

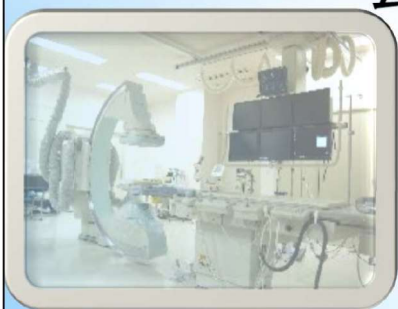
*最新の心カテ

～基本から特殊カテーテル治療まで～

公立松任石川中央病院

循環器内科

大谷啓輔



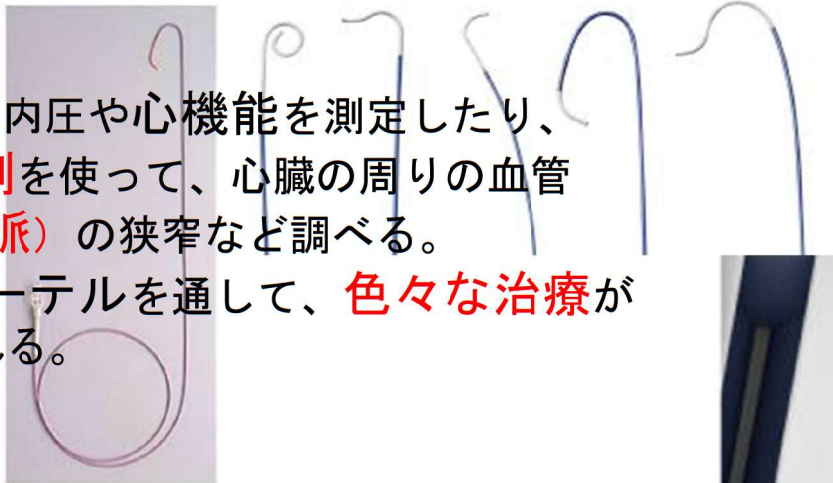
*今日の内容

- ✓ 心臓カテーテル（心カテ）ってどんなの？
- ✓ 心カテ治療（PCI）の方法
- ✓ 最新の心カテ治療、特殊カテーテル

* 心臓カテーテル法とは？

- ✓ 大腿や手首、首の血管（動脈、静脈）から、**カテーテル**を挿入して行う、検査、治療の総称。

- ✓ 心臓の内圧や心機能を測定したり、**造影剤**を使って、心臓の周りの血管（**冠動脈**）の狭窄など調べる。
- ✓ カテーテルを通して、**色々な治療**が行われる。



* 心カテ検査

✓ 心臓のポンプ能力（**血行動態検査**）

- I 一 心臓各部の圧力、心拍出量を測定し、心臓ポンプ機能を調べる。（**右心カテーテル検査**）
- II 一 局所的な血液を採取して、酸素の値など調べる。

心不全

先天性心疾患

✓ 形や動きの異常を知る（**造影検査**）

- I 一 造影剤を心臓内へ注入して、心室の形態や動きを調べる。（**左室造影**）
- II 一 冠動脈内へ造影剤を注入し、狭窄の有無を調べる（**冠動脈造影**）

心筋症、弁膜症

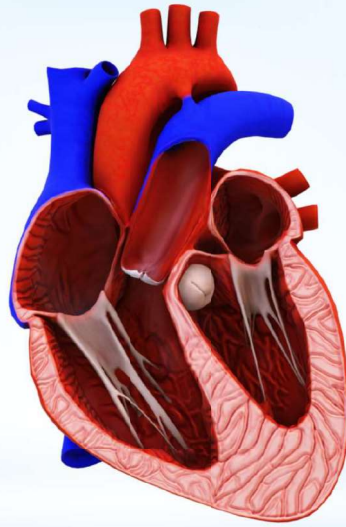
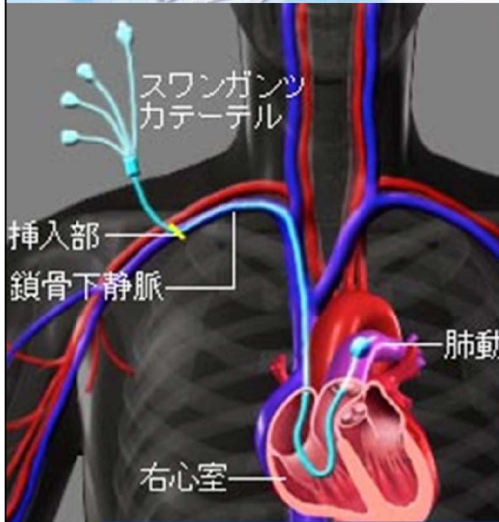
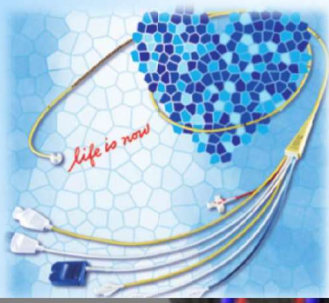
冠動脈疾患

✓ 不整脈の原因を知る（**電気生理学検査**）

- I 一 電極カテーテルを挿入し、心内心電図をとり、電気刺激を加えて、不整脈の原因を調べる。

不整脈疾患

* 右心カテーテル検査

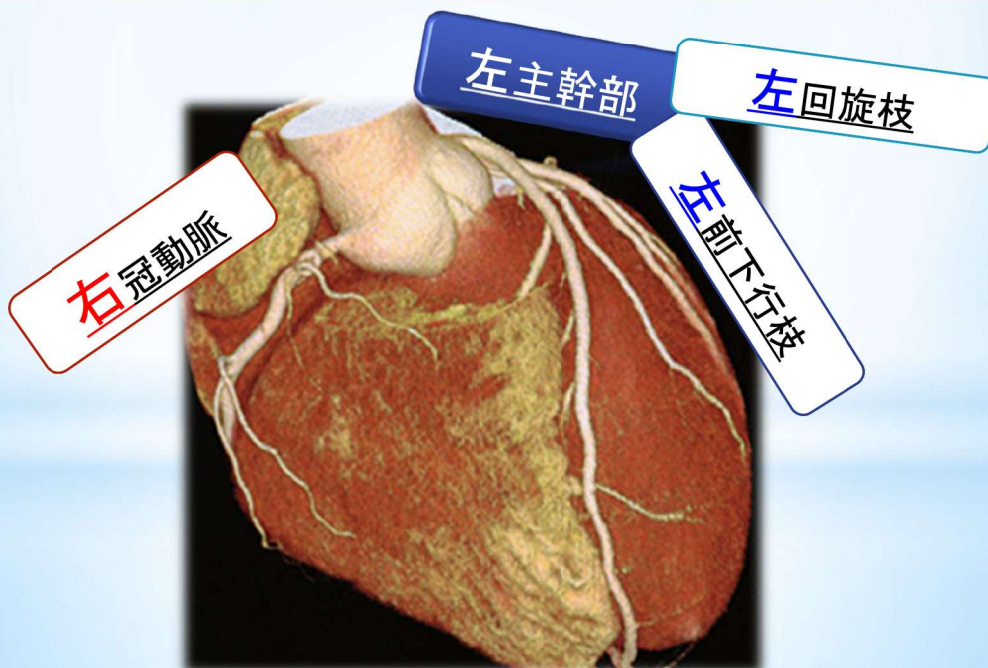


- ✓ 心臓内圧を測定
右心房
右心室
肺動脈
肺動脈楔入圧
- ✓ 心拍出量算出
- ✓ シャント率算出

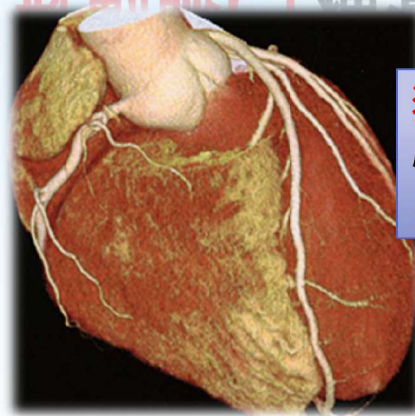
心不全の状態や、弁膜症、シャント性疾患につき評価

* 冠動脈って？

大動脈の付け根より開口していて、心臓の筋肉に血液、栄養を送る血管



*冠動脈CT検査

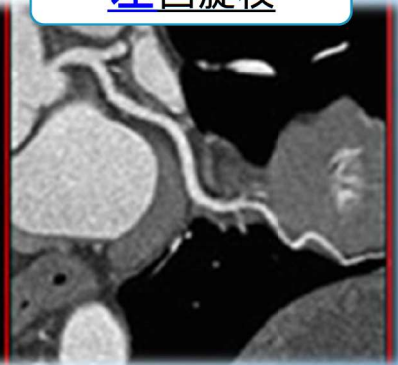
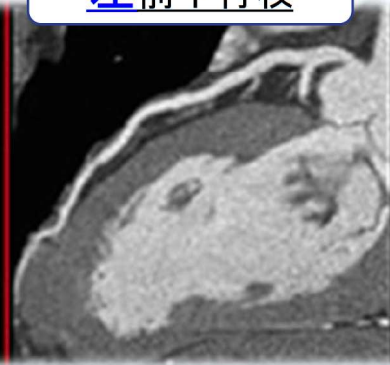


狭心症が疑われる場合に心カテの**前**に行われることが多い**造影**検査。

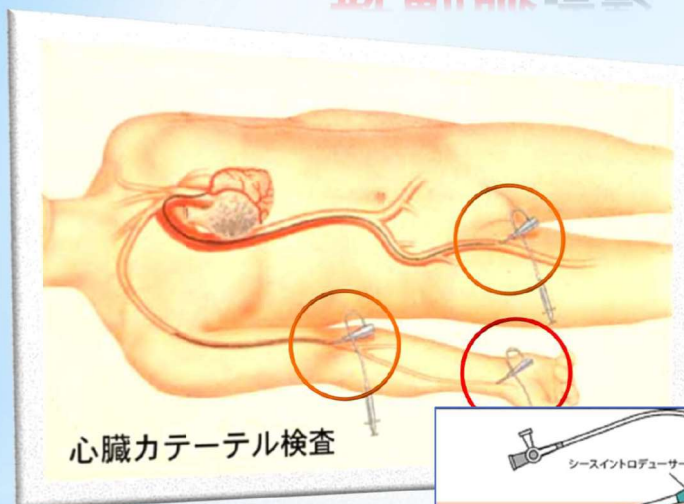
右冠動脈

左前下行枝

左回旋枝



*冠動脈造影 (CAG)



心臓カテーテル検査

色々な形のカテーテル



- ✓ 局所麻酔により**手首**、肘、大腿の動脈に2mm弱の**シース**を挿入し、**カテーテル**を心臓まで入れて、冠動脈に**造影剤**を注入する。
- ✓ 冠動脈疾患の有無、程度につき調べる。

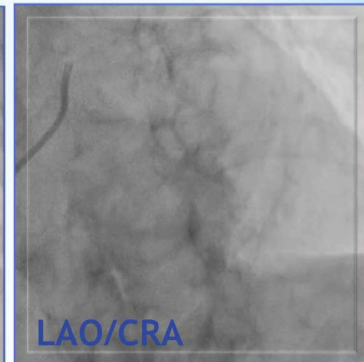
* 心カテ装置 (X線撮影)

The composite image includes several elements:

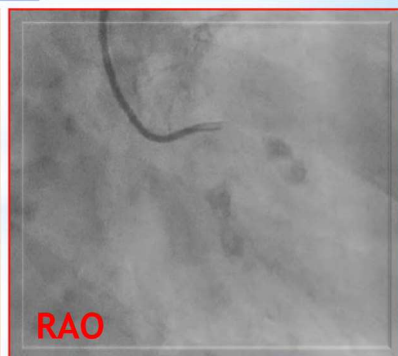
- Schematic Diagram:** A technical drawing of a catheterization system. Labels include: 32a Cアーム (C-arm), 2 X線検出器 (X-ray detectors), 35 支柱 (pillar), R1 CRA (CRA direction), CAU (CAU direction), CO, P 被検体 (patient), 31a 天板 (table), 1 X線発生部 (X-ray source), and 32 Cアーム回転・移動機構 (C-arm rotation/translation mechanism).
- Hand Shadow Puppetry:** A photograph of hands making shadow puppet gestures against a screen. Text above reads "うって あそぼ" (Utte asobo) and below reads "手影絵のイヌ" (Hand shadow puppetry dog).
- Clinical Setting:** A photograph of a hospital room with a yellow protective gown hanging on a rack. A label below reads "プロテクター" (Protector).

