

# XVII CURSO NACIONAL DE NEURORRADIOLOGÍA

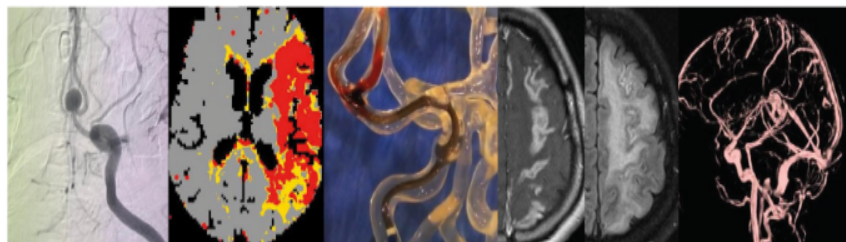
*Neurorradiología en la Patología Vascular Cerebral*

**EDICIÓN VIRTUAL**

22-26 febrero 2021

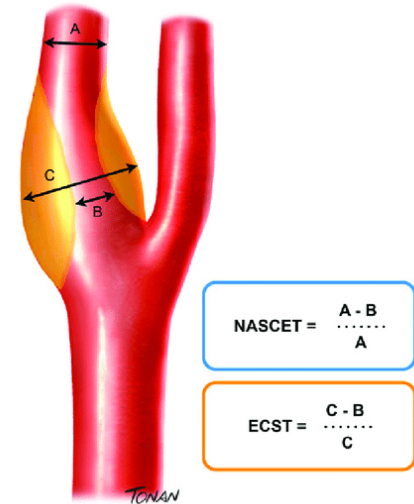
## **DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO INTRAVASCULAR DE LA ESTENOSIS CAROTIDEA**

EVA MARIA GONZALEZ DIAZ



# DEFINICION

- Estenosis carotídea se refiere a estenosis > 50% de la ACI extracraneal según el método NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial)



- Estenosis:
  - «Sintomática» síntomas en los 6 meses previos.
  - «Asintomática» sin síntomas previos o síntomas hace más de 6 meses .



# ESTENOSIS CAROTIDEA DIAGNOSTICO

AIT/Stroke



Exploración de los  
vasos cerebrales y TSA



ED ARM ATC

La elección de uno u otro dependerá del centro



# ECOGRAFIA DOPPLER

- Modalidad de imagen de primera línea
- Cribado y diagnóstico del grado de estenosis, fiabilidad >95% en estenosis >70%
- Valoración hemodinámica y medidas de velocidad para valorar el grado de estenosis
- Detección de lesiones distales a nivel del sifón carotídeo por aumento de la resistencia en ACI y detección de estenosis en TSA proximales por parámetros indirectos de flujo en ACC



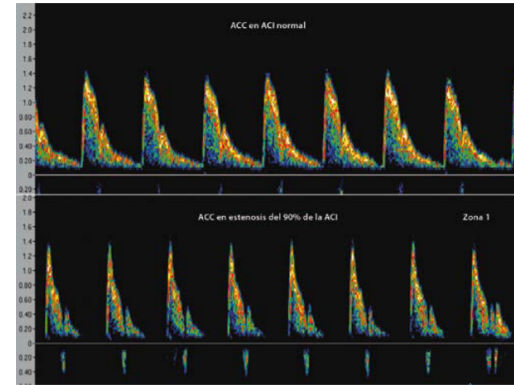
# ECOGRAFIA DOPPLER

## VELOCIDAD Y ESTENOSIS

- \* **Grado de estenosis < 50%:** VSM < 125 cm/s,
- \* **Grado de estenosis 50-69%:** VSM entre 125 y 230 cm/s,
- \* **Grado de estenosis 70-90%:** VSM  $\geq$  230 cm/s

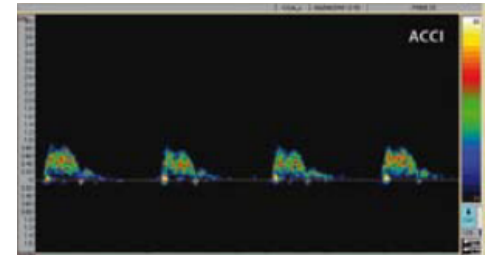
- \* **Grado de estenosis > 90%** «suboclusión»:

- Placa visible con un fino pasaje de flujo
- Resistencia al flujo elevada con un descenso en la VSM en el punto de estenosis
- Signos indirectos, caída del flujo cerebral distal y aumento de resistencias proximal



- \* **Grado de estenosis 100%** «oclusión total»:

- Placa visible oclusiva con flujo indetectable.
- Proximal al punto de oclusión, patrón bifásico, breve y de baja velocidad



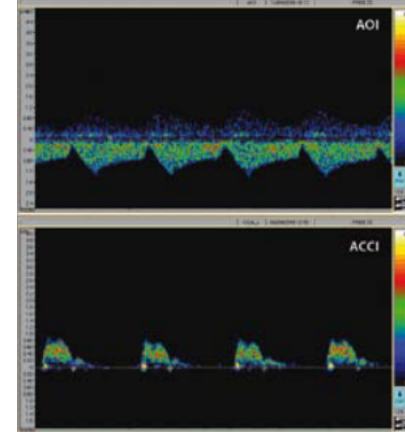
Un diagnóstico por ED de oclusión carotídea, debe confirmarse con angio-RM o angio-TC



# ECOGRAFIA DOPPLER

## Cuantificación ultrasonográfica de la estenosis carotídea: recomendaciones de la Sociedad Española de Neurosonología

Ultrasound measurement of carotid stenosis: recommendations from the Spanish Society of Neurosonology



Criterios	Grado de estenosis arterial					
	< 50%	50-69%	70-79%	80-89%	≥ 90%	Oclusión
<b>Signos directos</b>						
VSM	< 125	125-230	> 230	> 300	Variable	NA
VDF	< 40	40-100	> 100	Variable	Variable	NA
<b>Signos indirectos</b>						
VSM postestenosis en ACI	Normal	Normal	≥ 50	< 50	< 30	NA
Flujo colateral en AO	No	No	No/↓/invertido	↓/invertido	↓/invertido	↓/invertido
Flujo colateral en PW	No	No	No/presente	Presente	Presente	Presente
<b>Índices</b>						
Relación entre $VSM_{ACI}/VSM_{ACC}$	< 2	≥ 2	> 4	> 4	Variable	NA



ACC: arteria carótida común; ACI: arteria carótida interna; AO: arteria oftálmica; NA: no aplicable; PW: polígono de Willis; VDF: velocidad diastólica final; VSM: velocidad sistólica máxima.

# ECOGRAFIA DOPPLER

---

$$\text{Índice sistólico} = \frac{VSM_{ACI}}{VSM_{ACC}}$$

---

$$\text{Índice diastólico} = \frac{VDF_{ACI}}{VDF_{ACC}}$$

---

«Importante»

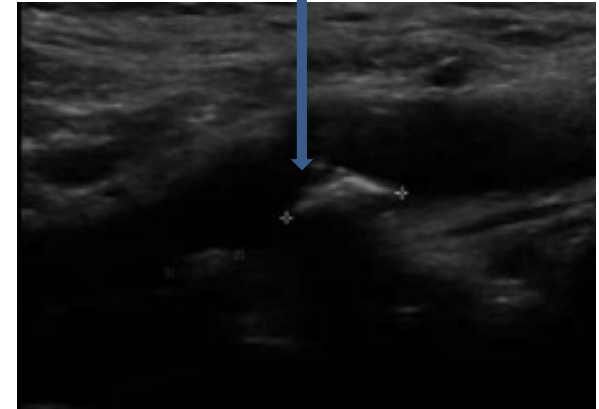
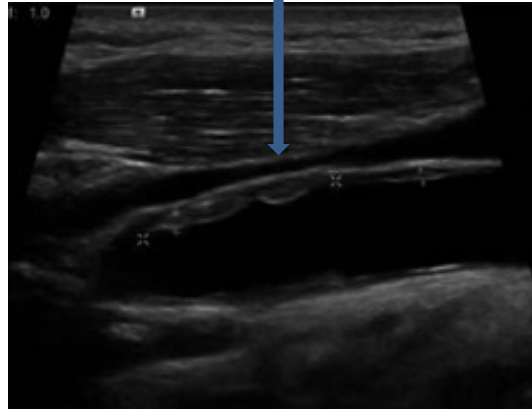
- Pacientes con estenosis carotídea u oclusión de la carótida contralateral
- Lesiones en tándem
- Estado de circulación hiperdinámico o hipodinámico ( fiebre, anemia, hipotiroidismo o hipertiroidismo, bradicardia..)

En estas situaciones, la estimación de la estenosis a través de la VSM y la VDF aisladas puede ser errónea.

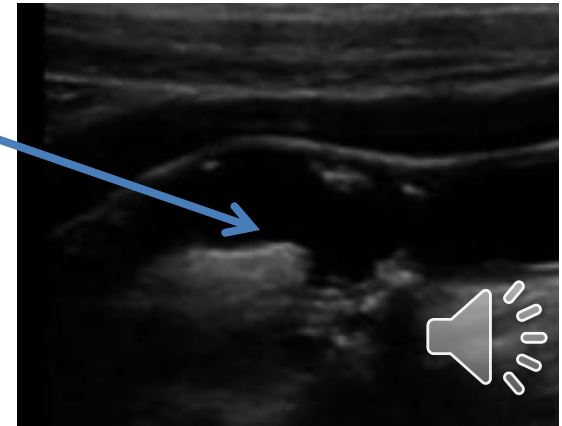


# ECOGRAFIA DOPPLER

- Evaluación morfológica de la placa
  - Ectotransparencia (lipídica, fibrolipídica, cálcica, fibrocálcica)



- Superficie (regular, irregular, ulcerada)





# ECOGRAFIA DOPPLER TRANSCRANEAL

La combinación de ED con Eco Doppler transcraneal (EDT) permite:

- Determinar la reserva hemodinámica cerebral cuantificando la repercusión de la estenosis carotídea sobre la circulación cerebral, orientando la indicación terapéutica (reserva cerebral disminuida o exhausta – asintomáticos)
- Detección de embolización espontánea, microembolias o hits de una placa inestable que pueden ser indicación de tratamiento.



# LIMITACIONES - ECOGRAFIA DOPPLER

- Equipo y explorador dependiente
- **Lesiones suboclusivas** , luz filiforme, velocidad amortiguada, placas de calcio, evitar un falso positivo de oclusión (eco-contrastes).
- **Calcificaciones** importantes entorpecen la valoración de la estenosis y de las úlceras, generan un «cono de sombra posterior» que impide su visualización (Zwiebel et al)
- **Bifurcaciones altas, cuello corto, localización profunda**
- Ausencia de ventana ósea temporal para EDT(5-10%)

La ED preoperatoria necesitará complementarse con angioTC o angioRM si estenosis grave bilateral, oclusión o ausencia de visualización de carótida distal.

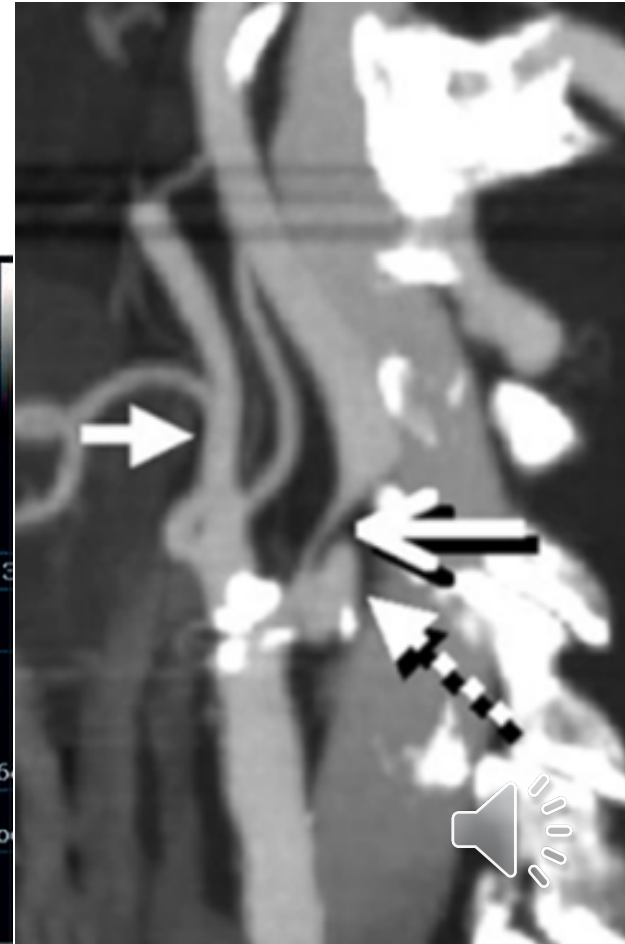
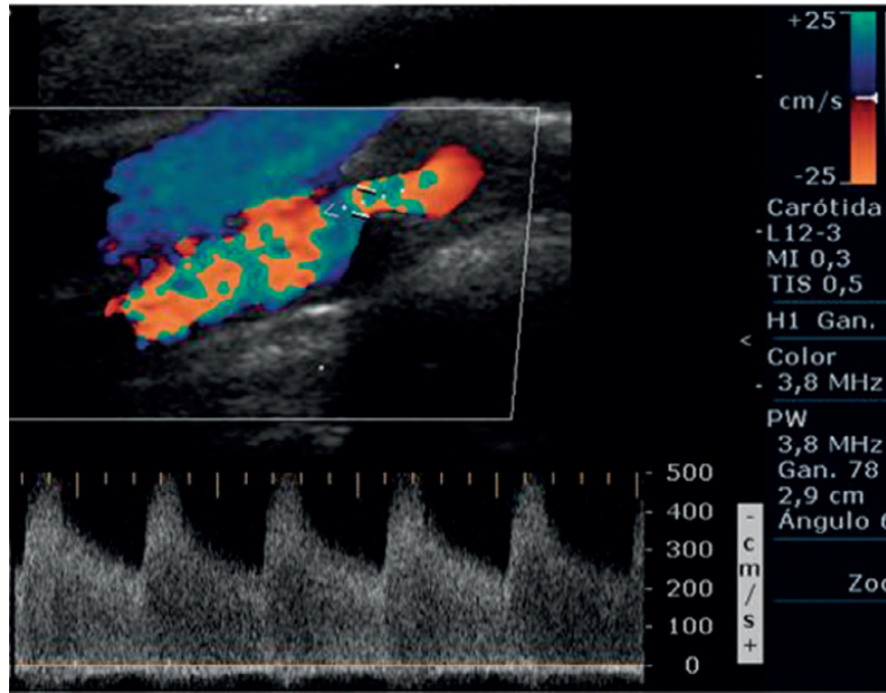


