

LE TRAITEMENT DES BIFURCATIONS CORONAIRES

Saint François, 01/10/22

Didier Champagnac
Médipôle Lyon-Villeurbanne

Les équipes françaises ont joué un rôle fondamental dans le développement des techniques de stenting coronaire :

- première implantation d'un stent coronaire chez l'homme (Jacques Puel)⁽¹⁾ ;
- introduction des anti-P2Y12 (Paul Barragan)⁽²⁾ ;
- double thérapie antiplaquettaire (Edgar Benveniste et Marie-Claude Morice)⁽³⁾.

Et en particulier pour le traitement des bifurcations :

- stenting provisionnel et inflation des ballonnets en « *kissing* » (Thierry Lefèvre)⁽⁴⁾
- culotte (Bernard Chevalier)⁽⁵⁾ ;
- classification MADS (Yves Louvard)⁽⁶⁾ ;
- thérapie d'optimisation proximale (POT) (Olivier Darremont)⁽⁷⁾ ;
- simplification de la loi de Murray (Gérard Finet)⁽⁸⁾ ;
- stenting provisionnel inversé (Philippe Brunel)⁽⁹⁾ ;
- technique POT-side-POT (Gérard Finet)⁽¹⁰⁾.

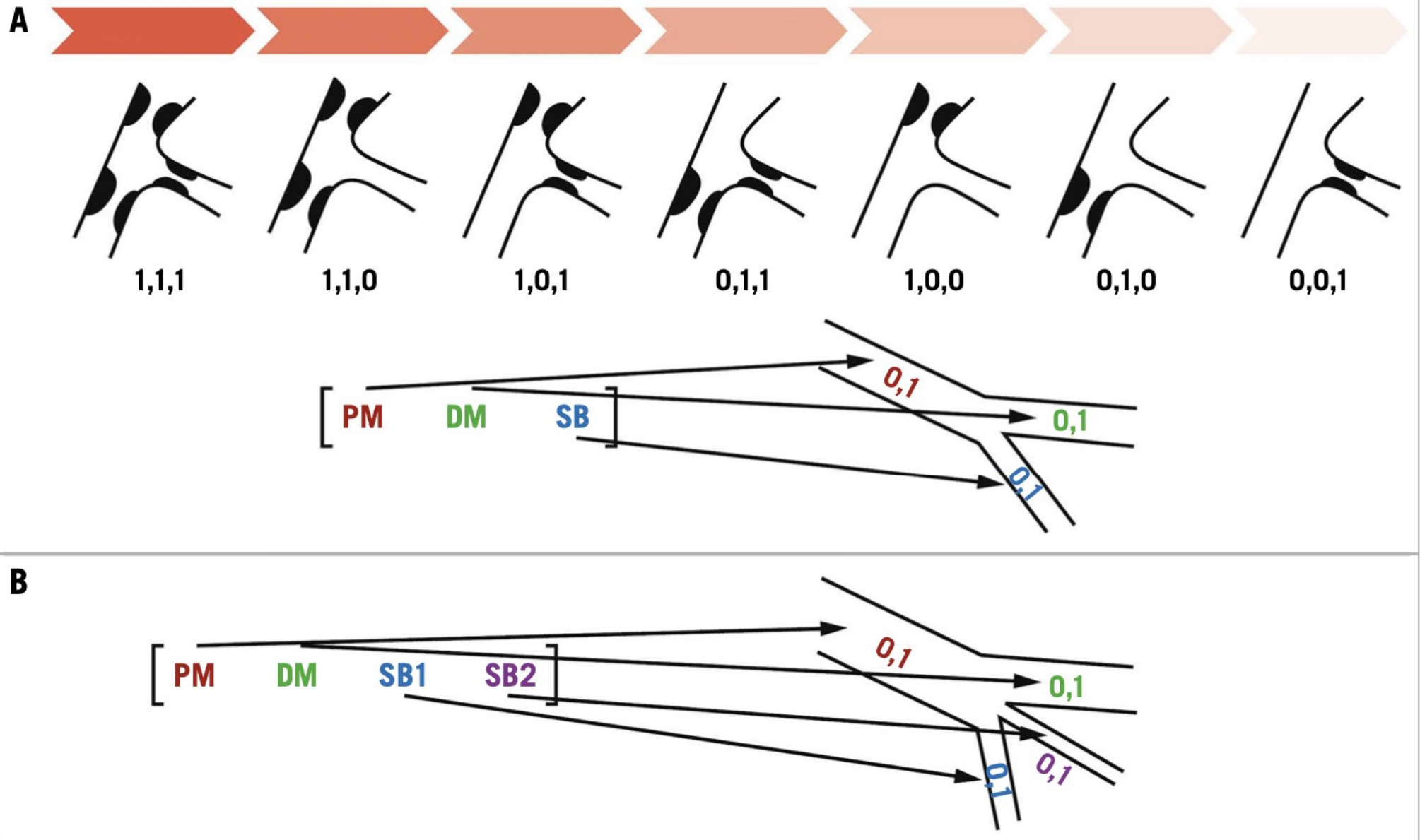


Figure 4. MEDINA classification. Schematic representation of MEDINA classification for bifurcation lesions (A) showing the ranking of lesions severity (from highest to lowest severity), and adapted MEDINA classification for trifurcation lesions (B). Abbreviations as in Figure 3.

diverses techniques de traitement des bif.

MADS

	M Main prox. first	A Main Across side first (Provisional)	D Double prox. lumen	S Side branch first
1st stent	 PM stenting	 MB cross-over stenting		 SB ostial stenting
Ballooning	 Skirt (K)	 POT Side-branch dilation Kissing		 Balloon SB crush
2nd, 3rd stent, (and further ballooning)	 Extended skirt (K)	 T TAP Culotte	 V / SKS	 Intentional T stenting Step/DK crush
Dedicated Device	Axxess	Bioss LIM, Xposition Stentys, Nile SIR		Capella Side-Guard
Inverted		Inverted A Across distal main first (Inverted Provisional)		DM Distal Main first
1st stent		 MB to SB stenting		 DM ostial stenting
Ballooning		 POT Kissing		 Balloon DM crush
2nd stent (and further ballooning)		 Inverted T Inverted TAP Inverted Culotte		 Inverted Intentional T stenting Inverted Step / DK crush
Dedicated Device		Tryton		

See this image and copyright information in PMC

FIGURE 1 MADS-2 classification of bifurcation stenting techniques. The figure comprises two panels. Upper panel shows the standard techniques while the lower panel shows the “inverted” techniques. Blue capital letters describe ballooning techniques (see text for explanation). Common combinations of ballooning techniques are described as the sequential blue capital letters

Comprendre la géométrie fractale des bifurcations

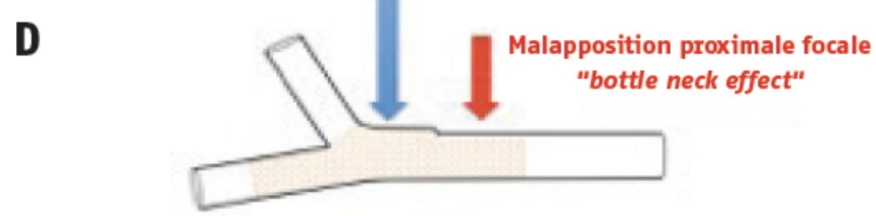
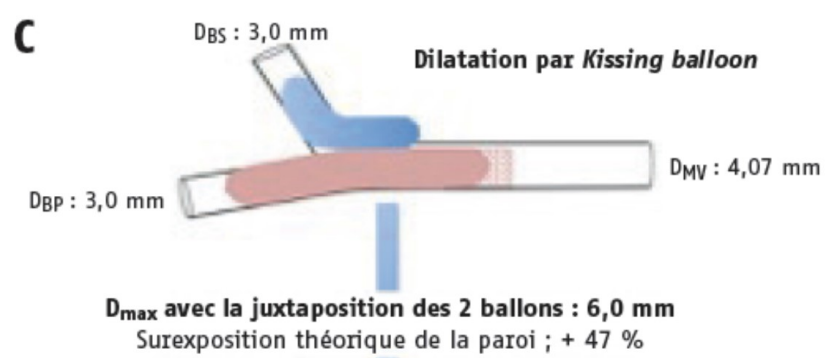
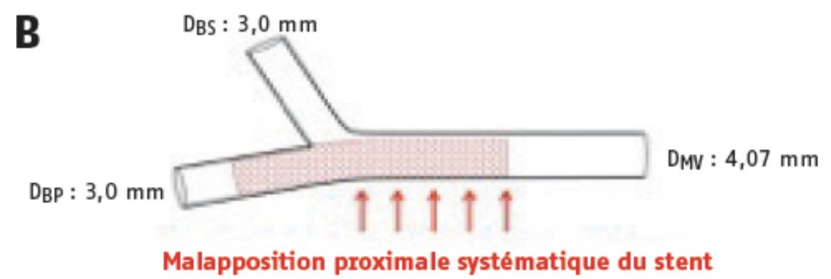
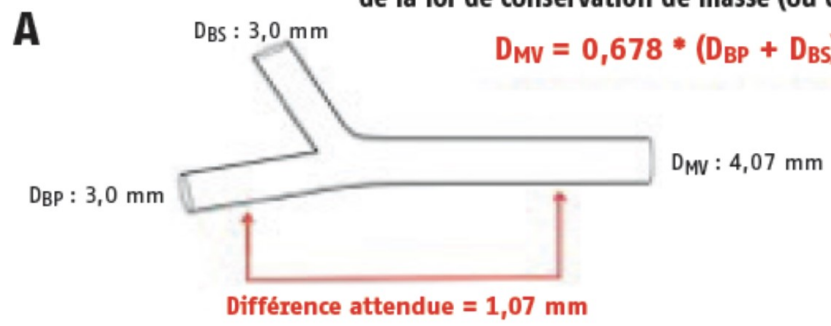
C'est est une étape cruciale⁽⁶⁾. La forme géométrique de la bifurcation avec son VM et ses deux branches fille reste constante quelle que soit la dimension du VM au sein d'un arbre coronaire. Cette autosimilarité quelle que soit l'échelle est propre à la géométrie fractale. Cette géométrie découle directement de la fonction : la somme des débits sortants est égale au débit entrant : c'est la loi de conservation de masse.



$$D1 = (D2 + D3) * 0,678$$

KISSING seul,
C'est pas bien...

