



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Diagnostic & Thérapeutique

Benjamin GORY, MD, PhD student

Roberto RIVA, MD

Paul-Emile LABEYRIE, MD, PhD student

Francis TURJMAN, MD, PhD



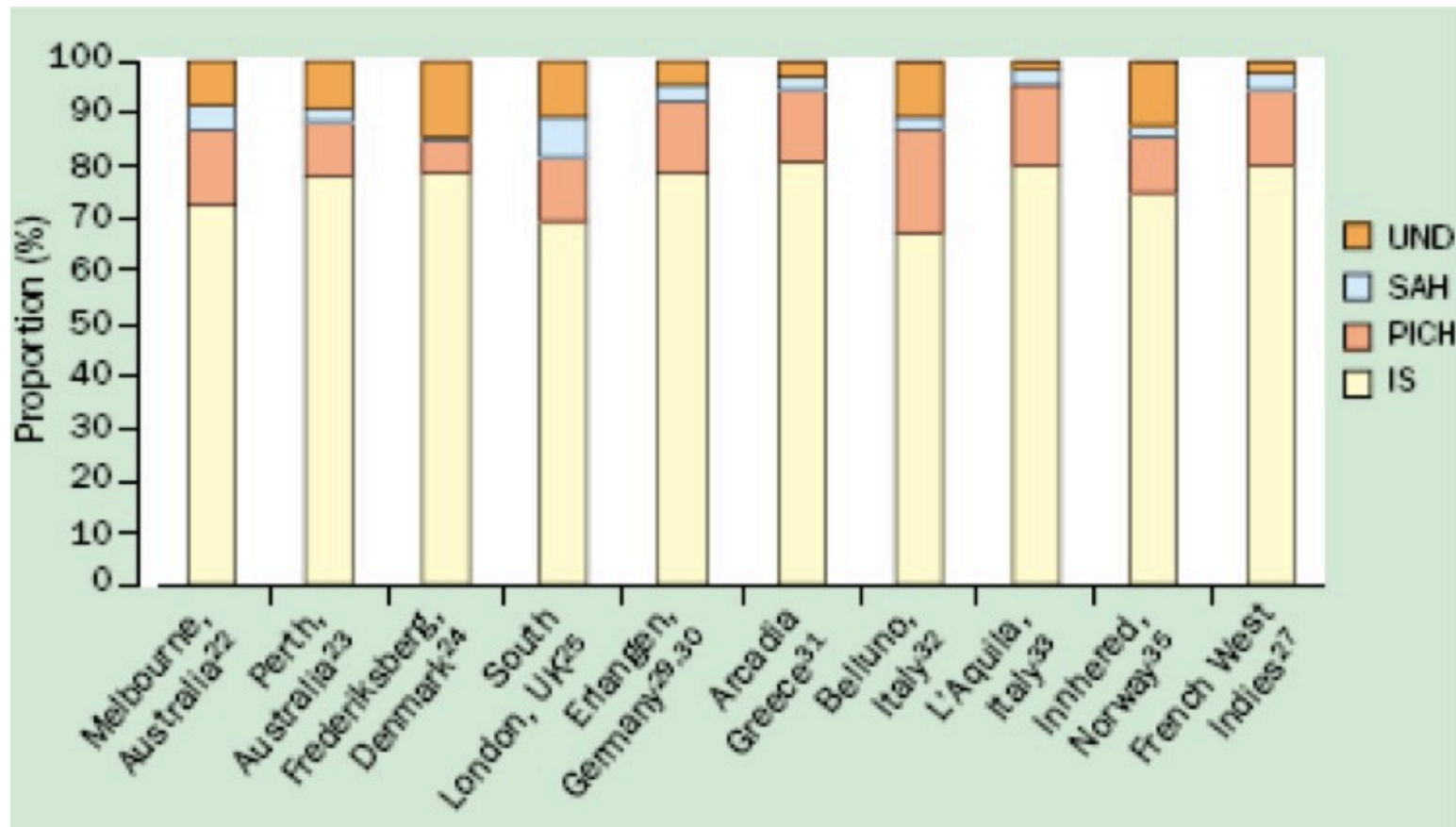
Hémorragie sous-arachnoïdienne

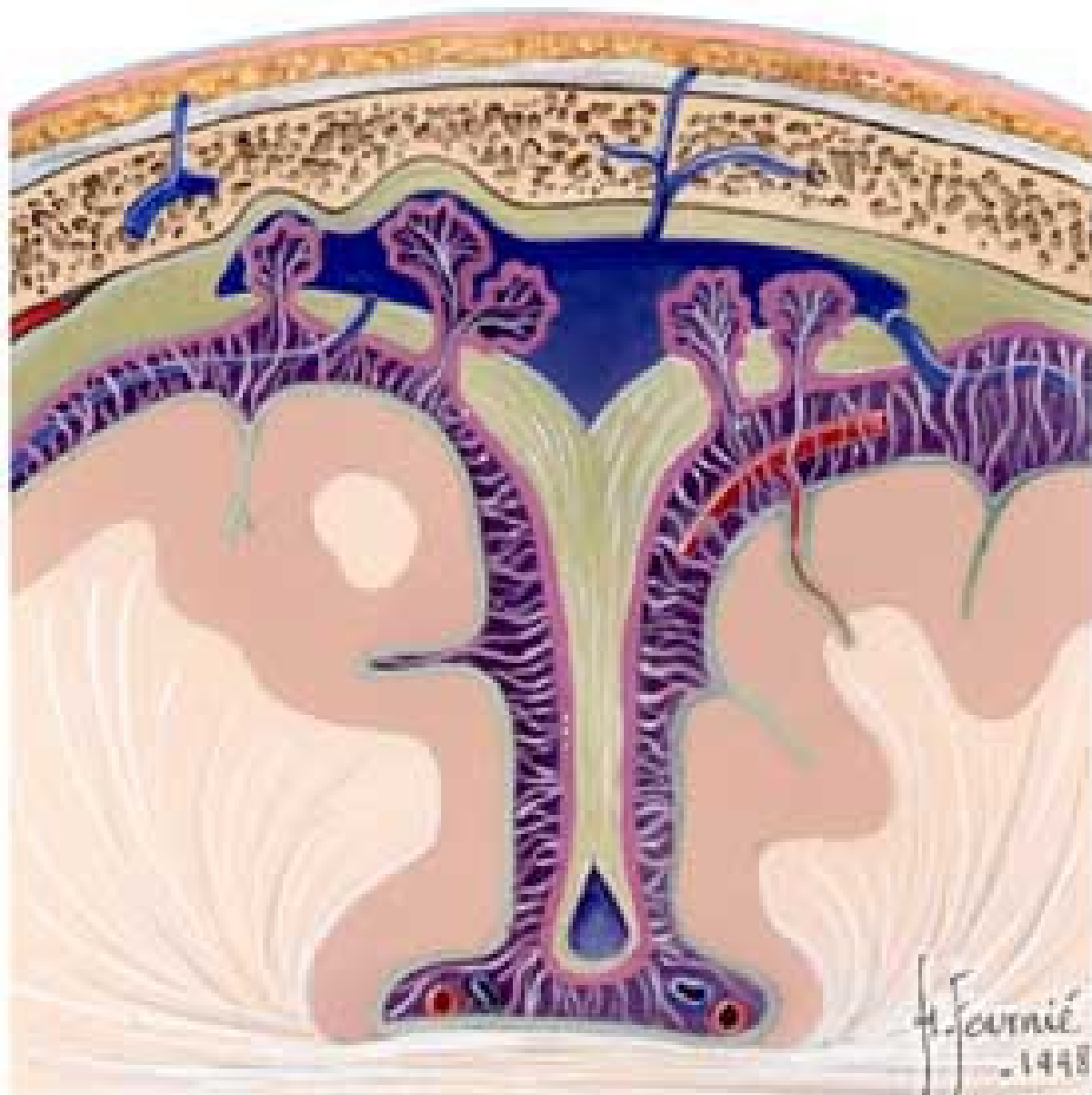
Épidémiologie



Feigin et al, Lancet Neurol 2003

1 à 7% des AVCs



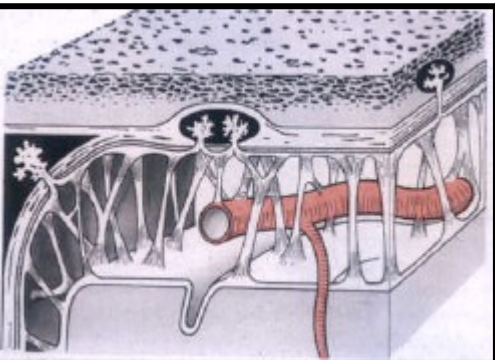


Hémorragie sous-arachnoïdienne

Épidémiologie

Gijn et al, Lancet 2007

- 50% ont moins de 55 ans
- Pronostic sombre: 50% de mortalité
- 30% de séquelles neurologiques chez les survivants



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Clinique

Gijn et al, Lancet 2007
Linn et al, JNNP 1998

- Céphalée explosive en « coup de tonnerre »
 - 103 patients avec céphalée évocatrice
 - HSA chez 63% d'entre eux
- Raideur de nuque, photophobie



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Diagnostic: Scanner

- En urgence
- Sans injection
- Coupes fines



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Diagnostic: Scanner

1. Confirmation de l'HSA

- Se = 98-100% < 12h
- Se = 93 < 24h
- Se = 84% $\geq$ 24h
- Se = 50% à 1 semaine
- Se dépend de
 - ✓ Taux Hb
 - ✓ Quantité de sang
 - ✓ Délai



Qureshi et al, Crit Care Med 2000

Hop et al, Stroke 1997

2. Signes de gravité

- Extension de l'hémorragie
 - ✓ Parenchyme
 - ✓ Ventricules
- Ischémie cérébrale

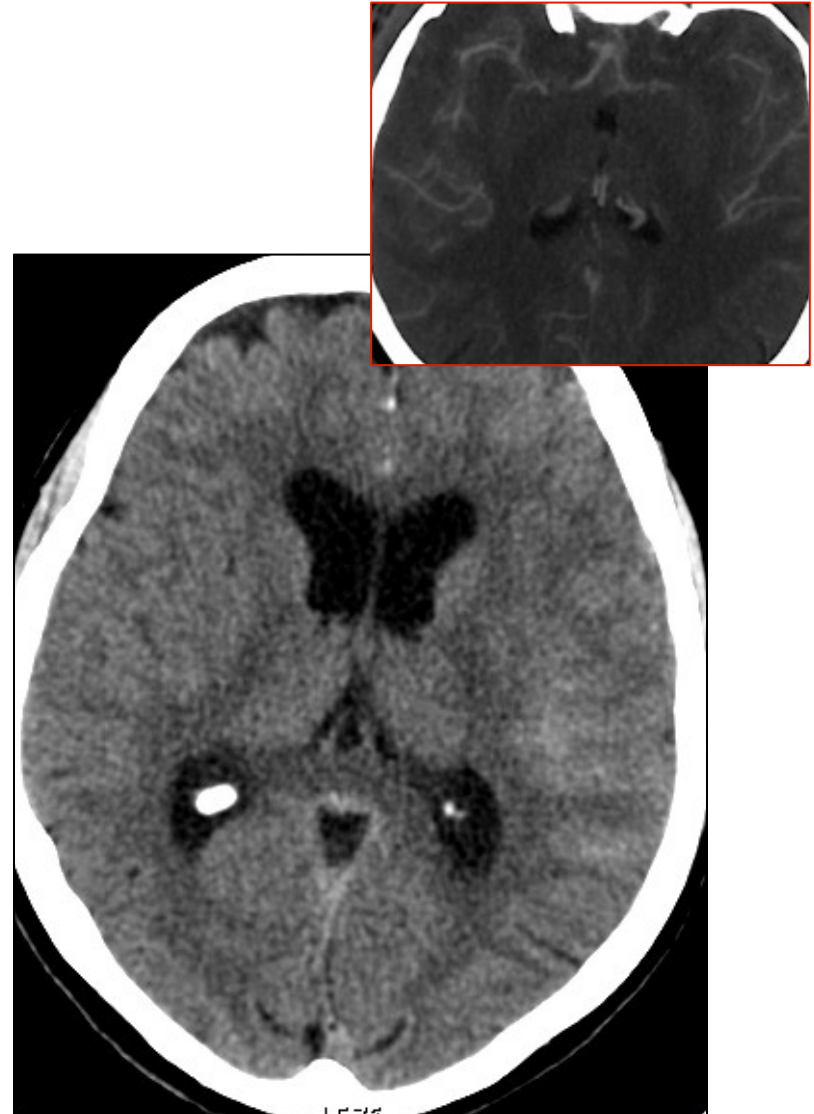


Hémorragie sous-arachnoïdienne

Signe de gravité: Quantité de sang

Grades de FISHER

1. Absence ou minime
2. Diffuse < 1 mm
3. Focale ou ≥ 1 mm
4. Intraventriculaire ou
Intraparenchymateuse



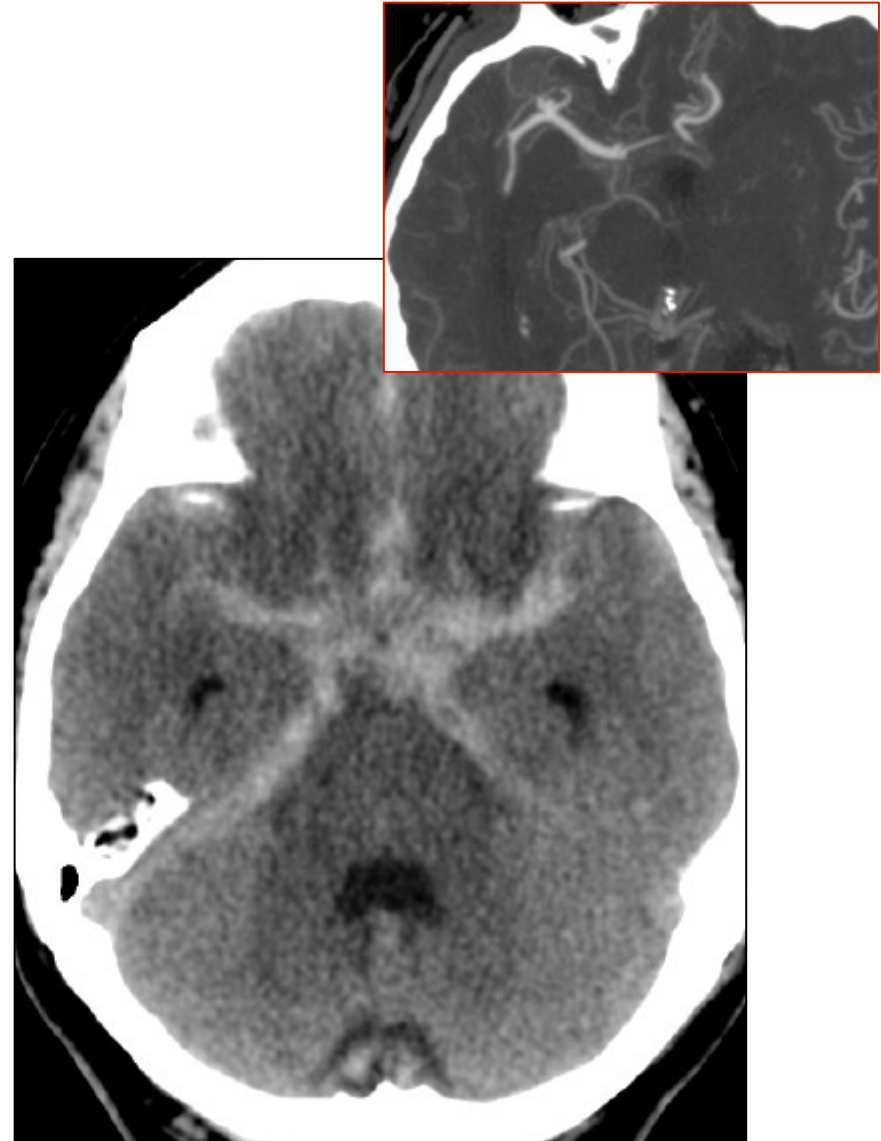
Grades de FISHER

1. Absence ou minime
2. Diffuse < 1 mm
3. Focale ou ≥ 1 mm
4. Intraventriculaire ou
Intraparenchymateuse



Grades de FISHER

1. Absence ou minime
2. Diffuse < 1 mm
3. Focale ou ≥ 1 mm
4. Intraventriculaire ou
Intraparenchymateuse



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Signe de gravité: Quantité de sang

Grades de FISHER

1. Absence ou minime
2. Diffuse < 1 mm
3. Focale ou ≥ 1 mm
4. Intraventriculaire ou
Intraparenchymateux



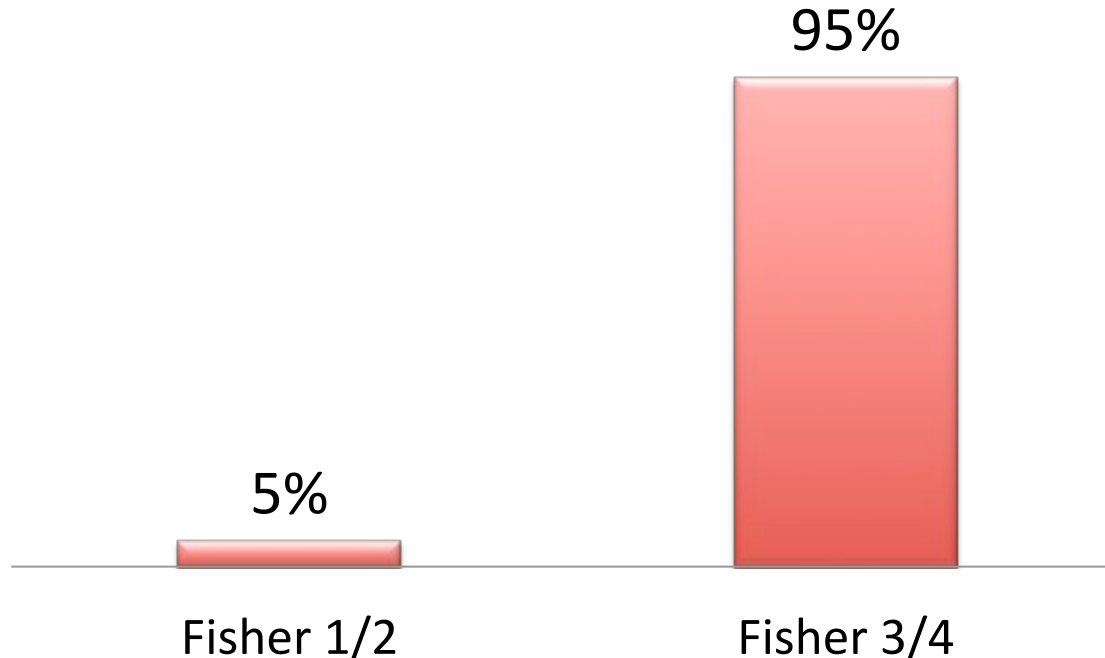
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Signe de gravité: Quantité de sang

Fisher et al, Neurosurgery 1980

- Objectif : Relation quantité de sang/vasospasme
- Méthode : 47 HSA anévrysmales

Vasospasme cérébral



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Et la TDM multi-barrette en 2013...

Perry et al, BMJ 2011

- Objectif : sensibilité TDM devant céphalée brutale non traumatique
- Méthode : étude prospective 2000-2009, 11 centres Canadiens

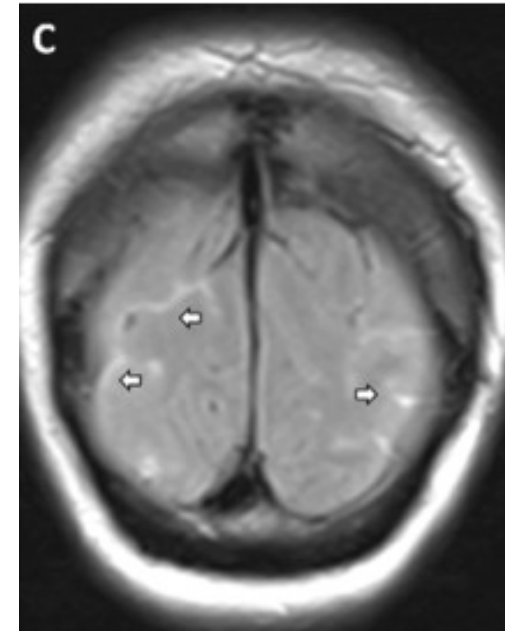
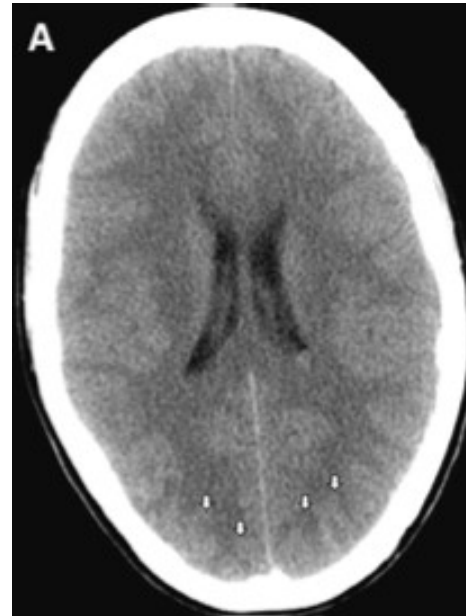
Time from headache onset to scan	No of patients	% Sensitivity (95% CI)	% Specificity (95% CI)	Likelihood ratio (95% CI)		Predictive value (95% CI)	
				Positive	Negative	Positive	Negative
All patients	3132	92.9 (89.0 to 95.5)	100 (99.9 to 100)	Infinity	0.07 (0.05 to 0.11)	100 (98.3 to 100)	99.4 (99.1 to 99.6)
≤6 hours	953	100 (97.0 to 100.0)	100 (99.5 to 100)	Infinity	0.00 (0.00 to 0.02)	100 (96.9 to 100)	100 (99.5 to 100)
>6 hours	2179	85.7 (78.3 to 90.9)	100 (99.8 to 100)	Infinity	0.14 (0.14 to 0.17)	100 (96.3 to 100)	99.2 (98.7 to 99.5)

Hémorragie sous-arachnoïdienne

IRM: séquence FLAIR

Da rocha et al, J Comput Assist 2006

- 42 HSA
- TDM: 28/42 (66.6%)
- IRM T2*: 15/42 (35.7%)
- IRM FLAIR: 42/42 (100%)



Sensibilité FLAIR > TDM pour *HSA* faible abondance

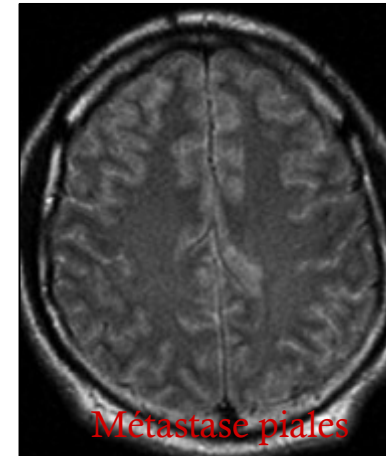
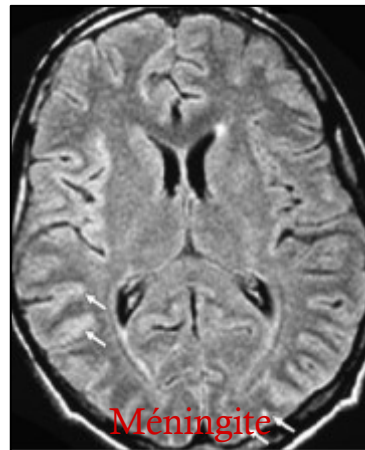
Hémorragie sous-arachnoïdienne

IRM: séquence FLAIR

Stuckey et al, AJR 2007

Faux positif FLAIR :

- Méningite
- Métastase lepto-méningée
- Mélanose lepto-méningée
- Moya-moya
- Infarctus cérébral
- Anesthésie (O₂)
- Artéfact (flux)

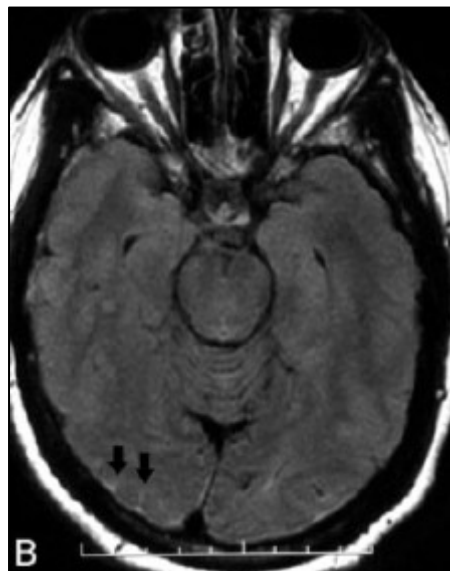


Hémorragie sous-arachnoïdienne

IRM: séquence FLAIR

Mohamed et al, AJNR 2004

- Analyse rétrospective suspicion HSA 2000-2002
- PL gold standard
- Identification de 12 patients avec TDM normal
- Réalisation IRM dans les 2 jours du TDM et PL
- FLAIR négatif pour 2 patients



12 HSA à la PL:

- TDM normal (n=12)
- IRM normal (n=2)

⇒ IRM négative ne dispense pas la PL

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Diagnostic: IRM

Yuan et al, J Chin Med Assoc 2005

HSA aiguë (<5j)

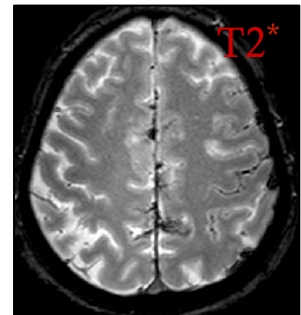
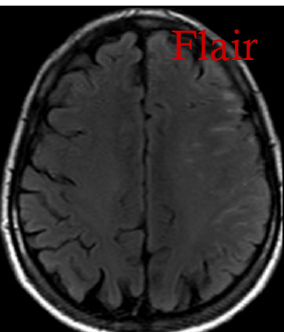
T1	36.4%
FLAIR	100%
T2	18.2%
T2*	90.9%
TDM	90.9%

HSA subaiguë (>5j)