# ANGIOTAC - ED

En un reciente metaanálisis el ED y el angioTC son comparables en sensibilidad y especificidad en estenosis >70%

- AngioTC 90,6% sensibilidad y 93% especificidad
- ED 92,3% sensibilidad y 89% especificidad

Preoclusiva



# ANGIOTAC

- Detalle anatómico y morfológico desde el arco aórtico hasta la circulación intracraneal y del parénquima cerebral.
- Sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del 87%, 90%, 88% y 89% respectivamente, en el diagnóstico de la **estenosis carotídea superior al 60%**, según criterios NASCET . Cinat M, Lane CT Pham H, Lee A, Wilson SE, Gordon I, et al. Helical CT angiography in the preoperative evaluation of carotid artery stenosis. J Vasc Surg 1998; 28: 290-300.
- Mayor sensibilidad que la angio-RM en la detección de **calcio**
- Fiabilidad superior a 95% en **oclusiones carotídeas**



# ANGIOTC -VENTAJAS

- Mayor disponibilidad y un menor coste que la RM.
- Gran velocidad en la obtención de imágenes simultánea de los tejidos blandos, hueso y vasos
- Gran resolución espacial ( $< 1$  mm), reconstrucción 2D y 3D
- Discrimina entre accidentes isquémicos y hemorrágicos.
- En la planificación del stent carotídeo, el TC se considera superior a la RM, dada la mayor capacidad para mostrar calcificaciones, que aumentan el riesgo del procedimiento



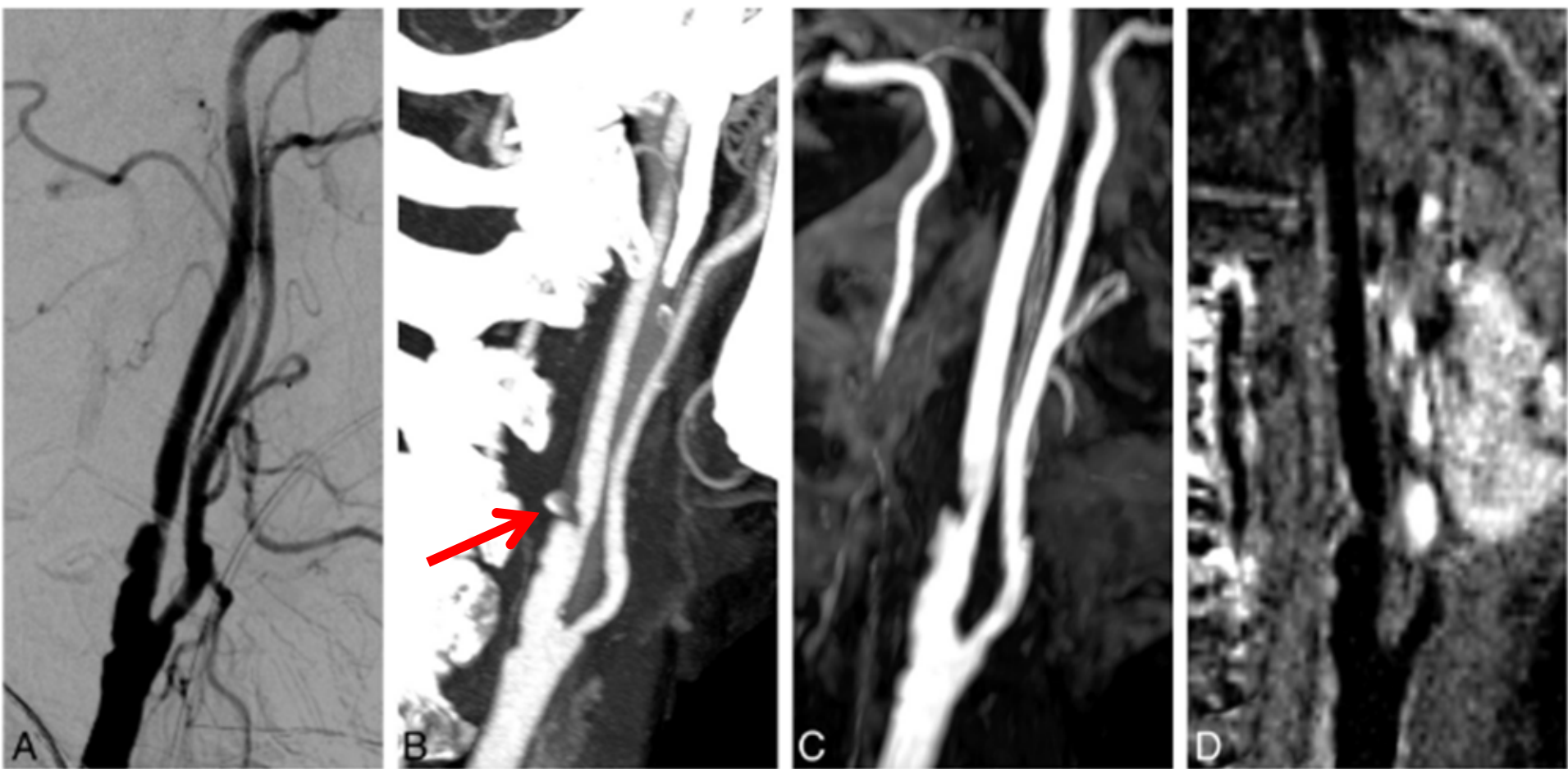


FIG 3. DSA (A), DSCTA (B), TOF MRA (C), and BB MRA (D) all depict a moderate and irregular stenosis at the ICA with close correlation.

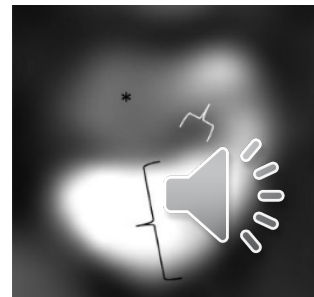
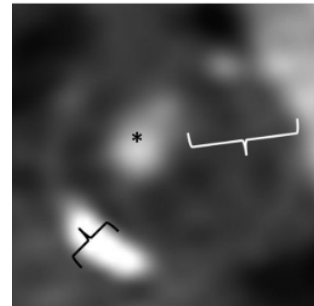
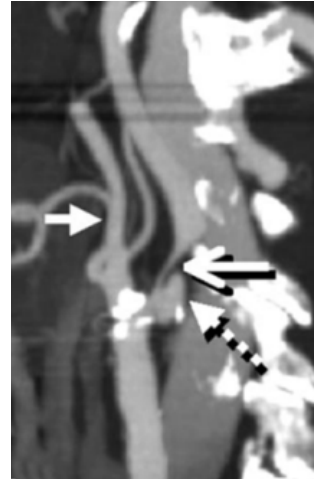


# ANGIOTC - VENTAJAS

## CT Angiographic Features of Symptom-Producing Plaque in Moderate-Grade Carotid Artery Stenosis

A. Gupta, E.E. Mtui, H. Baradaran, G. Salama, A. Pandya, H. Kamel, A. Giambrone, and P.C. Sanelli

- Características de placa (ulceración, calcificaciones).
- Placas blandas <50 UH, centro rico en lípidos, mas sintomáticas
- Placas calcificadas > 120 UH, mas asintomáticas



# Quantification of Carotid Stenosis on CT Angiography

- Relación lineal entre los mm de estenosis a nivel del bulbo y el porcentaje de estenosis según criterios NASCET
- Diámetro de bulbo carotídeo 1.4–2.2 mm-- (50%–69% NASCET) sensibilidad 75.0% y especificidad 93.8%.
- Diámetro de bulbo carotídeo de 1.3 mm-- 70% estenosis , sensibilidad 88.2% y especificidad 92.4%.

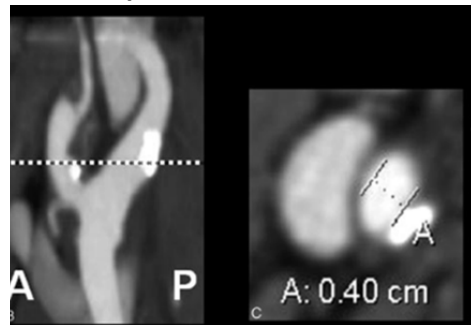


Table 1: Estimate of NASCET-style derived percent stenosis from the millimeter carotid bulb stenosis measurements

mm Stenosis	% Stenosis (95% PI)
2.2	50–55
2.1	52–57
2.0	54–59
1.9	57–62
1.8	59–64
1.7	61–66
1.6	64–68
1.5	66–70
1.4	68–72
<b>1.3</b>	<b>70–74</b>
1.2	73–76
1.1	75–78
1.0	77–80
0.9	80–82
0.8	82–84
0.7	84–86
0.6	86–88
0.5	89–90
0.4	91–92
0.3	93–94
0.2	95–96

Note:—Percent stenosis is expressed as a range with 95% prediction intervals (PI).

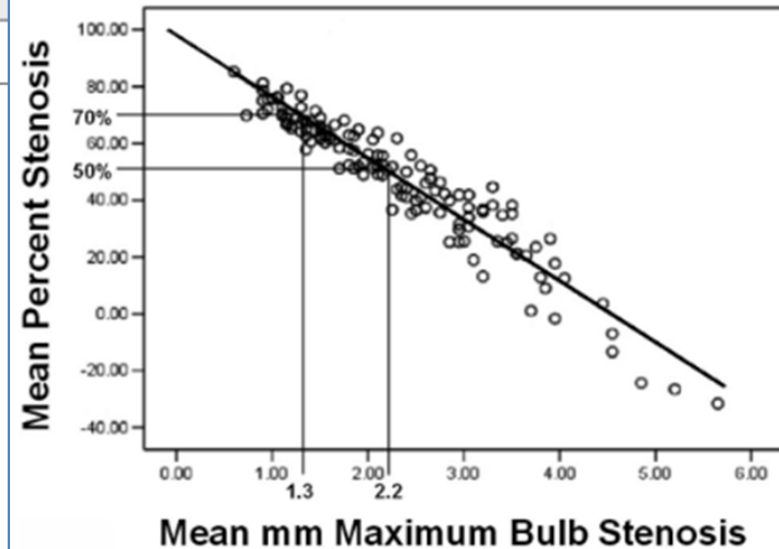
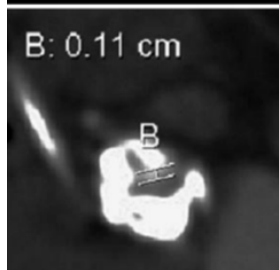


Fig 5. Linear regression. Mean percent stenosis to mean millimeter maximum carotid bulb stenosis. (Pearson correlation =  $-0.95$ ;  $n = 136$ ; 2-tailed significance =  $0.01$ ;  $R^2$  linear =  $0.895$ ; SE of estimate =  $7.63$ ;  $B$  value =  $-21.539$ ).



