



L'angioplastie périphérique : c'est pas sorcier !
Angioplastie carotidienne



Bernard Beyssen
Radiologie Vasculaire

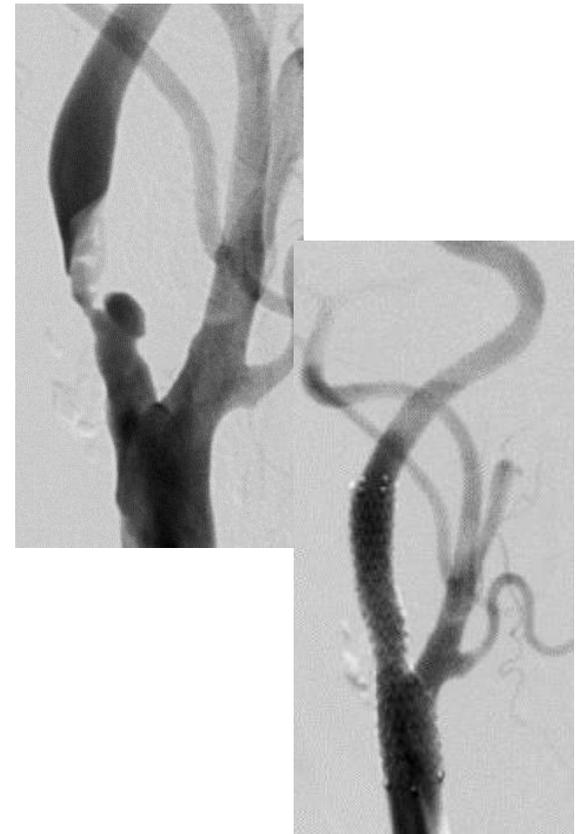


5 décembre 2018



Revascularisation carotidienne

- But : prévenir la survenue ou la récurrence d'un AIC
- 16 000 revascularisations de sténoses de la carotide par an :
 - Majoritairement des sténoses asymptomatiques (> 80%)
 - Taux de complications de la chirurgie très faible +++
- Au quotidien devant une sténose serrée de la carotide :
 - **Quel patient revascularisé ?** ... en particulier en cas de sténose asymptomatique ++
 - **Quelle revascularisation ?** ... chirurgie vs stenting (taux stable en France autour de 6 à 7 %)



**Risque de survenue d'un accident ischémique cérébral
sous traitement médical optimal**

Sténose serrée de la carotide et risque d'AIC

Symptomatique

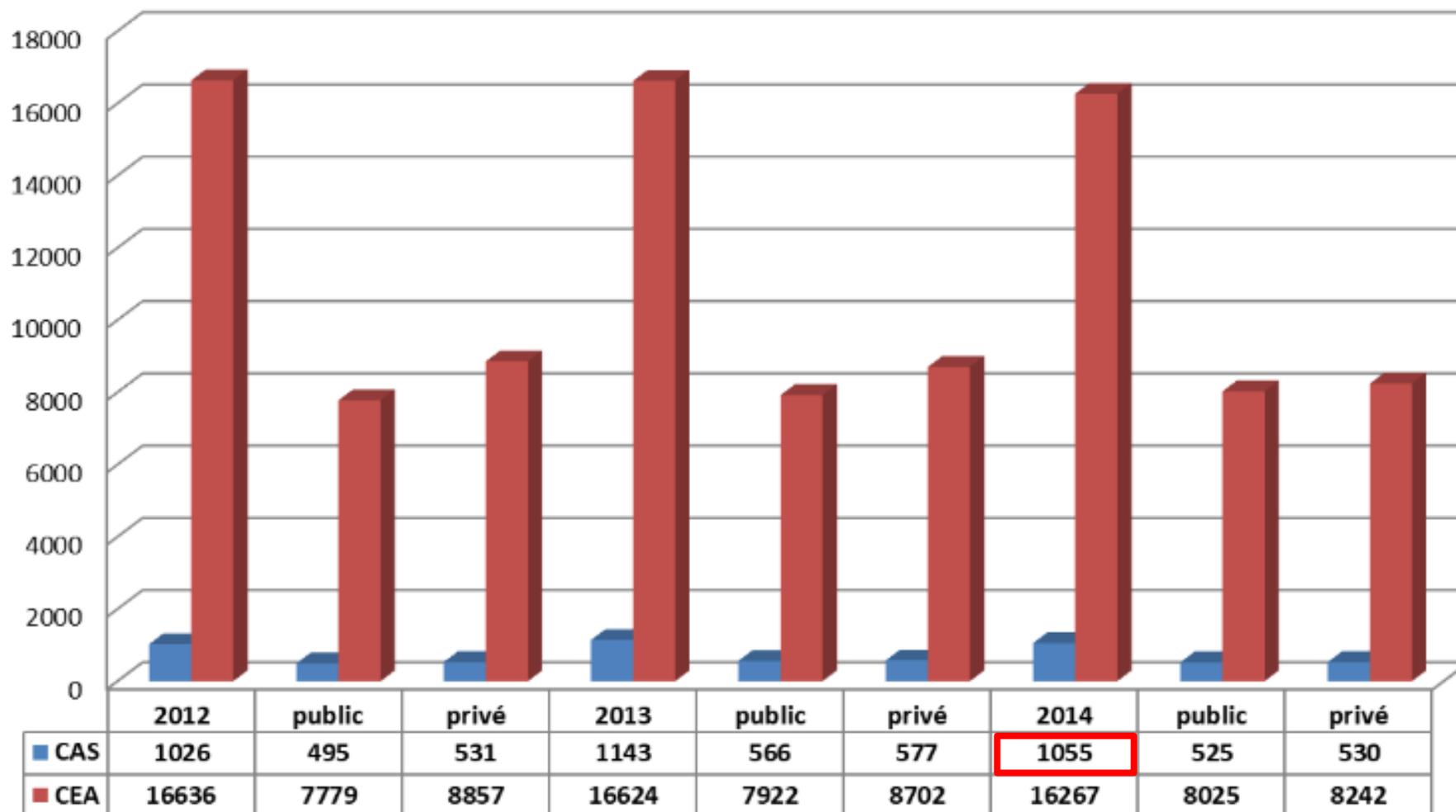
1 mois : 5 - 7 %

Asymptomatique

1 an : 2 %

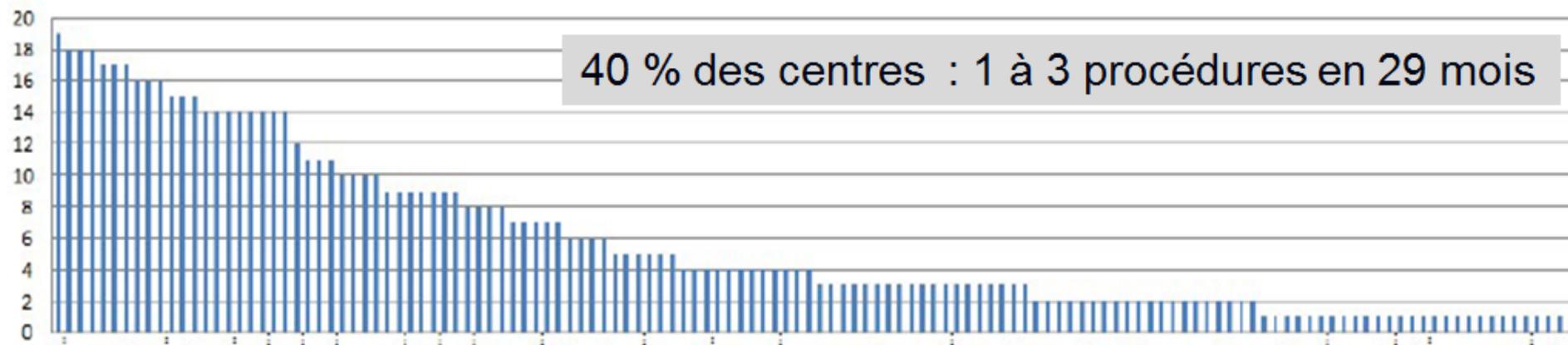
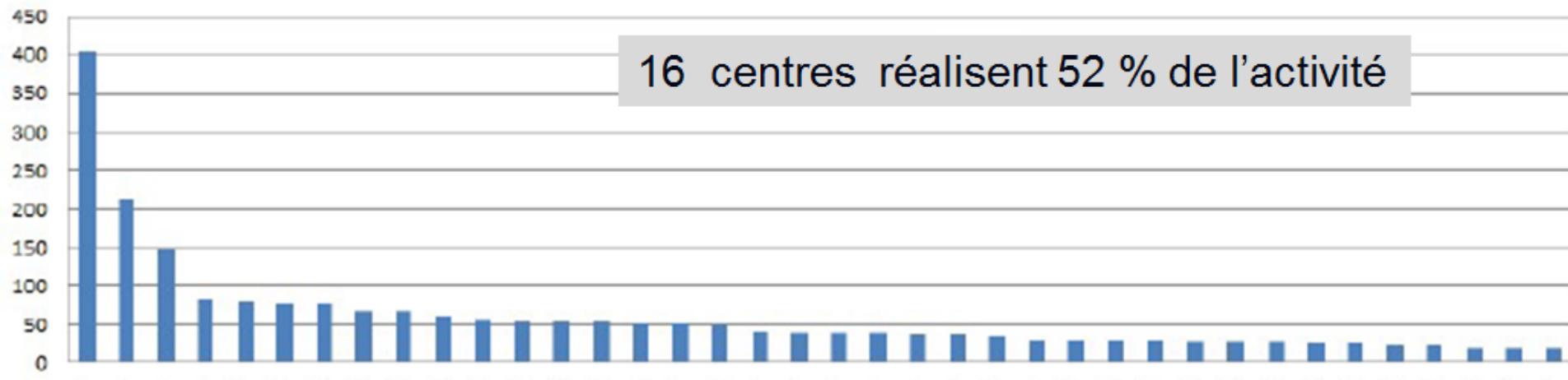
Revascularisation des sténoses de la carotide en France

