



Calcio coronario: nuevas técnicas y herramientas

José Abellán Huerta

FEA Cardiología / Hemodinámica

Hospital General Universitario de Ciudad real



Introducción

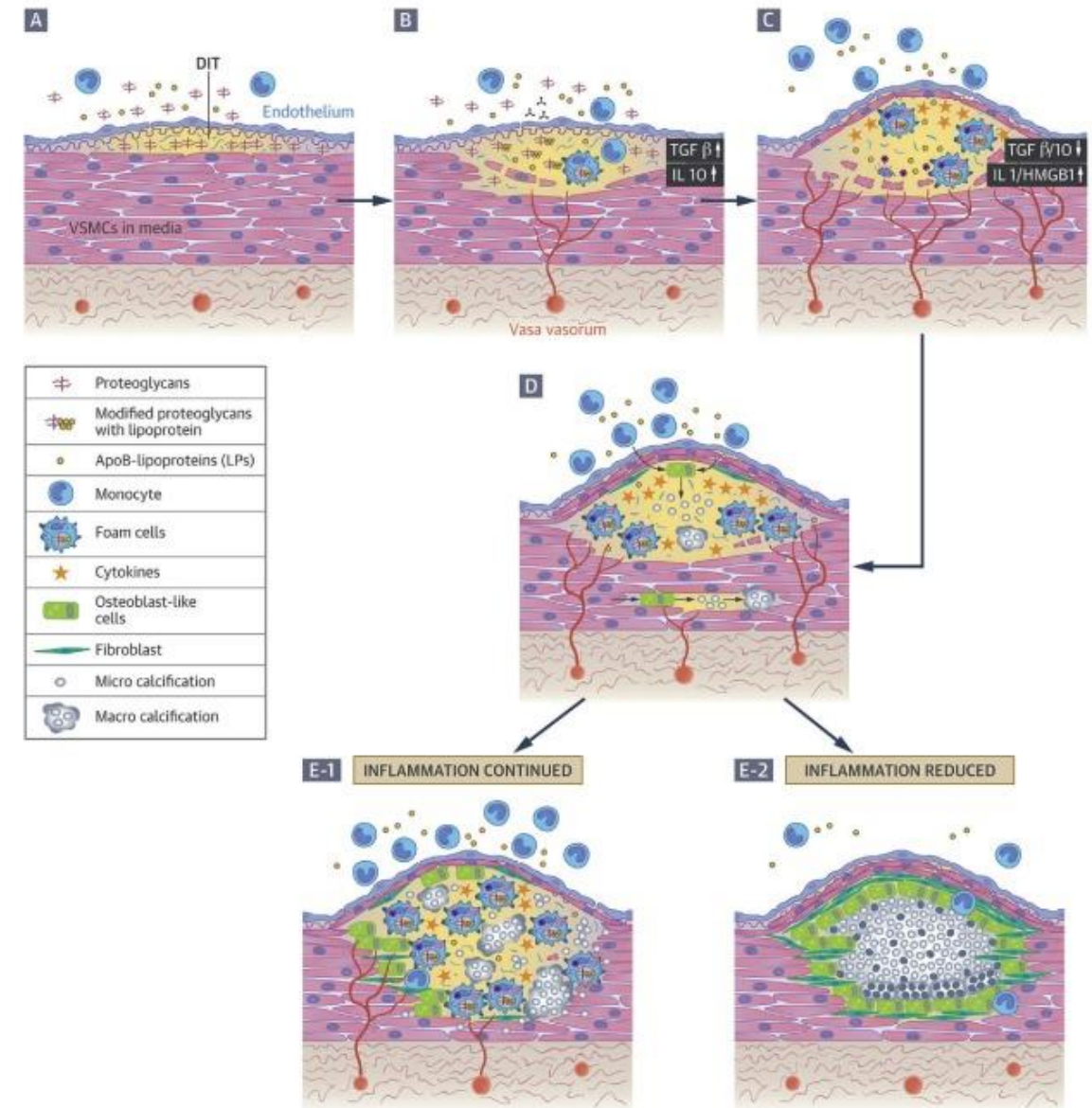
Calcio coronario

✓ Indicador enfermedad aterosclerótica avanzada

- Edad
- Diabetes
- Insuficiencia renal

✓ Se asocia a ICP compleja y a menor éxito de ésta

CENTRAL ILLUSTRATION: The Evolution of Atheroma and Calcification: Plaque Initiation, Inflammation, Microcalcification and Progression to Macrocalcification

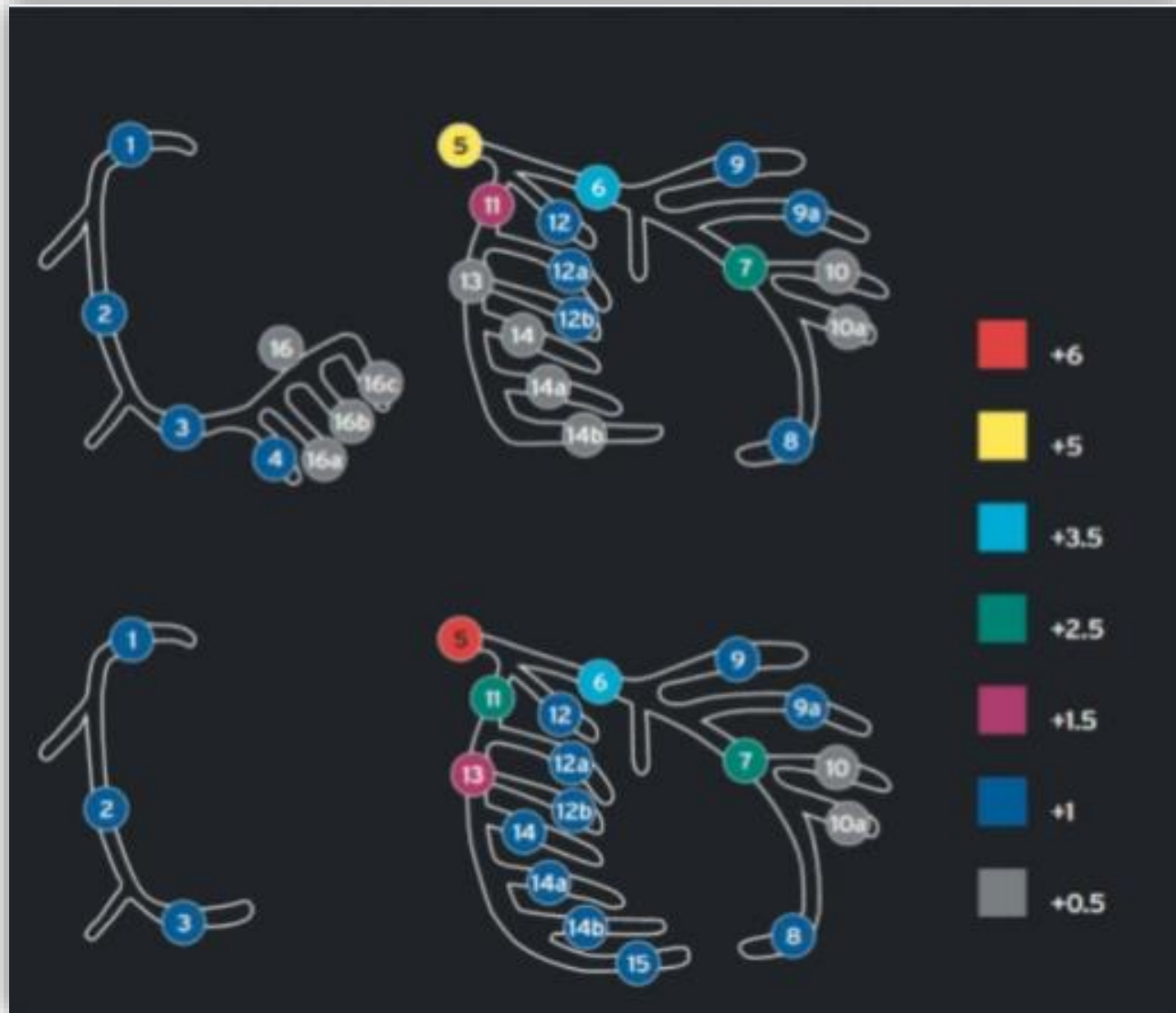


Nakahara, T. et al. J Am Coll Cardiol Img. 2017;10(5):582-93.

Fitzgerald PJ, et al. Circulation. 1992;86:64-70.

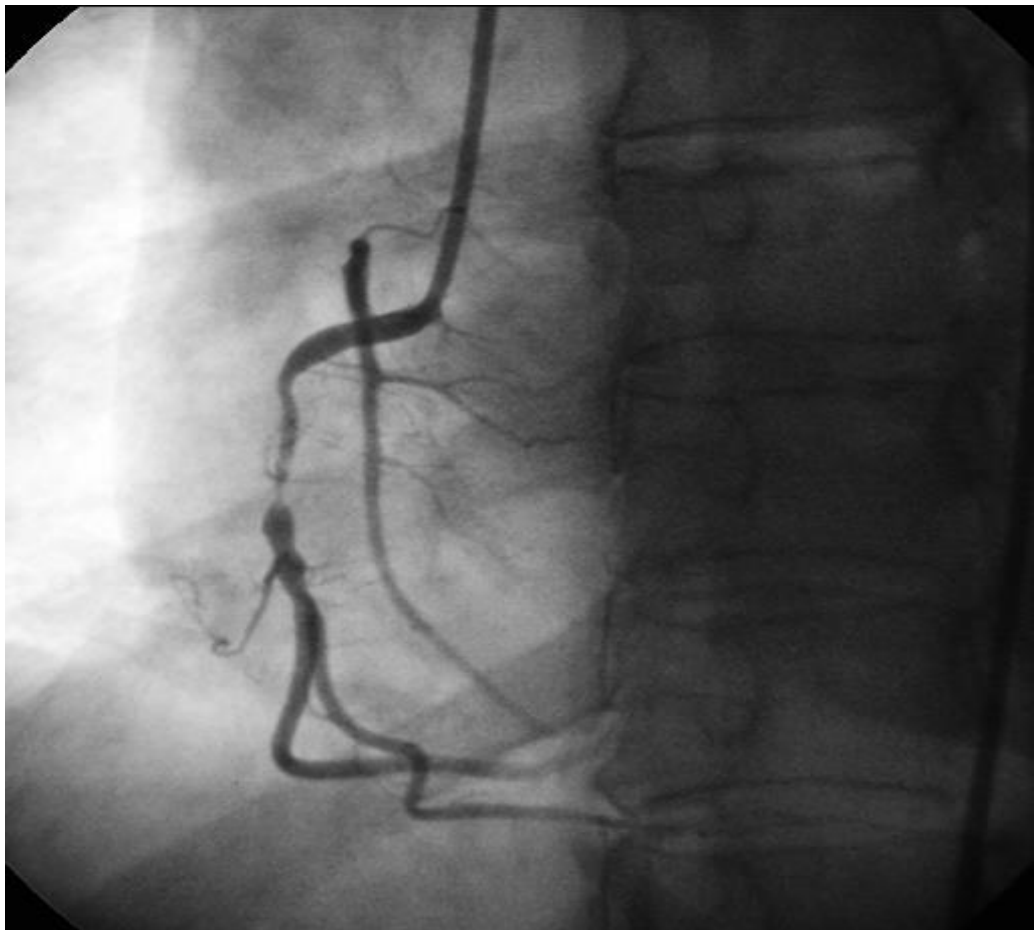
Hoffmann R, et al. Eur Heart J. 1998;19:1224-1231.

