

FENOMENO DE NO REFLOW

¿Una complicación frecuente?

Lic. Esp. Betty flores López
Hospital Nacional Arzobispo Loayza
Lima

INTRODUCCION

El infarto de miocardio con elevación de segmento ST es una de las primeras causas de muerte en el Perú y el mundo

La morbilidad y mortalidad después de IMASTE han disminuido sustancialmente en los últimos 50 años, principalmente debido a la introducción de unidades de cuidados intensivos coronarios y la implementación de estrategias de reperfusión rápida, como la intervención coronaria percutánea primaria urgente (PCI).

La reanudación oportuna del flujo de las arterias coronarias epicárdicas no siempre es seguida por una reperfusión miocárdica adecuada en una proporción considerable de pacientes que se someten a PPCI, una situación tradicionalmente conocida como "no-reflow".

La obstrucción y disfunción microvascular coronaria (CMVO) es el sustrato fisiopatológico del "no-reflow" y se usa comúnmente como sinónimo para referirse a este fenómeno

La prevención, evaluación y tratamiento de la CMVO podrían contribuir a disminuir aun más la mortalidad relacionada a STEMI, que se ha mantenido estable durante la última década.



XLVIII Jornadas SOLACI

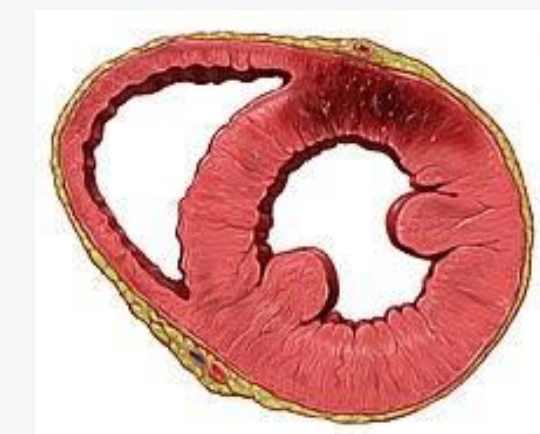
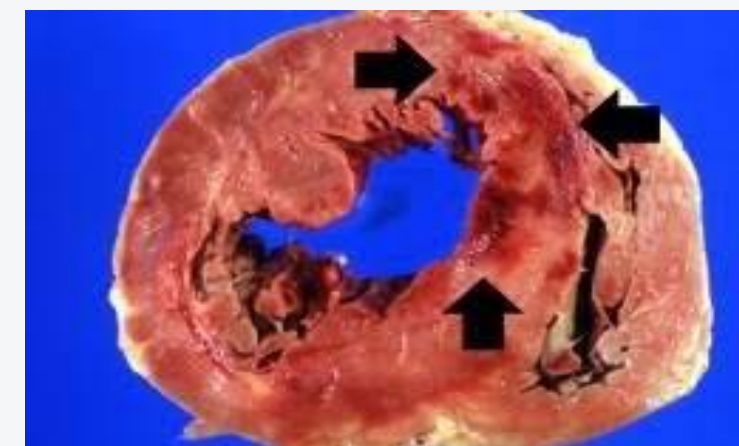
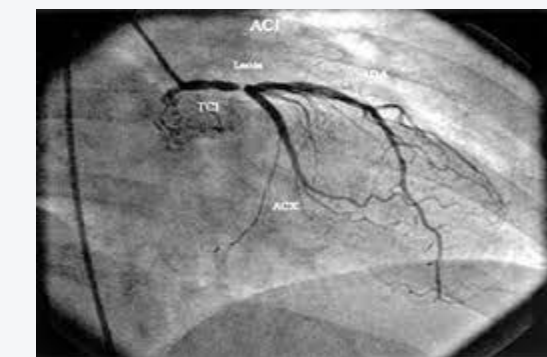
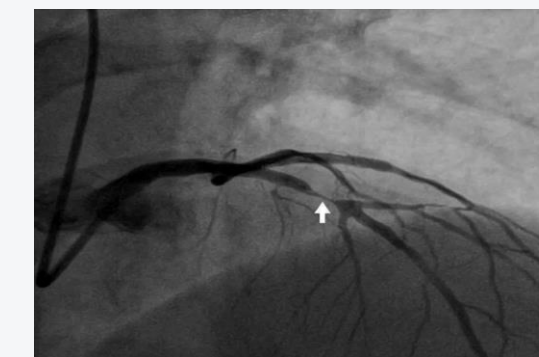
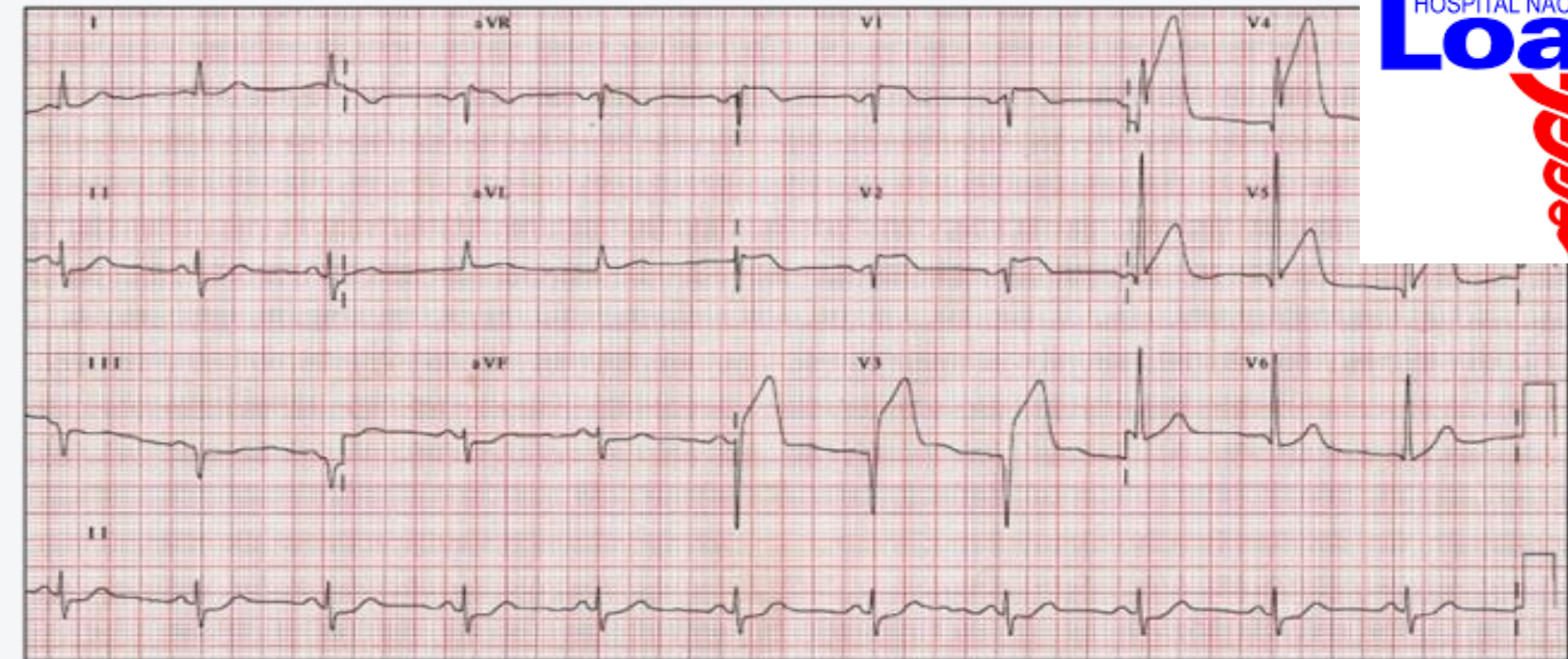
17° Región Andina

3 y 4 de octubre 2024

El cateterismo cardiaco es un procedimiento complejo que tiene dos principales objetivos:
Diagnostico y tratamiento