Géométrie fractale des bifurcations coronaires dépendante de la loi de conservation de masse (ou des débits)



Dans une bifurcation, il y a une route principale et une secondaire

MAIS:

- 1) Toutes les routes secondaires n'ont pas la même importance
- 2) La complexité de la lésion de bif. va dicter la stratégie



COMPLEXITE de la lésion

Longueur sténose side
-% de sténose side

ors, tu prévois quoi ?

ou 2 stents ?





Table 1. Definition criteria for a complex coronary bifurcation.

Major criteria
For left main bifurcation (Major 1)
– SB lesion length ≥ 10 mm, and
– SB diameter stenosis $\geq 70\%$
For non-left main bifurcation (Major 2)
– SB lesion length ≥ 10 mm, and
– SB diameter stenosis $\geq 90\%$
Minor criteria
– > mild calcification
– Multiple lesions
– Bifurcation angle $< 45^\circ$ or $> 70^\circ$
– MV-RVD < 2.5 mm
– MV lesion length ≥ 25 mm
– Thrombus-containing lesions
A complex bifurcation is defined as either two major criteria or one major criterion with two minor criteria fulfilled.

3 techniques , par complexité croissante:

- Provisional stenting
 - Culotte
 - DK Crush
-

Tableau 1. Principales techniques de stenting de bifurcation et situations anatomiques favorables

	Situations anatomiques favorables	Problèmes spécifiques
Techniques à 1 stent		
Provisionnel (PS)  ←	Toute lésion non complexe Lésion complexe, en l'absence de risque d'occlusion de la BL ou de difficultés à la sauver	Risque d'occlusion de la BL
Provisionnel inversé	Lésion Medina 0.0.1 avec très grosse BL (circonflexe ou diagonale)	Risque d'occlusion du VP distal Vérifier la taille des cellules du stent et l'absence de dissection du VP distal
Techniques à 2 stents		
T/TAP  →	Sauvetage de toute BL lors d'un PS Lésion complexe avec angle très aigu Lésion complexe avec BL grosse et malade (provisionnel inversé conseillé)	Éviter protrusion longue du stent de la BL ou couverture incomplète de l'ostium de la BL
Culotte	Sauvetage d'une grosse BL lors d'un PS Lésion complexe avec tailles comparables (provisionnel inversé conseillé)	Multiples étapes Double couche de stents dans le VP proximal
DK-crush	Lésion complexe avec maladie étendue de la BL et/ou risque de difficulté à réaccéder à une grosse BL	Multiples étapes Opérateurs expérimentés Triple couche de stents dans la paroi latérale du VP proximal

BL : branche latérale. VP : vaisseau principal

T-Side-POT

plus « simple »

plus efficace ?

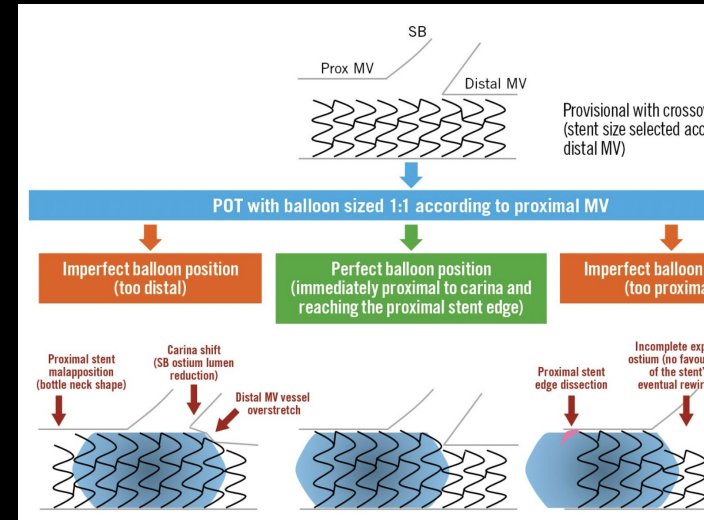
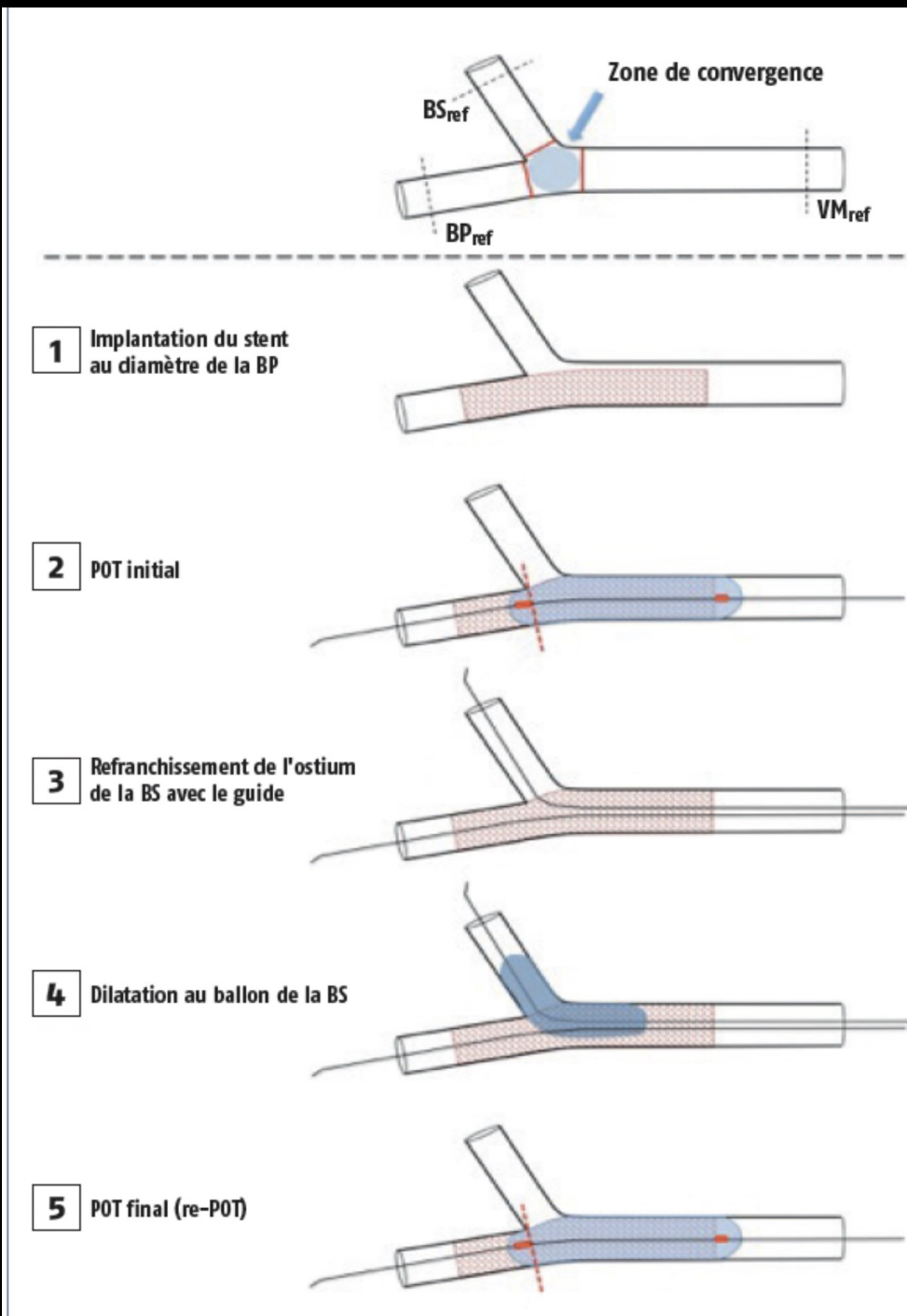


Figure 5. Importance of appropriate POT balloon placement (reproduced from⁵⁵). MV: main vessel; POT: proximal optimization technique; SB: side branch

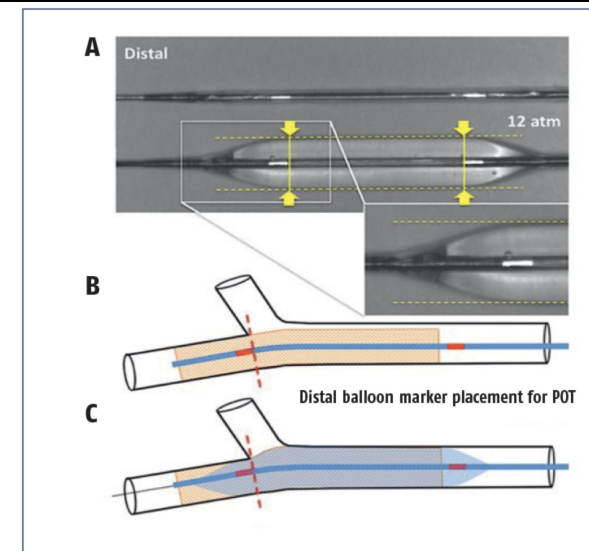


Figure 3. Illustration du placement correct du marqueur radio-opaque distal du ballon utilisé pour le POT, placé sur le plan de coupe de la carène.