T1	36.4%
FLAIR	33.3%
T2	9.1%
T2*	100%
TDM	45.5%

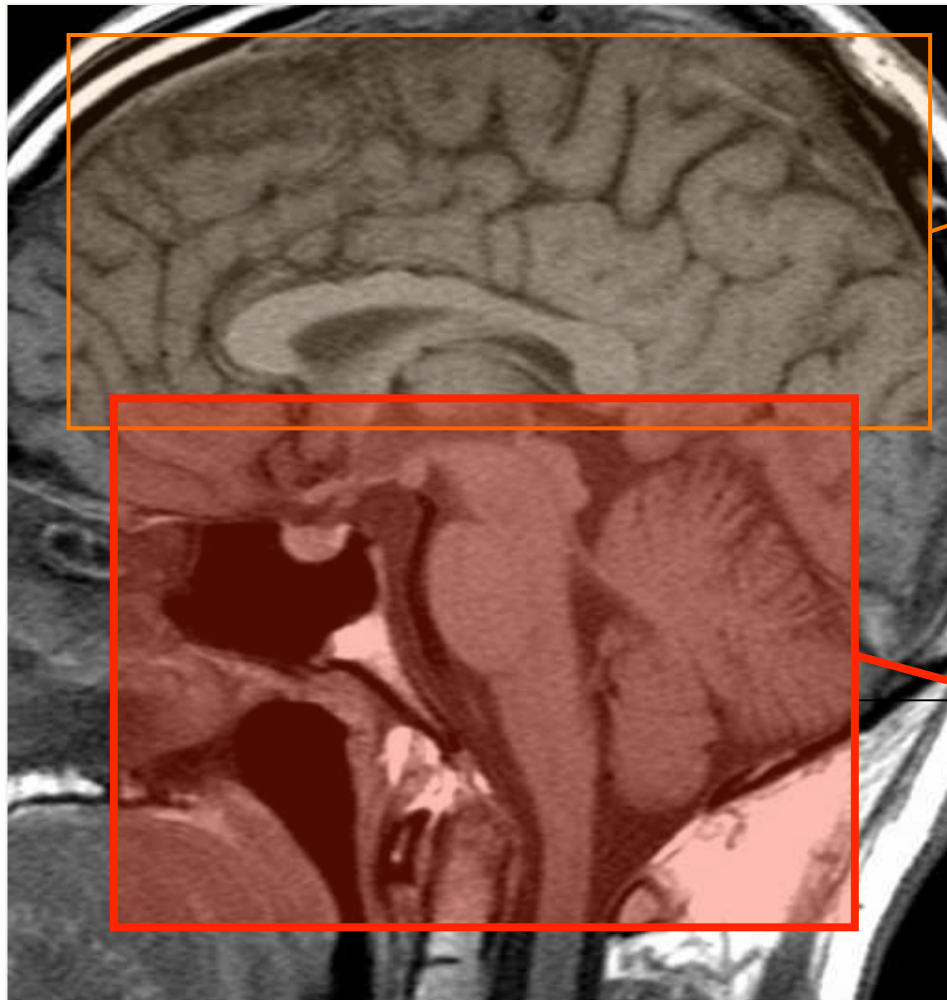
FLAIR ($p = 0.008$)
*T2** ($p = 0.012$)
TDM ($p = 0.012$)

*T2** ($p = 0.001$)



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Localisation



HSA de la convexité
« respect » des citernes

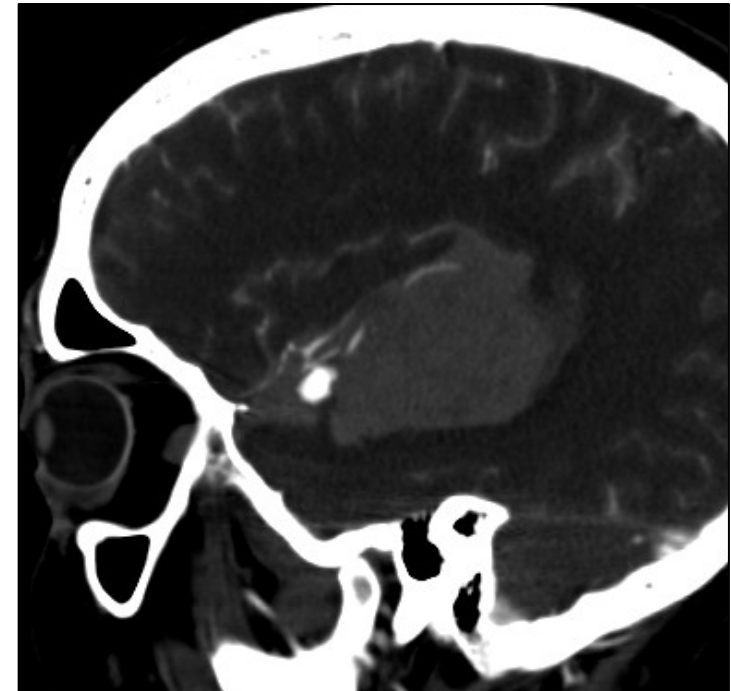
HSA
cisternes de la base

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Citernes de la base

Gijn et al, Lancet 2007

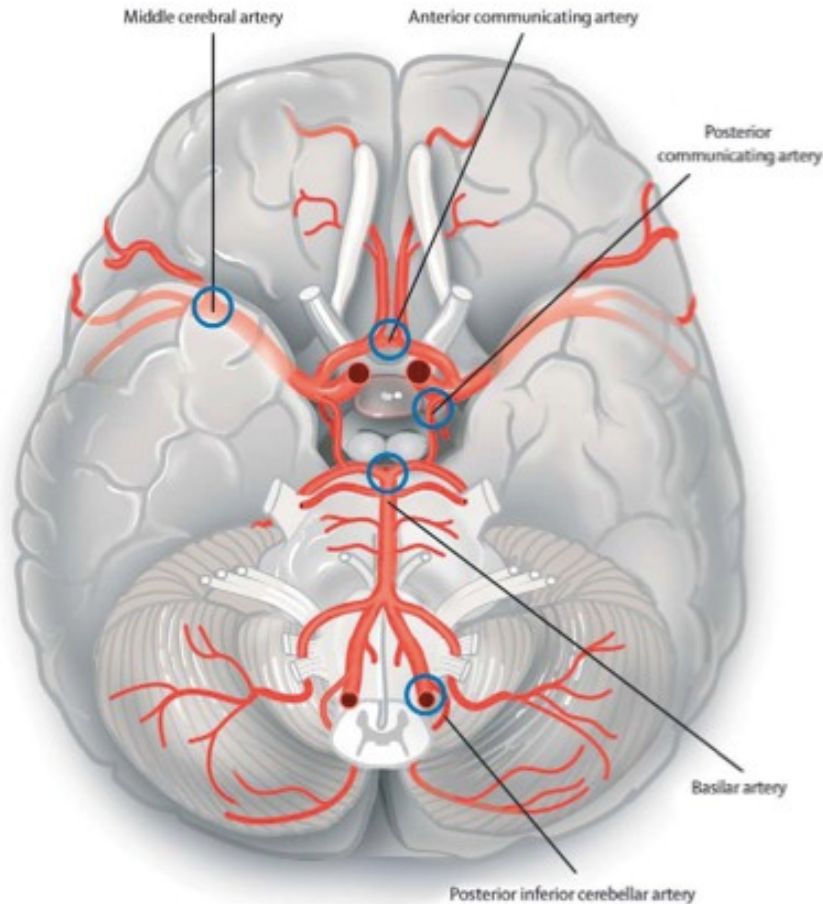
- 1. Anévrysme intracrânien (85%)**
- 2. HSA péri-mésencéphalique (10%)**
- 3. Autres causes (5%)**
 - Dissection artérielle
 - MAV, FAVc
 - TVC
 - Apoplexie pituitaire
 - Anévrysme mycotique
 - Myxome cardiaque
 - Cocaïne
 - MAV ou anévrysme médullaire



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Localisation des anévrismes

Gijn et al, Lancet 2007



-Communicante ant	40%
-Carotide interne	30%
-ACM	20%
-Basilaire	5%
-Autres	5%

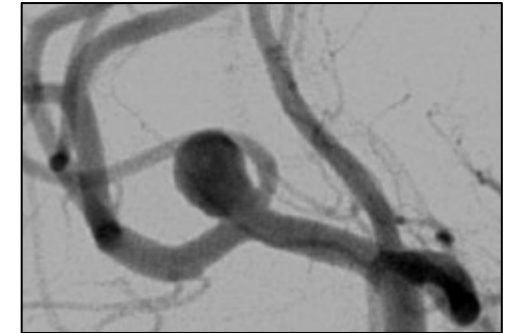
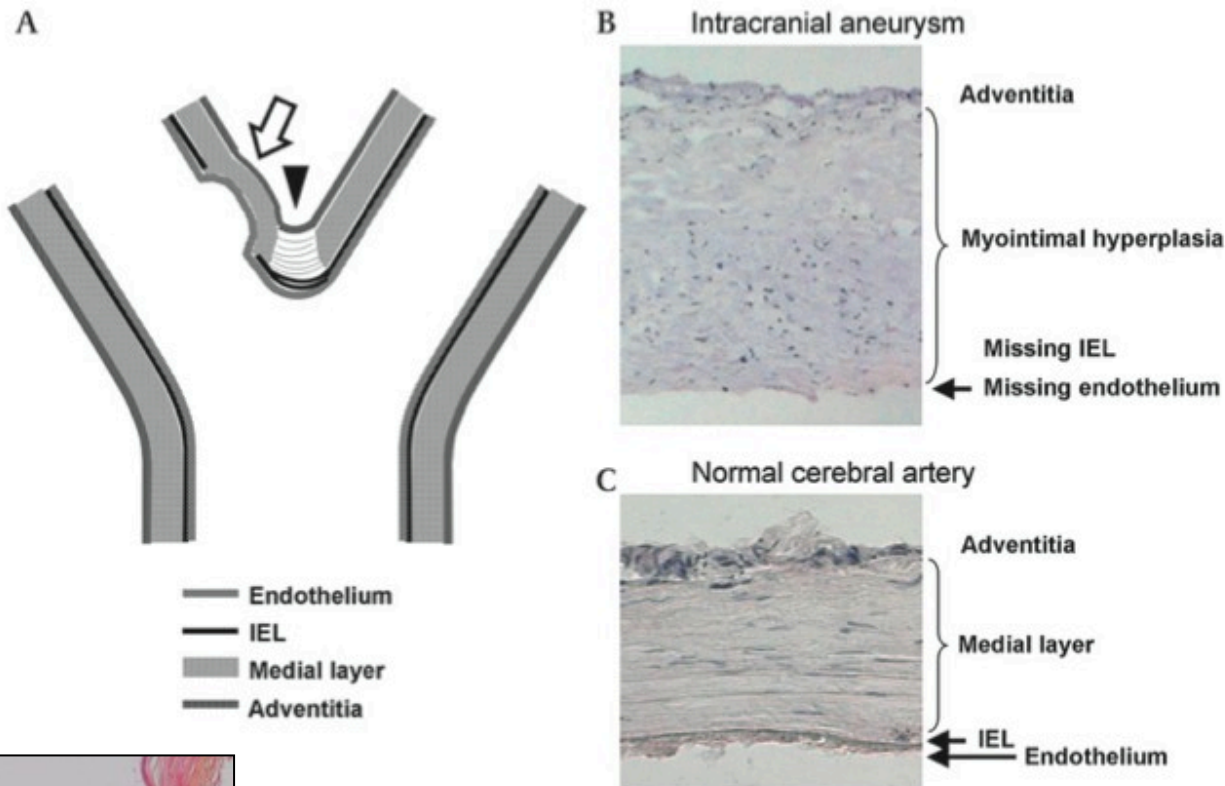
Multiples	20%
-----------	-----

Hémorragie sous-arachnoïdienne

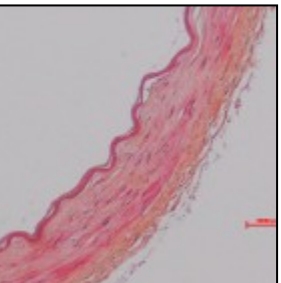
Localisation des anévrysmes

Frösen et al, Stroke 2004

Bifurcation artérielle, pourquoi ?



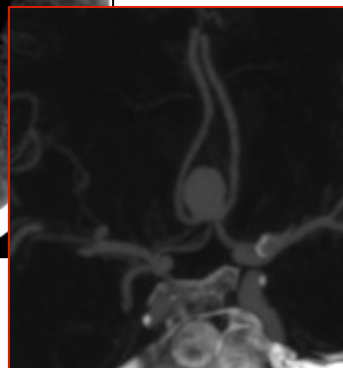
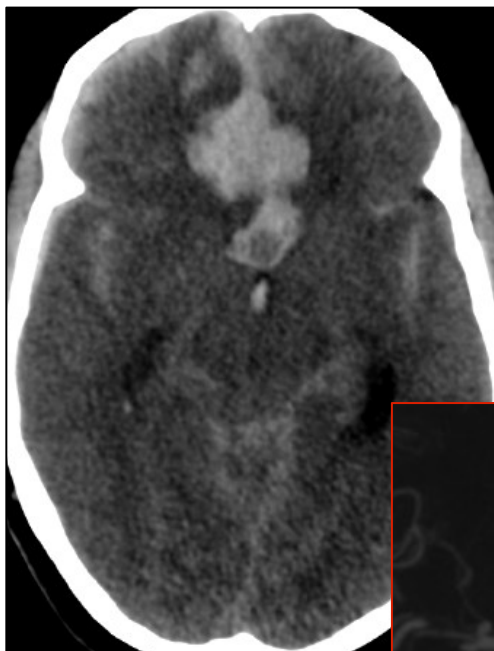
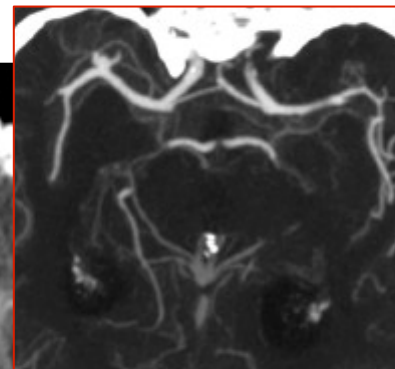
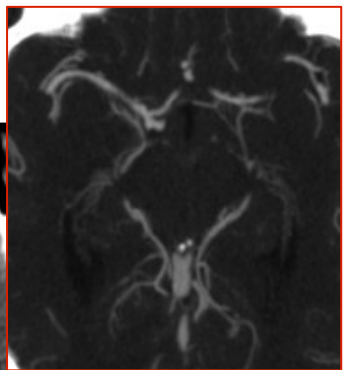
- Inflammation chronique
- Changement histologique progressif



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes multiples: lequel a saigné ?





Saignement $\Rightarrow$ Localisation

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes: angio-TDM

Velthuis et al, Radiology 1998
Young et al, Eur Radiol 2001

1. Anévrismes > 2 mm

- Se = 96%
- Sp = 99%

2. Anévrismes de l'ACM

- Se = 97%
- Sp = 100%
- Se = 97%
- Sp = 86%

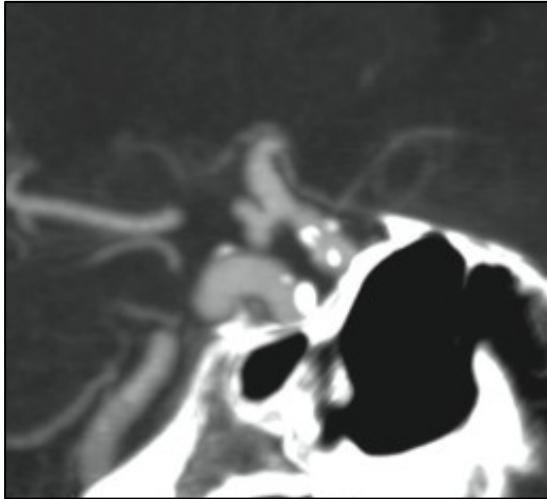


Carotide interne de localisation caverneuse

Hémorragie sous-arachnoïdienne

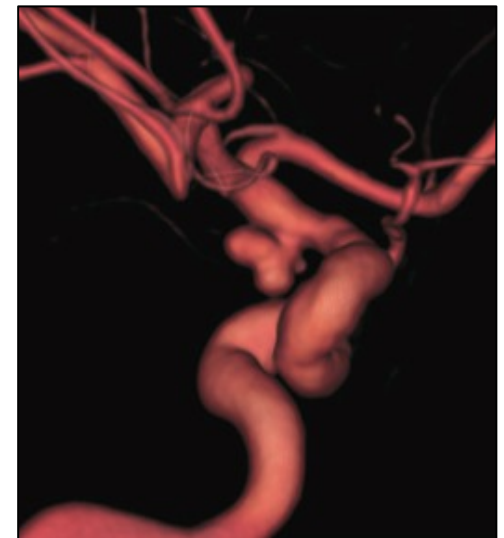
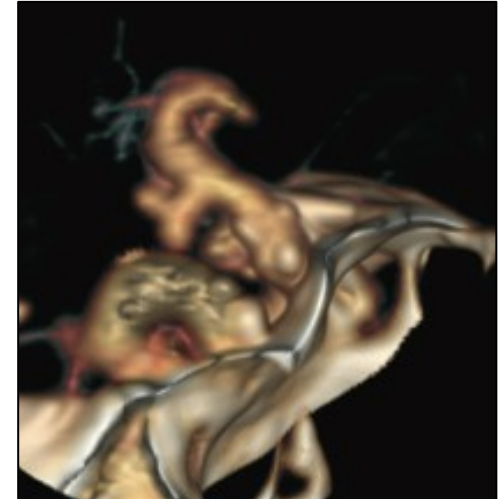
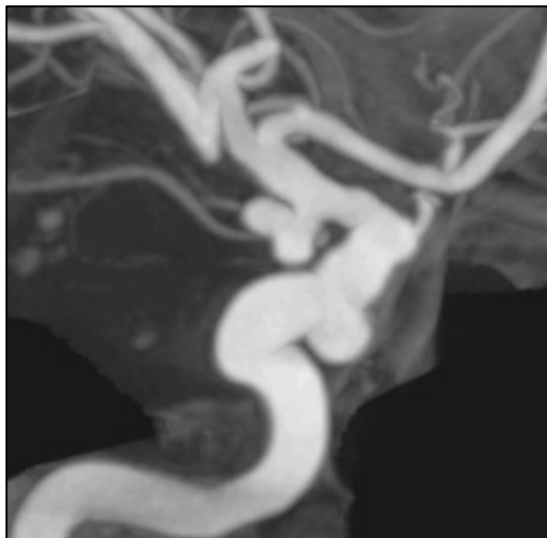
Angio-TDM: 25 mL de contraste

Millon et al, Radiology 2012



Implication for Patient Care

- With injection of only 25 mL of contrast medium, this protocol allows aneurysmal detection with excellent sensitivity and specificity sufficient for therapeutic management and decision making.



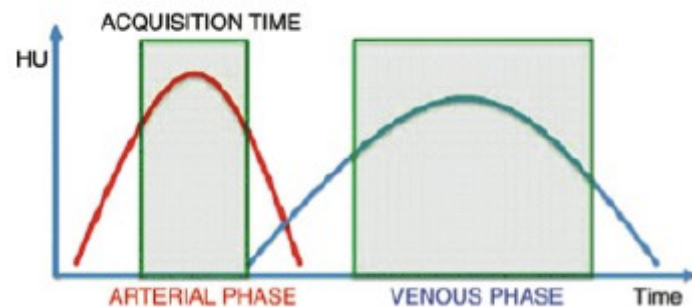


Image Quality: Enhancement Evaluation

Venous Enhancement	Excellent Arterial Opacification	Average Arterial Opacification	Overall
None	38	4	42
Minor	15	4	19
Major	9	3	12
Total	62	11	73

85%
 $K = 1.00$

84%
 $K = 0.68$

60 lésions vasculaires confirmées par l'artériographie ($K = 1.00$)

→ Se / Sp angio-TDM, anévrysmes rompus, de 100%

52/55 (95%) anévrysmes angio-TDM suffisant pour PEC ($K > 0.93$)

→ Se / Sp angio-TDM, anévrysmes associés, de 100% ($K = 1.00$)



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Angio-TDM: 25 mL de contraste



Millon et al, Radiology 2012

Protocole d'acquisition

- 64 barrettes (LightSpeed VCT; GE)
- 120 kV, 400 à 500 mAs
- Épaisseur 0.625 mm
- Couverture 40 mm
- Pitch 0.516
- Collimation 0.3 mm
- Field of view 20 mm²

Protocole d'injection

- 25 mL (Iomeron 400; Bracco), 5 mL/s
- 25 mL serum salé, 3.5 mL/s

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes: Angio-IRM (TOF)

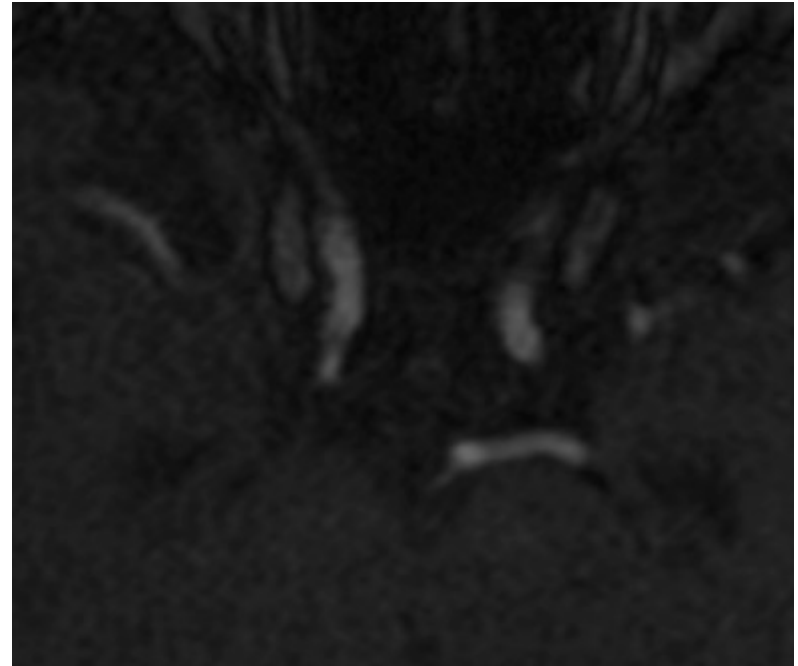
Mallouhi et al, AJR 2003

1. Anévrismes > 3 mm

- Se = 88%

2. Anévrismes < 3 mm

- Se = 50-70%

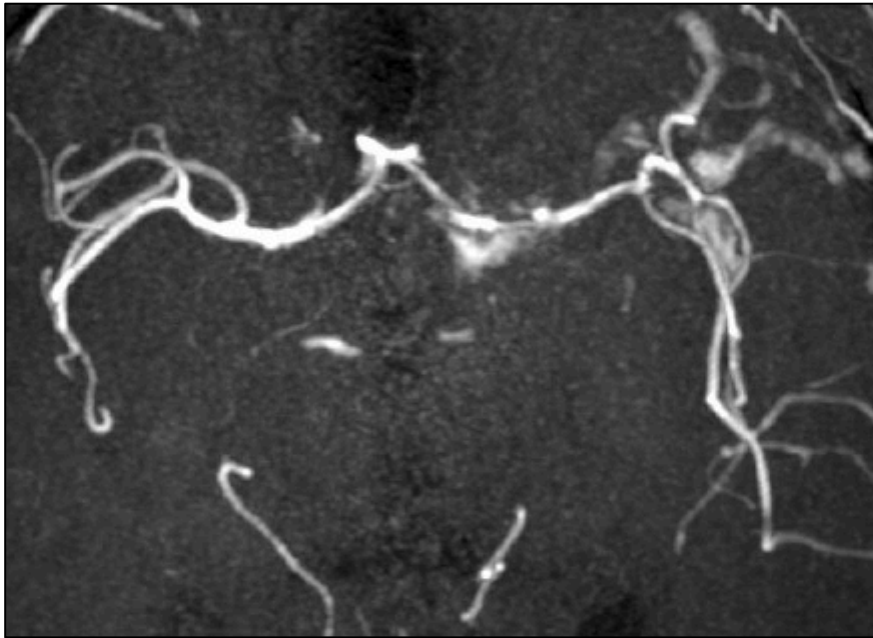


Carotide interne de localisation communicante postérieure

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Angio-IRM: Limites

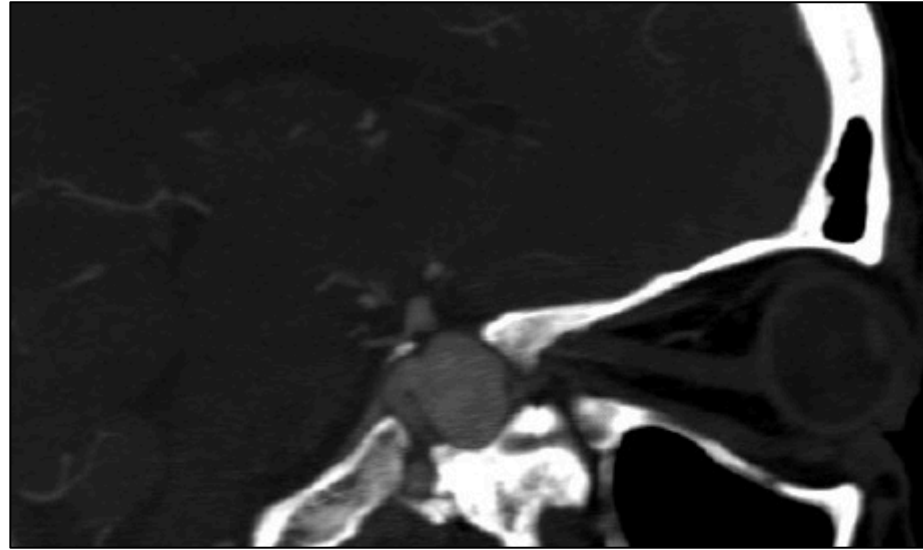
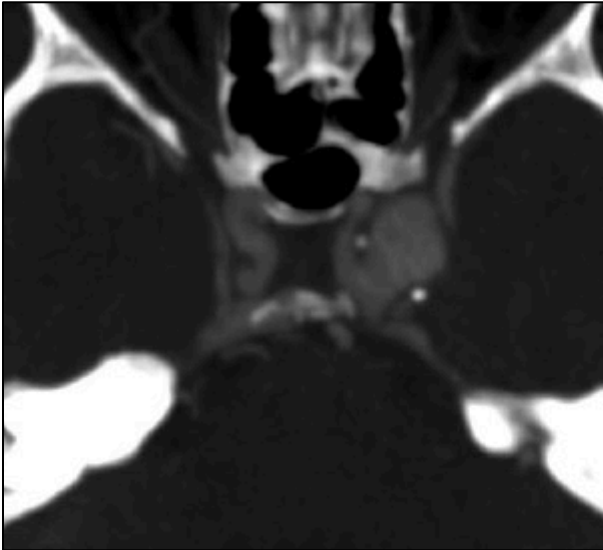
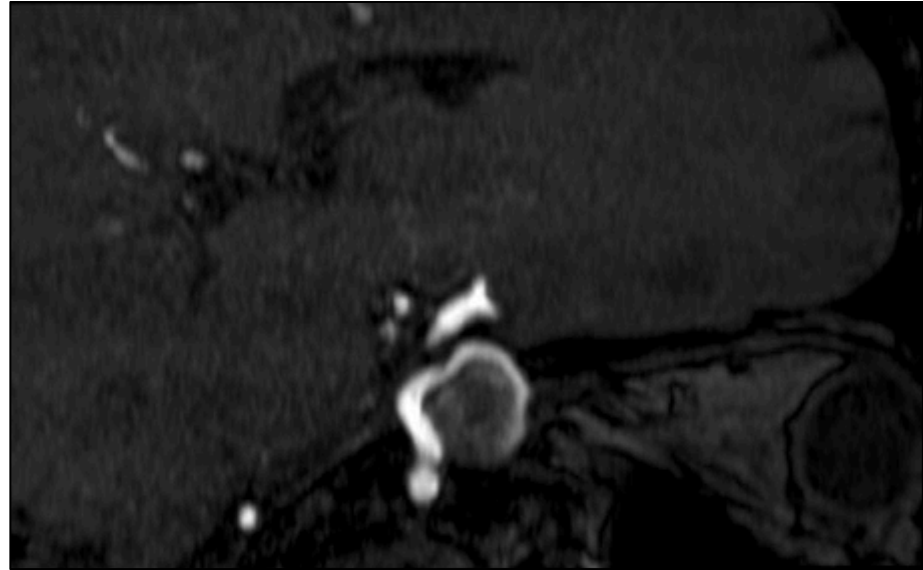
- Pondération T1 (hémorragie)
- Information hémodynamique



Anévrisme / Hématome ?