Syntax score

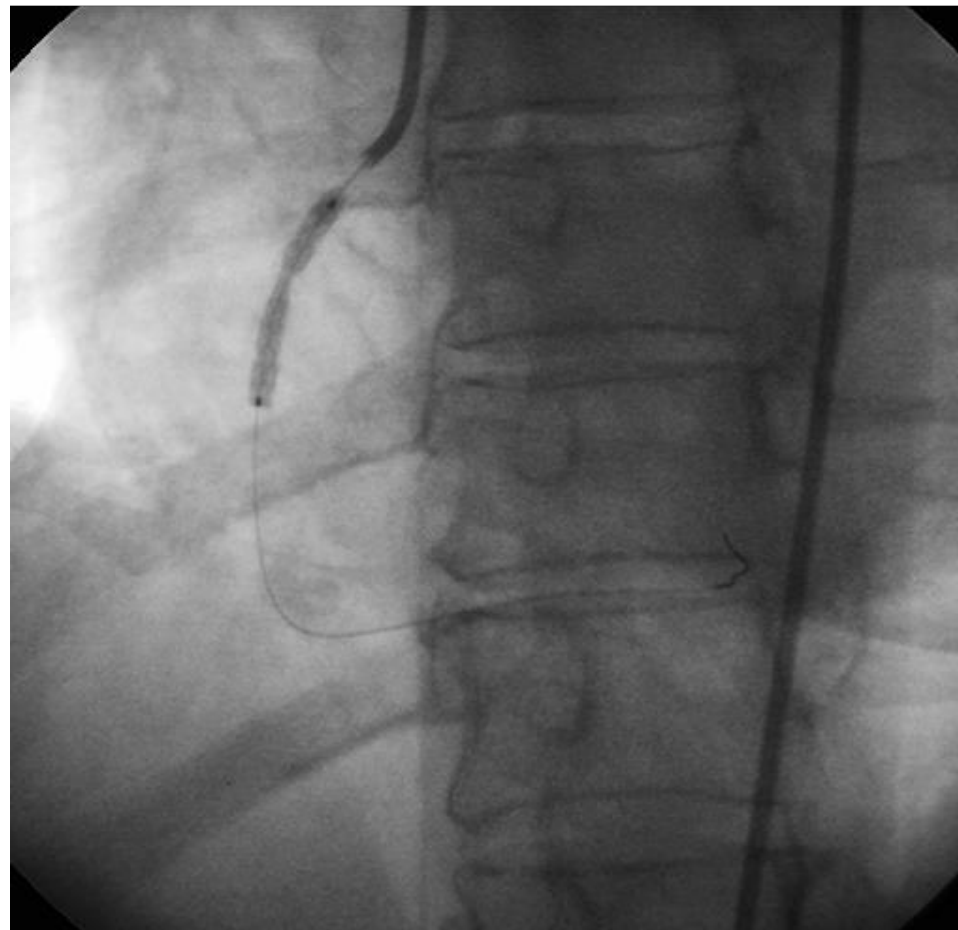


Calcio coronario

Angio

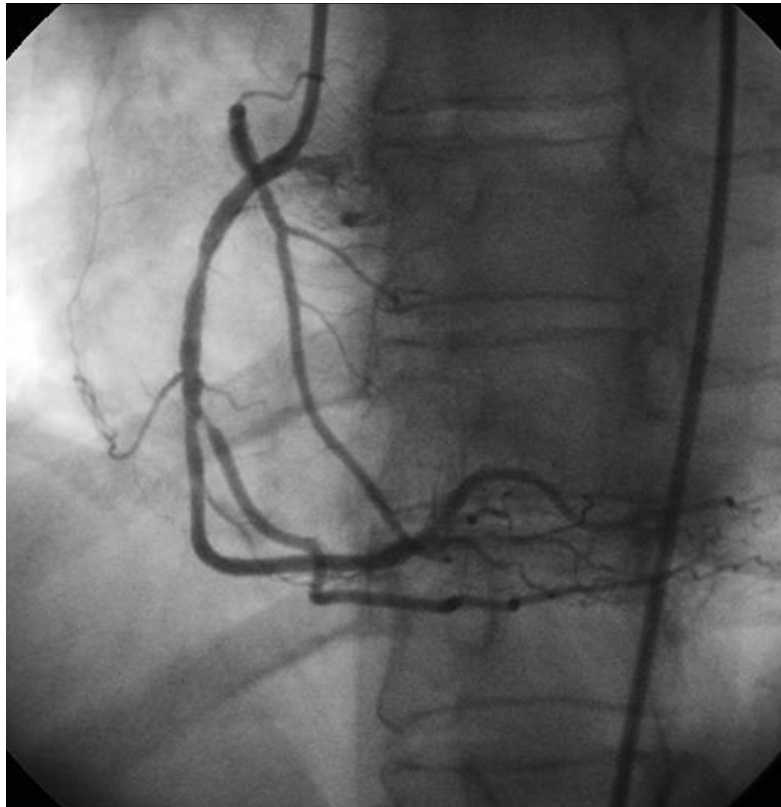


Liberación stent

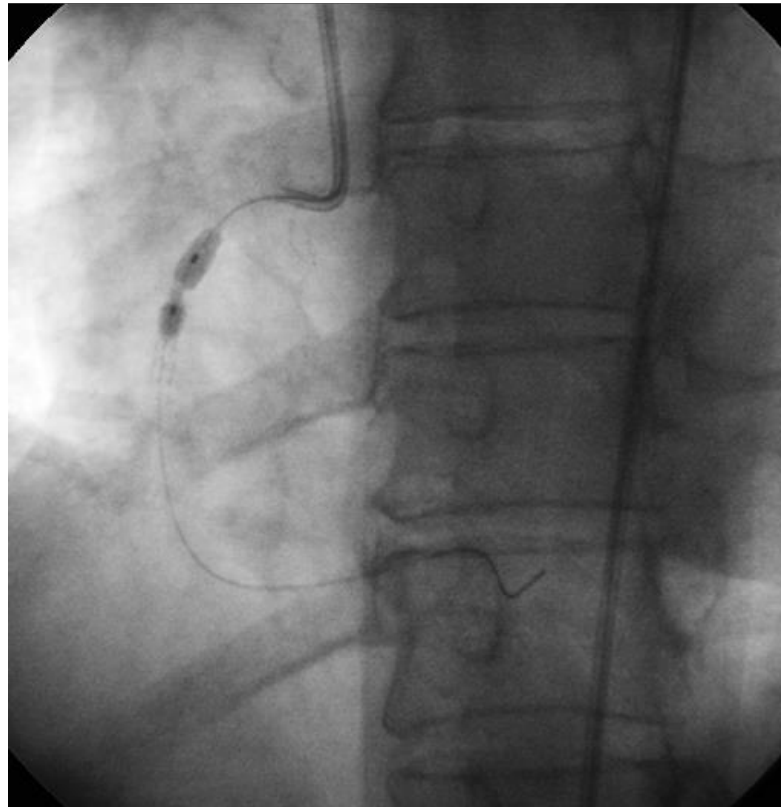


Calcio coronario

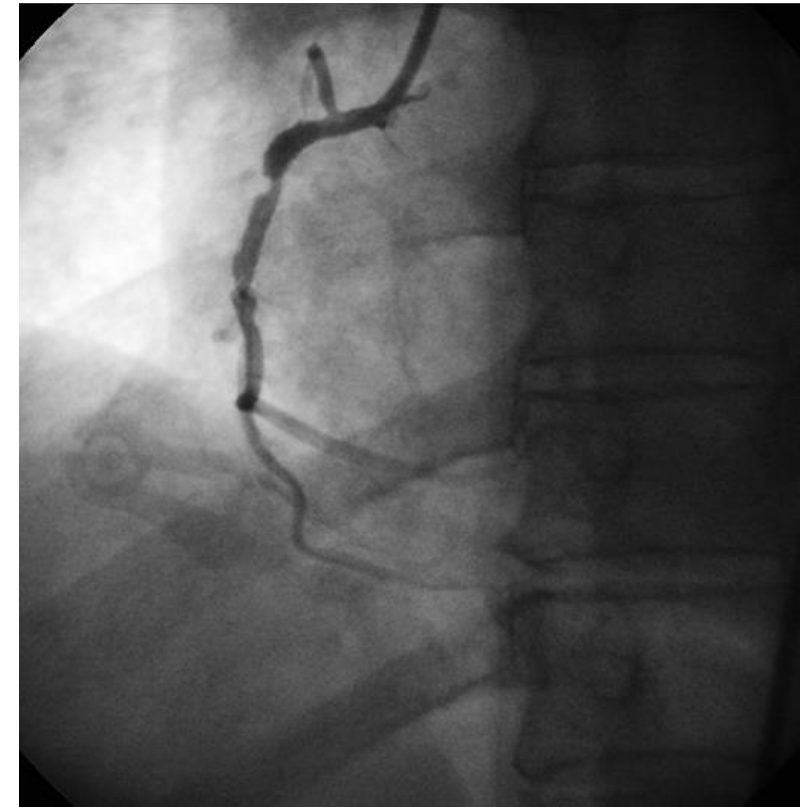
Post stent



Postdilatación



Resultado final



Calcio coronario

Complicaciones

Pre-ICP

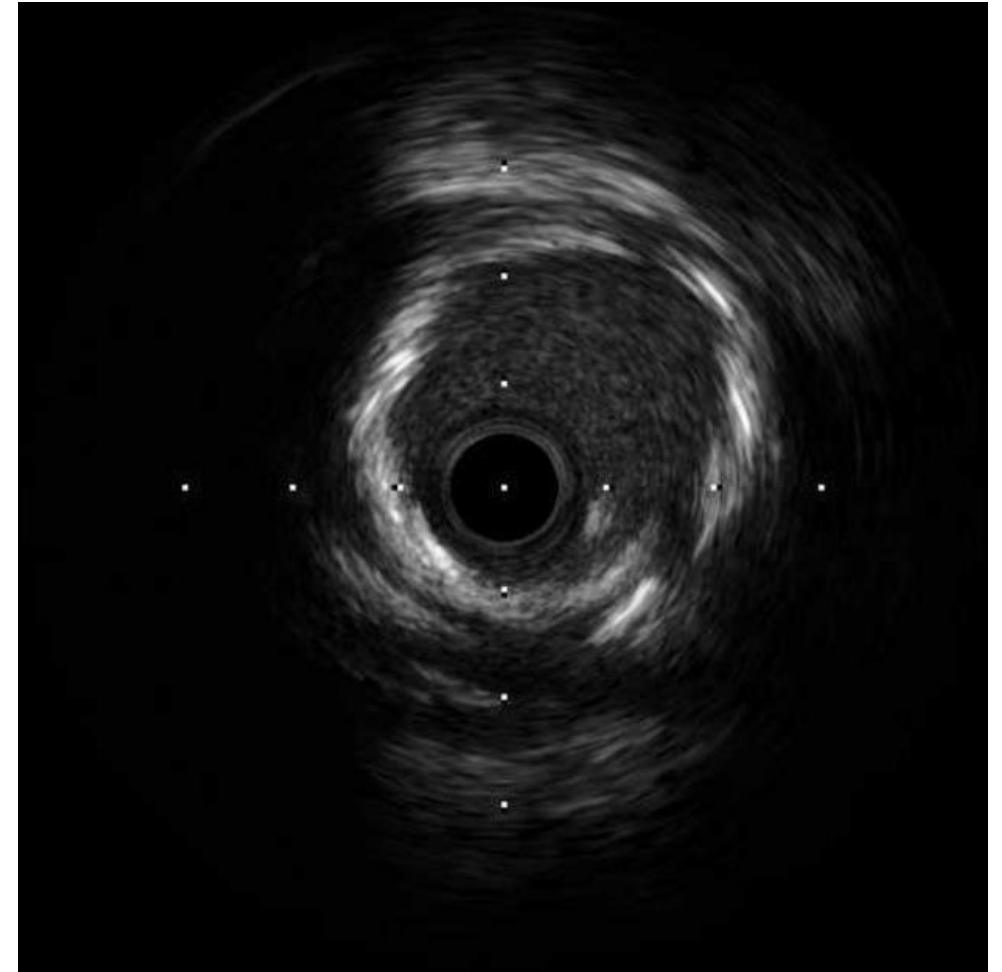
- Disección durante la predilatación¹
- Dilatación completa no posible²

Peri-ICP

- Inadecuada expansión del stent³
- Liberación en el sitio inadecuado⁴
- Infraexpansión o malaposición del stent⁵

Post-ICP

- Penetración de la droga insuficiente
- Mayor riesgo de reestenosis⁶



1 Fitzgerald PJ, et al.. *Circulation*. 1992;86:64-70. Kahn J, et al. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1990;21:89-91.

2 Cavusoglu E, et al. *Cathet Cardiovasc Intervent*. 2004;62:485-498.

3 Moussa I, et al. *Circulation*. 1997;96(1):128-136.

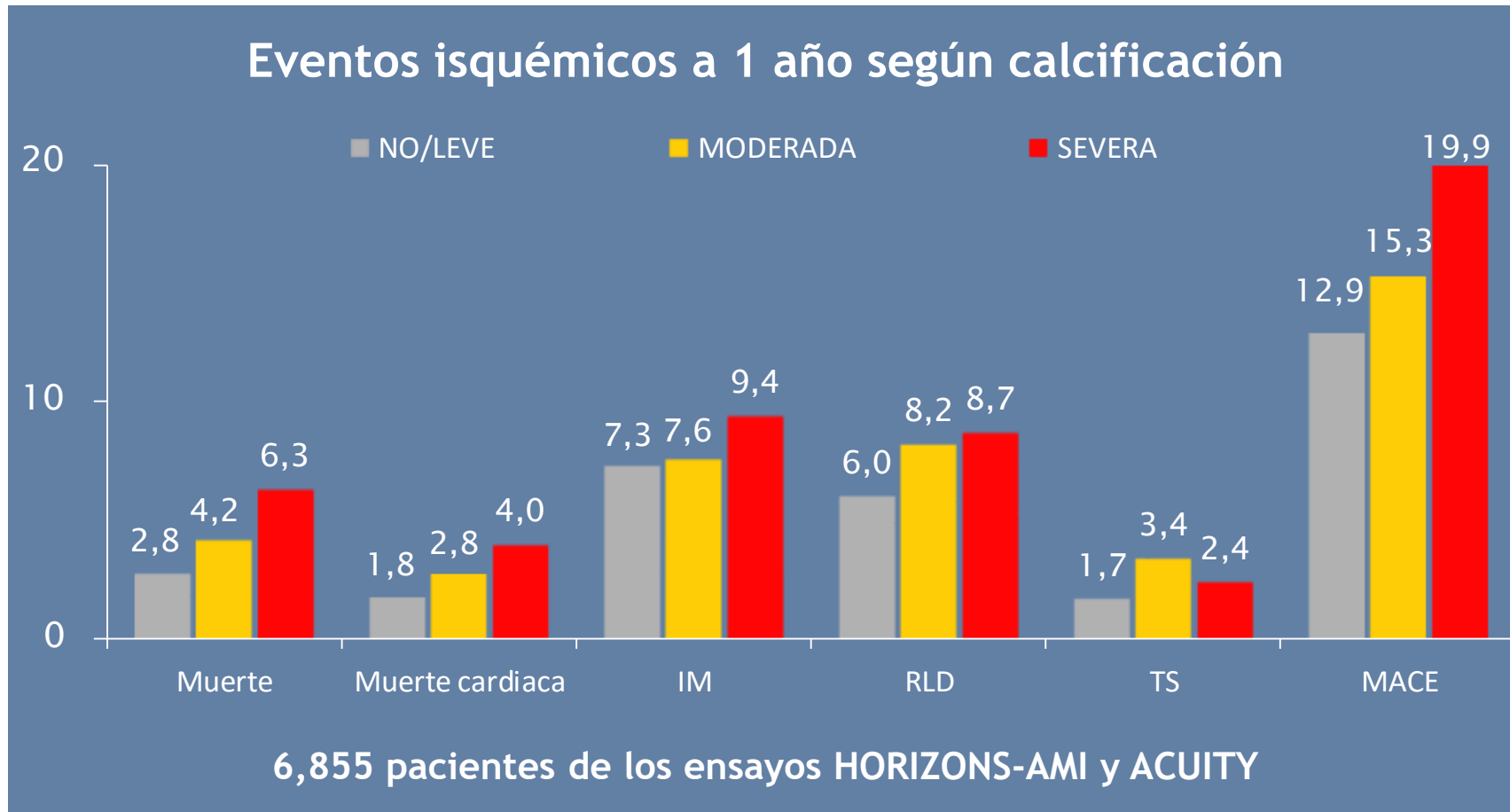
4 Gilutz H, et al. *Cathet Cardiovasc Intervent*. 2000;50:212-214.

5 Mosseri M, et al. *Cardiovasc Revasc Med*. 2005;6:147-53.

6 Nakano M, et al. *Eur Heart J*. 2013 Jul 3.

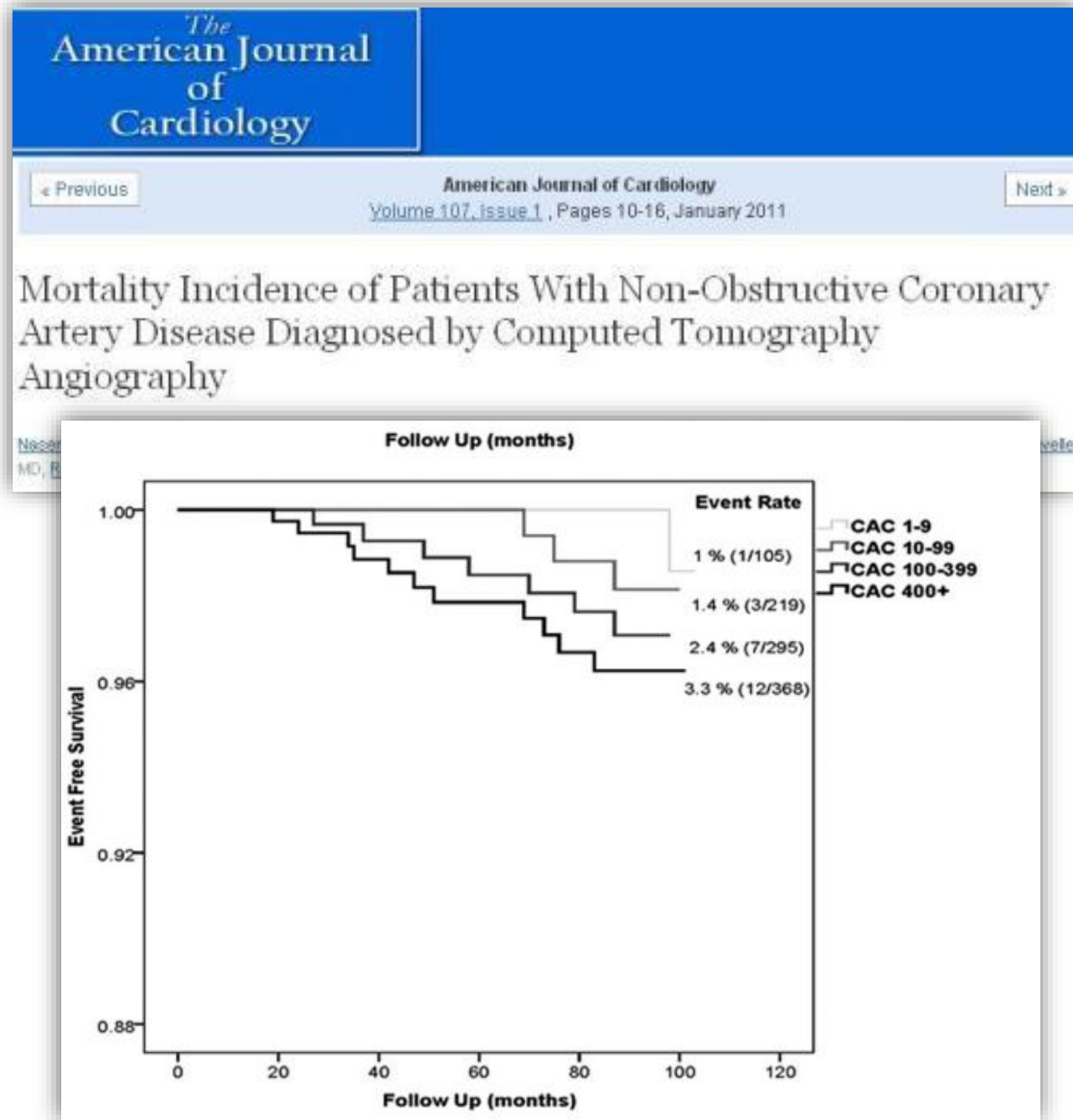
Calcio coronario

Predictor de eventos CV



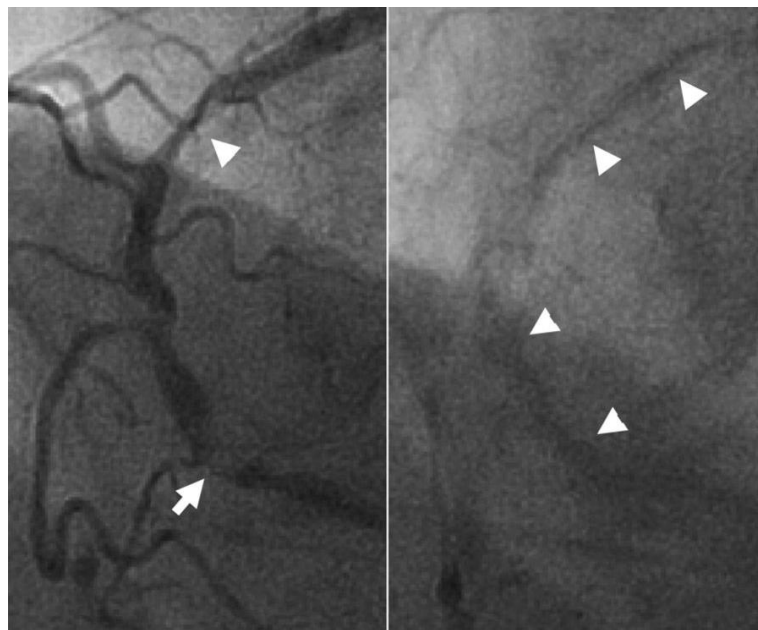
Calcio coronario

➤ Correlación con carga de placa

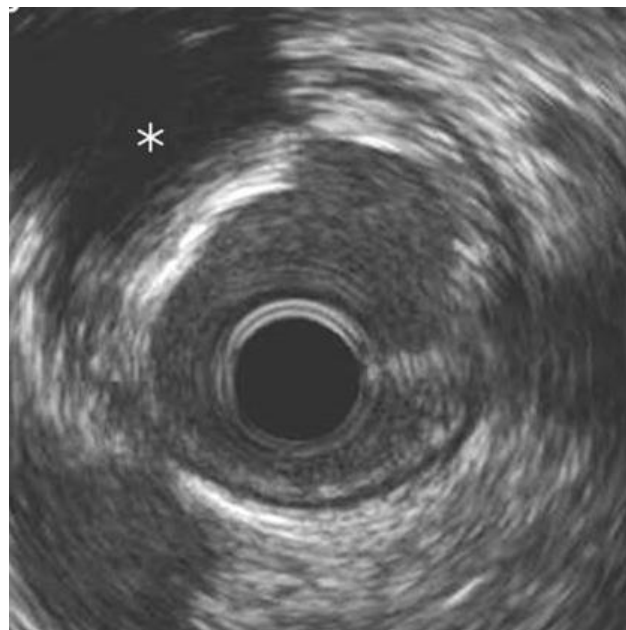


Calcio coronario

Coronariografía



IVUS

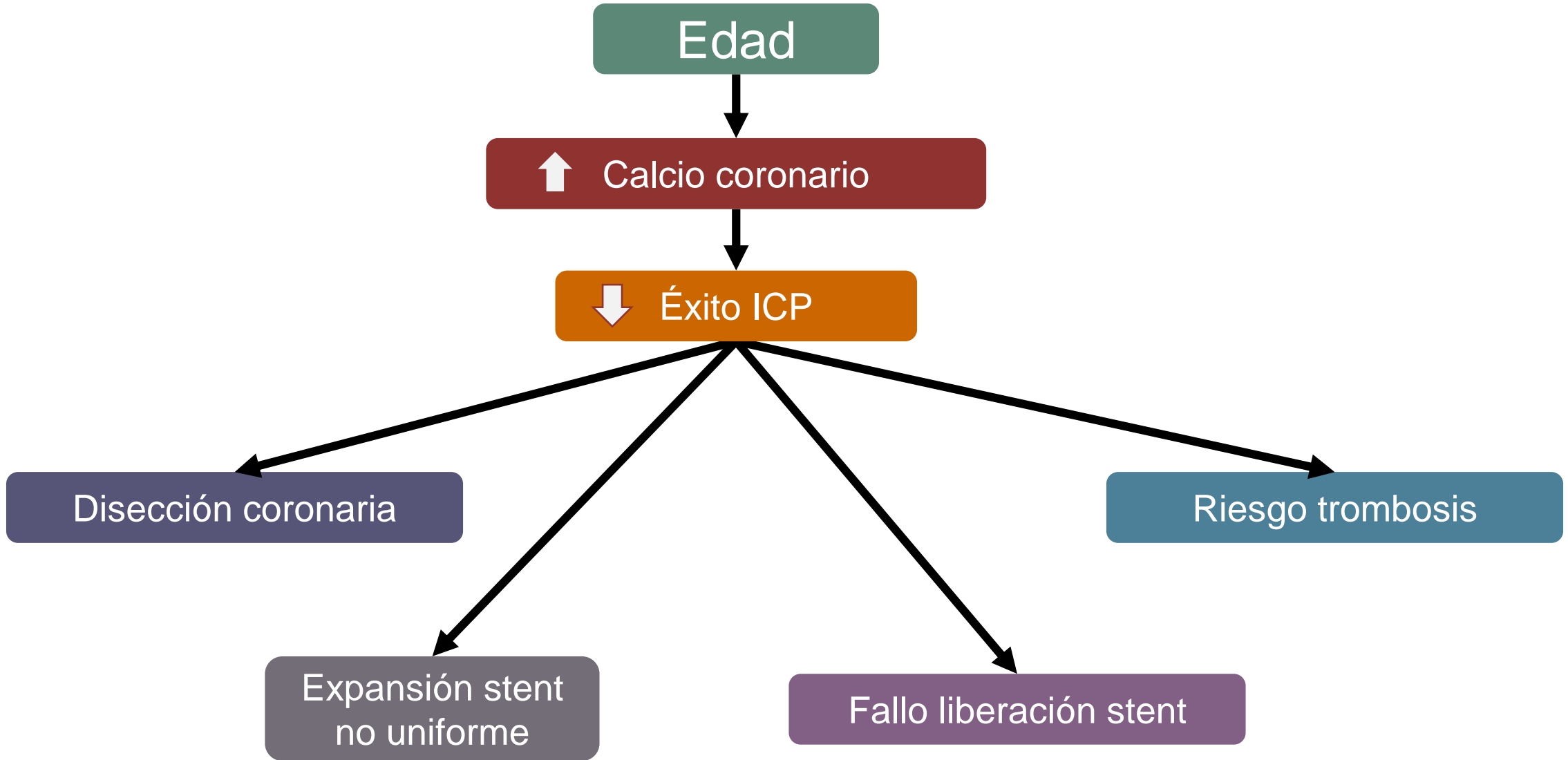


OCT



Manejo

Calcio coronario



Manejo

Evaluar extensión y localización de calcificación

Elegir estrategia

Preparación de la lesión

Predilatación

- Balón convencional
- Balón no compliante

Modificación placa

- Balón de corte
- MiniRail
- Angiosculpt
- *Litotricia intravascular (ShockWave)*