Etapas du stenting provisionnel

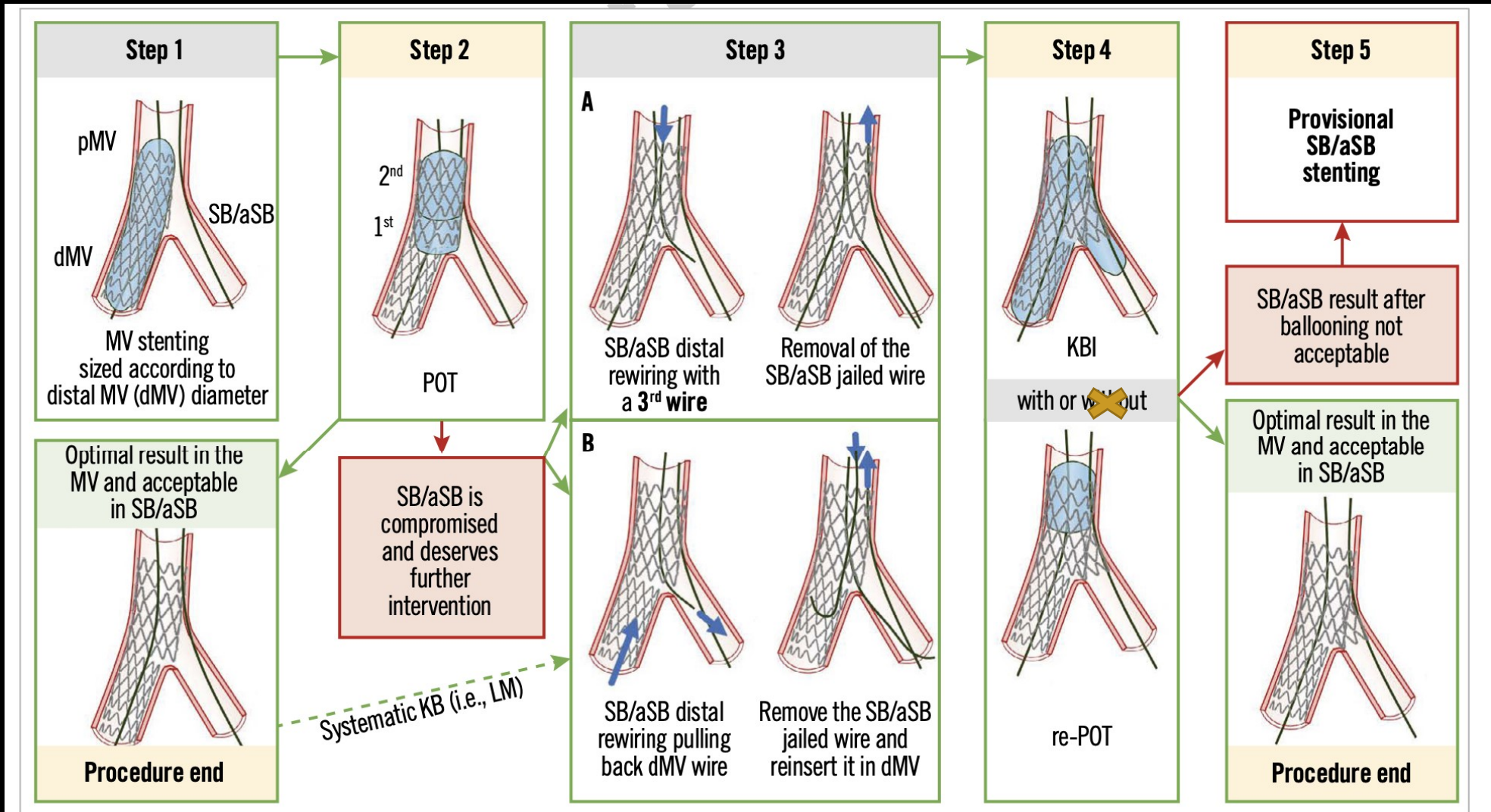


Figure 1. The recommended 5 essential steps for the PS technique, previously reported in technical consensus papers¹⁻⁴ (adapted from Lassen et al⁴). See main text for detailed description. dMV: distal main vessel; LM: left main; KBI: kissing balloon inflation; pMV: proximal main vessel; POT: proximal optimisation technique; PS: provisional stenting; SB/aSB: side branch/assigned side branch

Technique du TAP

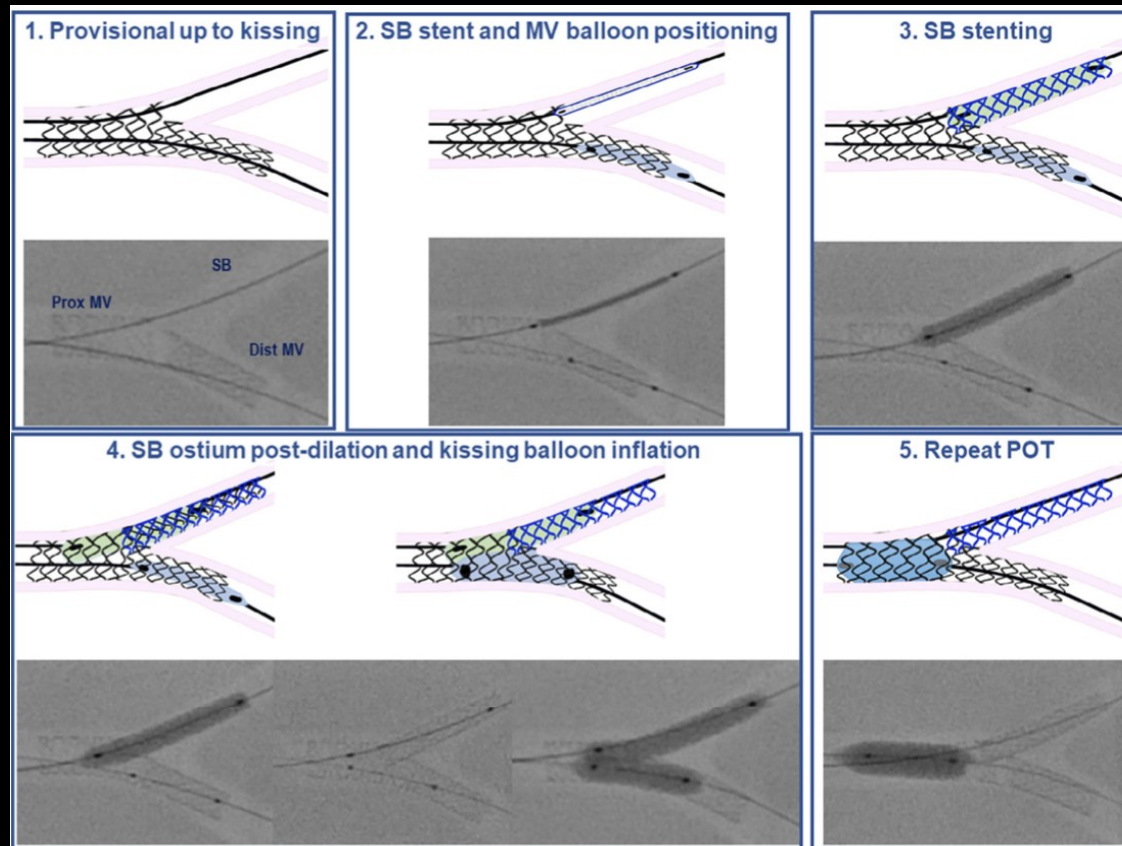


FIGURE 4.

Recommended steps for T/TAP stenting technique. (1) The recommended steps of provisional have been followed up to kissing balloon inflation. (2) SB stent and MV balloon positioning: an appropriately sized SB stent is placed in the SB and a balloon sized 1:1 according to the distal MV is advanced in the distal MV. (3) SB stenting: when the best position (to allow cover the SB ostium and minimally protruding inside the MV) for SB stent has been selected, the SB stent is delivered with the MV balloon left uninflated. (4) SB ostium post-dilation and kissing balloon inflation: after SB stent deployment, the balloon of the stent is slightly pulled back and repeated inflation at high pressure is performed in order to warrant optimal stent expansion at the level of SB ostium (the balloon inside the MV is still kept uninflated during this phase). Then, after alignment of the MV balloon and SB stent's balloon, kissing balloon inflation is performed by inflating simultaneously the two balloons. (5) Repeat POT. This step is not mandatory. If this step is adopted, the POT balloon is inflated in the proximal MV in a position that is far from the metallic neocarina

LOTTE

pes
enne
agne))