* 冠動脈造影

左冠動脈



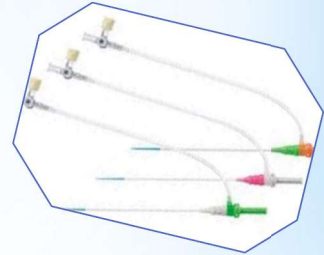
右冠動脈



角度を変えて撮影することで、病変を見逃さない

*心カテの流れ

- ✓ 点滴ルート確保、尿道バルーン
- ✓ **入室**—心電図モニター
- ✓ 消毒、清潔エリアの確保
- ✓ 局所麻酔、穿刺、**シース**挿入
- ✓ ヘパリン使用（血栓予防）
- ✓ カテーテル操作、造影剤注入
- ✓ 検査、治療
- ✓ 止血、固定
- ✓ **退室**



*今日の内容

- ✓ 心臓カテーテル（**心カテ**）ってどんなの？
- ✓ 心カテ治療（**PCI**）の方法
- ✓ 最新の心カテ治療、**特殊カテーテル**



*カテーテル治療の種類

対象血管

- ✓PCI（冠動脈インターベンション）
- ✓PTA（経皮的血管形成術）
- ✓VAIVT（シャント血管形成術）
- ✓CAS（頸動脈ステント留置術）

—冠動脈

- 下肢、鎖骨下、腎動脈
- シャント血管
- 頸動脈

- ✓BAV（経皮的大動脈弁形成術）
- ✓PTMC（経皮的僧帽弁交連切開術）
- ✓PTSMA（経皮的中隔心筋焼灼術）
- ✓CA（カテーテルアブレーション）
- ✓PMI（ペースメーカー植込み術）

弁膜症

肥大型心筋症

不整脈

*新しいカテーテル治療

- ✓TAVI
（経カテーテル大動脈弁留置術）

大動脈弁狭窄症

- ✓Mitraclip®
（僧帽弁閉鎖不全に対する治療）

僧帽弁閉鎖不全症

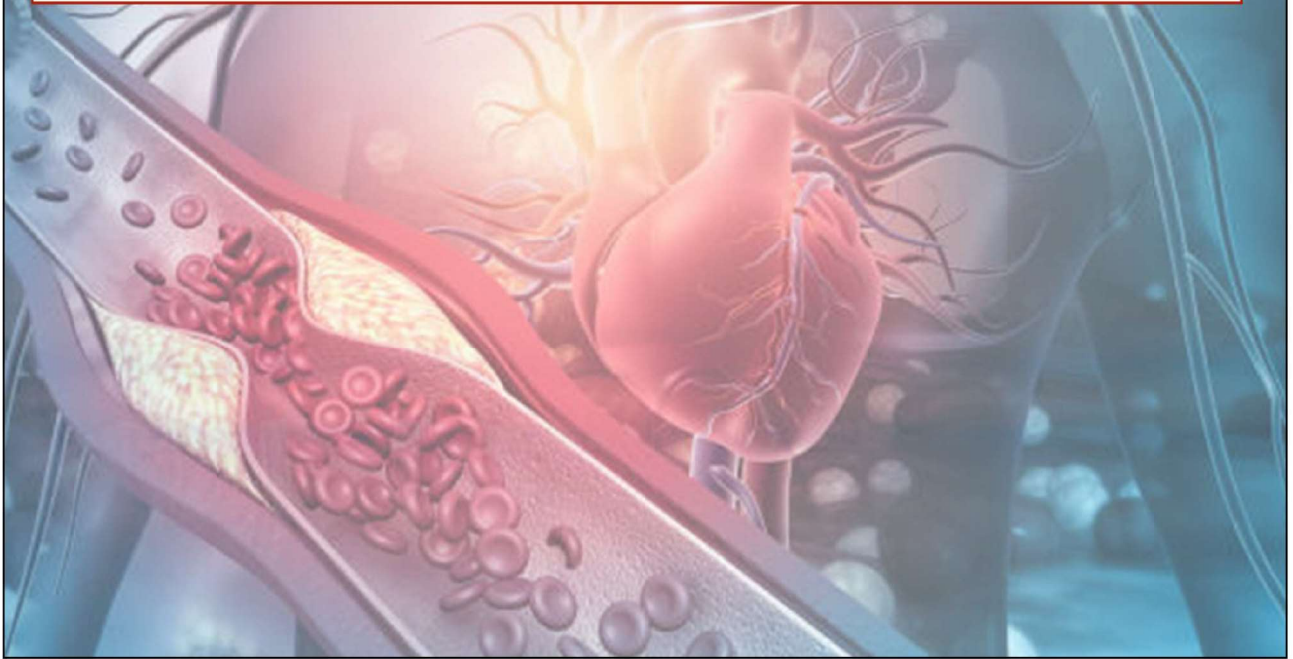
- ✓Amplatzer®
（経皮的ASD閉鎖術）

心房中隔欠損症

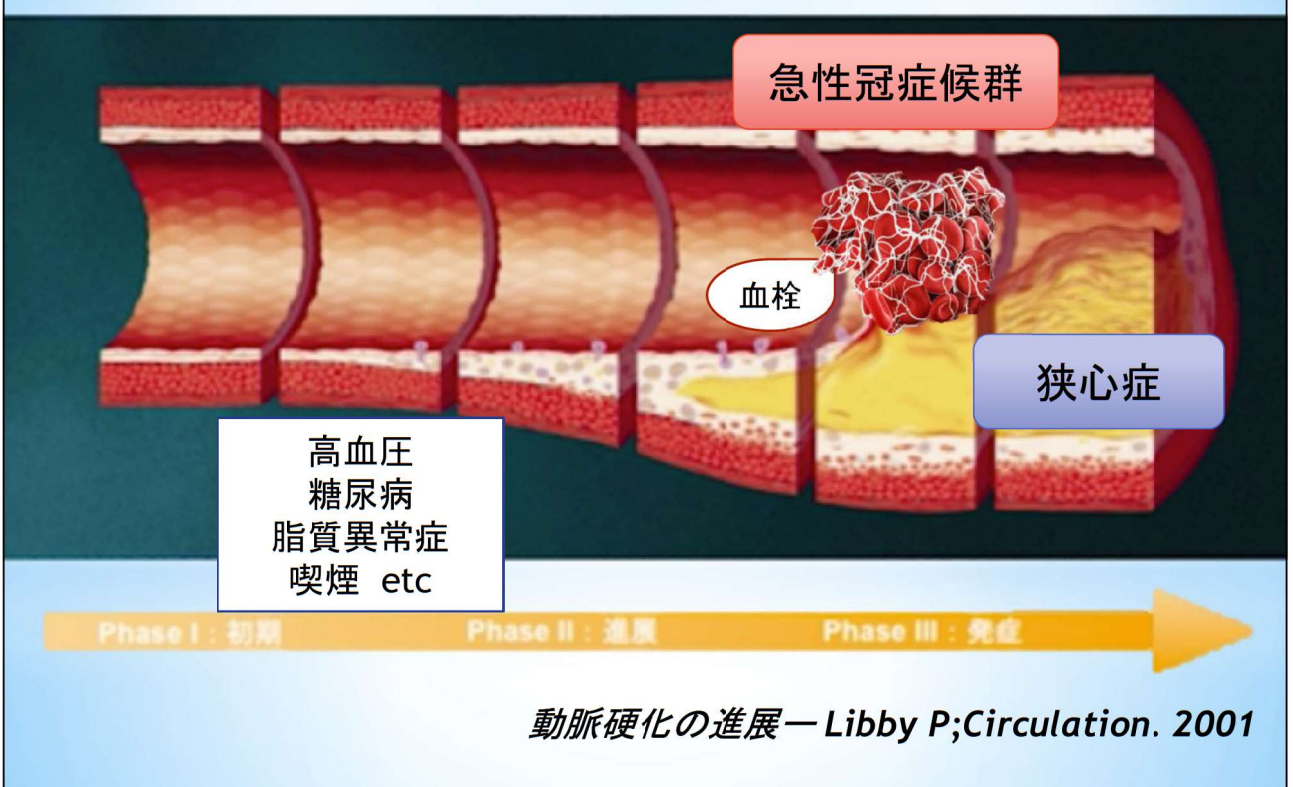
- ✓BPA（肺動脈バルーン拡張術）

慢性血栓塞栓性肺高血圧

*経皮的冠動脈インターベンション (PCI)



*動脈硬化 (進行の過程)



動脈硬化の進展— Libby P;Circulation. 2001

*冠動脈疾患 (CAD)

冠動脈が動脈硬化などが原因で、狭窄や閉塞をきたし
心筋への血液供給が低下する (心筋虚血) 病態

安定
狭心症

生活の質

不安定
狭心症

急性
心筋梗塞

心臓
突然死

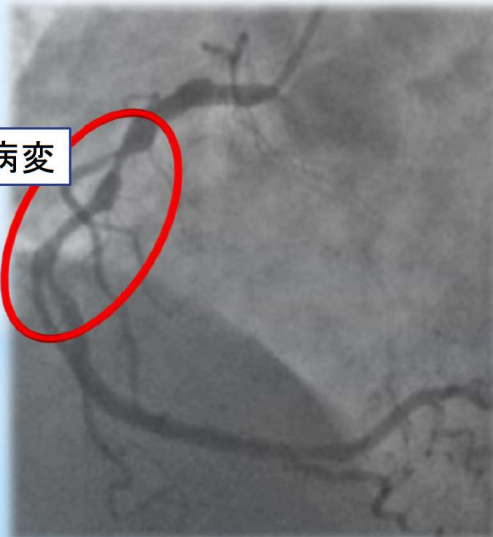
急性冠症候群
(Acute Coronary Syndrome)

生命の質

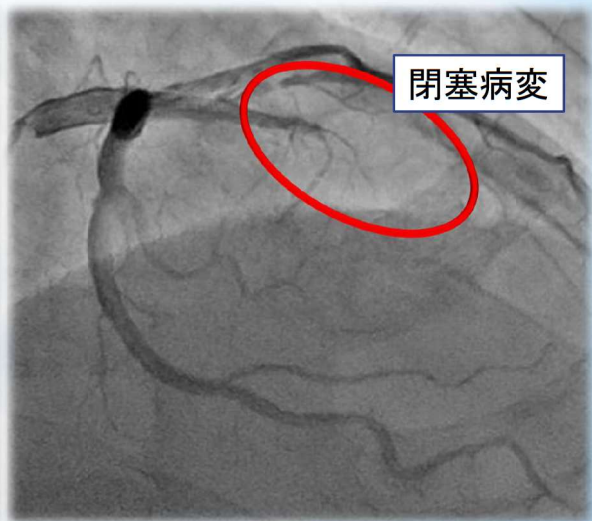
*PCI (冠動脈インターベンション)