Nombre d'actes 2012-2014



Répartition du nombre de stentings de la carotide par établissement Juillet 2011 à Novembre 2013 (29 mois) en France

161 centres



Conditions pour réaliser un stenting de la carotide

La Commission souligne que cette procédure doit être réservée :

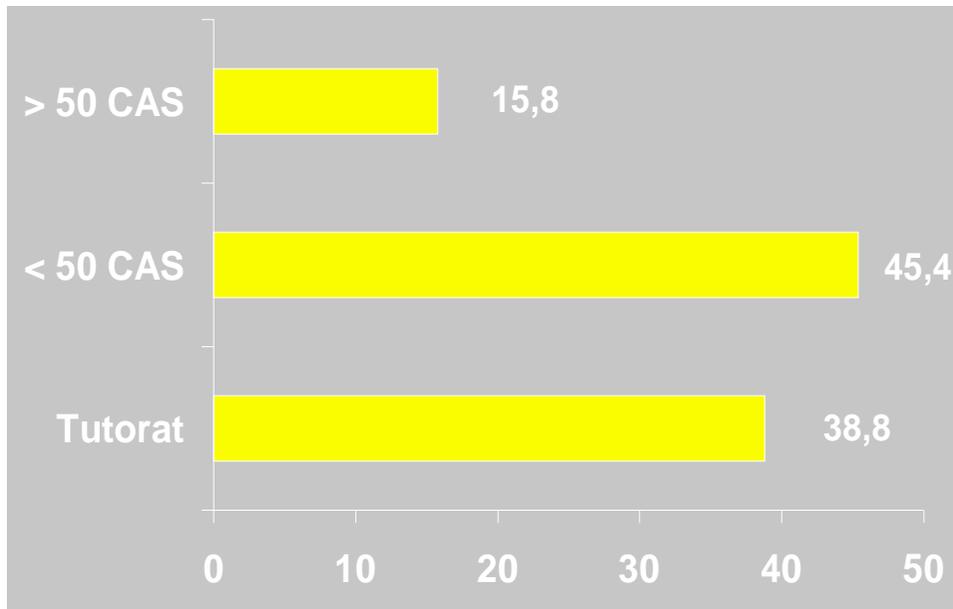
- A un opérateur ayant une expérience d'au moins 25 angioplasties avec stent de la carotide
- A des centres disposant
 - des compétences pour pouvoir prendre en charge un accident vasculaire aigu ou disposant d'un accès à une unité spécialisée neurovasculaire.
 - d'une angiographie numérisée avec soustraction, d'une table mobile et d'un arceau commandé par l'opérateur.
- La présence d'un anesthésiste est recommandée.

Si un opérateur ne réunit pas l'ensemble de ces compétences, il lui est nécessaire de travailler en partenariat ou sous tutorat.

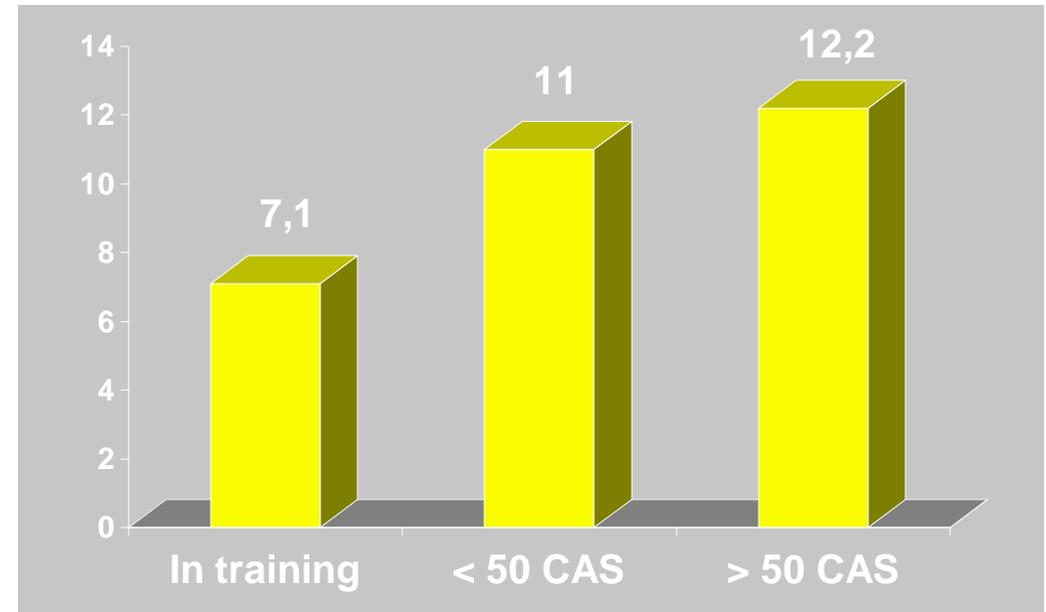
EVA 3S

Stenting carotidien et tutorat

Prise en charge des patients (%) en fonction de l'expérience de l'opérateur

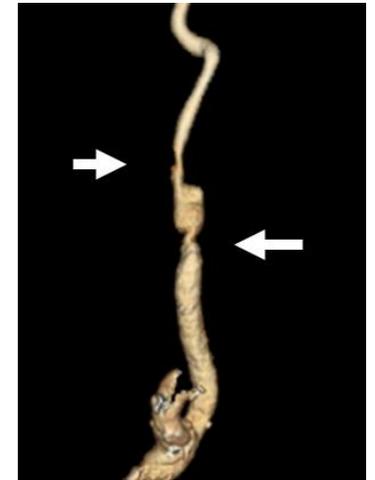


Taux de complication (J 30) en fonction de l'expérience de l'opérateur (%)



Expérience personnelle 2017 - 2018

- n = 54 - 71 ans (50 à 90 ans)
- Symptomatiques / asymptomatiques : 15 / 39
- Origine des sténoses :
 - Athérome : 18, radique : 19, resténose : 12, dissection : 5
- Protection cérébrale < 1/3 des procédures
- Complications :
 - Décès : 0
 - AVC mineur régressif : 1



Sténoses carotidiennes : place de la chirurgie et de l'angioplastie

- L'angioplastie avec stent peut parfois être discutée :
 - Si le chirurgien juge l'intervention contre-indiquée pour des raisons techniques ou anatomiques (paralysie récurrentielle controlatérale, immobilité du cou, trachéotomie, lésions tissulaires sévères ou sténose carotidienne inaccessible).
 - Si les conditions médico-chirurgicales sont jugées à risque après une discussion pluridisciplinaire (avec, notamment, avis du chirurgien vasculaire et consultation neurologique), dont les conclusions doivent être consignées :
 - ▶ risque clinique (insuffisance cardiaque avec fraction d'éjection $\leq 30\%$, insuffisance respiratoire sévère, cardiopathie ischémique instable, cardiopathie valvulaire sévère) ;
 - ▶ risque thérapeutique (patients recevant déjà un traitement anti-agrégant associant aspirine et clopidogrel et qui ne peut être interrompu) ;
 - ▶ risque hémodynamique (occlusion de la carotide controlatérale).
- Ces facteurs de risque ne contre-indiquent pas formellement la chirurgie, mais peuvent faire discuter une angioplastie avec stent.

anatomiques (paralysie récurrentielle controlatérale, immobilité du cou, trachéotomie, lésions tissulaires sévères ou sténose carotidienne inaccessible).

▶ Si les conditions médico-chirurgicales sont jugées à risque après discussion pluridisciplinaire (avec, notamment, avis du chirurgien vasculaire et consultation neurologique) :

– risque clinique (insuffisance cardiaque avec FE $\leq 30\%$, insuffisance respiratoire sévère, cardiopathie ischémique instable, cardiopathie valvulaire sévère) ;

– risque thérapeutique (patients recevant déjà un traitement anti-agrégant associant aspirine et clopidogrel qui ne peut être interrompu) ;

– risque hémodynamique : occlusion de la carotide controlatérale (ne contre-indique pas la chirurgie, mais peut faire discuter une revascularisation avec shunt ou une angioplastie avec stent, sans que la supériorité d'une de ces stratégies dans cette indication soit démontrée).

STÉNOSES ATHÉROSCLÉREUSES NON SYMPTOMATIQUES

- Le risque de présenter un infarctus cérébral ipsilatéral est estimé à 2 % par an chez les patients porteurs de sténoses carotidiennes asymptomatiques $\geq 60\%$.

Degré de sténose carotidienne asymptomatique

$\geq 60\%$

$< 60\%$

Un geste de revascularisation par **chirurgie** carotidienne peut être proposé en fonction de différents éléments (espérance de vie, paramètres hémodynamiques et anatomiques, évolutivité de la sténose...), pour les équipes chirurgicales dont le taux attendu de succès est $\geq 60\%$.