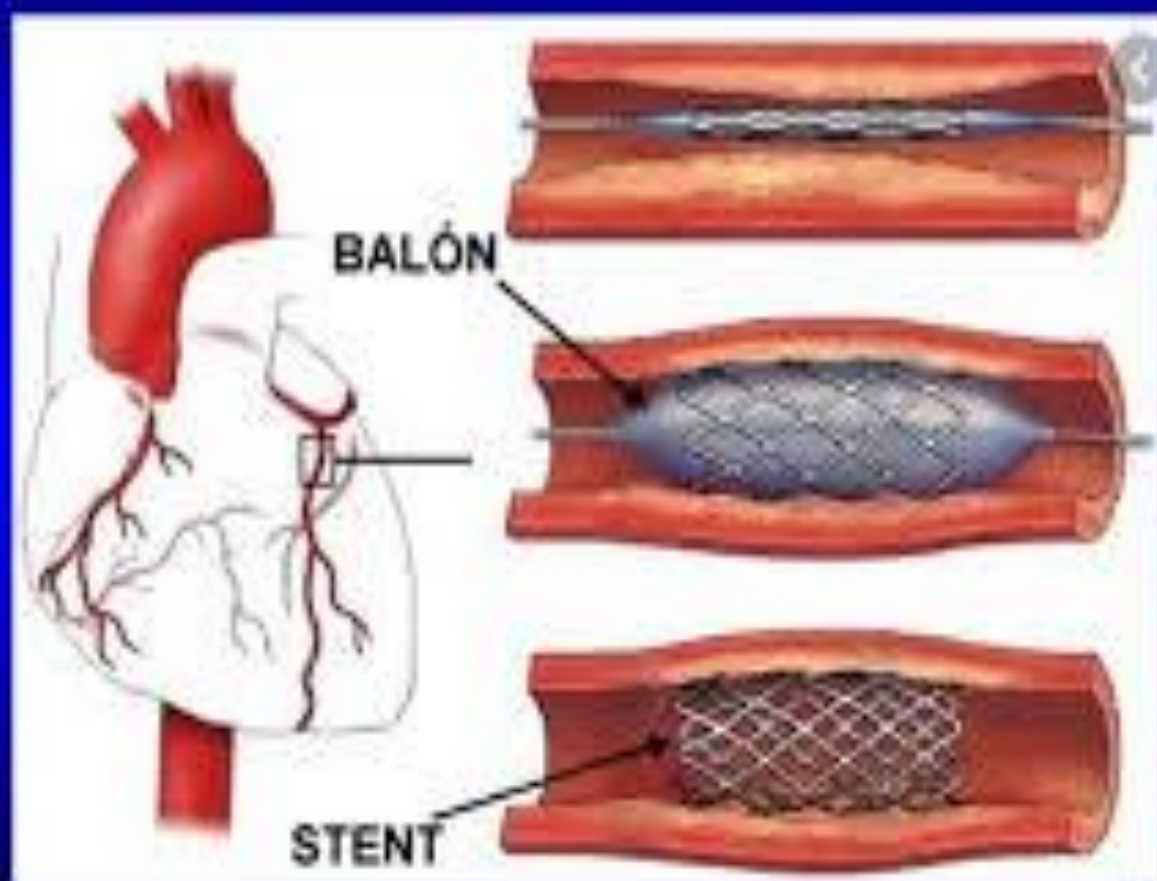
La intervención coronaria primaria es la estrategia de reperfusión preferida en el Síndrome Coronario Agudo con Elevación del ST(SICACEST)

El objetivo principal es restaurar la patencia de la arteria responsable del infarto y lograr la reperfusión microvascular tan temprano como sea posible, limitando la extensión de la injuria miocárdica irreversible





Intervención coronaria percutánea

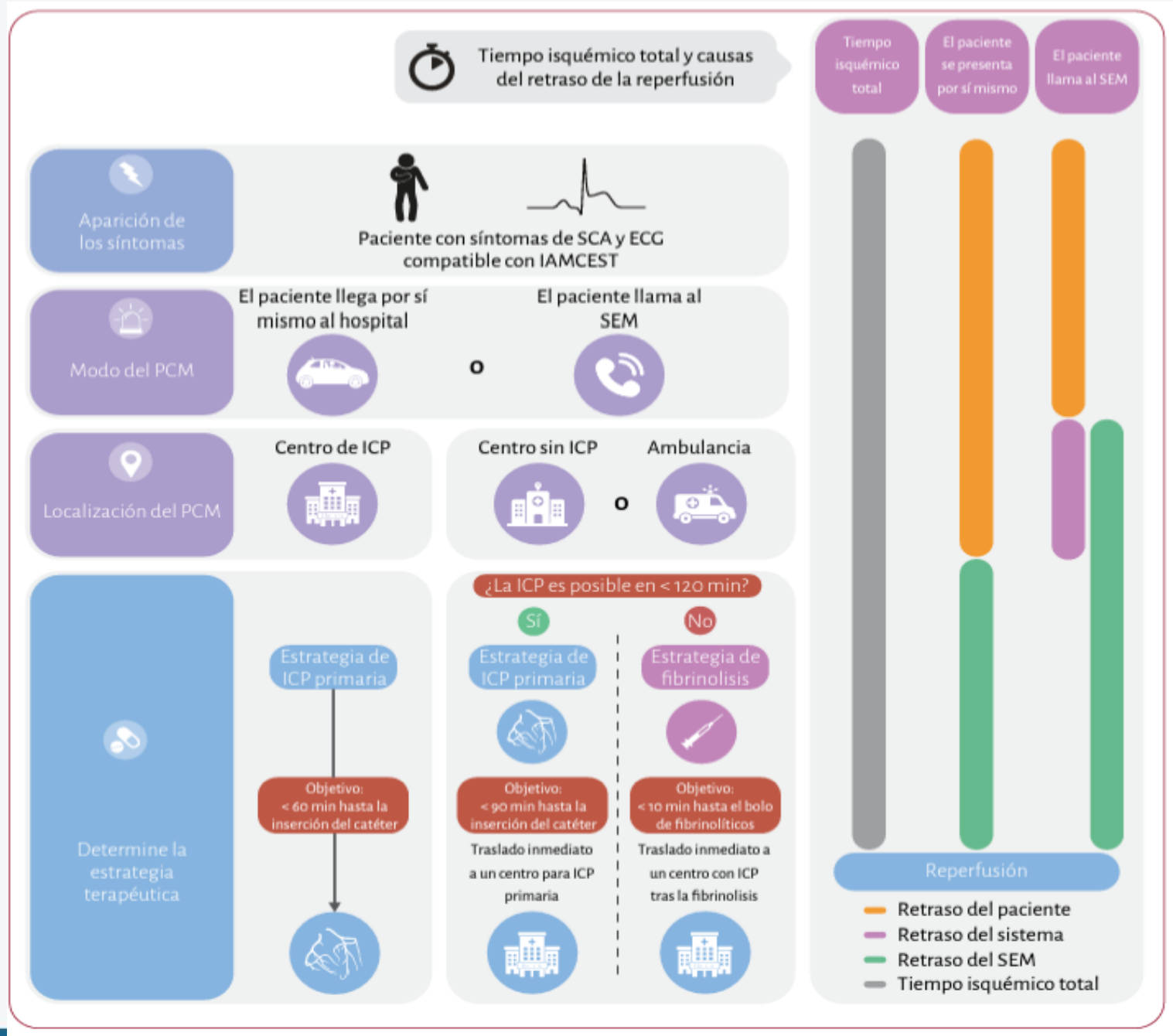


Logra tasas altas de permeabilidad coronaria

Mejor supervivencia libre de eventos

IAMCSTE

Modos de presentación y vías de tratamiento invasivo y revascularización miocárdica en pacientes con SCAEST - GUÍAS ESC 2023
 Traducción con fines docentes de Elena Plaza Moreno
 Urgencias y emergencias® - www.urgenciasyemergen.com



Para Pacientes que reciben fibrinólisis:

- **Si fracasa**, está indicada la **ICP de rescate** si:
 - Resolución del ST < 50% en los primeros 60-90min desde la fibrinólisis
 - Presencia de inestabilidad hemodinámica o eléctrica
 - Empeoramiento de la isquemia o dolor torácico persistente.
- **Si fue eficaz**, debe someterse a **Coronariografía invasiva temprana**: En las primeras 2-24h desde la fibrinólisis.



EL FENOMENO NO REFLOW (fenómeno no reflujo)

Se define como la perfusión miocárdica inadecuada de un segmento coronario sin evidencia de obstrucción vascular mecánica, en ausencia de obstáculo macroscópico en las arterias coronarias epicardicas

En fenómeno de «no-reflow» indica un déficit de perfusión miocárdica, con fisiopatología multifactorial, frecuente durante las intervenciones coronarias percutáneas y durante el tratamiento de reperfusión en el infarto agudo de miocardio.