狭心症、急性心筋梗塞患者に対して、冠動脈病変の
虚血を解除するために行う。

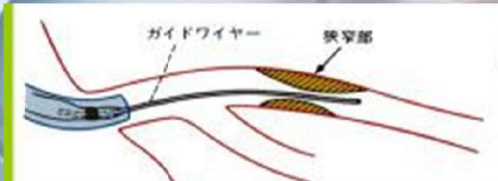
狭窄病変



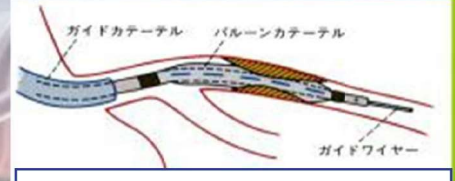
閉塞病変



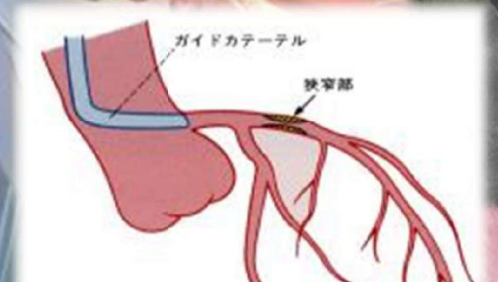
*PCIの方法



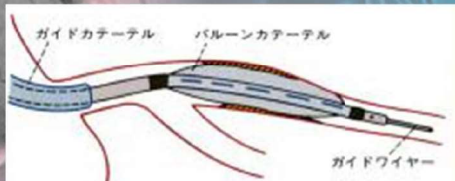
②ガイドワイヤーで狭窄を通す



③バルーン（しぼんだ）を狭窄部位に合わせる

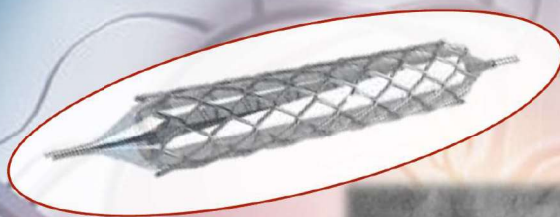


①ガイドカテーテル（治療用）を冠動脈に挿入



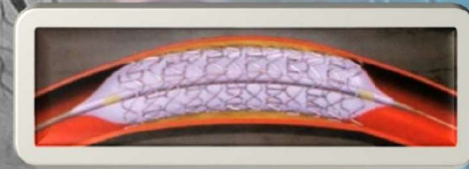
④バルーンに圧をかけて狭窄を広げる

*PCIの方法（ステント留置）



- ✓ 薬剤溶出性ステントが主流
- ✓ 改良されて成績は良くなっている
- ✓ 薬剤溶出性バルーンの成績も良くなっている
(ステントレス治療)

(薬剤溶出性ステント)
の成績はよくない



⑤ステントを狭窄部位に留置

*狭心症の患者さん（60代男性）

<主訴>胸痛

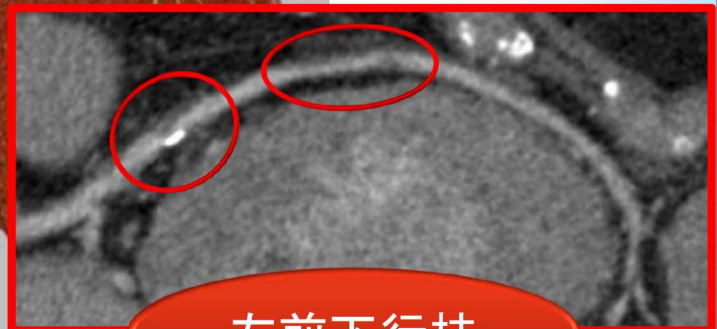
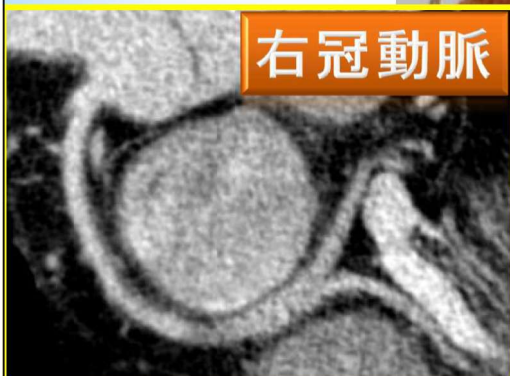
<冠危険因子>糖尿病、高血圧

