



PCI for Coronary Bifurcation Lesions

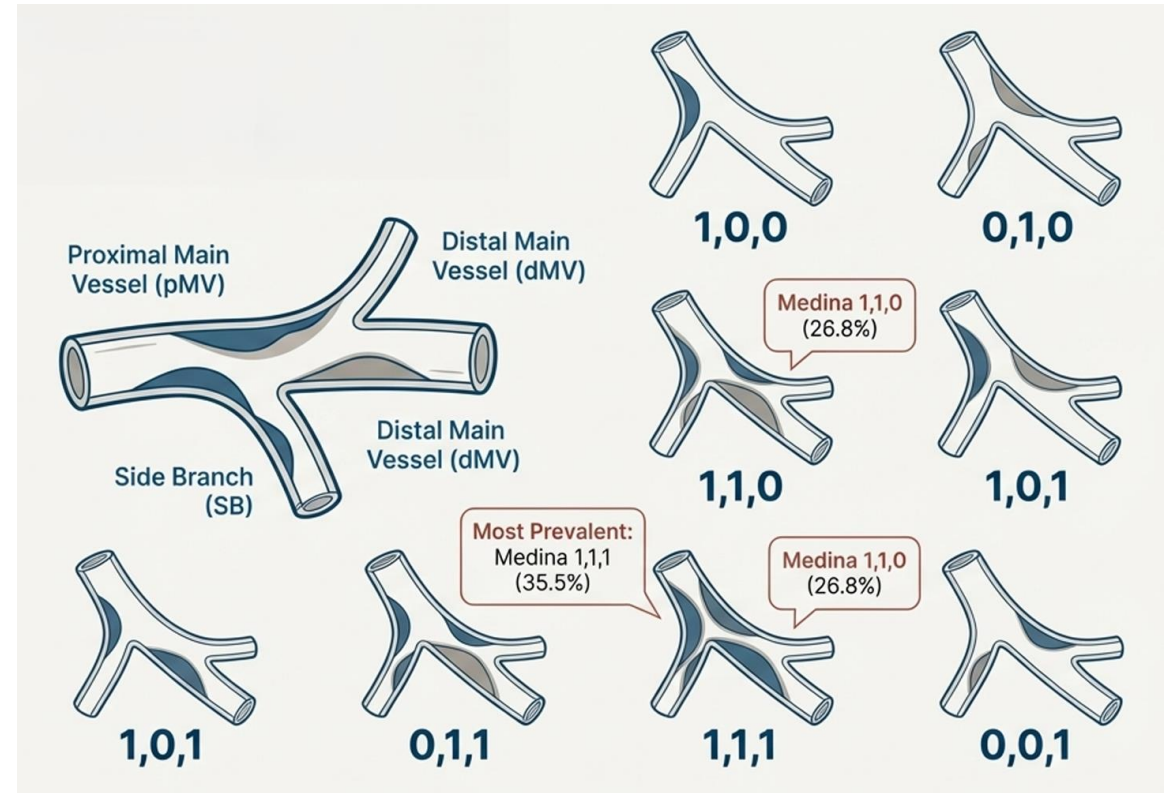
TS Nguyễn Hoàng Minh Phương

Bối cảnh và tác động lâm sàng

- Tổn thương phân nhánh chiếm khoảng 20% tổng số thủ thuật PCI
- Là nhóm tổn thương khó về mặt kỹ thuật, với:
 - ✓ Tỷ lệ thành công thấp hơn
 - ✓ Nguy cơ biến chứng lâu dài cao hơn (tái hẹp, huyết khối stent)
- Mục tiêu chính: bảo tồn dòng chảy của cả nhánh chính (MV) và nhánh bên (SB)

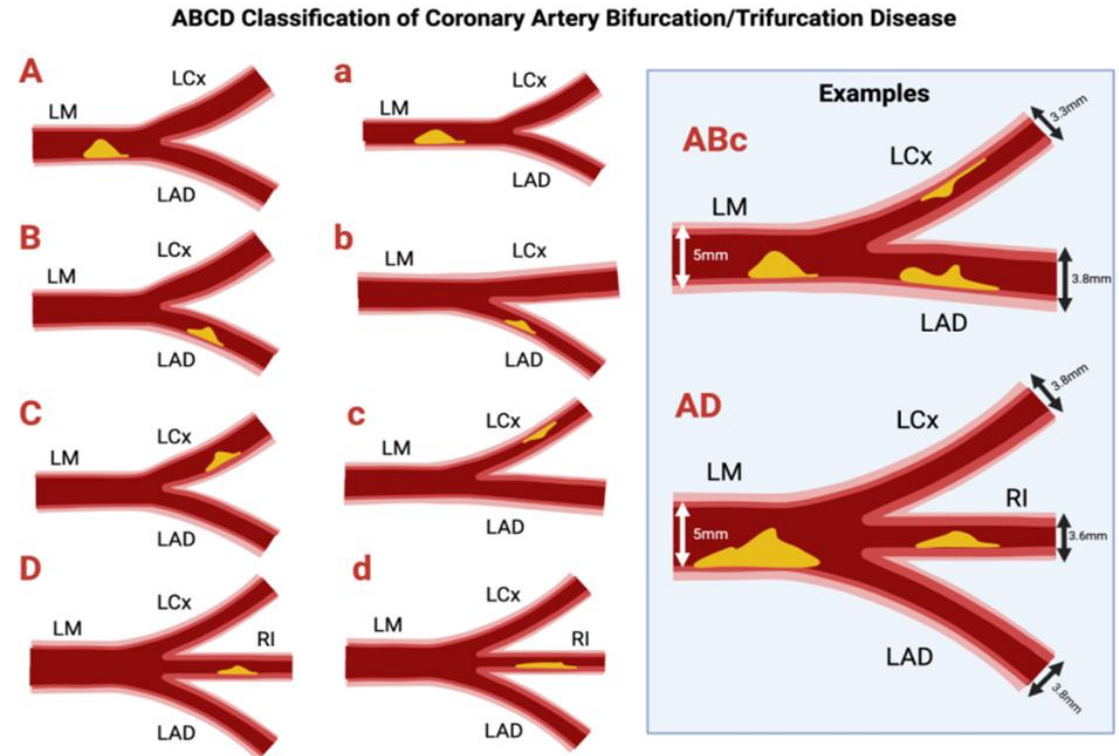
Phân loại Medina

- Binary system (1,0) for the **Proximal MV, Distal MV, and SB**.
- **True Bifurcation:** Stenosis ($\geq 50\%$) in the SB AND the Proximal and/or Distal MV (e.g., Medina 1,1,1; 1,0,1; or 0,1,1).
- Medina **1,1,1 (35.5%)** and **1,1,0 (26.8%)** are the most prevalent types.



Phân loại ABCD (dành riêng cho thân chung)

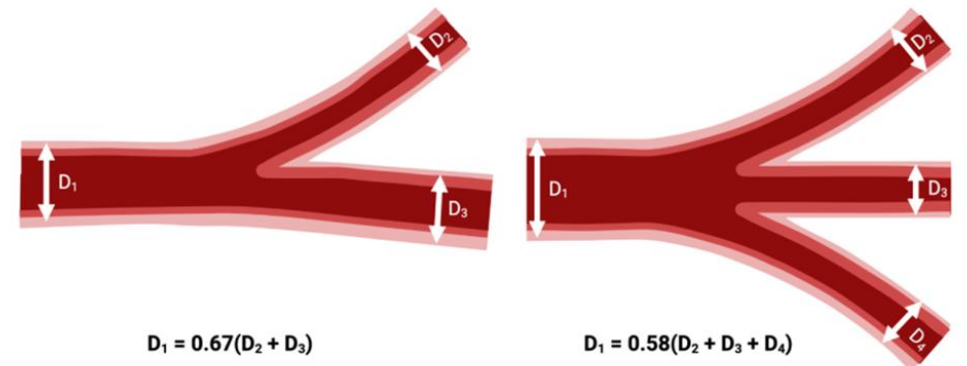
- Được đề xuất để khắc phục hạn chế của Medina trong bệnh thân chung (LM)
- Phân loại dựa trên: Đường kính mạch (chữ hoa $\geq 3,5$ mm; chữ thường $< 3,5$ mm)
- Hẹp có ý nghĩa ($> 70\%$)
- Ký hiệu: A/a: LMB/b: LADC/c: LCxD/d: Ramus



Giải phẫu và hình học fractal

- Định luật Finet:
- Đường kính MV đoạn gần (D_1) $\approx 0,678 \times (D_2 + D_3)$
- Định luật chia ba nhánh:
- $p_{MV} = 0,58 \times (d_{MV} + SB1 + SB2)$
- Rất quan trọng trong lựa chọn kích thước bóng và stent, tránh mismatch lòng mạch.