La revascularisation n'est pas indiquée.

itié

tes

cas

our

me

ée,

me

S

st-

cié

nt.

ilité

de

me

ès

06

de

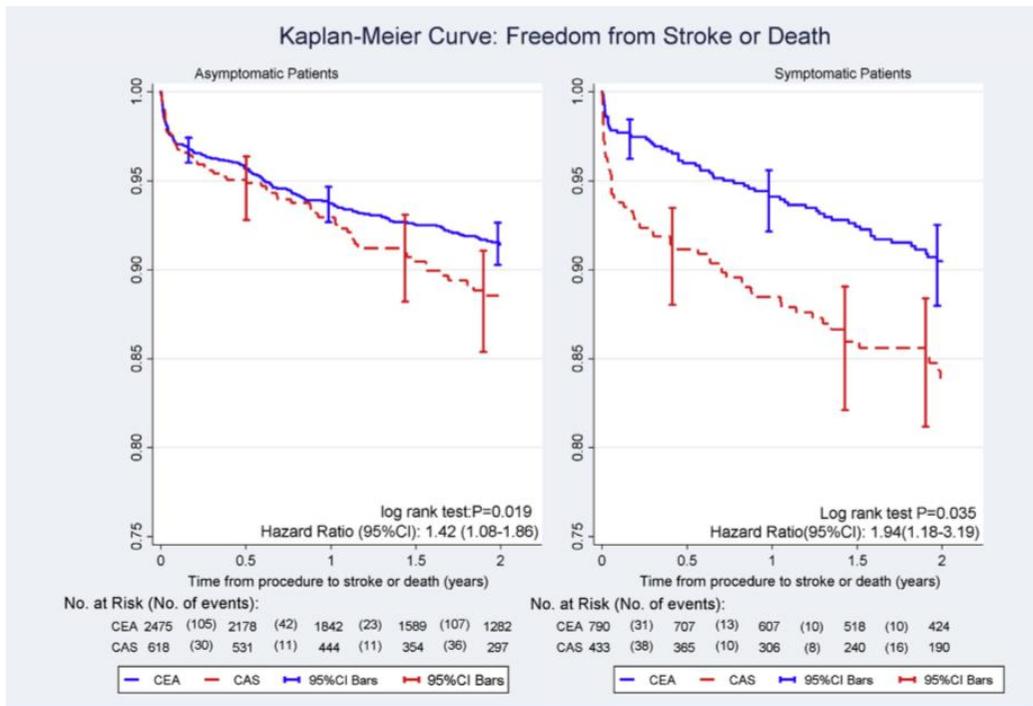
rail

de 18 experts et un groupe de lecture de 22 experts, tous proposés par les sociétés savantes des spécialités sollicitées).

Carotid artery revascularization in patients with contralateral carotid artery occlusion: Stent or endarterectomy?



Besma Nejm, MBChB, MPH,^a Hanaa Dakour Aridi, MD,^a Satinderjit Locham, MD,^a Isibor Arhuidese, MD, MPH,^{a,b} Caitlin Hicks, MD, MS,^a and Mahmoud B. Malas, MD, MHS, FACS,^a Baltimore, Md; and Tampa, Fla



ARTICLE HIGHLIGHTS

- **Type of Research:** Multicenter, retrospective analysis of prospectively collected Vascular Quality Initiative (VQI) data.
- **Take Home Message:** In this study of 4326 carotid revascularizations performed in patients with contralateral carotid occlusions, carotid endarterectomy and carotid artery stenting (CAS) performed equivalently in asymptomatic patients at 30 days, but in symptomatic patients, CAS posed a significantly higher risk for 30-day stroke, death, and 30-day stroke/death/myocardial infarction.
- **Recommendation:** This study suggests that current recommendations regarding CAS in patients with contralateral occlusions should be reconsidered because in asymptomatic patients CAS did not perform better than carotid endarterectomy and in symptomatic patients CAS led to worse perioperative outcomes.

Sténoses serrées athéromateuses symptomatiques

EVA 3S - SPACE - ICSS - CREST



Endarterectomy versus Stenting in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis



Jean-Louis Mas, M.D., Gilles Chatellier, M.D., Bernard Beyssen, M.D.,
Alain Branchereau, M.D., Thierry Moulin, M.D., Jean-Pierre Becquemin, M.D.,
Vincent Larrue, M.D., Michel Lièvre, M.D., Didier Leys, M.D., Ph.D.,
Jean-François Bonneville, M.D., Jacques Watelet, M.D.,
Jean-Pierre Pruvo, M.D., Ph.D., Jean-François Albucher, M.D.,
Alain Viguier, M.D., Philippe Piquet, M.D., Pierre Garnier, M.D.,
Fausto Viader, M.D., Emmanuel Touzé, M.D., Maurice Giroud, M.D.,
Hassan Hosseini, M.D., Ph.D., Jean-Christophe Pillet, M.D.,
Pascal Favrole, M.D., Jean-Philippe Neau, M.D., and Xavier Ducrocq, M.D.,
for the EVA-3S Investigators*

N Engl J Med 2006;355:1660-71.

ICSS



Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis

Lancet 2010: 357;985

SPACE

(Stent-protected Percutaneous Angioplasty of the Carotid Artery vs. Endarterectomy)

30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomised non-inferiority trial

Lancet 2006; 368: 1726-29

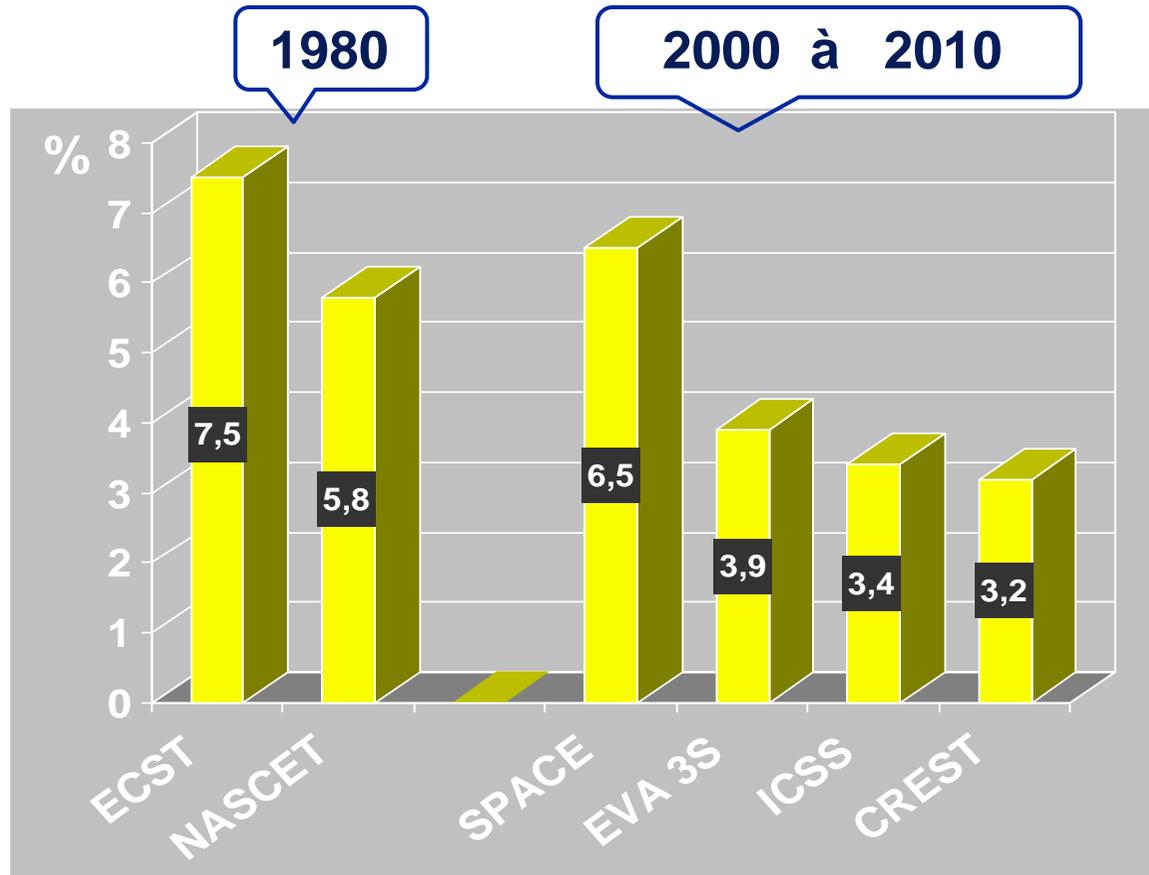
Stenting versus Endarterectomy for Treatment of Carotid-Artery Stenosis

Thomas G. Brott, M.D., Robert W. Hobson, II, M.D.,* George Howard, Dr.P.H.,
Gary S. Roubin, M.D., Ph.D., Wayne M. Clark, M.D., William Brooks, M.D.,
Ariane Mackey, M.D., Michael D. Hill, M.D., Pierre P. Leimgruber, M.D.,
Alice J. Sheffet, Ph.D., Virginia J. Howard, Ph.D., Wesley S. Moore, M.D.,
Jenifer H. Voeks, Ph.D., L. Nelson Hopkins, M.D., Donald E. Cutlip, M.D.,
David J. Cohen, M.D., Jeffrey J. Popma, M.D., Robert D. Ferguson, M.D.,
Stanley N. Cohen, M.D., Joseph L. Blackshear, M.D., Frank L. Silver, M.D.,
J.P. Mohr, M.D., Brajesh K. Lal, M.D., and James F. Meschia, M.D.,
for the CREST Investigators†



N Engl J Med 2010; 363:11-23

Sténose carotide *symptomatique serrée* Risque de la chirurgie (AVC et décès à J 30)