<現病歴>

1年前より時々階段昇降の時に胸痛（3分くらい）あり。
心エコー正常、運動負荷心電図陰性のために経過観察となっていた。

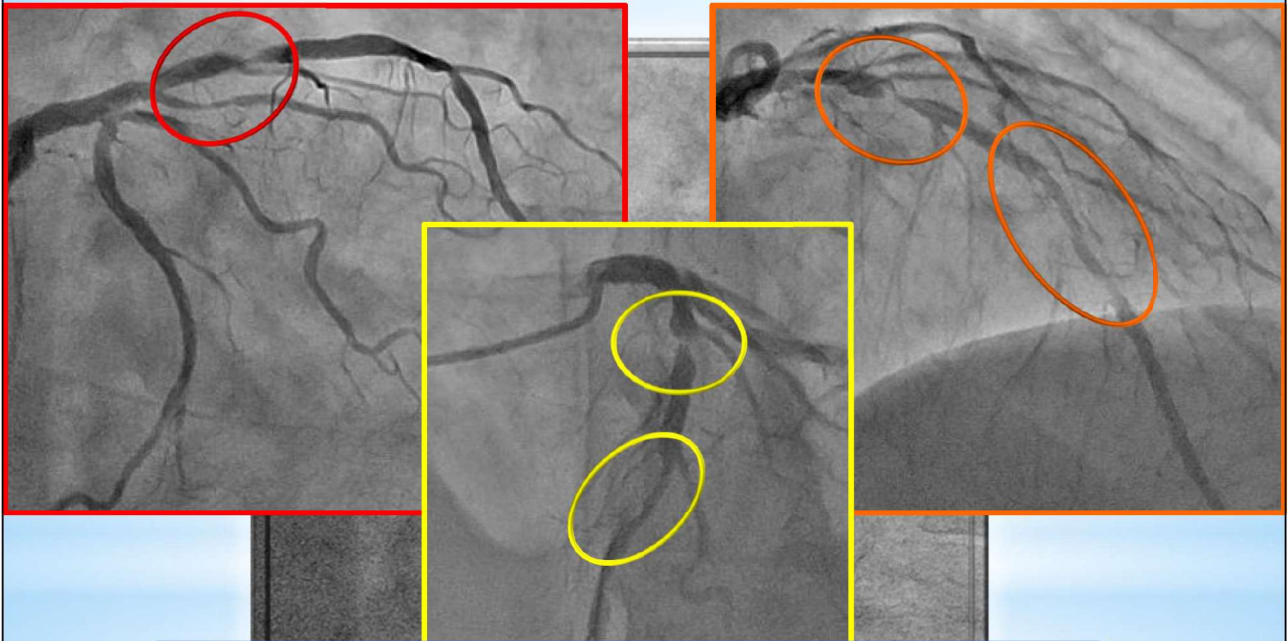
最近、症状の頻度が増え、狭心症疑いにて冠動脈CT検査施行した。

*冠動脈CT



左前下行枝

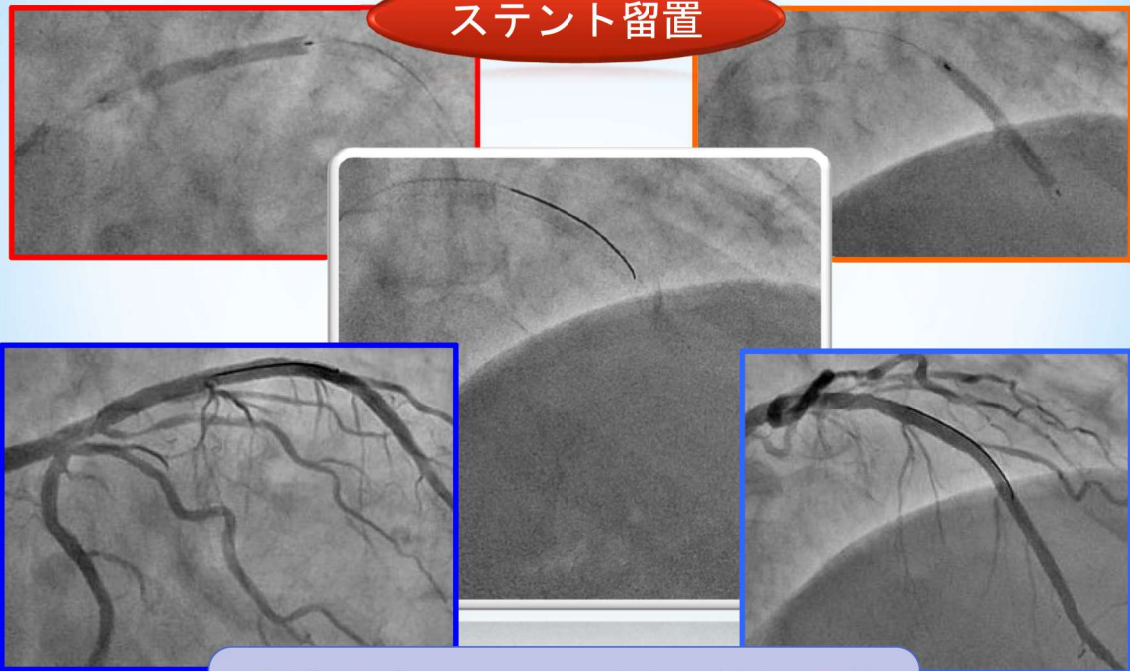
*冠動脈造影



左前下行枝に高度狭窄を認めるため
引き続きPCI（カテーテル治療）へ

*PCI（カテーテル治療）

ステント留置



症状は消失し、PCIの3日後に退院
して元気に仕事をしている。

***急性心筋梗塞**の患者さん
(30分以上胸痛が続き、**緊急心カテ**施行)

左前下行枝 99

血栓吸引
バルーン拡張
ステント留置

血流良好となる

***PCIの問題点**

- 左主幹部病変
- ステント内再狭窄、閉塞
- 血栓性病変
- 石灰化病変

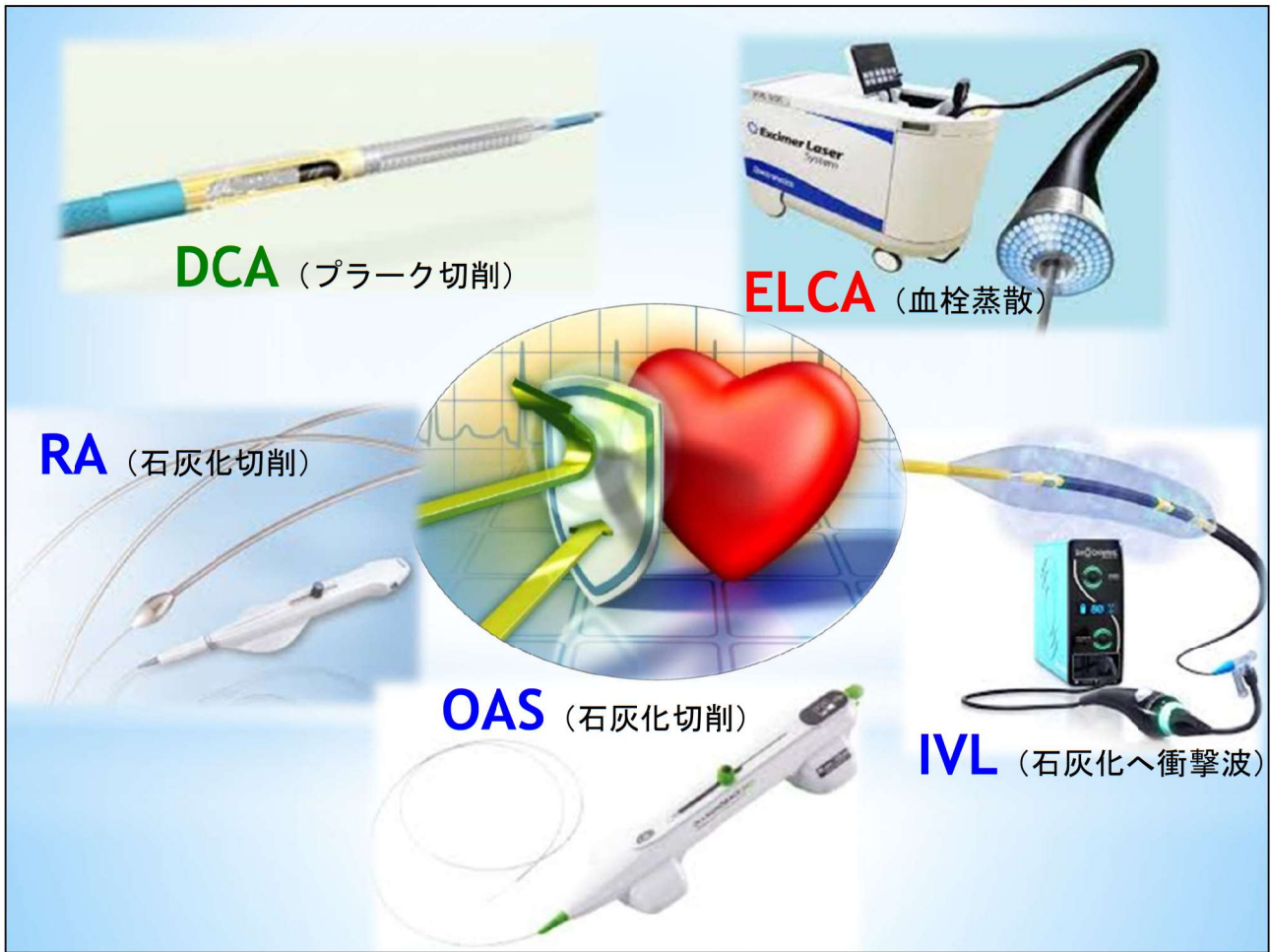
* 今日の内容

- ✓ 心臓カテーテル（**心カテ**）ってどんなの？
- ✓ 心カテ治療（**PCI**）の方法
- ✓ 最新の心カテ治療、**特殊カテーテル**

* 冠動脈インターベンション（PCI） — **特殊カテーテル**治療 —

高度**石灰化**や**血栓**性病変、**大量プラーク**に対して
バルーン拡張前に処理を行う。

- ✓ 方向性アテレクトミー（**DCA**）
- ✓ エキシマレーザー（**ELCA**）
- ✓ ロータブレーター（**RA**）
- ✓ ダイヤモンドバック（**OAS**）
- ✓ 血管内衝撃波治療（**IVL**）



DCA (プラーク切削)
 ～方向性冠動脈粥種切除術～

DCAカテーテルを狭窄まで持っていき方向を合わせる。

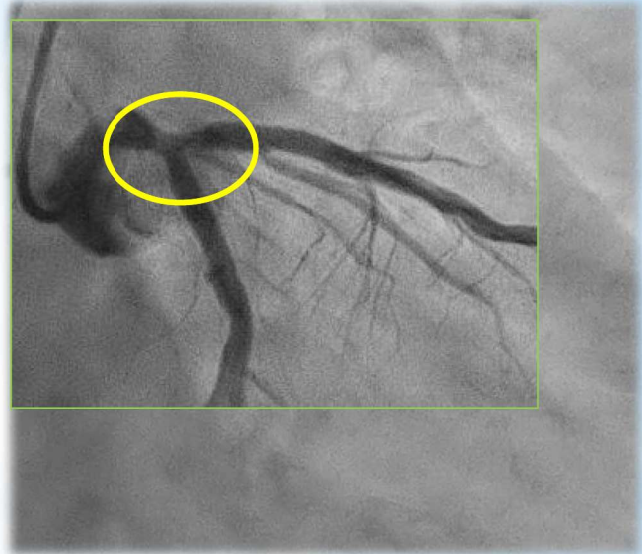
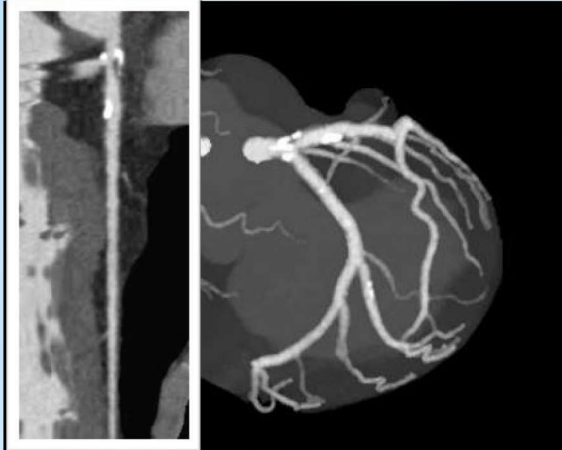
バルーン拡張して、プラークに押し付ける。

カッターでプラーク切除してカテーテル内へ回収。

- ✓ 左主幹部付近の病変
- ✓ 大量のプラーク病変

* 狭心症の患者さん

冠動脈CT



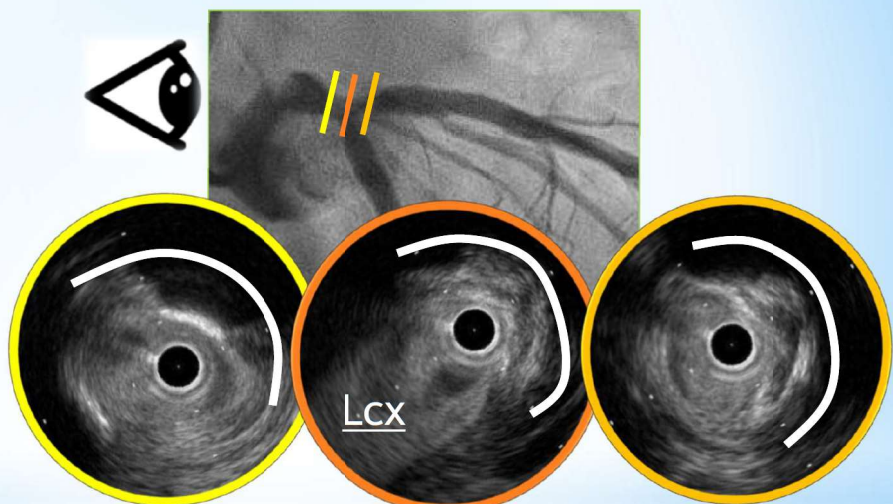
✓ LMT~LAD起始部に
石灰化伴う狭窄

70歳、初回PCIの左主幹部付近の病変であり
ステントレスを見据えて、DCAによる治療を選択

70歳、初回PCIの左主幹部付近の病変であり
ステントレスを見据えて、DCAによる治療を選択



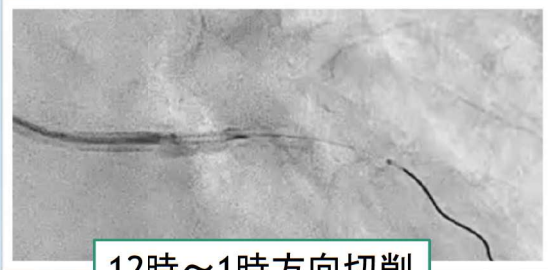
橈骨動脈から8Frガイドを
シースレスで持ち込む



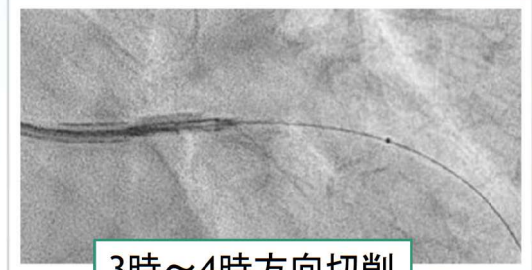
IVUS (血管内超音波)

LCAの入口部から見て (回旋枝を8時)
12時から4時の方向のプラークをDCAで切削

70歳、初回PCIの左主幹部付近の病変であり
ステントレスを見据えて、**DCAI**による治療を選択



12時～1時方向切削



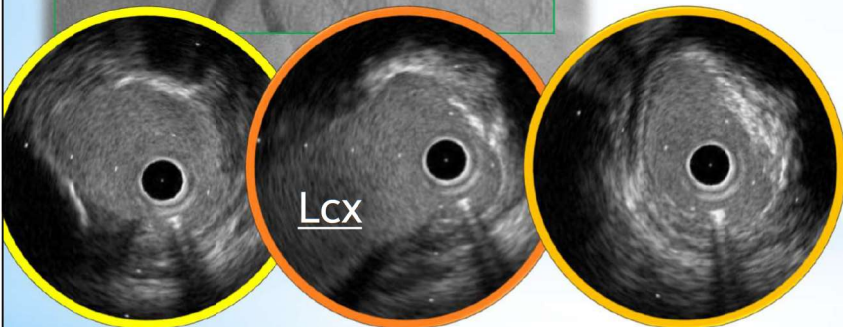
3時～4時方向切削

IVUSを確認しながら、12時～4時方向のプラークを
少しずつ方向を変えながら、合計12回切削

70歳、初回PCIの左主幹部付近の病変であり
ステントレスを見据えて、**DCAI**による治療を選択

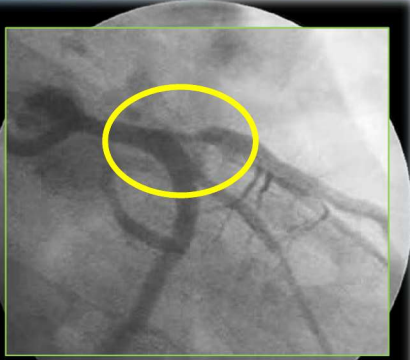


薬剤溶出性バルーン
(DCB) で終了
(ステントレス治療)



IVUS (DCA後)