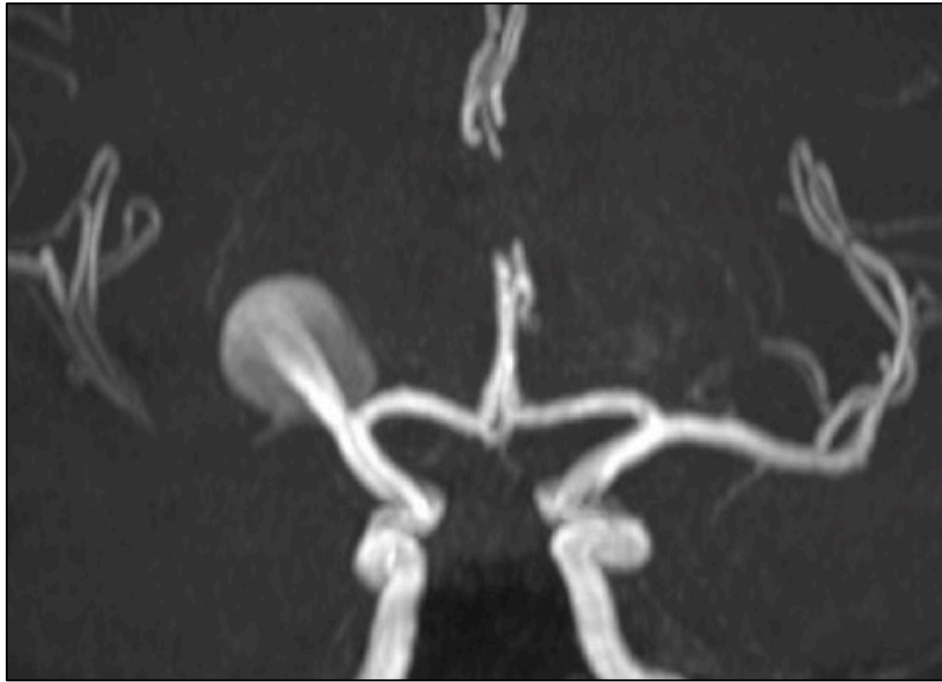
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Angio-IRM: Artéfact de flux



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Angio-IRM: Artéfact de flux



IRM



TDM

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Angiographie cérébrale

Delgado et al, AJNR 2013

- Objectif : intérêt de l'angiographie dans HSA avec CTA/MRA négatif
- Méthode : cohorte sur 5 ans, analyse indépendante par 2 neuroradiologues
- Résultats :
 - ✓ 55 patients, 47 CTA/8 MRA
 - ✓ 33 HSA diffuse, 11 HSA péri-mésencéphalique, 11 HSA corticale

↓
5 lésions

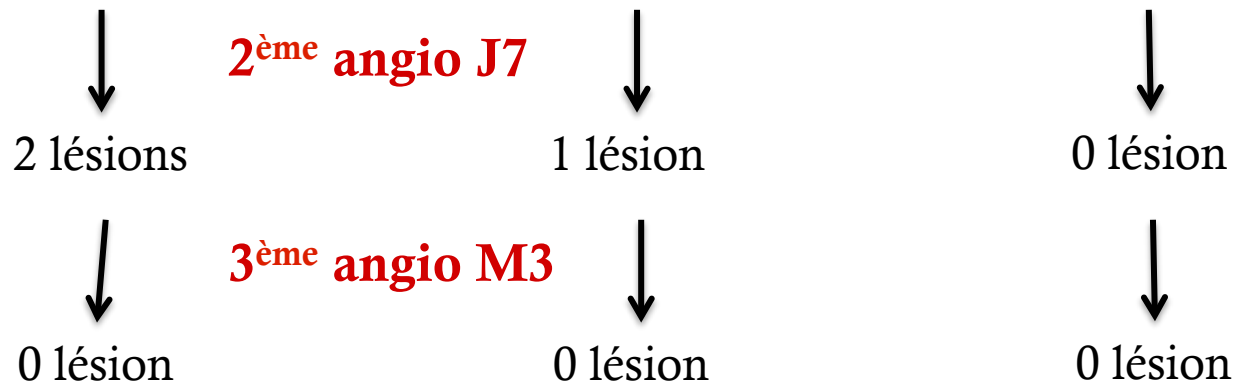
↓
0 lésion

↓
1 lésion

**Angiographie cérébrale est indispensable
en cas d'examen initial non invasif négatif**

Delgado et al, Neurosurgery 2012

- Objectif : intérêt de ré-angiographier HSA avec CTA et angiographie négatif
- Méthode : cohorte sur 5 ans, 2^{ème} angio J7 et 3^{ème} angio M3
- Résultats :
 - ✓ 72 patients
 - ✓ 39 HSA diffuse, 29 HSA péri-mésencéphalique, 4 PL hémorragique



Il semble intéressant de ré-angiographier les patients avec une HSA sans lésion individualisée (angiographie et CTA)

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Angiographie 3D





Mr T, 64 ans, céphalées brutales

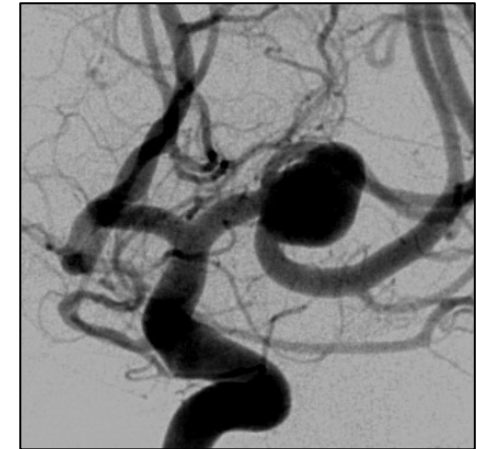


Hémorragie sous-arachnoïdienne

Angiographie 2D-3D

Brinjikji et al, AJNR 2009

- Objectif : évaluation D/N 2D vs 3D
- Méthode : rétrospectif, 180 patients, 205 anévrysmes
- Résultat :



Dome-to-neck ratios in 2D DSA versus 3DRA			
	2D DSA	3DRA	P Value
Mean D/N (SD)	1.81 (0.55)	1.56 (0.48)	<.0001*
D/N <1.5, No. (%)	69 (33.7)	119 (58.0)	<.0001†
D/N <2.0, No. (%)	142 (69.3)	173 (84.4)	.0004†



Angiographie 3D majore le collet de l'anévrysme

Delgado et al, J Neurosurg 2012

- Analyse prospective 2005 – 2010
- HSA au TDM/PL avec artériographie négative
- Angio-TDM et angio-IRM dans les 24 heures

72 patients avec HSA au TDM / PL et artériographie négative

- 55.8% HSA non péri-mésencéphalique
- 37.7% HSA péri-mésencéphalique
- 6.5% PL hémorragique

Angio-TDM:

anévrisme 4 patients, moyenne 2.6 mm

Angio-IRM:

anévrisme 1 patient

Pas de lésion ds HSA péri-mésencéphalique ou PL hémorragique

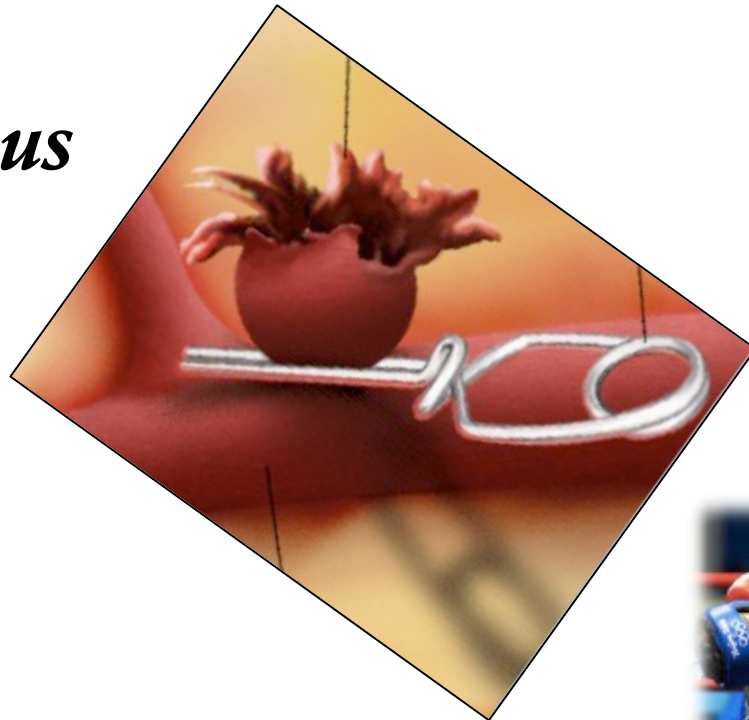
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes intracrâniens: Traitement

Quelle approche thérapeutique...

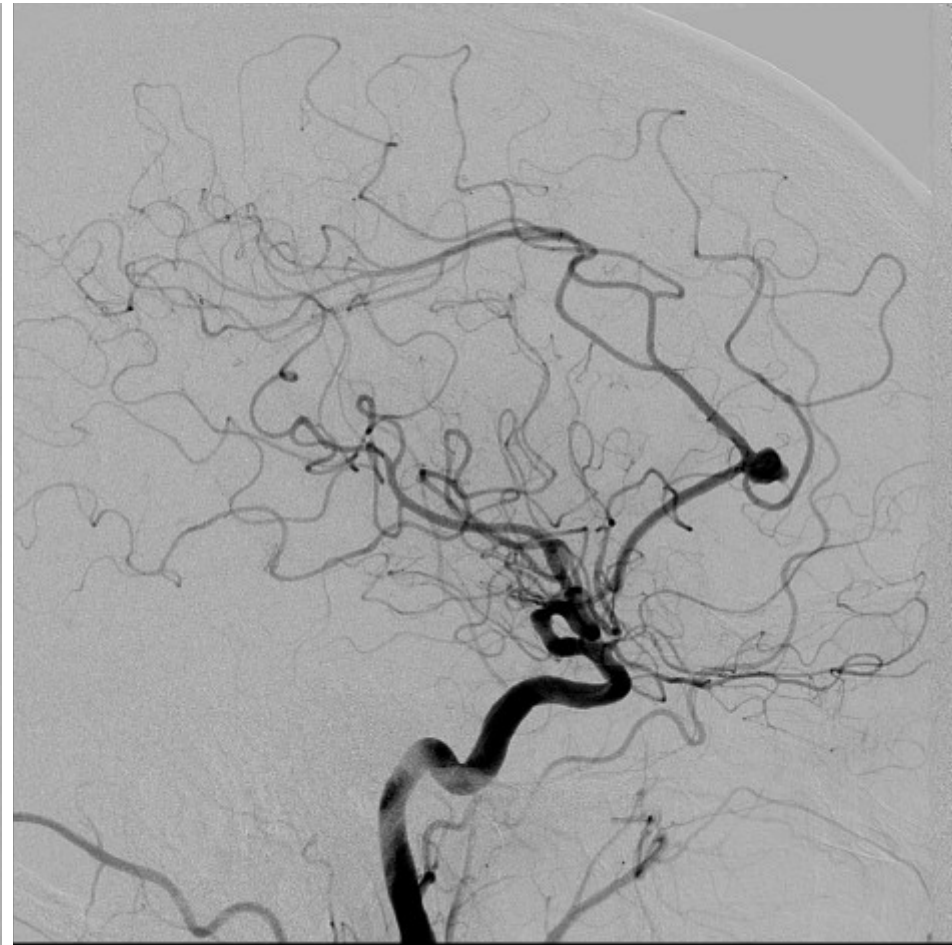
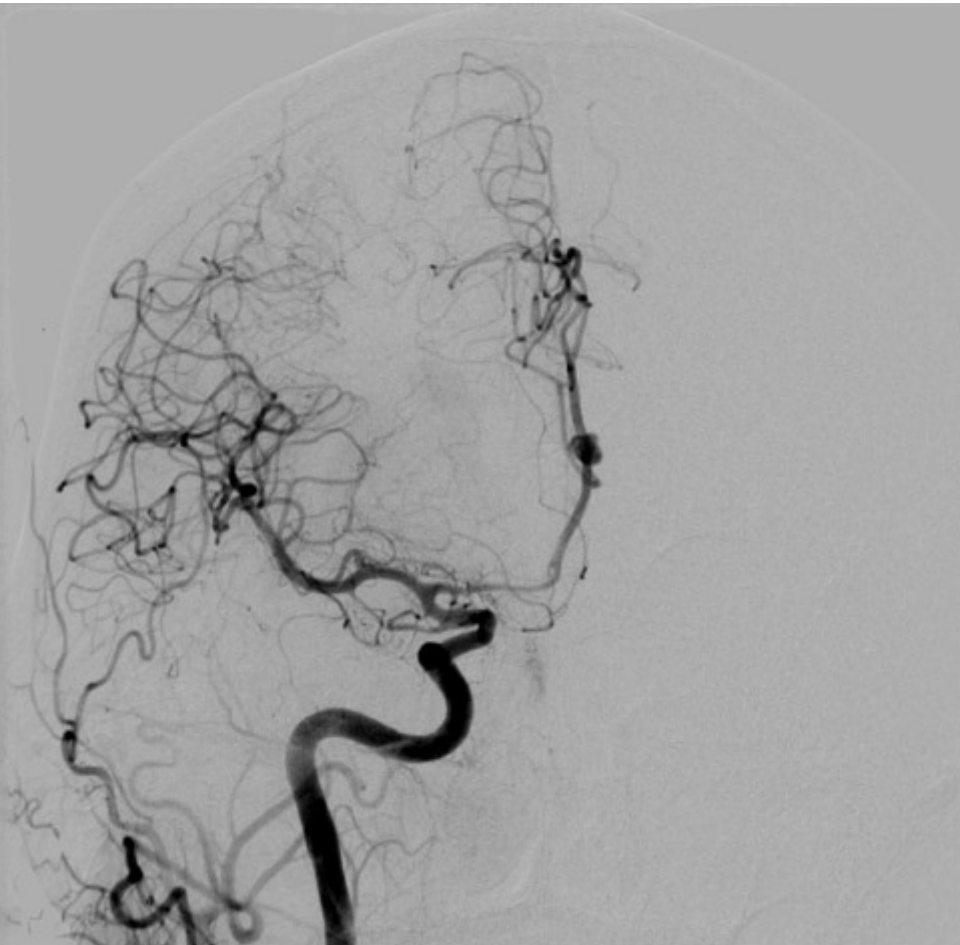


versus



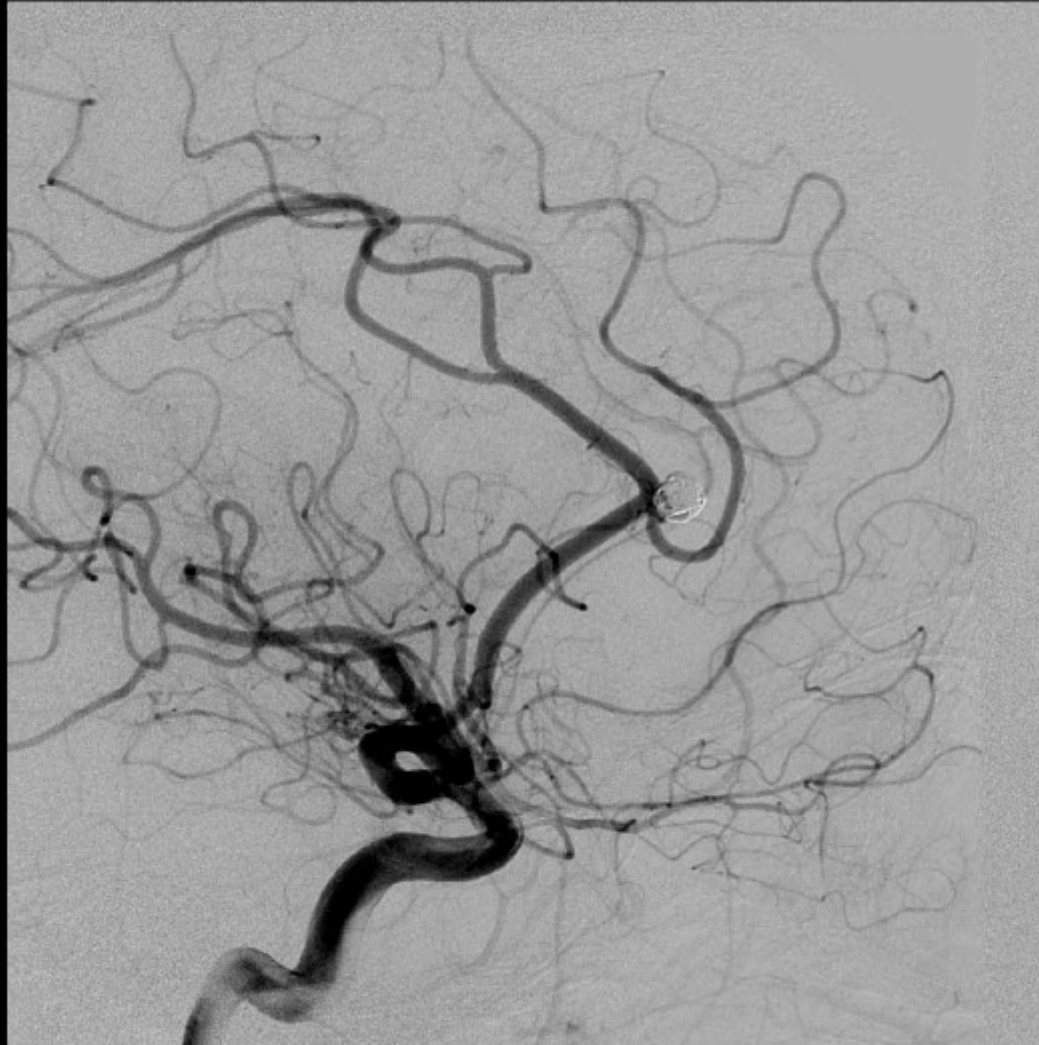
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes intracrâniens: Endovasculaire



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes intracrâniens: Endovasculaire



Anévrysmes intracrâniens rompus

Traitement: ISAT

Molyneux et al, Lancet 2002

- 9559 patients étudiés, exclusion 7416 (77.6%)

Traitement endovasculaire
N = 1073

Neurochirurgie
N = 1070

Primary end point: mRS 3-6 à 1 an

Taux de décès/dépendance = 23.7%

Taux de décès/dépendance = 30.6%



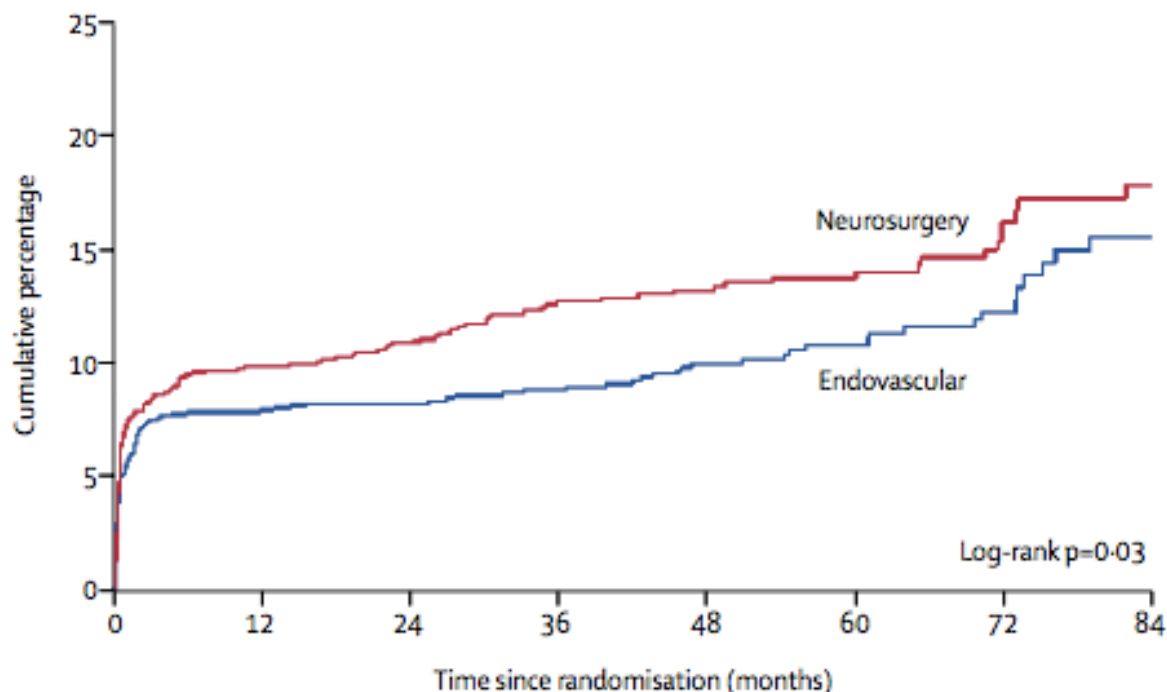
Au total:
RRR de 22.6% (IC 95% de 8.9-34.2)
RRA de 6.9% (IC 95% de 2.5-11.3)

In patients with a ruptured intracranial aneurysm, for which endovascular coiling and neurosurgical clipping are therapeutic options, the outcome in terms of survival free of disability at 1 year is significantly better with endovascular coiling.

Anévrismes intracrâniens rompus

Traitement: ISAT

Molyneux et al, Lancet 2005



Annual number at risk (deaths):

Endovascular	1073 (85)	974 (3)	887 (5)	717 (8)	541 (4)	373 (5)	215 (6)	103
Neurosurgery	1070 (105)	944 (10)	842 (16)	663 (3)	503 (3)	340 (7)	192 (3)	98

In patients with ruptured intracranial aneurysms suitable for both treatments, **endovascular coiling is more likely to result in independent survival at 1 year than neurosurgical clipping; the survival benefit continues for at least 7 years.**

Anévrysmes intracrâniens rompus

Convulsions: ISAT

Molyneux et al, Lancet 2005

	Endovascular n=1073	Neurosurgery n=1070
Before first treatment	3 (3)	11 (6)
After procedure to before discharge	16 (2)	33 (2)
Discharge to 1 year	27 (1)	44
After 1 year	14 (1)	24

Figures in parentheses indicate seizures associated with re-bleeding. *Onset of first seizure not associated with first subarachnoid haemorrhage.

Table 6: Seizure occurrence by treatment allocation*

There was a highly significant reduction in seizures in the endovascular group compared with the neurosurgery group after the first procedure (relative risk 0,52, 0,37–0,74).

Anévrysmes intracrâniens rompus

Resaignement: ISAT

Molyneux et al, Lancet 2005

	Endovascular treatment (n = 1073)	Neurosurgical treatment (n= 1070)	Relative risk (95% CI)
Before first procedure	17 (7)	28 (19)	0.60 (0.33–1.10)
After first procedure and before 30 days	20* (9†)	8 (4)	2.46 (1.09–5.57)
30 days to 1 year	8 (6)	3 (1)‡	2.64 (0.70–9.93)
Total during first year	45	39	1.15 (0.75–1.75)
After 1 year	7 (2)	2 (2)§	

Numbers in parentheses indicate deaths within 30 days of re-bleeding. *1 patient bled from another aneurysm which was not recognised at the time of the first angiogram. †1 patient reclassified from first paper because date of death > 30 days.

‡1 patient reclassified from first paper because date of re-bleed < 30 days. §1 patient allocated neurosurgery opted for coiling.