Laser Excimer

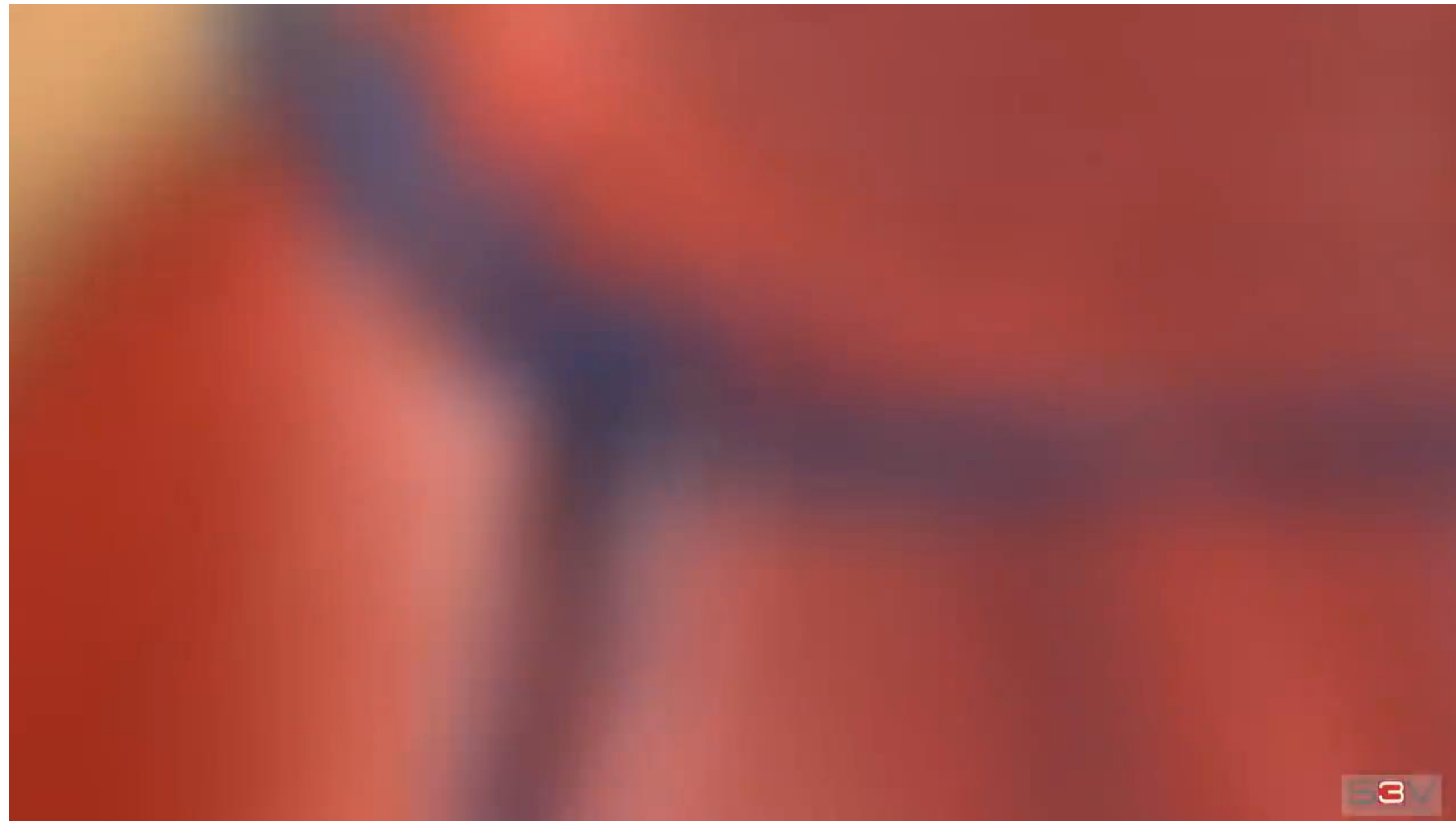
Descarga placa

- *Ateretomía rotacional*
- *Ateretomía orbital*

Predilatación

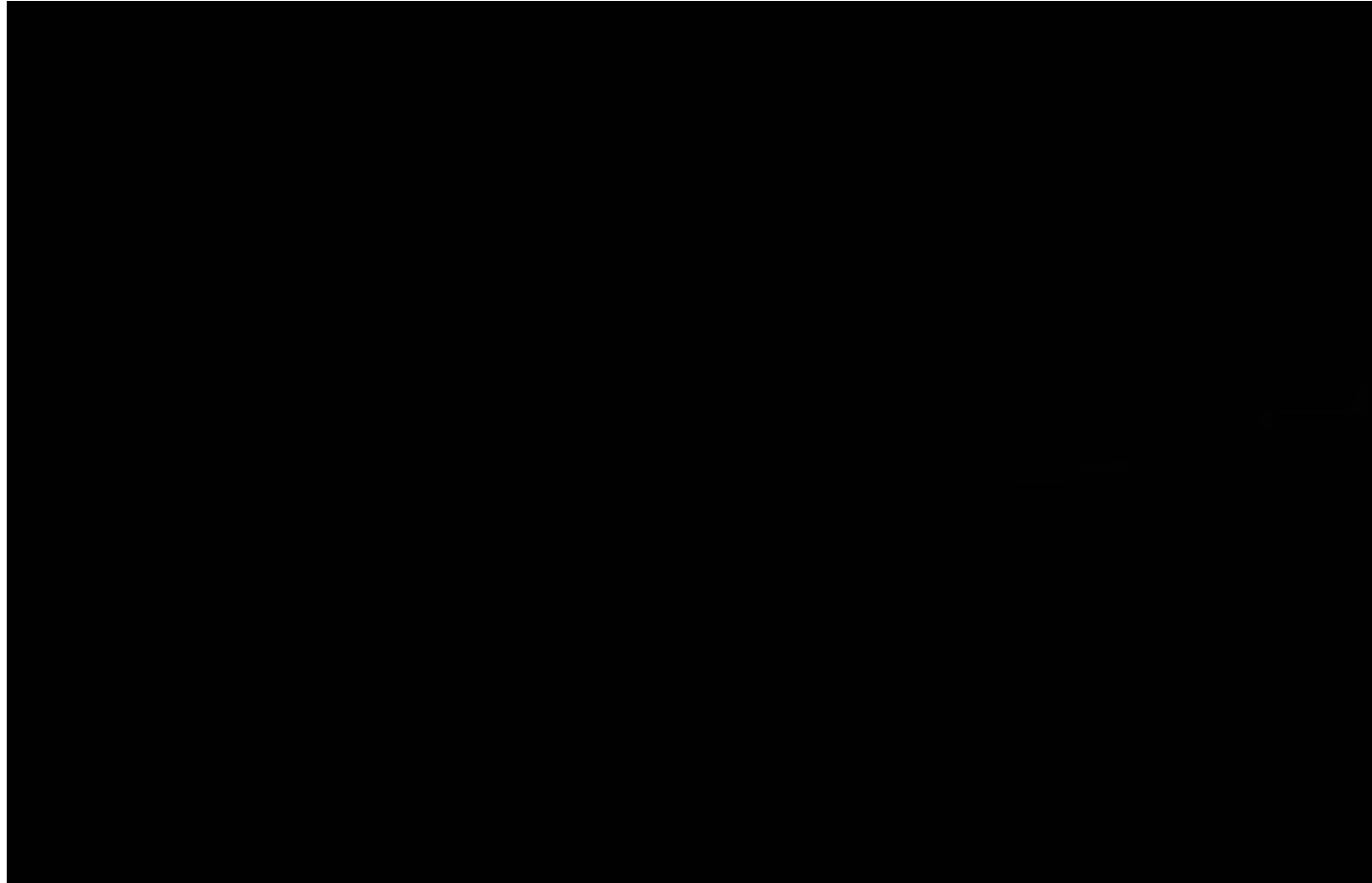
Predilatación

Balón convencional



Predilatación

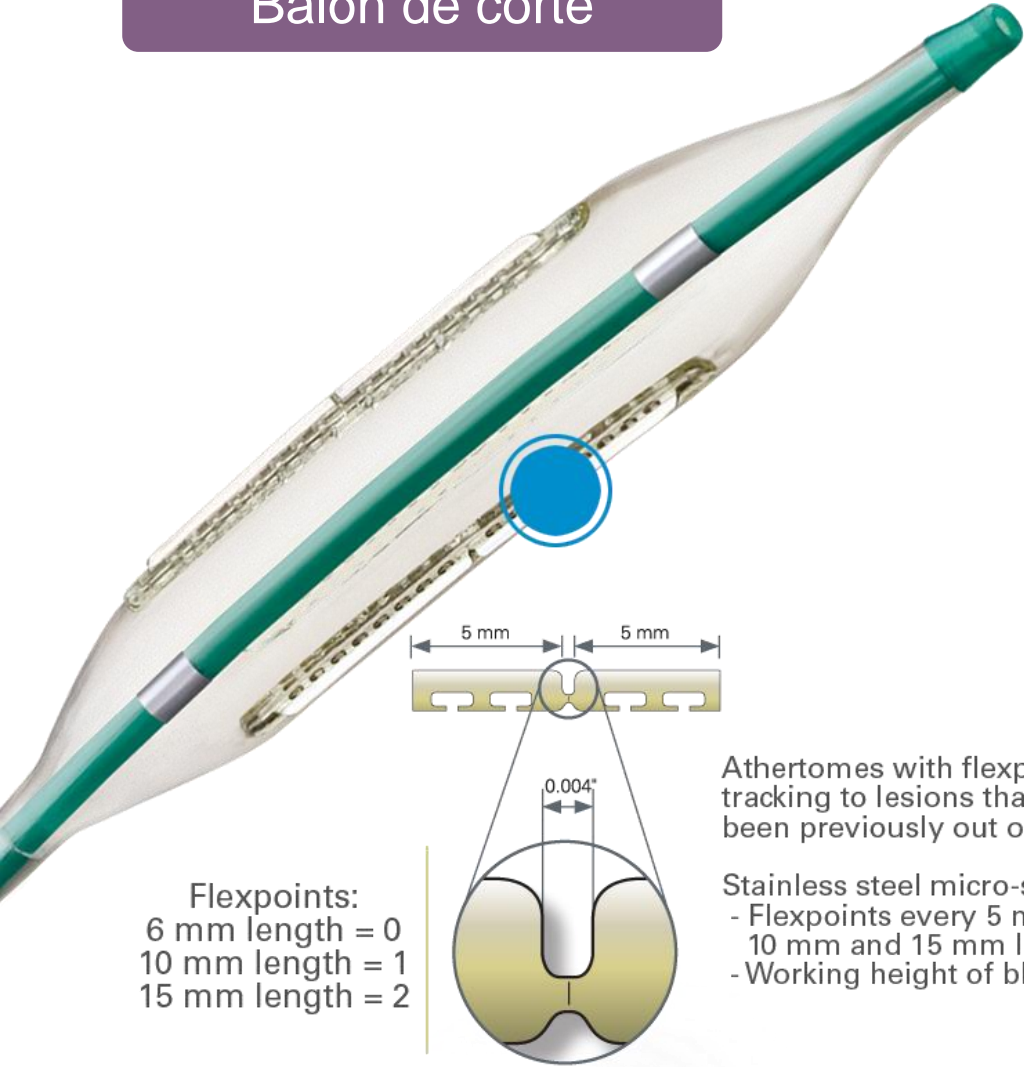
Balón NC (no compliante)



Modificación de placa

Modificación de placa

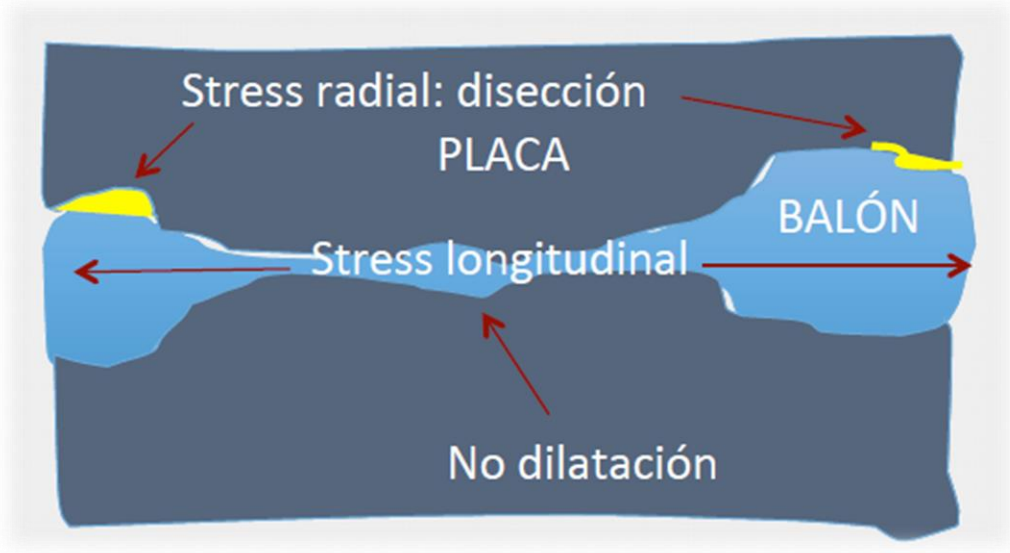
Balón de corte



Flexpoints:
6 mm length = 0
10 mm length = 1
15 mm length = 2

Atherotomes with flexpoints assist in tracking to lesions that may have been previously out of reach.

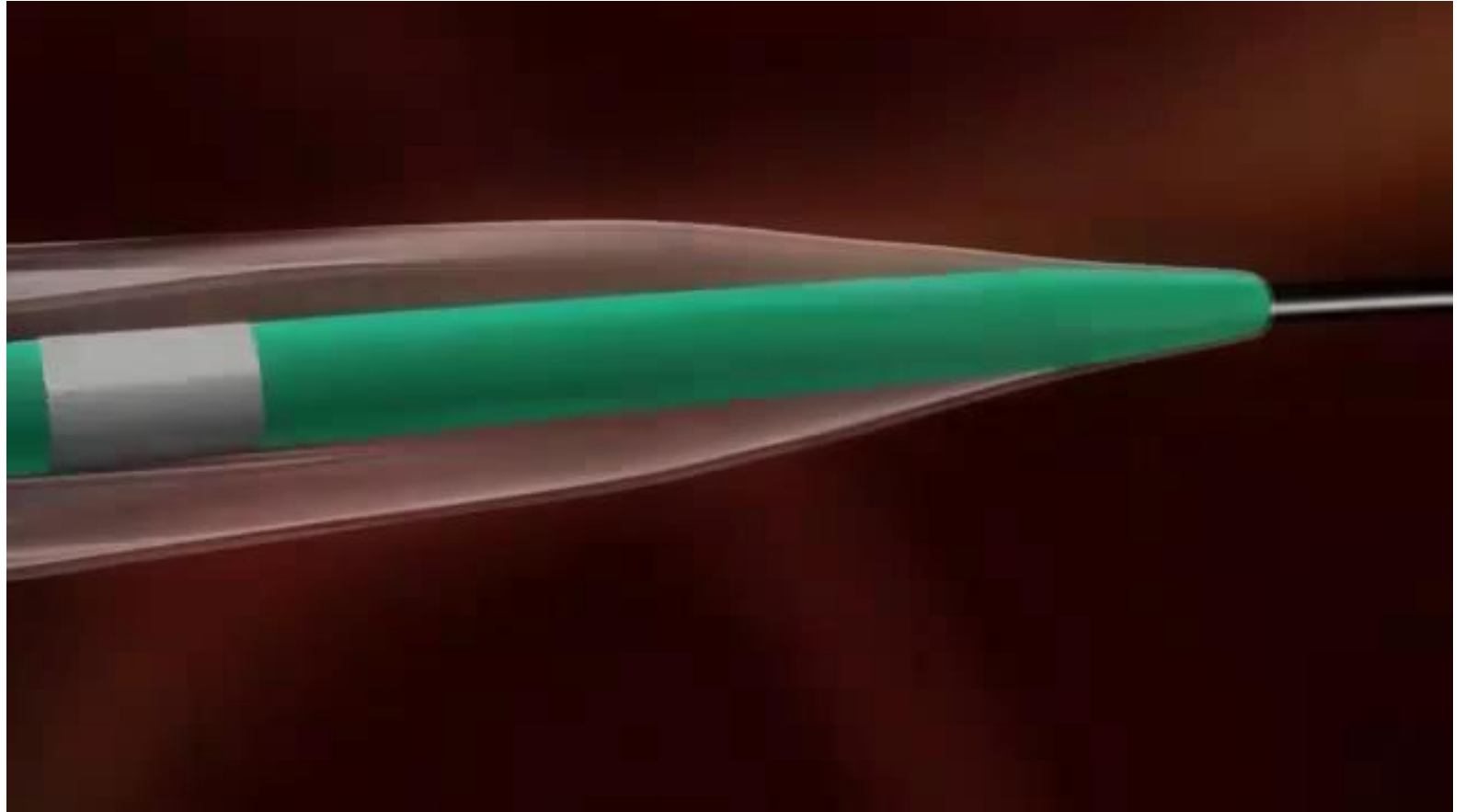
Stainless steel micro-surgical blades:
- Flexpoints every 5 mm on the 10 mm and 15 mm lengths
- Working height of blades 0.005"