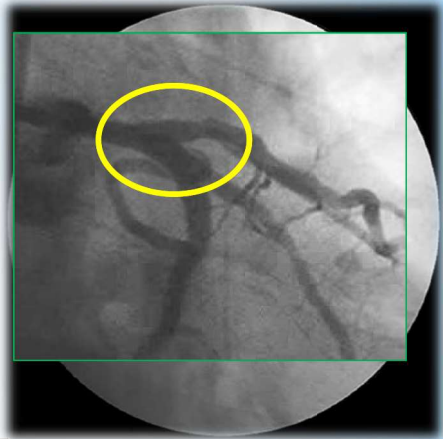
* 狭心症の患者さん



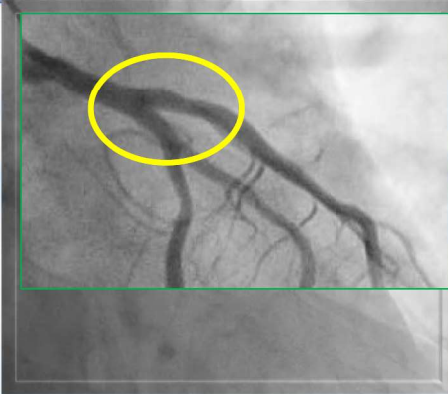
LAD起始部に高度狭窄



DCAで切削



15年後



DCAによる治療のみで
20年間イベントなし



DCA (プラーク切削)



ELCA (血栓蒸散)

RA (石灰化切削)

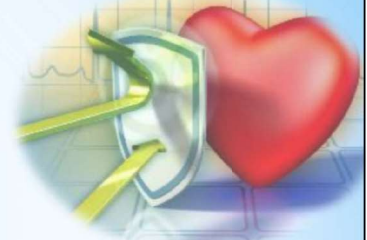


OAS (石灰化切削)



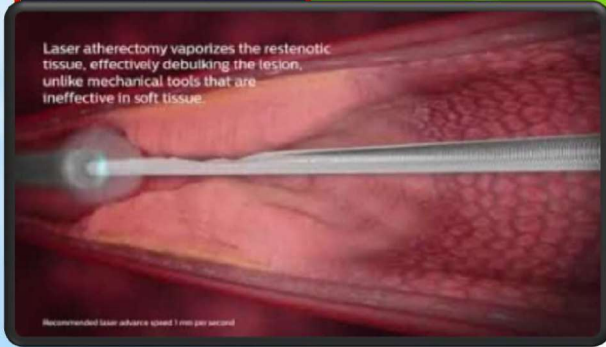
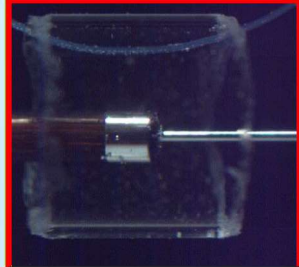
IVL (石灰化へ衝撃波)





ELCA (血栓蒸散)

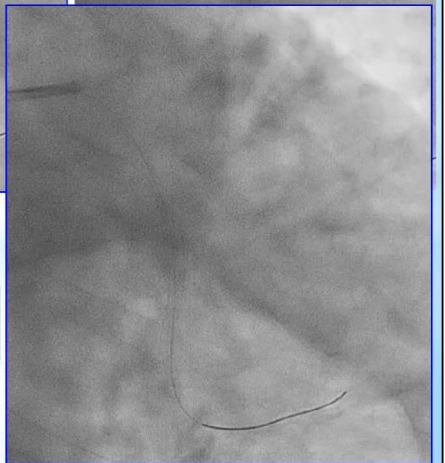
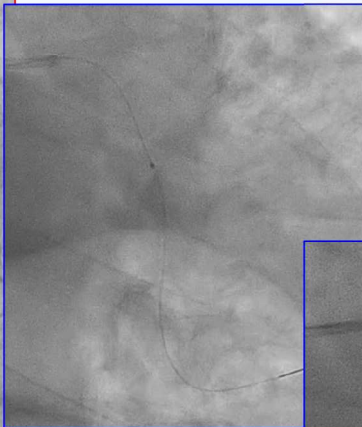
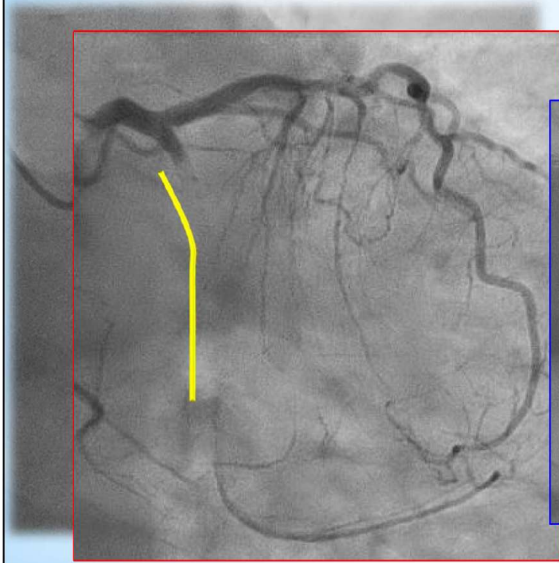
～エキシマレーザー冠動脈形成術～



- ✓ 血栓性の病変
- ✓ 急性冠症候群
- ✓ スtent内狭窄、閉塞

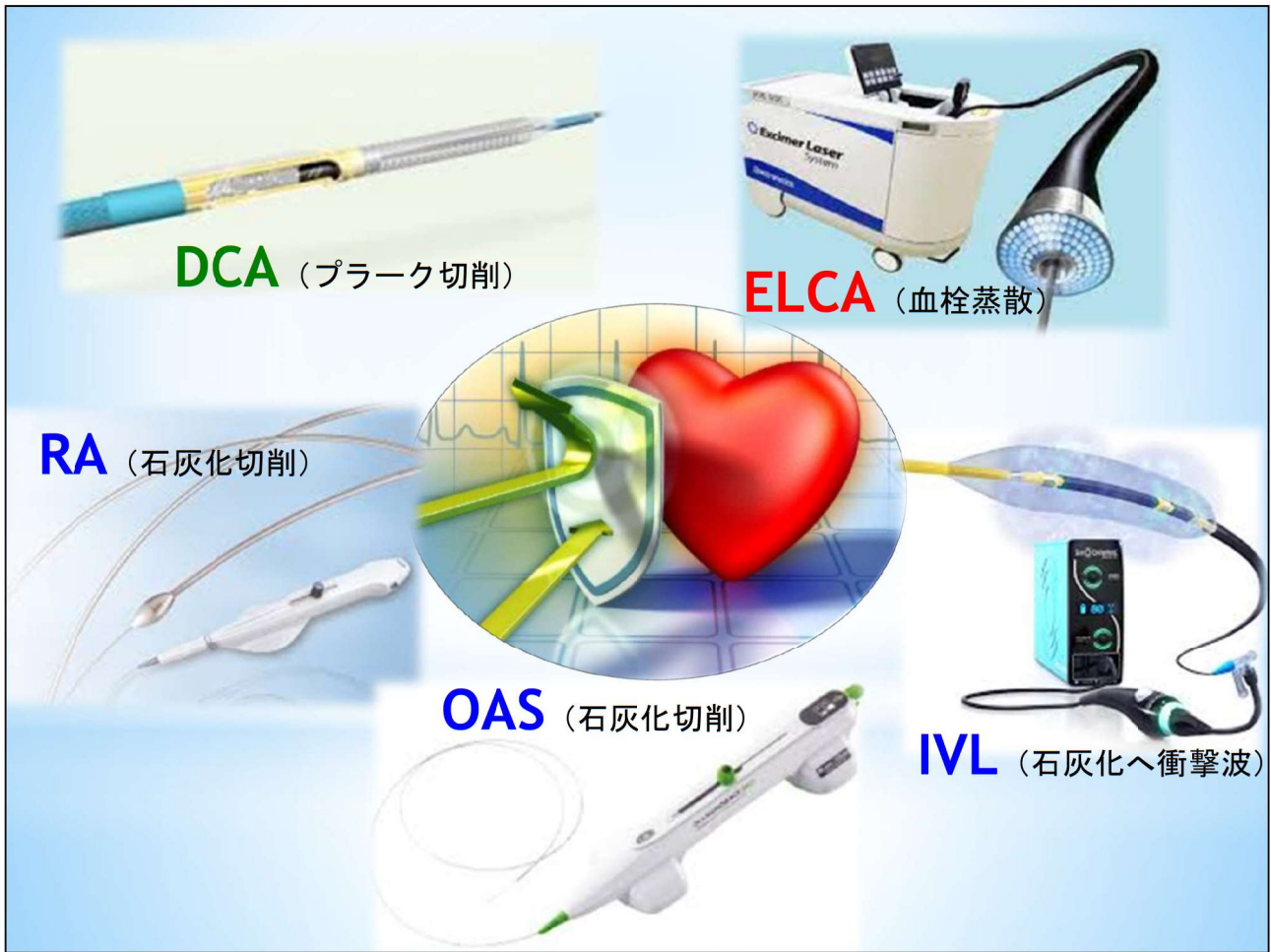
* 急性心筋梗塞の患者さん

血栓吸引カテは通過せず
ELCA施行 (合計7回)



✓ 左回旋枝 100%閉塞

stent留置して
問題なく終了



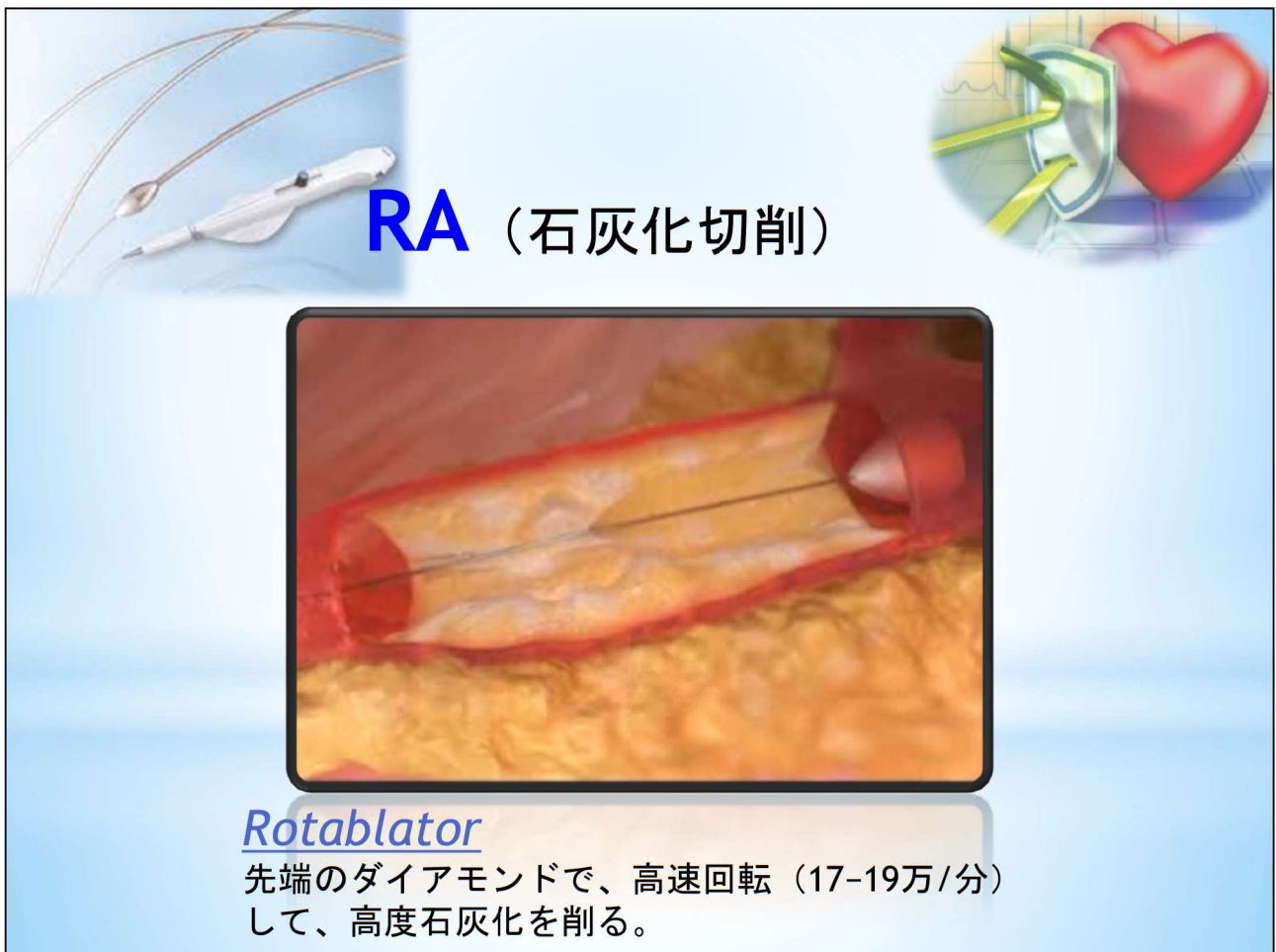
DCA (プラーク切削)