Table 5: Confirmed rebleeding from target aneurysm

Anévrysmes intracrâniens rompus

Traitement: BRAT

McDougall et al, JNS 2012

TABLE 3: Proportion of patients with poor outcome (mRS score > 2) at 1 year in the BRAT

Clip Group			Coil Group			OR (95% CI)	p Value
Subgroup	No.*	No. w/ mRS Score >2 (%)	Subgroup	No.*	No. w/ mRS Score >2 (%)		
assigned clip	205	69 (33.7)	assigned coil	198	46 (23.2)	1.68 (1.08–2.61)	0.02
assigned clip & received clip	180	61 (33.9)	assigned coil & received coil	109	20 (18.4)	2.28 (1.30–4.13)	0.005
crossover: assigned coil & received clip	65	22 (33.9)	crossover: assigned clip & received coil	4	3 (75.0)	0.17 (0.01–1.42)†	0.14
total actually treated w/ clip	245	83 (33.9)	total actually treated w/ coil	113	23 (20.4)	2.01 (1.20–3.46)	0.01

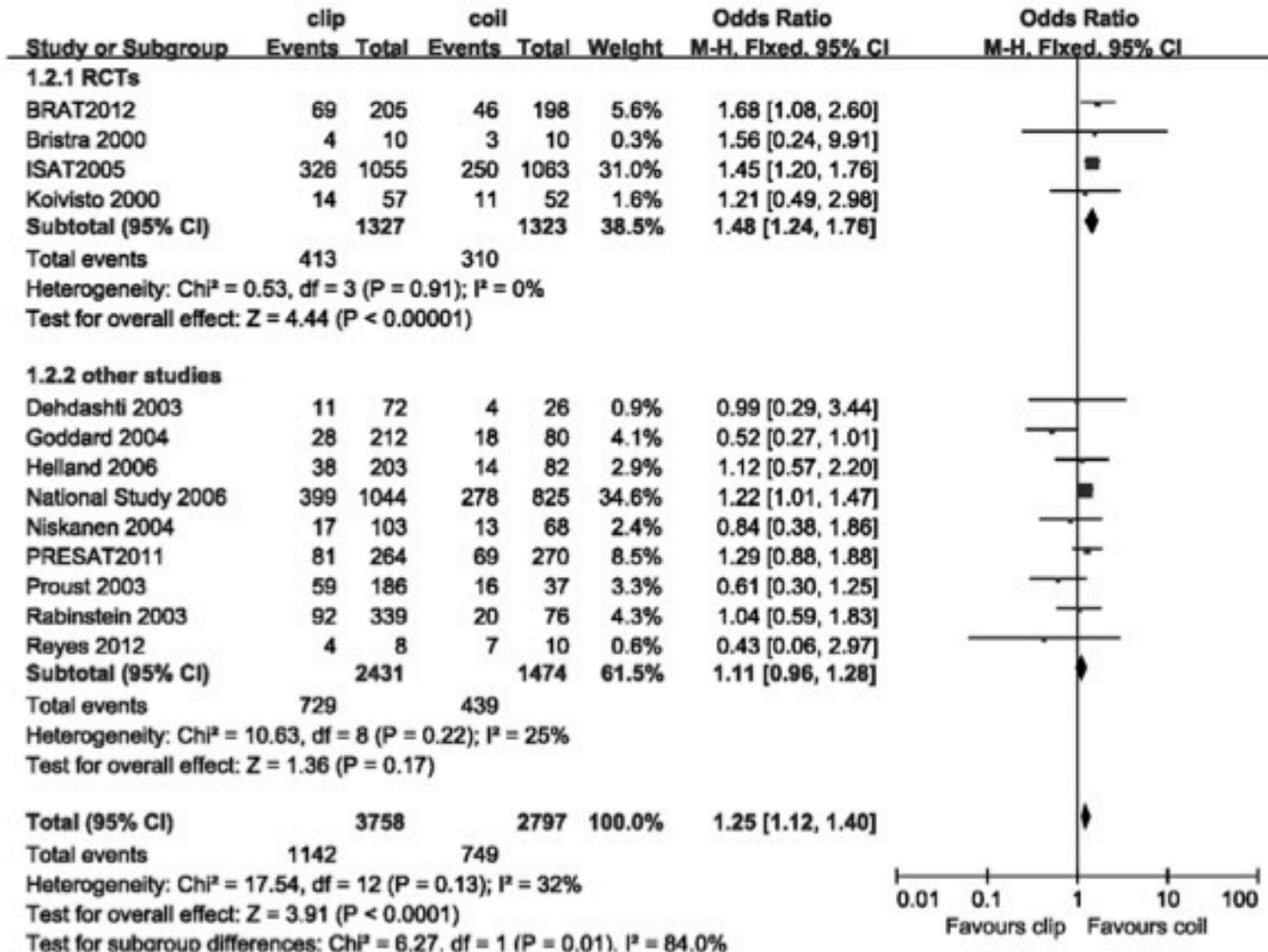
One year after treatment, a policy of intent to treat favoring coil embolization resulted in fewer poor outcomes than clip occlusion

Anévrysmes intracrâniens rompus

Meta-analyse

Li et al, Stroke 2013

Pronostic clinique (mRS 0-2)

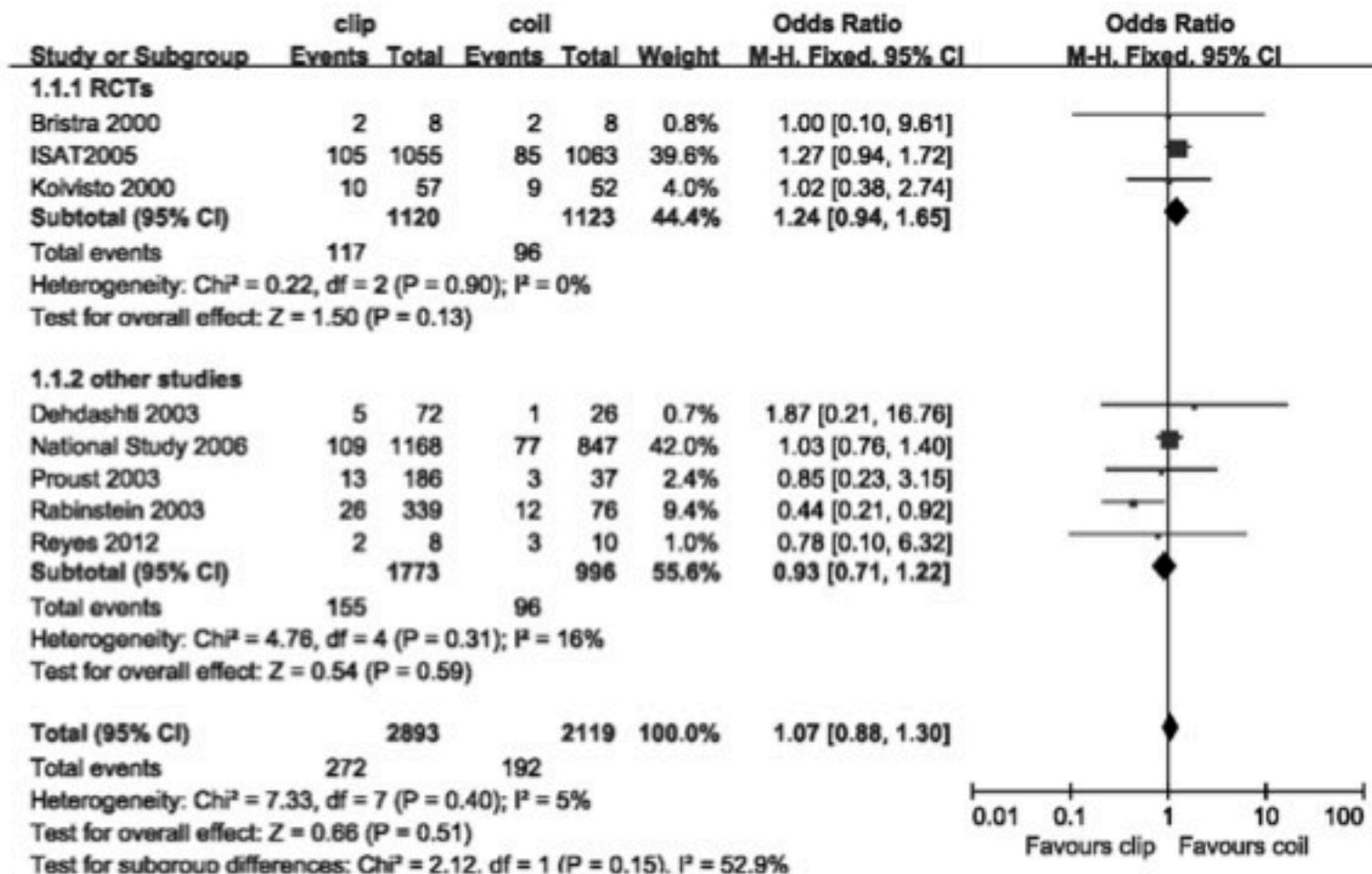


Anévrysmes intracrâniens rompus

Meta-analyse

Li et al, Stroke 2013

Mortalité à 1 an

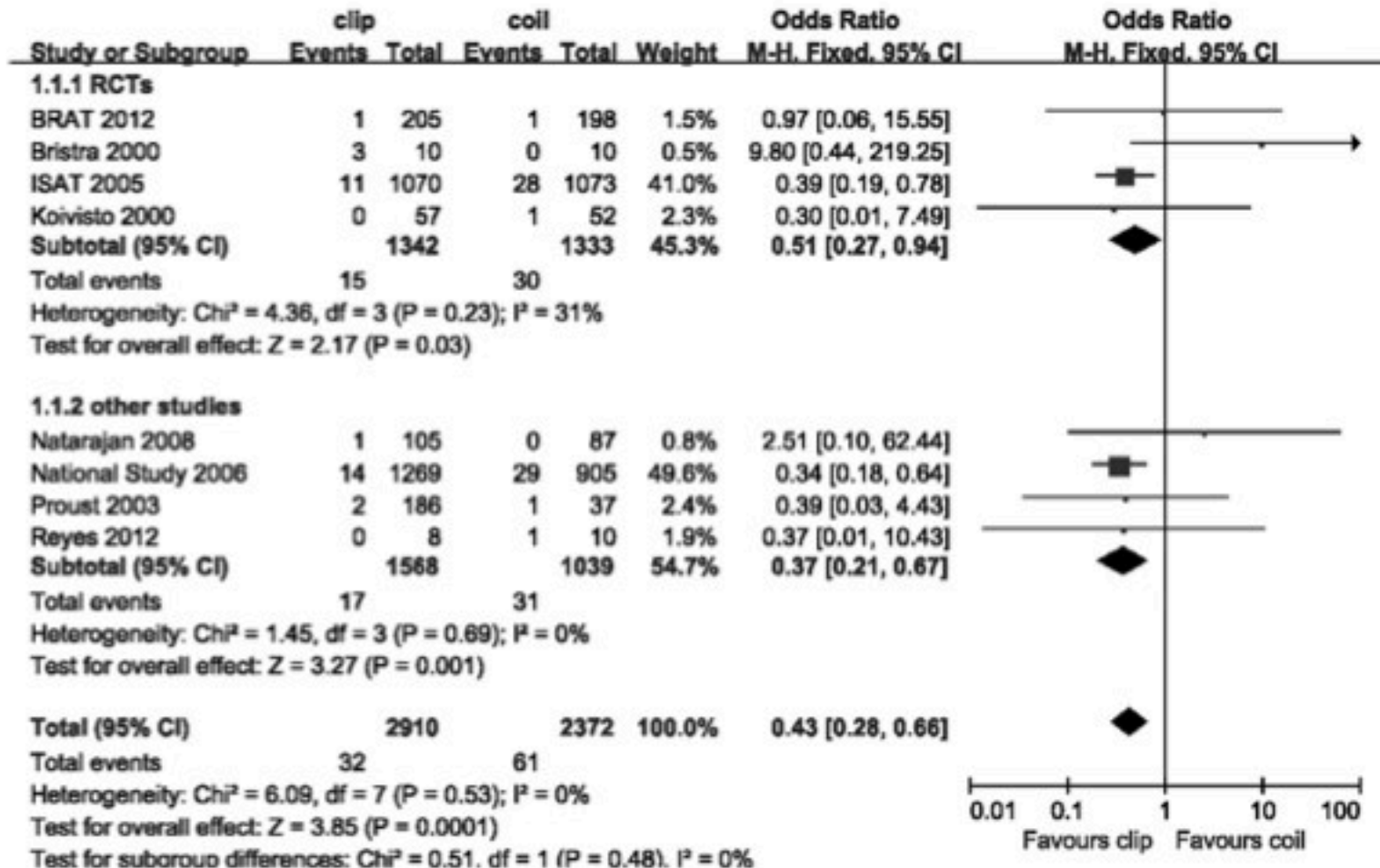


Anévrysmes intracrâniens rompus

Meta-analyse

Li et al, Stroke 2013

Resaignement



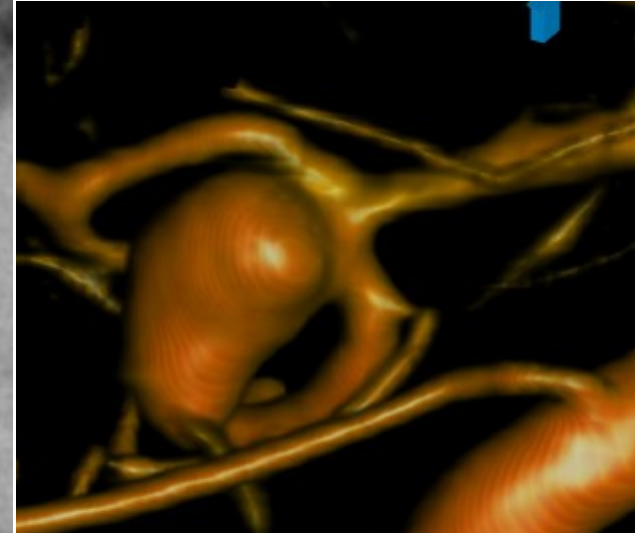
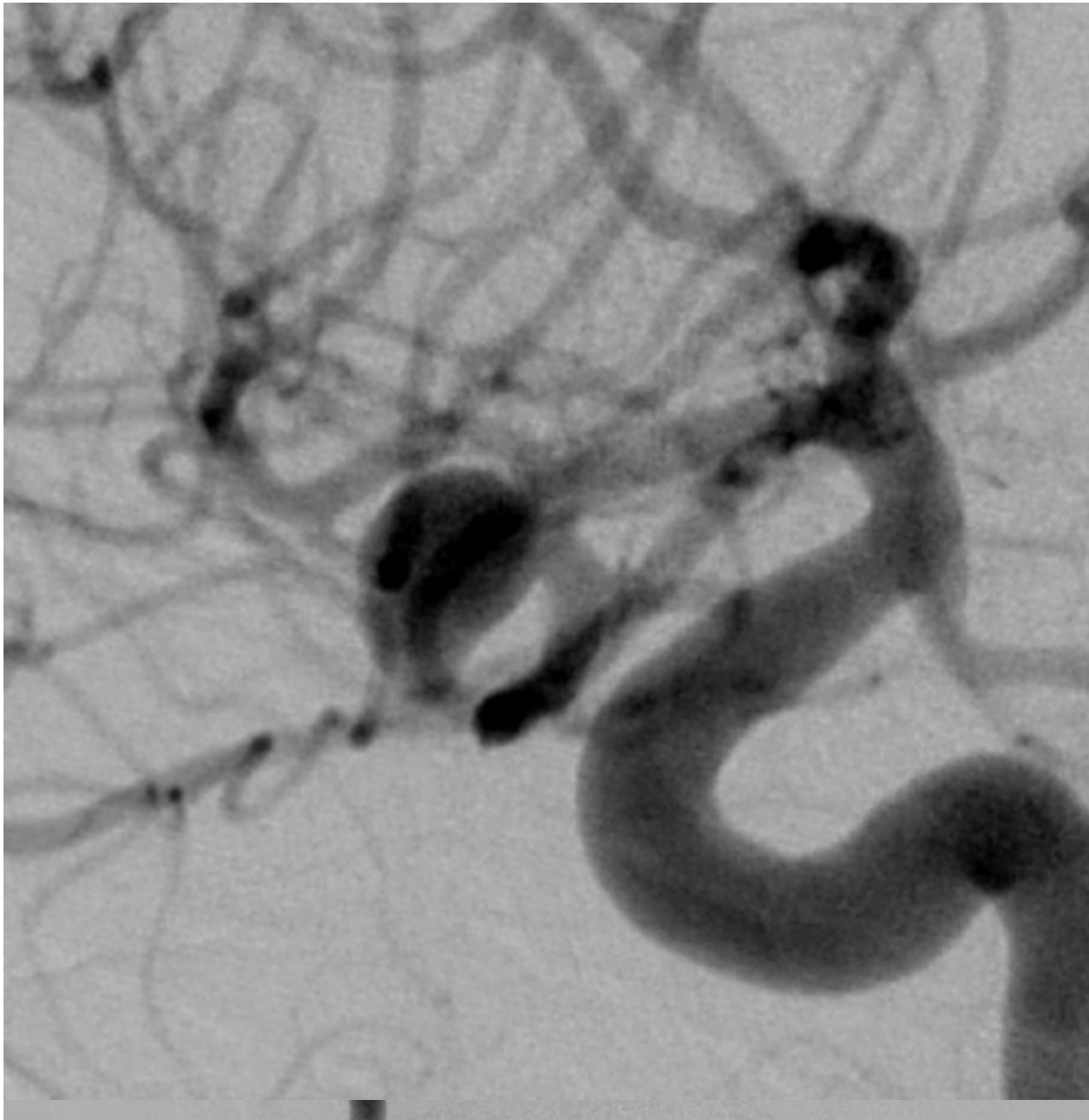
Anévrysmes intracrâniens rompus

Traitement endovasculaire: Resaignement

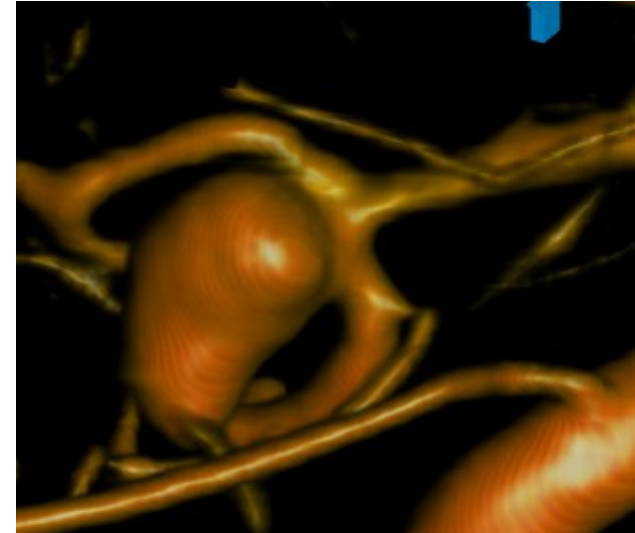
Johnston et al, Stroke 2008

	Unadjusted			Adjusted		
	HR	(95% CI)	P*	HR	(95% CI)	P*
Age, per decade	1.00	(0.73–1.38)	0.98			
Women	0.98	(0.37–2.57)	0.96			
Race/ethnicity						
Non-Hispanic	ref					
Black	2.36	(0.64–8.74)	0.20	3.02	(0.78–11.7)	0.11
Hispanic	0.89	(0.11–7.05)	0.93	1.10	(0.14–8.96)	0.93
Asian	3.46	(0.94–12.8)	0.063	2.67	(0.62–11.5)	0.19
Others and unknown	1.70	(0.46–6.29)	0.42	1.94	(0.48–7.87)	0.35
Hypertension	0.88	(0.36–2.20)	0.79			
Diabetes†	undefined		0.62			
Chronic obstructive pulmonary disease	1.55	(0.36–6.71)	0.56			
Coronary artery disease	1.77	(0.52–6.08)	0.36			
Current smoking	1.28	(0.52–3.16)	0.59			
Hyperlipidemia	0.72	(0.10–5.36)	0.75			
History of ischemic stroke	3.71	(0.66–16.1)	0.080	1.70	(0.33–8.77)	0.53
History of peripheral vascular disease	5.51	(1.27–23.9)	0.022	5.54	(1.14–26.9)	0.034
Family history of intracranial aneurysm	0.92	(0.12–6.97)	0.94			
Hunt-Hess grade†	1.61	(1.05–2.45)	0.028	1.81	(0.79–4.15)	0.16
Rankin score, prehemorrhage†	1.12	(0.70–1.80)	0.64			
Rankin score, on presentation†	1.35	(0.95–1.91)	0.094	0.81	(0.40–1.62)	0.55
Aneurysm size						
0–5 mm	ref					
>5–10 mm	0.79	(0.30–2.12)	0.65			
>10 mm	0.45	(0.10–2.12)	0.32			
Aneurysm location						
Anterior cerebral artery	ref			ref		
Internal carotid artery	0.14	(0.02–1.18)	0.071	0.14	(0.02–1.19)	0.072
Middle cerebral artery	1.31	(0.38–4.47)	0.67	1.33	(0.36–4.88)	0.67
Posterior circulation	1.38	(0.48–3.94)	0.55	1.25	(0.40–3.93)	0.71
Aneurysm coiled	2.91	(1.18–7.16)	0.020	1.09	(0.32–3.69)	0.69
Degree of aneurysm occlusion			<0.001§			<0.001§
Complete (100%)	ref			ref		
Small residual neck (91%–99%)	2.94	(0.96–9.02)	0.17	2.82	(0.73–10.9)	0.13
Residual neck (70%–90%)	6.89	(1.82–26.1)	0.004	5.04	(1.04–24.4)	0.045
Partial (<70%)	21.7	(5.74–82.2)	<0.001	12.8	(2.55–64.3)	0.002

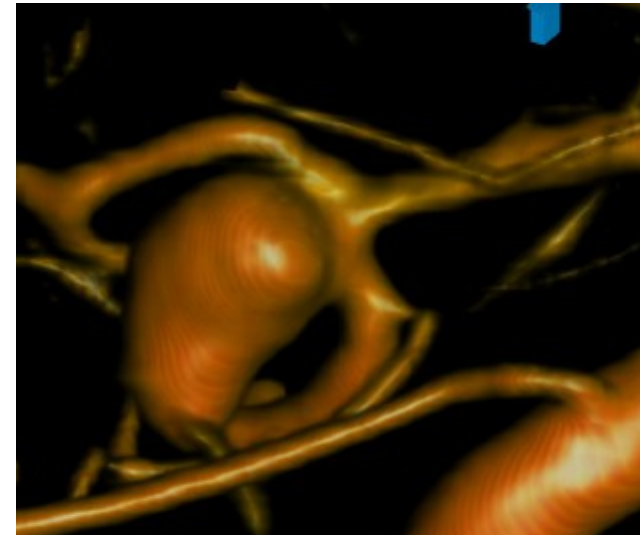
Degree of aneurysm occlusion after the initial treatment is a strong predictor of the risk of subsequent rupture in patients presenting with subarachnoid hemorrhage, which justifies attempts to completely occlude aneurysms.