Modificación de placa

Balón de corte

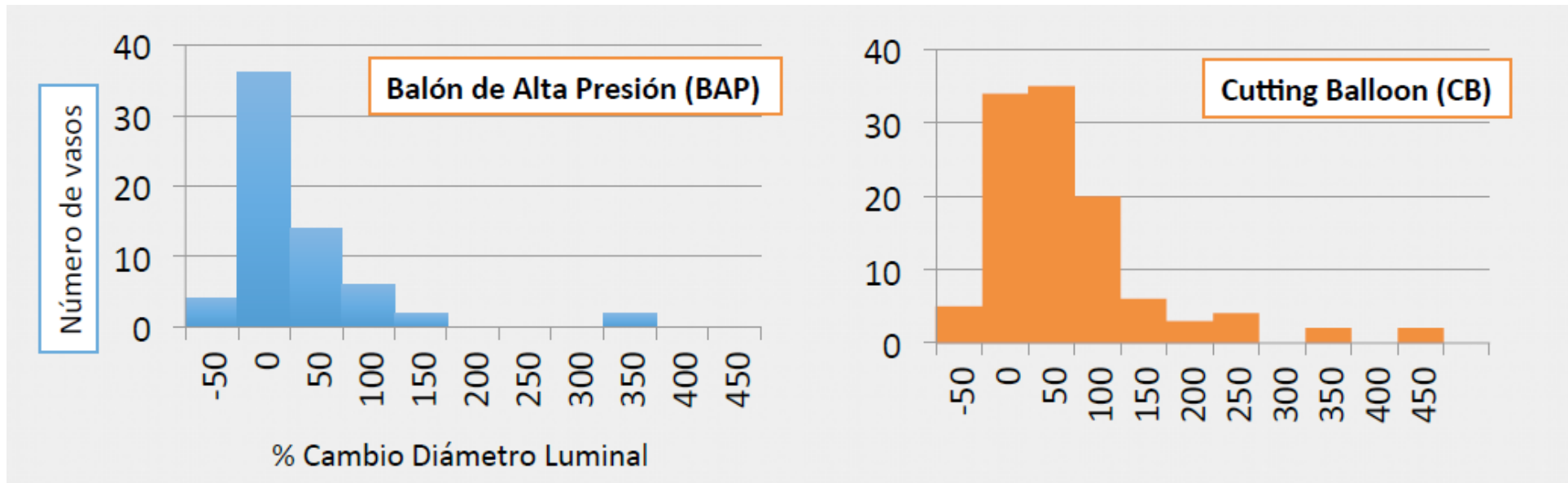
- ✓ Concentración de fuerza en los elementos de corte (aterotomos)
 - Dilatación por **compresión y corte** de la placa dura
 - **Menor** tasa de **disecciones complejas**
 - **Más fuerza con menos presión: menos trauma parietal**
 - **Evitar el “efecto pepita” del balón.**



Modificación de placa

Balón de corte

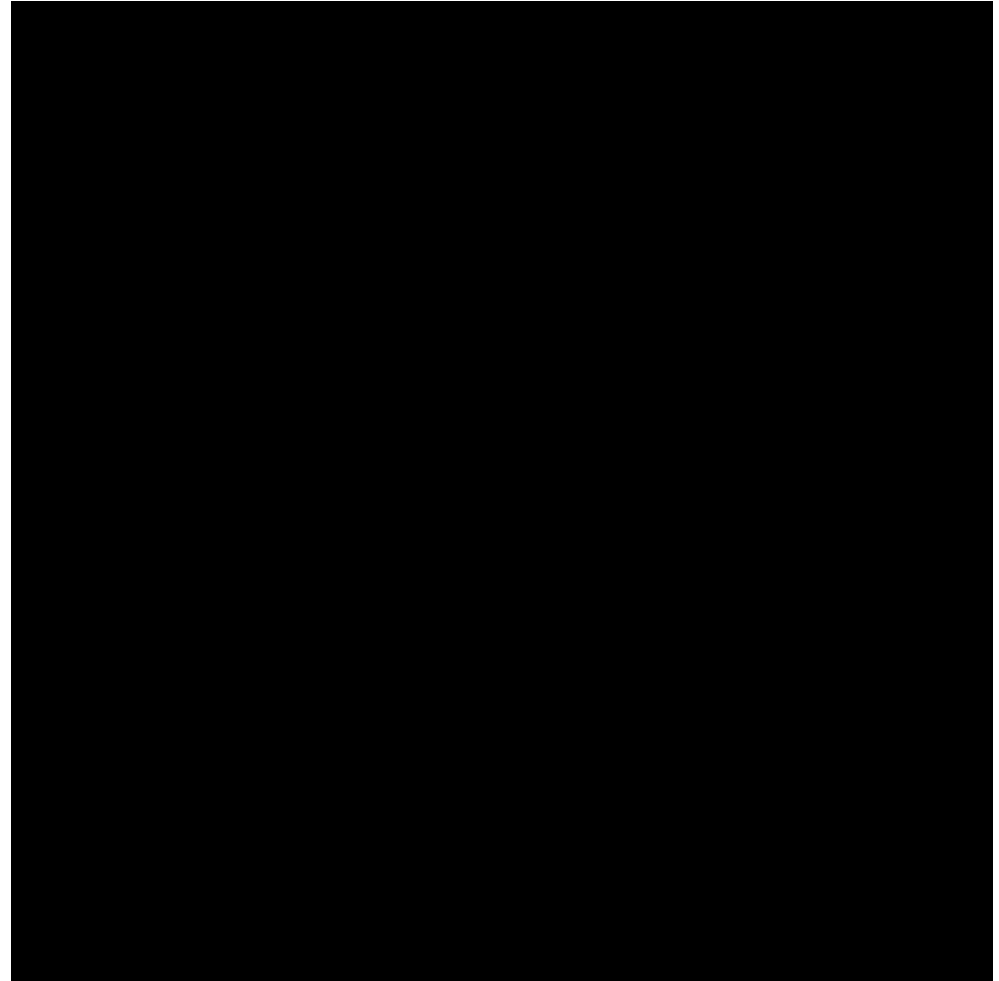
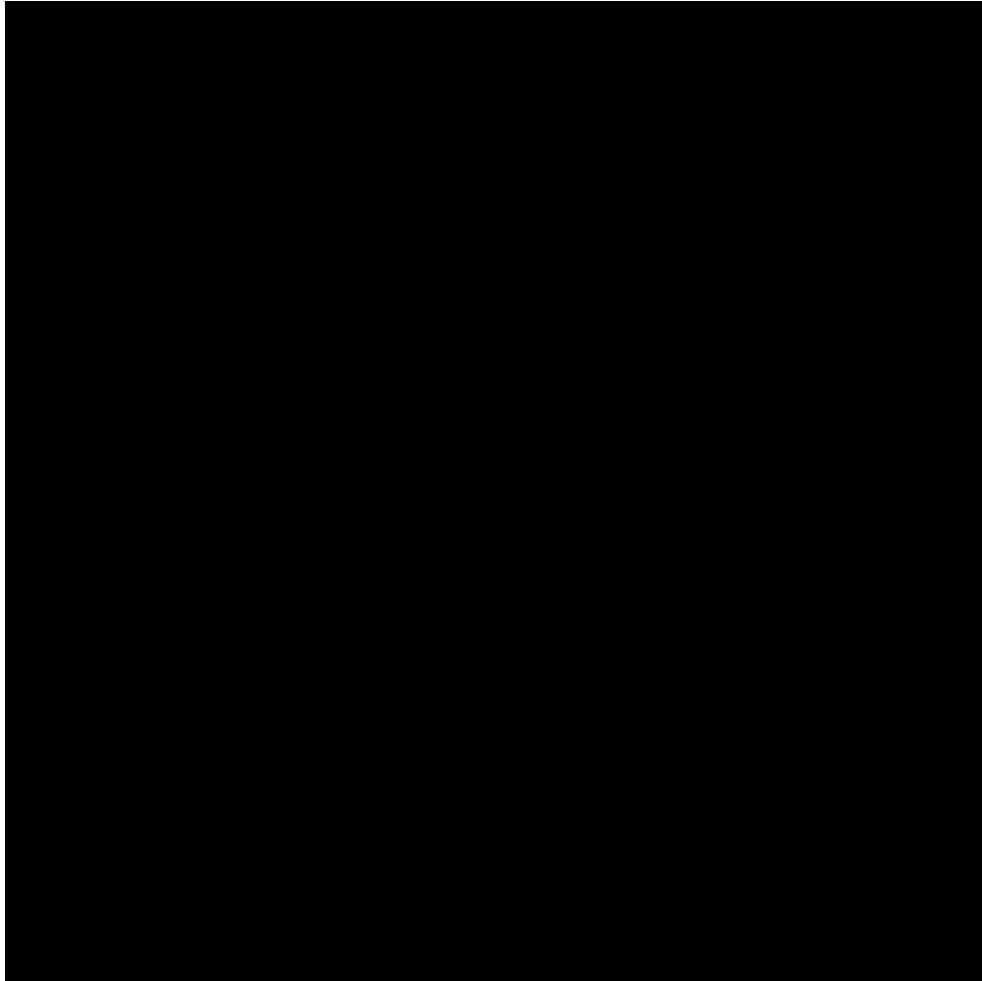
- El uso del BC se asocia a mayor ganancia luminal inmediata comparado con el NC.
- Cuando el NC es insuficiente, el BC logra un incremento del lumen en el 48%



Bergersen L et al. Randomized trial of cutting balloon compared with high-pressure angioplasty for the treatment of resistant pulmonary artery stenosis. Circulation 2011; 124(22):2388-96.

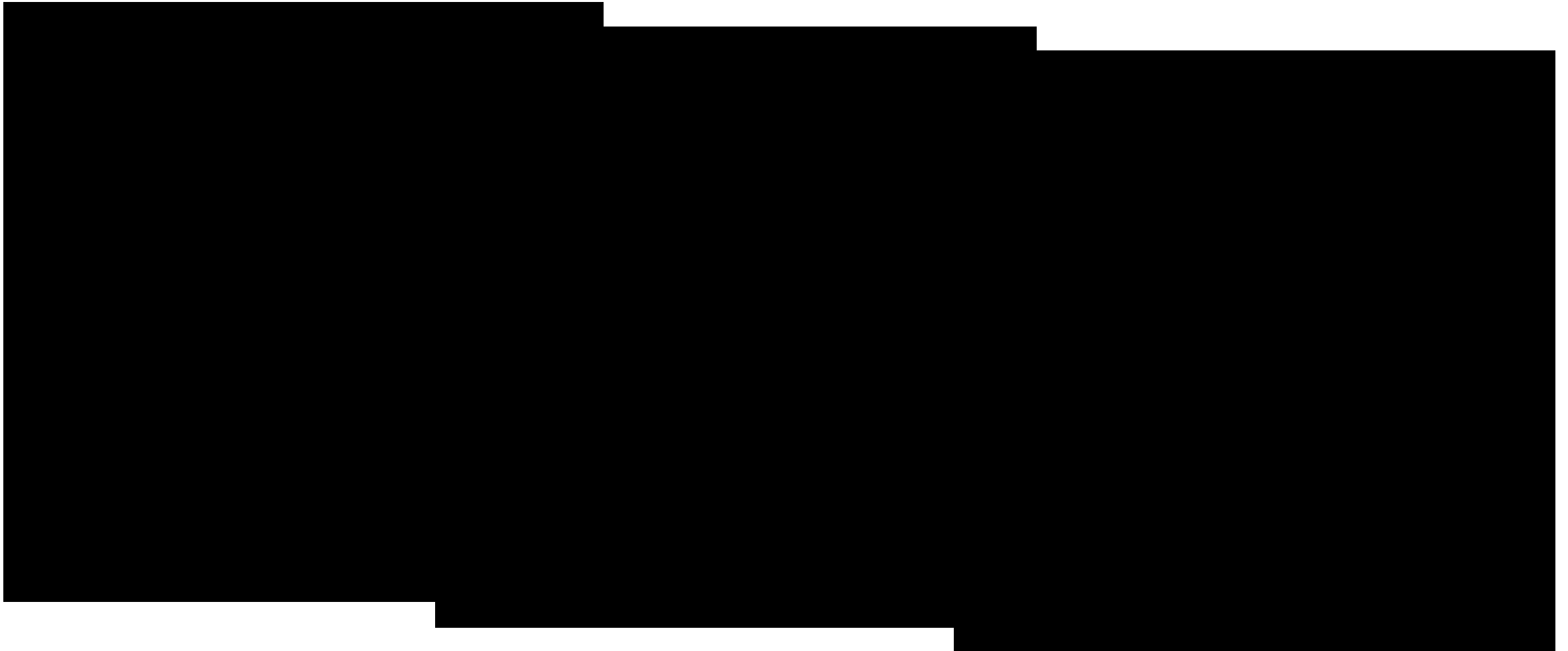
Modificación de placa

Balón de corte



Modificación de placa

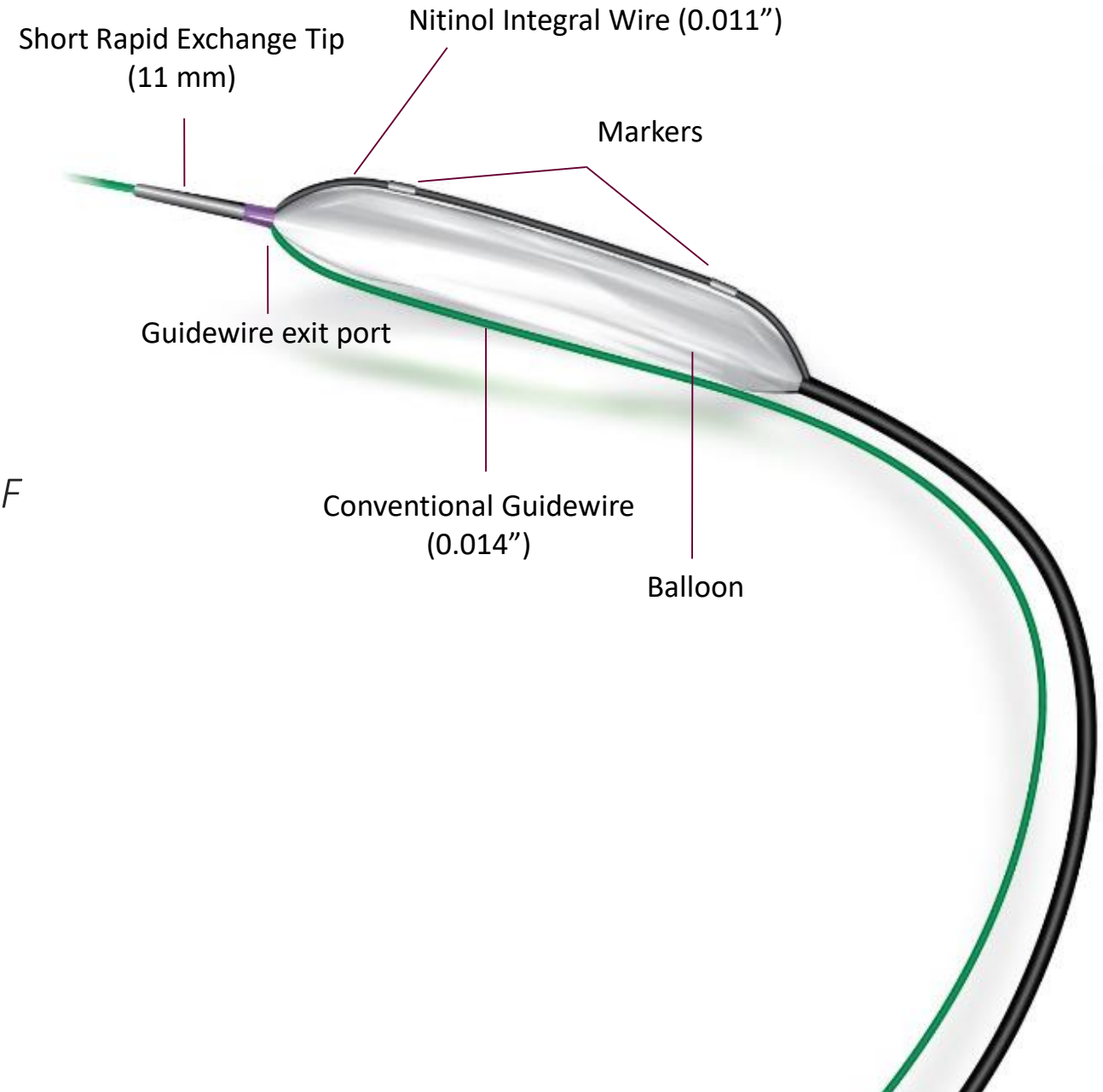
Balón de corte



Modificación de placa

MiniRail – Scoreflex

- ✓ Perfil muy bajo, compatible con catéteres de 5F
- ✓ Elemento de corte: filamento de nitinol
- ✓ Hasta 16 atm



Modificación de placa

AngioSculpt

- ✓ Balón de angioplastia premontado con un sistema de espiral de corte de nitinol
- ✓ Concentración focal de la fuerza de dilatación
- ✓ Difícil la traslocación del balón
- ✓ Permite más presión efectiva parietal que los previos



Modificación de placa

Litotricia intravascular (ShockWave)

Balón SC 12 mm integrado facilita la transferencia de energía; IVL=4 atm; Nominal=6atm; RBP=10 atm

2 emisores que producen 1 pulso por segundo (80 pulsos/catéter)