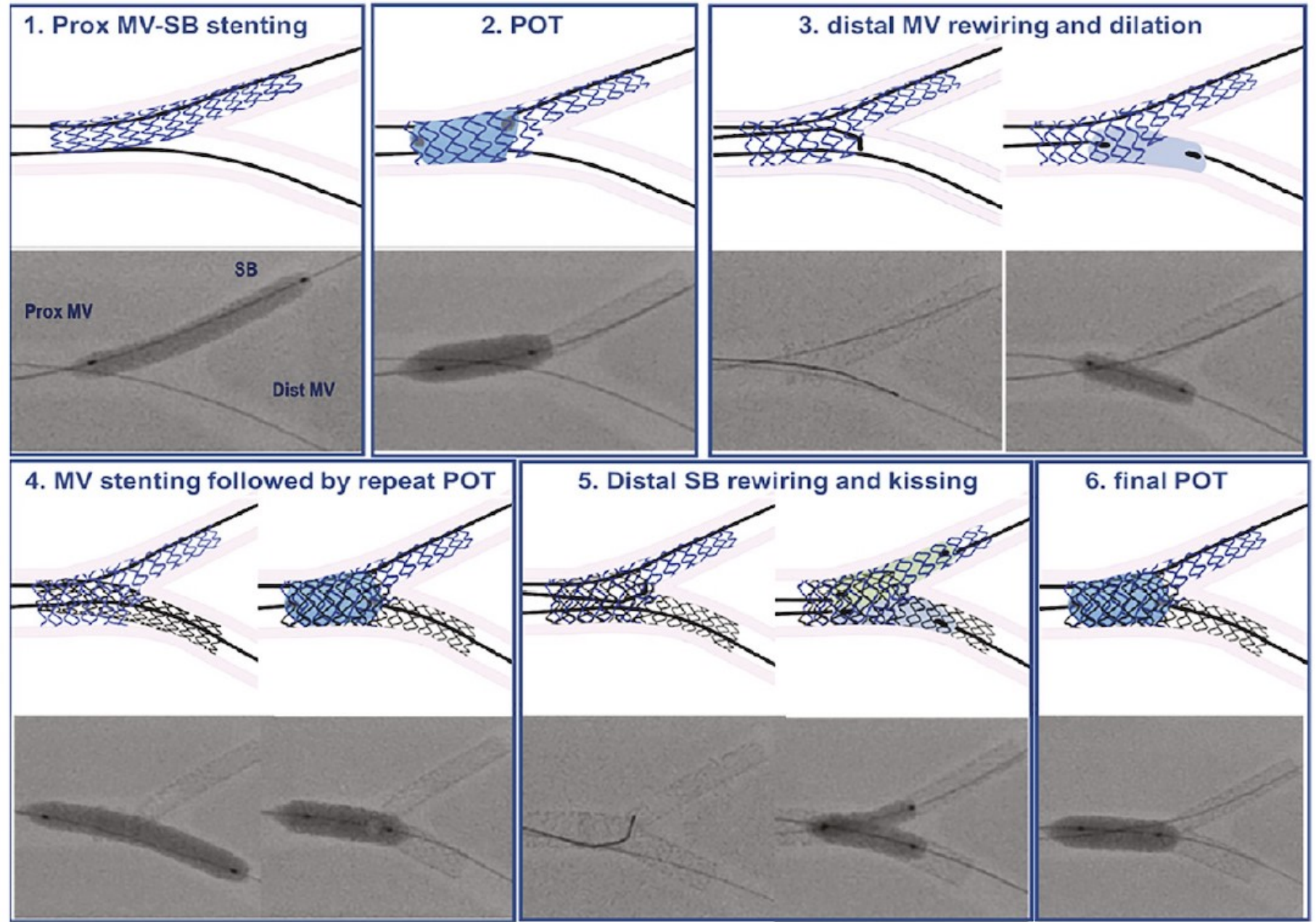
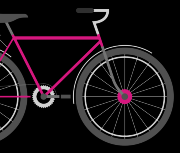
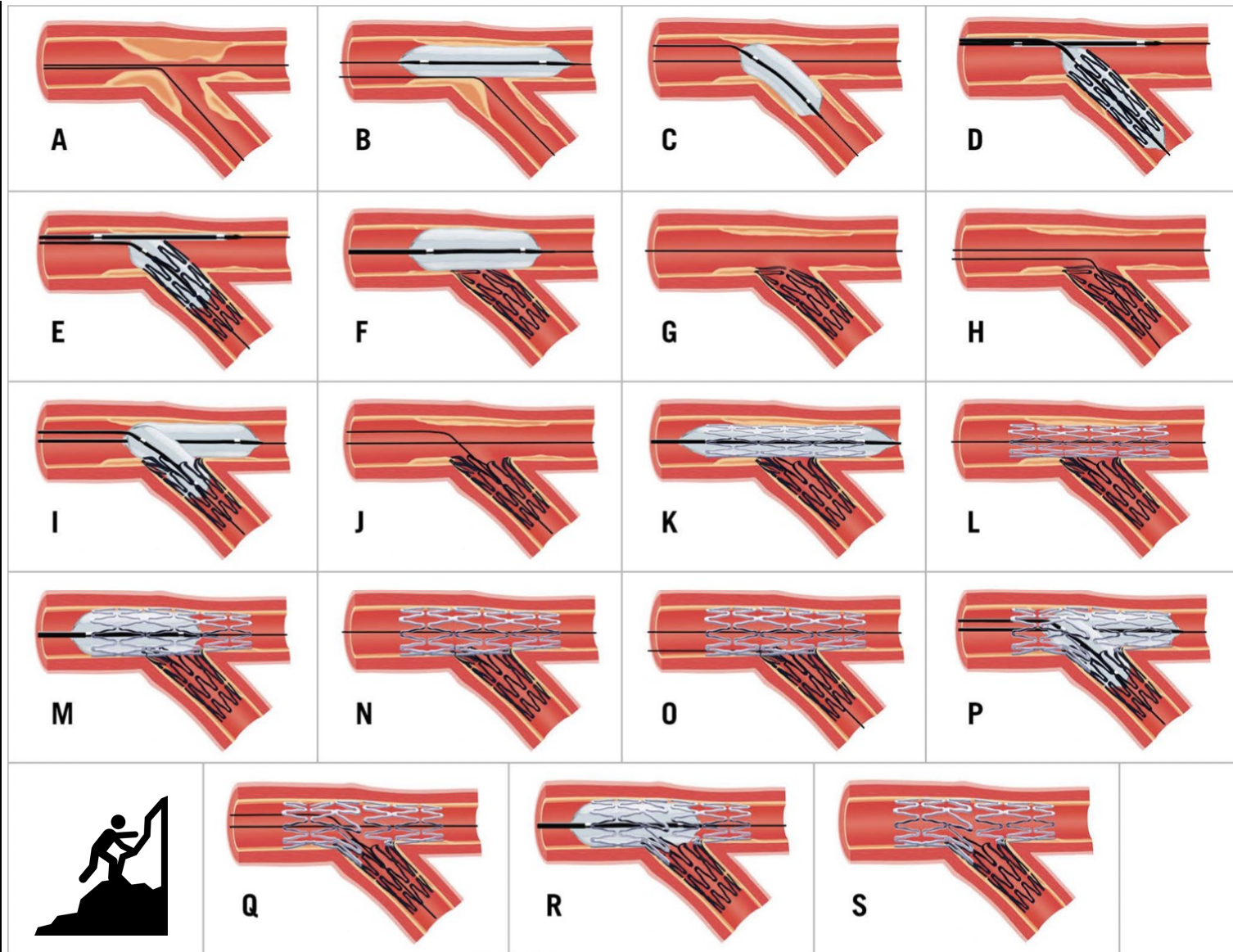


Figure 3. Technique de la culotte⁽¹¹⁾.

CRUSH

2 étapes
montagne
gorie...)



Pas le plus si

Figure 8. DK-crush technique. A) Wiring of bifurcation lesion. B-C) MV and SB predilation. D-E) SB stent deployment with crush balloon positioned in MV. Stent balloon reinflated to higher pressure more proximally. F-G) Crush balloon inflation with deformation of SB stent. H) Proximal cell rewiring of SB stent, away from region of malapposition. I-J) KBI following initial sequential inflation. K-L) MV stent deployment, sized to DMV to avoid carinal shift. M-N) POT. O) Proximal cell rewiring of SB stent. P-Q) KBI following initial sequential inflation. R-S) Re-POT to correct mild deformation of PMV stent. DK: double kiss; DMV: distal main vessel; KBI: kissing balloon inflation; MV: main vessel; PMV: proximal main vessel; POT: proximal optimisation technique; SB: side branch

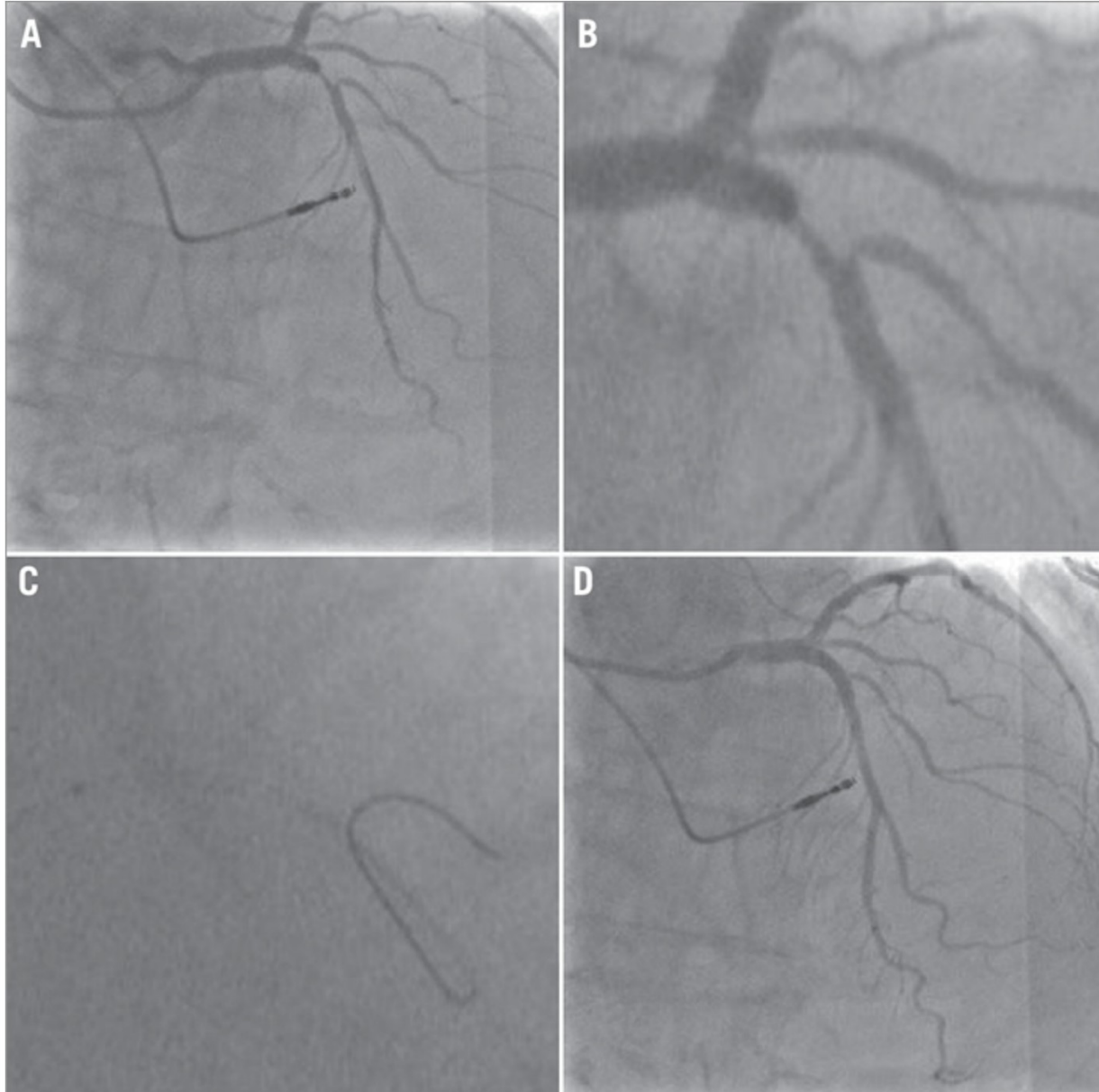
▷ Les lésions de bifurcation coronaire sont fréquentes et leur traitement est souvent complexe. En particulier, le franchissement des guides peut s'avérer extrêmement difficile du fait de l'angulation des branches et du pattern des plaques d'athérosclérose.