ELCA (血栓蒸散)

RA (石灰化切削)

OAS (石灰化切削)

IVL (石灰化へ衝撃波)



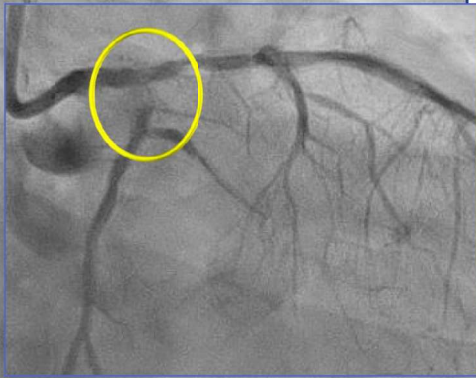
RA (石灰化切削)

Rotablator

先端のダイヤモンドで、高速回転 (17-19万/分) して、高度石灰化を削る。

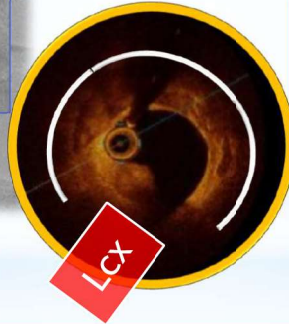
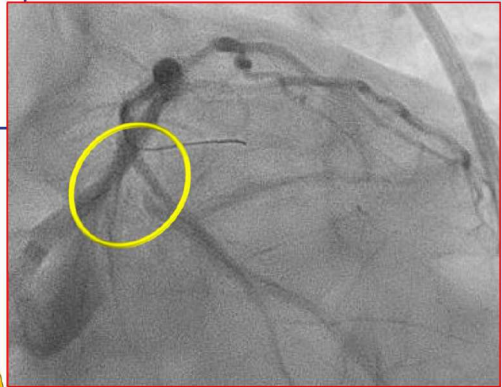
* 不安定狭心症、透析患者さん

R-Cau



- ✓ 8Fr EBU3.5SH
- ✓ GW -Minamo
- ✓ OCT (LAD)

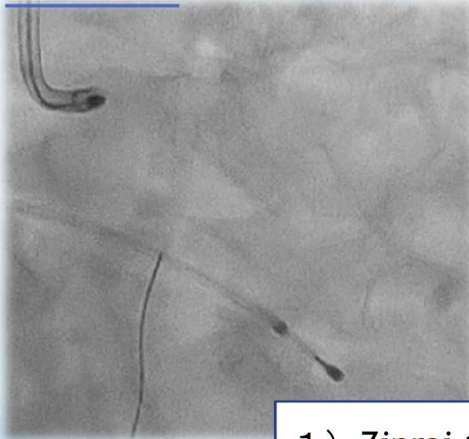
L-Cau



左主幹部から回旋枝の起始部の高度石灰化病変であり
RAによる**できるだけ**の切削を選択

左主幹部から回旋枝の起始部の高度石灰化病変であり
RAによる**できるだけ**の切削を選択

R-Cau



L-Cau



- 1) Zinrai 1.5mm
- 2) RA 1.5mm
- 3) RA 2.15mm
- 4) Aperta NSE 2.5mm

L-Cau

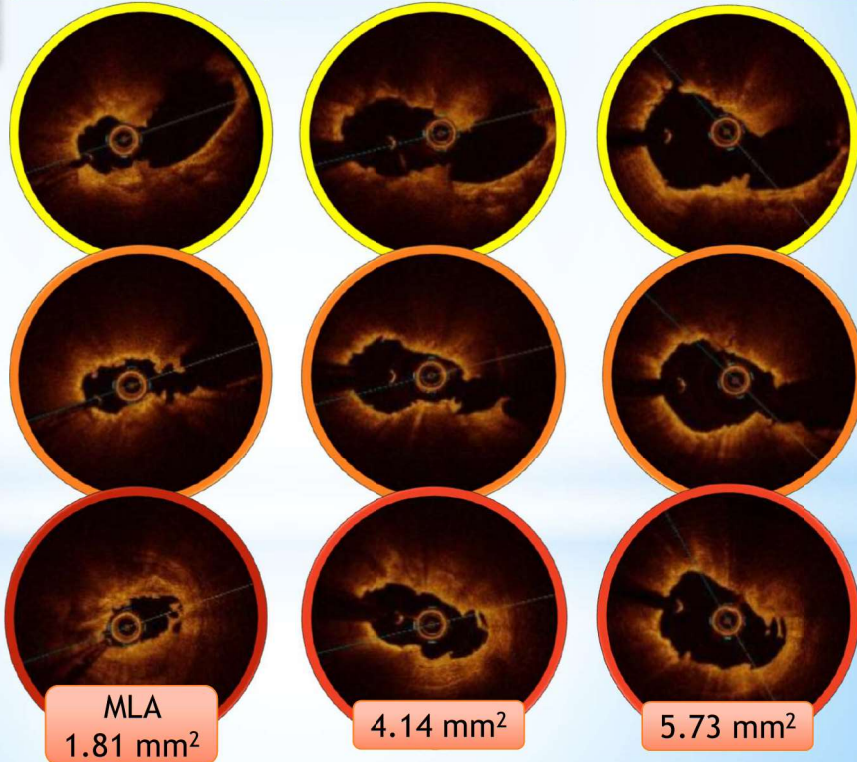
OCT（光干渉断層法）の経過

Post RA 1.5

Post RA 2.15

Post NSE

proximal



左主幹部から回旋枝の起始部の高度石灰化病変であり
RAによる**できるだけ**の切削を選択

5) Sequent 2.75mm

R-Cau



L-Cau





DCA (プラーク切削)



ELCA (血栓蒸散)

RA (石灰化切削)

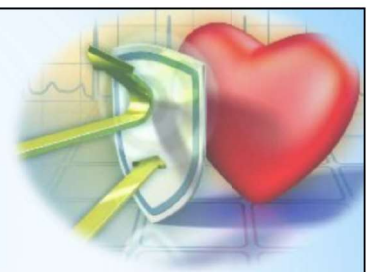


OAS (石灰化切削)

IVL (石灰化へ衝撃波)



OAS (石灰化切削)



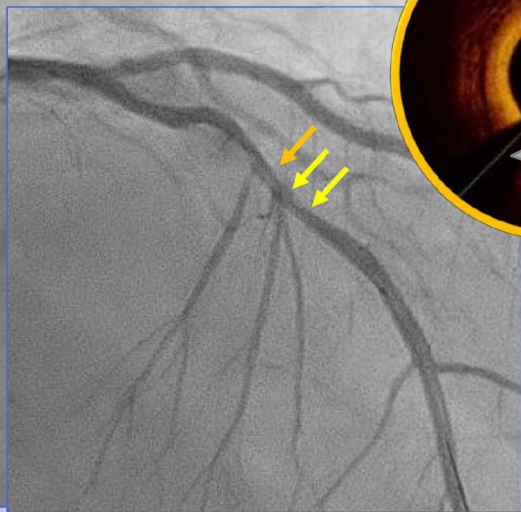
Diamondback

真ん中のダイヤモンドで、遠心力で回転（8-12万/分）して、高度石灰化を削る。

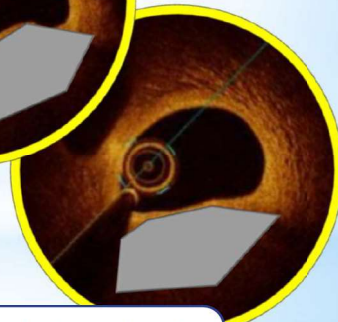
* 狭心症、透析患者さん

R-Cra

OCT (光干渉断層法)



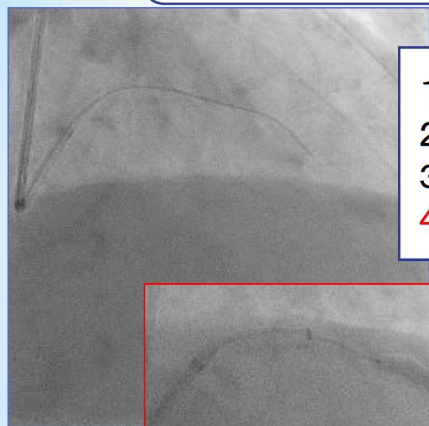
内湾側、偏心性
の石灰化



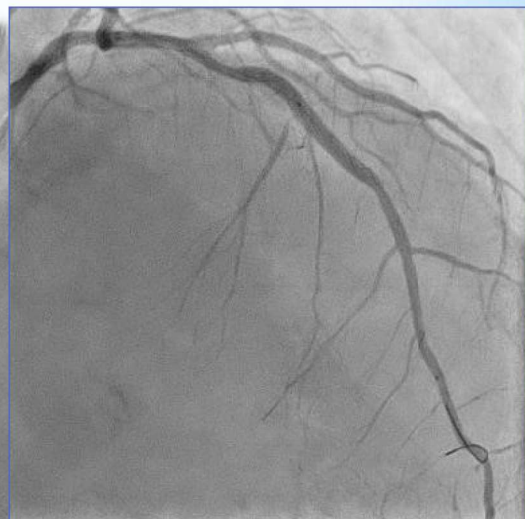
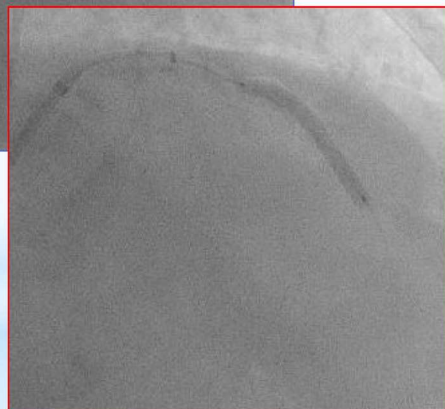
左前下行枝#7 75%