Finet's Formula of Bifurcation and Trifurcation Vessel Size



Lập kế hoạch trước thủ thuật bằng CTA

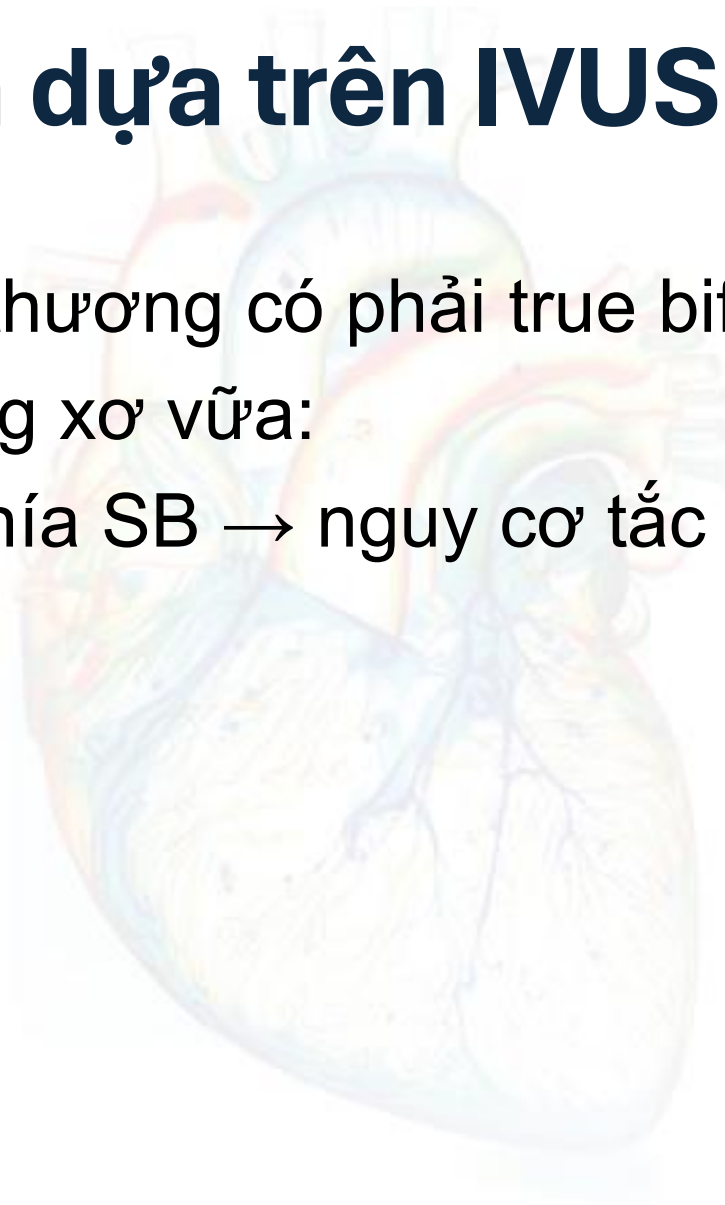
- CTA mạch vành:Đánh giá 3D phân bố mảng xơ vữa
- Góc phân nhánh
- Dự đoán tắc nhánh bên:Mảng xơ vữa giảm đậm độ (không vôi hóa) tại pMV/SB → tăng nguy cơ
- Khối lượng cơ tim:CTA giúp đánh giá vùng cơ tim do SB nuôi → xác định ý nghĩa lâm sàng

Hướng dẫn sinh lý – FFR và FFR-CT

- FFR-CT:
- Đánh giá sinh lý không xâm lấn
- Cho phép “đặt stent ảo” để dự đoán kết quả
- Trước can thiệp:
- FFR/iFR tại SB thường không chính xác do ảnh hưởng dịch chuyển mảng xơ vữa
- Sau đặt stent MV:
- Nhiều SB bị “jail” không có ý nghĩa chức năng dù hẹp trên chụp mạch

Ra quyết định dựa trên IVUS

- Giúp xác định tổn thương có phải true bifurcation hay không
- Xác định vị trí mảng xơ vữa:
- Mảng nằm cùng phía SB → nguy cơ tắc SB cao hơn



Tiêu chí phức tạp

DEFINITION

- Tổn thương được coi là phức tạp khi: 1 tiêu chí chính + ≥ 2 tiêu chí phụ
- IVUS giúp xác định tiêu chí phụ:
- Vô hóa trung bình–nặng
- Huyết khối

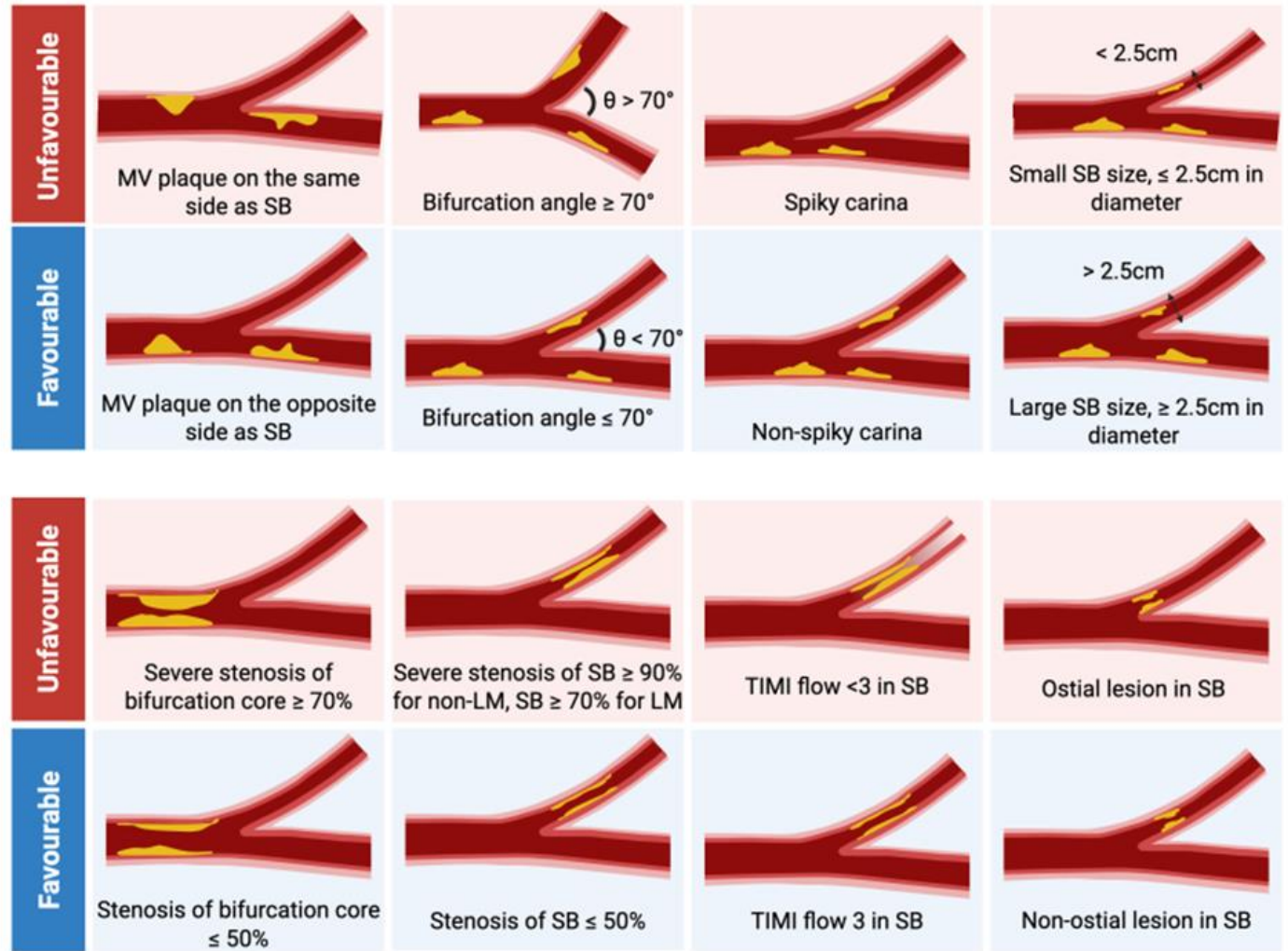
Criteria	Lesion characteristics
Major 1	Distal LM bifurcation: SB-DS $\geq 70\%$ and SB lesion length ≥ 10 mm
Major 2	Non-LM bifurcation: SB-DS $\geq 90\%$ and SB lesion length ≥ 10 mm
Minor 1	Moderate to severe calcification
Minor 2	Multiple lesions
Minor 3	Bifurcation angle $< 45^\circ$ or $> 70^\circ$
Minor 4	Main vessel RVD < 2.5 mm
Minor 5	Thrombus-containing lesions
Minor 6	MV lesion length ≥ 25 mm
Major 1 + any 2 minor 1–6 = complex bifurcation lesion	
Major 2 + any 2 minor 1–6 = complex bifurcation lesion	