La technique **reverse wire** modifiée utilisant un micro-cathéter double lumière et un guide hydrophile courbé directement dans la lumière coronaire en aval de la bifurcation est une des méthodes à notre disposition en salle de cathétérisme pour ces situations complexes. ●

TECHNICAL REPORT

Microcatheter-facilitated reverse wire technique for side branch wiring in bifurcated vessels: an in vitro evaluation

EuroIntervention 2013;9:870-877. DOI: 10.4244/EIJV9I7A141



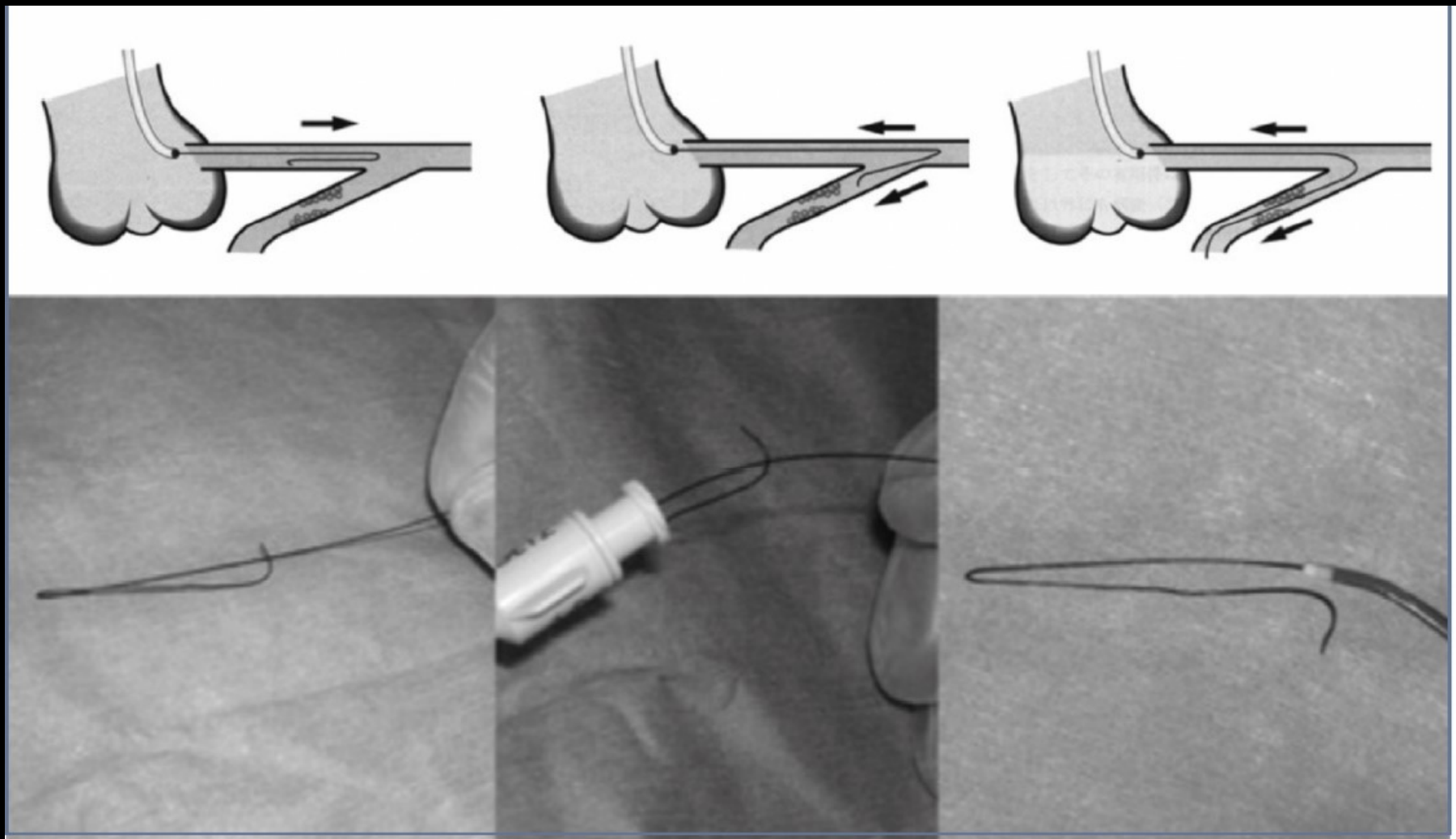
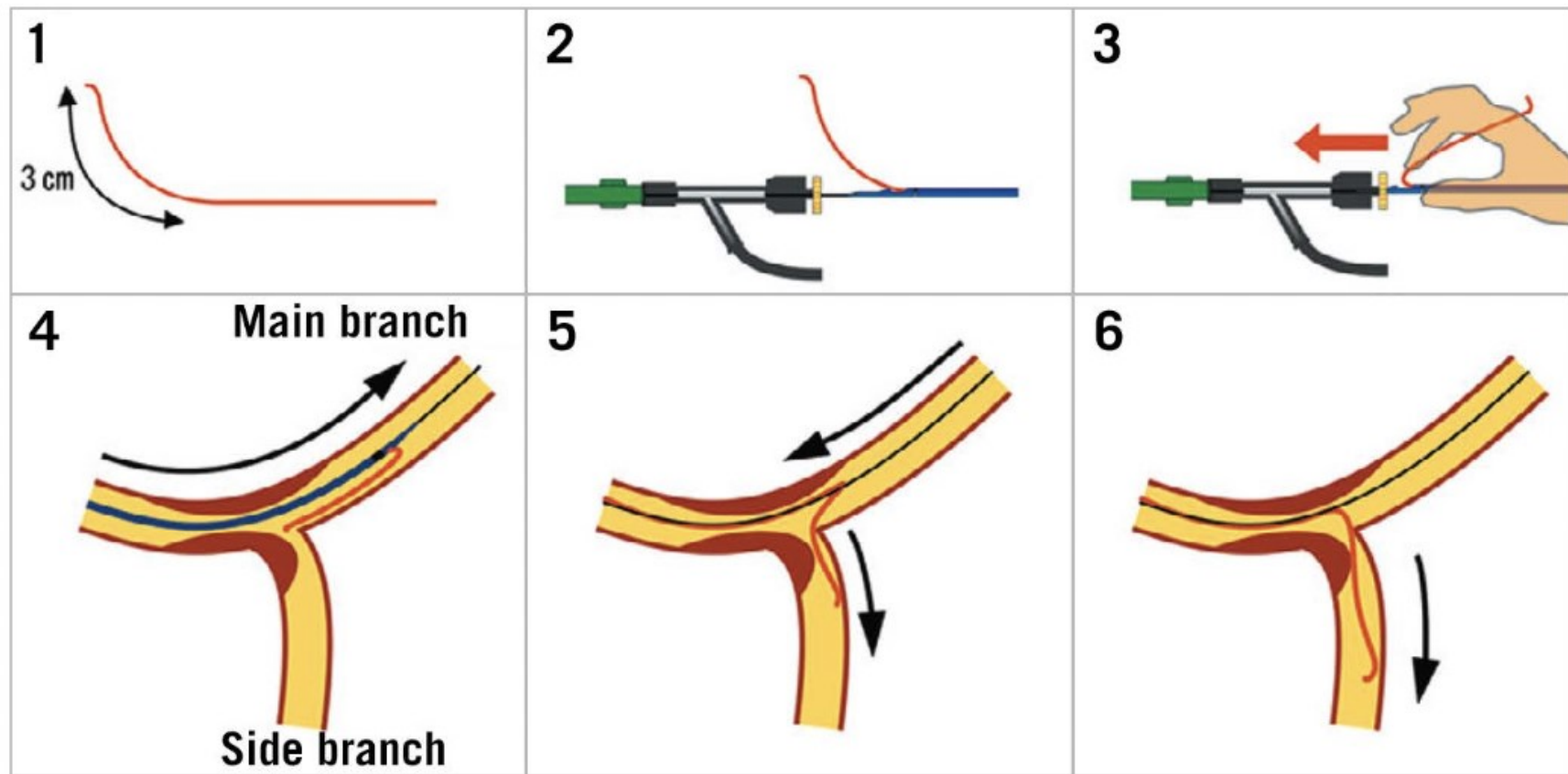



Figure 5. Technique *reverse wire* telle qu'initialement décrite par Kawasaki *et al.*⁽⁵⁾.



