	1杯	1.5

日本高血圧学会「減塩のコツと塩分の多い食品・料理」を参考に作成

### ナトリウム量の表示に注意

食品の栄養成分としてナトリウム量が表示されているものがあります。塩分量は計算するとわかるので、食事の際に参考にしてください。

$$\text{食塩相当量(g)} = \text{ナトリウム量(mg)} \times 2.54 \div 1,000$$

おおよそナトリウム400mgが食塩1gと覚えておくと便利です。

栄養成分表示 100gあたり	
エネルギー	〇〇kcal
タンパク質	〇〇g
脂 質	〇〇g
糖 質	〇〇g
食物繊維	〇〇g
ナトリウム	〇〇mg
シ ョ 糖	〇〇g



# 食事 コレステロール摂取を控える

動脈硬化を進めないために－食事で気をつけること－

脂質編

## 賢い食品選びで、動脈硬化を予防

動脈硬化の原因となるコレステロールや飽和脂肪酸を控え、血中コレステロール濃度を抑える不飽和脂肪酸や食物繊維、抗酸化成分をとるようにしましょう。

コレステロールや  
飽和脂肪酸の多い食品

- バラ肉やロースなど  
脂身の多い肉類
- レバー
- ベーコン、ソーセージ
- 貝類
- 卵
- バター、生クリーム  
など



不飽和脂肪酸や  
食物繊維、抗酸化成分が多い食品

- オリーブオイル、ごま油
- 魚介類
- 大豆製品
- 海藻
- 野菜
- 柑橘(かんきつ)類  
など



## 飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の見分け方

一般に

「冷蔵庫に入ると固まるのが飽和脂肪酸」

「固まらないのが不飽和脂肪酸」

です。

## 代表的な動脈硬化によい成分、悪い成分

Good

DHA(ドコサヘキサエン酸)、EPA(エイコサペンタエン酸)

青魚に多く含まれ、血液中のコレステロールを減らし、血栓が作られるのを予防します。



食物繊維

野菜や穀類、豆類、きのこ、海藻などに多く含まれ、血液中のコレステロールを減らし、高血圧、脂質異常症、糖尿病の改善にも役立ちます。1日25g以上が目安です。



抗酸化物質

果物に含まれるビタミンCは抗酸化作用が高いことで知られています。ただし、果物は糖類も多く含むので、1日200g程度を目安にして食べすぎないように。



No  
Good

トランス脂肪酸

マーガリンやショートニングに含まれるトランス脂肪酸は動脈硬化を促進するので、できるだけ控えましょう。クリーム類やケーキ、お菓子には注意が必要です。





# 血圧測定：朝起床時・寝る前の2回 ついでに脈も

## 自覚症状がないから検査が重要

### ■ 定期的な検査で早期発見を

動脈硬化は自覚症状がないまま静かに進行するため、早期発見が大切です。健康診断やかかりつけ医で受ける検査で、動脈硬化のおそれや生活習慣病をみつけることができます。血管の健康状態を調べる検査もありますので、お近くの医療機関にお問い合わせください。

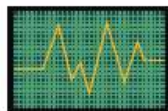
#### 一般に健康診断で行われる検査

##### ● 心電図検査

心臓の筋肉が発する電流を計測し、心臓の状態を調べます。

##### ● 眼底検査

眼球の奥(眼底)を撮影し、眼の奥の血管の状態を調べます。



#### 血管の状態を調べる検査

##### ● 血圧脈波検査

上腕と足首の血圧を計測し、血圧の比や脈の伝わる速さから、動脈の硬さを調べます。

##### ● 頸動脈エコー検査

頭部に血液を送る頸動脈の状況を超音波画像で診断します。

##### ● 血管内皮機能検査

血管の柔軟性(内皮機能)を検査し、動脈硬化の進行度を調べます。



### ■ セルフチェックで動脈硬化を予防

毎日の健康管理と習慣的なセルフチェックが動脈硬化の予防や進行を抑えるためのキーポイントです。特に高血圧や脂質異常症など生活習慣病の人や高齢者は意識的に自己管理に取り組みましょう。

#### 血圧をチェック

診察室で血圧を測ると、家庭よりも高く出る場合があります。本来の血圧の状態を知るために、診察室血圧だけでなく家庭血圧も測るようにしましょう。

血圧は1日の中でも変動があるので、いつも決まった時間に測ることで血圧の異常がみつけれやすくなります。血圧測定を毎日の習慣にしましょう。「朝起きたとき」と、「夕方～寝る前」の2回測ることがおすすめです。



#### 体重をチェック

肥満は動脈硬化とともに生活習慣病の原因です。標準的な体重になるよう食事、運動に気をつけましょう。BMI(ボディマスインデックス)で自分の肥満度を知ることができます。



● 標準体重(kg)の計算方法 …  $\text{身長(m)} \times \text{身長(m)} \times 22$

● BMIの計算方法 …  $\text{体重(kg)} \div \text{身長(m)} \div \text{身長(m)}$

18.5未満

やせ

18.5～25未満

普通体重

25以上

肥満

### ■ 「あれっ?」と思ったら、すぐに医療機関へ

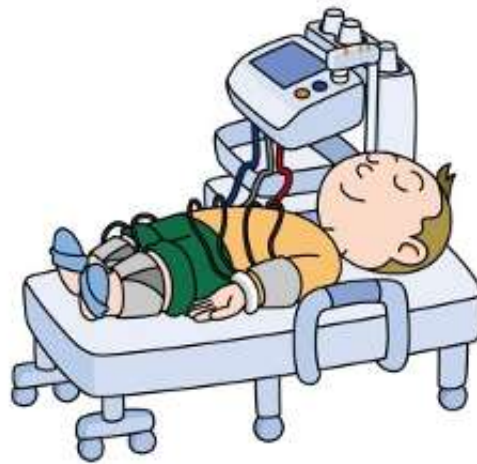
急に血圧が上がったり、体重が増減したり、「おかしいな?」と思ったらかかりつけの医師に相談ください。