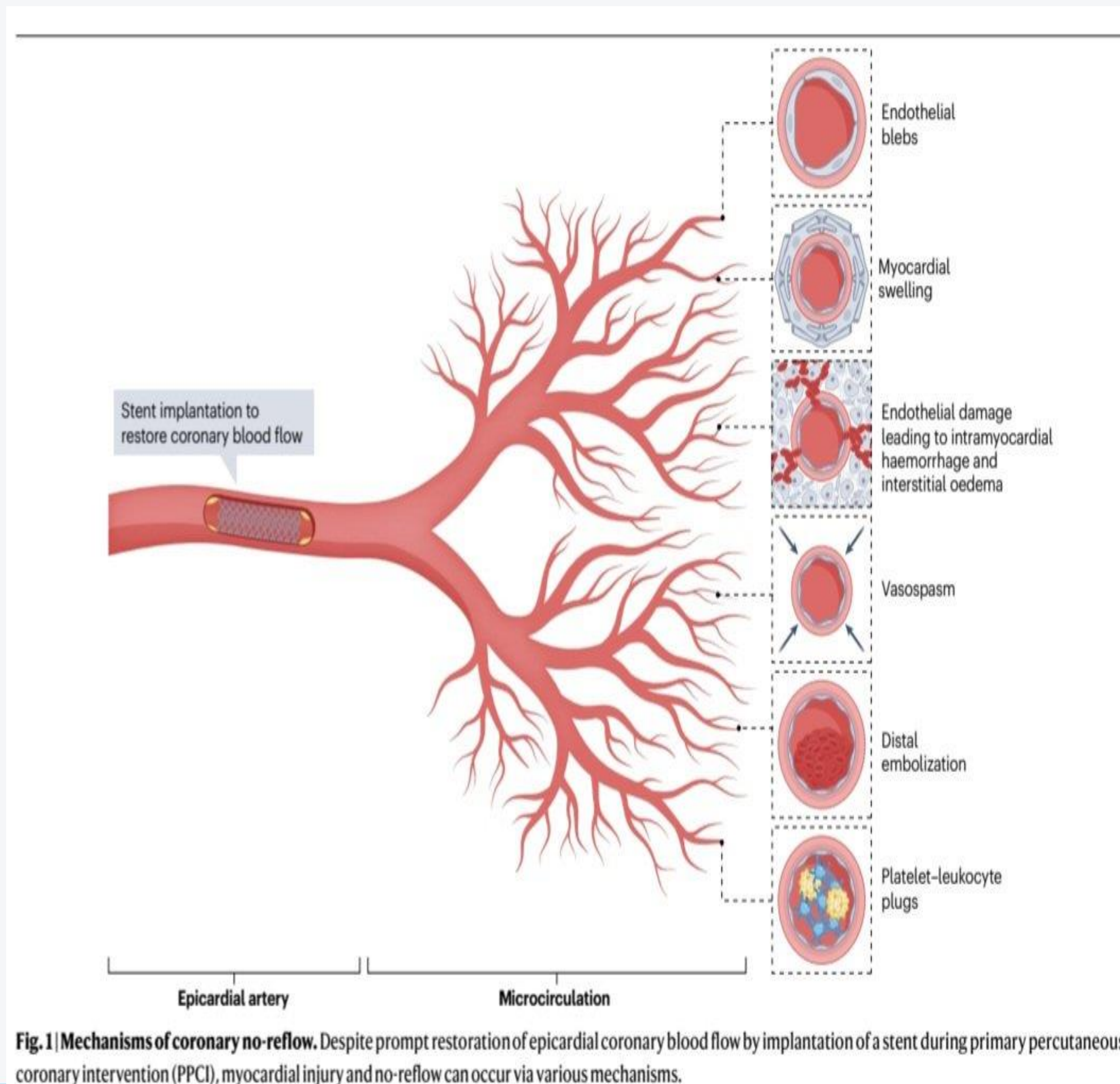
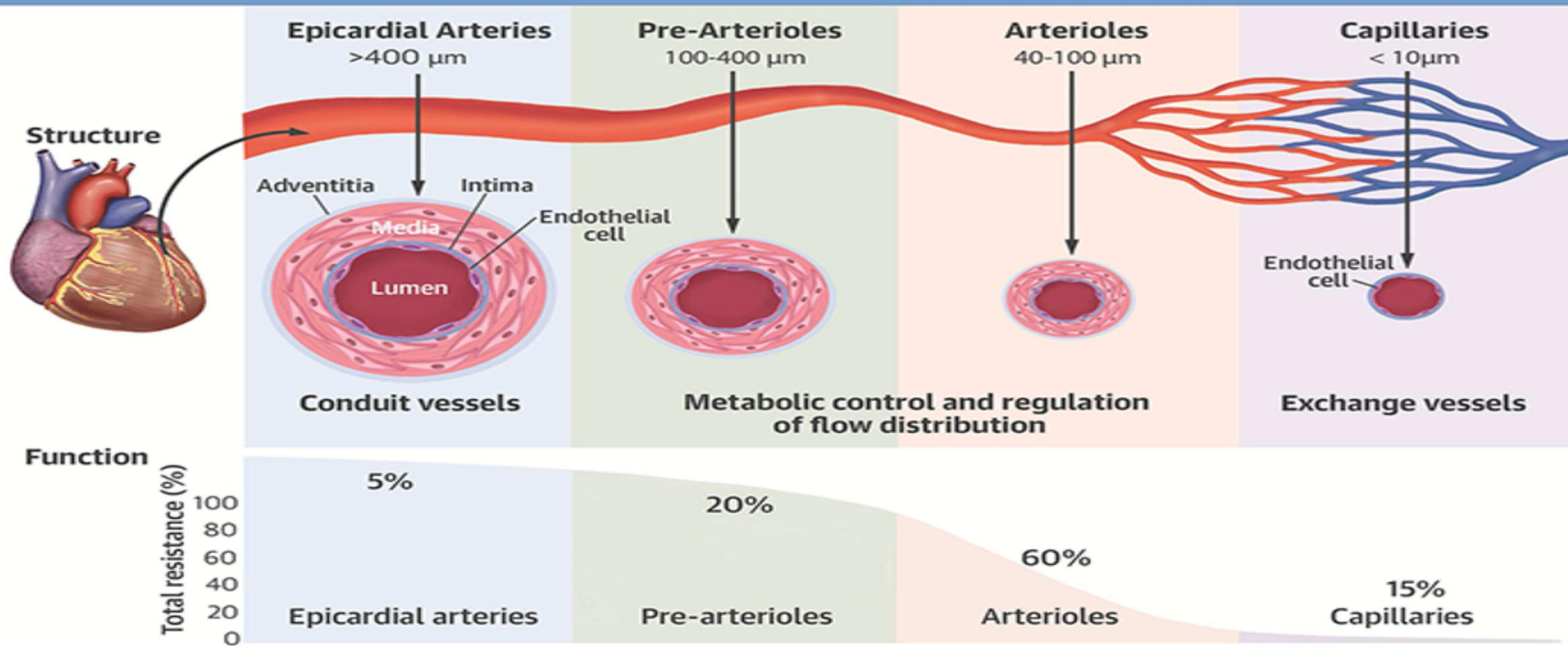


Fig. 1 | Mechanisms of coronary no-reflow. Despite prompt restoration of epicardial coronary blood flow by implantation of a stent during primary percutaneous coronary intervention (PPCI), myocardial injury and no-reflow can occur via various mechanisms.



Normal Structure and Function of Coronary Macro and Microcirculation



FISIOPATOLOGIA DE FENOMENO NR

Puede ser heredada o adquirida

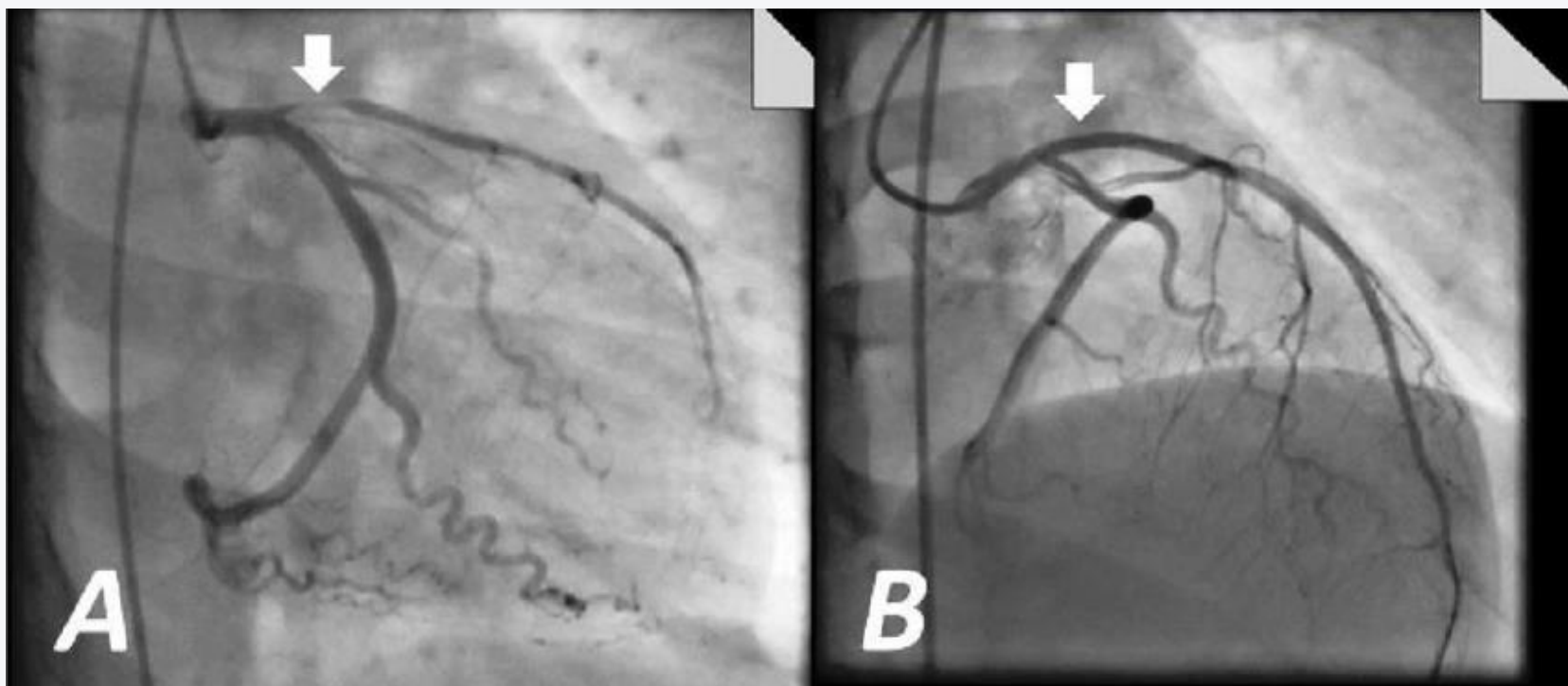
Riesgo de la micro embolización mediada por la ICP