7. Dual lumen microcatheter facilitated reverse wire technique. 1) In addition to standard tip shaping, a smooth bend is created approximately 3 cm from the tip of a polymer-jacketed wire. 2-3) The MV wire is introduced into the distal microcatheter port. The SB wire is pulled out of the side port and inserted into the Y-connector ahead of the microcatheter. 4) The microcatheter is advanced beyond the junction. 5) Careful simultaneous retraction of the microcatheter and SB wire will lead to intubation of a highly angled SB. 6) The wire is advanced and the microcatheter removed. (Adapted from⁶⁹). MV: main vessel; SB: side branch

EN PRATIQUE

- ▶ Le stenting provisionnel est actuellement recommandé pour la plupart des lésions de bifurcation, car c'est une technique simple et facile à réaliser qui donne des résultats satisfaisants.
- ▶ Pour les lésions de bifurcation complexes avec une maladie étendue de la branche latérale et/ou un risque de difficulté à réaccéder à une grosse branche latérale, c'est-à-dire dans les cas où une stratégie à 2 stents d'emblée est programmée, le *DK-crush* donne d'excellents résultats.
- ▶ Il s'agit cependant d'une technique difficile (courbe d'apprentissage) et plus longue, avec de nombreuses étapes, une plus grande irradiation du patient et de l'opérateur et un coût de consommables plus important. 

Quelques tips

- Attention à la malapposition du stent dans la branche principale (imagerie)
 - Franchissement délicat des mailles par le guide pour refranchir vers la branche fille (reverse wire, microcath double lumière, microcath. courbe type Supercross...)
 - Apprendre à sélectionner par avance la technique à 1 ou à 2 stents ?
-

Taille de l'image : 512 x 512
NF : 127 LF : 255

Gannat Gilles 7295029 (70a , 70a)
Coronaire Coronarographie Diagnostique
Coro

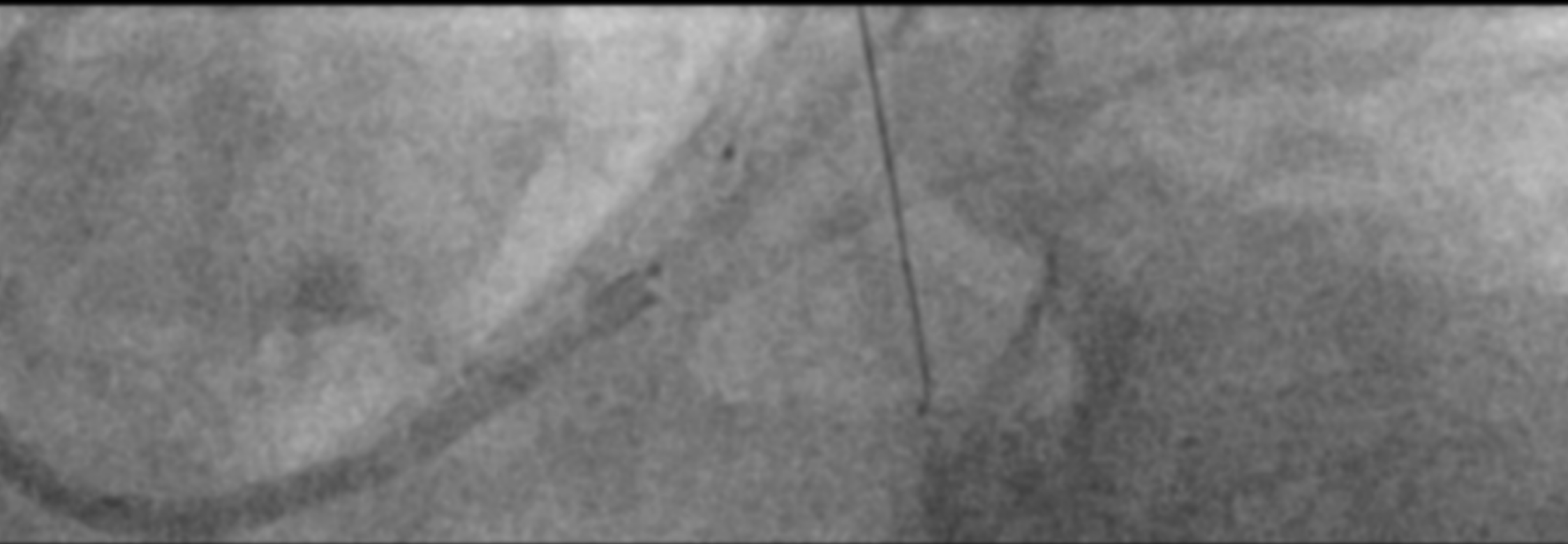
Zoom : 485%
Im : 1/30 Series: 1
JPEG2000LosslessOnly
Position : HFS

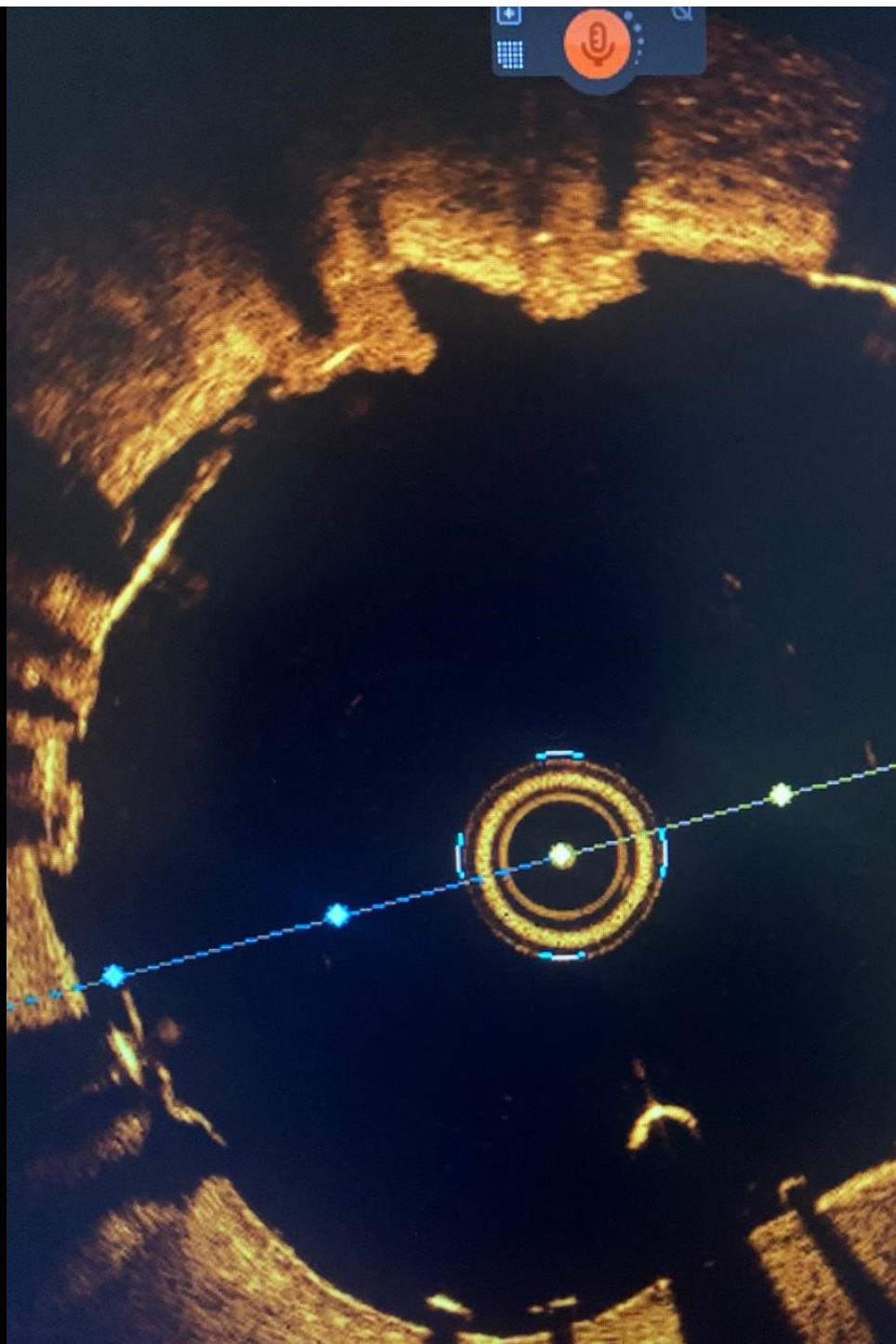
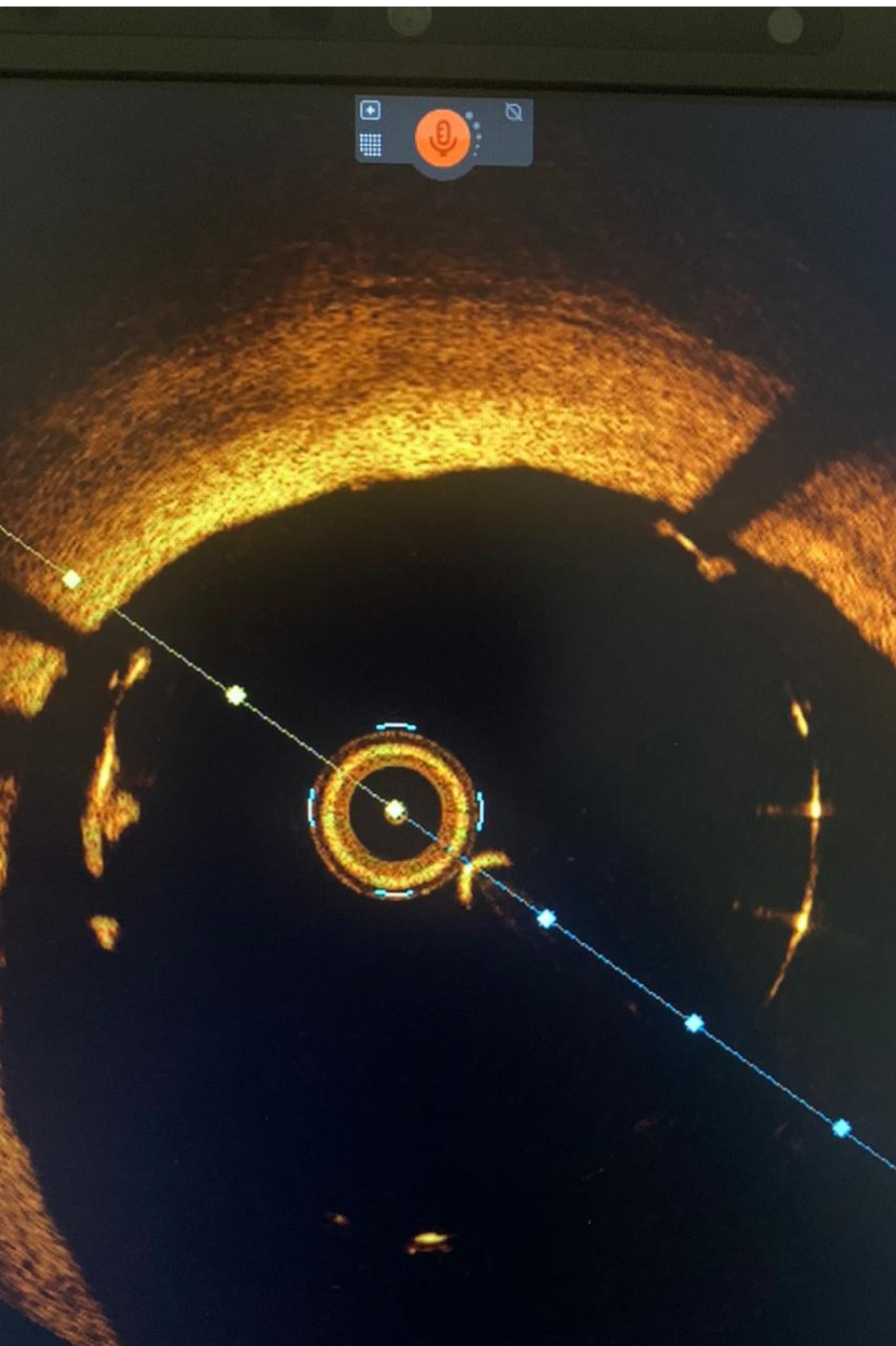
26/04/2022 16:32:48
Made In OsiriX