DS, diameter stenosis; LM, left main; MV, main vessel; RVD, reference vessel diameter; SB, side branch.

Hình ảnh “Carina nhọn”

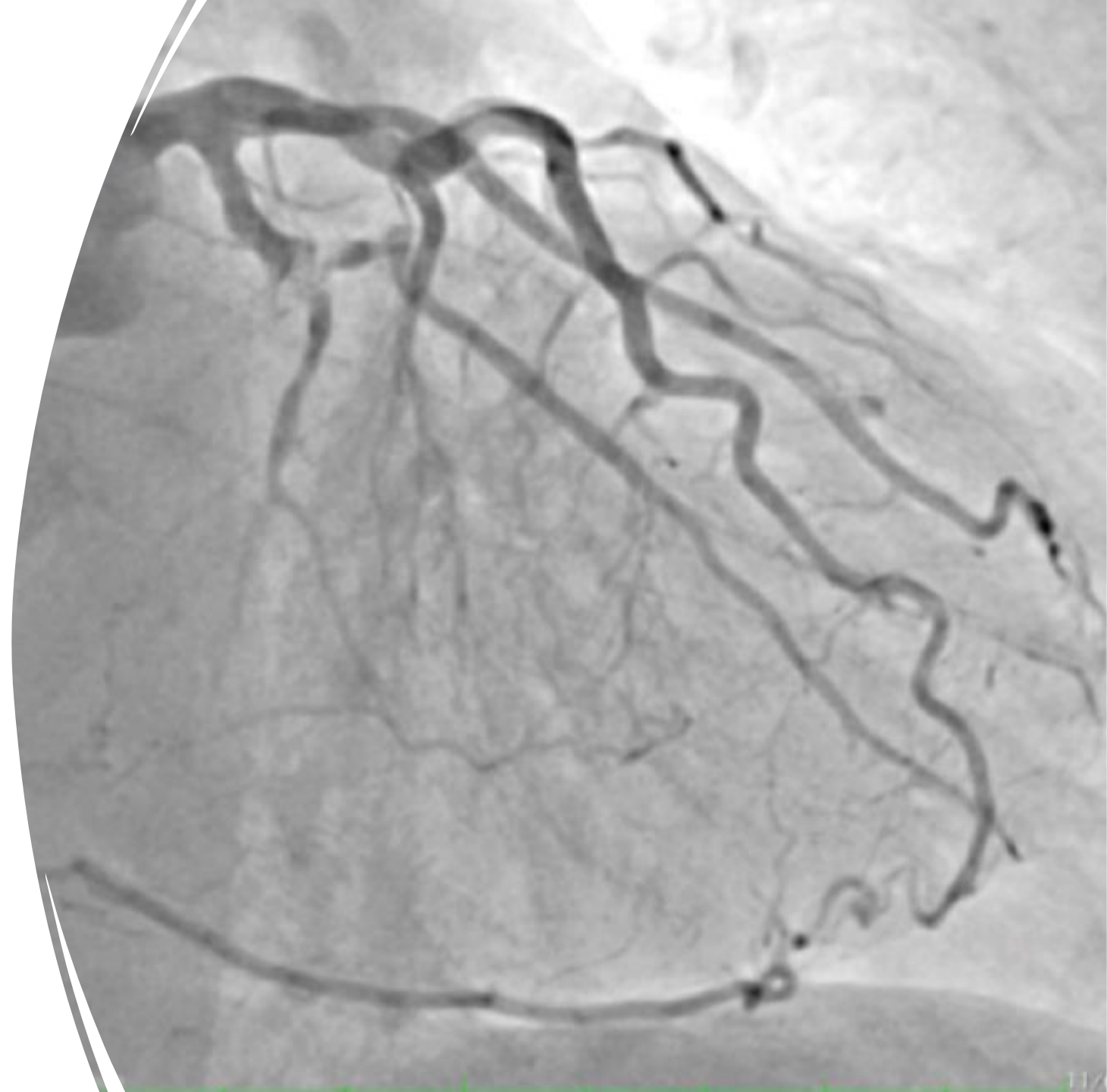
- OCT / IVUS phát hiện carina nhọn, sắc
- Dự báo hình thái không ổn định
- Đặt stent MV có thể đẩy carina → gây hẹp hoặc tắc SB