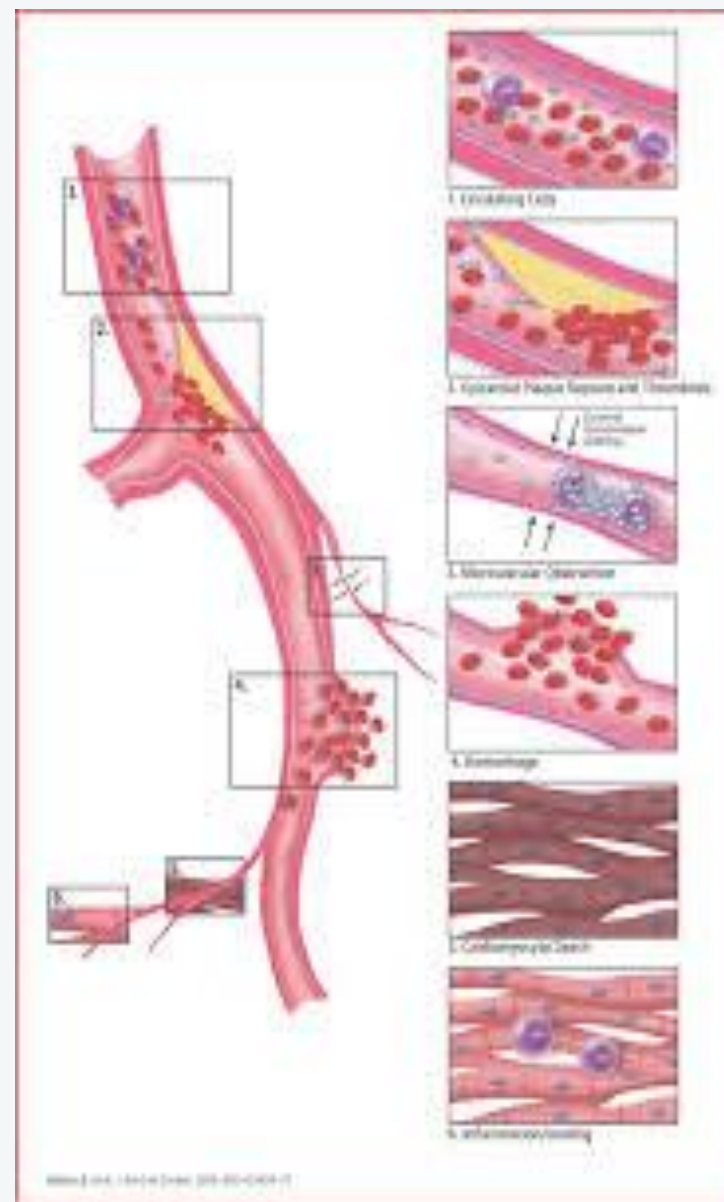
Relacionada por la duración y extensión de la misma

Llegada de oxígeno a territorios sometidos a isquemia propicia la liberación de gran cantidad de radicales libres de oxígeno.