# ANGIOTC - LIMITACIONES

- La calcificación extensa puede sobreestimar la gravedad de la estenosis. En ausencia de calcificación, la sobreestimación es menor que con la RM.
- Contraste yodado (alergia, nefropatía)
- Radiación ionizante
- No informa de la dirección del flujo
- Difícil valoración de lesiones en tándem a nivel del sifón carotídeo



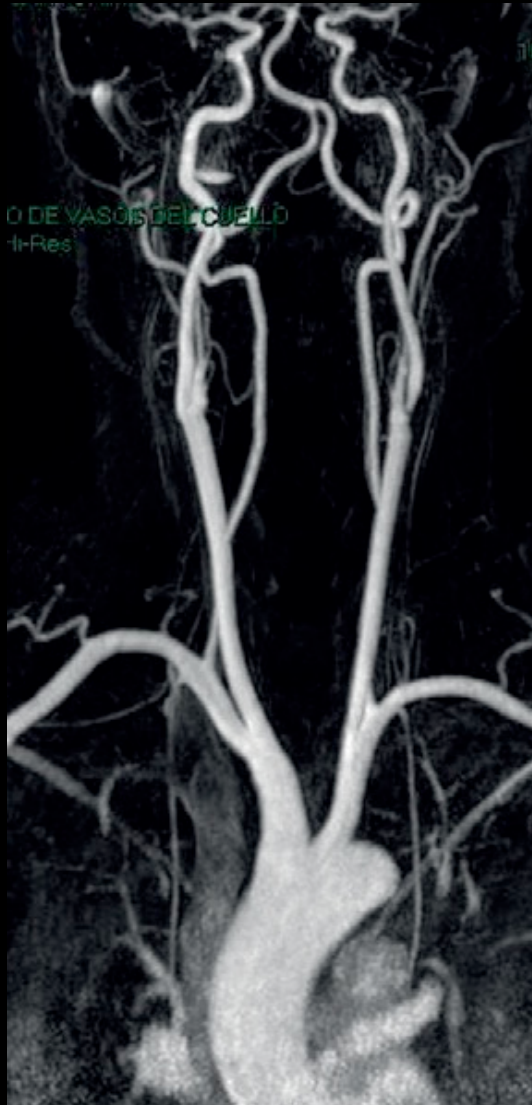
# ANGIORM

- La ARM-Gd sensibilidad del 92% y una especificidad del 83% y aunque las cifras aún no son suficientes para sustituir a la ASD, los estudios que combinan ARM-Gd y EDC alcanzan una sensibilidad del 100% y una especificidad del 91%.
- **Borisch et al**, la combinación de datos de la ARM-Gd y EDC aumenta la sensibilidad diagnóstica al 100%.

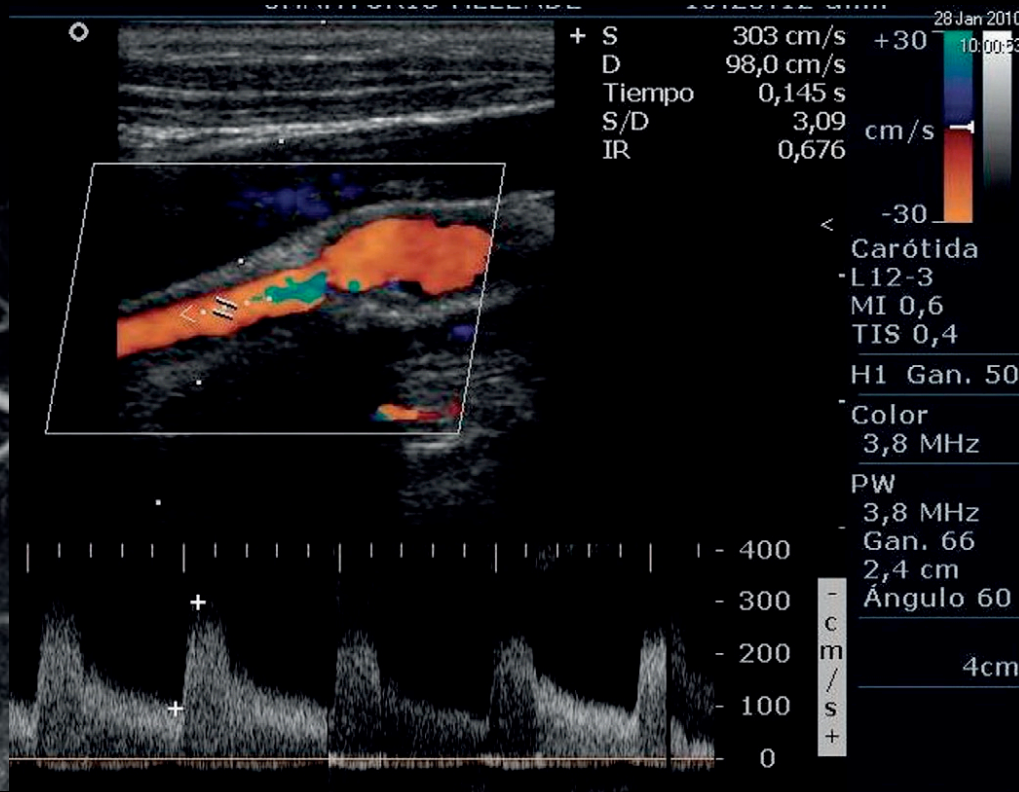
**Preoperative evaluation of carotid artery stenosis: comparison of contrast-enhanced MR angiography and duplex sonography with digital subtraction angiography. Am J Neuroradiology.2003;24:1117-22.**



**Surur et al**, muy buena correlación entre la ED y la angioRM con Gd. El uso asociado de ambos métodos brinda información complementaria  
**Valoración no invasiva de la estenosis carotídea de causa aterosclerótica: correlación entre la ecografía Doppler color y la angiografía por resonancia magnética con gadolinio**



Placa ulcerada



# RM-VENTAJAS

- Permite obtener imágenes de alta resolución desde el arco aórtico hasta el polígono de Willis y del parénquima cerebral
- Ausencia de radiación ionizante
- Valora la dirección del flujo
- Detecta isquemia cerebral precoz
- Infarto silente
- ***Es la prueba de elección para la valoración de la morfología de la placa*** (regularidad, ulceración, hemorragia intraplaca).



# RM-VENTAJAS

El estudio de la ***morfología de la placa*** carotídea, permite identificar ***placas de alto riesgo*** de TIA o Stroke

- Adelgazamiento o rotura de la capa fibrosa
- Centro necrótico rico en lípidos
- IPH
- Ulceración
- Realce de la adventicia con Gd
- Irregularidades en la superficie de la placa

## **MRI of Carotid Atherosclerosis**

---

**OBJECTIVE.** Although MRI is widely used to observe atherosclerosis impacts on the vessel lumen, MRI also depicts the size of the plaque itself, its composition, and plaque inflammation, providing information beyond simple stenosis. This article summarizes the state of evidence for a clinical role for MRI of carotid atherosclerosis.

**CONCLUSION.** MRI of carotid atherosclerosis has a proven role in pharmaceutical trials and may improve patient management once large-scale clinical trials have been completed.

- Lesiones precursoras de la rotura de la placa, mayor riesgo de embolización y mayor prevalencia en pacientes sintomáticos
- Estudios histológicos indican que estos factores puede servir como marcadores de riesgo de ictus en asintomáticos



# RM-VENTAJAS

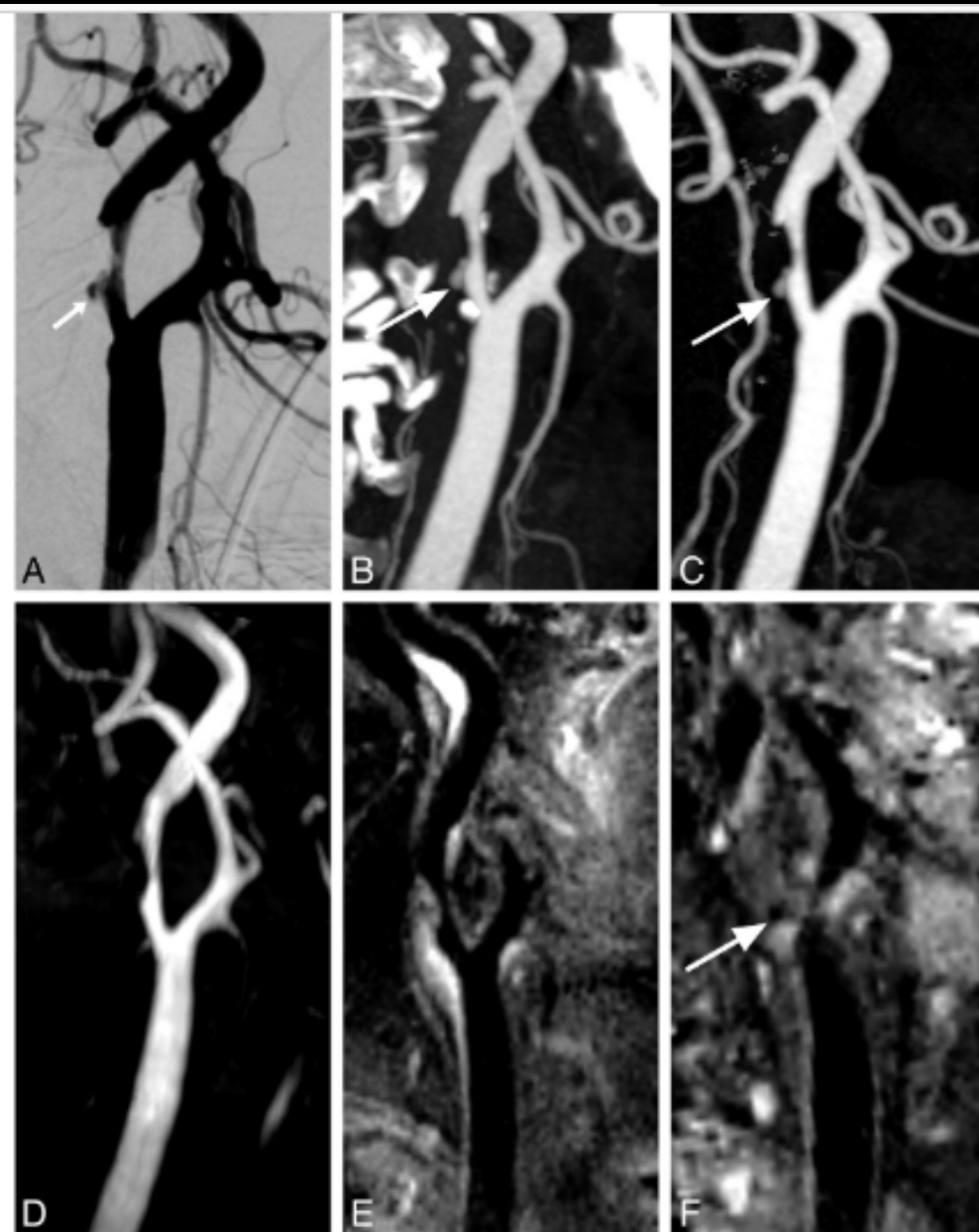
- MRA sin Gd es una alternativa en pacientes con fracaso renal.

## **Detection of Carotid Artery Stenosis: A Comparison between 2 Unenhanced MRAs and Dual-Source CTA**

P. Lv, J. Lin, D. Guo, H. Liu, X. Tang, C. Fu, and J. Hu

- Estudio comparativo AngioTC, black-blood MRA y TOF MRA en la detección de estenosis carotídea, teniendo DSA como referencia.
  - TOF MRA, limitado por la reducción de la intensidad de señal si el flujo es lento y turbulento.
  - BB MRA es comparable con el AngioTC y DSA en la valoración de la estenosis carotídea.
  - BB MRA es superior al TOF tanto en la valoración de la estenosis y como de la morfología de la placa.





**FIG1.** A, DSA depicts a moderate stenosis of the ICA. B, Dense calcification on standard DSCTA interferes with the display of the vascular lumen. C, DSCTA after removal of calcification and bone clearly demonstrates the stenosis. TOF MRA (D) and BB MRA (E) both accurately depict the degree of carotid stenosis. An ulcer (white arrows) is detected by all of the examinations except TOF MRA. F, MPR of BB MRA in a different perspective shows the ulcer.



# RM-LIMITACIONES

- No permite visualizar los tejidos blandos ni las estructuras óseas adyacentes
- No define de forma adecuada la calcificación vascular, un aspecto importante en caso de que se considere el CAS

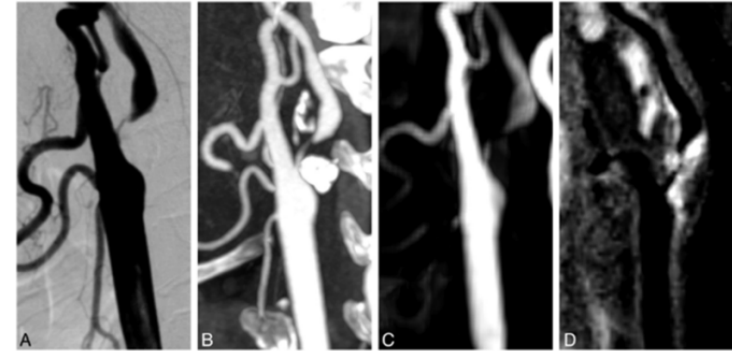


FIG 2. DSA (A) and DSCTA (B) depict a severe and irregular stenosis of the ICA. C, TOF MRA overestimates this stenosis as an occlusion because of local luminal nonvisualization. D, BB MRA clearly detects this severe stenosis with an irregular plaque surface.