息切れや動悸、頭痛など体調が少しでも悪くなったら、「このくらいは大丈夫」と自己判断せず、きちんと医療機関を受診しましょう。がまんしたり、放っておくと病気がさらに悪くなってしまう危険性があります。

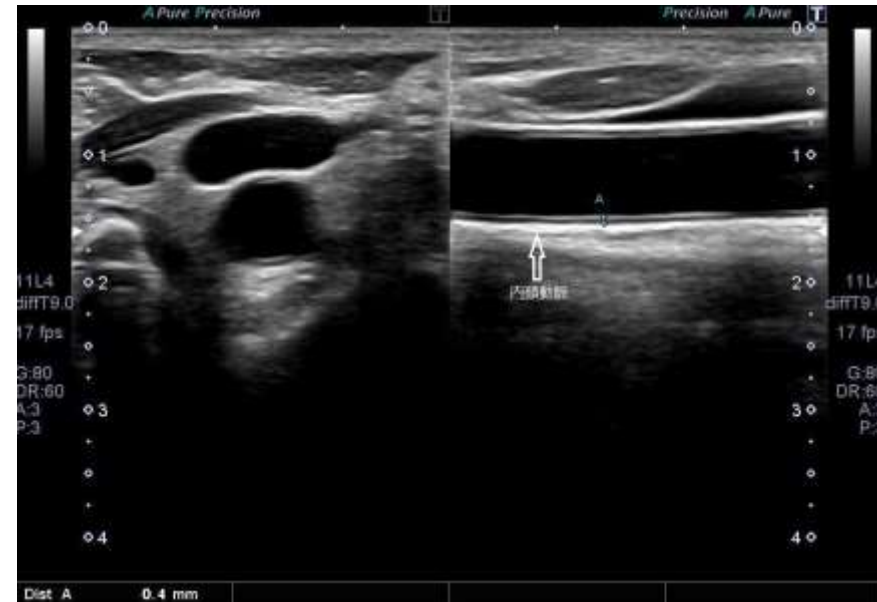


# 血管機能検査

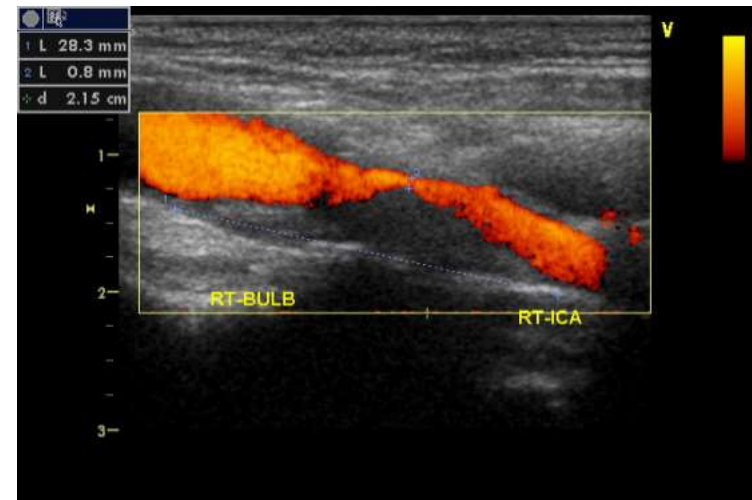
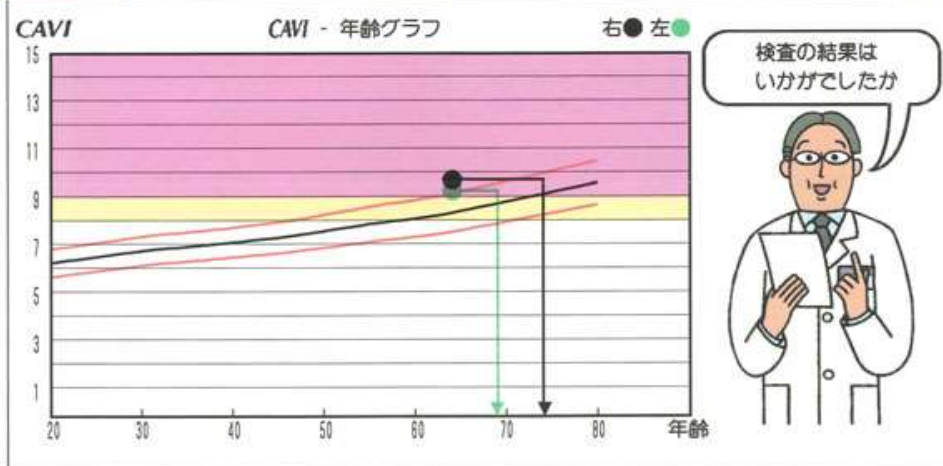
ABI + PWV  
またはCAVI



頸動脈エコー



検査目的	項目	測定値	標準値	検査結果
動脈の硬さの程度 CAVI	右	9.7	~8.9	血管の硬さは70代前半に相当します。
	左	9.3	(8.4±0.8)	血管の硬さは60代後半に相当します。
動脈の詰りの程度 (ABI)	右	1.06	0.91~1.40	正常範囲です。
	左	1.17		正常範囲です。



心疾患にかからないように予防することです  
一次予防

しかし、もしかかってしまってもその病気に対する  
最適な治療を受け、再発予防に努めることも肝要  
二次予防

ご清聴ありがとうございました