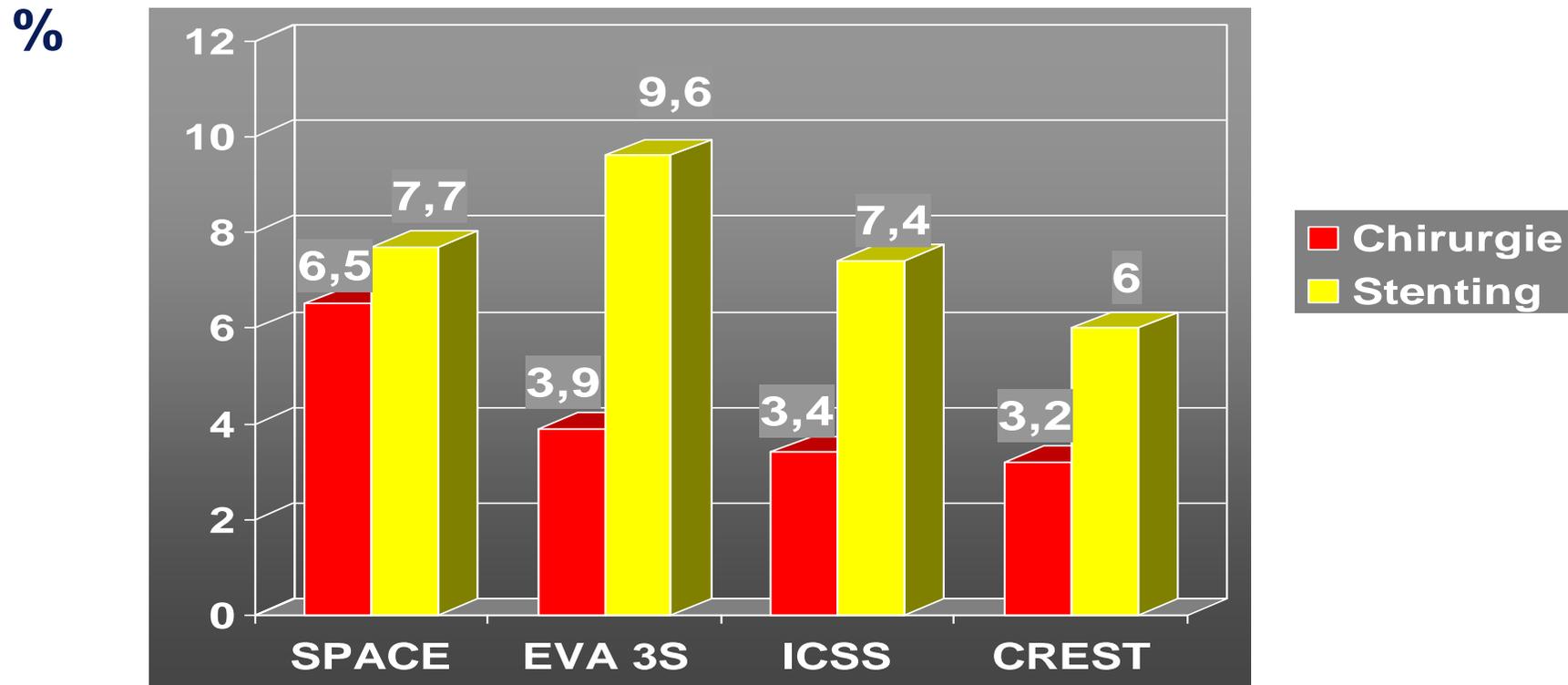
Durant cette période :
↑ âge des patients
+/- 10 ans

Études randomisées avec audit neurologique

Sténoses athéromateuses symptomatiques de la carotide

Traitement chirurgical versus stenting

AVC mineurs et majeurs + décès à J 30



ICSS : En IRM de diffusion, 50% de lésions cérébrales ischémiques (le plus souvent asymptomatiques) après stenting versus 17 % après chirurgie

Sténoses athéromateuses symptomatiques de la carotide
Méta analyse d'EVA 3S, SPACE et ICSS (n = 3433)

AVC + décès à J 30

Outcome event	CAS	CEA
Any stroke or death	130 (7.7%)	73 (4.4%)*
Fatal stroke	12 (0.7%)	6 (0.4%)
Disabling stroke	47 (2.8%)	34 (2.1%)
Non-disabling stroke	66 (3.9%)	31 (1.9%)

* RR 1.74 (95% CI 1.32 to 2.30), p<0.0001

D'après communication M Brown - ACC mars 2010

Association between age and risk of stroke or death from carotid endarterectomy and carotid stenting: a meta-analysis of pooled patient data from four randomised trials

George Howard, Gary S Roubin, Olav Jansen, Jeroen Hendrikse, Alison Halliday, Gustav Fraedrich, Hans-Henning Eckstein, David Calvet, Richard Bulbulia, Leo H Bonati, Jean-Pierre Becquemin, Ale Algra, Martin M Brown, Peter A Ringleb, Thomas G Brott, Jean-Louis Mas, on behalf of the Carotid Stenting Trialists' Collaboration

Lancet 2016; 387: 1305-11

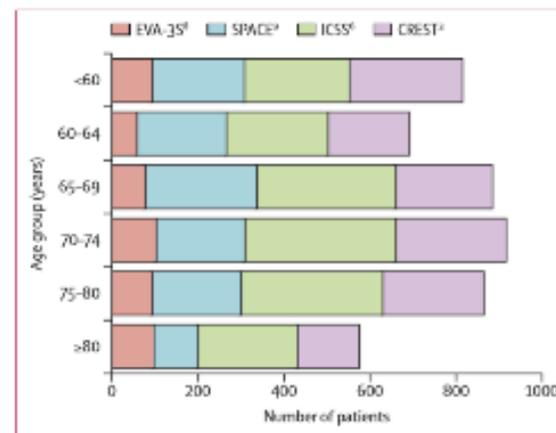
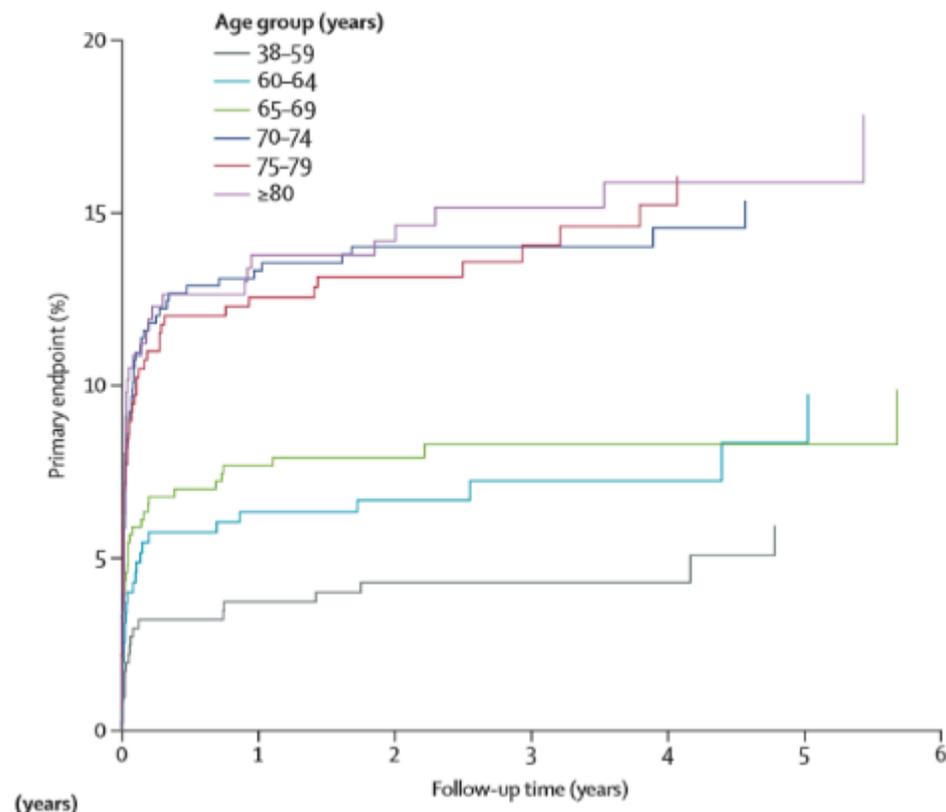
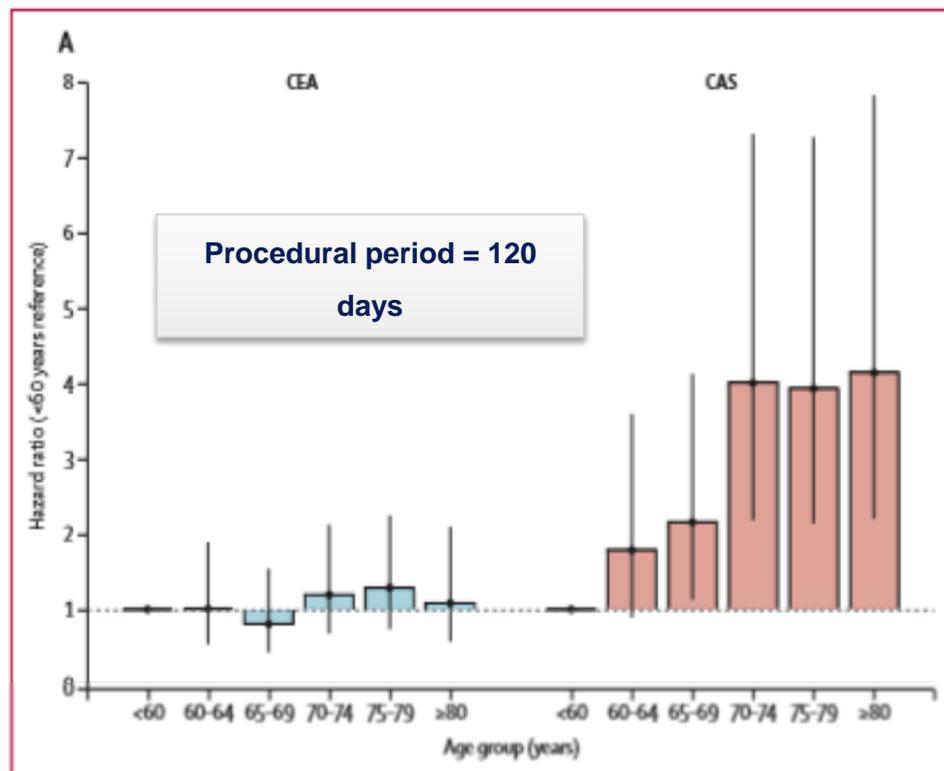


Figure 1: Number of patients in each age group, by contributing study



Sténose carotide asymptomatique

Concerne la grande majorité des patients revascularisés

16 000 patients par an en France

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

This article was published on February 18, 2016, at NEJM.org.