Patient de 46 ans
HSA Fisher 3



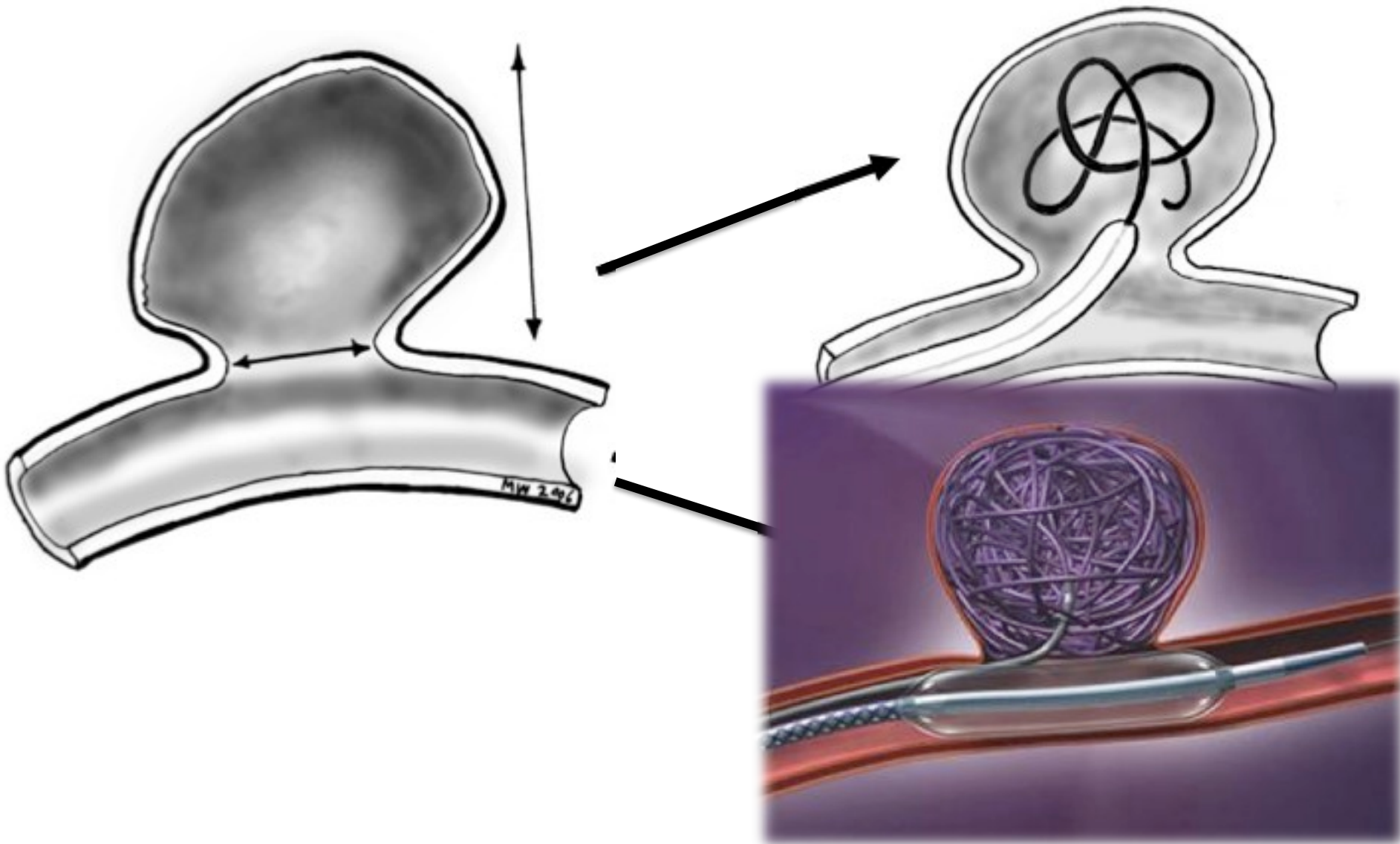
Patient de 46 ans
HSA Fisher 3



4 mois

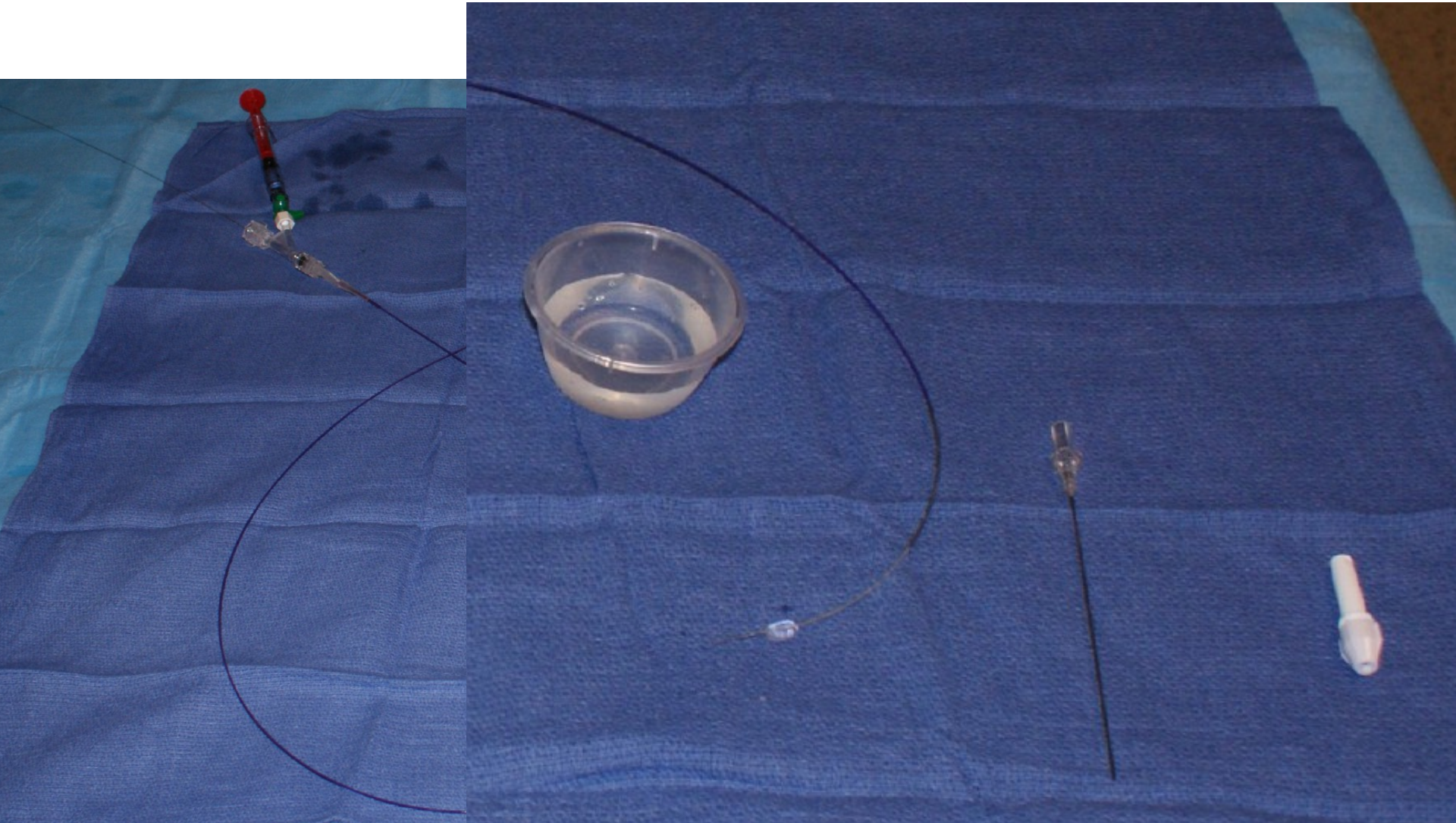
Anévrysmes intracrâniens

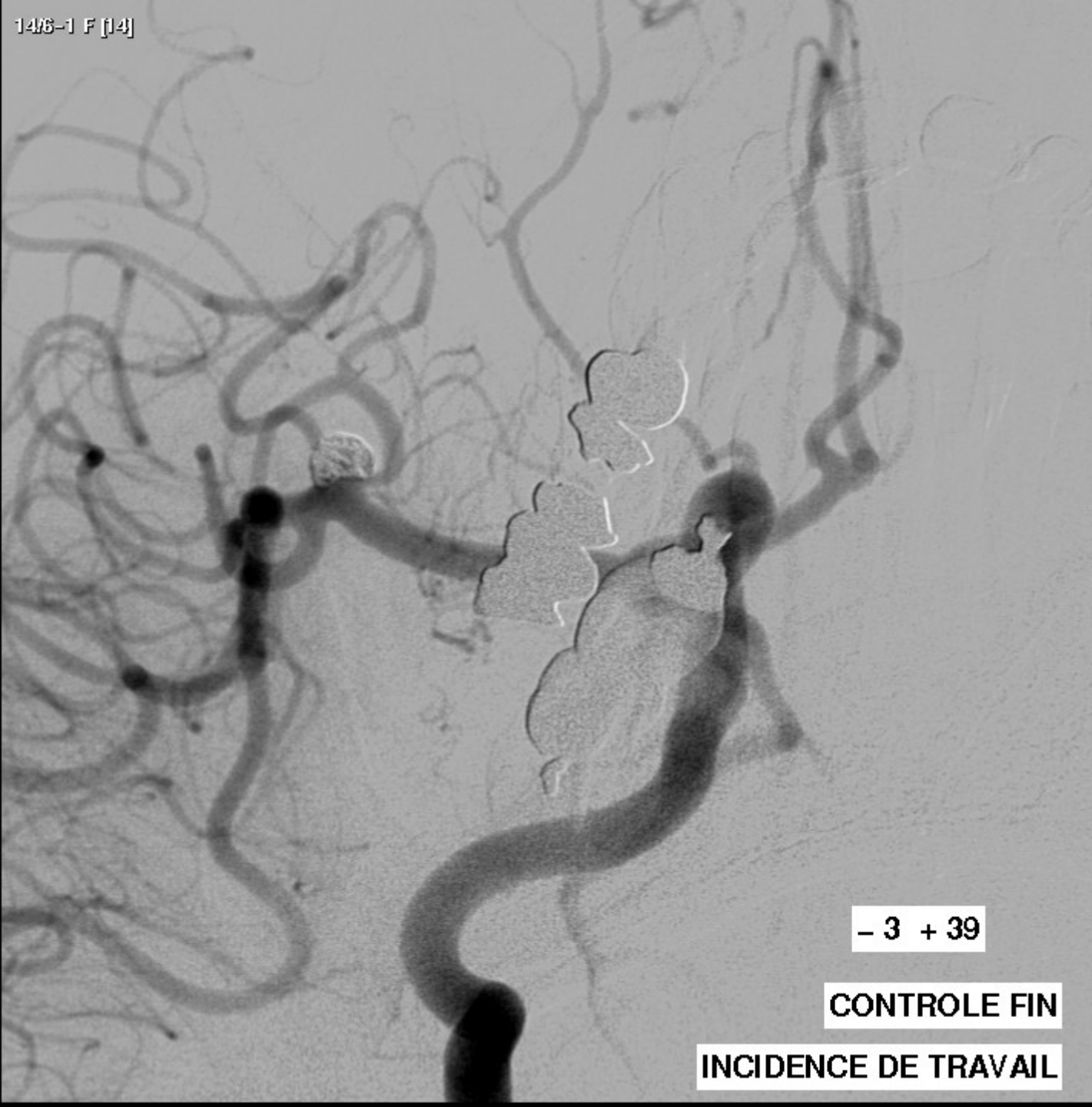
Traitement endovasculaire: limites



Anévrismes intracrâniens

Technique de remodeling

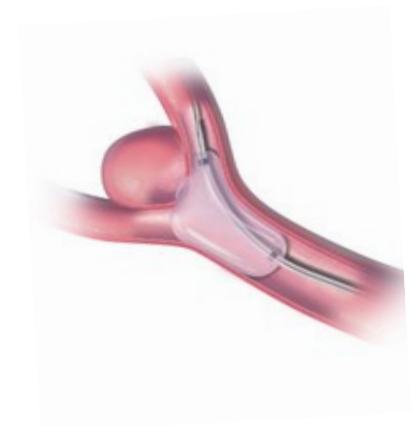




- 3 + 39

CONTROLE FIN

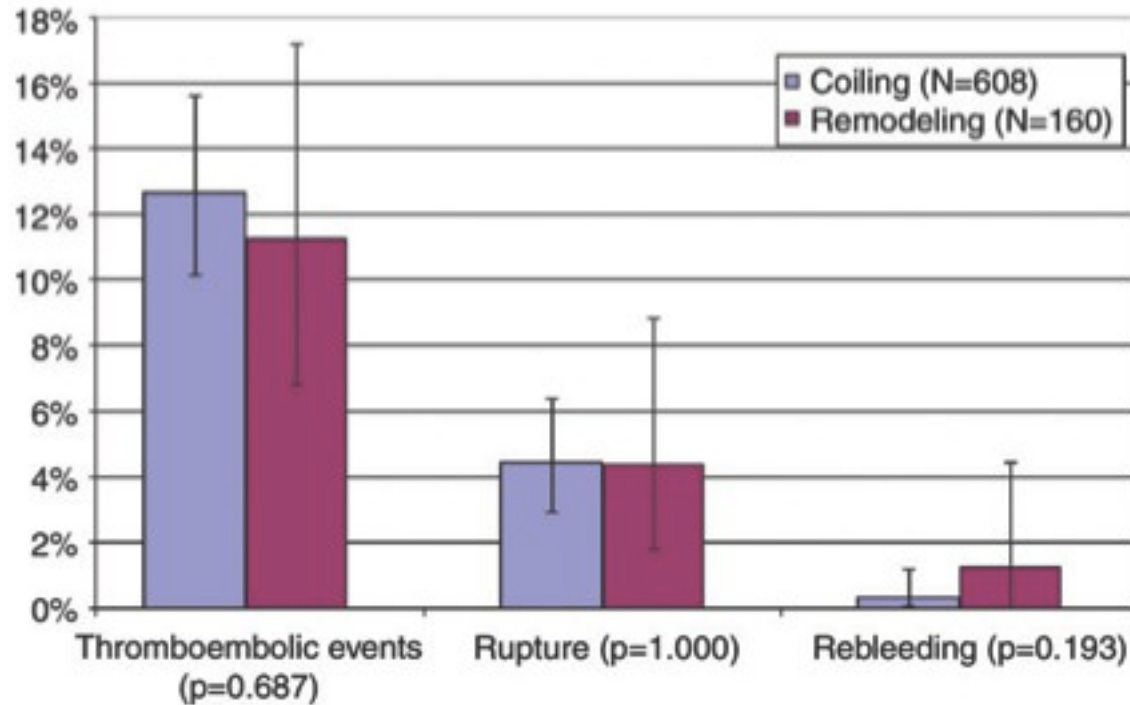
INCIDENCE DE TRAVAIL



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes intracrâniens: Remodeling

Pierot et al, Radiology 2011

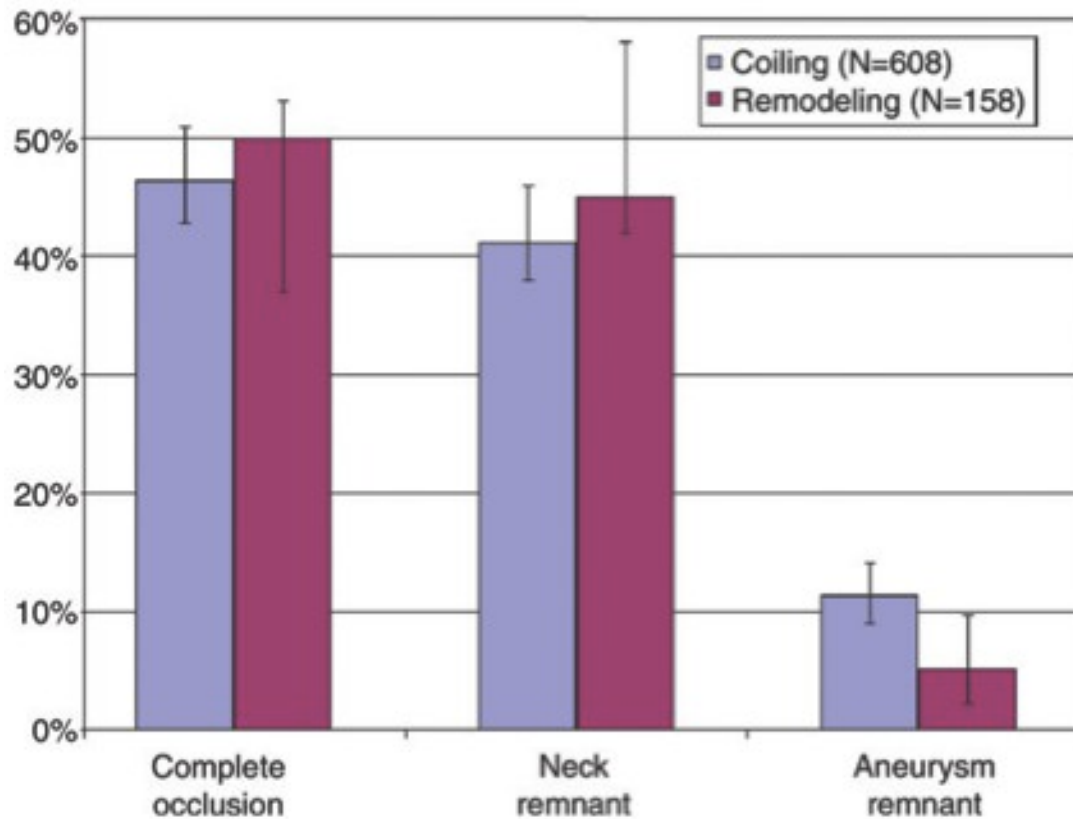


The rate of treatment-related complications was not significantly different in the conventional coil embolization and remodeling groups

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes intracrâniens: Remodeling

Pierot et al, Radiology 2011

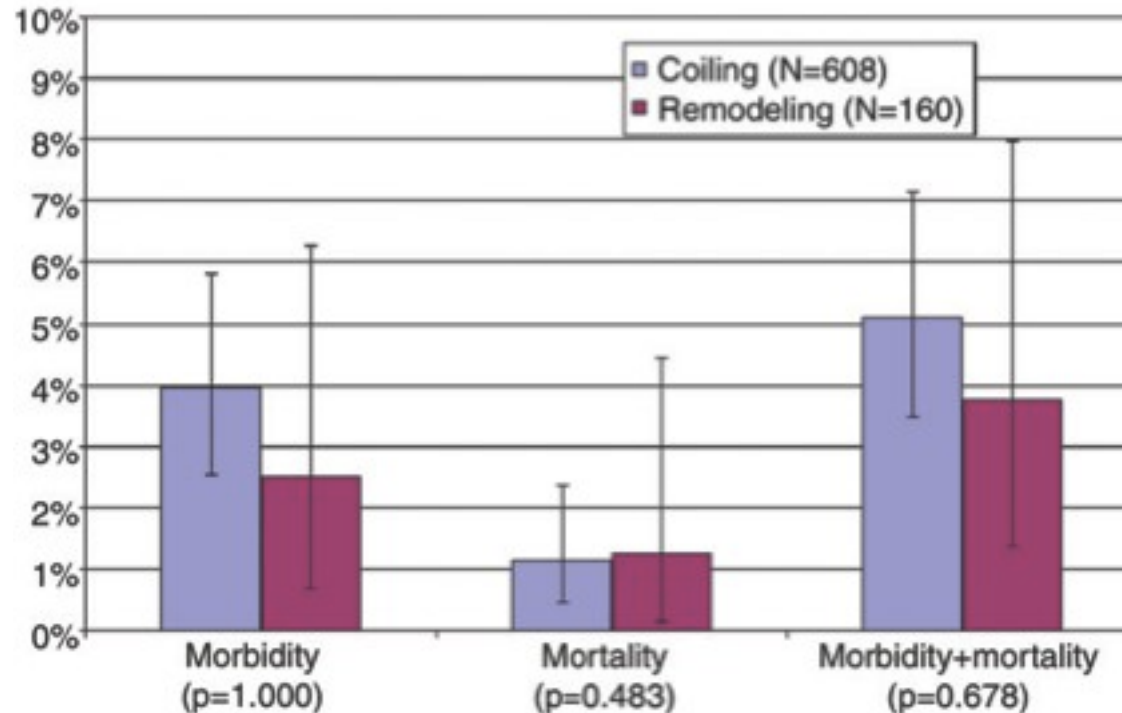


The rate of adequate occlusion was significantly higher in the remodeling group (150 of 158 patients, 94.9%; 95% CI: 90.3%, 97.8%) than in the conventional coil embolization group (534 of 602 patients, 88.7%; 95% CI: 85.9%, 91.1%) ($P = .017$).

Hémorragie sous-arachnoïdienne

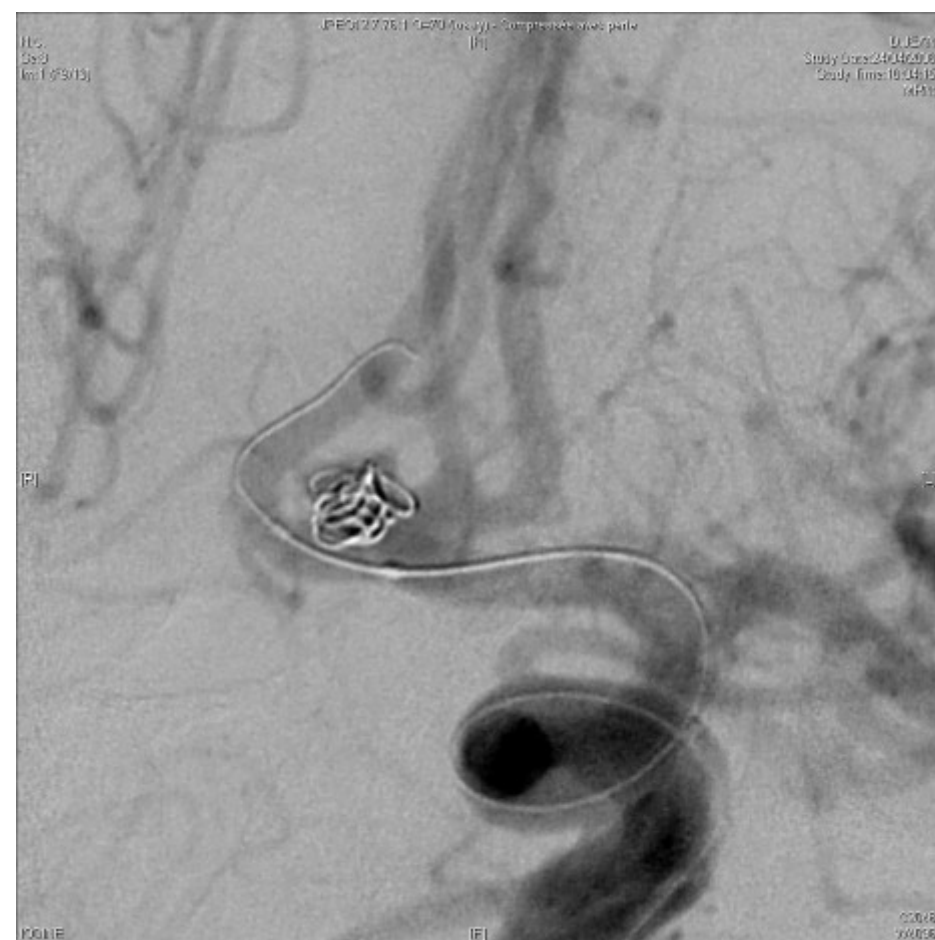
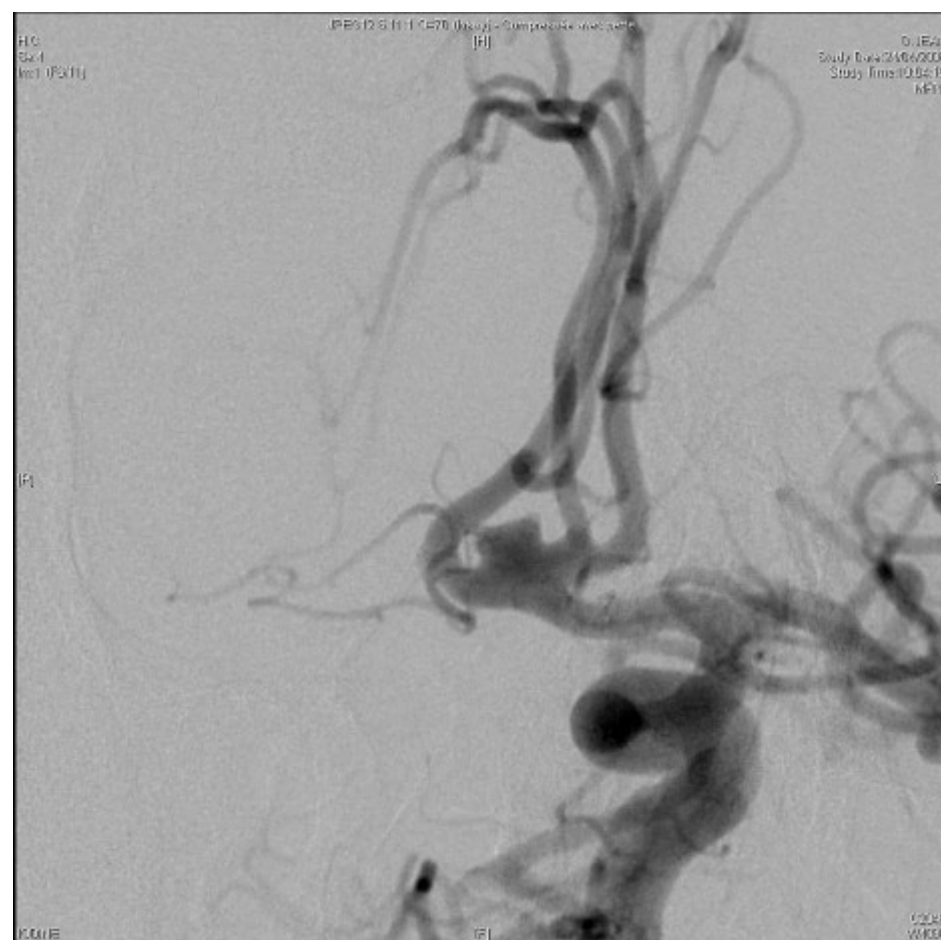
Anévrismes intracrâniens: Remodeling

Pierot et al, Radiology 2011



In our large series of patients treated for ruptured aneurysms, the remodeling technique, despite being performed in aneurysms with unfavorable characteristics, was as safe as conventional coil embolization and more efficacious in terms of the rate of adequate postoperative occlusion.

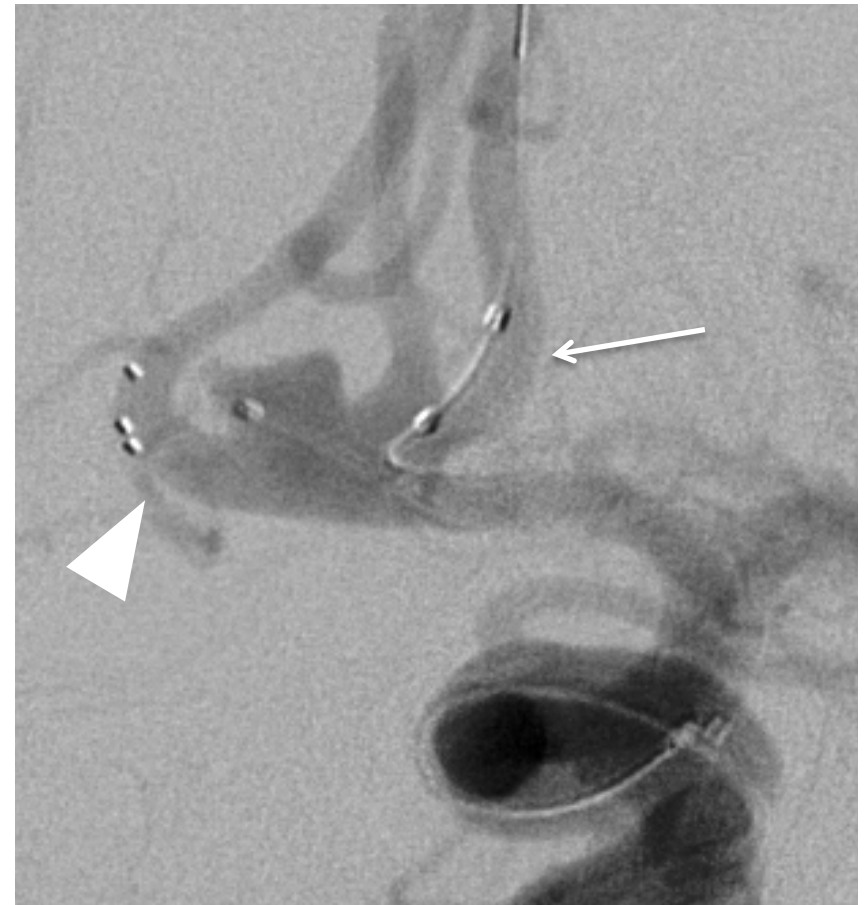
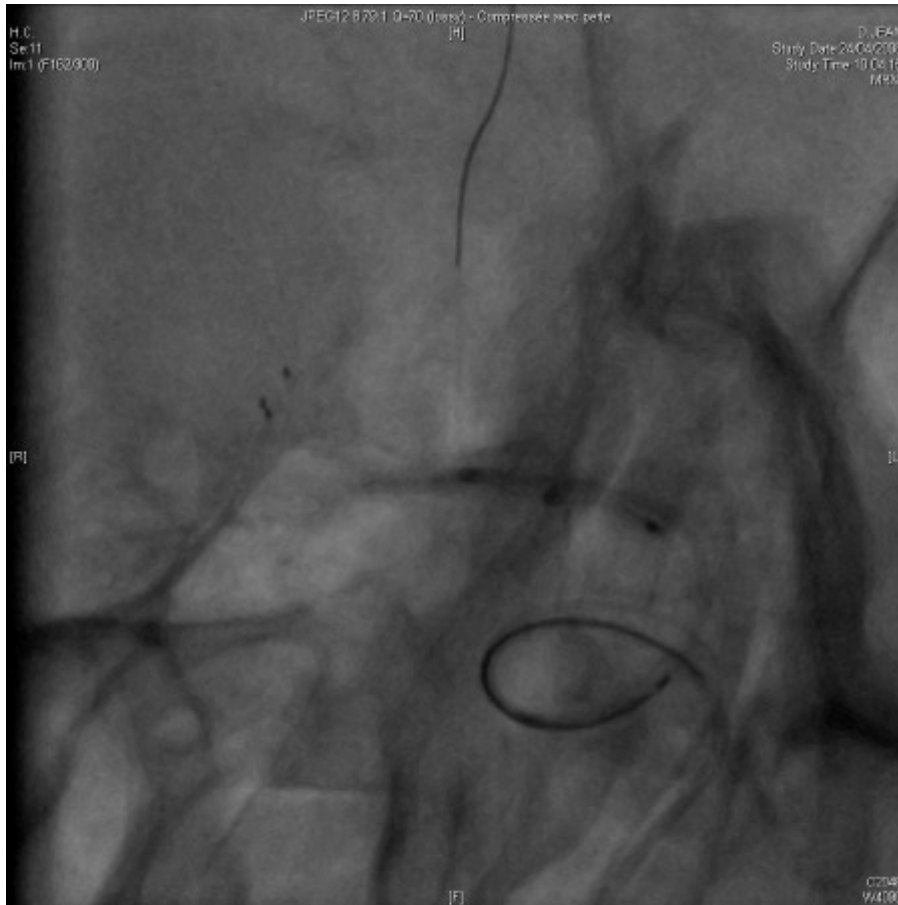
Signorelli et al, AJNR 2014



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes intracrâniens: Stenting temporaire