Factors Associated with Side Branch Compromise



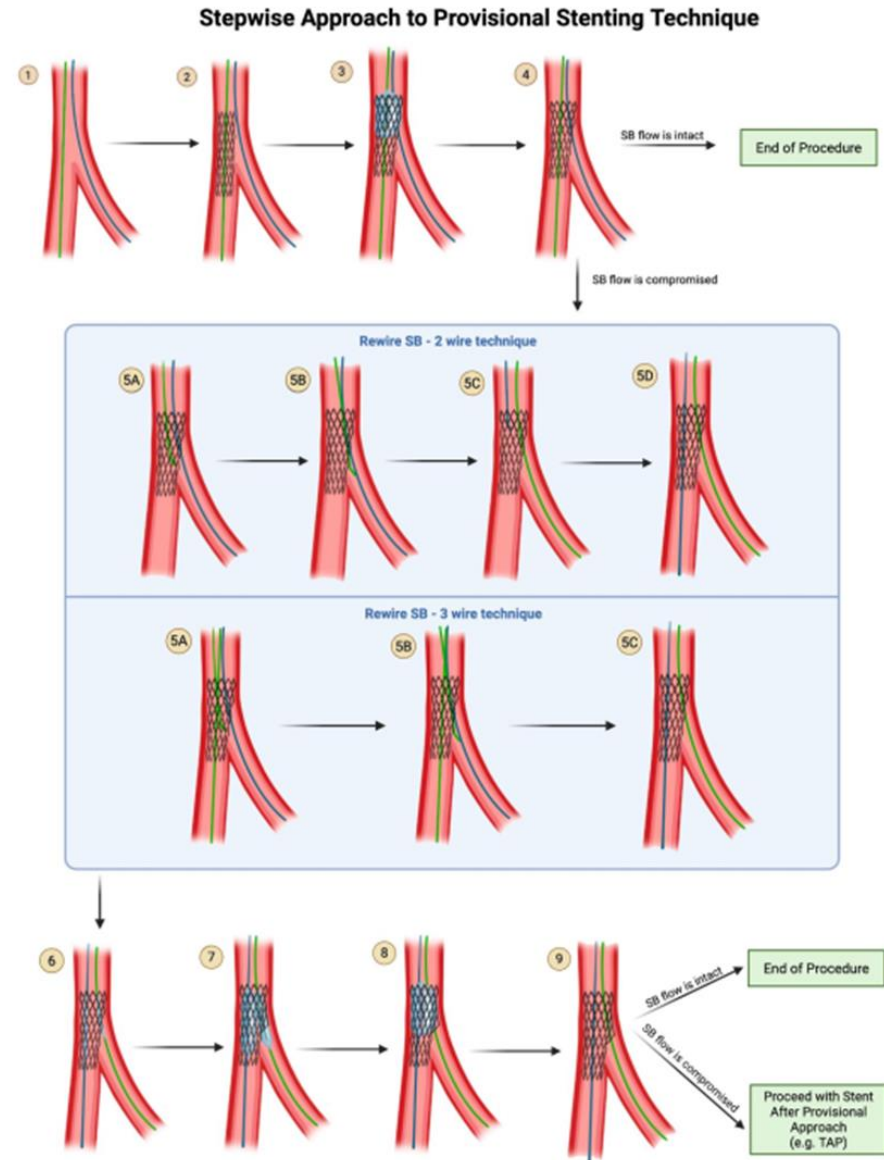
Hướng dẫn chuẩn bị tổn thương

- IVI đánh giá: Cung vôi hóa, Chiều dài, Độ dày vôi
- Giúp lựa chọn: Atherectomy, Bóng cutting/scoring, Tán vôi nội mạch (IVL)



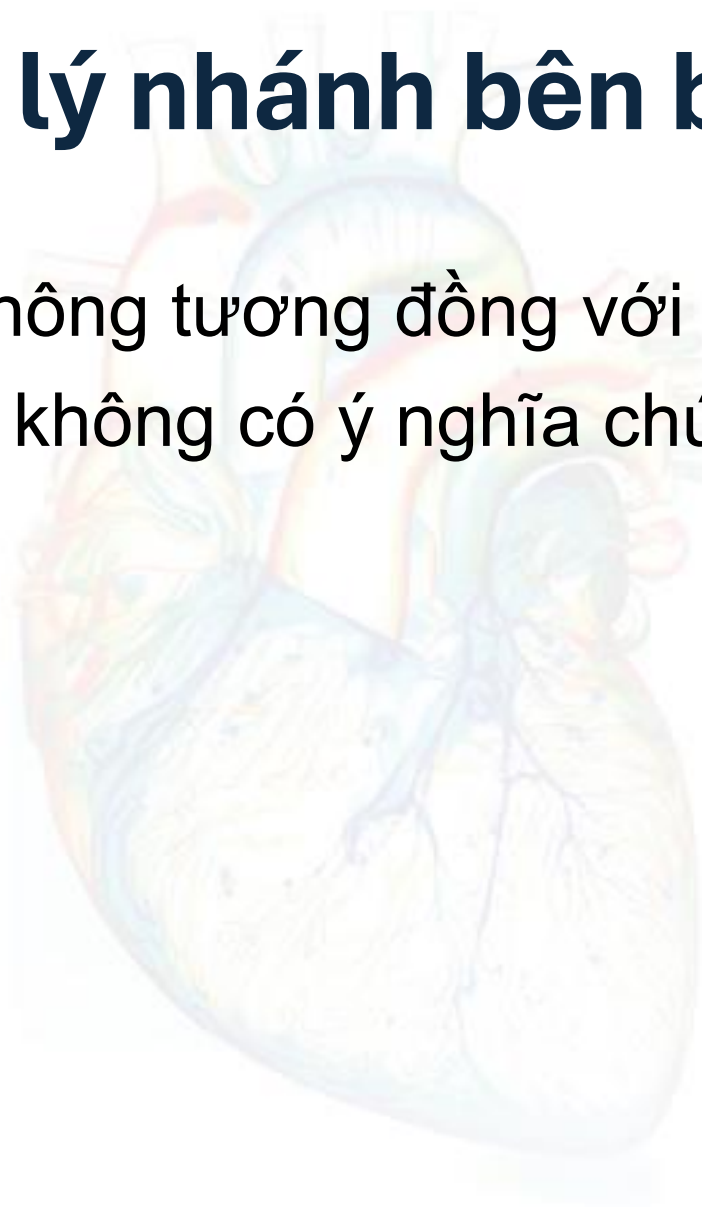
Chiến lược provisional từng bước (mặc định)

- Đặt stent MV trước
- Chỉ xử trí SB nếu:
- TIMI < 3
- Hoặc hẹp >70%
- Ưu điểm:
- Đơn giản
- An toàn
- Giảm lượng kim loại trong mạch



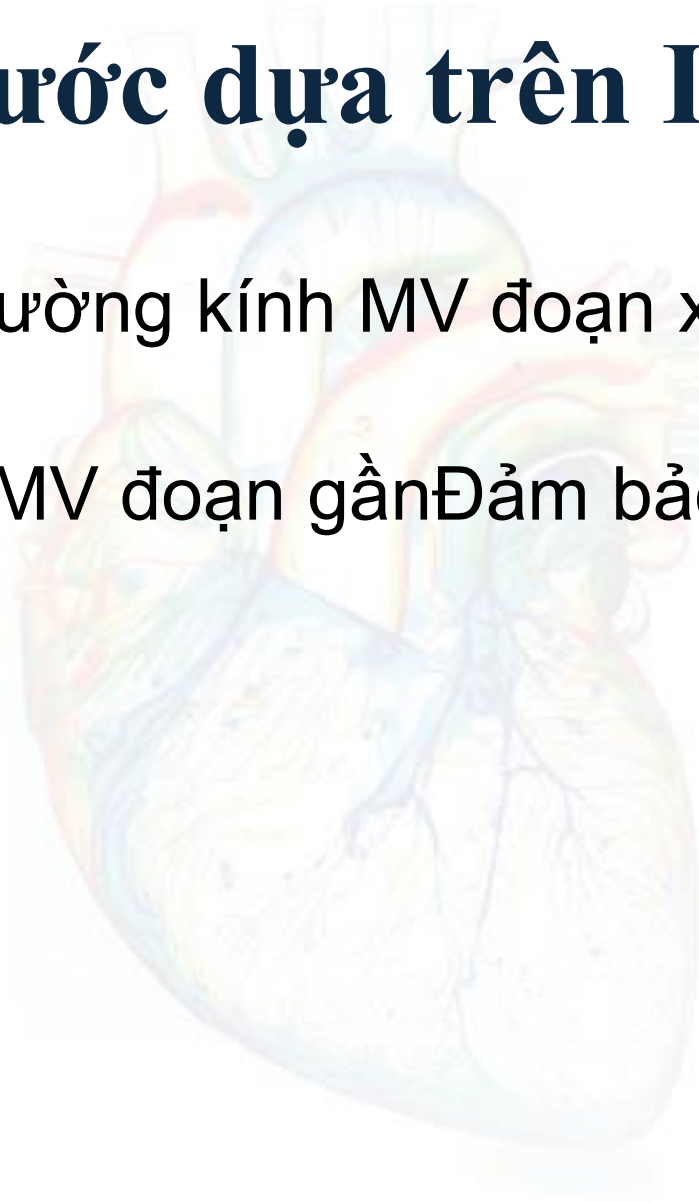
Đánh giá sinh lý nhánh bên bị jail

- FFR/iFR thường không tương đồng với hình ảnh chụp mạch
- Phần lớn SB bị jail không có ý nghĩa chức năng, dù nhìn hẹp nặng