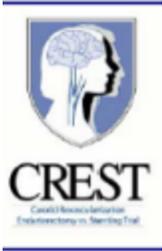
EDITORIAL

Endarterectomy, Stenting, or Neither for Asymptomatic Carotid-Artery Stenosis

J. David Spence, M.D., and A. Ross Naylor, M.D.



Sténoses *asymptomatiques* de la bifurcation carotidienne chirurgie versus stenting



Etude CREST (n = 1181)

Taux de complication à 1 mois

	Stenting <i>n</i> = 594	Chirurgie <i>n</i> = 587	Hazard Ratio 95% CI	p
Infarctus du myocarde	1.2 %	2.2 %	0.55 (0.22 to 1.38)	0.20
AVC et décès	2.5 %	1.4 %	1.88 (0.79 to 4.42)	0.15
AVC, décès et IdM	3.5 %	3.6 %	1.02 (0.55 to 1.86)	0.96

Randomized Trial of Stent versus Surgery for Asymptomatic
Carotid Stenosis

Kenneth Rosenfield, M.D., M.H.C.D.S., Jon S. Matsumura, M.D., Seemant Chaturvedi, M.D., Tom Riles, M.D.,
Gary M. Ansel, M.D., D. Chris Metzger, M.D., Lawrence Wechsler, M.D., Michael R. Jaff, D.O.,
and William Gray, M.D., for the ACT I Investigators*

Inclusions : 2005 – 2013
68 ans - 35% diabétique
18% Infarctus myocarde
Degré sténose : 74 % (NASCET)

Table 2. Death, Stroke, or Myocardial Infarction and Composite Measure of Complications within 30 Days after Index Procedure.*

Outcome	Stenting (N = 1089)	Endarterectomy (N = 364)	P Value†
	<i>no. of patients/total no. (%)</i>		
Death, stroke, or myocardial infarction	35/1072 (3.3)	9/348 (2.6)	0.60
Death or stroke	31/1072 (2.9)	6/348 (1.7)	0.33
Death or major stroke	6/1072 (0.6)	2/348 (0.6)	1.00
Death	1/1072 (0.1)	1/348 (0.3)	0.43
All stroke	30/1072 (2.8)	5/348 (1.4)	0.23
Major stroke	5/1072 (0.5)	1/348 (0.3)	1.00
Ipsilateral	4/1072 (0.4)	1/348 (0.3)	1.00
Nonipsilateral	1/1072 (0.1)	0/348	1.00

Editor's Choice — Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease: 2017 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS)

118 recommendations

A.R. Naylor^a, J.-B. Ricco^a, G.J. de Borst^a, S. Debus^a, J. de Haro^a, A. Halliday^a, G. Hamilton^a, J. Kakisis^a, S. Kakkos^a, S. Lepidi^a, H.S. Markus^a, D.J. McCabe^a, J. Roy^a, H. Sillesen^a, J.C. van den Berg^a, F. Vermassen^a, ESVS Guidelines Committee^b, P. Kolh, N. Chakfe, R.J. Hinchliffe, I. Koncar, J.S. Lindholt, M. Vega de Ceniga, F. Verzini, ESVS Guideline Reviewers^c, J. Archie, S. Bellmunt, A. Chaudhuri, M. Koelemay, A.-K. Lindahl, F. Padberg, M. Venermo

Table 12. Summary of statistically significant findings in the peri-operative period from meta-analyses of RCTs comparing CEA with CAS.^a

30-day outcomes	Symptomatic patients hazard ratio (95% CI)
Any stroke	1.81 (1.40–2.34) favouring CEA ¹⁹⁵
Death/stroke	1.72 (1.29–2.31) favouring CEA ¹⁹⁵
Death/stroke (males)	1.86 (1.19–2.91) favouring CEA ¹⁹⁵
Death/stroke (females)	1.53 (1.02–2.29) favouring CEA ¹⁹⁵
Death/stroke/MI	1.44 (1.15–1.80) favouring CEA ¹⁹⁵
Cranial nerve palsy	0.08 (0.04–0.14) favouring CAS ¹⁹⁵
Myocardial infarction	0.44 (0.23–0.87) favouring CAS ¹⁹⁵
Severe haematoma	0.37 (0.18–0.77) favouring CAS ¹⁹⁵

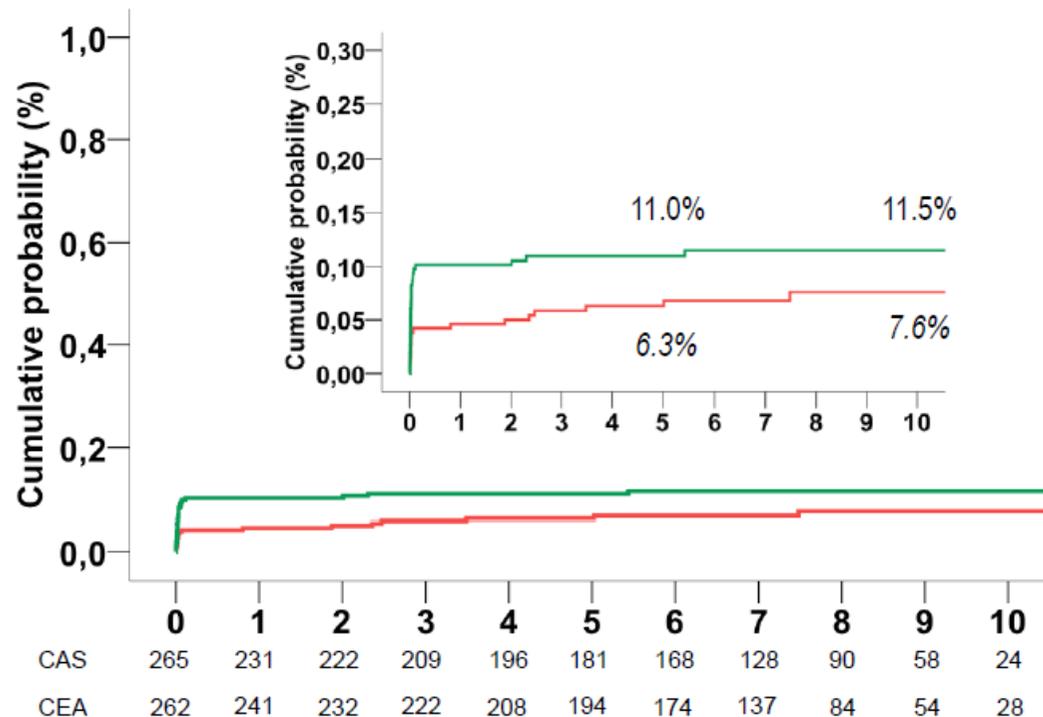
^a HR and 95% CIs less than 1.0 favour CAS. HR and 95% CIs greater than 1.0 favour CEA.

**A distance le stenting carotidien fait il
aussi bien que la chirurgie pour prévenir
la survenue d'un AVC ?**

Long-Term Follow-Up Study of Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients With Symptomatic Severe Carotid Stenosis Trial