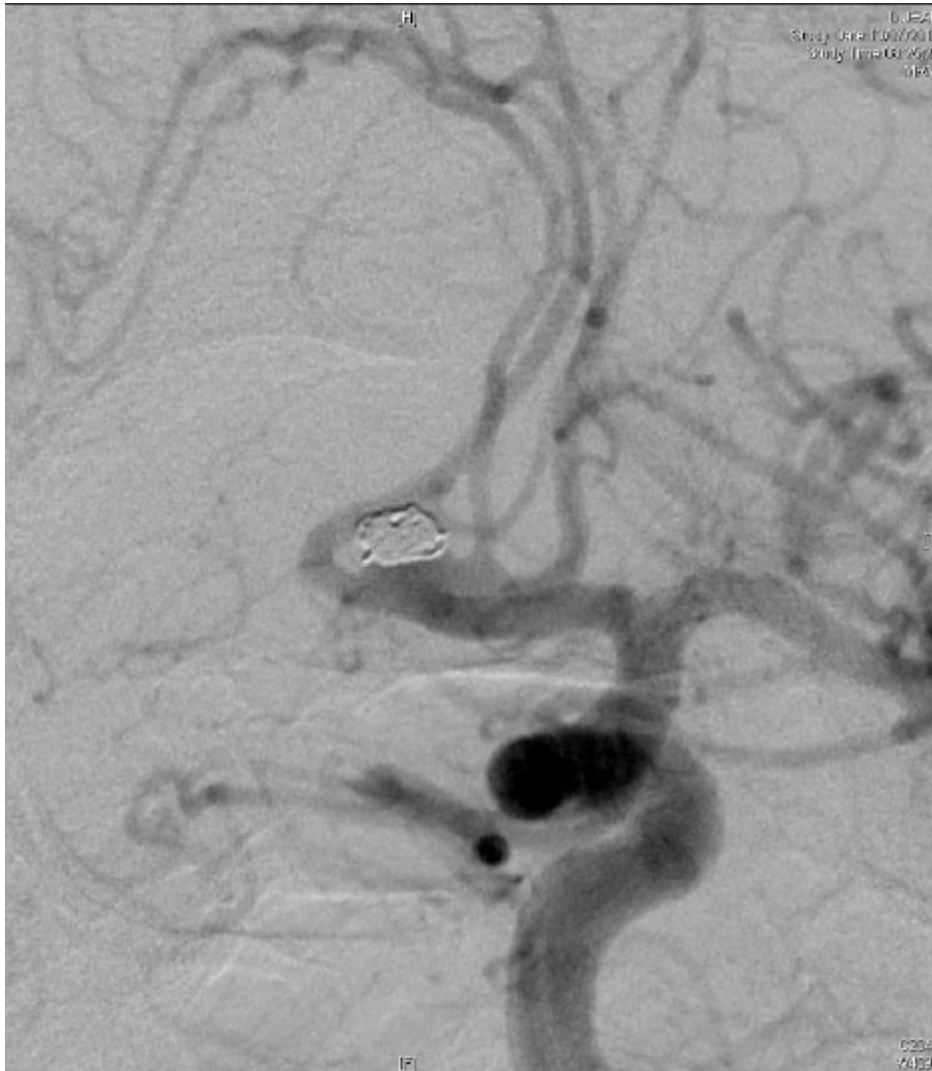
Signorelli et al, AJNR 2014



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrismes intracrâniens: Stenting temporaire

Signorelli et al, AJNR 2014



21 mois



Hôpitaux de Lyon

577-1 F [18]



09:14:31

02-déc.-2009

80 kV, 103 mAs

Rot -25.3° Incl +23.3°



Hôpitaux de Lyon

61A9-1 F [17]



11:07:08

02-déc.-2009

81 kV, 118 mAs

Rot -25.4° Incl +23.3°



CIG

INCIDENCE DE TRAVAIL -4 -49

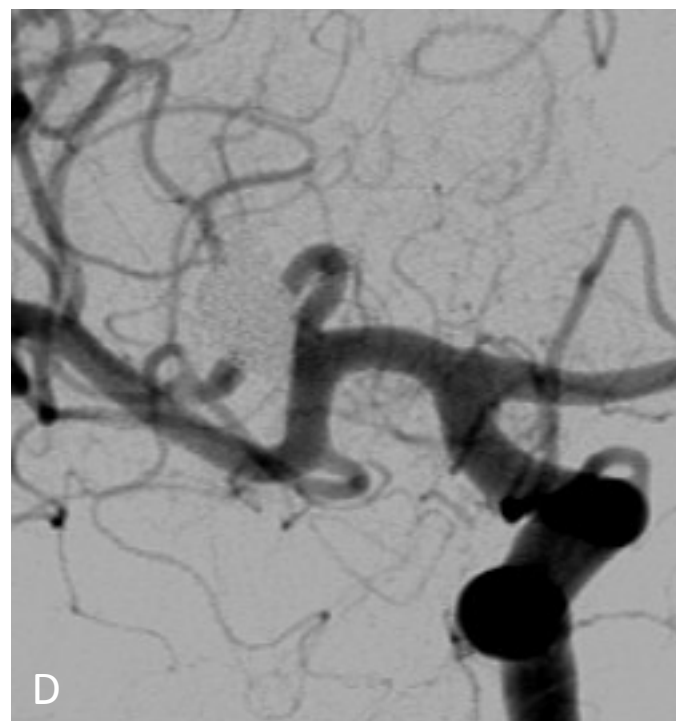
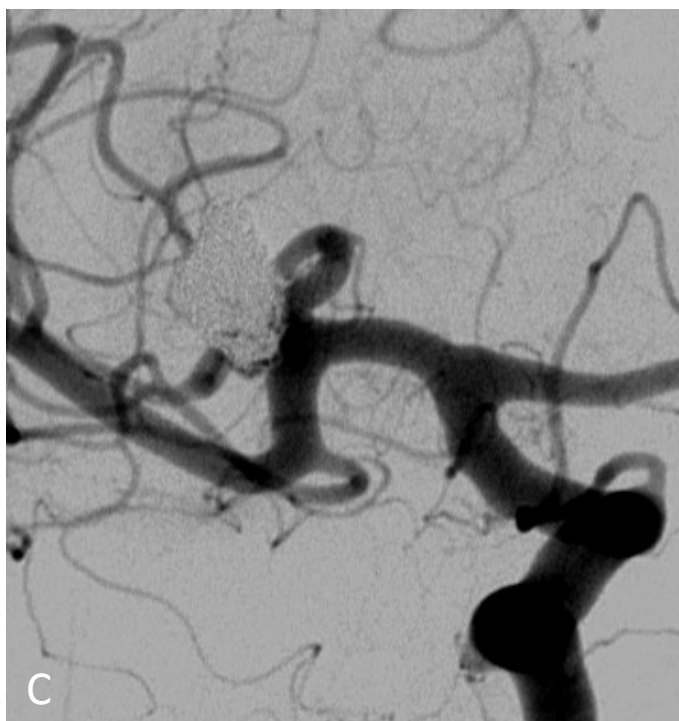
23 mois

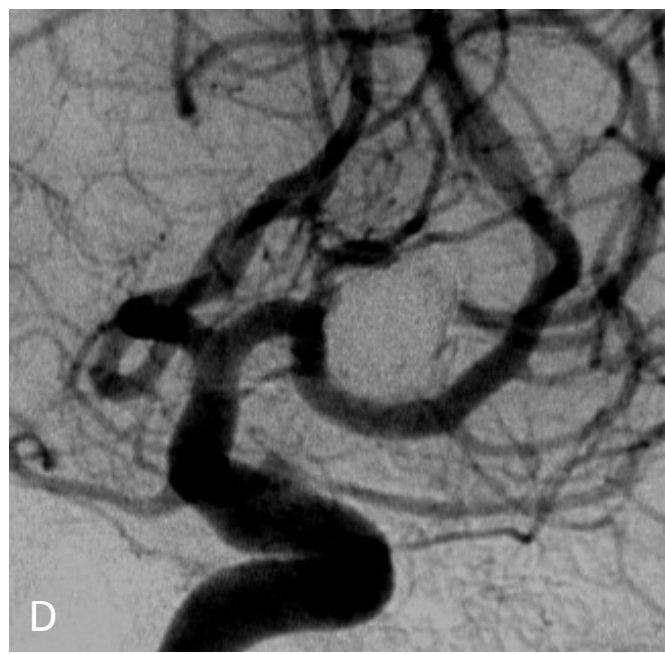
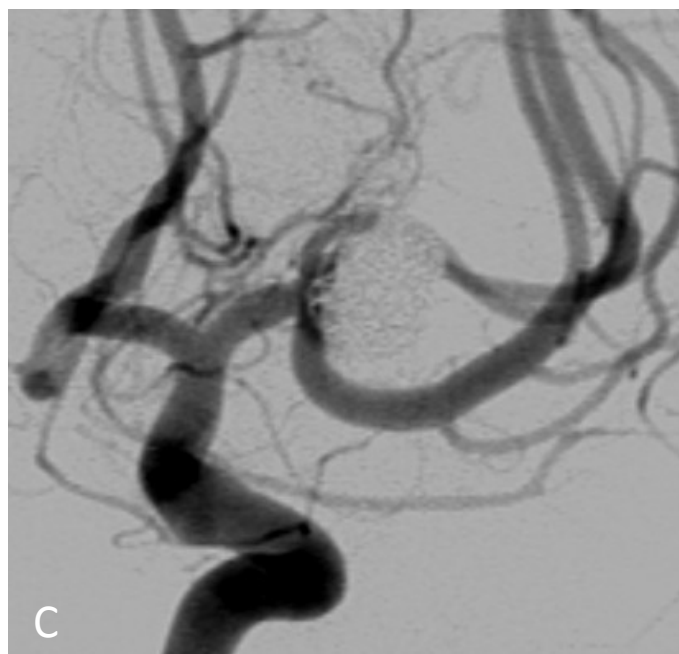
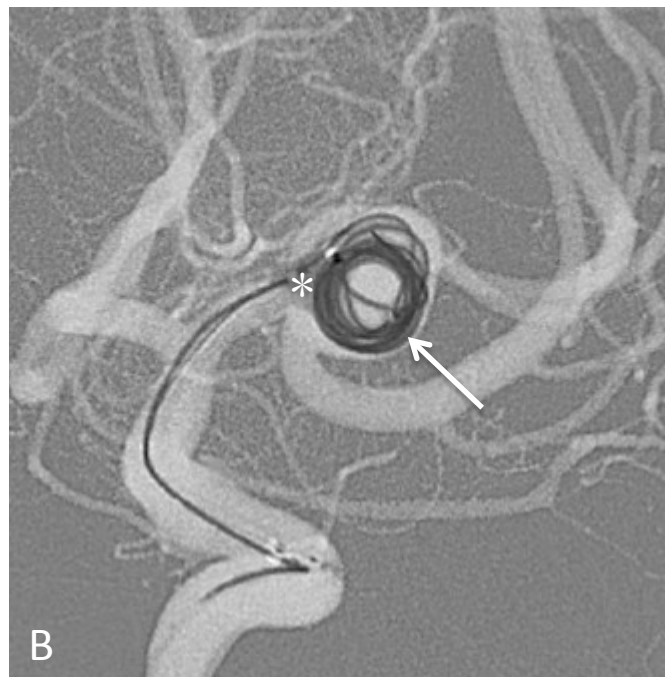
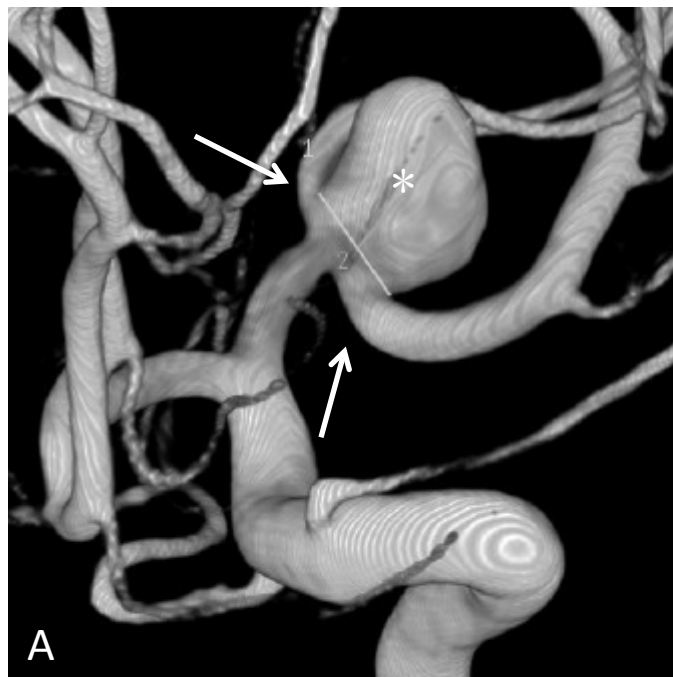


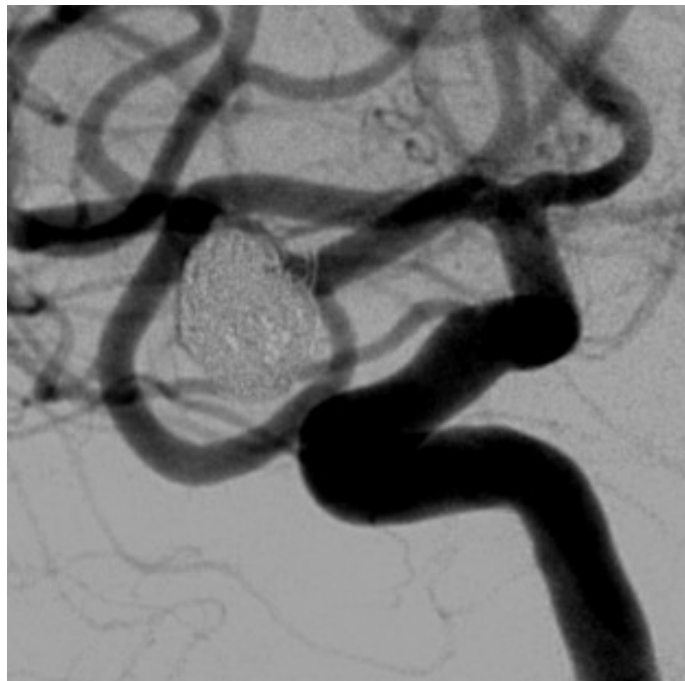
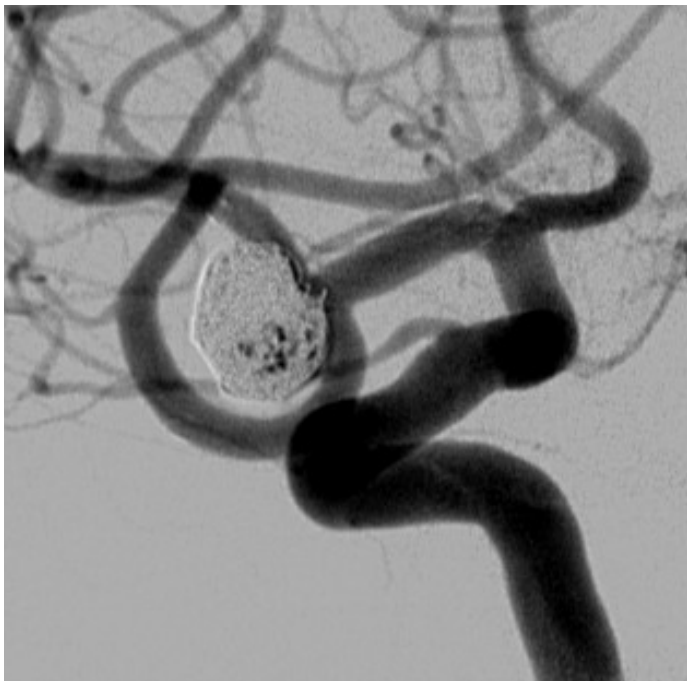
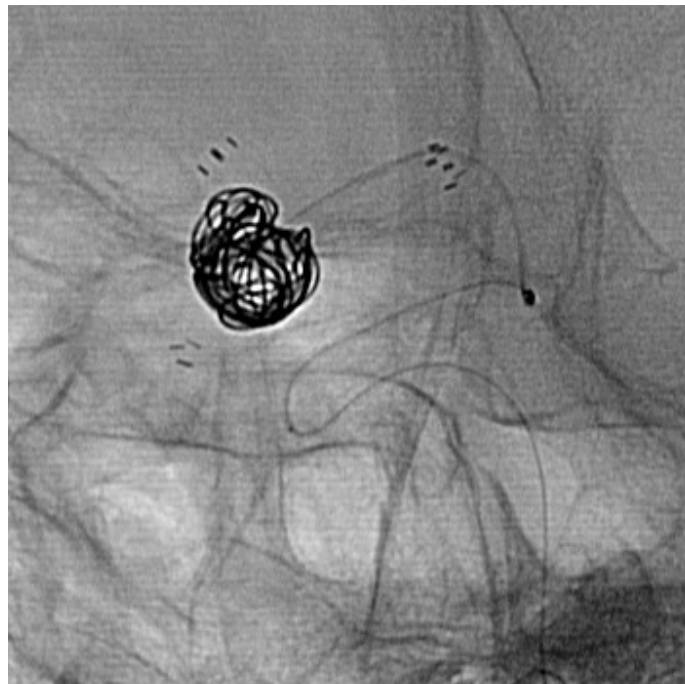
11:22:32.2
20-sept.-2012
85 kV, 82 mAs

Rot -9.8° Incl -16.6°

finale







Hémorragie sous-arachnoïdienne

Et les anévrismes sylviens...

Gory et al, AJNR 2014

- Objectif : évaluation faisabilité, sureté et efficacité
- Méthode : cohorte prospective, 2007 à 2012
- Résultats : 120 patients consécutifs, 131 anévrismes
 - ✓ 41 rompus
 - ✓ 90 non rompus
- **Faisabilité 100%**
- 25.2% de coiling, **60.3% remodeling ballon**, 14.4% stenting

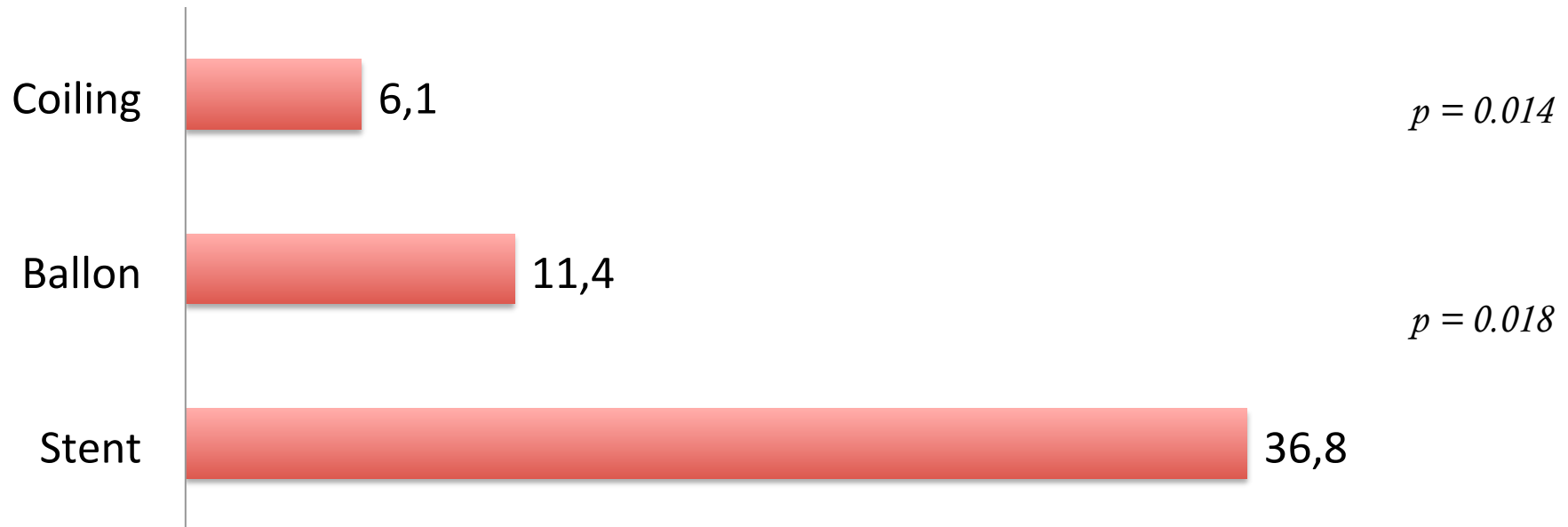
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrisme sylvien: traitement endovasculaire

Gory et al, AJNR 2014

Complication procédurale globale 13,7% (n=18)

Complications procédurales (%)



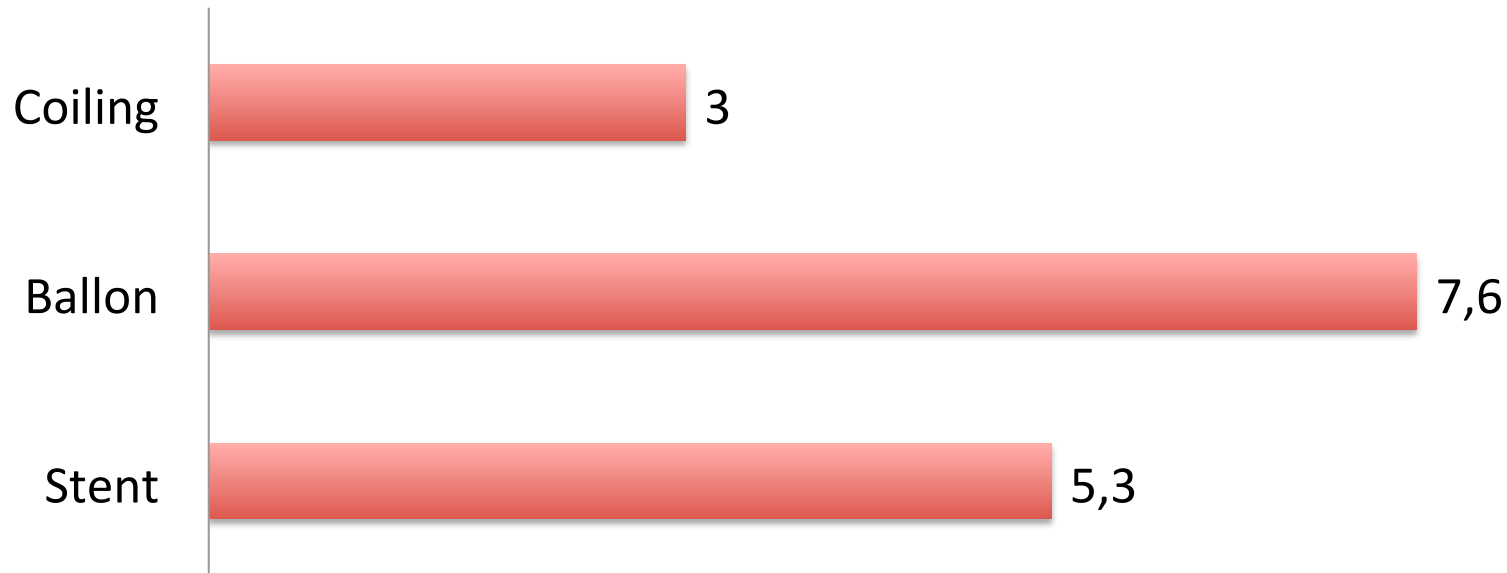
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrysme sylvien: traitement endovasculaire

Gory et al, AJNR 2014

Morbi-mortalité globale à 1 mois 6,2% (n=8)

Morbi-mortalité 1 mois (%)



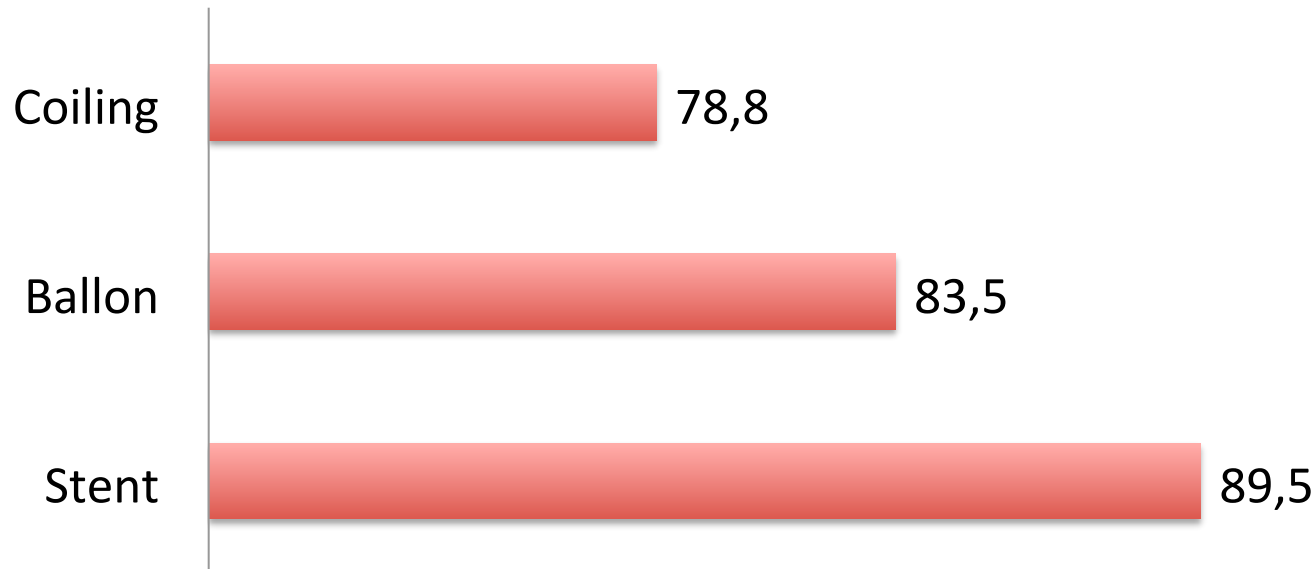
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrisme sylvien: traitement endovasculaire

Gory et al, AJNR 2014

Occlusion complète globale 83,2% (n=109)

Occlusion complète (%)



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrisme sylvien: traitement endovasculaire

Gory et al, AJNR 2014

Récurrence angiographique globale 13,7% (n=18)
Suivi moyen de 16 ± 12 mois

Récurrence angiographique (%)



Saignement/Resaignement 0,8% (n=1)

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Anévrisme sylvien: traitement endovasculaire

Gory et al, AJNR 2014
 Rodríguez-Hernández et al, Neurosurgery 2013
 Brinjikji et al, Neurosurgery 2013

	Rodriguez et al	Brinjikji et al	Gory et al
Patients	543	1030	120
Rompu	51,9%	50%	34,2%
Mortalité	5,3%	1,2%	3,3%
Morbidité permanente	4,6%	3,7%	3,3%
Resaignement		0,6%	2,4%

CHIR

ENDOVASCULAIRE

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Stenting intracrânien à la phase aiguë

Bodily et al, AJNR 2011

Table 3: Hemorrhagic complications

Complication	Patients	Total	Percentage
Intraprocedural rupture	12	339	4%
Postprocedural rerupture (within 1 month)	4	339	1%
Intraparenchymal hemorrhage (not ventricular drain—related)	1	339	<1%
Extra-axial hemorrhage (not ventricular drain—related)	1	339	<1%
Ventricular drain—related hemorrhage (patients who had dual antiplatelet therapy)	9	≥90	≤10%
Total hemorrhagic complications	27	339	8%



Table 4: Thromboembolic complications

Complication	Patients	% for Patients with Data	Proven % for Total 339 Patients
In-stent thrombosis	1	0.3% (288)	0.3%
Clinically evident strokes	15	5.2% (288)	4.4%
Total	16	5.6% (288)	4.7%

“Stent-assisted coiling in ruptured aneurysms can be performed with high degrees of technical success, but adverse events appear more common and clinical outcomes are likely worse than those achieved without stent assistance.....”