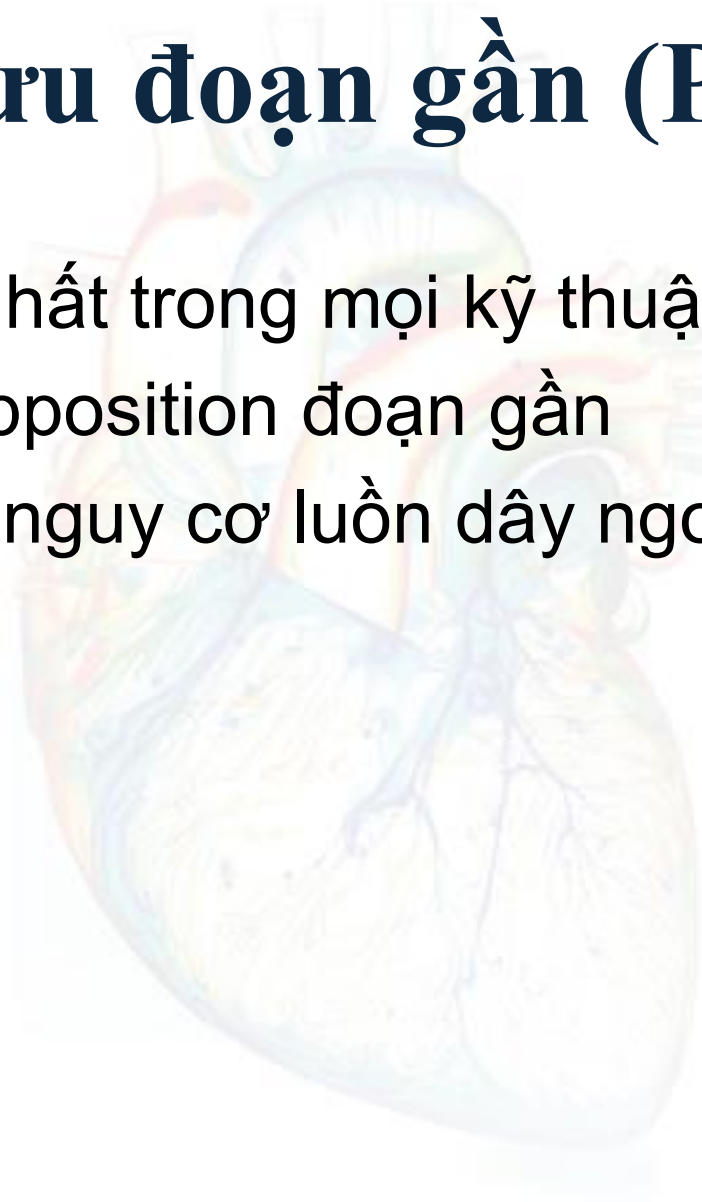
Chọn kích thước dựa trên IVUS/OCT

- Stent MV:1:1 với đường kính MV đoạn xa Giảm nguy cơ lệch carina
- Bóng POT:1:1 với MV đoạn gần Đảm bảo stent áp sát thành mạch



Kỹ thuật tối ưu đoạn gần (POT)

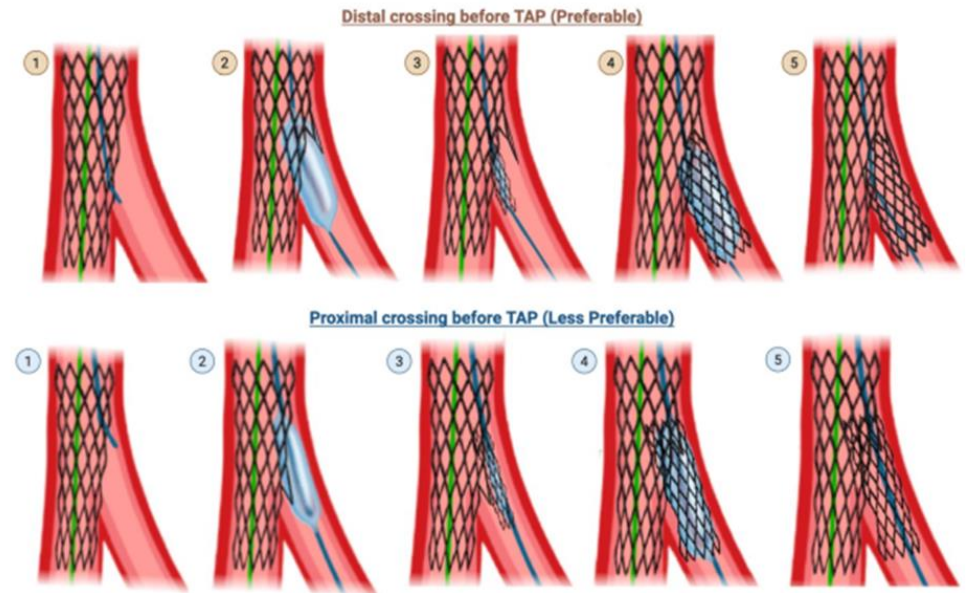
- Bước quan trọng nhất trong mọi kỹ thuật phân nhánh
- IVI phát hiện malapposition đoạn gần
- Malapposition gây nguy cơ luồn dây ngoài lòng stent



Luồn lại nhánh bên – Qua ô xa

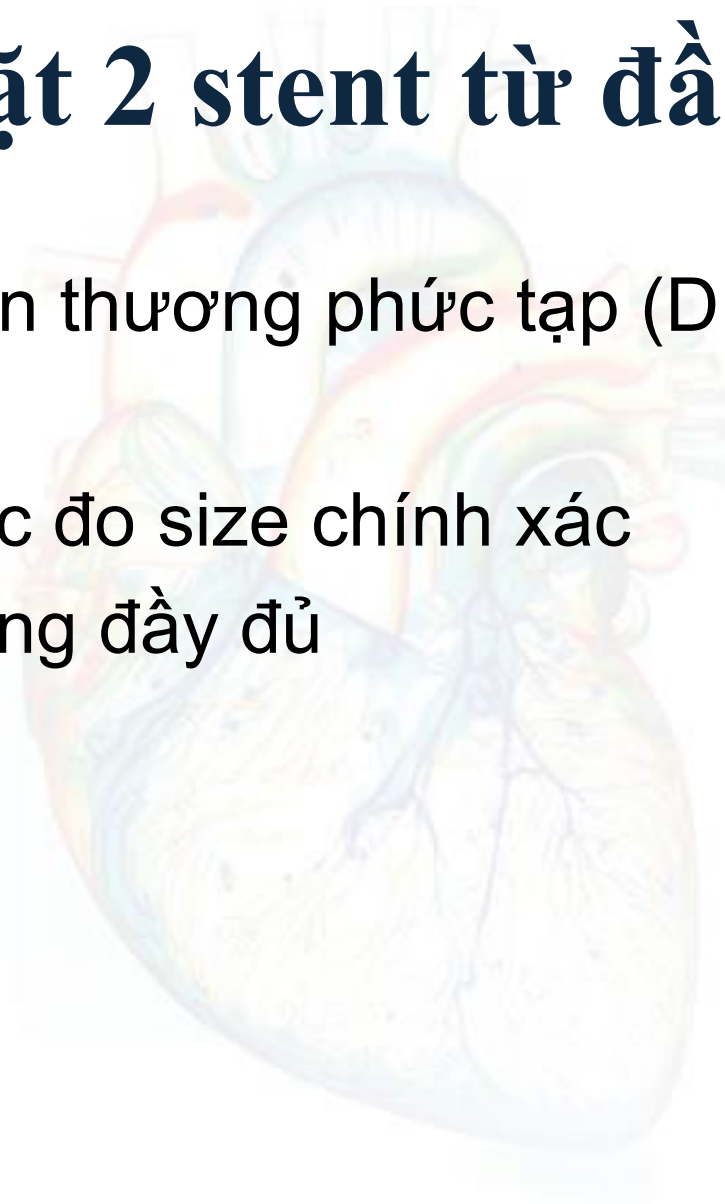
- Provisional / Culotte: Ưu tiên luồn qua ô xa, gần carina
- 3D-OCT: Xác nhận chính xác ô stent được luồn lại