左前下行枝の屈曲部の内側の石灰化病変であり
OASによる引きでの切削を選択

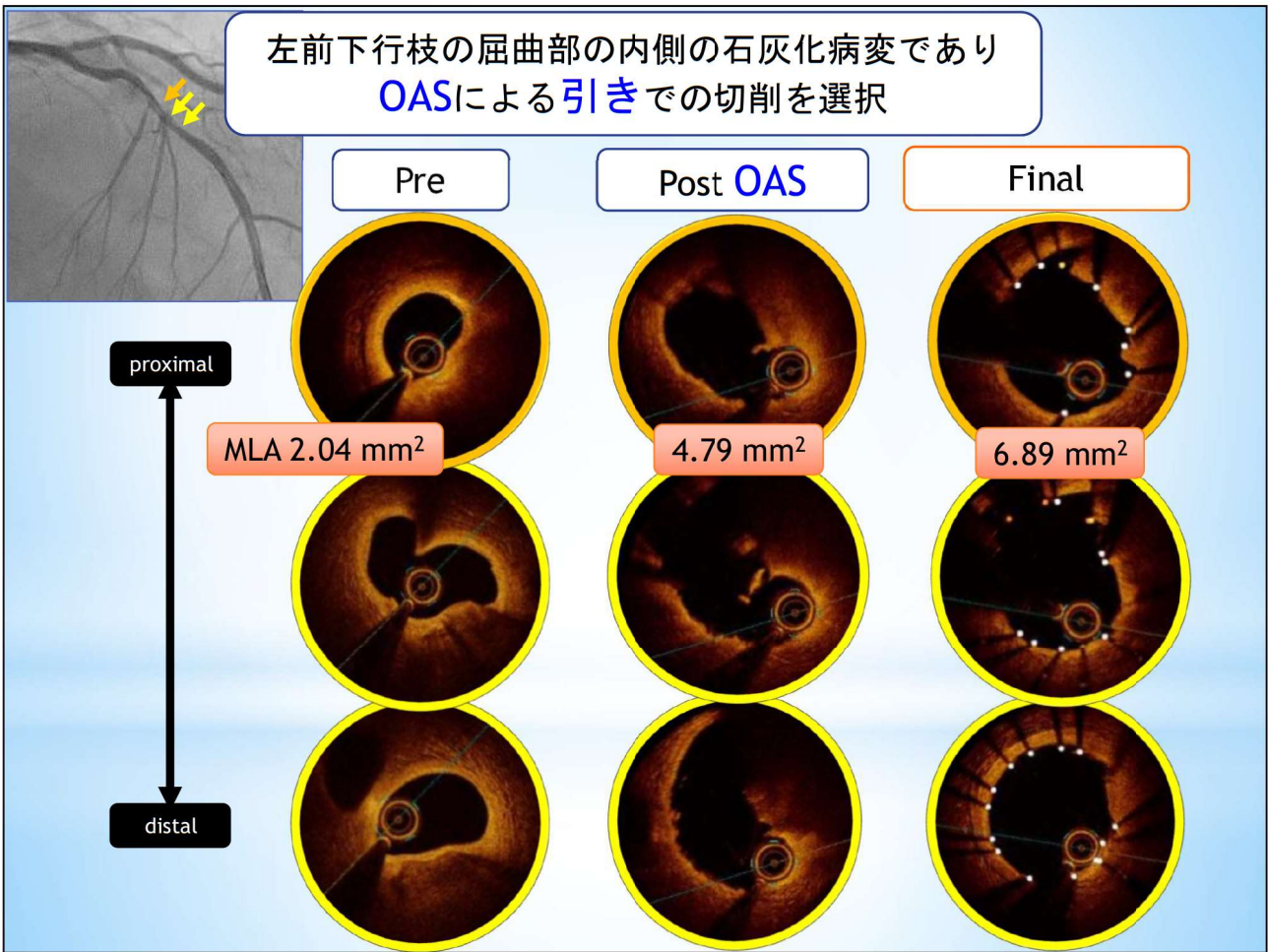
左前下行枝の屈曲部の内側の石灰化病変であり
OASによる引きでの切削を選択



- 1) OAS-低速, 引き×3回
- 2) OAS-高速, 引き×3回
- 3) NSE 3.0mm
- 4) Onyx 3.0/26mm



左前下行枝の屈曲部の内側の石灰化病変であり
OASによる**引き**での切削を選択

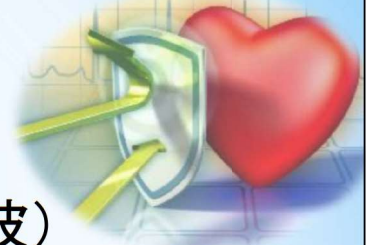


RA (石灰化切削)

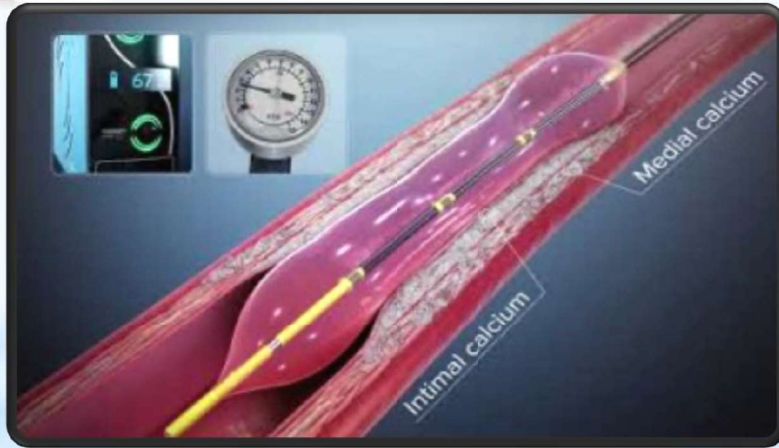


OAS (石灰化切削)





IVL (石灰化へ衝撃波)

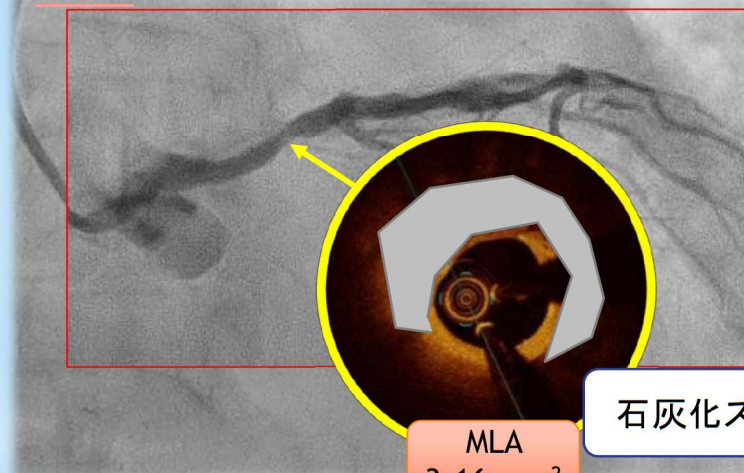


Shockwave

高度石灰化部位にバルーン拡張し、衝撃波を繰り返し送り送ることで、ひびを入れて広がりやすくする。

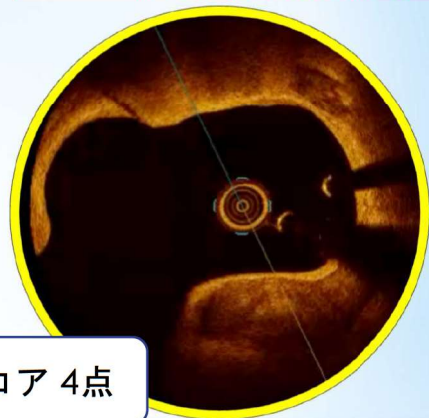
* 狭心症患者さん

Cau



左主幹部 #5 75%

OCT (光干渉断層法)

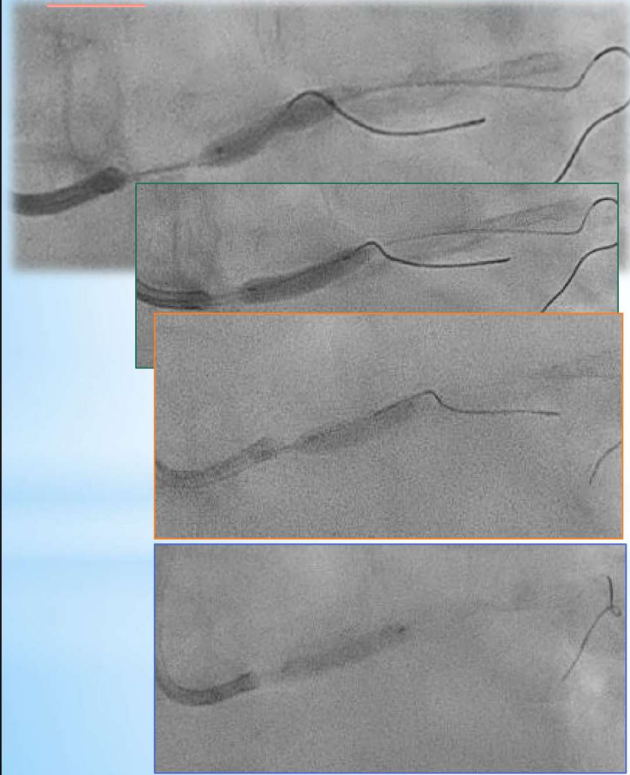


石灰化スコア 4点

左主幹部の分厚い、270度以上の石灰化病変であり
IVLによる治療を選択

左主幹部の分厚い、270度以上の石灰化病変であり
IVLによる治療を選択

Cau



- 1) C2-IVL 3.5mm
(合計 50 pulse)
- 2) Aperta NSE 3.5mm
- 3) XienceSP 3.5/18mm

最終造影



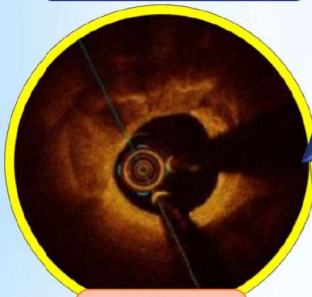
左主幹部の分厚い、270度以上の石灰化病変であり
IVLによる治療を選択

Pre

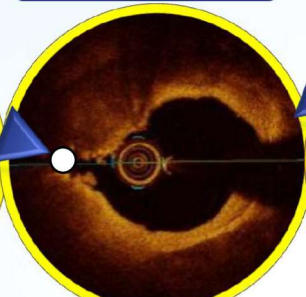
Post IVL

Post NSE

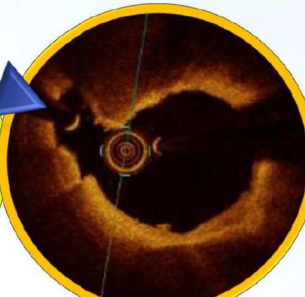
Final



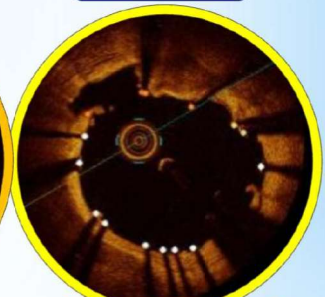
MLA
3.16 mm²



5.43 mm²



6.58 mm²

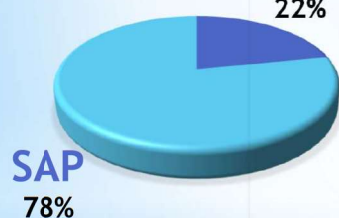


12.12 mm²

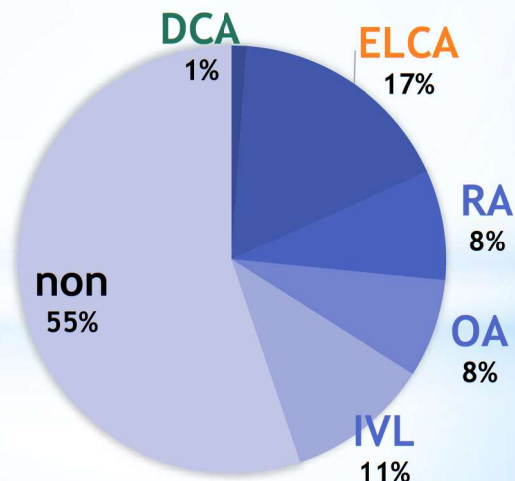
合併症のリスクは低く、短時間で治療を完結できることが
IVLによる治療のメリット