- Menor disponibilidad que el TC
- Tendencia a sobreestimar la severidad de las estenosis
- Dificultad para discriminar entre obstrucción completa o subtotal
- Determinados implantes metálicos, stents, prótesis articulares, marcapasos
- Obesidad o claustrofobia









# ARTERIOGRAFIA(ASD)

- Prueba estándar frente a las que se comparan el resto.
- Valoración multiplanar y 3D de la estenosis.
- Su asociación con posibles eventos neurológicos, limita su uso y en la actualidad la ED, la ARM o ATC, la reemplazan como método de primera instancia, no debiendo exceder el 5% de los casos.
- Especialmente útil en enfermedad severa del segmento carotídeo distal o enfermedad vascular intracraneal
- Papel diagnóstico fundamental previa CAS, pero no para la CEA, al menos que los resultados sean discordantes en las pruebas de imagen(ED, TAC, RM)



<b>Estenosis 70-99%</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>	<b>CP+</b>	<b>CP-</b>
Angio RMN	95% (92-97) 94 (92-96) 91 (89-93) 95 (92-96) 94 (88-97)	90% (86-93) 93 (89-95) 88 (87-90) 92 (90-93) 93 (89-96)	9,5	0,06
Eco Doppler	86% (84-89) 89 (85-92)	87% (84-90) 84 (77-89)	6,6	0,16
Angio TAC 	77 (68-84)	95 (91-97)	15,4	0,24
RMN	88 (82-92)	84 (76-97)	5,5	0,14
<b>Estenosis 50-69%</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>	<b>CP+</b>	<b>CP-</b>
Angio RMN 	77 (59-89)	97 (93-99)	25,6	0,24
Eco Doppler	36 (25-49)	91 (87-94)	4	0,7
Angio TAC	67 (30-90)	79 (63-89)	3,2	0,42
RMN	37 (26-49)	91 (78-97)	4,1	0,69
<b>Oclusiones</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>	<b>CP+</b>	<b>CP-</b>
Angio RMN 	98% (94-100) 95 (91-97) 99 (97-100) 77 (59-89)	100% (99-100) 99 (99-100) 99,6 (99-100) 97 (93-99)	Infinito	0,02
Eco Doppler 	96% (94-98) 0.83 (73-90)	100% (99-100) 84 (62-95)	Infinito	0,04
Angio TAC	67 (30-90)	79 (63-89)	3,2	0,3
RMN	81 (70-88)	88 (76-95)	6,75	0,22



# Pautas de actuación diagnóstica en estenosis carotídea

## Recomendaciones sobre las pruebas de imagen de las arterias carótidas extracraneales Recomendaciones basadas en la evidencia disponible

Recomendación	Clase <sup>a</sup>	Nivel <sup>b</sup>
Se recomienda ED (como prueba de imagen de primera línea), ATC o ARM para evaluar la extensión y la gravedad de la estenosis de la carótida extracraneal <sup>99</sup>	I	B
Cuando se considere el ISC, se recomienda ARM o ATC tras todo estudio con ED para evaluar el arco aórtico y la circulación extracraneal e intracraneal <sup>99</sup>	I	B
Cuando se considere EAC, se recomienda corroborar el cálculo de la estenosis obtenido por ED mediante ARM o ATC (o repetir el estudio con ED por un equipo vascular experto) <sup>99</sup>	I	B

\*\*\*Se recomienda no realizar una ASD de forma sistemática (**recomendación IIIA**) excepto si existen importantes discrepancias entre exploradores o entre pruebas diagnósticas y en casos seleccionados de difícil diagnóstico o lesiones múltiples



# TRATAMIENTO ANGIOPLASTIA Y STENT CAROTIDEO



# INTRODUCCIÓN

- En España el ictus es la segunda causa de muerte después de la cardiopatía isquémica.
- 15-20 % son secundarios a estenosis de carótida.



# TRATAMIENTO

El tratamiento médico asociado a revascularización (quirúrgica o endovascular) disminuye el riesgo de ictus cerebral.

**Antiagregación** disminuye 4% riesgo de ictus a los dos años

**Endarterectomía** mejora resultados del tratamiento médico(AAS) en estenosis carotídea sintomática >70% (si mortalidad perioperatoria < 6%)

**NASCET**(North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial)

- Sintomáticos estenosis > 70% Reducción absoluta del riesgo del **17%**
- Sintomáticos estenosis 50-69% Reducción absoluta del riesgo del 6 %



**ECST**(European Carotid Surgery Trial)

- Sintomáticos estenosis > 70% Reducción absoluta del riesgo del **21%**
- Sintomáticos estenosis 50-69% Reducción absoluta del riesgo del 6,5 %



**Terapia Endovascular** como alternativa a la endarterectomía



# Mayor Riesgo de ACV en estenosis 50-90%

- Edad >75 años
- Síntomas de <14 días
- Síntomas hemisféricos(frente a retinales)
- ACV cortical(frente a lacunar)
- Comorbilidad
- Estenosis irregular
- Gravedad de la estenosis
- Oclusión contralateral
- Estenosis intracraneal en tandem
- Fallo de la colateralidad intracraneal.



# Guía ESC 2017 sobre el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial periférica, desarrollada en colaboración con la European Society for Vascular Surgery (ESVS)

Documento sobre la enfermedad arterioesclerótica de las arterias extracraneales carótidas y vertebrales, mesentéricas, renales y de las extremidades inferiores y superiores

Avalado por la European Stroke Organization (ESO)

Grupo de Trabajo para el Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Arterial Periférica de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la European Society for Vascular Surgery (ESVS)

Rev Esp Cardiol. 2018;71(2):111.e1-e69

## Recomendaciones sobre la revascularización de pacientes con enfermedad sintomática de las arterias carótidas\*

Recomendación	Clase <sup>a</sup>	Nivel <sup>b</sup>
Se recomienda la EAC para los pacientes sintomáticos con estenosis carotídea del 70-99%, siempre que la tasa documentada de muerte/accidente cerebrovascular asociada con el procedimiento sea < 6% <sup>138,147</sup>	I	A
Se debe considerar la EAC para los pacientes sintomáticos con estenosis carotídea del 50-69%, siempre que la tasa documentada de muerte/accidente cerebrovascular asociada con el procedimiento sea < 6% <sup>138,147</sup>	IIa	A
Para pacientes recientemente sintomáticos con estenosis del 50-99% que presenten características anatómicas adversas o comorbilidades por las que se los considere con «alto riesgo para EAC», se debe considerar el ISC siempre que la tasa documentada de muerte/accidente cerebrovascular asociada con el procedimiento sea < 6% <sup>135,145,152</sup>	IIa	B
Cuando esté indicada la revascularización de un paciente con «riesgo quirúrgico normal» y enfermedad carotídea sintomática, el ISC puede ser una alternativa a la cirugía siempre que la tasa documentada de muerte/accidente cerebrovascular asociada con el procedimiento sea < 6% <sup>152,153</sup>	IIb	B
Cuando se decida revascularizar a un paciente sintomático con estenosis carotídea del 50-99%, se recomienda llevarlo a cabo lo antes posible, preferiblemente en los primeros 14 días desde el inicio de los síntomas <sup>138,154,155</sup>	I	A
No se recomienda la revascularización de pacientes con estenosis carotídeas < 50% <sup>138</sup>	III	A

**Tabla 1**  
Clases de recomendación

Grados de recomendación	Definición	Expresiones propuestas
Clase I	Evidencia y/o acuerdo general en que un determinado procedimiento diagnóstico/tratamiento es beneficioso, útil y efectivo	Se recomienda/está indicado
Clase II	Evidencia conflictiva y/o divergencia de opinión acerca de la utilidad/eficacia del tratamiento	
Clase IIa	El peso de la evidencia/opinión está a favor de la utilidad/eficacia	Se debe considerar
Clase IIb	La utilidad/eficacia está menos establecida por la evidencia/opinión	Se puede recomendar
Clase III	Evidencia o acuerdo general en que el tratamiento no es útil/efectivo y en algunos casos puede ser perjudicial	No se recomienda

**Tabla 2**  
Niveles de evidencia

Nivel de evidencia A	Datos procedentes de múltiples ensayos clínicos aleatorizados o metanálisis
Nivel de evidencia B	Datos procedentes de un único ensayo clínico aleatorizado o de grandes estudios no aleatorizados
Nivel de evidencia C	Consenso de opinión de expertos y/o pequeños estudios, estudios retrospectivos, registros

©ESC 2017



\*Accidente cerebrovascular o AIT en los primeros 6 meses.



# TRATAMIENTO PRECOZ

Riesgo de ACV en los primeros días tras un ictus con estenosis >70%:

- 5-8% primeras 48 horas
- 17% a las 72 horas
- 8-22% a los 7 días
- 11-25% a los 14 días.
- 28% a los dos años.

«Controversia en las 48 primeras horas», por el riesgo aumentado de transformación hemorrágica en un área de infarto reciente, mayor si:

- oclusión aguda
- NIHSS elevado
- alteración de la conciencia,
- infarto >de 1/3 de ACM,
- hemorragia parenquimatosa previa.

«Según los registros el tratamiento es seguro en los primeros 7 días tras el AIT»



# Estudios aleatorizados analizaron la eficacia y seguridad del **CAS** respecto a **CEA**

-Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy (**SAPPHIRE**)

Diferencia estadísticamente significativa a favor de la angioplastía con stent

-Endarterectomy versus angioplasty in patients with symptomatic severe carotid stenosis (**EVA-3S**)

La incidencia de ictus en el grupo tratado con stent es mayor.

-Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (**CAVATAS**)

-Stent protected angioplasty versus carotid endarterectomy study (**SPACE**)

-Carotid revascularization endarterectomy versus stent trial (**CREST**)

-International carotid stenting study (**ICSS**)

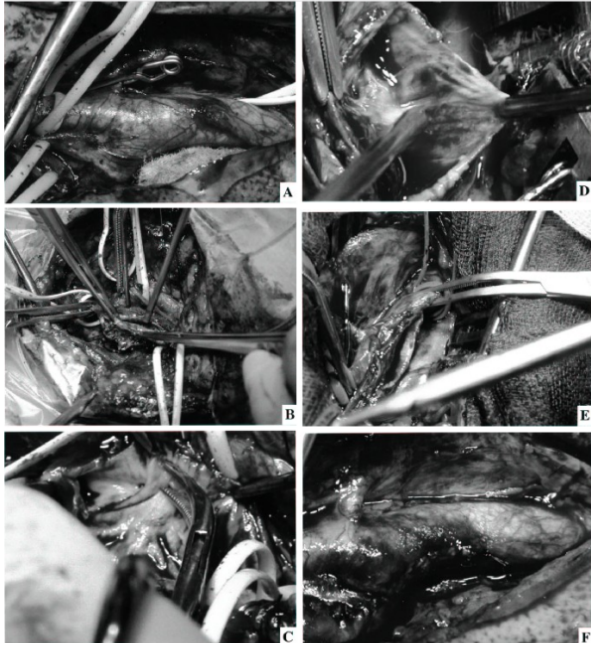
Sin demostrar diferencias en la morbimortalidad ni en la eficacia a largo plazo

El stent mostró mayor eficacia en pacientes menores de 70 años y la endarterectomía en pacientes mayores de 70 años.



# Resultados dispares en estudios dada su heterogeneidad

## Cual es el tratamiento óptimo?



**La conclusión es que la revascularización llevada a cabo por cirujanos o intervencionistas expertos, es efectiva y segura.**

**Quedan por resolver la indicación de tratamiento en pacientes asintomáticos y la utilización o no de sistemas de protección**



# TRATAMIENTO CAROTIDAS ASINTOMATICAS

- El tratamiento médico óptimo mejora el pronóstico, pero algunos subgrupos de pacientes se benefician de la revascularización (si morbimortalidad < 3%)

Clínica <sup>a</sup>	AIT/accidente cerebrovascular contralateral <sup>121</sup>
Imagen cerebral	Infarto homolateral silente <sup>122</sup>
Imagen por ultrasonidos	Progresión de la estenosis (> 20%) <sup>123</sup> Embolización espontánea en el Doppler transcraneal (HITS) <sup>124</sup> Reserva vascular cerebral alterada <sup>125</sup> Placas de gran tamaño <sup>b,126</sup> Placas ecolucentes <sup>96</sup> Área negra yuxtaluminal aumentada (hipoecogénica) <sup>127</sup>
ARM	Hemorragia en la placa <sup>128</sup> Núcleo necrótico rico en lípidos



# ANGIOPLASTIA Y STENT CAROTIDEO

- Menos invasiva que la EAC
- Evita lesiones de pares craneales
- Ausencia de herida en cuello
- Ventajas en «cuello hostil» (radiación previa, estenosis recurrente)
- Parálisis del nervio laríngeo recurrente contralateral
- Acceso quirúrgico difícil (bifurcaciones altas o lesiones proximales de la ACC)
- Disminuye el riesgo de IM perioperatorio (más frecuente tras EAC)

En un análisis del CREST, la mortalidad a los 4 años fue mayor en los pacientes que sufrieron un IM en el perioperatorio



# Abstract

**Background**—Distal embolization of debris during percutaneous carotid artery stenting result in neurological deficit. Filter devices for cerebral protection potentially reduce the of embolization.