Generador

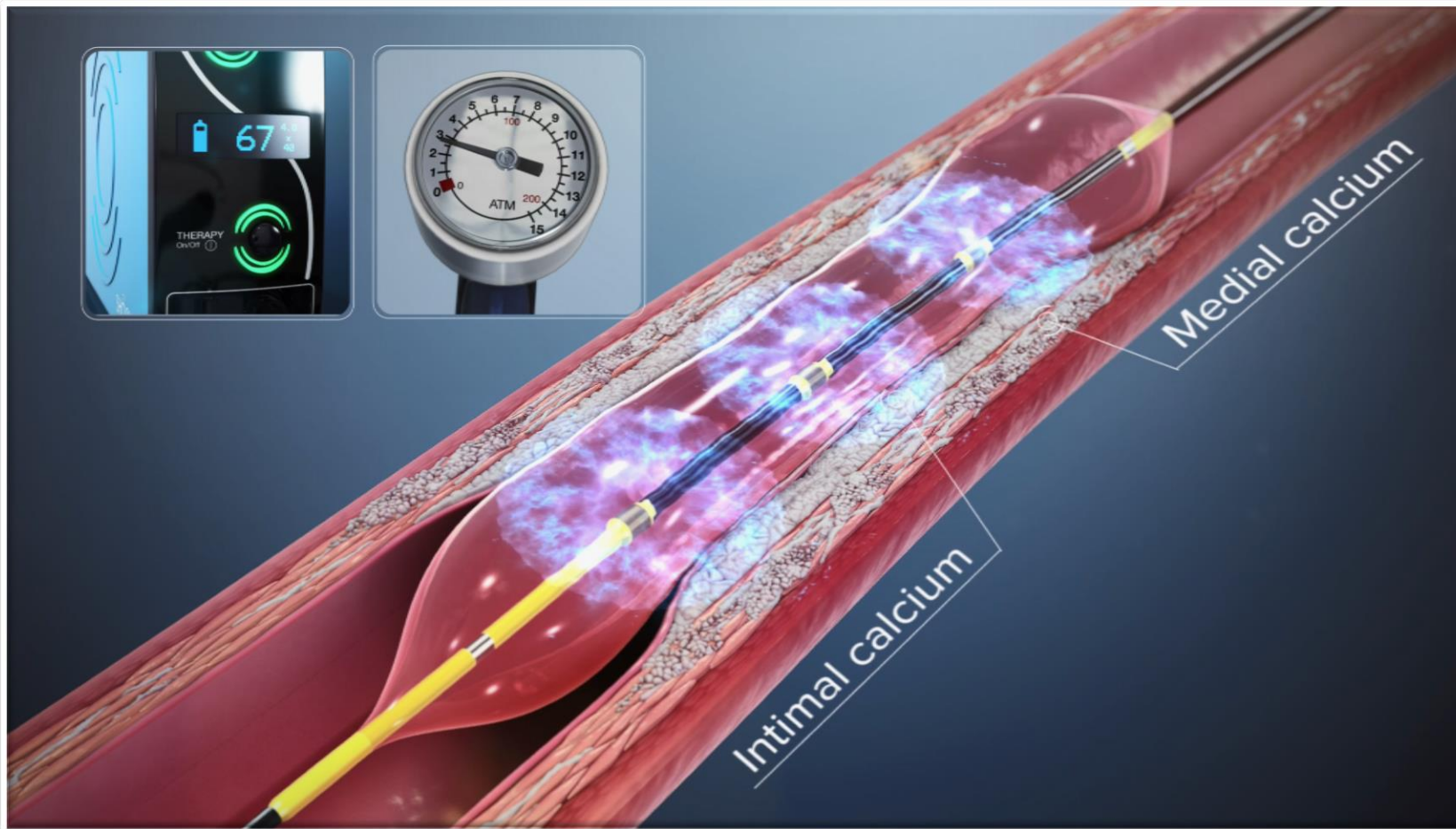
Conector

Catéter

Compatible con 6F
Técnica estándar ICP
80 pulsos de litotricia

Modificación de placa

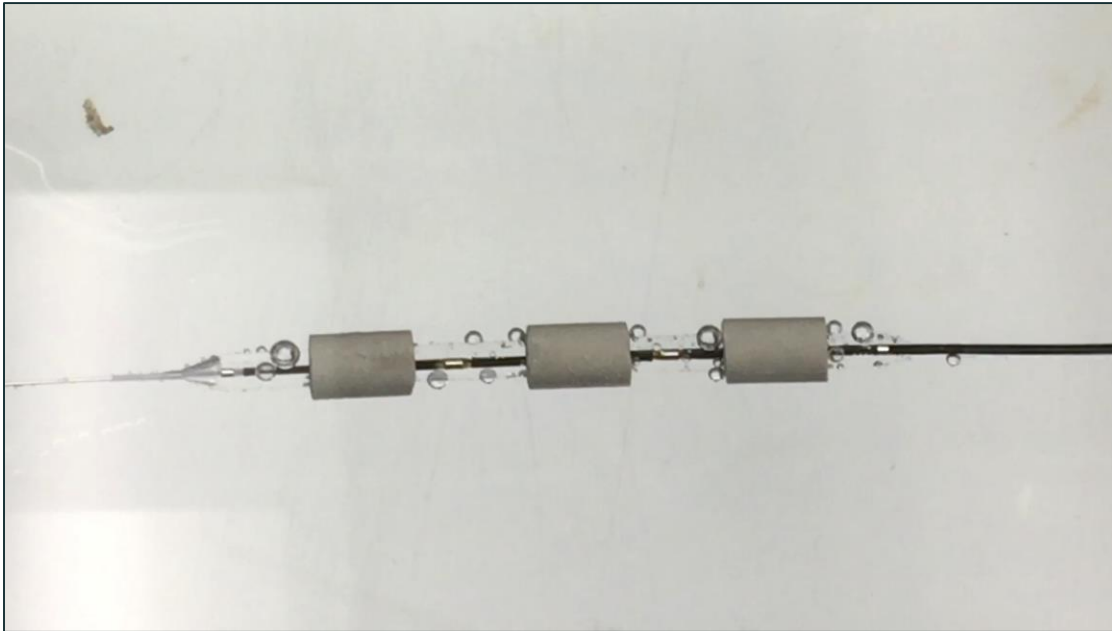
Litotricia intravascular (ShockWave)



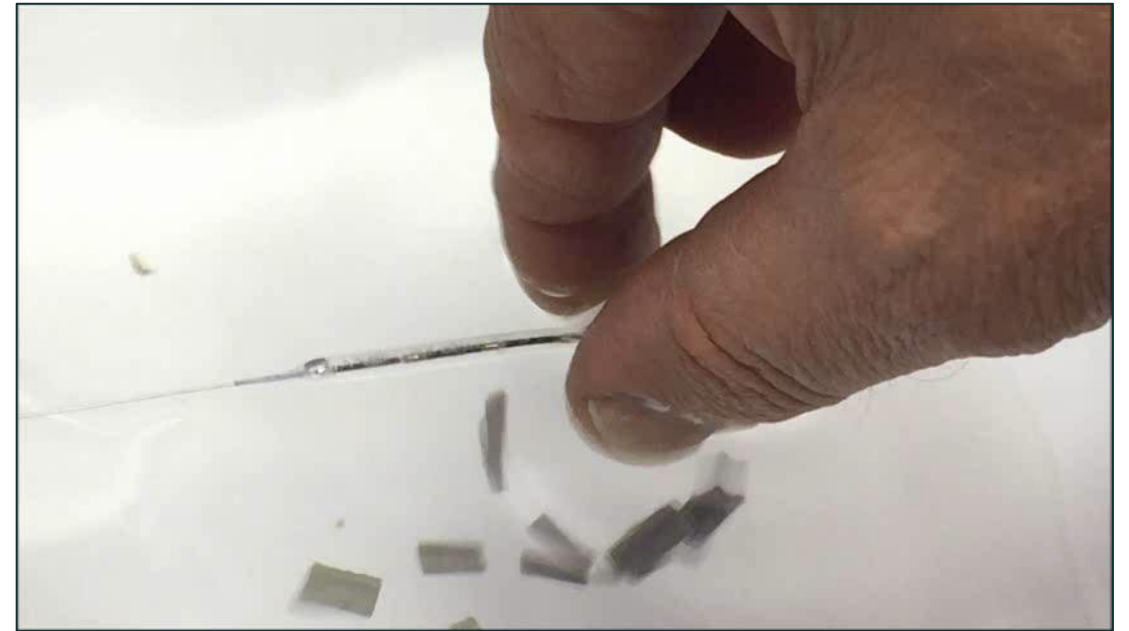
- ✓ Vaporización de la solución salina
- ✓ Onda sónica
- ✓ Presión efectiva 50 atm
- ✓ Acción sobre calcio intimal y medial

Modificación de placa

Litotricia intravascular (ShockWave)



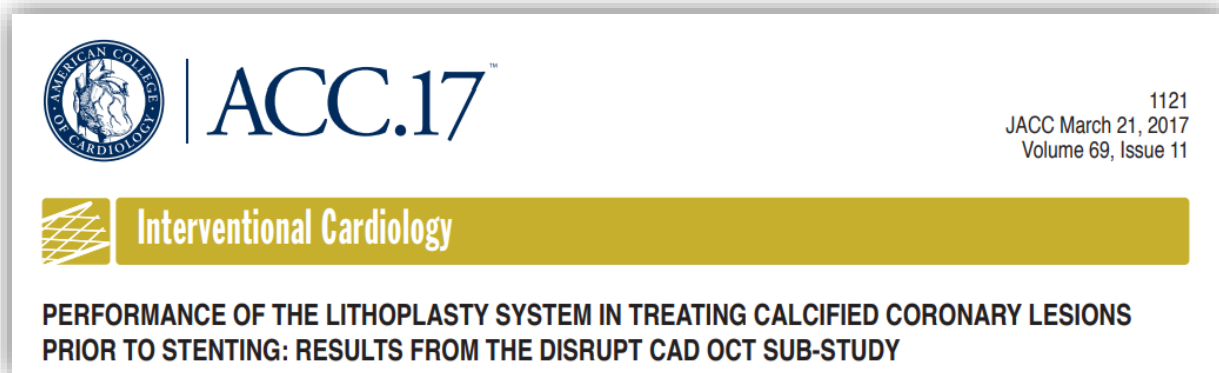
En la interfaz de calcio, la diferencia relativamente grande en la densidad, junto con la concentración de múltiples ondas de presión sónica en un área pequeña, produce una gran disipación de energía.



Las ondas de presión sónica se propagan a través del cuerpo con una disipación insignificante de energía (y por tanto de daño) debido a la mínima diferencia en la densidad de los tejidos blandos.

Modificación de placa

Litotricia intravascular (ShockWave)



Complicaciones leves y elevada eficacia/seguridad

| Complicaciones | Procedimiento | Final |
|---------------------|---------------|----------|
| Disecciones (D/E/F) | 3.3%(2)/0%/0% | 0%/0%/0% |
| Perforación | 0.0% | 0.0% |
| Cierre abrupto | 0.0% | 0.0% |
| Flujo lento | 0.0% | 0.0% |
| No reflow | 0.0% | 0.0% |

| Seguridad | Resultados | Eventos |
|---|------------|---|
| MACE @ 30 días [‡] Muerte cardíaca, IM, TVR | 5% | Muerte N = 0 QWMI N = 0 *NQWMI N = 3 TVR N = 0 |
| MACE @ 6 meses [‡] Muerte cardíaca, IM, TVR | 8.5% | Muerte N = 2 QWMI N = 0 *NQWMI N = 3 TVR N = 0 |

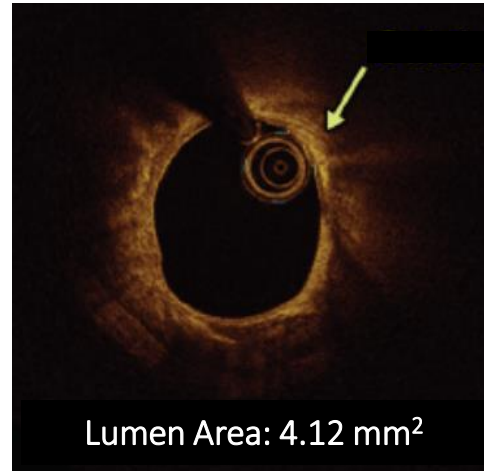
| Eficacia | Resultados |
|--|------------|
| Éxito clínico ^{††} Estenosis residual <50% post-PCI sin evidencia de MACE intra-hospital | 95% |
| Éxito dispositivo Entrega exitosa del dispositivo y tratamiento IVL de la lesion objetivo | 98.3% |
| Liberación del stent | 100% |

Modificación de placa

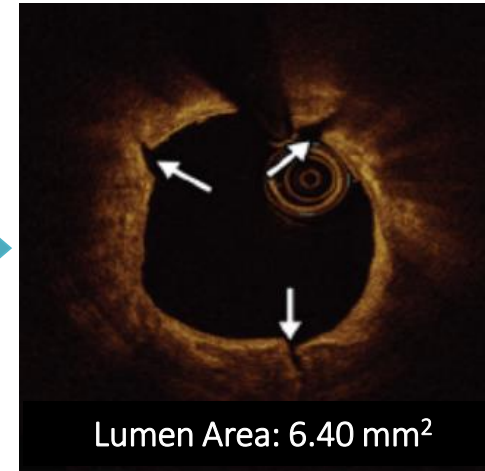
Litotricia intravascular (ShockWave)

Fracturas transmurales

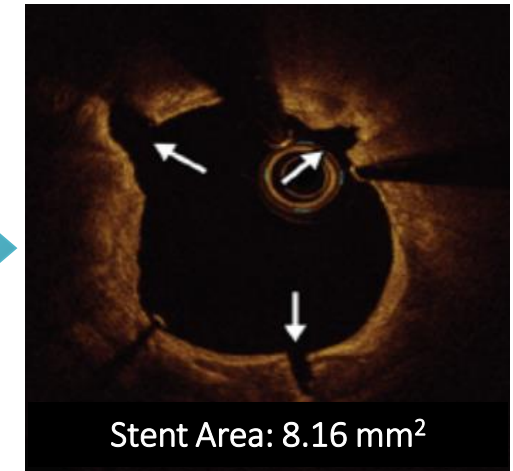
- Mayor fractura en el tercil superior ($p=0.057$)
- A mayor carga de calcio, mayores fracturas por lesión ($p=0.009$)
- Expansión del stent similar en todas las lesiones, a pesar del arco de calcio ($p=0.21$)



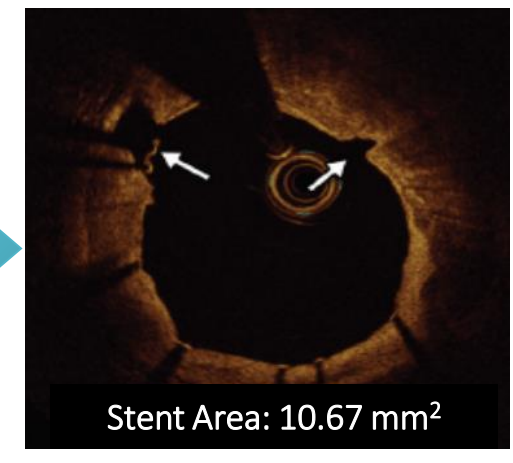
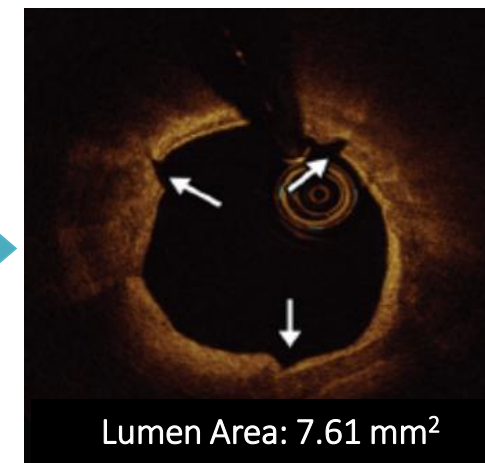
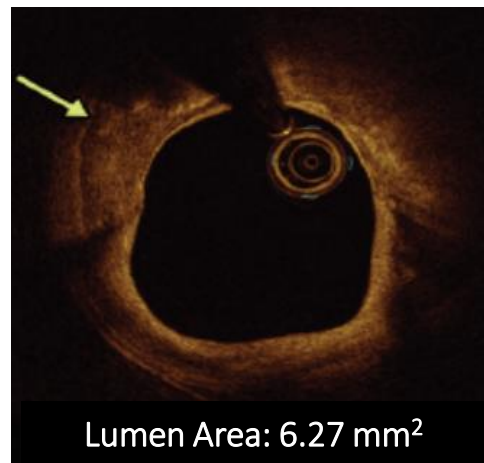
Lesiones estenóticas calcificadas