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Péri-mésencéphalique

1. Critères cliniques

- Adulte
- Céphalées plus progressive
- Troubles de la conscience exceptionnelle
- Conservation de l'état général

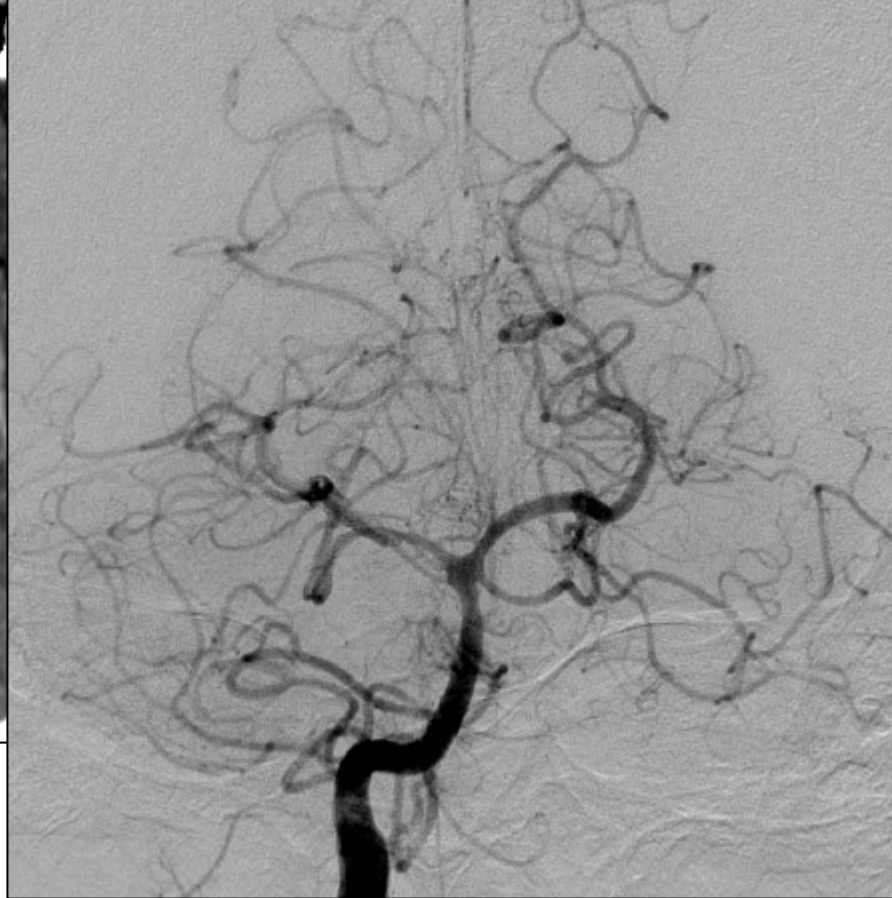
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Péri-mésencéphalique

2. Critères radiologiques:

- HSA périmesencéphalique localisé
 - Antérieure du pont, citerne quadrigéminale
- Parfois sédimentation ventriculaire
- Hydrocéphalie (30%)
- Angiographie normale

Mr. C, 52 ans, céphalées brutales



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Péri-mésencéphalique

Schwartz et al, Neurosurgery 1996

Rinkel et al, Neurology 1992

Étiologie

- Saignement d'origine veineuse

Évolution: BON PRONOSTIC

- Pas de récurrence hémorragique court ou long terme
- Vasospasme possible mais rare
- Hydrocéphalie rare

Mais

- 4% anévrisme vertébro-basilaire

Angiographique est indispensable

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Dissection intracrânienne

Krings et al, Nat Rev Neurol 2011

Incidence

- 4.5% des cas autopsiques d'HSA
- HSA dans 58% des dissections

Siège

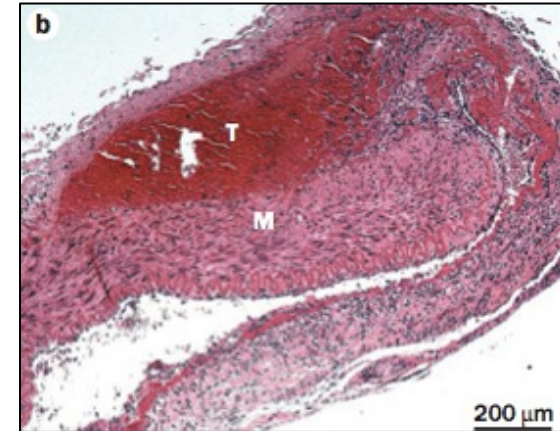
- Rupture intima (LEI-média, média, média-adventice)
- Développement **latéral**
- **Postérieure** > Antérieure

2 types de manifestations

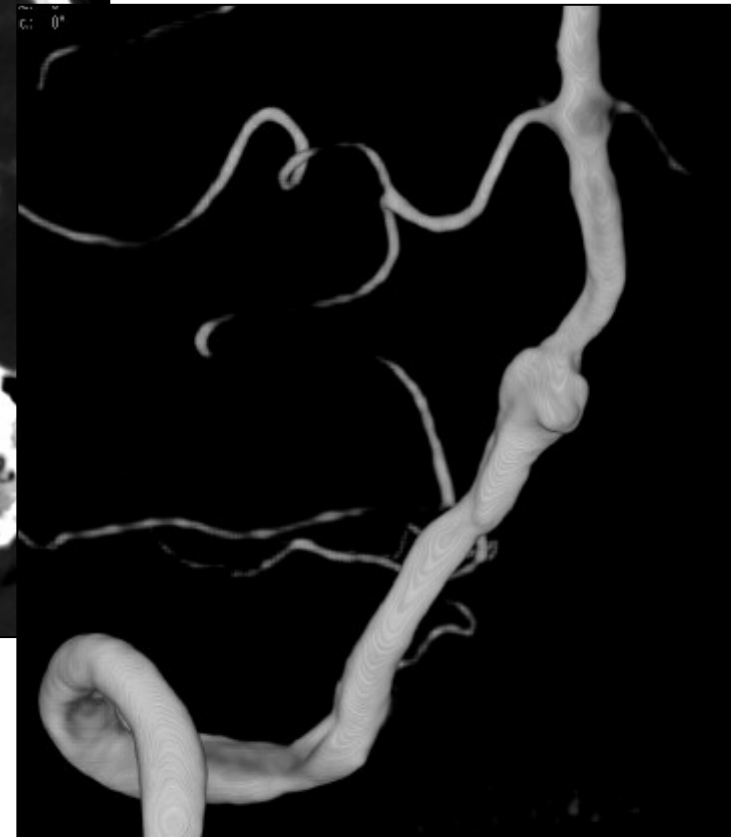
- Ischémie cérébrale (sténose, embolie)
- Rupture (HSA, FAV, pseudo-anévrisme)

Traitement

- **Non consensuelle**

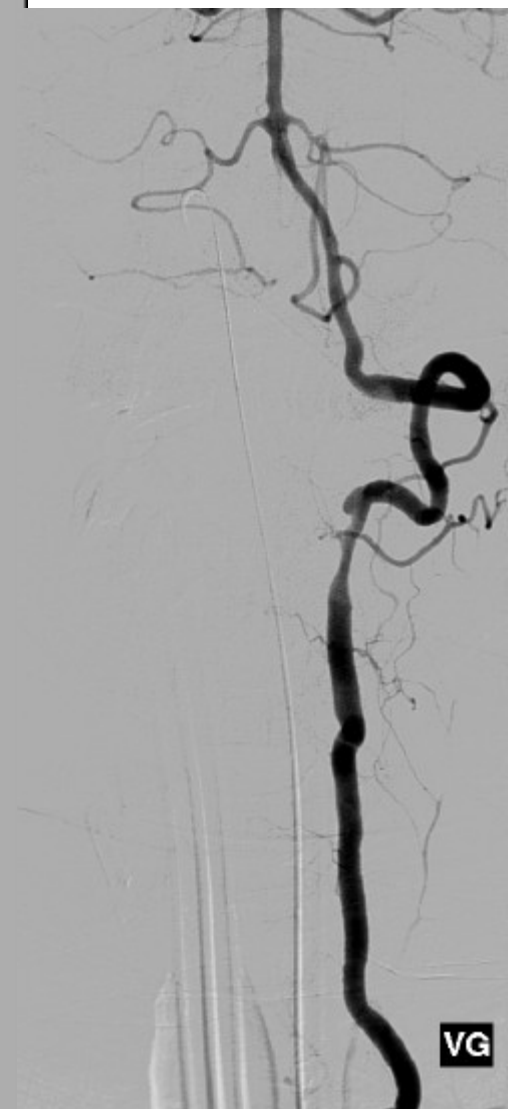
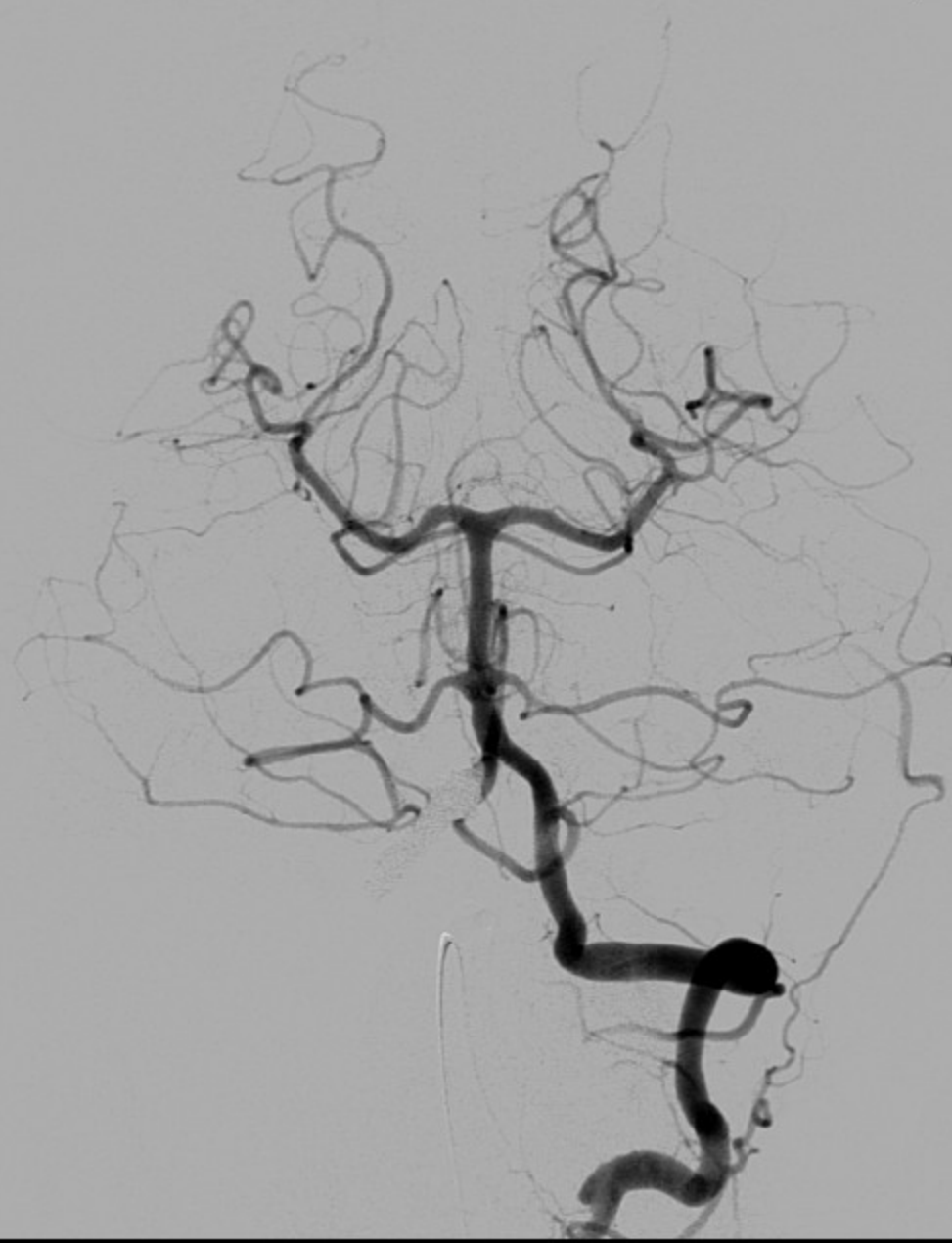


M. F, 35 ans, céphalées brutales





CONTROLE FINAL



Mme S, 63 ans, céphalées brutales









Hémorragie sous-arachnoïdienne

Néphropathie induite au PDC ?

Chavakula et al, Neurocrit Care 2013

- Objectif : impact angiographies multiples ≤ 48 heures
- Méthode : HSA anévrysmale, au moins angio-CT+angiographie
Analyse de la créatininémie
- Résultats : 104 patients consécutifs
 - ✓ 3 patients développent une néphropathie (2.9%)
 - ✓ 0% de dialyse
 - ✓ Pas de différence entre clipping-coiling



Hémorragie sous-arachnoïdienne

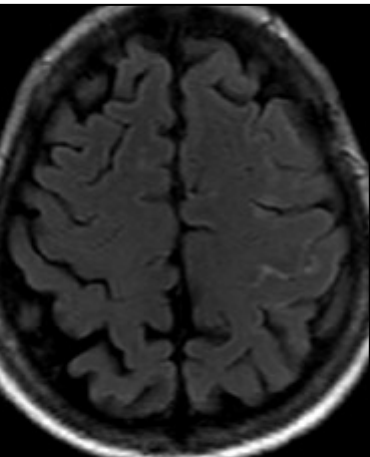
HSA de la convexité

Principales causes

- TVC
- PRES syndrome
- SVCR
- Coagulopathie
- Vascularites
- Endocardites infectieuses $\pm$ anévrysmes mycotiques



HSA de la convexité
« respect » des citernes



Mais bilan très souvent négatif...

- Angiopathie amyloïde

Hémorragie sous-arachnoïdienne

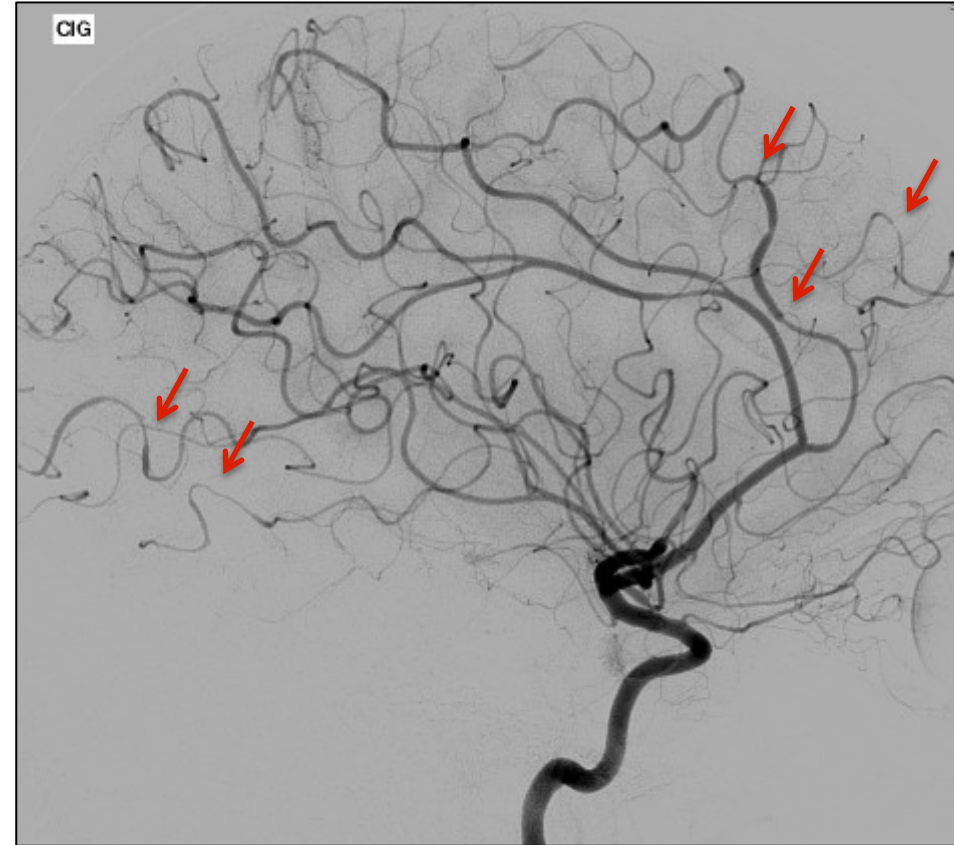
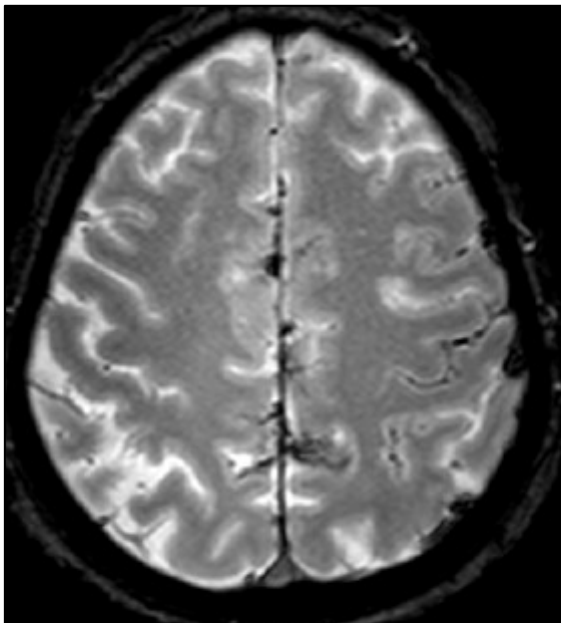
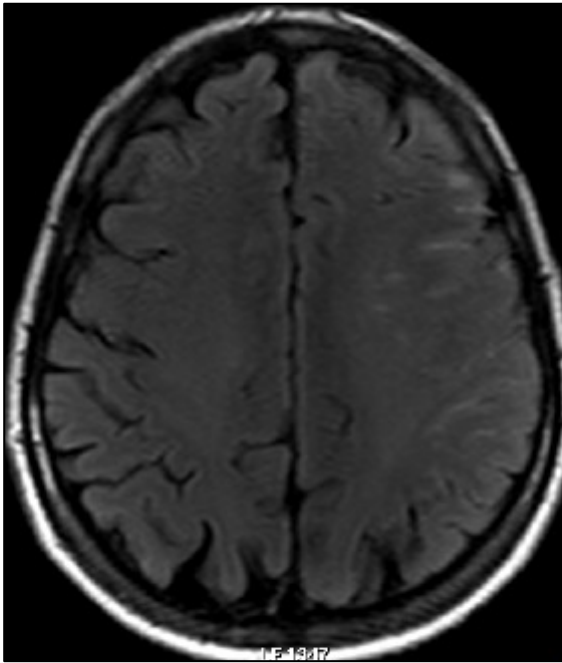
HSA de la convexité: étiologies

Kumar et al, Neurology 2010

- Objectif : analyse rétrospective sur 5 ans
- Méthode : 29 patients consécutifs
- Résultats :
 - ✓ 7.5% de tous les HSA
 - ✓ 0% de rupture anévrysmale

- Âge $\leq$ 60 ans $\Rightarrow$ **SVCR**
- Âge $>$ 60 ans $\Rightarrow$ **AAC**

M. F, 44 ans, céphalées et crise convulsive



Syndrome de
vasoconstriction cérébrale
réversible (SVCR)

Hémorragie sous-arachnoïdienne

HSA de la convexité: SVCR

Ducros et al, Brain 2007
Ducros et al, Stroke 2010

Présentation

- Âge moyen 45 ans, prédominance féminine
- Anomalie transitoire et réversible tonus artériel
- Facteur déclenchant > 50% (vaso-actif, post-partum, migraine)

Clinique

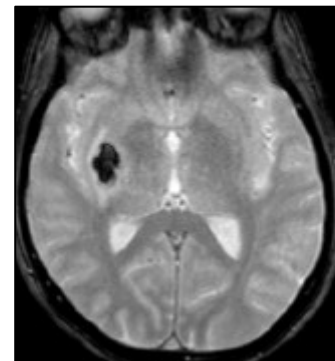
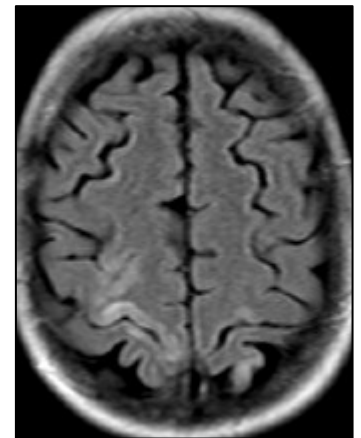
- Céphalées en coup de tonnerre répétées sur 1-4 sem.
- Déficit (10%), épilepsie (30%)
- Mortalité (2%)

Imagerie

- Normal initialement (50%)
- HSA corticale (30-34%), HIP (12-20%), infarctus (6-39%)

Diagnostic

- Disparition/amélioration anomalies artérielles < 12 semaines
- peut être difficile: ARM normale 22%
- **Artériographie > ARM**





Hémorragie sous-arachnoïdienne

Pronostic



Suarez et al, NEJM 2006

Complications de l'HSA

1. Resaignement

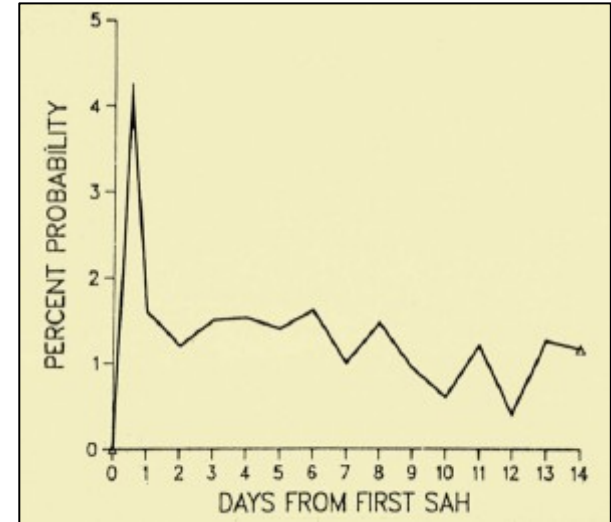
2. Vasospasme

3. Hydrocéphalie

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Pronostic: resaignement

- Estimé à 25% dans les 2 premières semaines si anévrisme non traité
- Risque accru d'hématome



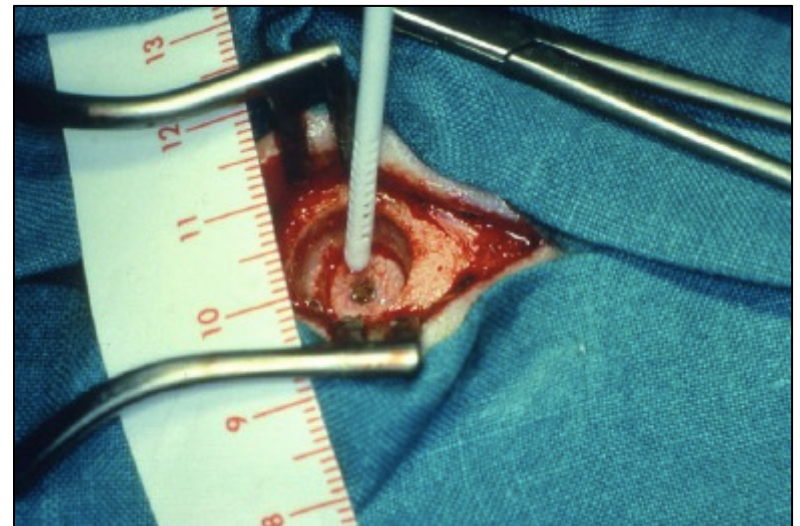
Mortalité 75% des cas



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Pronostic: Hydrocéphalie

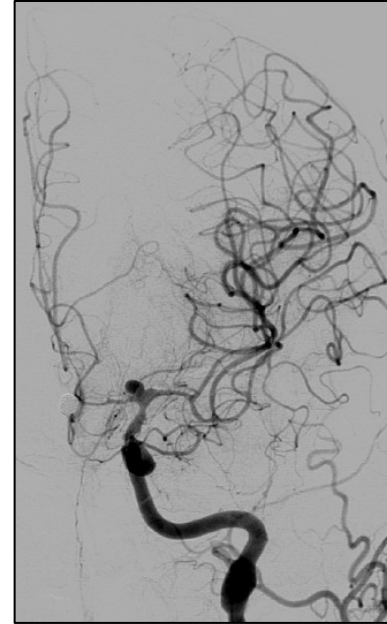
- Fréquente (5 à 50%)
- Quelques heures à quelques semaines
- Dégradation clinique progressive
- **DVE**



Hémorragie sous-arachnoïdienne

Pronostic: vasospasme

- Principale cause morbi-mortalité
- J4 à J15 de l'HSA
- **Ischémie cérébrale retardée**
- 2 critères:
 - Quantité de sang au TDM
 - ↘ conscience
- **Traitement préventif**
 - Antagonistes Ca^{2+}
 - 60 mg PO toutes les 4h/3 semaines
- **Traitement curatif**
 - Vasodilatateur IA+/- angioplastie