**Methods and Results**—Elective carotid stent implantation using 3 different types of dis filter protection devices was attempted in 88 consecutive le carotid artery that had >70% diameter stenosis (mean, 78.7 performed in 3 different centers. The mean age of the patie men, and 35.7% had neurological symptoms. In 86 lesions, implanted (97.7%). In 83 of these 86 procedures (96.5%), it device. In 53% of filters, there was macroscopic evidence c consisted of lipid-rich macrophages, fibrin material, and chc complications during the procedure, in the hospital, and at ; occurred in only one patient (1.2%). This patient suffered a 1 week. Two major adverse cardiac events (2.3%) occurred

**Conclusions**—Filter protection during carotid artery stenting present series, the incidence of neurological complications

# PROTECCION

## Impact of cerebral protection devices on early outcome of carotid stenting.

Castriota F<sup>1</sup>, Cremonesi A, Manetti R, Liso A, Oshola K, Ricci E, Balestra G.

Author information

### Abstract

**PURPOSE:** To evaluate the impact of cerebral protection devices on the procedural safety and outcome of carotid st

**METHODS:** From June 1997 to July 2001, 275 consecutive patients (208 men; mean age 71 +/- 7.4 years) underwe angioplasty and/or stenting of the extracranial carotid artery. In the first 125 (45.4%) patients, the procedures we cerebral protection. After January 2000, protection devices were routinely used (150 [54.6%] patients), including the GuardWire occlusion system, TRAP Vascular Filtration System, EPI Filter Wire, NeuroShield, Parodi Anti-Embolism ; Medicorp occlusive balloon.

**RESULTS:** The percutaneous procedures were effective in 273 (99.3%) patients. No death or major stroke occurred the unprotected group, 5 (4.0%) complications occurred: 3 (2.4%) minor strokes, 1 (0.8%) transient ischemic attack (0.8%) subarachnoid hemorrhage. In the patients treated under cerebral protection, there were 2 (1.3%) complicat minor stroke and 1 (0.7%) subarachnoid hemorrhage. There were 4 (3.2%) periprocedural embolic complications in group versus 1 (0.7%) in the protected patients.

**CONCLUSIONS:** Our data suggest that percutaneous dilation and stenting of the carotid arteries protected by cereb devices is feasible and effective. In a consecutive series, the use of the cerebral protection systems reduced the ac event rate related to embolic complications by 79%.

## A Systematic Review of the Literature

Andreas Kastrup, MD; Klaus Gröschel, MD; Hilmar Krapf, MD; Bernhard R. Brehm, MD; Johannes Dichgans, MD; Jörg B. Schulz, MD

## Neuroprotection During Carotid Artery Stenting Using the GORE Flow Reversal System: 30-Day Outcomes in the EMPIRE Clinical Study

Daniel G. Clair,<sup>1\*</sup> MD, L. Nelson Hopkins,<sup>2</sup> MD, Manish Mehta,<sup>3</sup> MD, Karthikeshwar Kasirajan,<sup>4</sup> MD, Marc Schermerhorn,<sup>5</sup> MD, Claudio Schönholz,<sup>6</sup> MD, Christopher J. Kwolek,<sup>7</sup> MD, Mark K. Eskandari,<sup>8</sup> MD, Richard J. Powell,<sup>9</sup> MD, and Gary M. Ansel,<sup>10</sup> MD, for the EMPIRE Clinical Study Investigators

**Background:** Each of the embolic protection devices used in carotid artery stenting (CAS) has advantages and disadvantages. The prospective, multicenter, single-arm EMPIRE Clinical Study investigated a proximally placed device (GORE Flow Reversal System) that provides distal neuroprotection during CAS by reversing blood flow in the internal carotid artery, thereby directing emboli away from the brain. **Methods:** The study evaluated 30-day outcomes in 245 pivotal high-surgical-risk patients (mean age, 70 years; 32% symptomatic; 16% >80-years old) with carotid stenosis who underwent CAS using the flow reversal system. The primary endpoint was a major adverse event (MAE; stroke, death, myocardial infarction, or transient ischemic attack) within 30 days of CAS. The MAE rate was compared with an objective performance criterion (OPC) derived from CAS studies that included embolic protection. **Results:** The MAE rate was 4.5% (11 patients;  $P = 0.002$  compared with the OPC). The stroke and death rate was 2.9%. No patient had a major ischemic stroke. Six patients (2.4%) had intolerance to flow reversal. The death and stroke rates in the symptomatic, asymptomatic, and octogenarian subgroups were 2.6, 3, and 2.6%, respectively, meeting American Heart Association guidelines for carotid endarterectomy. **Conclusion:** The stroke and death rate in this study was among the lowest in CAS trials. The results indicate that the flow reversal system is safe and effective when used for neuroprotection during CAS and that it provides benefits in a broad patient population. © 2010 Wiley-Liss, Inc.

**Key words:** angioplasty; carotid arteries; embolism; stents; stroke

s increasingly being used for treatment of symptomatic and late the efficacy of cerebral protection devices in preventing ted a systematic review of studies reporting on the incidence of ter CAS.

between January 1990 and June 2002 by means of a PubMed ll relevant publications. In 2357 patients a total of 2537 CAS es, and in 839 patients 896 CAS procedures had been performed respect to age, sex distribution, cerebrovascular risk factors, and aral complication rates had not been presented separately for The combined stroke and death rate within 30 days in both atients treated with cerebral protection devices compared with evices ( $\chi^2=19.7$ ,  $P<0.001$ ). This effect was mainly due to a :hout cerebral protection versus 0.5% with cerebral protection; :roub protection versus 0.3% with cerebral protection;  $\chi^2=4.3$ , :0.8%;  $\chi^2=0.3$ ,  $P=0.6$ ).

-center studies, the use of cerebral protection devices appears to ese technical aspects should be taken into account before the with carotid endarterectomy. (*Stroke*. 2003;34:813-819.)

## Protected Carotid Stenting

### Clinical Advantages and Complications of Embolic Protection Devices in 442 Consecutive Patients

Alberto Cremonesi, MD; Raffaella Manetti, MD; Francesco Setacci, MD; Carlo Setacci, MD; Fausto Castriota, MD

**Background and Purpose**—Periprocedural embolization of debris during carotid stenting interventions may result in neurological deficit. This study was designed to evaluate in-hospital and 30-day adverse events in patients percutaneously treated for carotid artery disease with embolic protection devices.

**Methods**—From 1999 to June 2002, a total of 442 consecutive patients underwent percutaneous angioplasty and/or stenting of the extracranial carotid artery. The endovascular procedure was conducted under embolic protection devices.

**Results**—The percutaneous procedure was successful in 440 of 442 patients (99.5%). No periprocedural death occurred with any embolic protection device. All in-hospital stroke/death and 30-day ipsilateral stroke/death rate was 1.1%. The overall complication rate was 3.4%. Major adverse events included 1 major stroke (0.2%), 4 intracranial hemorrhages (0.9%), 1 carotid artery wall fissuration (0.2%), and 1 diffuse cardioembolism (0.2%). Minor adverse events included 4 minor strokes (0.9%) and 4 transient ischemic attacks (0.9%). The cerebral protection device-related complications were 4 (0.9%): 1 case of abrupt closure of the internal carotid artery because of spiral dissection (0.2%), 1 case of trapped guide wire (0.2%), and 2 cases of intimal dissection (0.5%). Transient loss of consciousness, tremors, and fasciculations were present in 6 of 40 patients (15%) in whom occlusive protection devices were used.

**Conclusions**—Our data suggest that percutaneous stenting of the carotid artery when a cerebral protection device is used is feasible and effective but not without potential complications. However, a long learning curve may exist for the proper use of some embolic protection devices. (*Stroke*. 2003;34:1936-1943.)

# Carotid Angioplastia and Stenting without protection devices: Safety and efficacy concerns-Single center experience (Clin Neuroradiol 2011 Jun;21(2):65-73

AJNR Am J Neuroradiol. 2007 Aug;28(7):1378-83.

**Carotid stenting without use of balloon angioplasty and distal protection devices: preliminary experience in 100 cases.**

Mavnar M<sup>1</sup>, Baldi S, Rostaqno R, Zander T, Rabellino M, Llorens R, Alvarez J, Barajas F.

## Carotid Artery Stenting without Angioplasty and Cerebral Protection: A Single-Center Experience with up to 7 Years' Follow-Up

**NO**

A randomized trial of carotid artery stenting with and without cerebral protection

**PROTECCION**

Neurosurgery. 2017 Jan 1;80(1):60-64. doi: 10.1227/NEU.000000000000013

## Carotid Artery Angioplasty and Stenting Without Distal Embolic Protection Devices.

Binning MJ<sup>1</sup>, Maxwell CR<sup>1</sup>, Stofko D<sup>2</sup>, Zerr M<sup>3</sup>, Maghazeh K<sup>3</sup>, Liebman K<sup>1</sup>, Hakma Z<sup>1</sup>, Lewis-Diaz C<sup>3</sup>, Veznedaroglu E<sup>1</sup>.

Cerebrovasc Dis. 2010 Feb;29(3):282-9. doi: 10.1159/000275505. Epub 2010 Jan 15.

## Filter-protected versus unprotected carotid artery stenting: a randomised trial.

Macdonald S<sup>1</sup>, Evans DH, Griffiths PD, McKevitt FM, Venables GS, Cleveland TJ, Gaines PA.

## Are Distal Protection Devices 'Protective' During Carotid Angioplasty and Stenting?

Tiziano Tallarita, MD; Alejandro A. Rabinstein, MD; Harry Cloft, PhD; David Kallmes, MD; Gustavo S. Oderich, MD; Robert D. Brown, MD; Giuseppe Lanzino, MD



# ¿PROTECCION?

3 Fases de riesgo en la implantación de stent :

- Fase A "**diagnostic phase**" cateterización de los TSA y carótida
- Fase B "**interventional phase**" colocación y recuperación PD, pre y postdilatación, colocación de stent
- Fase C "**early post-intervention phase**" HTA, antiagregación

La protección solo en la fase intervencionista no reduce a 0 las complicaciones isquémicas





# PROTECCION I

Fase A "**diagnostic phase**"

- Cateterismo cuidadoso
- Heparinización

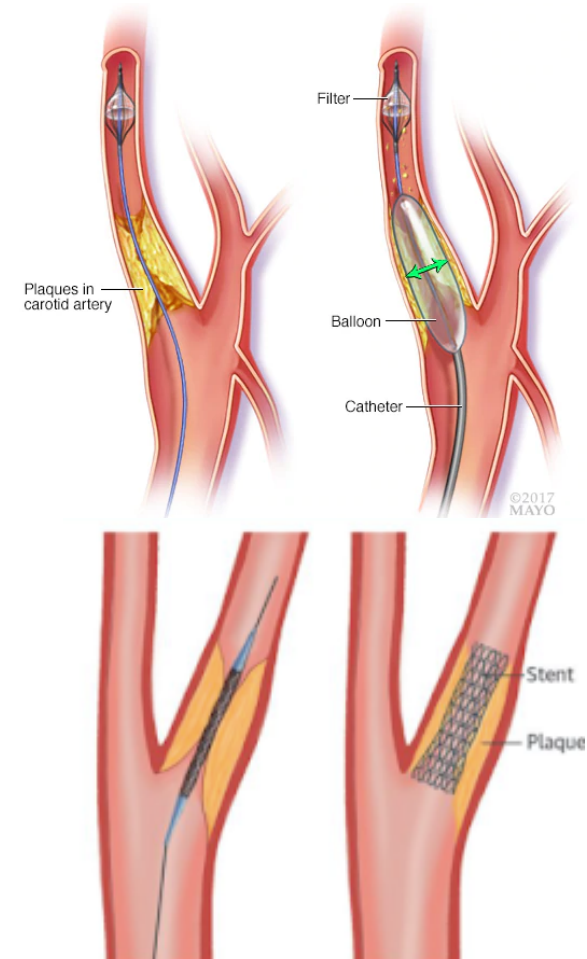


# PROTECCION II

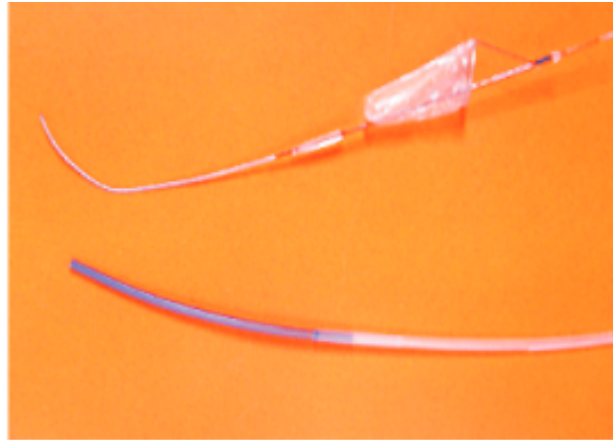
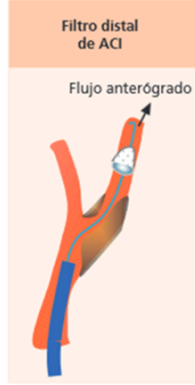
## 3 Fase B "interventional phase"