ICP



Apertura rápida y completa de la arteria responsable de IAM



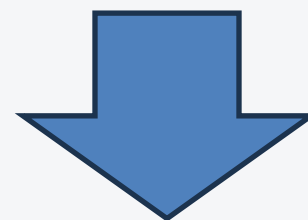
Disfunción microvascular



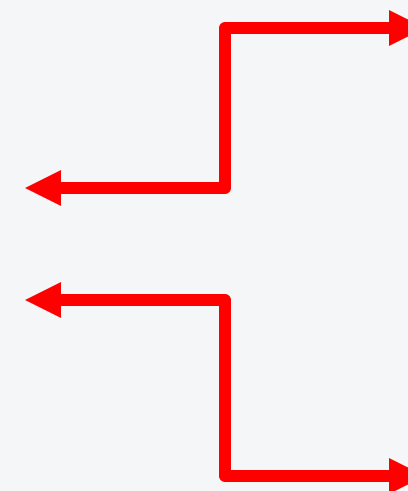
Hipoperfusión tisular persistente



Micro obstrucción vascular
persistente

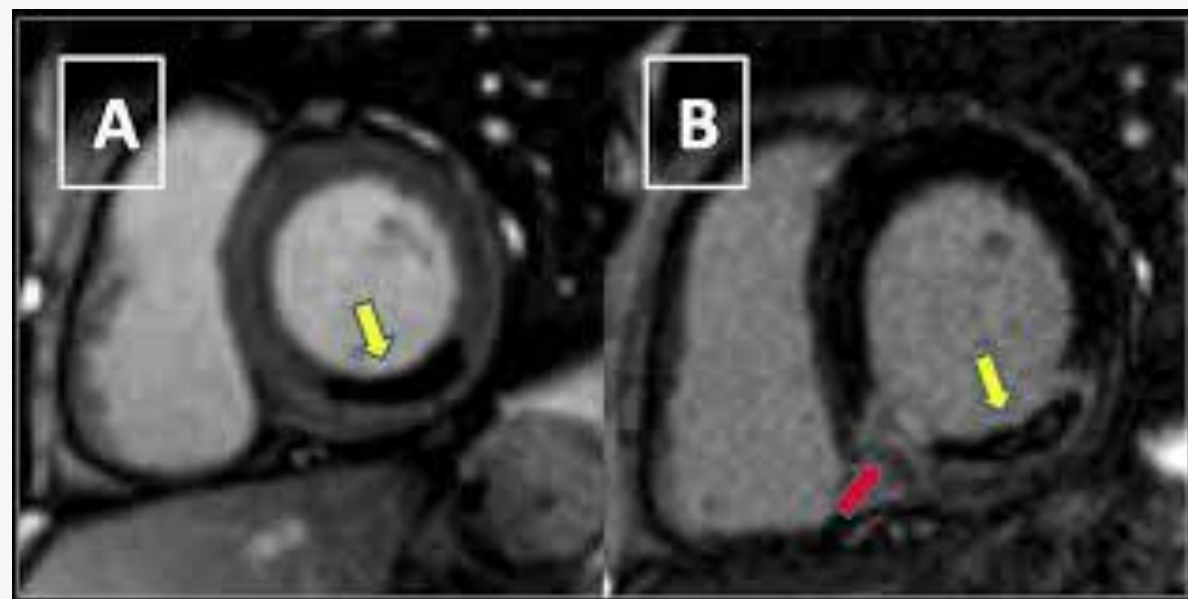


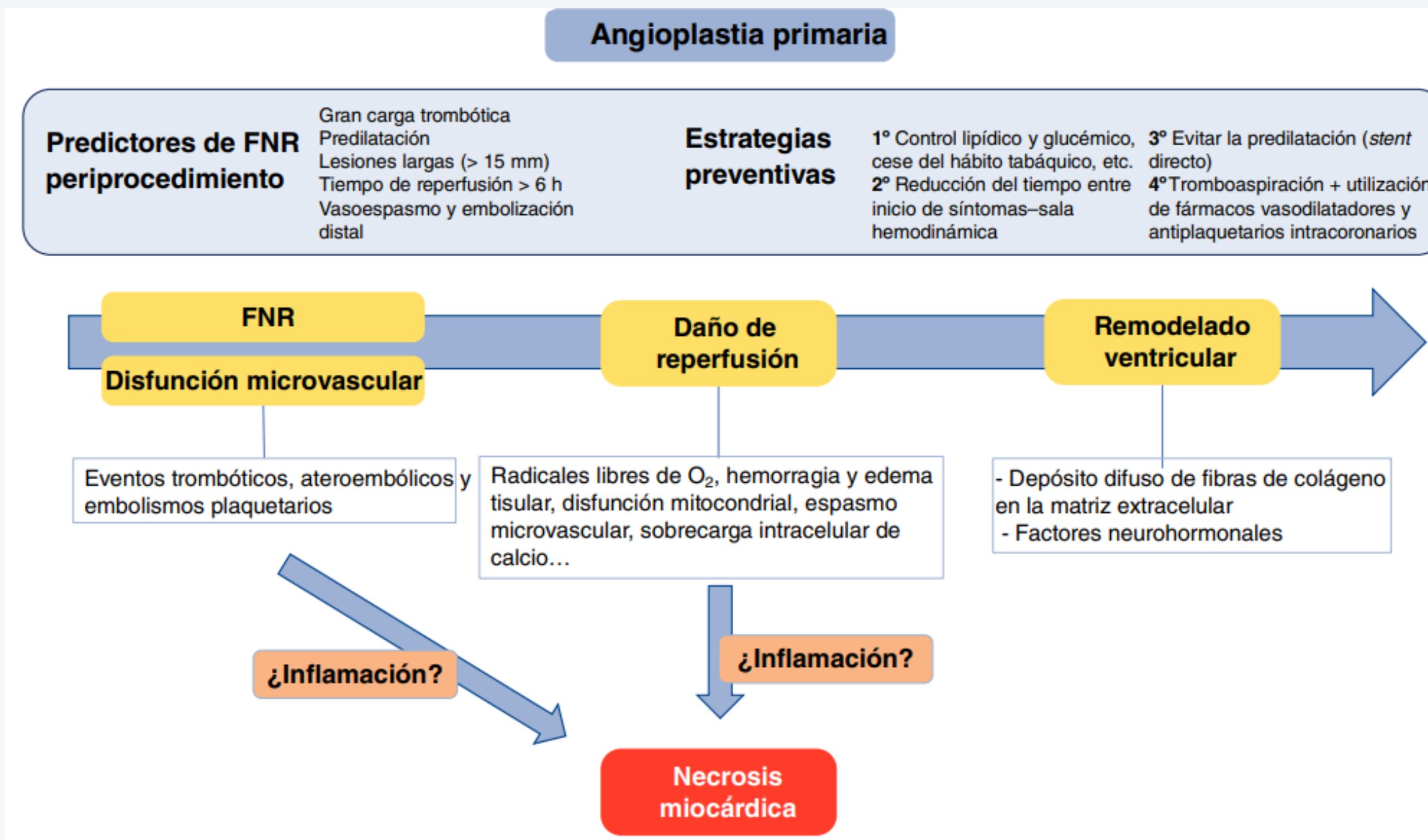
No reflow
microvascular



Remodelado cardiaco

Pronostico adverso





"No-reflow" de Intervención



Microembolia



Placa aterosclerótica
Complejos de plaquetas y fibrina
Macrófagos
Cristales de colesterol
Sustancias vasoconstrictoras



Obstrucción de la microcirculación



Déficit de perfusión

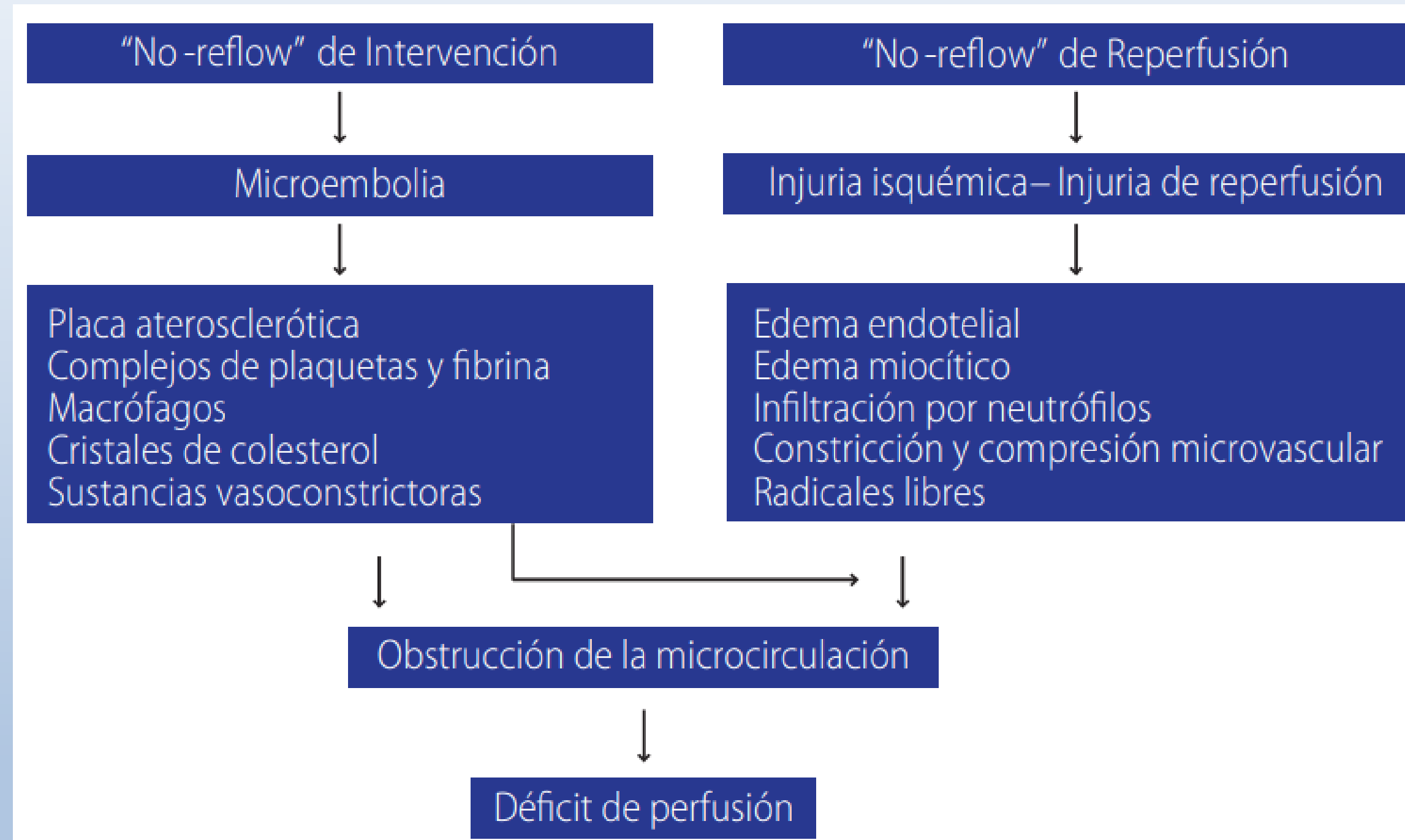
"No-reflow" de Reperusión



Injuria isquémica– Injuria de reperusión



Edema endotelial
Edema miocítico
Infiltración por neutrófilos
Constricción y compresión microvascular
Radicales libres



Existen condiciones clínicas anatómicas que favorecen el desarrollo del fenómeno NR





XLVIII Jornadas SOLACI

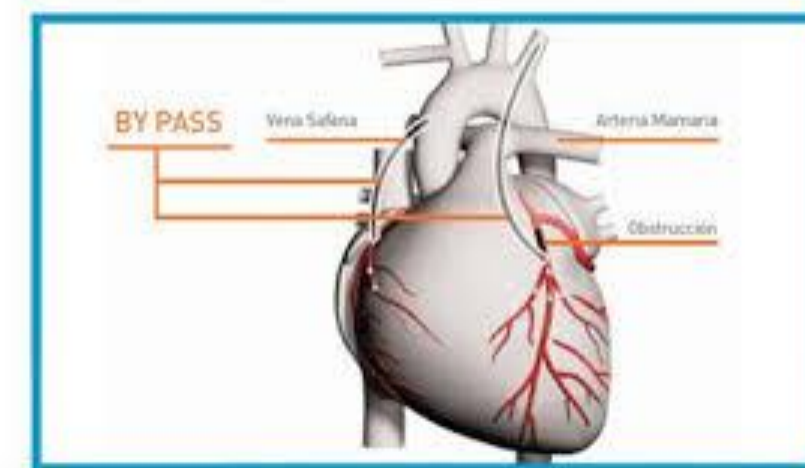
17° Región Andina

3 y 4 de octubre 2024



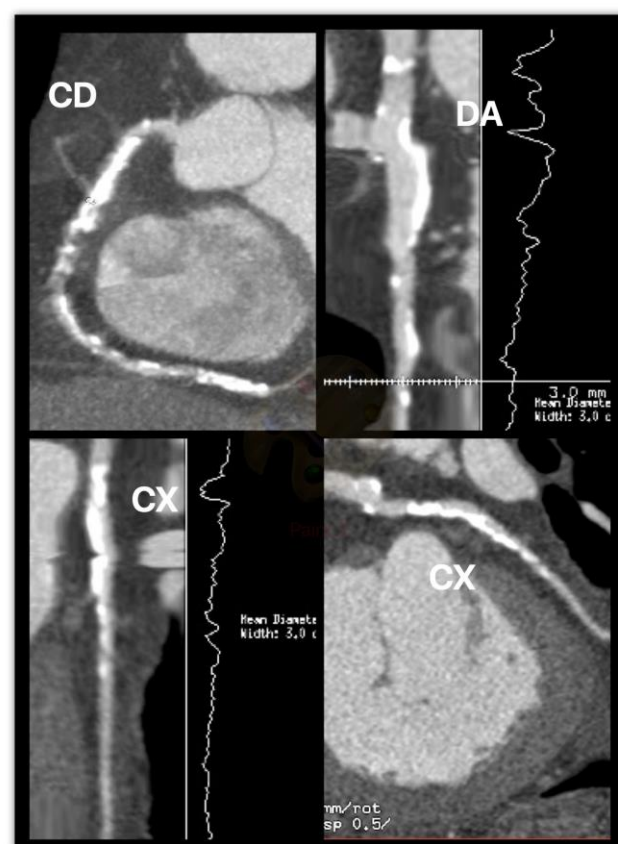
El tratamiento de
placas de gran
tamaño, excéntricas
y fisuradas