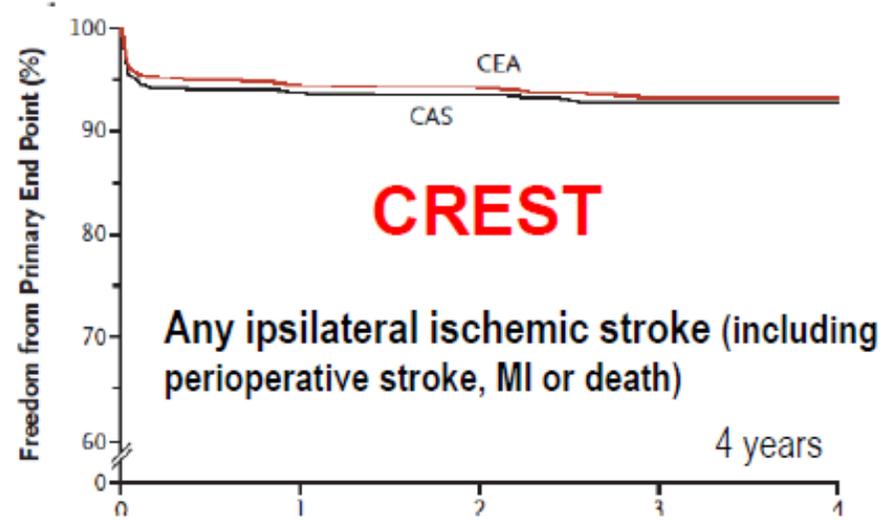
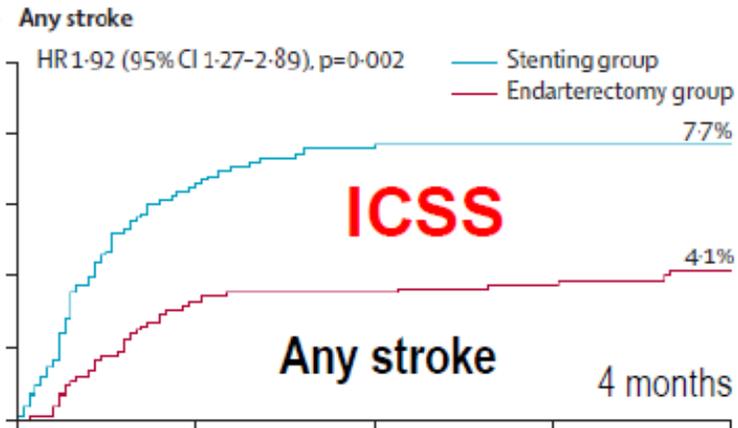
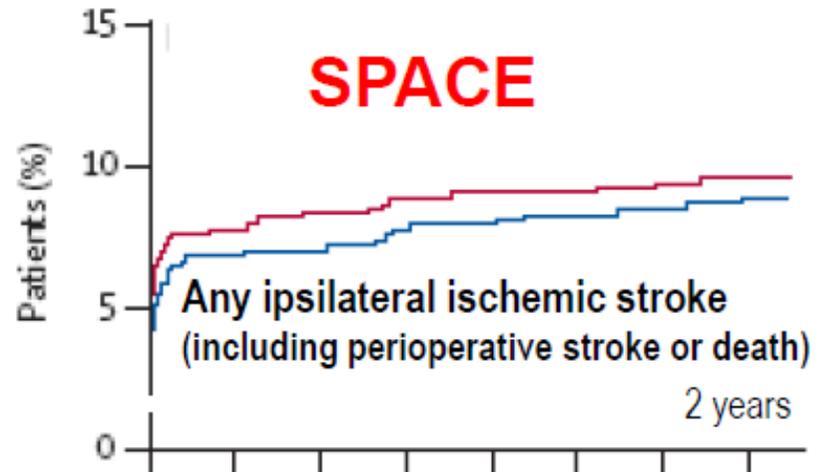
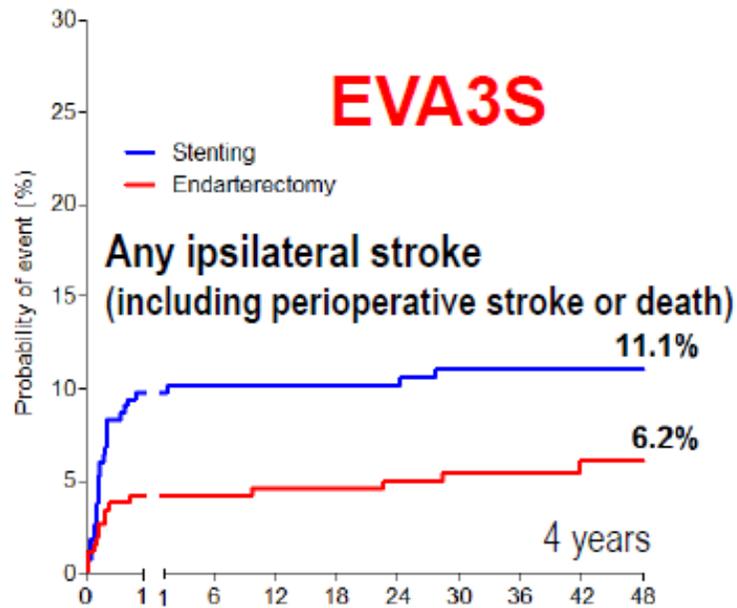
Jean-Louis Mas, MD; Caroline Arquizan, MD; David Calvet, PhD; Alain Viguiier, MD; Jean-François Albucher, MD; Philippe Piquet, MD; Pierre Garnier, MD; Fausto Viader, MD; Maurice Giroud, MD; Hassan Hosseini, PhD; Grégoire Hinzelin, MD; Pascal Favrole, MD; Hilde Hénon, MD; Jean-Philippe Neau, MD; Xavier Ducrocq, MD; Raymond Padovani, MD; Loïc Milandre, MD; François Rouanet, MD; Valérie Wolff, MD; Denis Saudeau, MD; Marie-Hélène Mahagne, MD; Denis Sablot, MD; Pierre Amarenco, MD; Vincent Larrue, MD; Bernard Beyssen, MD; Didier Leys, PhD; Thierry Moulin, MD; Michel Lièvre, MD; Gilles Chatellier, MD; on behalf of the EVA-3S Investigators

A: Any stroke or death within 30 days of treatment or ipsilateral stroke during follow-up



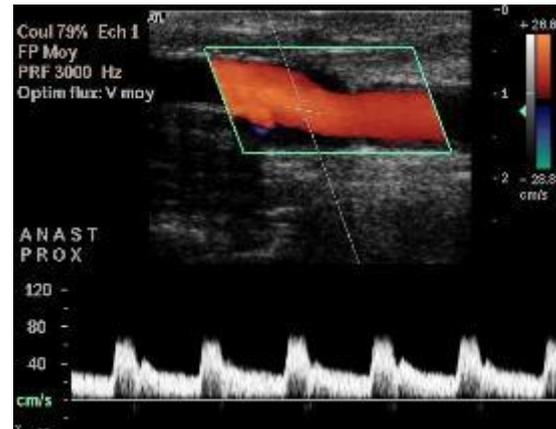
EVA 3S :
Sténoses
Symptomatiques
Serrées

Stroke. 2014;45:2750-2756



Taux de resténose ?

Relativement faible < 10 % pour un traitement endovasculaire, mais plus élevé que pour la chirurgie



→
1 an



Restenosis Is More Frequent After Carotid Stenting Than After Endarterectomy

The EVA-3S Study

Caroline Arquizan, MD; Ludovic Trinquart, MSc; Pierre-Jean Touboul, MD; Anne Long, MD; Séverine Feasson, MD; Béatrice Terriat, MD; Marie-Pierre Gobin-Metteil, MD; Brigitte Guidolin, MD; Serge Cohen, MD; Jean-Louis Mas, MD; for the EVA-3S Investigators

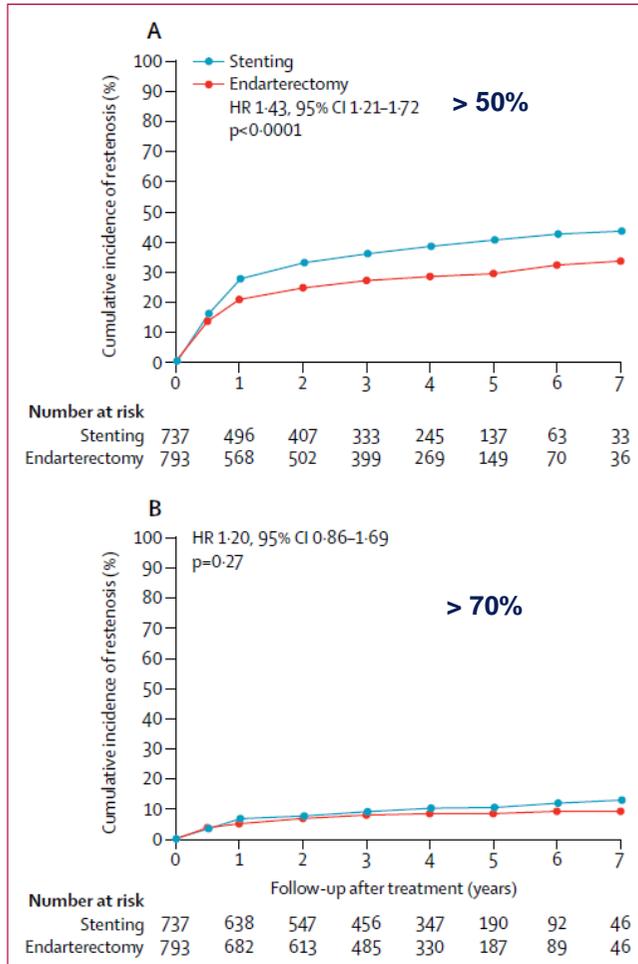
A median of 5 carotid duplex ultrasound exams per patient were performed over the 3-year study period

	CAS (n = 242)	CAE (n = 265)	P value
Restenosis > 50%	12.5 %	5 %	0.02
Restenosis > 70 % or occlusion	3.3 %	2.8 %	0.44

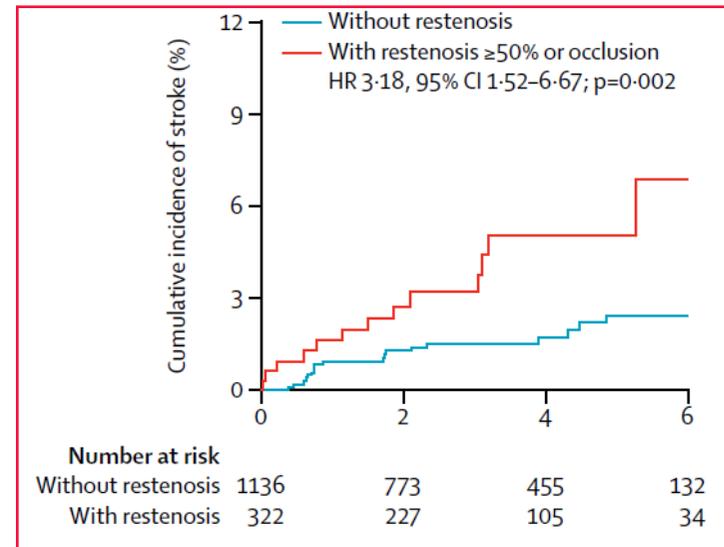
Stroke published online Feb 10, 2011;
DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.589309

Restenosis and risk of stroke after stenting or endarterectomy for symptomatic carotid stenosis in the International Carotid Stenting Study (ICSS): secondary analysis of a randomised trial

Leo H Bonati, John Gregson, Joanna Dobson, Dominick J H McCabe, Paul J Nederkoorn, H Bart van der Worp, Gert J de Borst, Toby Richards, Trevor Cleveland, Mandy D Müller, Thomas Wolff, Stefan T Engelter, Philippe A Lyrer, Martin M Brown, for the International Carotid Stenting Study investigators*