Ganancia luminal tras IVL

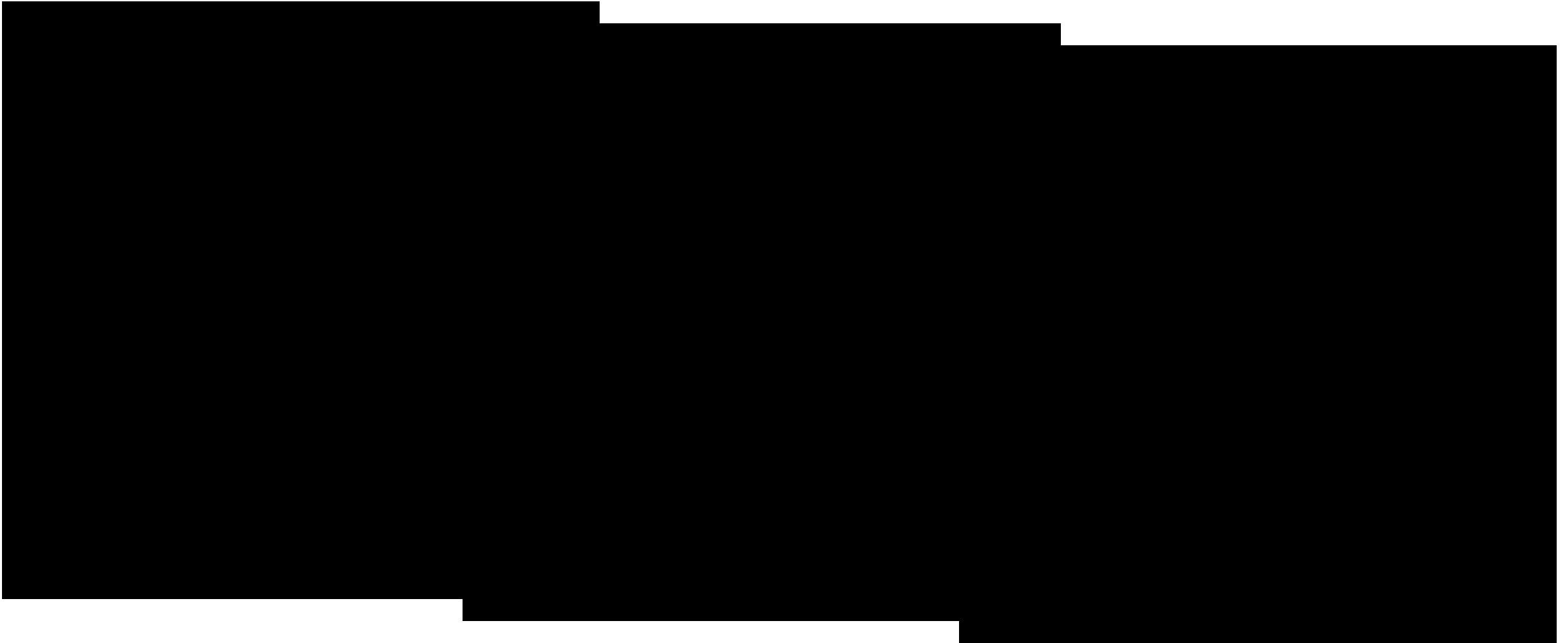


Aumento en el tamaño de la fractura tras la expansión del stent



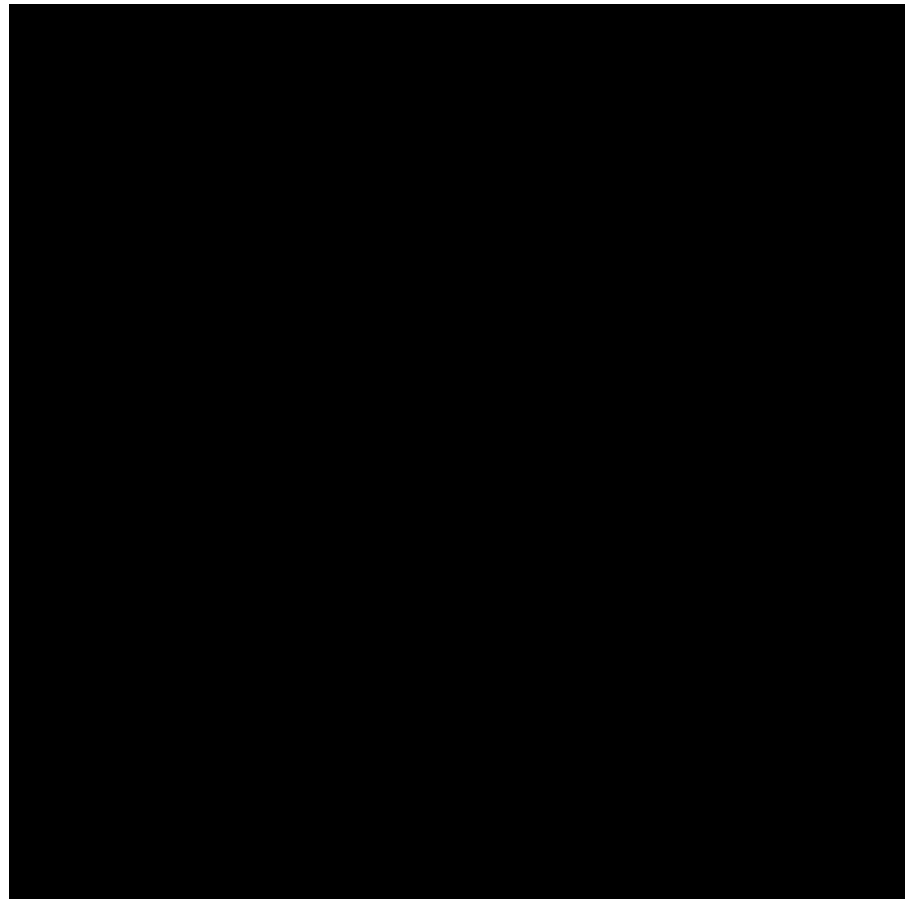
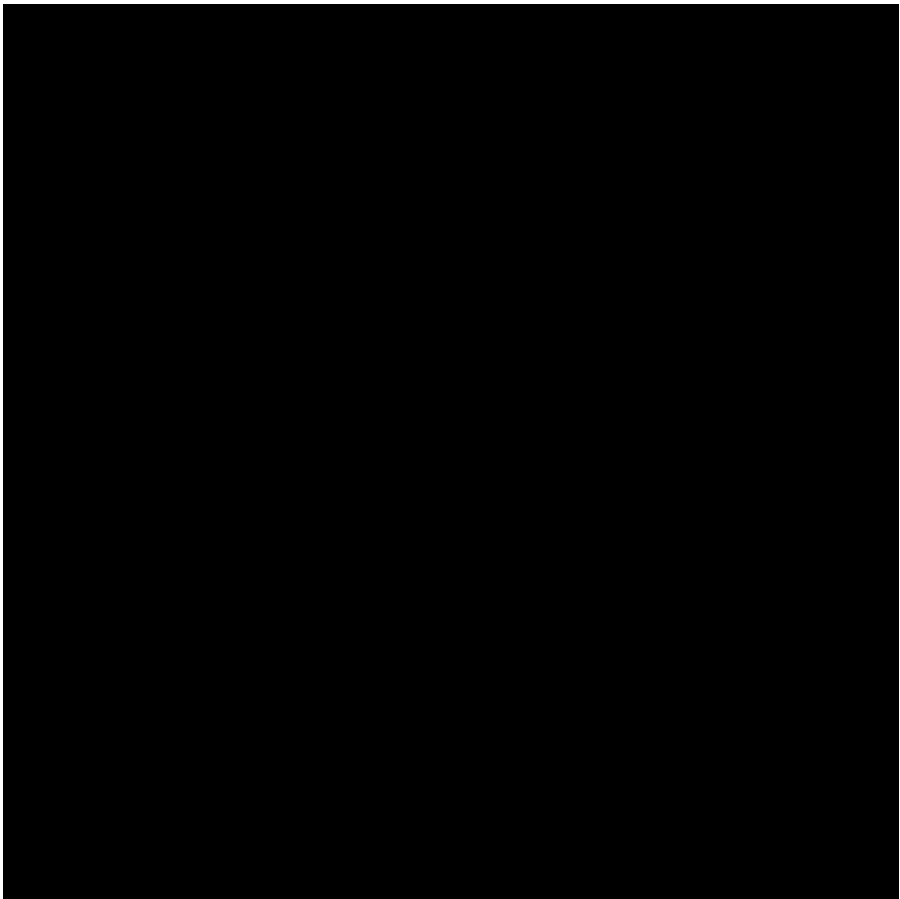
Modificación de placa

Litotricia intravascular (ShockWave)



Modificación de placa

Litotricia intravascular (ShockWave)



Modificación – Descarga de placa

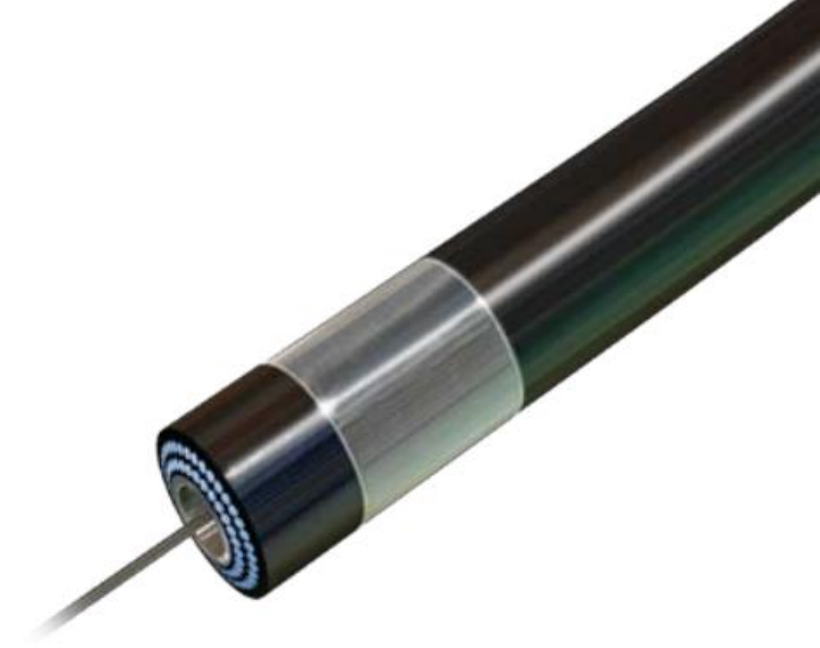
Laser Excimer

Tecnología

- ✓ Aprobada por la FDA en 1993
- ✓ Recanalizar obstrucciones arteriales
- ✓ Extraer electrodos de marcapasos DAI: ablación del tejido circundante al electrodo.

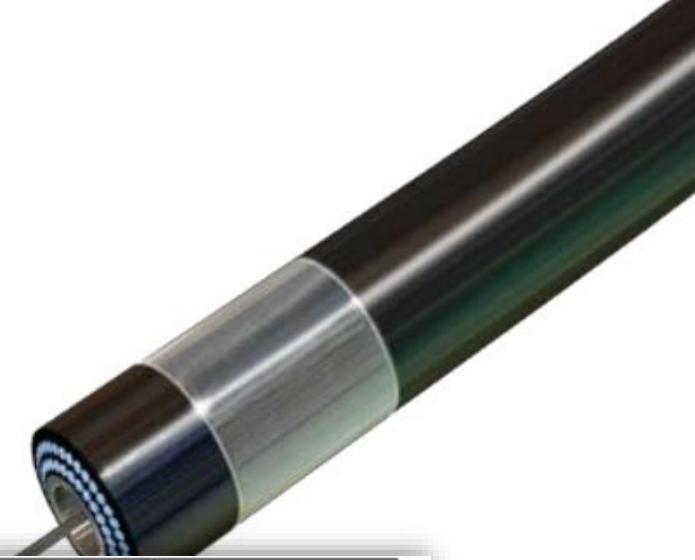
LUZ

- ✓ Haz de fotones (partículas de energía)
- ✓ El fotón tiene un comportamiento dual
 - Como onda (viaja a una frecuencia y longitud de onda)
 - Como partícula (tiene masa)

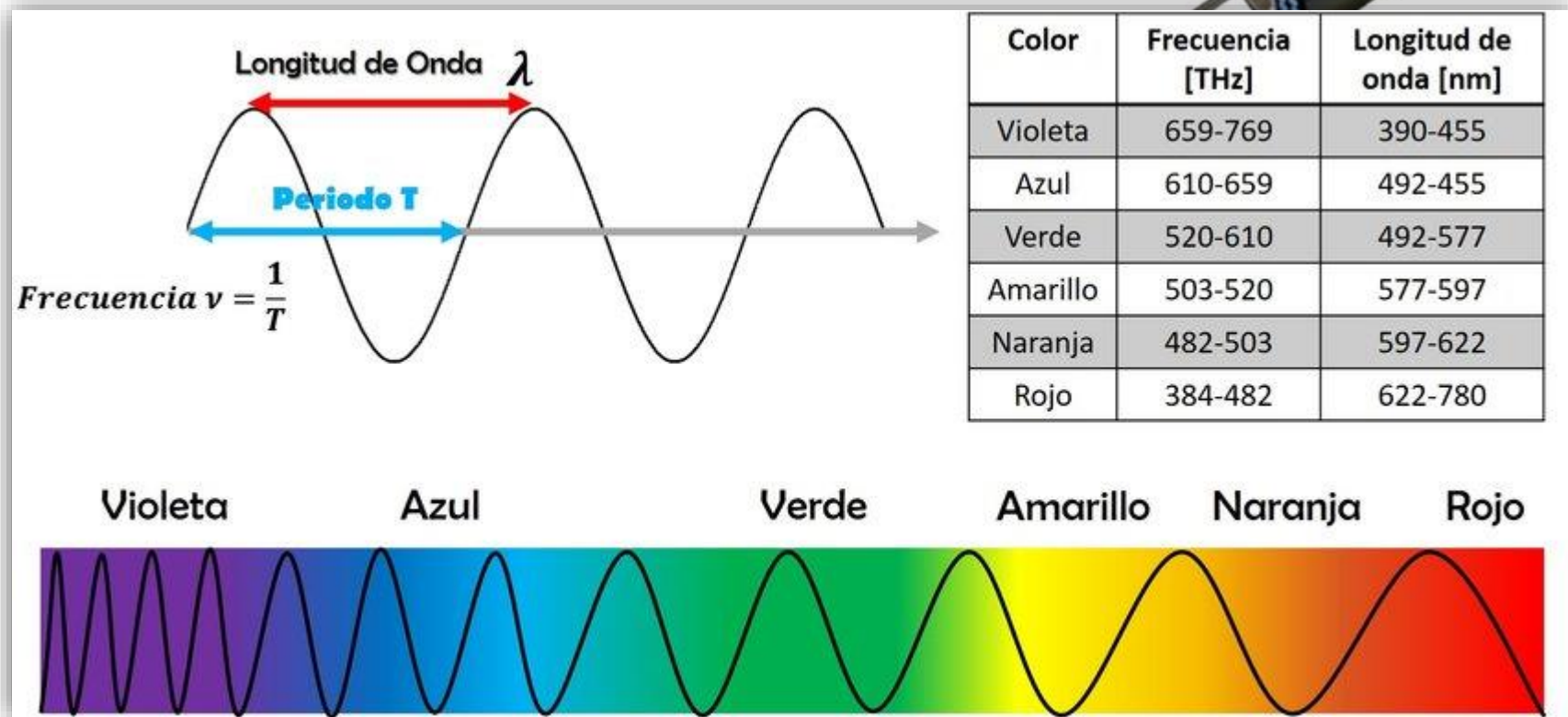


Modificación – Descarga de placa

Laser Excimer



LUZ

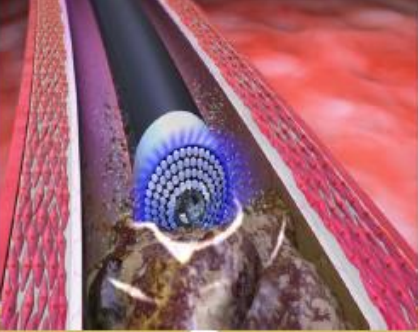


Modificación – Descarga de placa

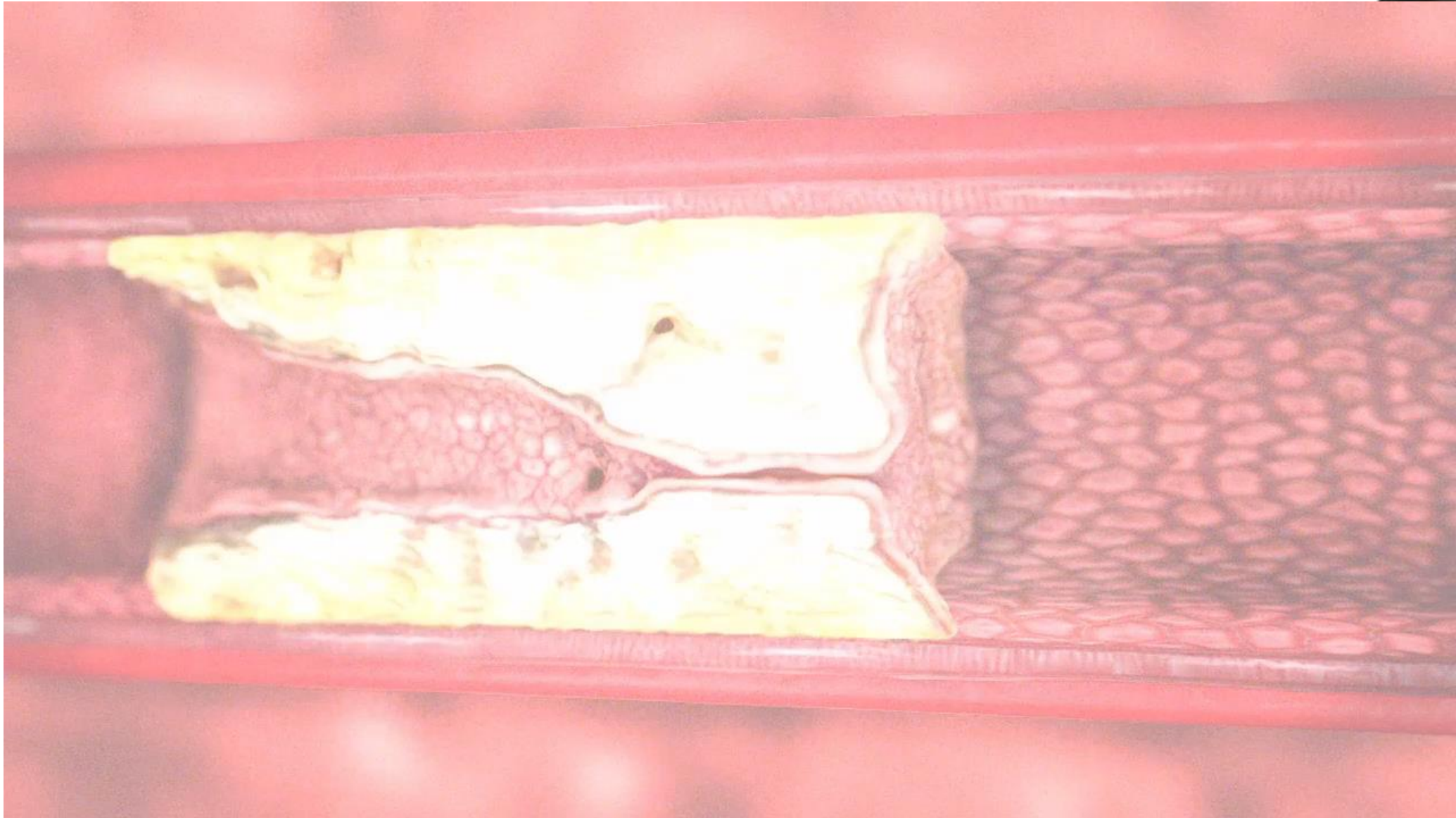
Laser Excimer

Mecanismo de acción



| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 1 | 2 | 3 |
| Photochemical | Photothermal | Photomechanical |
| Se rompen enlaces moleculares | Se genera energía térmica que contribuye a la rotura de los enlaces | Se crea energía cinética |