Puentes venosos



Las
condiciones
anatómicas
asociadas a
fenómeno no
reflow

La presencia de
trombo



Son lesiones
extensas

La enfermedad
difusa

CALCIFICACIÓN ARTERIAL: ÍNTIMA vs MEDIA

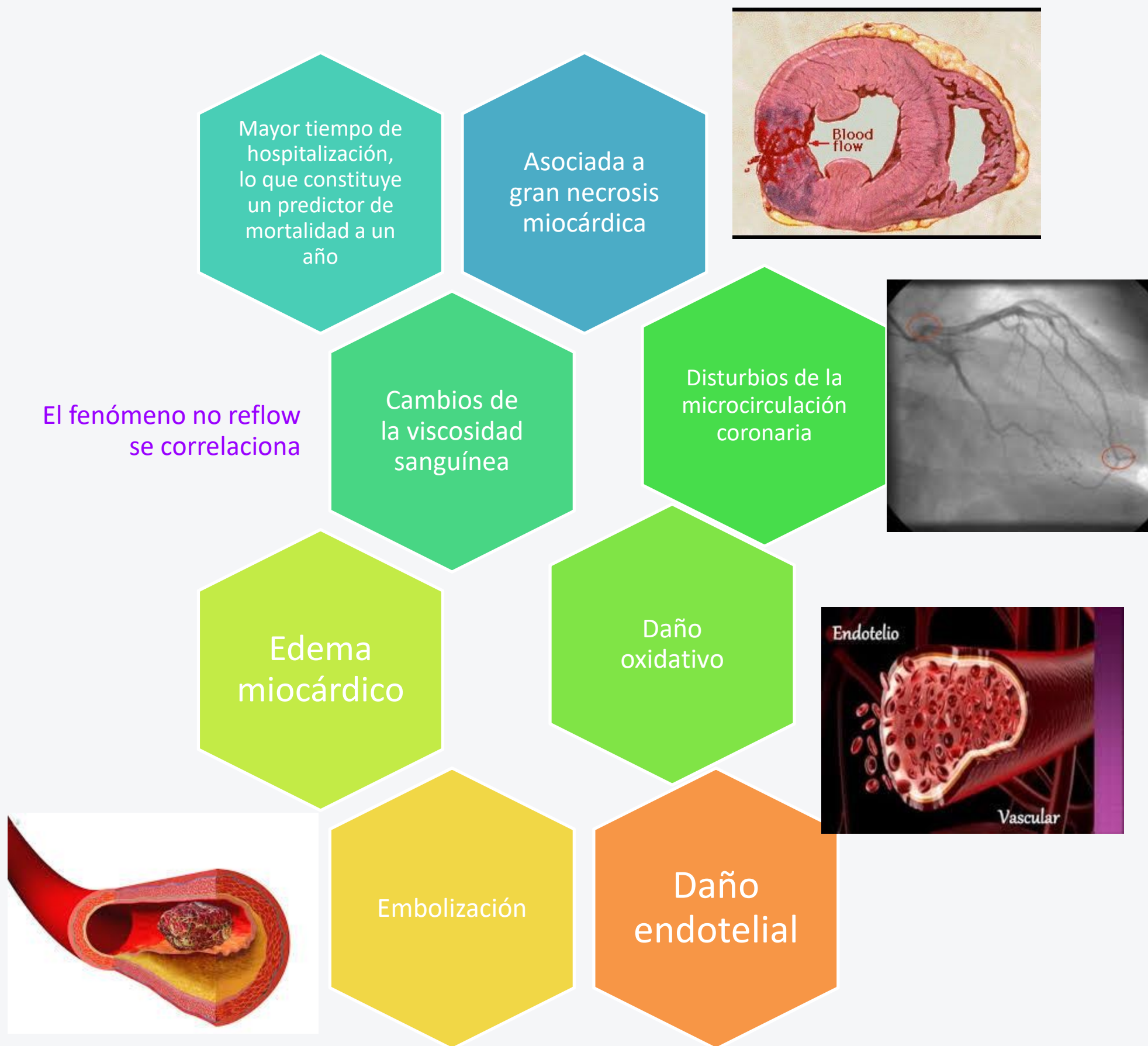
		Intima		Media
Histología	Aterosclerosis Morfología difusa, puntada Agregados de cristales de calcio		Arteriosclerosis Depositos lineales a lo largo de la lamina elástica. En los casos más severos, una capa densa circumferencial de cristales de calcio	
Consecuencia	Oclusión aguda		Rigidez vascular (no oclusiva)	
Occurrencia	Enfermedad cardiovascular generalizada		ERC, diabetes, vejez (Esclerosis de Monckeberg)	
Factores	Lípidos, macrófagos, células de músculo liso, inflamación		Elastina, células de músculo liso	
Pacientes renales a menudo manifiestan ambos tipos de calcificación				

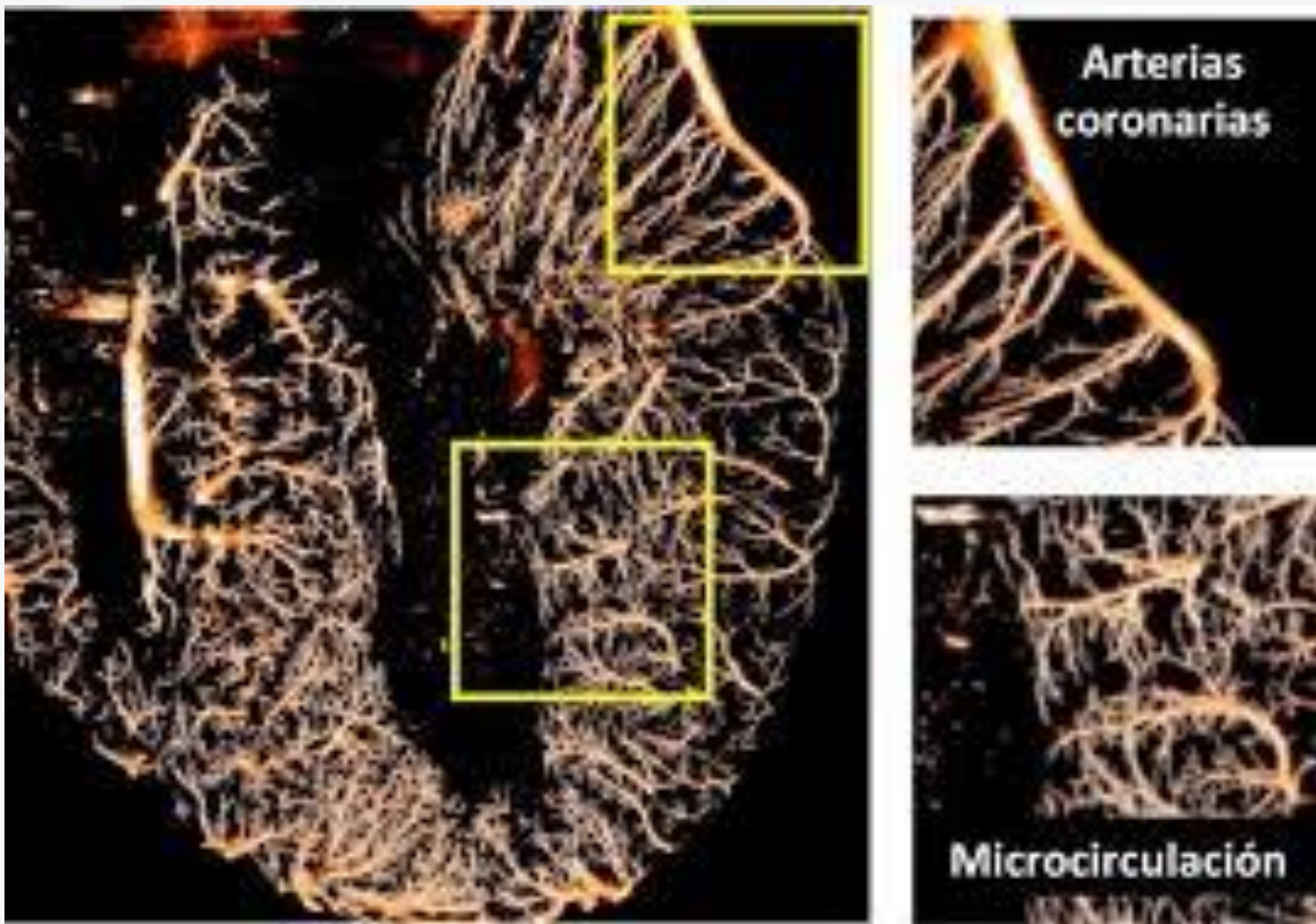


XLVIII Jornadas SOLACI

17° Región Andina

3 y 4 de octubre 2024





Evaluación flujo epicardio

Evaluación de la microcirculación



XLVIII Jornadas SOLACI

17° Región Andina

3 y 4 de octubre 2024

Criterios angiográficos de reperfusión (gradación TIMI)

TIMI 0: Arteria ocluida.