Distal versus proximal strut crossing after proximal optimization



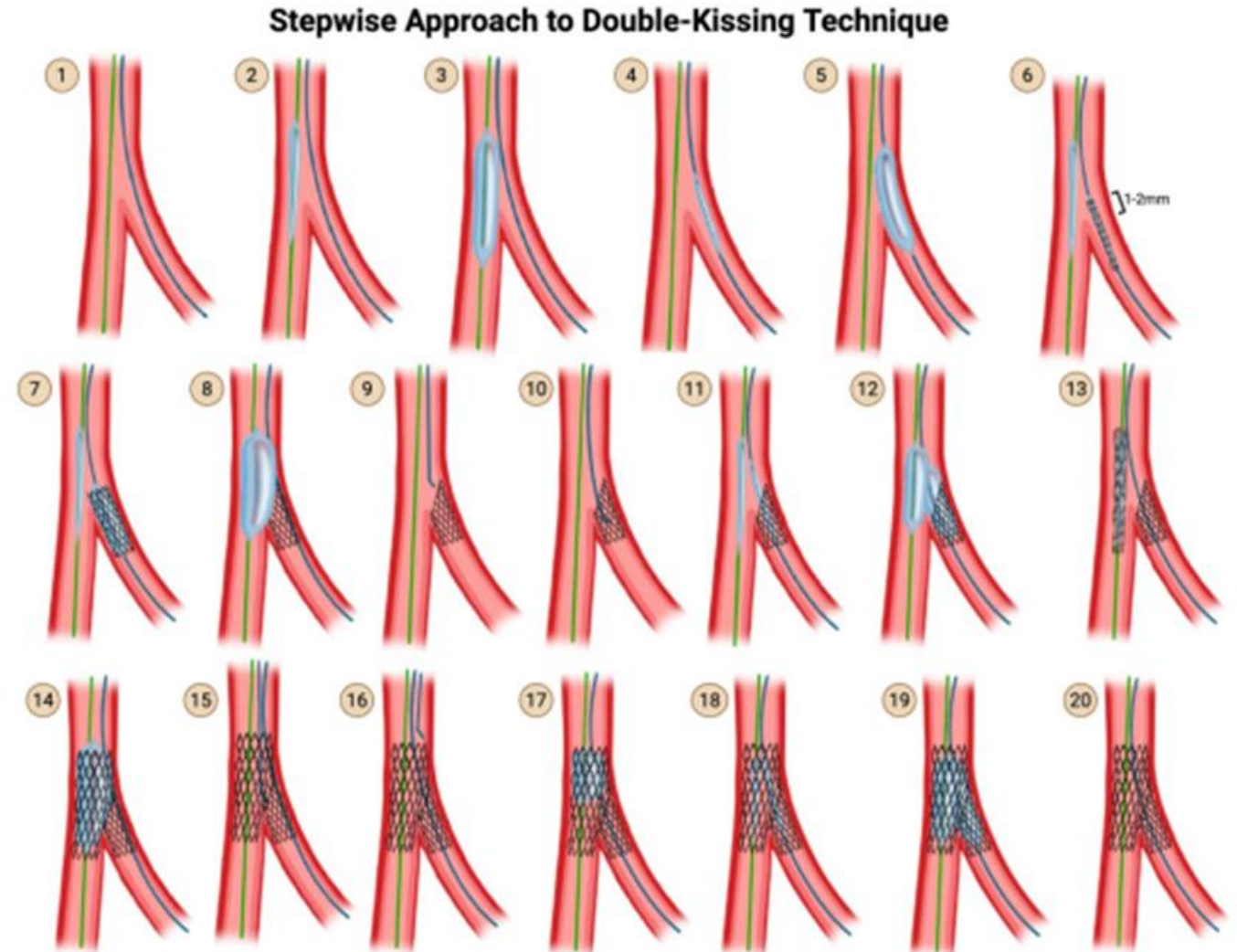
Chiến lược đặt 2 stent từ đầu – Khi nào?

- Khuyến cáo cho tổn thương phức tạp (DEFINITION II)
- IVI đảm bảo:
 - ✓ Cả hai nhánh được đo size chính xác
 - ✓ Chuẩn bị tổn thương đầy đủ



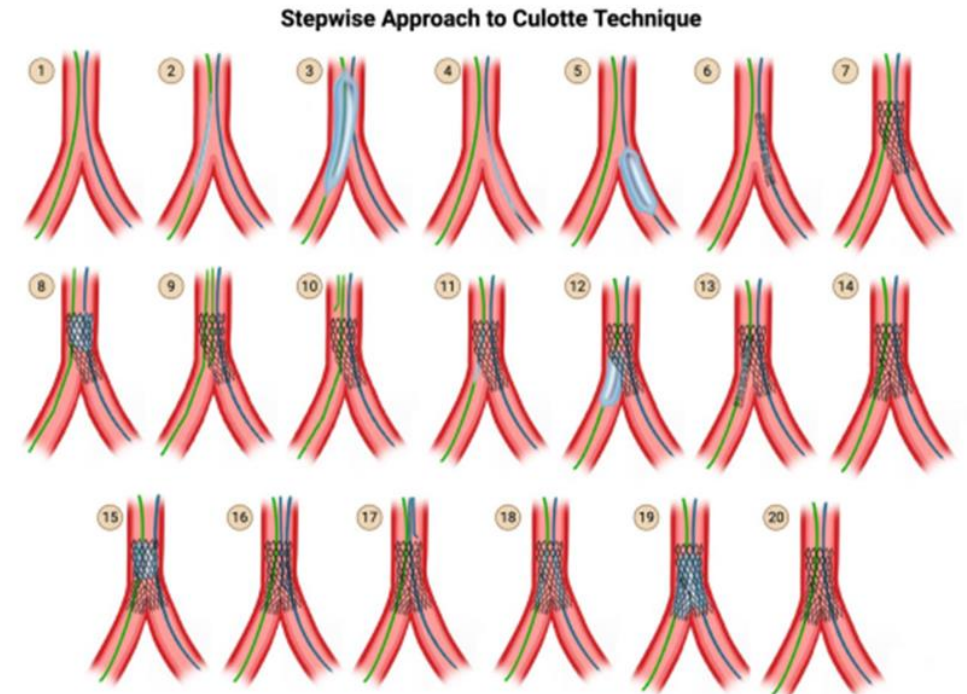
DK Crush – Bằng chứng cho tổn thương phức tạp

- Vượt trội so với provisional trong LM phức tạp (DKCRUSH-V)
- Yêu cầu: 2 lần kissing balloon
- Tối ưu hóa kỹ thuật rất nghiêm ngặt