Modificación – Descarga de placa

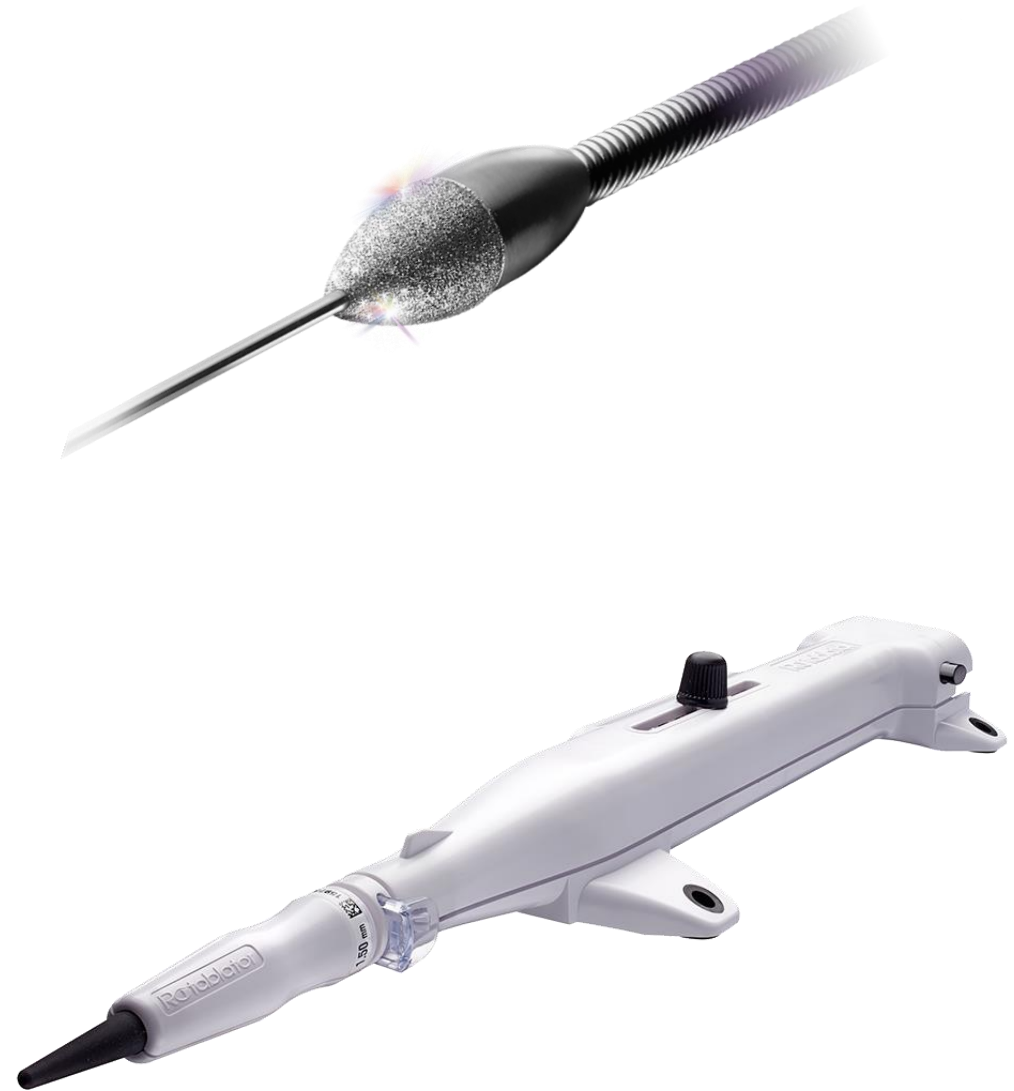


Descarga de
placa

Descarga de placa

Aterectomía rotacional

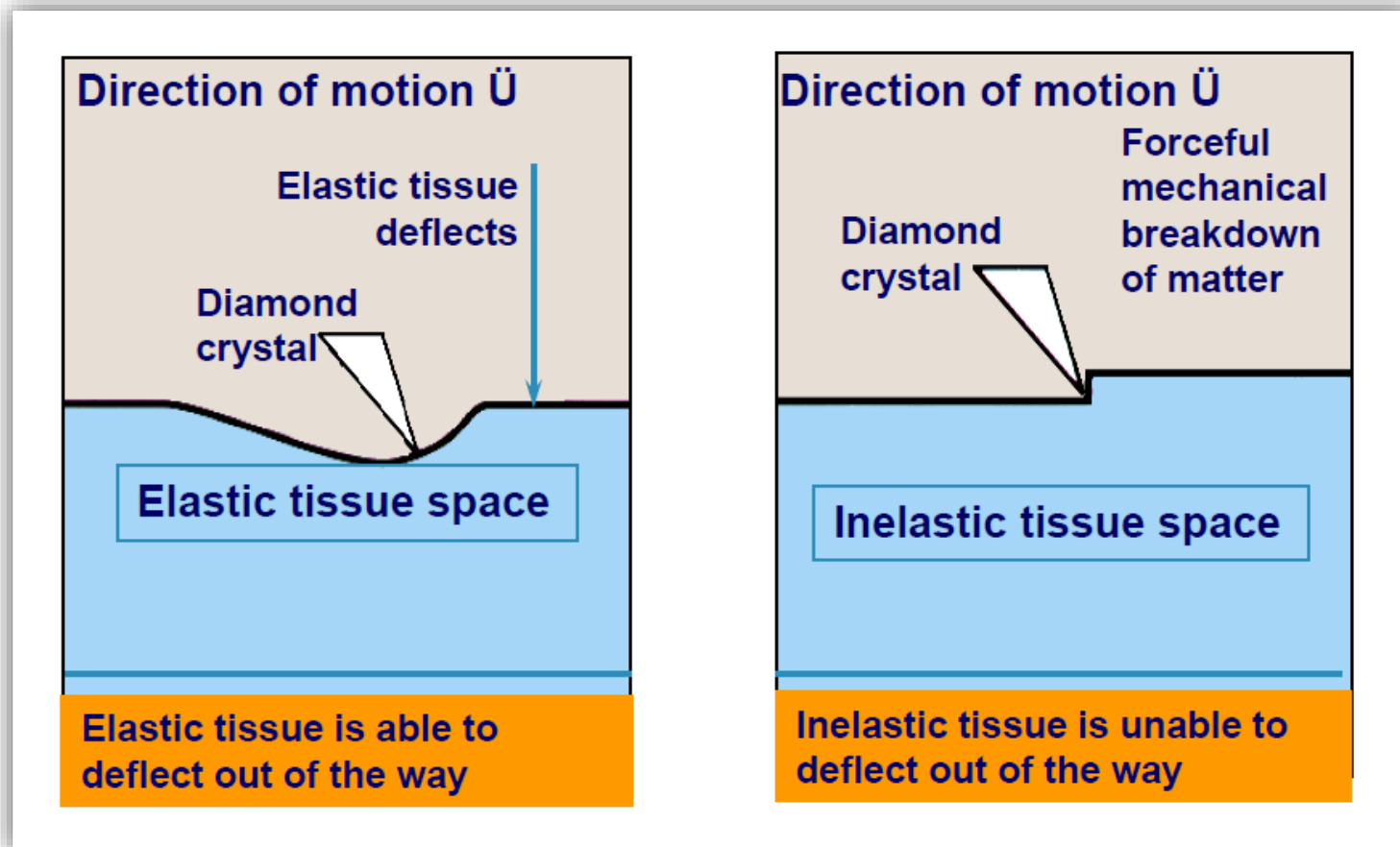
- ✓ Rotablator: amplia experiencia
- ✓ Lesiones no dilatables
 - ✓ *Calcificadas*
 - ✓ *Irregulares*
 - ✓ *Aorto-ostiales (TCL, CD ostial)*
 - ✓ *Bifurcaciones*



Descarga de placa

Aterectomía rotacional

- ✓ Mecanismo de acción: Corte diferencial



Air Supply Set Up

Dual Gauge Regulator

- Pressure regulator (relieving type is preferred) capable of delivering at least 5 scfm (140 litre / min or 0.1m³/min) at 620kPa-758kPa (90-110 psi or 6.5-7.5 bar or 6.3-7.7atm). Pressure of the gas supplied to the air or nitrogen connector does not exceed 758kPa (110 psi or 7.6 bar).
- If the pressure in the tank is below 6,205kPa-6,894kPa (900-1000 psi or 63.3-70.3atm) consider changing tanks before the procedure begins.



Power cord

Dynaglide connectors

Cylinder Tank.
Compressed Air or
Nitrogen

From Pg 277-280, Guide to Rotational Atherectomy. Mark Reisman. Physicians Press, Birmingham, Michigan. ISBN 1-890114-02-02. 1997

Console



rotational speed display
(tachometer)

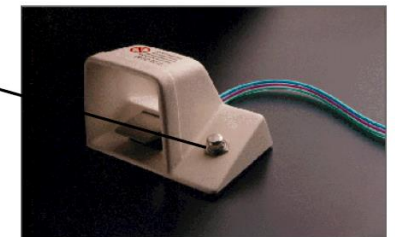
procedure
timer

turbine pressure gauge
(delivered to advancer)

reset button

turbine pressure
control knob
(adjusts RPM)

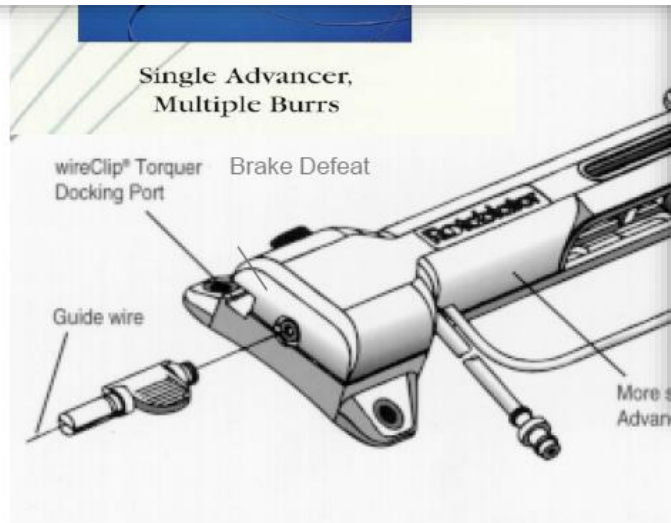
Foot Pedal



Dynaglide button



Dynaglide indicator illuminated on
RPM display on console



Single Advancer,
Multiple Burrs

wireClip® Torquer
Docking Port

Brake Defeat

Guide wire

More s
Advanc

advancer
fiber optic
tachometer
connector

Dynaglide
connector

Image Source

From Pg 277-280, Guide to Rotational Atherectomy. Mark Reisman. Physicians Press, Birmingham, Michigan. ISBN 1-890114-02-02. 1997