- Evitar la predilatación
- Postdilatación con celda cerrada
- Protección proximal o distal

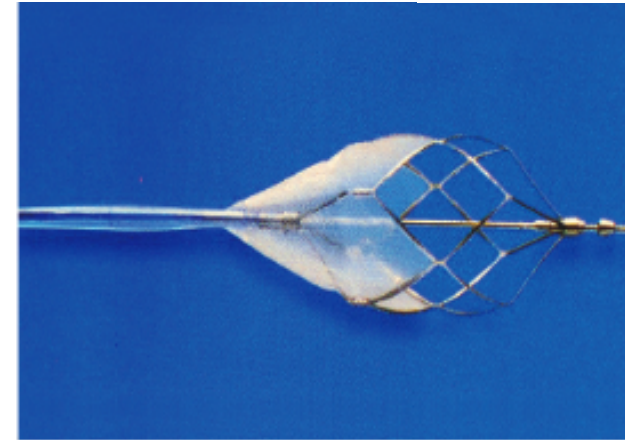
Idea atractiva, pero numerosos factores limitan su eficacia y su uso es tema de controversia



# SISTEMAS DE PROTECCION DISTAL



E



- Son relativamente **rígidos**, complejo en vasos tortuosos
- **Atravesar la estenosis** sin protección genera la mayoría de émbolos
- **Vasoespasmó, trombosis, disección**
- **La recuperación del filtro** a veces difícil , puede liberar émbolos



# SISTEMAS DE PROTECCION DISTAL

No demuestran la reducción de microembolos:

- **Lesiones embólicas en DW MRI 24 horas:** 72% con protección vs 44% sin protección(J Vasc Surg 2008;47:760-5)

J Vasc Surg. 2008 Apr;47(4):760-5. doi: 10.1016/j.jvs.2007.11.058. Epub 2008 Mar 4.

## **A randomized trial of carotid artery stenting with and without cerebral protection.**

Barbato JE<sup>1</sup>, Dillavou E, Horowitz MB, Jovin TG, Kanal E, David S, Makaroun MS.

- **Mayor numero de microembolias Doppler US transcraneal** en pacientes tratados con filtros (Radiology 2005;234:493-99)

Radiology. 2005 Feb;234(2):493-9. Epub 2004 Dec 22.

## **Carotid angioplasty and stent placement: comparison of transcranial Doppler US data and clinical outcome with and without filtering cerebral protection devices in 509 patients.**

Vos JA<sup>1</sup>, van den Berg JC, Ernst SM, Suttorp MJ, Overtom TT, Mauser HW, Vogels OJ, van Heeswijk HP, Moll FL, van der Graaf Y, Mali WP, Ackerstaff RG.

**Disminuir la manipulación y los sistemas que cruzan la estenosis reduce el riesgo embólico durante CAS**



# SISTEMAS DE PROTECCION PROXIMAL

Disminuyen el numero de lesiones en difusión en RM cerebral. No obstante estas lesiones no tienen mayor traducción sintomática

[Catheter Cardiovasc Interv. 2010 Jul 1;76\(1\):1-8. doi: 10.1002/ccd.22439.](#)

**Safety and effectiveness of the INVATEC MO.MA proximal cerebral protection device during carotid artery stenting: results from the ARMOUR pivotal trial.**

**Solo 15% eran sintomáticos**

← Proximal Embolic Protection Device in external carotid artery (MoMa)

- El balón de oclusión puede provocar una **disminución del flujo sanguíneo cerebral.**
- La oclusión vascular **no es siempre tolerada**
- Requieren **colateralidad del polígono de Willis**
- Requieren introductores de calibre grueso **9F**

← Proximal Embolic Protection Device in common carotid artery (MoMa)

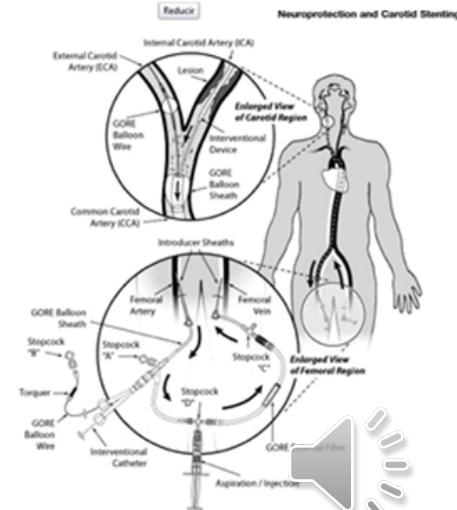


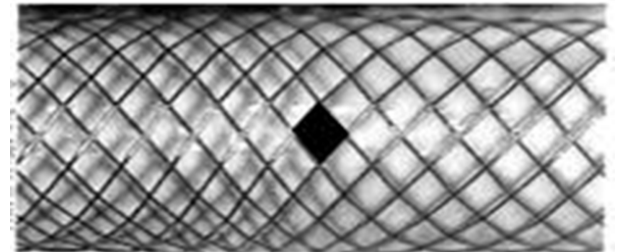
Fig. 1. Use of the GORE Flow Reversal System. With the external carotid artery and common carotid artery occluded and an arteriovenous shunt established, flow reversal in the internal carotid artery provides embolic protection during carotid artery stenting. Image courtesy of W.L. Gore & Associates, Inc, Flagstaff, AZ.

# PROTECCION III

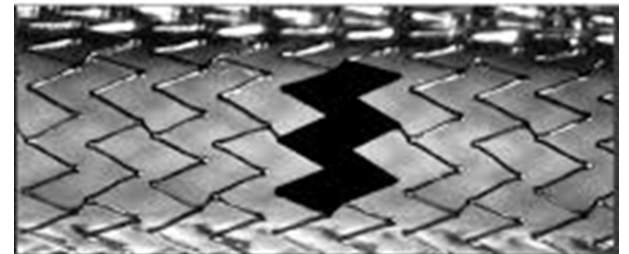
## Fase C "early post-intervention phase"

- Control de la TA
- Doble antiagregación
- Stent celda cerrada

Example of a "closed cell design stent": free cell area is marked black



Stent celda abierta/celda cerrada



**Reducción estadísticamente significativa de eventos neurológicos postprocedimiento**

Eur J Vasc Endovasc Surg. 2007 Feb;33(2):135-41; discussion 142-3. Epub 2006 Nov 9.

**Does free cell area influence the outcome in carotid artery stenting?**

Bosiers M<sup>1</sup>, de Donato G, Deloose K, Verbist J, Peeters P, Castriota F, Cremonesi A, Setacci C.



## «La eficacia y seguridad de los sistemas de protección cerebral durante CAS es controvertida»

Actualmente no hay ningún estudio randomizado y prospectivo que haya analizado la eficacia de estos dispositivos.

**EVA-3S** mostró beneficio en el uso de sistemas de protección

**SAPPHIRE** no demostró diferencias con o sin sistemas de protección

**ICSS** la tasa de ictus y de lesiones isquémicas agudas observadas en resonancia

- con protección (73%)
- sin protección (34%)

### **SPACE**

- Grupo de celda cerrada, el uso de los filtros produjo un aumento en la tasa de complicaciones
- Grupo de celda abierta los sistemas de protección mostraron beneficio



# Guía ESC 2017 sobre el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial periférica, desarrollada en colaboración con la European Society for Vascular Surgery (ESVS)

## Recomendaciones sobre el uso de dispositivos de protección contra embolias durante el procedimiento de implante de stent carotídeo

Recomendación	Clase <sup>a</sup>	Nivel <sup>b</sup>
Se debe considerar el uso de dispositivos de protección contra embolias para los pacientes que se someten a implante de stent carotídeo	IIa	C

**Tabla 1**  
Clases de recomendación

Artículo especial / Rev Esp Cardiol. 2018;71(2):111.e1-e69

Grados de recomendación	Definición	Expresiones propuestas
<i>Clase I</i>	Evidencia y/o acuerdo general en que un determinado procedimiento diagnóstico/tratamiento es beneficioso, útil y efectivo	Se recomienda/está indicado
<i>Clase II</i>	Evidencia conflictiva y/o divergencia de opinión acerca de la utilidad/eficacia del tratamiento	
Clase IIa	El peso de la evidencia/opinión está a favor de la utilidad/eficacia	Se debe considerar
Clase IIb	La utilidad/eficacia está menos establecida por la evidencia/opinión	Se puede recomendar
<i>Clase III</i>	Evidencia o acuerdo general en que el tratamiento no es útil/efectivo y en algunos casos puede ser perjudicial	No se recomienda

**Tabla 2**  
Niveles de evidencia

Nivel de evidencia A	Datos procedentes de múltiples ensayos clínicos aleatorizados o metanálisis
Nivel de evidencia B	Datos procedentes de un único ensayo clínico aleatorizado o de grandes estudios no aleatorizados
Nivel de evidencia C	Consenso de opinión de expertos y/o pequeños estudios, estudios retrospectivos, registros





# NUESTRA EXPERIENCIA

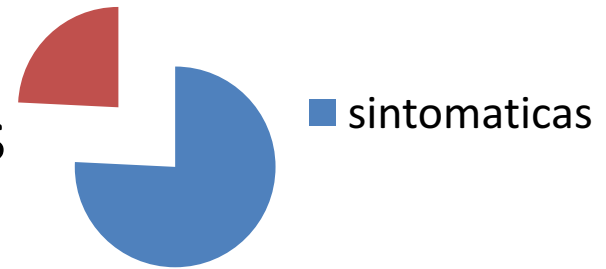
«El stent carotídeo sin protección es efectivo y seguro con una baja incidencia de complicaciones periprocedimiento y resultados clínicos a largo plazo satisfactorios»



# Selección de pacientes

- 193 pacientes, 194 estenosis carotídeas , enero de 2013 – mayo 2017

- 147 sintomáticas y 47 asintomáticas



- Criterios de inclusión:

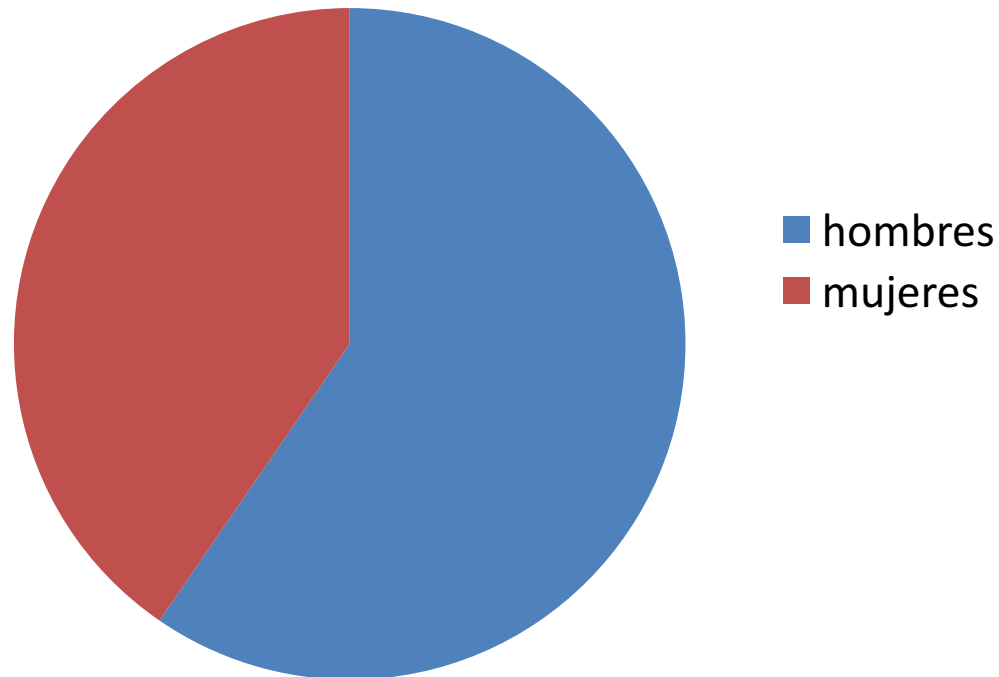
- Sintomáticos con estenosis mayor de 50%
- Asintomáticos con estenosis mayor de 70%
- Asintomáticos con estenosis entre 50%-70% (infartos silentes ipsilaterales RM, microembolismo detectada por ED, insuficiencia del polígono de Willis, fallo de autorregulación)