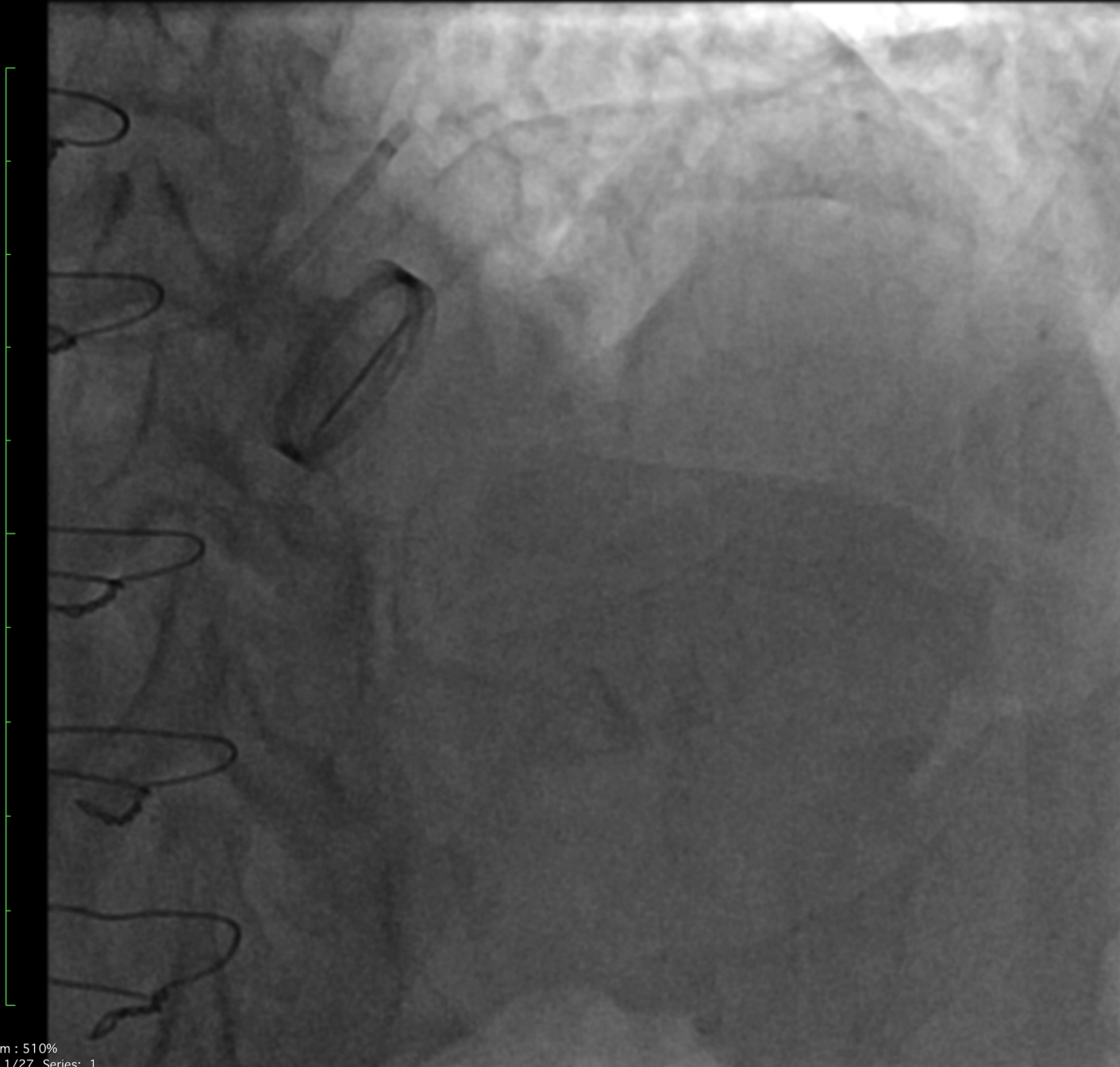


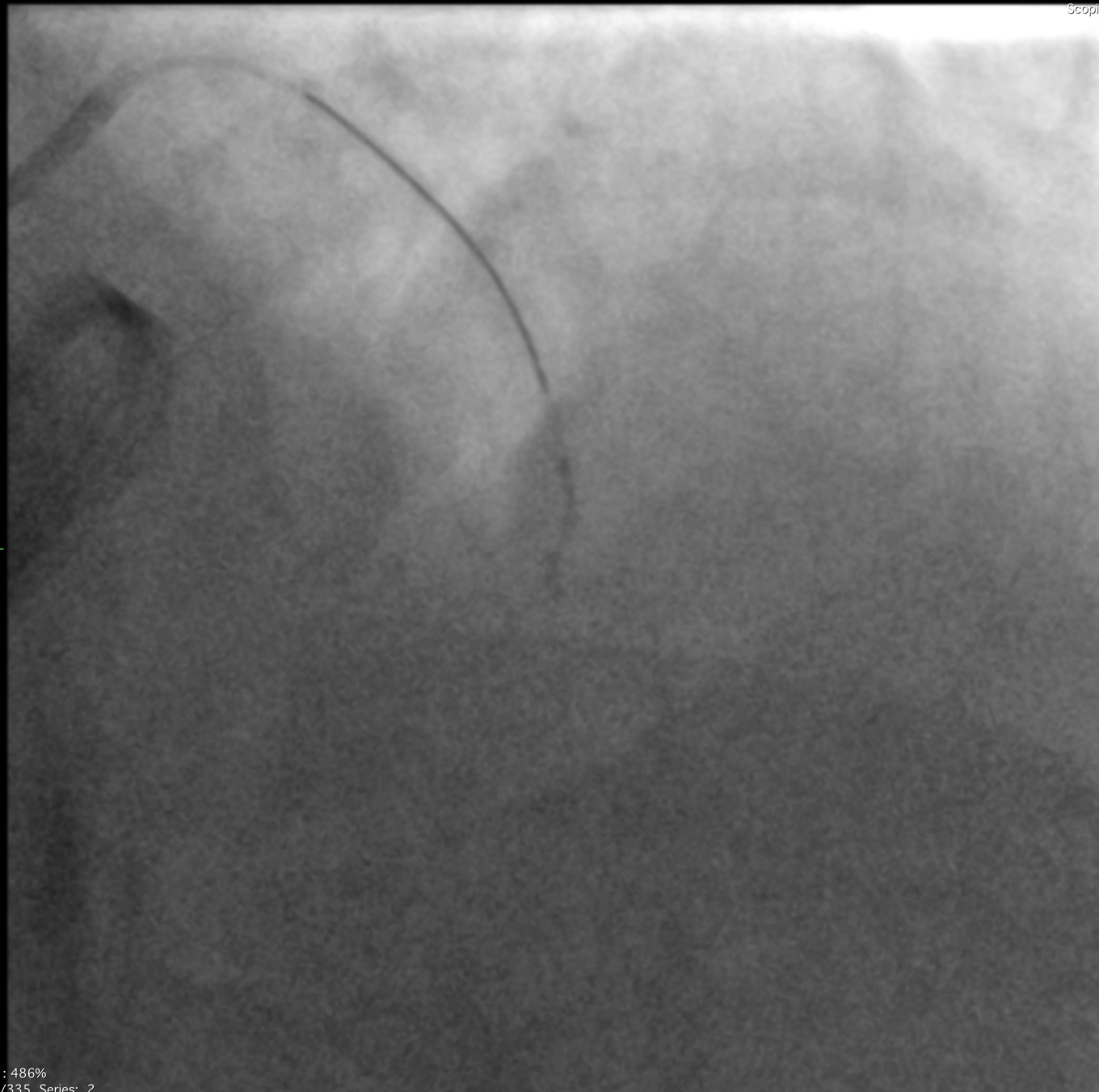
Taille de l'image : 512 x 512
NF : 127 LF : 255

Gannat Gilles 7295029 (70a , 70a)
Coronaire Coronarographie Diagnostique
Coro

Zoom : 485%
Im : 1/48 Series: 51
JPEG2000LosslessOnly
Position : HFS

26/04/2022 18:01:51
Made In OsiriX





SuperCross
microcatheter

120° Angled Tip

REF 6306
Existing Number

0.014" (0.36mm)
130cm

1X Catheter

Teleflex

24F/0.031" (0.79mm)