TIMI 1: El contraste infiltra el trombo pero no perfunde.

TIMI 2: Abierta con flujo lento.

TIMI 3: Flujo normal.

Mortalidad a 15-30 días:

TIMI 0-1: 8.8%

TIMI 2: 7.0%

TIMI 3: 3.7%

Anderson JL, et al. Am J Cardiol 1996; 78:1-8.

Cuenta de cuadros TIMI

Definición del primer cuadro



Cuadro 0
el contraste toca
o ningún borde



Cuadro 1
el contraste toca
ambos bordes
sigue hacia delante

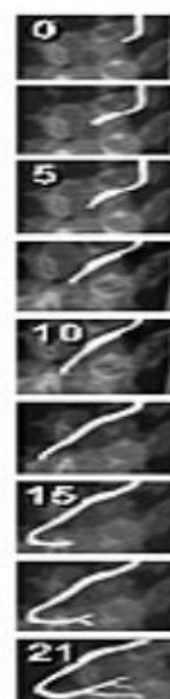
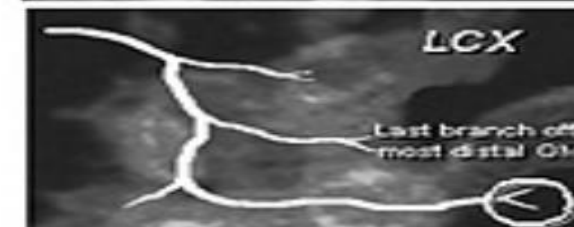
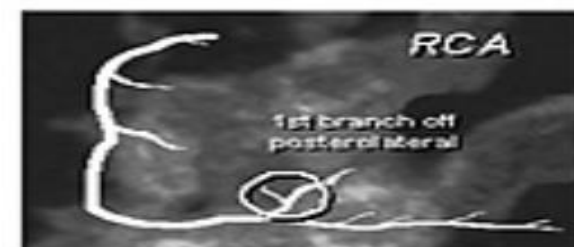
Definición del último cuadro



Cuadro 21
el contraste llega
a la marca

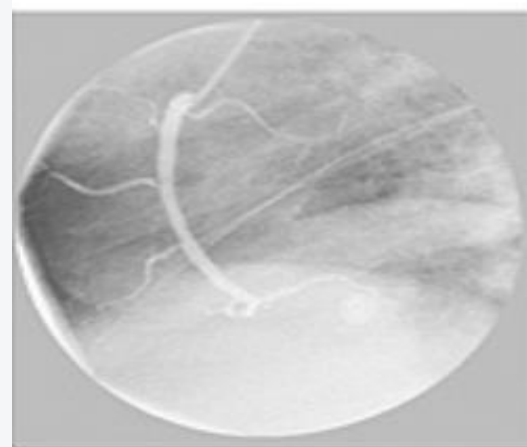


Marcas distales

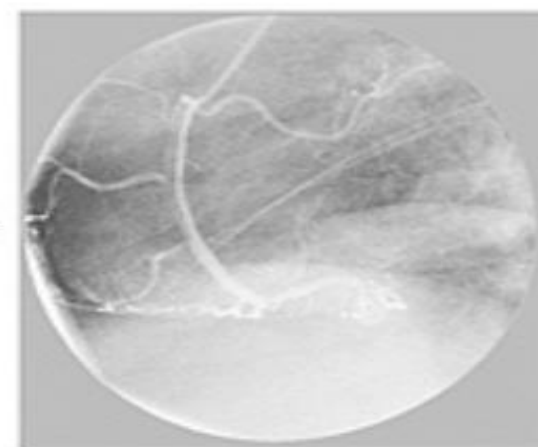


Flujo normal en
ausencia de IM
 21.0 ± 3.1 cuadros

Planimetría de la reperfusión miocárdica



Fondo
Contraste en la arteria: sí
Contraste en miocardio: no



Fondo y reperfusión
Contraste en la arteria: sí
Contraste en miocardio: sí

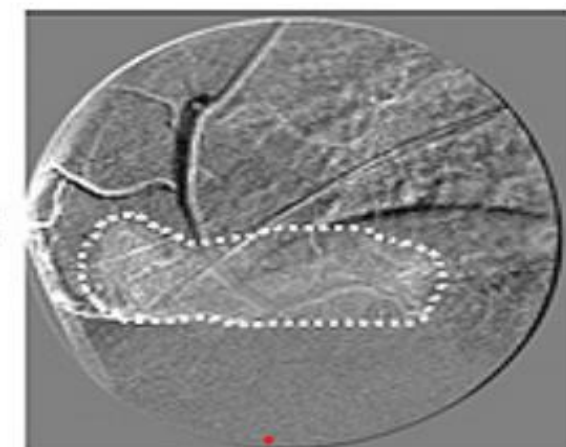


Imagen de sustracción
costillas, columna, diafragma
y arteria sustraída,
reperfusion aparente.



XLIII Jornadas Regionales de SOLACI, Arequipa, Perú

Predictores de fenómeno de no reflujo en infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST

Predictors in no-reflow phenomenon in acute myocardial infarction with ST-segment elevation

Jesús A. Ruíz-Avalos¹, Lisette Bazán-Rodríguez¹, Gabriela Espinoza-Escobar¹, Francisco A. Martínez-Villa¹ y José M. Ornelas-Aguirre^{2*}

¹Departamento de Cardiología, Centro Médico Nacional del Noroeste, IMSS; ²Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora. Ciudad Obregón, Sonora, México

Tabla 1. Características clínicas basales de la población de estudio al ingreso

Variables	Fenómeno no reflujo (n = 52) F (%)	Sin fenómeno no reflujo (n = 51) F (%)	p
Edad (promedio ± DE)	67 ± 12	64 ± 11	0.76
Sexo	H 37 (71)	H 39 (77)	0.54*
	M 15 (29)	M 12 (23)	
Antecedentes clínicos			
Diabetes mellitus	26 (25)	20 (19)	0.27*
Hipertensión arterial	34 (33)	33 (32)	0.94*
Hiperlipidemia	28 (27)	27 (26)	0.92*
Tabaquismo	33 (32)	27 (26)	0.27*
Enfermedad renal (ER)	23 (44)	8 (16)	0.002*
Examen inicial al ingreso			
Peso (kg)	78 ± 13	81 ± 15	0.41
Talla (m)	1.64 ± 0.09	1.67 ± 0.08	0.90
TFGe (ml/min)	65 ± 30	83 ± 22	0.01
ER KDIGO ≥ 3	23 (22)	8 (8)	0.002*
Leucocitos (x10 ⁹ /l)	13.21 ± 4.18	11.38 ± 3.46	0.58
Creatinina sérica (μmol/l)	1.33 ± 0.83	0.93 ± 0.33	0.005
Glucosa (mg/dl)	218 ± 103	185 ± 84	0.28
CPK-MB (U/l)	178 ± 159	110 ± 125	0.05
Clasificación de Killip & Kimbal			
I	33 (32)	42 (41)	0.03*
II	8 (8)	4 (4)	0.23*
III	2 (2)	1 (1)	0.56*
IV	9 (9)	4 (4)	0.14*

*Valor de P calculado con prueba χ^2 de Pearson.

F: frecuencia; DE: desviación estándar; TFGe: tasa de filtración glomerular estimada; ER KDIGO: clasificación de la enfermedad renal de acuerdo con las guías internacionales del consorcio KDIGO (*Kidney Disease: Improving Global Outcomes*); CPK-MB: fracción MB de la isoenzima creatina fosfoquinasa.

Tabla 2. Hallazgos durante la angioplastia coronaria a los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) y su asociación con el fenómeno de no reflujo

Variables	Fenómeno NR (n = 52) F (%)	Sin fenómeno NR (n = 51) F (%)	p
Tratamiento inicial			
Tiempo de isquemia (horas)	19.58 ± 26.06	9.2 ± 13.17	0.013
DA relacionada con el infarto	28 (54)	23 (45)	0.37*
Lesión proximal	27 (52)	23 (45)	0.48*
Trombo intracoronario	43 (83)	36 (71)	0.14*
Trombólisis	10 (10)	18 (18)	0.06*
Reperusión posterior a trombólisis	3 (3)	13 (13)	0.006*
ICP posterior a parada cardíaca	4 (4)	--	0.04*
Flujo TIMI inicial			
≤ 2	50 (49)	41 (40)	0.01*
3	2 (2)	10 (10)	0.01*
Angioplastia coronaria			
Trombectomía	17 (33)	13 (26)	0.42*
Stent directo sin predilatar o aspirar	17 (36)	22 (43)	0.19*
Diámetro del stent (mm)	3.12 ± 0.49	3.71 ± 4.48	0.15
Longitud del stent (mm)	27.2 ± 6.8	24.3 ± 6.40	0.56
Stent mallado	4 (2)	2 (1)	0.41*
Choque cardiogénico en el tratamiento	10 (10)	4 (4)	0.09*
Fármacos utilizados			
Abciximab	24 (46)	24 (47)	0.92
Inhibidores de glucoproteína IIb/IIIa	36 (69)	27 (53)	0.09*

F: frecuencia; DA: arteria descendente anterior; ICP: intervención coronaria percutánea; NR: no reflujo.