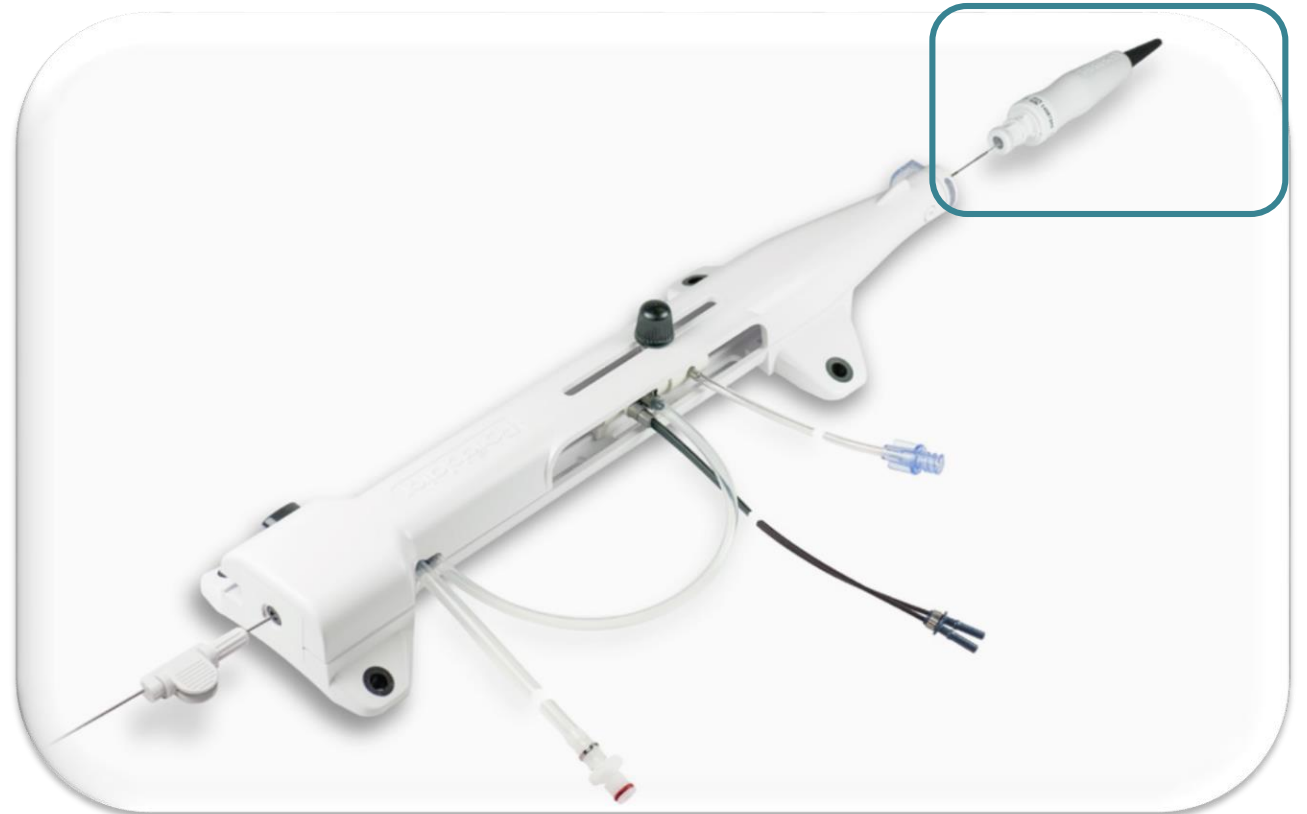
Descarga de placa

Aterectomía rotacional

ROTAPRO™

- ✓ Mayor facilidad
- ✓ Mismo funcionamiento

Sin cambio



Descarga de placa

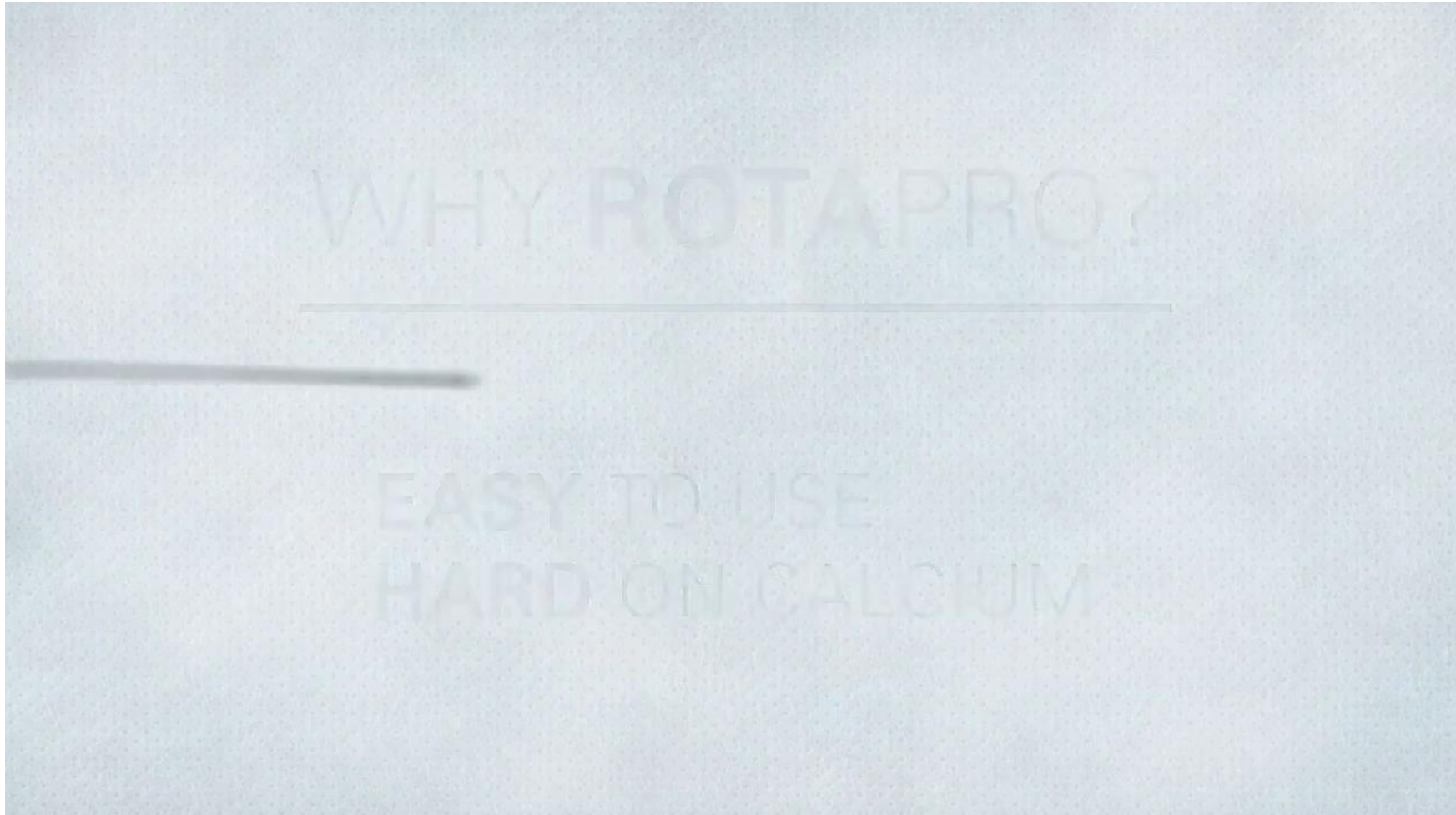
Aterectomía rotacional

ROTAPRO™



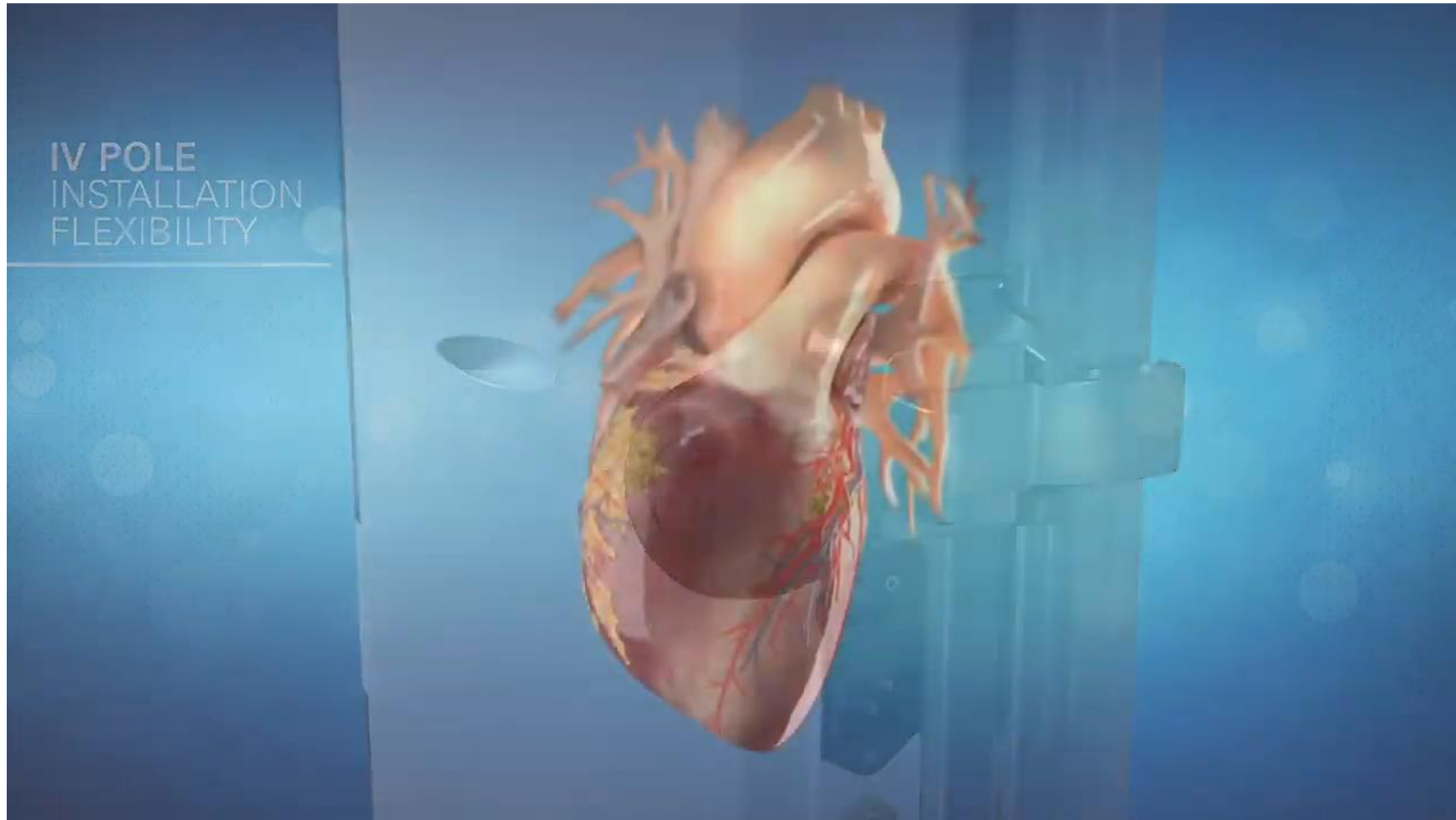
Descarga de placa

Aterectomía rotacional



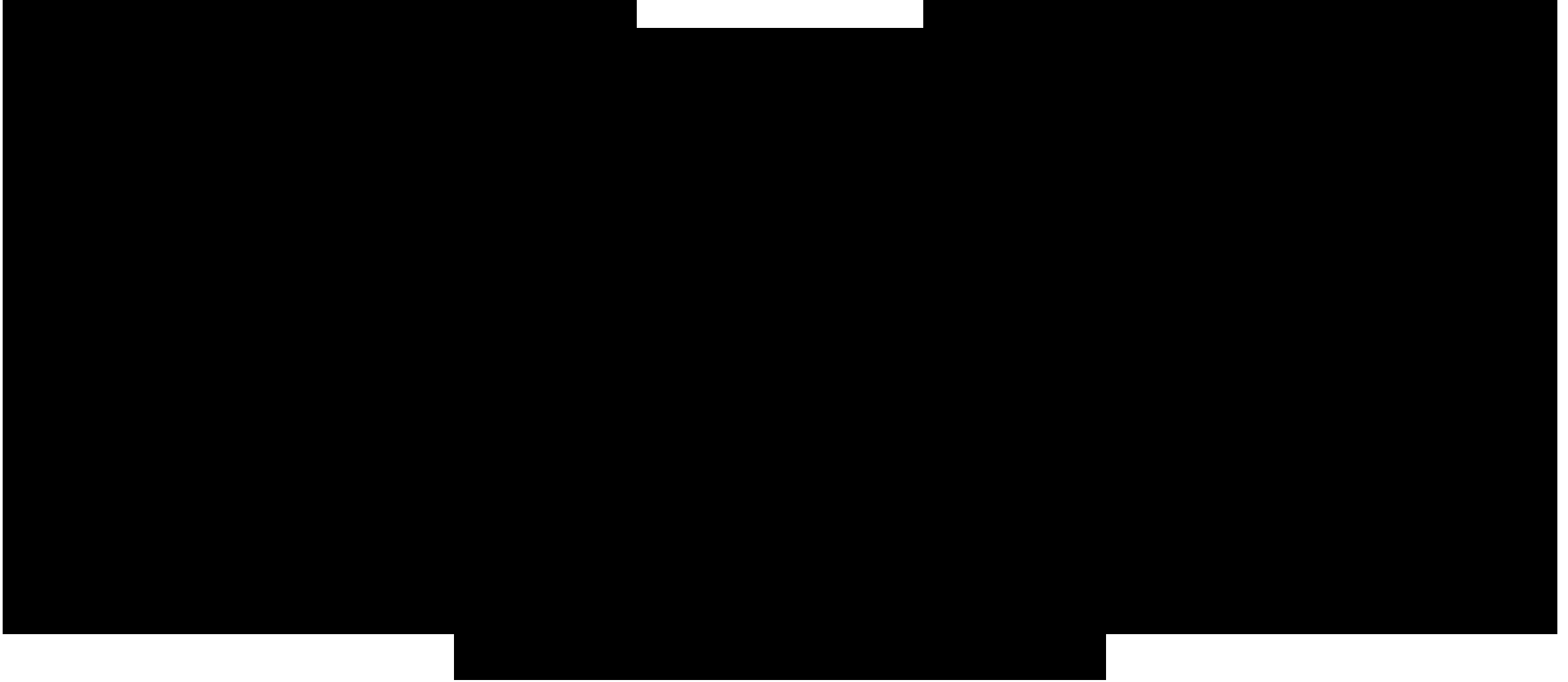
Descarga de placa

Aterectomía rotacional



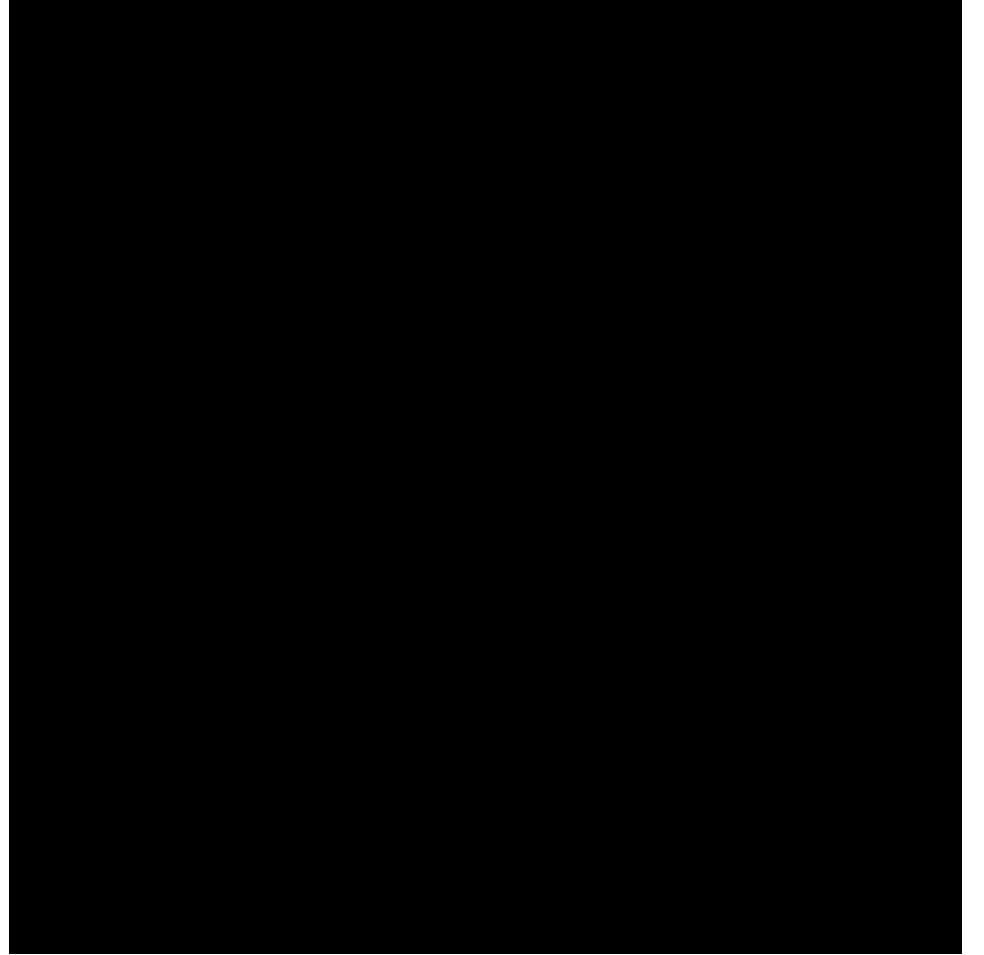
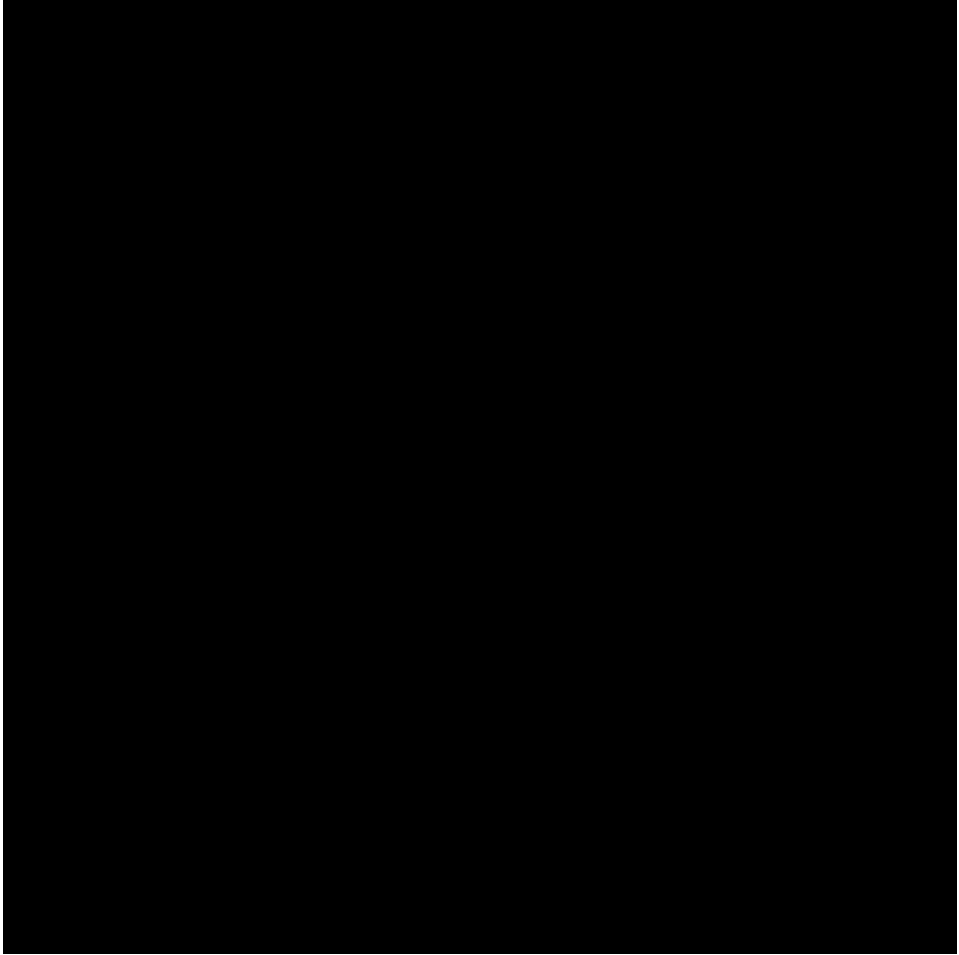
Descarga de placa

Aterectomía rotacional



Descarga de placa

Aterectomía rotacional



Descarga de placa

Aterectomía orbital

Manejo con fuente eléctrica

Coronas



Selector velocidad

Puesta en marcha

Freno



Bomba

- Mounts directly to an I.V. pole
- Bathes shaft and crown to facilitate smooth device operation

Descarga de placa

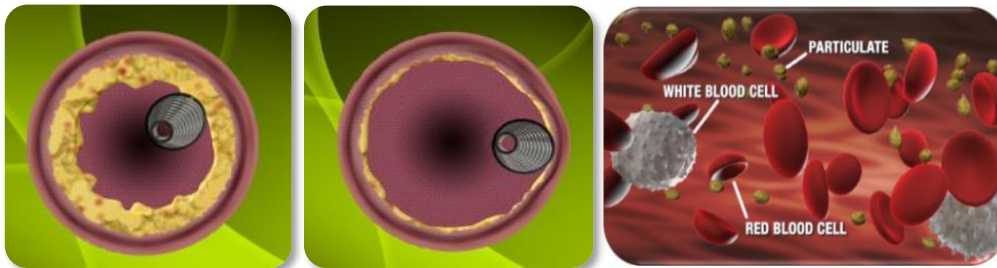
Aterectomía rotacional

- Corona 360° crea una superficie lisa concéntrica
- Al no ocluir la luz, permite flujo coronario constante durante la aterectomía.

30 μm diamond coating

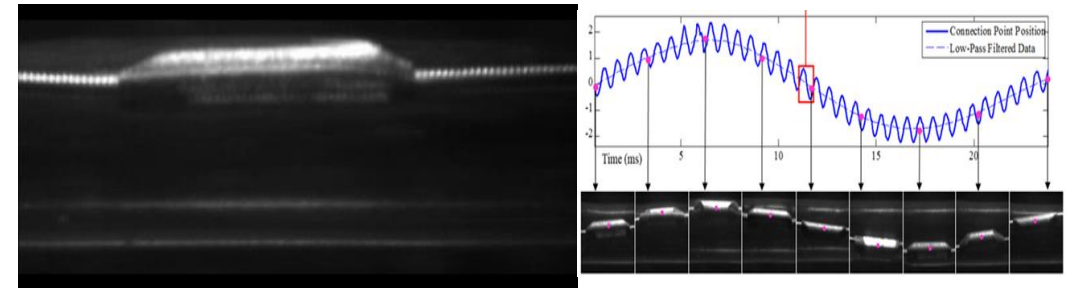
eccentric-mounted mass

Corte diferencial



- Tamaño medio partícula¹ = 2 μm
- Corte bidireccional del calcio
- El tejido elástico no se rompe, el duro sí.

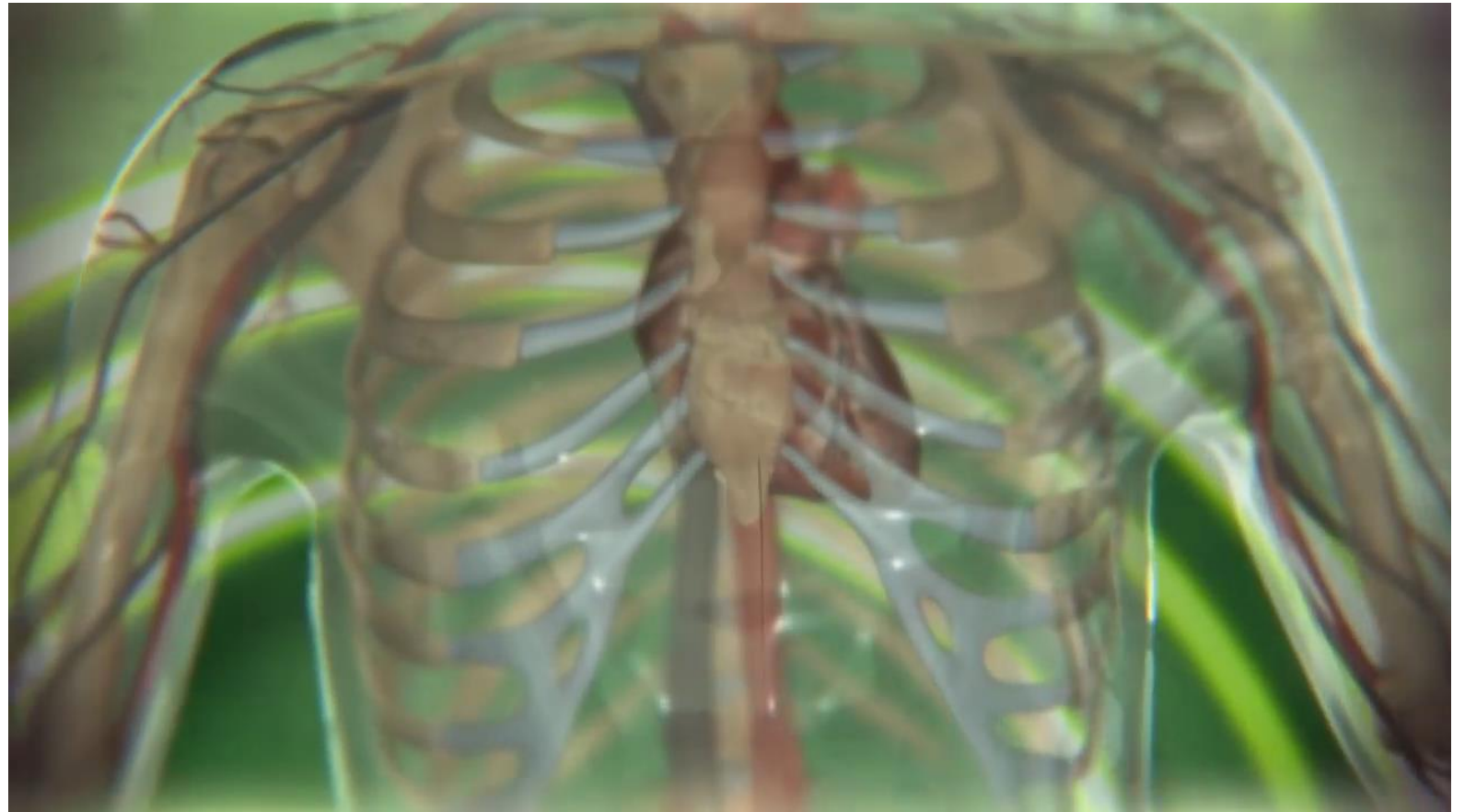
Fuerza centrífuga: ondas pulsátiles²



- Las ondas pulsátiles afectan más profundamente a la pared vascular.
- El **58%-73%** del calcio es medial.

Descarga de placa

Aterectomía orbital



Conclusiones

Conclusiones

- ✓ El calcio coronario se asocia a un menor éxito del ICP y a un peor pronóstico
- ✓ Las predilatación no es suficiente en todos los casos
- ✓ Tenemos disponibles nuevas herramientas capaces de:
 - *Modificar la placa*
 - *Descargar la placa*
- ✓ Asocian un mayor éxito de la ICP
- ✓ Mejor pronóstico?

Muchas gracias por su atención