# Características de pacientes

Edad 39-90

78 (40,4%) mujeres y 115(59,6%) hombres

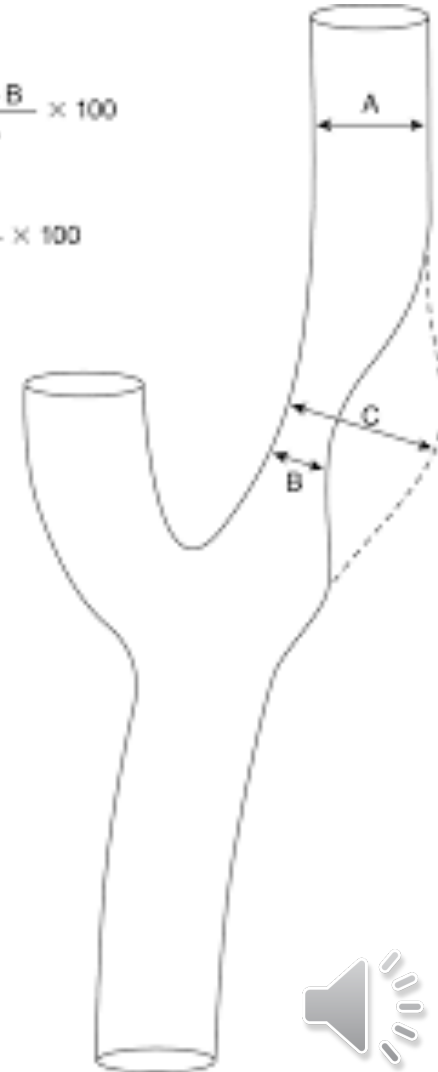


# Evaluación preprocedimiento

- Examen Neurológico
- Doppler US
- TAC o RM cerebral y de TSA
- Angiografía intraprocedimiento

$$\text{NASCET} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

$$\text{ECST} = \frac{C - B}{C} \times 100$$



## Pretratamiento 5 días antes y durante 1 mes:

-Adiro 100-300 mg/día

-Clopidogrel 75 mg/día (Si urge dosis de carga 300mg)

Adiro 100mg/día indefinidamente

– 5000 IU i.v de Heparina tras punción femoral

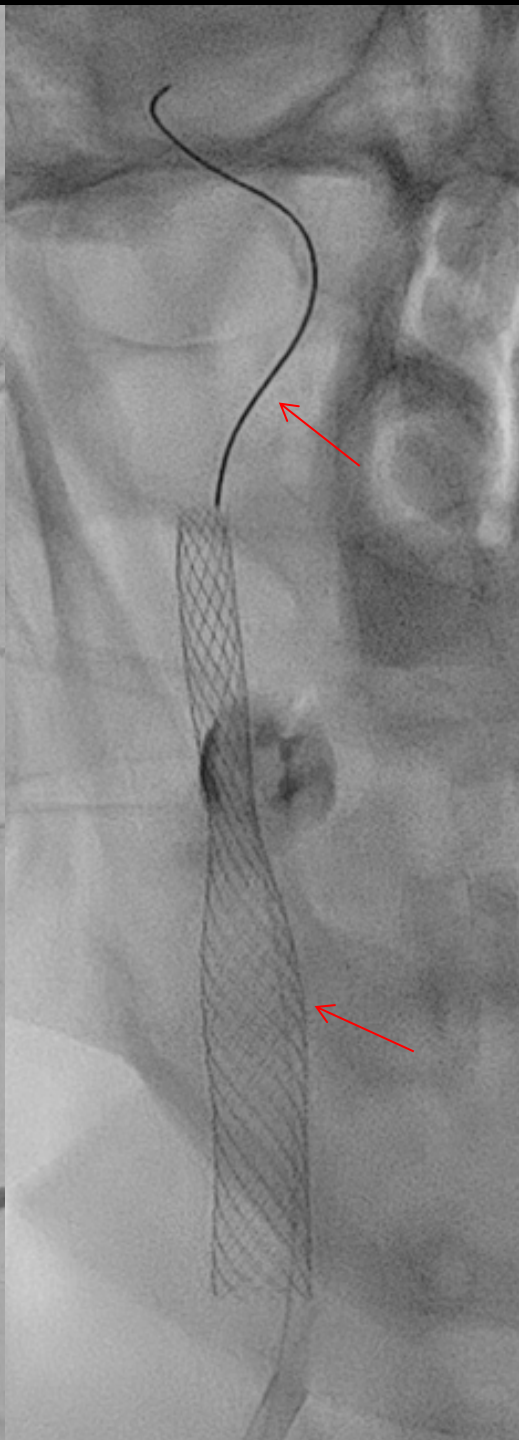
– Atropina solo si bradicardia



# Procedimiento

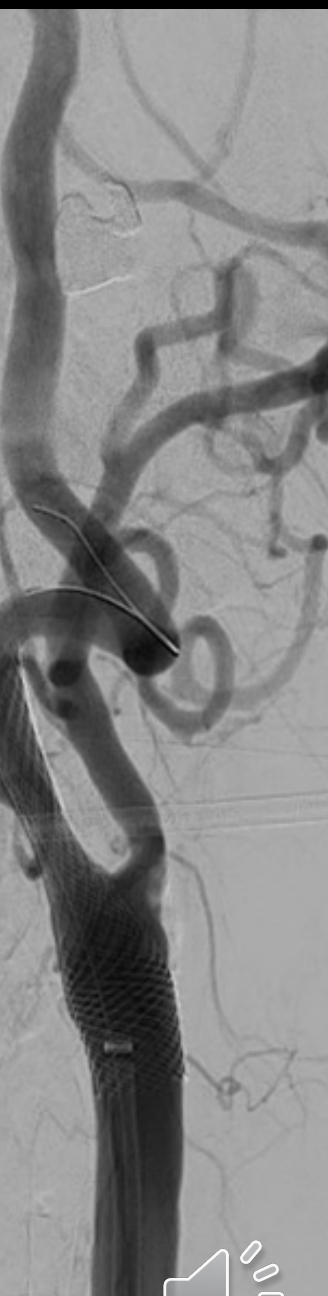
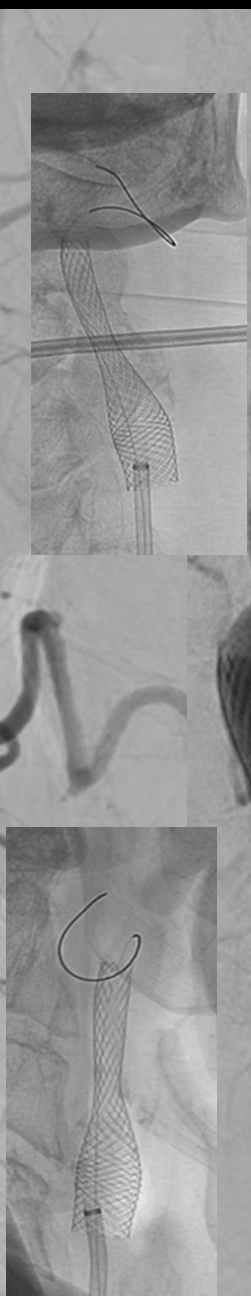
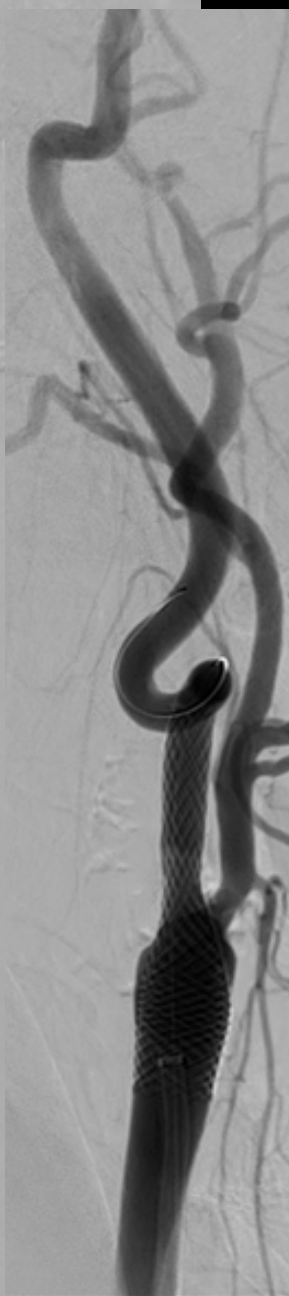
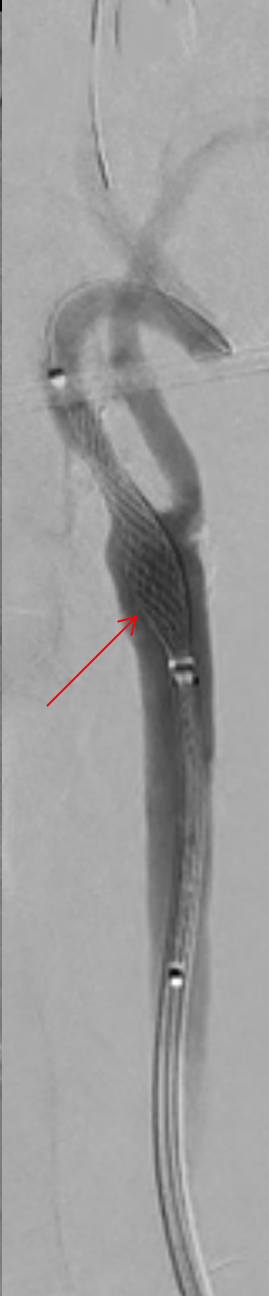
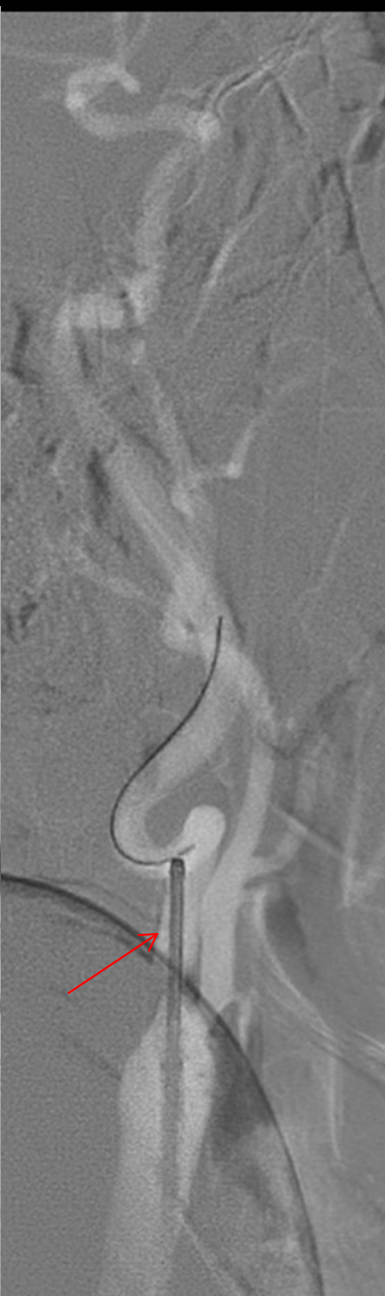
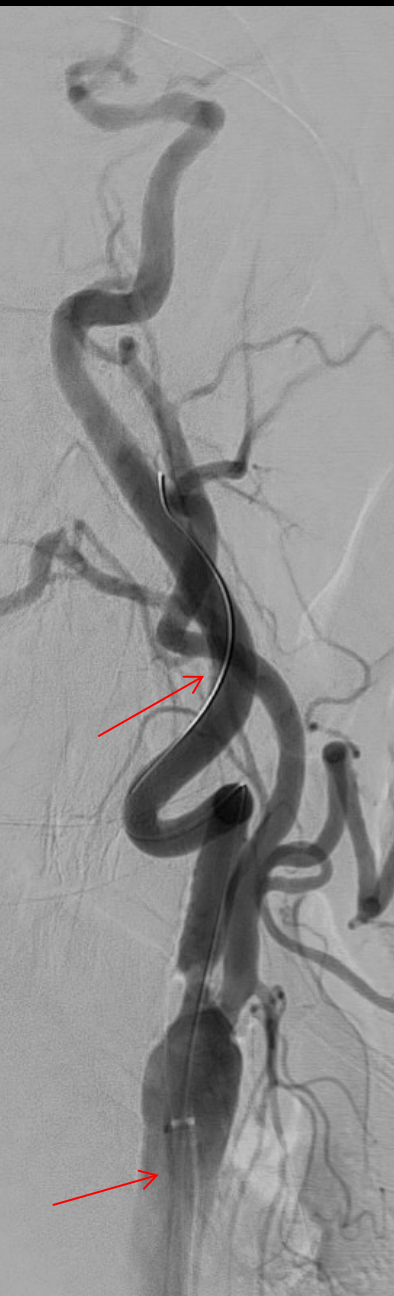
- Anestesia local, acceso femoral o braquial
- Cateter guía 8F en ACC
- Cruzamos la estenosis con guía 0.014-inch, avanzamos el stent, predilatación con balón solo en carótidas muy preoclusivas. Angioplastia poststent con balón de 5- 6 mm si es necesario