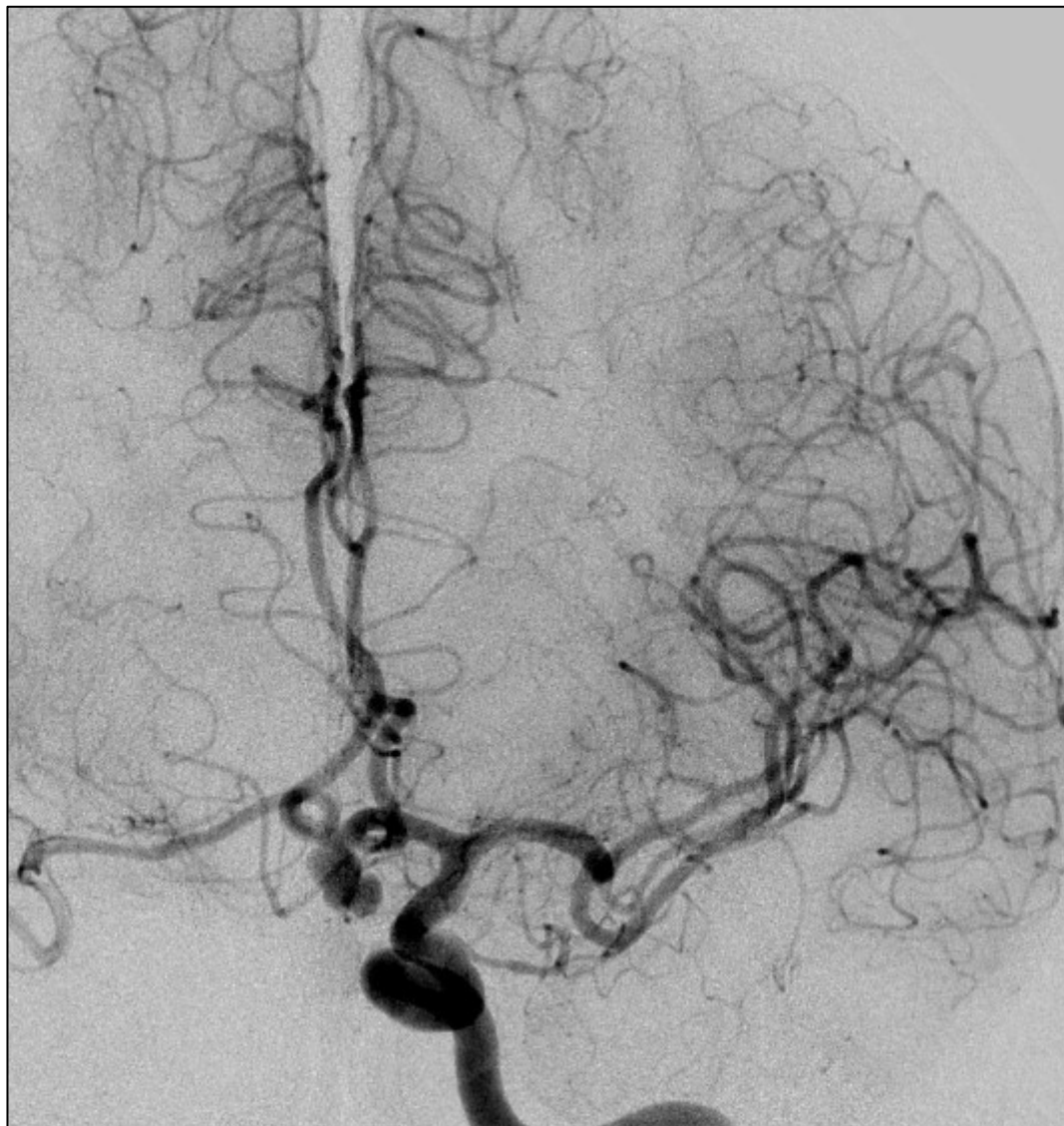


Hémorragie sous-arachnoïdienne

Pronostic: vasospasme

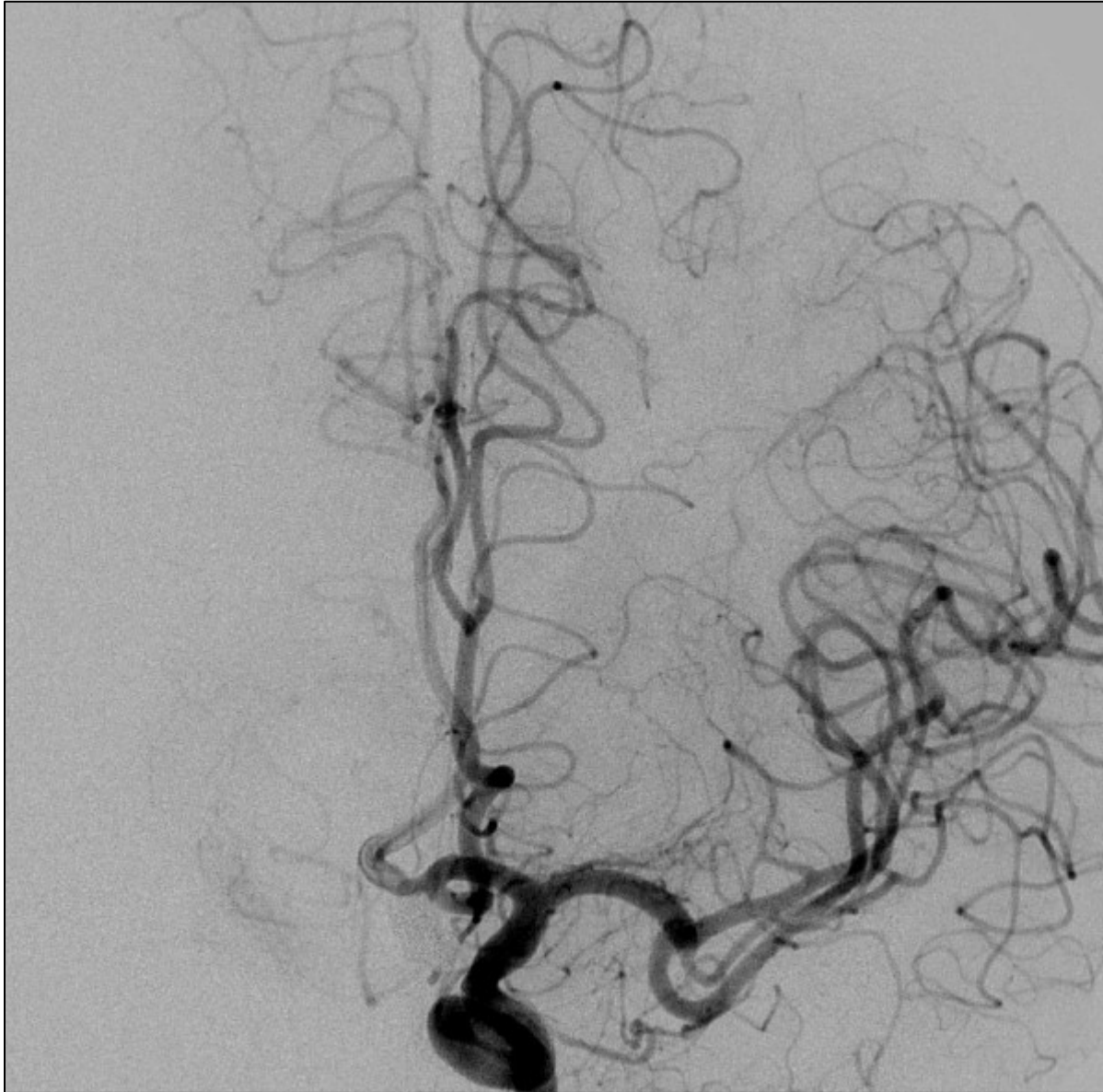


Mr F, 56 ans, céphalées



Hémorragie sous-arachnoïdienne

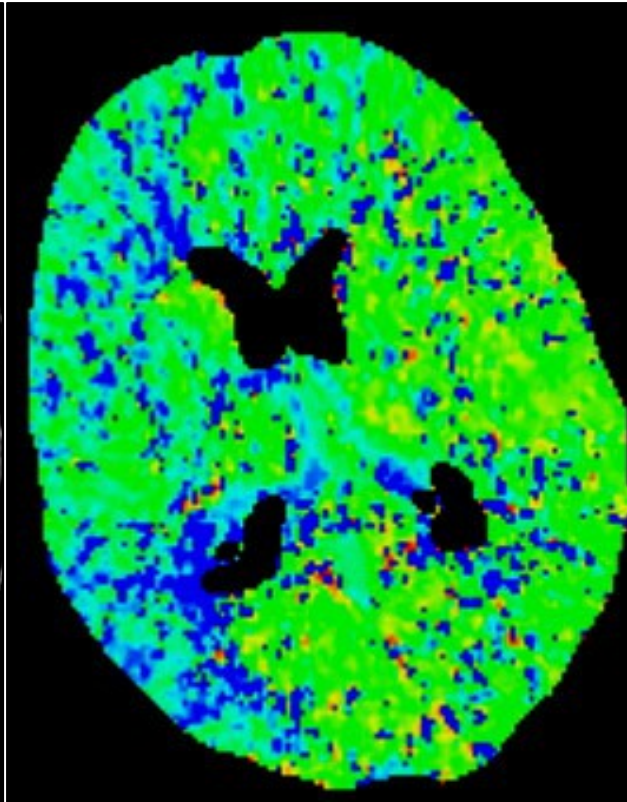
Pronostic: vasospasme



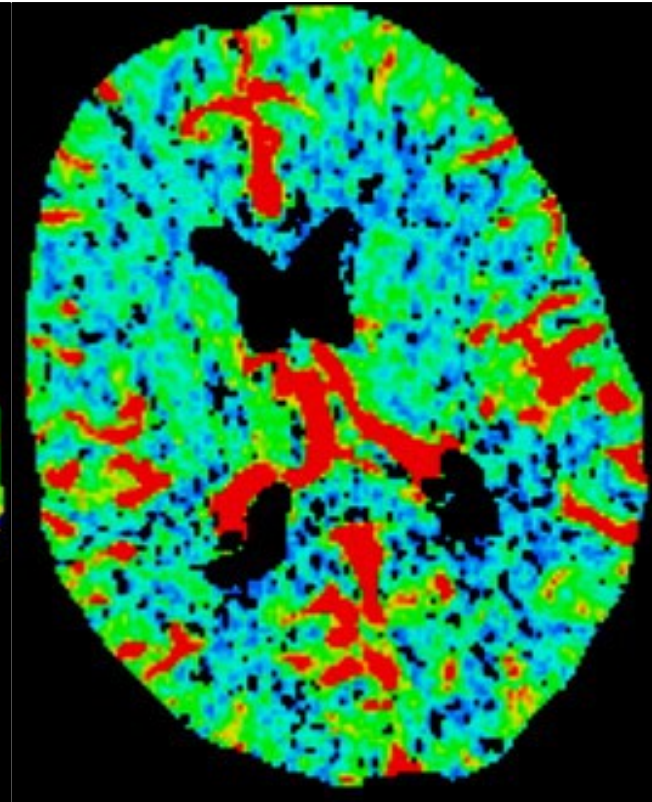
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Pronostic: vasospasme

PF gauche à J7 puis hémiparésie



MTT



CBV

Hémorragie sous-arachnoïdienne

Pronostic: vasospasme

PF gauche à J7 puis hémiparésie



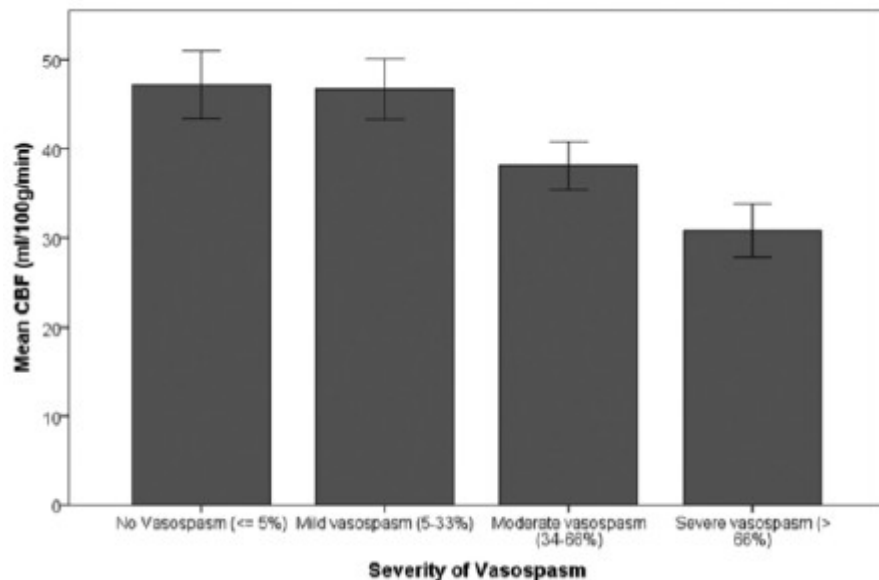
Hémorragie sous-arachnoïdienne

Pronostic: vasospasme



Dhar et al, Stroke 2012

- Objectif : relation vasospasme - hypoperfusion
- Méthode : HSA anévrysmale, PET J4-J14 (moy J7) et artériographie dans les 24 heures du PET
- Résultats : 25 patients

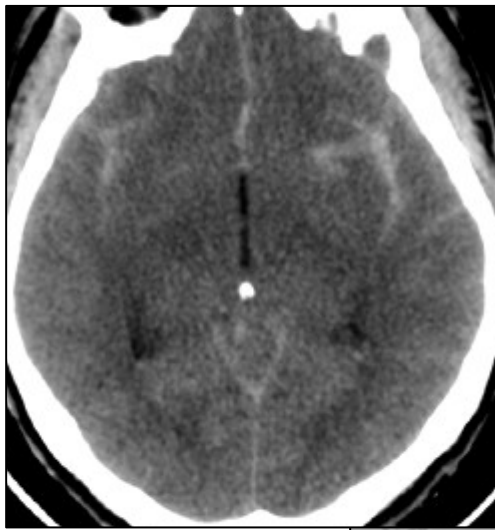


46 hypoperfusions régionales:
(CBF < 25 mL/100 g/min)

- 66% sans vasospasme $\geq 50\%$
- 24% sans aucun spasme

Facteurs:

- Spasme microvasculaire
- Thrombose



2 mg de Nimotop IA

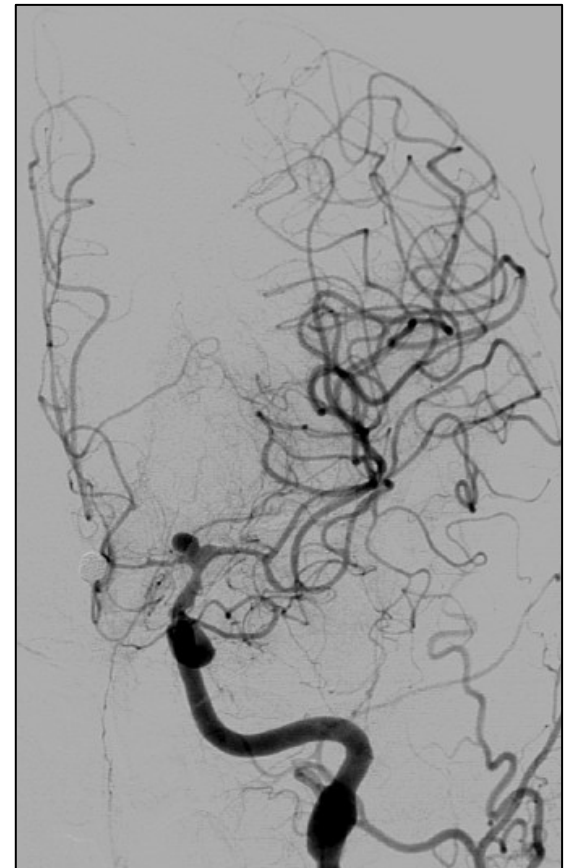


Vasospasme Angio-TDM

2D MIP

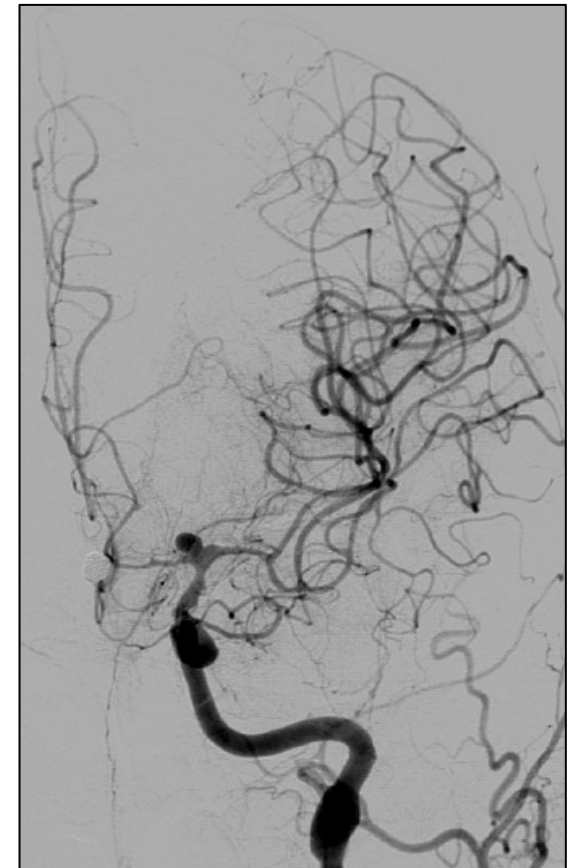
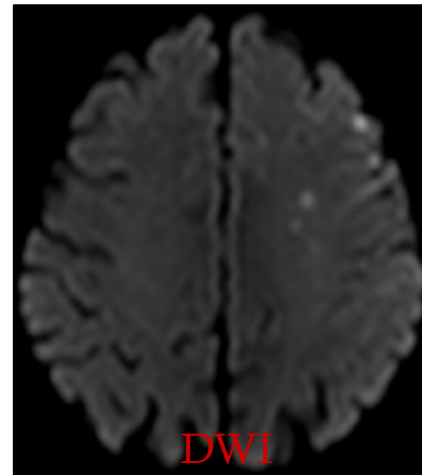
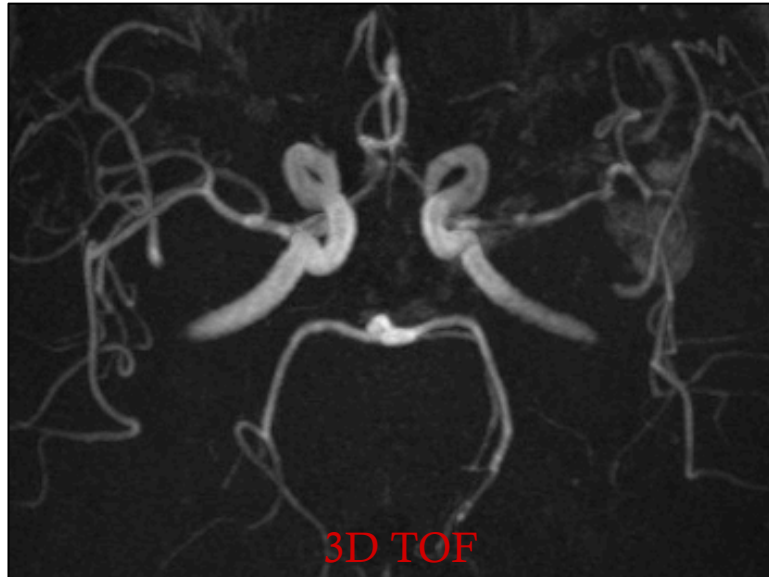
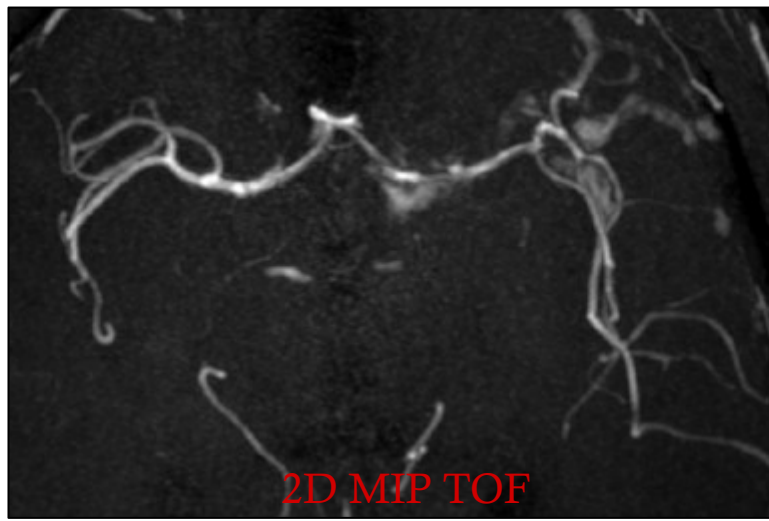
2D MIP

2D MIP





Vasospasme Angio-IRM





Hémorragie sous-arachnoïdienne

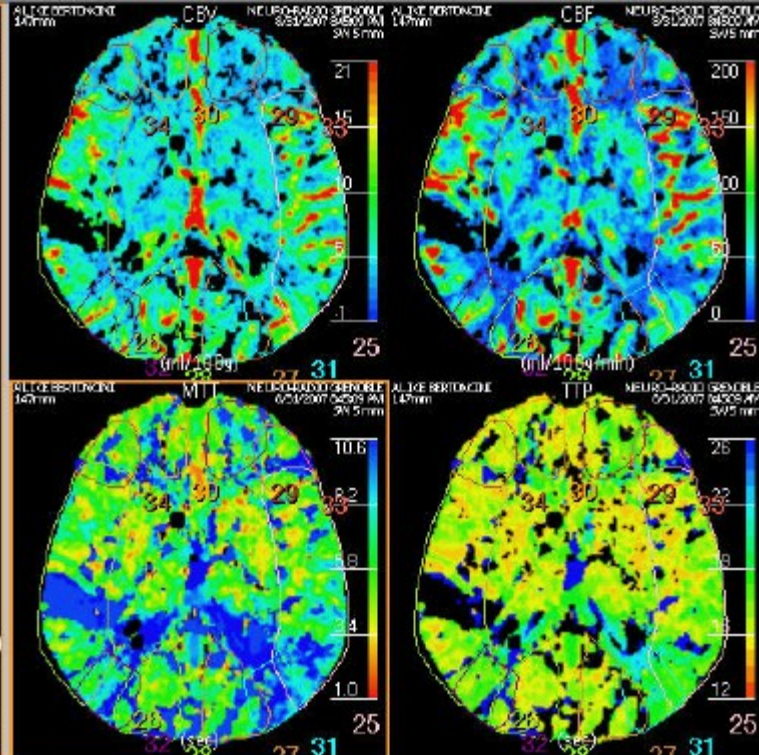
Vasospasme: TDM de perfusion



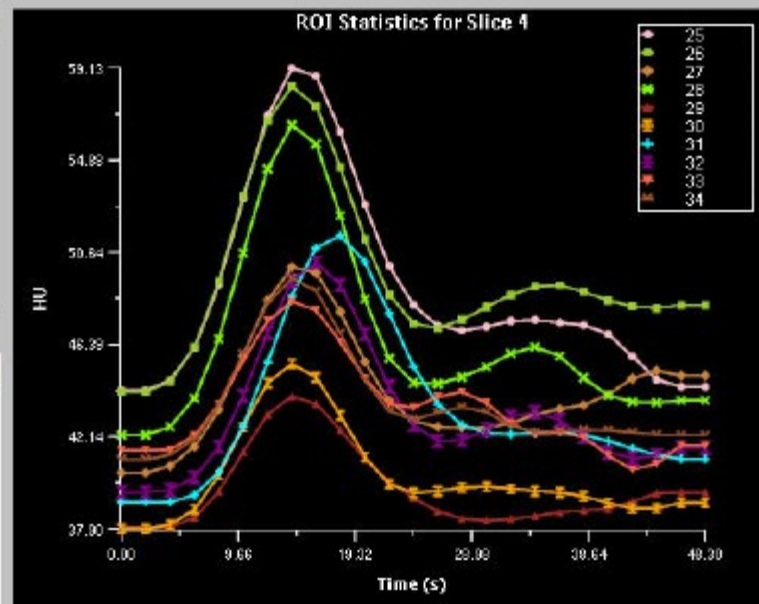
- basé sur l'analyse de l'évolution du produit de contraste lors du premier passage d'un bolus intravasculaire d'un agent non diffusible (iode)
- obtenir des informations fonctionnelles quantitatives des paramètres relatifs à la perfusion cérébrale
- validés chez l'animal et lors d'expérimentations cliniques par rapport à la TDM-Xe et à l'IRM de perfusion

4 paramètres caractéristiques de la perfusion cérébrale:

- TTM (Mean Transit Time, **MTT**), en sec, représente l'intervalle de temps moyen nécessaire à un bolus de produit de contraste iodé pour traverser le réseau capillaire cérébral
- VSC (Cerebral Blood Volume, **CBV**) en ml/100 g de tissu, désigne la fraction de parenchyme occupée par les vaisseaux sanguins
- DSC (Cerebral Blood Flow, **CBF**) en ml/100 g de tissu/min
- **TTP** (Time To Peak) temps jusqu'au pic de rehaussement maximal de contraste en sec



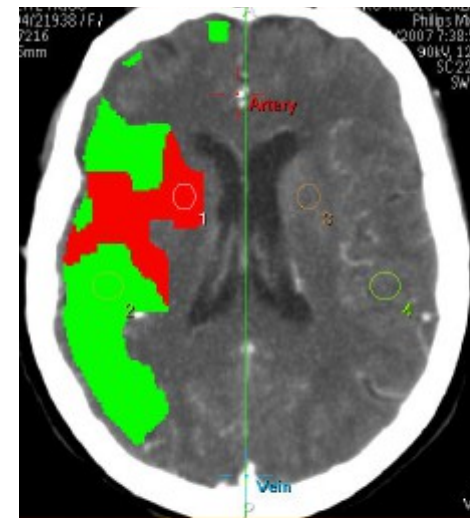
ROI#	CBV (ml/100g)	CBF (ml/100g/min)	MTT (s)	TTP (s)
25	7.12	79.21	5.39	14.88
26	6.52	81.17	4.82	14.45
27	4.33	50.29	5.16	14.85
28	6.21	81.86	4.55	14.49
29	2.82	34.23	4.95	14.69
30	3.35	45.12	4.46	14.35
31	6.81	45.49	8.98	17.90
32	5.19	46.96	6.63	16.12
33	3.20	39.77	4.83	14.56
34	3.61	48.12	4.50	14.47

[illegible]

Lefournier et al, J Neuroradiol 2010

- Objectif : efficacité TDM de perfusion pour détection vasospasme
- Méthode : analyse rétrospective, TDM-perfusion et angiographie le même jour (J1-J10, moy J7)
- Résultats : 65 patients (24H, 41F)
 - ✓ MTT est le meilleur paramètre prédictif d'un vasospasme
 - ✓ Pas de valeur seuil

MTT de 123 à 221% (moy 146%)
Prédictif dans 78.5 à 100%





Merci de votre attention