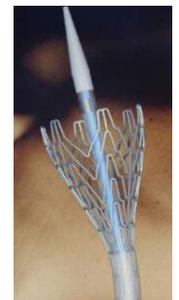
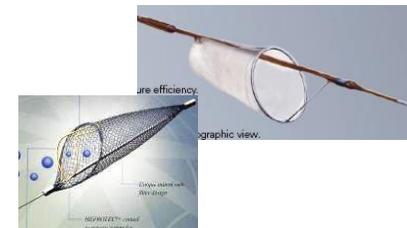
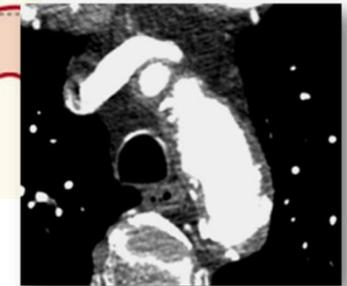
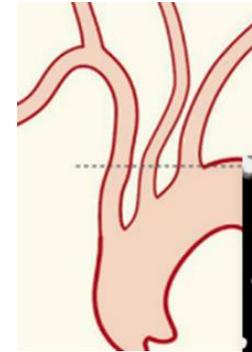
Restenosis > 50% Risk of stroke



Restenosis > 70% Risk of stroke :
No difference between
stenting and endarterectomy

Conditions pour la réalisation d'un stenting carotidien et minimiser au maximum le risque embolique

- **Un opérateur expérimenté (25 procédures,...)**
- **Une analyse des conditions de navigation endovasculaire :**
 - Imagerie en coupe de la crosse +++
 - Caractéristiques de la sténose et de la carotide interne en aval
- **Anticiper le choix du matériel +++ :**
 - Crosse de type 3 :
 - Introducteur long (5 ou 6F) ou KT guide 7F ?
 - Voie haute (carotide G naissant du TABC) ?
 - Angulation de l'origine de la carotide interne > 60°
- **Traitement anti agrégant plaquettaire ++**

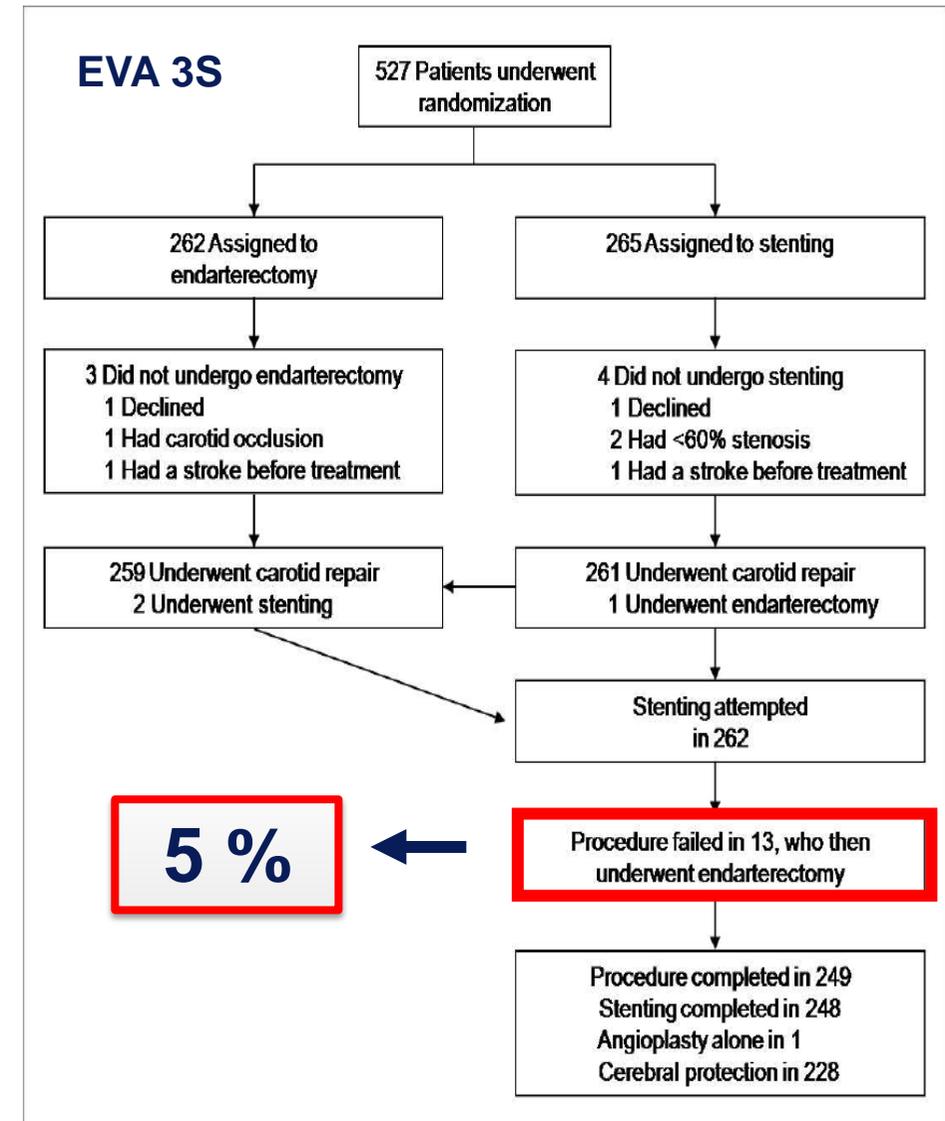


Echec de procédure lors d'un stenting de la carotide :

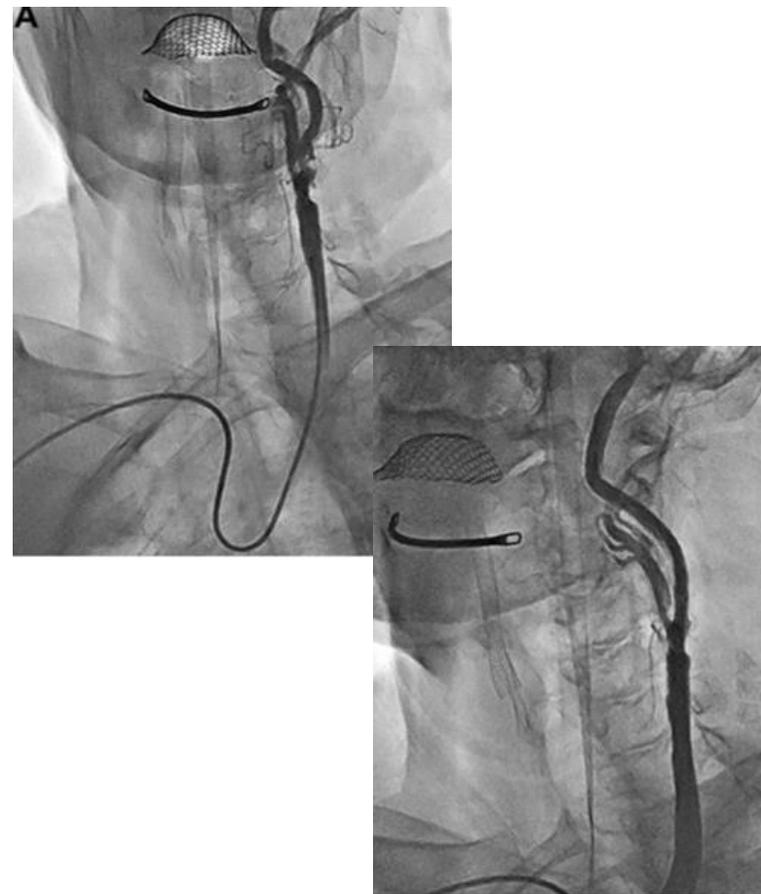
« Concours de circonstances qui entrave le déroulement normal de quelque chose en créant des difficultés »

Analyse de risque avant la procédure +++

- Étude du dossier :
 - Imagerie en coupe de la crosse, de la sténose et de la carotide interne distale
 - Écho Doppler (échogénicité)
- Choix du matériel :
 - Cathétérisme crosse
 - Stent et protection cérébrale