*Valor de p calculado con prueba χ^2 de Pearson.



3 y 4 de octubre 2024

Métodos
tradicionales

- **Angiografía:** Flujo TIMI, recuento TIMI, rubor miocárdico.
- **Electrocardiografía:** Resolución segmento ST.
- **Ecocardiografía:** Ecocardiografía de contraste.

Gold estándar

Cuantifica y precisa la CMVO, tamaño de infarto y hemorragia.

RMN

- **CMVO temprano:** Hipo-intensidad 1 min post-gadolinio.
Más sensible, menos asociado a eventos adversos.
- **CMVO tardío:** Hipo-intensidad 15 min post-gadolinio.
Mayor daño microcirculatorio, asociado a peores resultados.

Alto costo

< Disponibilidad

Prueba dinámica

La Hemorragia intramiocárdica se identifica mediante RMN en aproximadamente el 40% de los pacientes con STEMI y se ha relacionado con un remodelado ventricular izquierdo adverso y peores resultados clínicos

Índice de resistencia
microcirculatoria

- **Función:** Evalúa el Estado de la microcirculación durante revascularización de forma aislada.
- **IRM > 40 U:** Predice peor FEVI, mayor tamaño de infarto, mayor mortalidad y readmisión.

Es el más utilizado
Para medir CMVO

MANEJO DEL FNR ESTABLECIDO

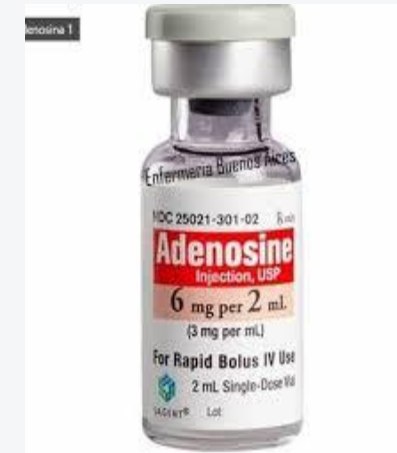
Desde un punto de vista práctico, una vez instaurado el NR es recomendable iniciar su manejo asegurándonos la correcta anticoagulación del paciente y descartando vasoespasmismo mediante la inyección de nitroglicerina intracoronaria.

Una vez descartada la presencia de causas reversibles que justifiquen la ausencia de flujo epicárdico, existen diferentes fármacos que pueden ser empleados en función de la situación hemodinámica del paciente y la experiencia del centro

FARMACOS MAS UTILIZADOS

ADENOSINA: El fármaco más comúnmente empleado, es un nucleótido endógeno que disminuye la resistencia arteriolar e inhibe la migración neutrofílica, reduciendo y previniendo la generación de radicales libres. La adenosina intravenosa en el contexto de la cardiopatía isquémica

Se objetivó una reducción significativa del 33% del tamaño del infarto en el grupo de adenosina a altas dosis (100µg/kg/min)



VERAPAMILO: Como bloqueador de los canales de calcio, el verapamilo mejora la disfunción de la microcirculación previniendo el espasmo microvascular y regulando la función endotelial. El efecto del verapamilo en la prevención y el tratamiento del NR. verapamilo intracoronario fue beneficiosa en la prevención del NR, mejorando significativamente parámetros de flujo intracoronario



ABCIXIMAB: Este inhibidor de la glucoproteína IIb/IIIa ha demostrado mejorar la perfusión miocárdica tras el ICP. Generalmente se emplea en los casos con alta carga trombótica o con embolización trombótica tras la revascularización. Puede ser administrado tanto por vía intracoronaria como por vía venosa periférica, aunque algunos estudios han demostrado menor obstrucción microvascular y reducción en el tamaño del infarto con la administración intracoronaria

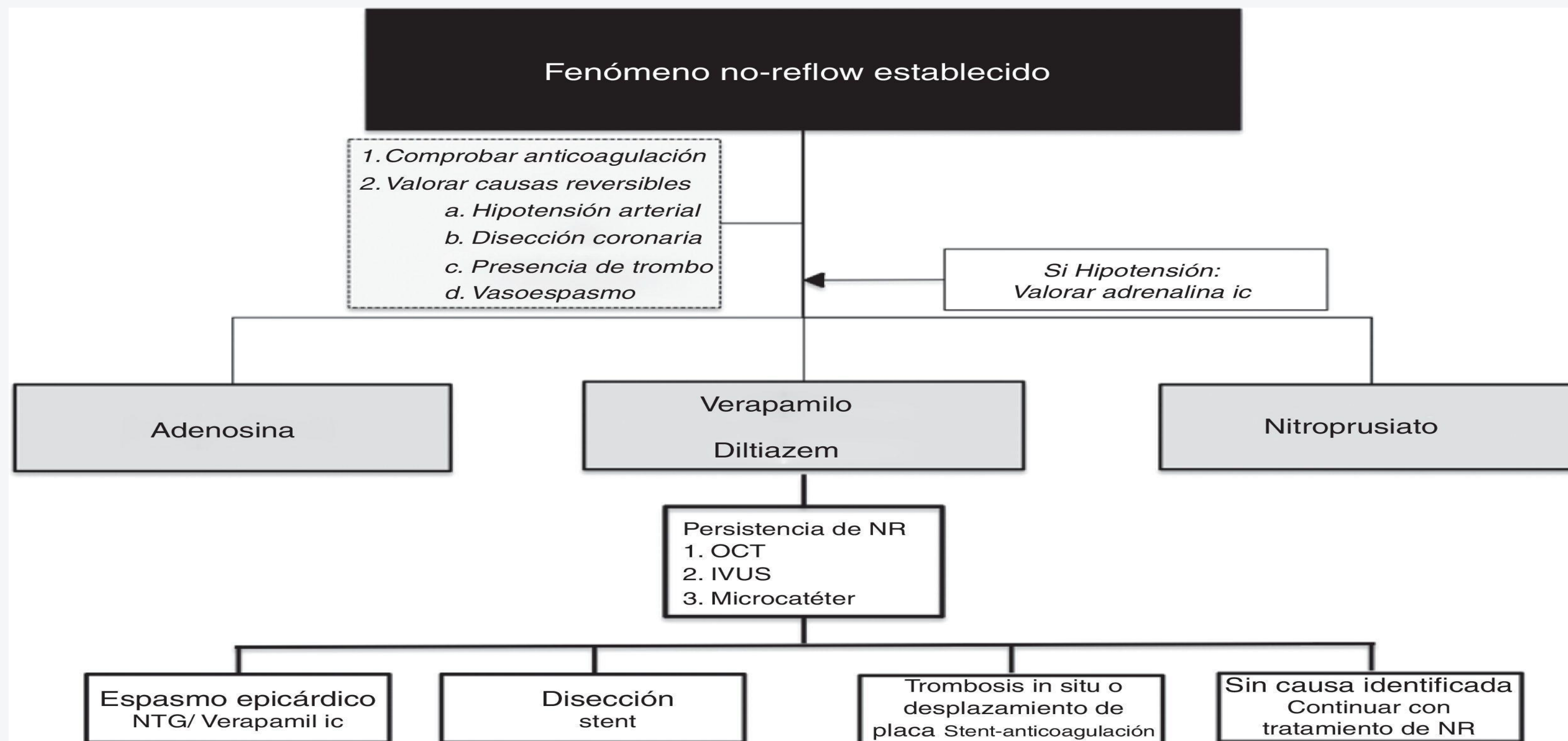


 XLVIII Jornadas SOLACI
17° Región Andina
3 y 4 de octubre 2024

Nitroprusiato. Actúa como un donador de óxido nítrico, generando una potente vasodilatación mediada por la activación de la guanililciclase. Su rápido inicio de acción asociado a su potente capacidad de relajación del músculo liso le confieren una excelente capacidad de regulación de la microcirculación coronaria. La administración intracoronaria de nitroprusiato conducía a una rápida y muy significativa mejoría en el flujo coronario en ausencia de episodios adversos o hipotensiones significativas.



Adrenalina. La adrenalina, además de poseer un efecto cronotrópico e inotrópico positivo sobre el corazón, genera un potente efecto vasodilatador coronario a través de la activación de los receptores B2, mejorando el flujo coronario.



CONCLUSIONES

El fenómeno de no reflow es una complicación poco frecuente de los intervencionismo coronarios, que pueden llegar a tener consecuencias graves

Conocer sus factores predisponentes es importante prevenirlos y en su caso recibir tratamiento adecuado y oportuno

Los pacientes con persistencia de segmento ST elevado presentan una mayor extensión del IAM reflejado por una mayor liberación de enzimas miocárdicas. Éste es un hecho en el que coinciden la mayoría de los estudios y que se traduce en una peor función ventricular a largo plazo y una mayor mortalidad en el seguimiento.