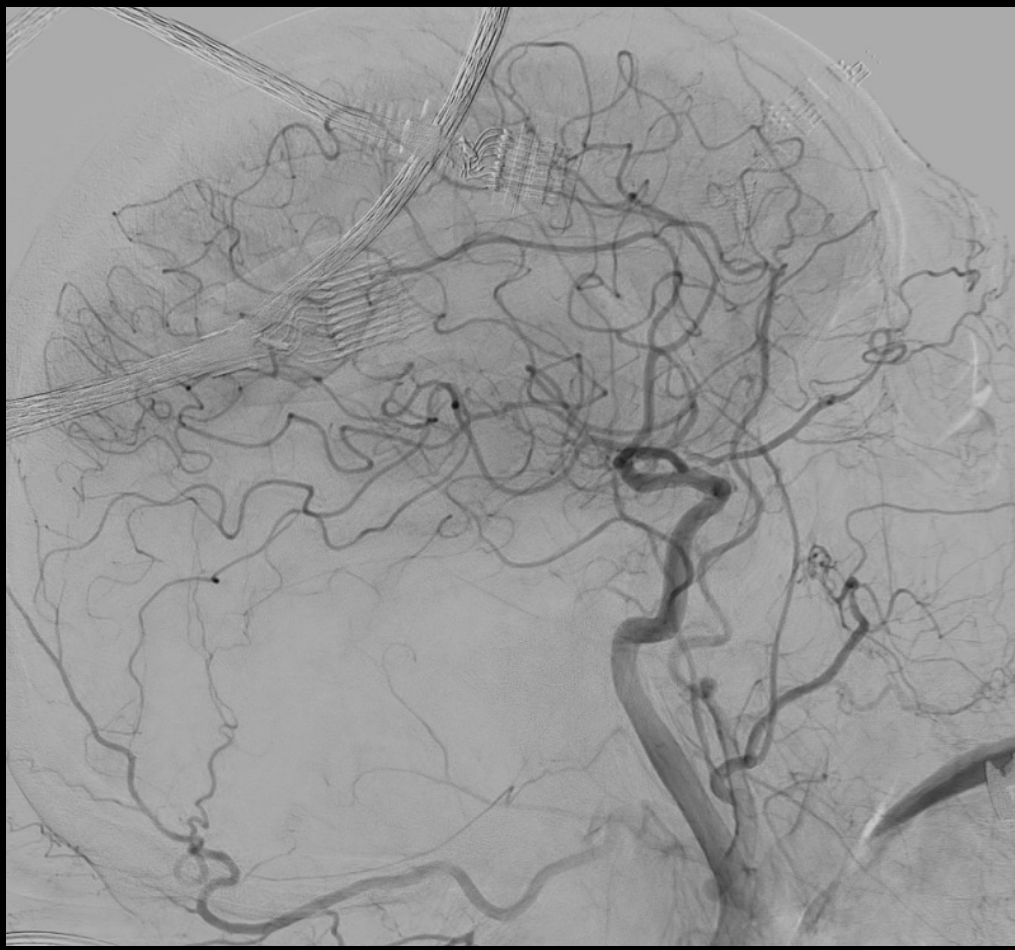
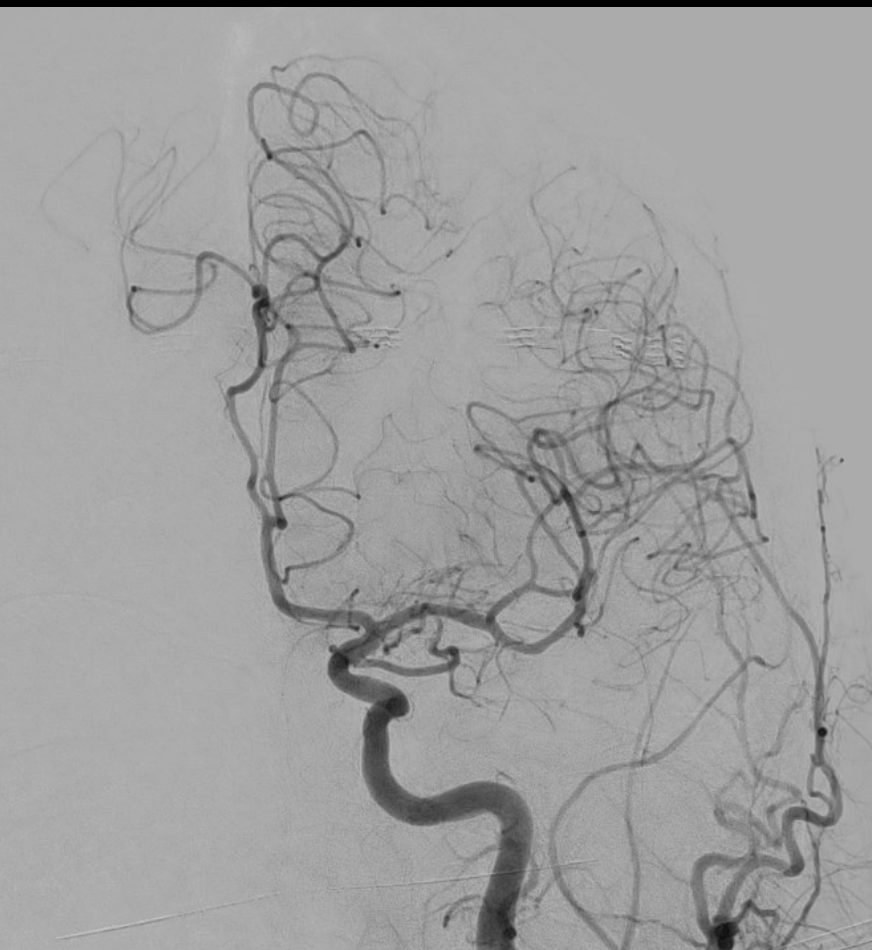


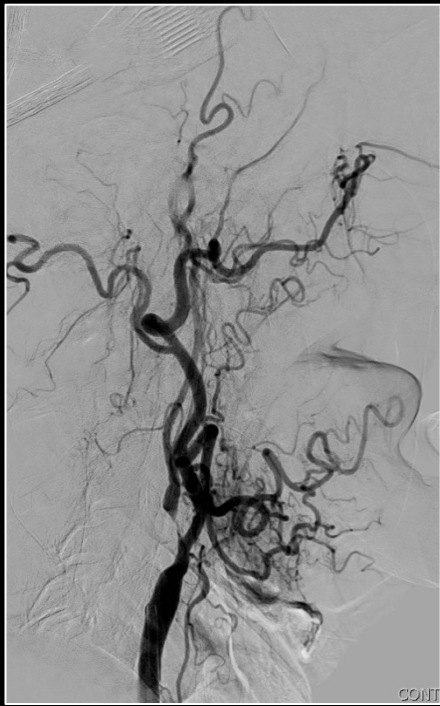












CONT



# Seguimiento

- Examen Neurológico y Doppler 24 horas
- Al alta seguimiento Clínico y Doppler 1,3,6,12 meses y anualmente.



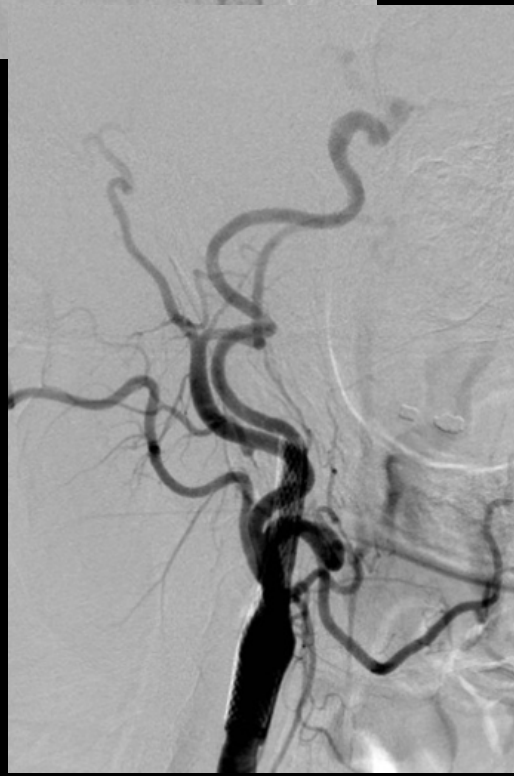
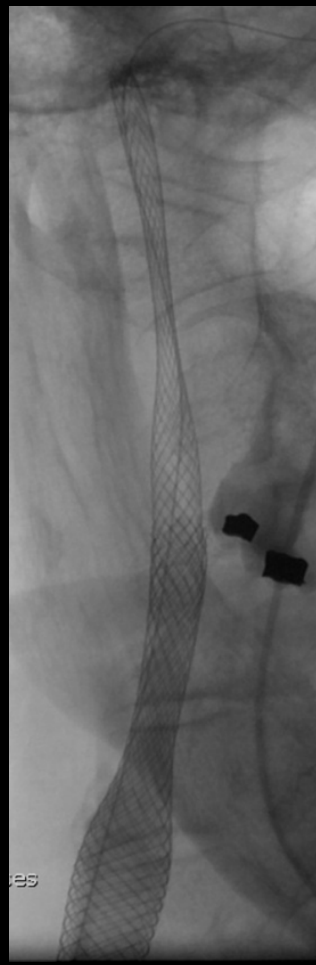
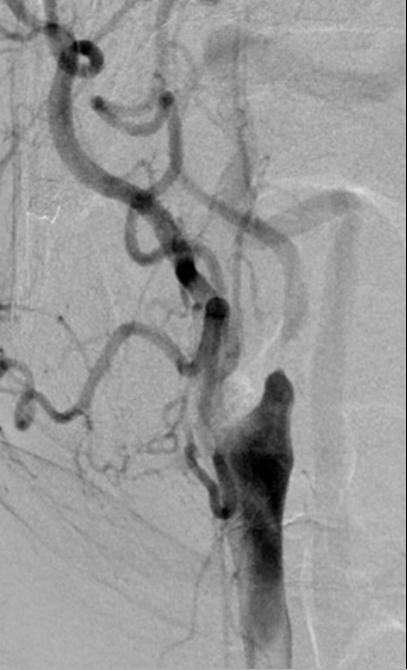
# Resultados del procedimiento

Exito técnico en el 100% de los casos

-1 caso de disección distal con la guía,  
asintomático, detectado por ED, tratado con stent  
distal

-1 Pseudoaneurisma tratado con trombina





Resultados periprocedimiento- 30 días	% (n)
AIT	(1,03%) 2 NIHSS 0 al alta
Stroke no discapacitante o menor	(1,55%) 3 NIHSS 0 30 días
Stroke discapacitante o mayor	0
Hemorragía intracraneal	0
Neurotoxicidad	(0,51%) 1 Resuelta con corticoides en 24 horas
SHP	(2,06%) 4 3NIHSS 0 1NIHSS 3
IAM	(0,51%) 1 Estenosis severa de 2 coronarias con 2 episodios de angor previo. Buena evolución con Tto.
Muerte	(0,51%) 1 No relacionada con el procedimiento



# RESULTADOS

## Seguimiento despues de 30 días

- **2 Muertes** no relacionadas con el procedimiento
  - Síndrome mielodisplásico
  - Leucemia aguda
- **1 Stroke Menor:** lesión subcortical contralateral, hemodinámica, carótida única
- **1 Stroke Mayor:** oclusión de ACM tratada solo con fibrinólisis , mRS 4





# RESULTADOS

## Seguimiento despues de 30 días

### Reestenosis:

Velocidad pico sistólica >300cm/sg intrastent = reestenosis >70% [Setacci et al](#)

En el ensayo CREST no se observaron diferencias significativas entre CAS 5-15%, CEA 12-36% .

Reestenosis precoz(<24 meses) por hiperplasia intimal

Reestenosis tardia(>24 meses) por progresión de enfermedad aterosclerótica.

4 Reestenosis asintomáticas, tratadas solo con angioplastia (todos hiperT e hiperlipidemia, 2 fumadores, 1 diabético)

\*en carótida única

\*con progresión de estenosis contralateral

\*carotida contralateral estenosis asintomática

\*hemisferio aislado



# CONCLUSION-TRATAMIENTO

En nuestra experiencia el tratamiento de la estenosis carotídea mediante angioplastia y stent sin la utilización de sistemas de protección, es un procedimiento seguro y efectivo, con una baja incidencia de complicaciones cuando es realizada por manos expertas y en pacientes correctamente seleccionados.