* 当院の特殊カテーテル使用状況 (令和5年度)

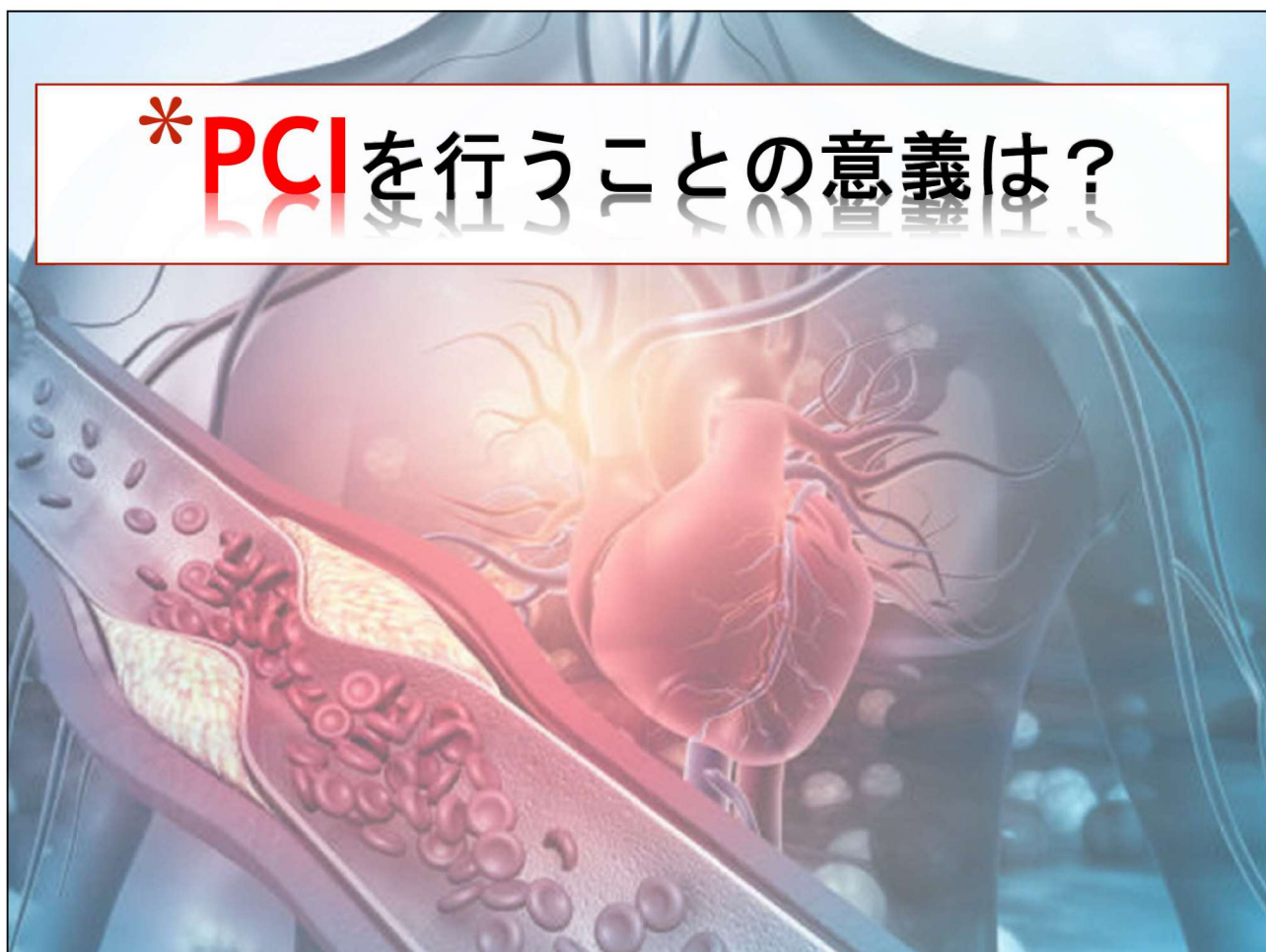
PCI患者
(N=444)



特殊カテ使用比率 (199/444)



* PCIを行うことの意義は？



* ISCHEMIA 試験 (2020年)

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

APRIL 9, 2020

VOL. 382 NO. 15

Initial Invasive or Conservative Strategy for Stable Coronary Disease

D.J. Maron, J.S. Hochman, H.R. Reynolds, S. Bangalore, S.M. O'Brien, W.E. Boden, B.R. Chaitman, R. Senior,

試験デザイン

安定狭心症の症例
中等度虚血あり

✓ RI -75.5%
✓ TMT -24.5%

Blindされた冠動脈CT

除外基準

LVEF<35%
心不全
重度の狭心症
eGFR<30、透析
LMCA病変
1年以内のPCI/CABG

Initial

ランダム化

N=2591

N=2588

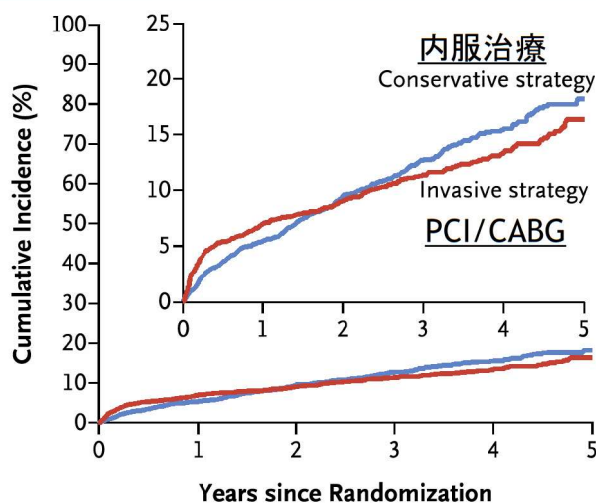
Conservative strategy
しっかりした内服のみ

Invasive strategy
内服+PCI/CABG

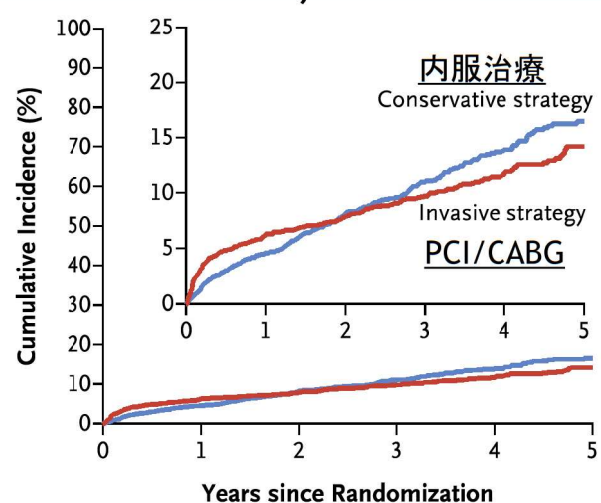
✓ PCI -74.2%
✓ CABG -25.8%

* ISCHEMIA 試験 (結果)

Primary composite outcomes



Death from CV event or MI



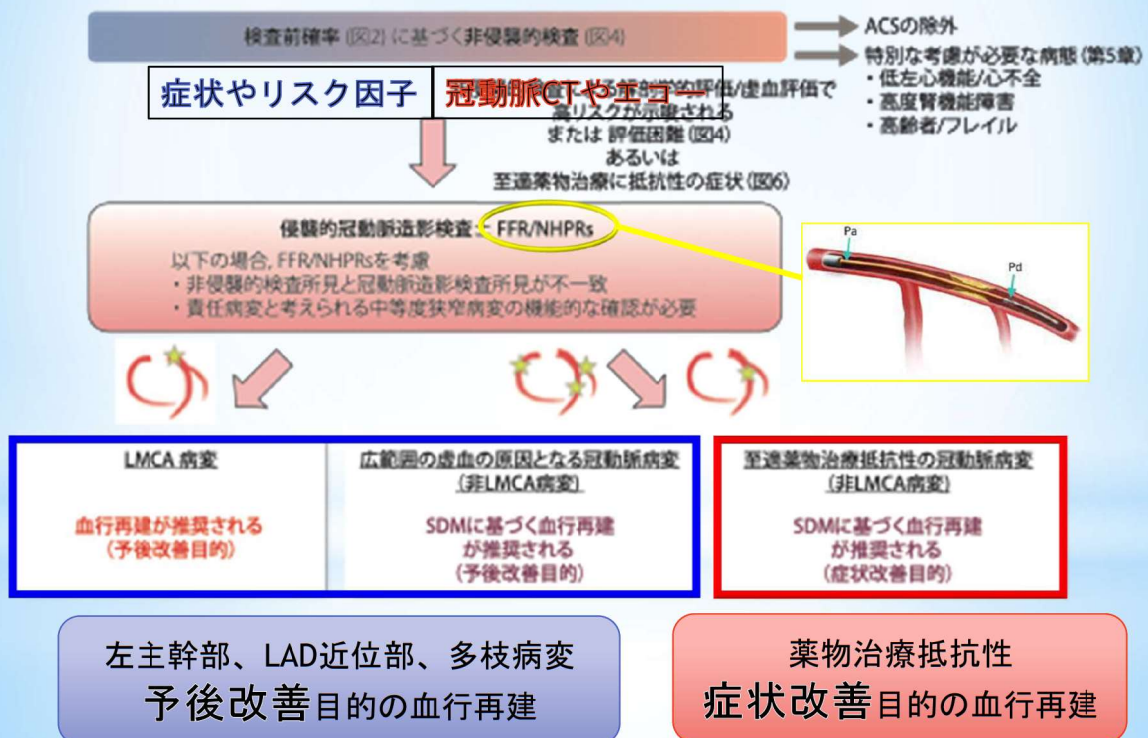
心血管死、ACS、心不全による入院など複合
エンドポイントには有意な差はなし

*ISCHEMIA 試験 (解析)

- ✓ Initial **PCI/CABG群**では、手技関連MIが高い傾向にあり、自然発症MIが低い傾向にあった。
- ✓ Initial **内服治療群**では、21%/5年で血行再建を必要とした。
- ✓ 症状の改善効果は、**PCI/CABG群**で有意に高い。
- ✓ 重度虚血、心機能低下例、心不全既往症例では、**PCI/CABG群**においてMACEを減少させる。

Public Central Hospital of Mattou Ishikawa Keisuke Ohtani

2022年 JCS ガイドライン フォーカスアップデート版 安定冠動脈疾患の診断と治療



Public Central Hospital of Mattou Ishikawa Keisuke Ohtani

*まとめ (PCIの役割)

急性
冠症候群

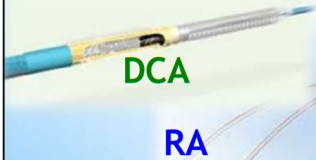
生命の質



できるだけ早期の再灌流治療が必要！

安定
狭心症

内服治療をしっかりと行なった上で、
合併症を起こさないよう、
質の高いPCIが望まれる！



DCA

RA

生活の質



IVL

OAS