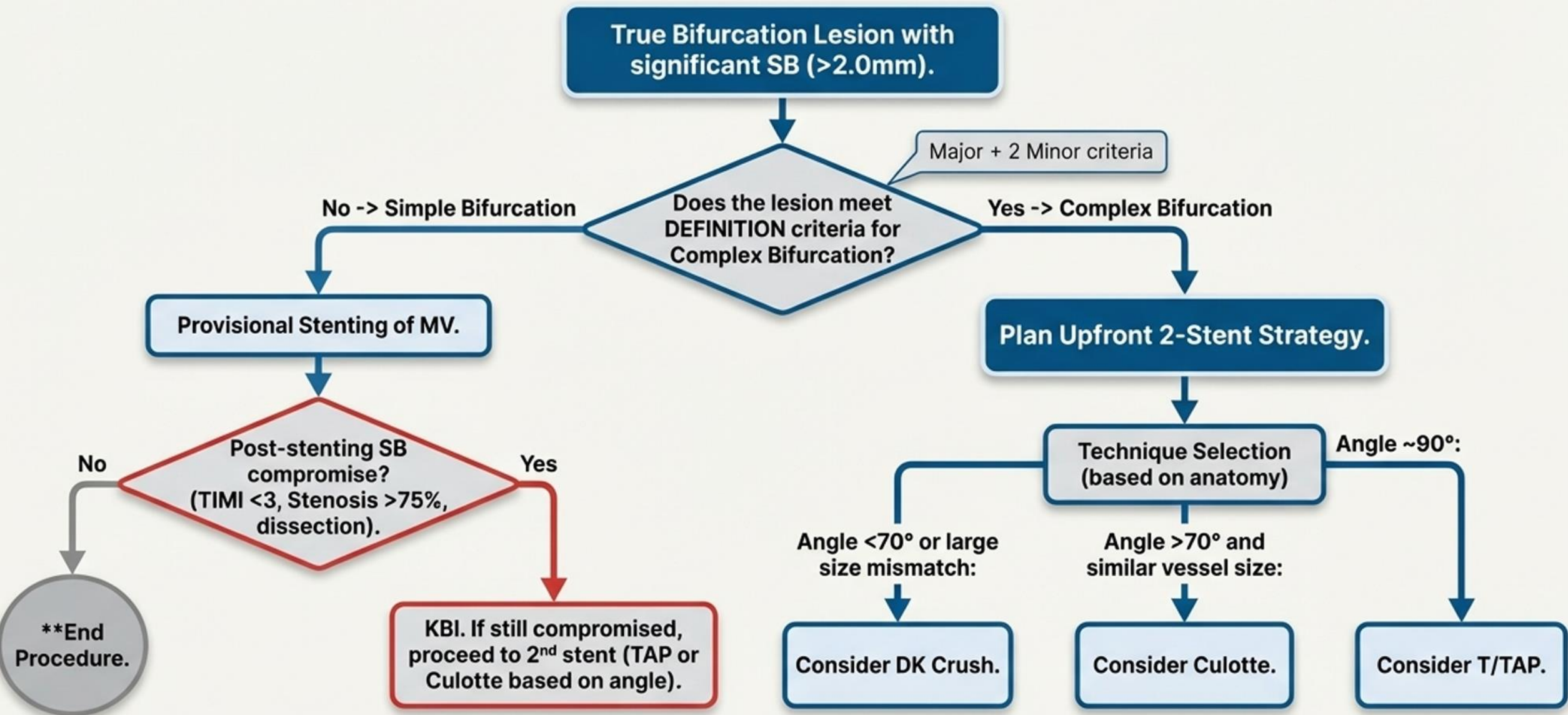


Chiến lược Culotte và TAP

- Culotte:
- Góc chữ Y ($<70^\circ$)
- Kích thước hai nhánh tương đương (chênh $<1,5$ mm)
- TAP:
- Góc gần vuông ($70-90^\circ$)



An Integrated Algorithm for Bifurcation PCI



In all 2-stent strategies, final KBI is mandatory. Use IVUS/OCT for complex cases, especially LM, to guide sizing and confirm optimal expansion.

ULTIMATE TRIAL

Intravascular Ultrasound Versus Angiography-Guided Drug-Eluting Stent Implantation - Three-Year Outcomes



Prospective, investigator-initiated, randomized trial



Objective: To evaluate the difference in target vessel failure (TVF) 3 years after intravascular ultrasound (IVUS) versus angiography-guided second-generation drug-eluting stent (DES) implantation.

1448

patients

Inclusion criteria: Patients with silent ischemia, stable or unstable angina, or myocardial infarction (MI) with more than 24 hours between chest pain and admission, and de novo coronary lesion requiring DES implantation.



IVUS
guidance
(n = 724)

VS



Angiography
guidance
(n = 724)

PRIMARY OUTCOME

6.6

Target vessel failure %
HR 0.60; 95% CI 0.42-0.87; P=0.01

10.2

SECONDARY OUTCOME

4.3

All-cause death %
HR 0.99; 95% CI 0.60-1.63; P=0.98

4.4

5.9

Target lesion failure %
HR 0.57; 95% CI 0.39-0.83; P=0.003

10.2

Conclusion: IVUS-guided DES implantation was associated with significantly lower rates of TVF during a 3-year follow-up in all-comers, particularly for patients who had an IVUS-defined optimal procedure, compared with those with angiography guidance.

Bằng chứng RCT – IVI vs chụp mạch

OCTOBER Trial:

- OCT-guided PCI giảm MACE sau 2 năm ở phân nhánh phức tạp

ULTIMATE Trial:

- IVUS giảm rõ rệt Target Vessel Failure

OCTOBER trial

Angiography-guided PCI in complex bifurcation lesions, optical coherence tomography-guided PCI is associated with better outcomes.

For patients with bifurcation lesions, optical coherence tomography-guided PCI is associated with better outcomes compared with angiography-guided PCI.

Practice

The routine use of structured OCT guidance during PCI should be considered to improve prognosis.

A adequately powered clinical trial to examine whether OCT-guided PCI improves clinical outcomes compared with angiography-guided PCI and optional use of intravascular ultrasound.

Who and what?

Bifurcation lesions

38 heart centres

1,201



patients

OCT-guided

randomised

Angiography-guided

IVUS main

Tương lai số hóa – Lập kế hoạch ảo

- FFR-CT: đánh giá sinh lý không xâm lấn
- Virtual stenting: dự đoán kết quả provisional và 2-stent
- QFR dựa trên định luật Murray:
 - ✓ Đánh giá sinh lý từ chụp mạch
 - ✓ Tối ưu góc chiếu
- CT photon-counting: nâng cao đánh giá mảng xơ vữa
- QCA 2D/3D chuyên biệt cho phân nhánh: rất được khuyến cáo

Công nghệ cơ sinh học mới nổi

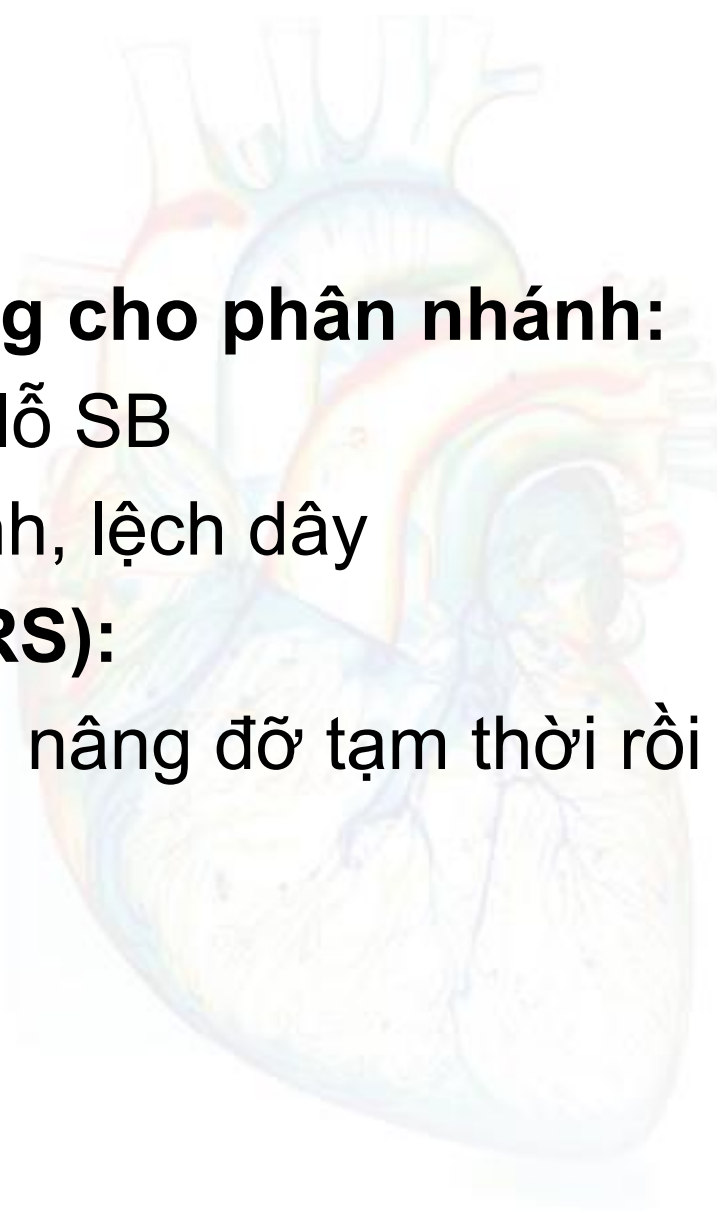
- **Bioadaptor stent (DynamX):**
 - ✓ Không còn “lồng kim loại vĩnh viễn” Sau ~6 tháng polymer tan → phục hồi vận động mạch
- **DCB cho nhánh bên:**
- **Chiến lược “leave nothing behind”**
 - ✓ Tránh chùng stent, biến dạng, malapposition lỗ SB
 - ✓ DCB-BIF: giảm MACE sau 1 năm