3.4mm

100cm

32F/0.642" (1.67mm)

0.014" (0.36mm)

LOT 716425

2024-03-03

EC REP

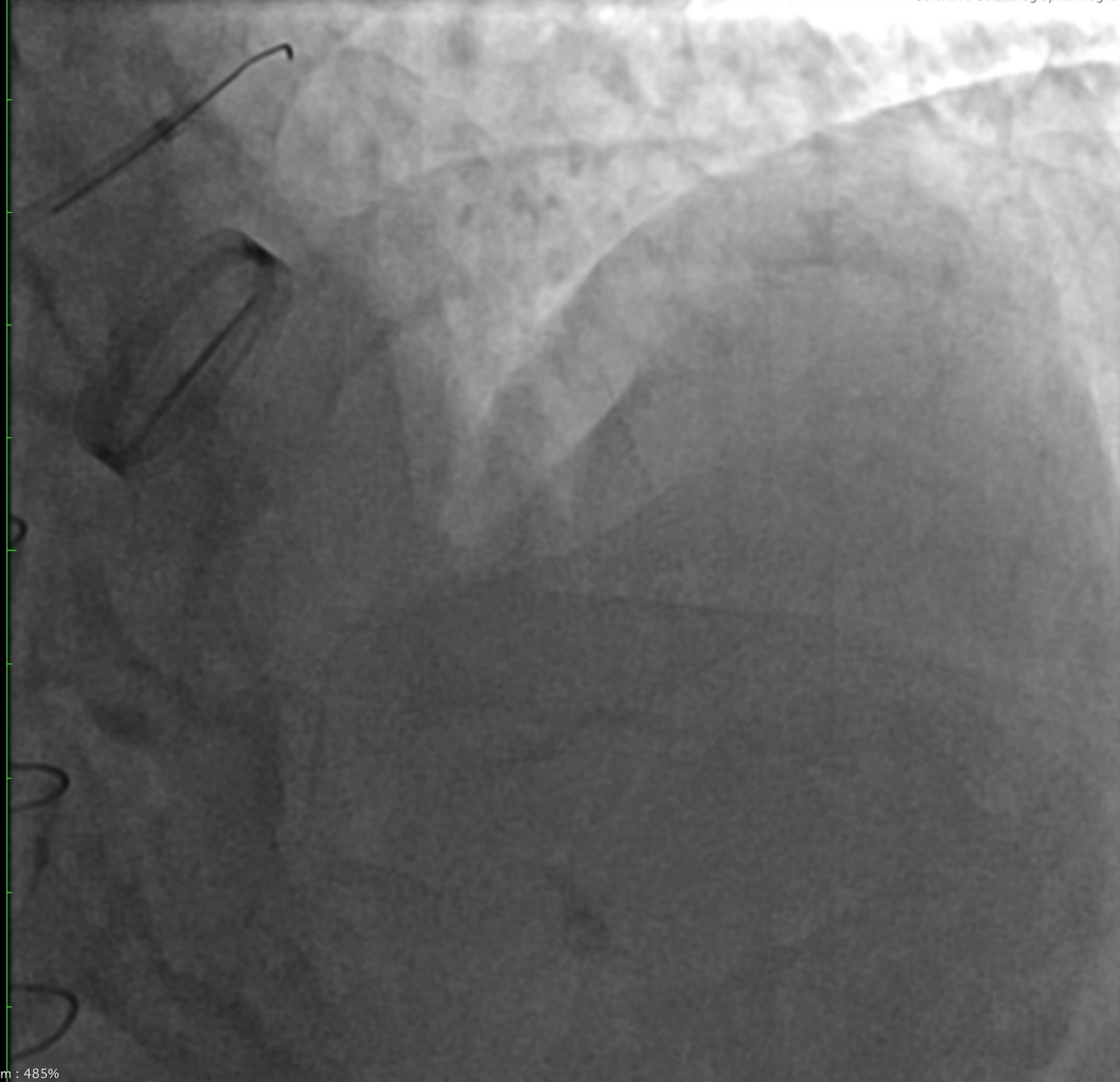
Vascular Solutions LLC
144 Supreme Court North
Hillsdale, NJ 07038 USA
909.246.6262

Teleflex Medical
214 Meadows and Technology Park
Dulles Road, Ashburn
VA, VA 20148, USA
202.241.1000

CE

2107

13130681100100011724836370719433



conclusion

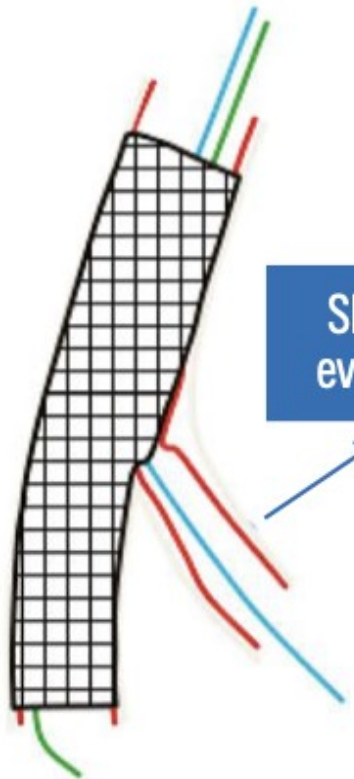
- Faire SIMPLE !
- Réduire la complexité, c'est du travail...







MB stent (sizing according to distal MB diameter) followed by POT



SB result evaluation

Result obtained in the SB accepted
(keep-it-open principle)

Jailed SB deserving further intervention

SB rewiring
(aimed at achieving distal rewiring)

SB dilatation with kissing balloon inflation

SB dilatation with kissing balloon followed by re-POT

SB dilatation with SB balloon followed by re-POT

Optimal result in the MB obtained

SB result after ballooning not acceptable

SB stenting

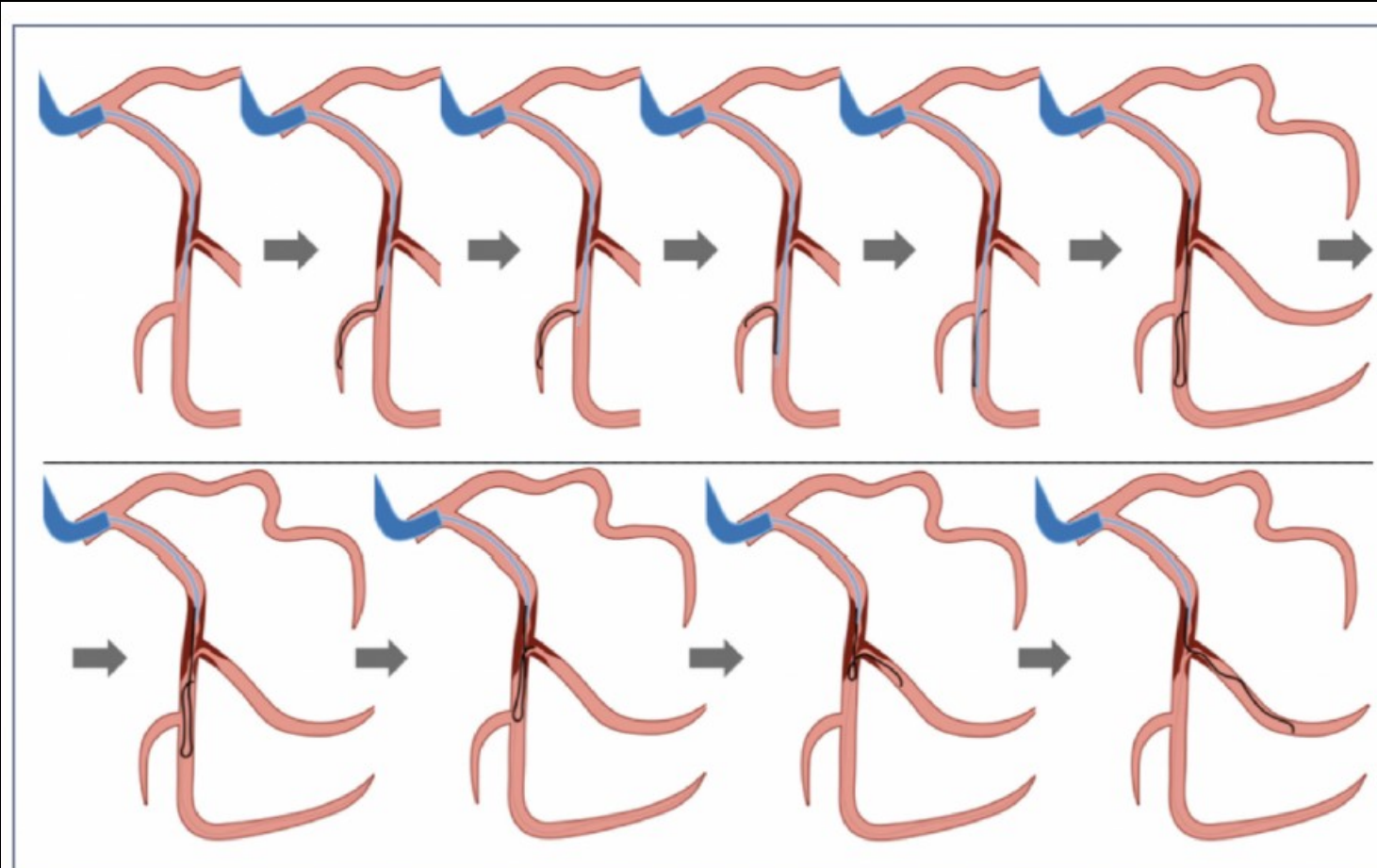


Figure 8.
Technique *reverse wire* modifiée avec utilisation d'un microcathéter double lumière et courbure créée directement dans la lumière du vaisseau *via* une branche latérale.