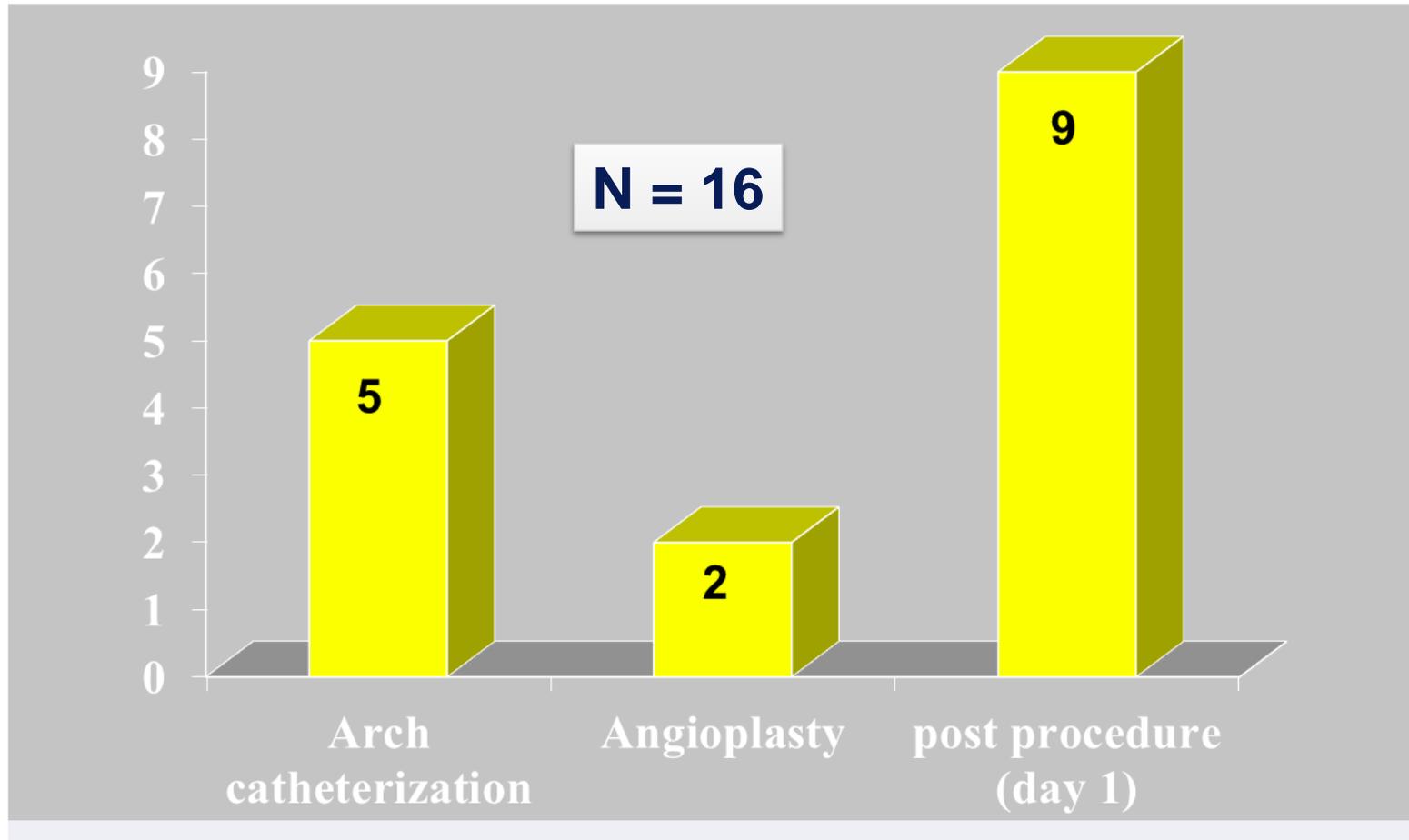


Voie fémorale vs voie radiale



EVA 3S : Endovascular group (261 patients)

Per procedural events (< 24 H) : Any strokes and deaths



Stents auto-expansibles

Cellules fermées – stent tressé

Nitinol

Acier

Xact

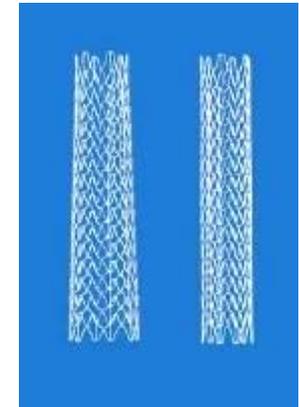
Wallstent



Cellules ouvertes

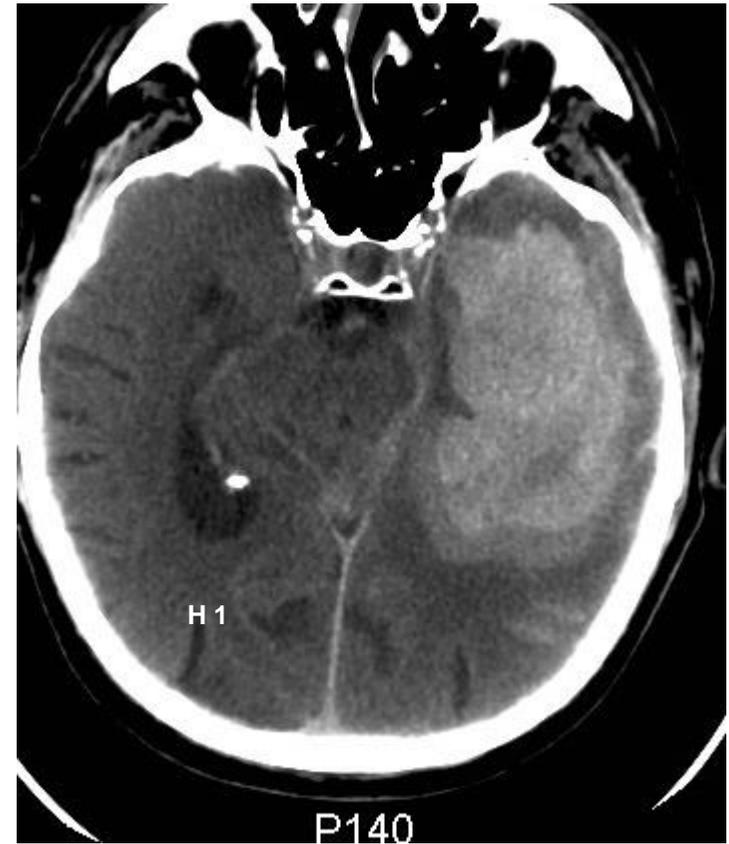
Nitinol

Souplesse ++



Wallstent versus Nitinol

Conformability and flexibility



Incidence of cerebral hemorrhage after carotid artery stenting vs endarterectomy

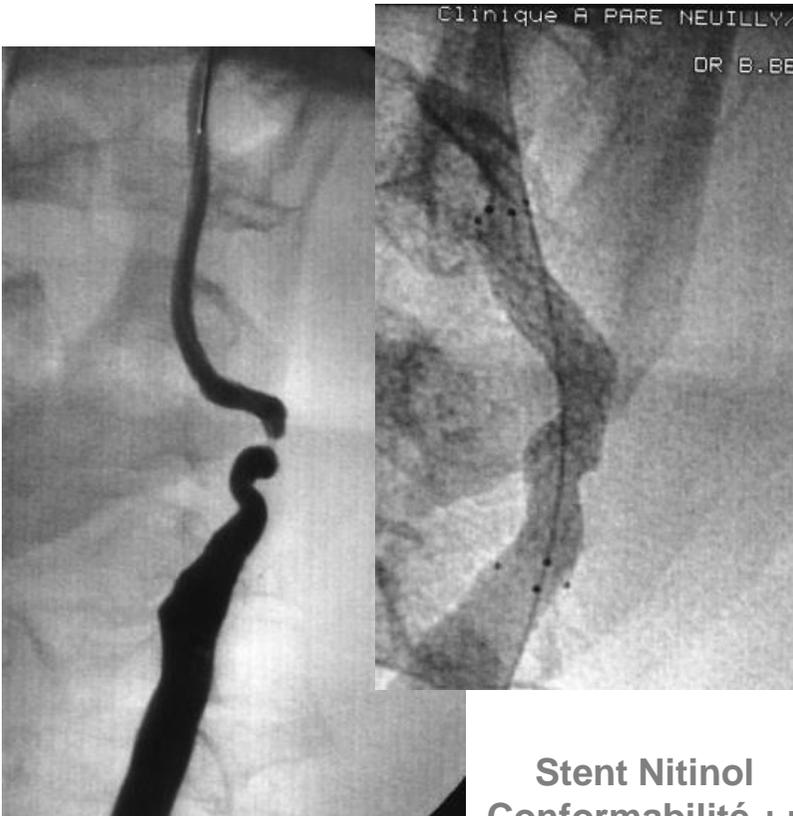
EVA 3S Outcome Event	Endarterectomy (N = 259)	Stenting (N = 261)
	<i>no. of patients (%)</i>	
Nonfatal stroke	7 (2.7) †	23 (8.8) ‡
Symptoms lasting 7 days or more	6 (2.3)	20 (7.7)
Nondisabling	6 (2.3)	16 (6.1)
Disabling§	1 (0.4)	7 (2.7)
Death	3 (1.2)	2 (0.8)
Fatal stroke	2 (0.8) †	1 (0.4) ‡
Other cause	1 (0.4) ¶	1 (0.4)

† **3 cerebral hemorrhages (including 2 deaths) occurred at 1 hour and 1 day (x 2)**

‡ **3 cerebral hemorrhages (including 2 disabling strokes and 1 death) occurred at 24 hours, 7 days or 10 days**

Choix du stent ?

Resténose post chirurgicale
symptomatique



Stent Nitinol
Conformabilité ++

AVC post stenting
régressif à J 15



Protrusion entre les cellules ouvertes !
Stent tressée plus judicieux ?

Rétrécissement aortique serré
Sténose symptomatique d'origine radique avec occlusion de la
carotide contro-latérale



Final result



Long-Term Outcomes of Carotid Endarterectomy and Carotid Artery Stenting for Carotid Artery Stenosis: Real-World Status in Japan

Journal of *Interventional Vascular Medicine and Cellular Biology*, Vol. 25, No. 2 (February), 2016: pp 360–367

- A distance, après stenting :
- Le taux de resténose est faible, équivalent à la chirurgie pour les resténoses > 70% ou les occlusions.
- La prévention des AVC est aussi efficace qu'après chirurgie.

CREST
Carotid Revascularization
Endarterectomy vs. Stenting Trial

... achieves lower stroke and death
compared with stenting in patients with asymptomatic
carotid stenosis

Stavros K. Kakkos, MD, PhD, RVT,^{a,b} Ioannis Kakisis, MD, PhD,^c Ioannis A. Tsolakis, MD, PhD,^a and
George Geroulakos, MD, PhD,^{b,c} Patras and Athens, Greece; and London, United Kingdom

Traitement des sténoses carotidiennes en 2018

Conclusion

- Si le **traitement chirurgical reste le traitement de référence**, sa place est à définir par rapport au *traitement médical seul* et au *traitement endovasculaire*
- Il n'existe **pas de différence en terme d'AVC majeur et de décès entre les 2 techniques ++**
- La vraie question concerne la **place du geste de revascularisation par rapport au traitement médical optimal chez des patients asymptomatiques**. Toutes les techniques ont leur place, d'où l'importance de la prise en charge des patients par des équipes multidisciplinaires. **Devant une sténose serrée**, la décision doit être prise au cas par cas **en fonction de l'âge, des conditions anatomiques et des co-morbidités**.
- Respecter les recommandations de la **HAS** de 2007 et 2012