- **Stent chuyên dụng cho phân nhánh:**

- ✓ Đảm bảo che phủ lỗ SB
- ✓ Hạn chế: cồng kềnh, lệch dây

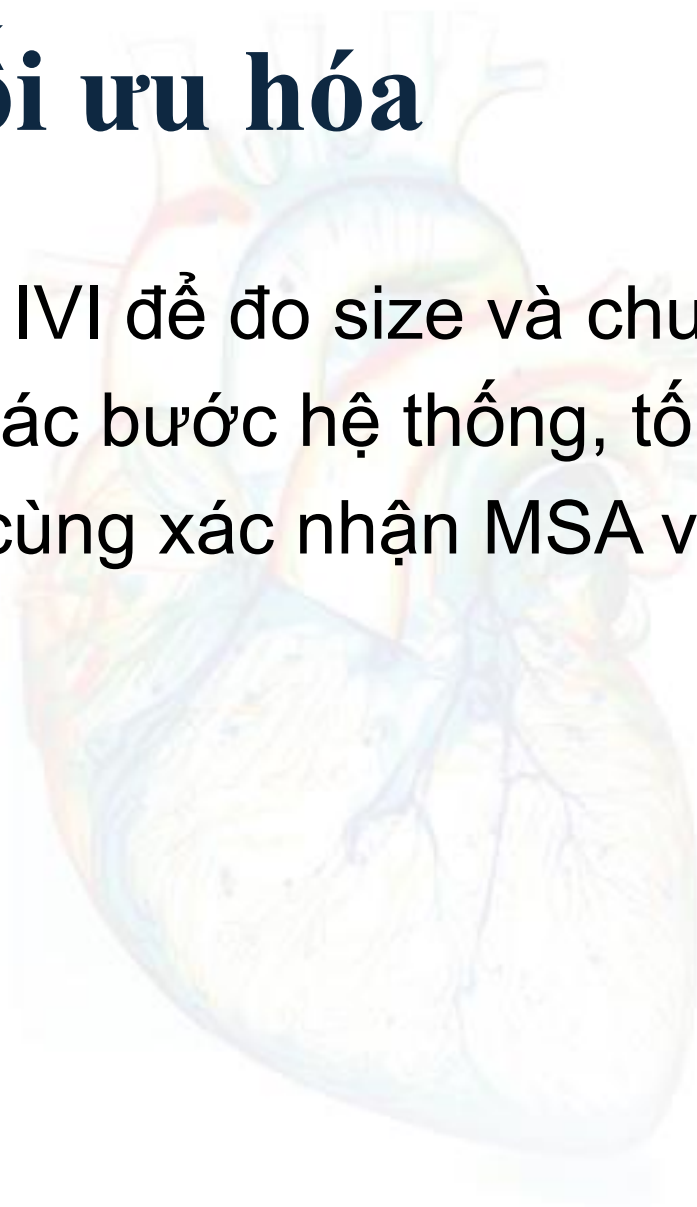
- **Giá đỡ tự tiêu (BRS):**

- ✓ Mục tiêu tương lai: nâng đỡ tạm thời rồi tiêu hoàn toàn



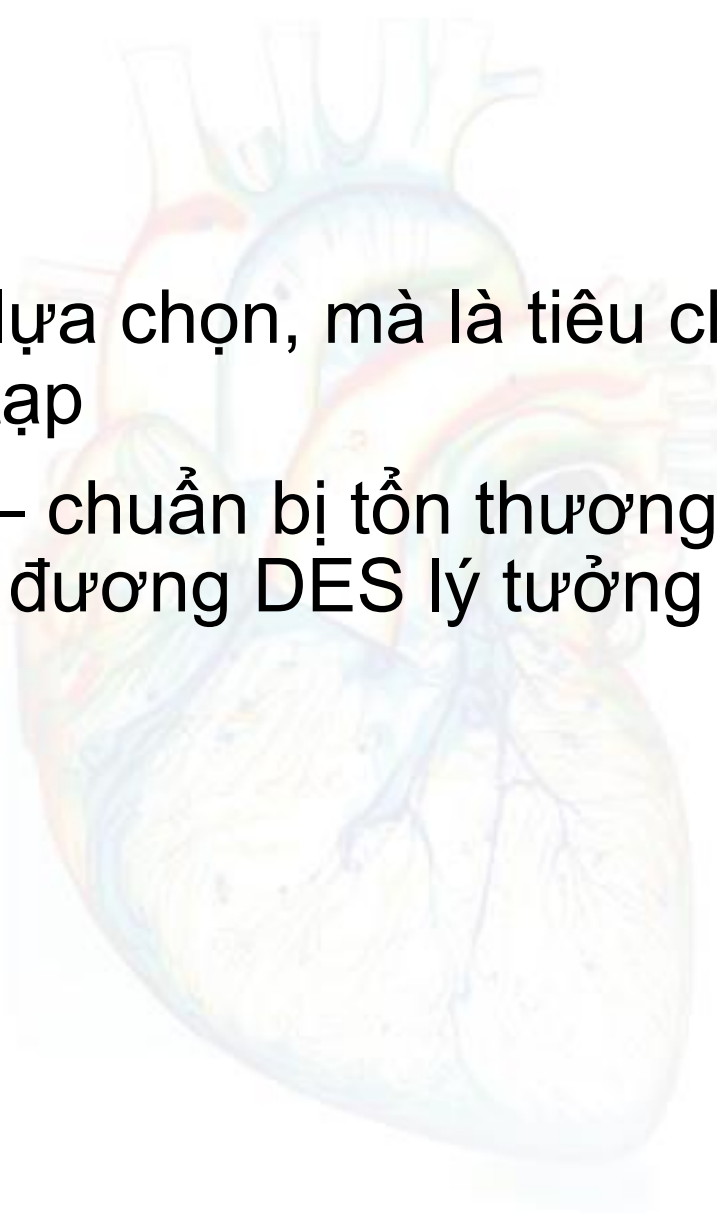
Thuật toán tối ưu hóa

- **Trước PCI:** CTA + IVI để đo size và chuẩn bị
- **Trong PCI:** POT, các bước hệ thống, tối ưu stent
- **Sau PCI:** IVI cuối cùng xác nhận MSA và apposition



Kết luận

- IVI không còn là lựa chọn, mà là tiêu chuẩn vàng trong PCI phân nhánh phức tạp
- Đo size chính xác – chuẩn bị tổn thương – tối ưu hóa → kết quả dài hạn tương đương DES lý tưởng



Thông điệp ghi nhớ

- Provisional là chiến lược mặc định
- Tổn thương phức tạp (DEFINITION): cần 2 stent từ đầu, DK Crush có bằng chứng mạnh ở LM
- **POT là bắt buộc trong mọi ca phân nhánh**
- IVUS/OCT nên được sử dụng rộng rãi để giảm biến chứng và tối ưu kết quả



Chân thành cảm ơn!