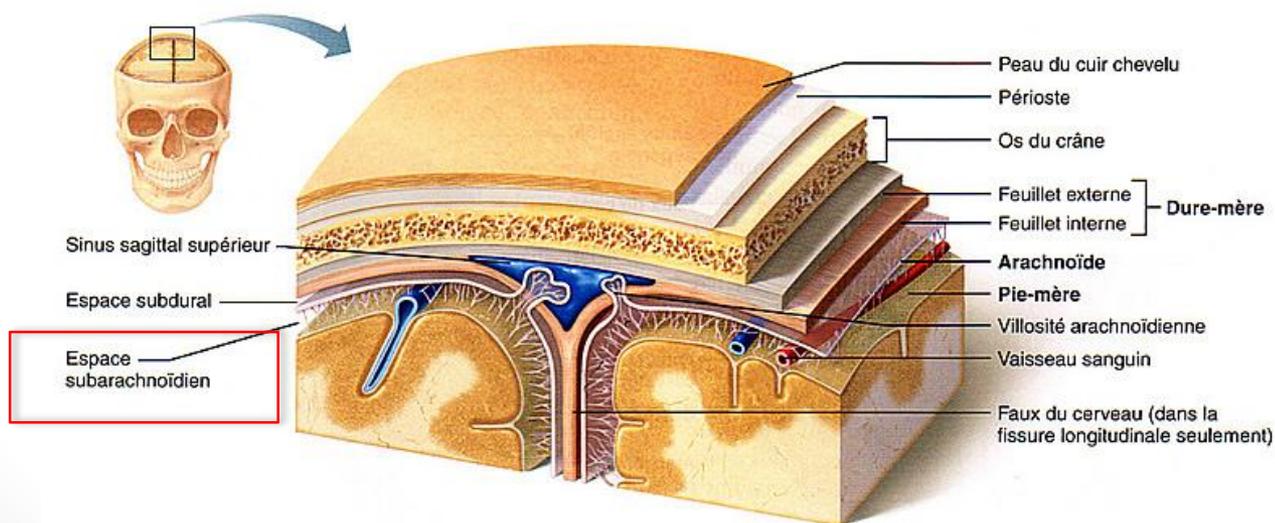
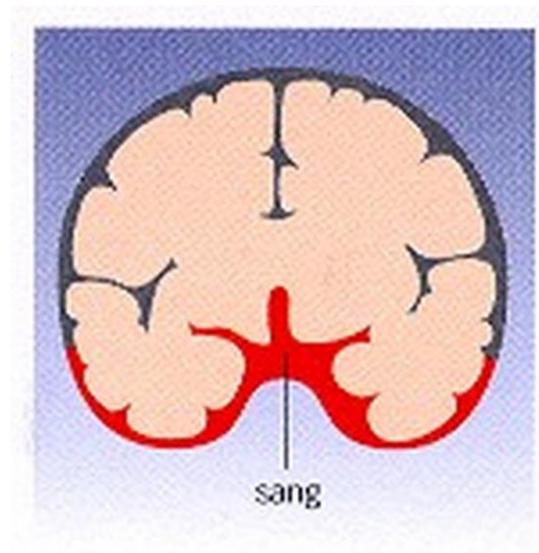
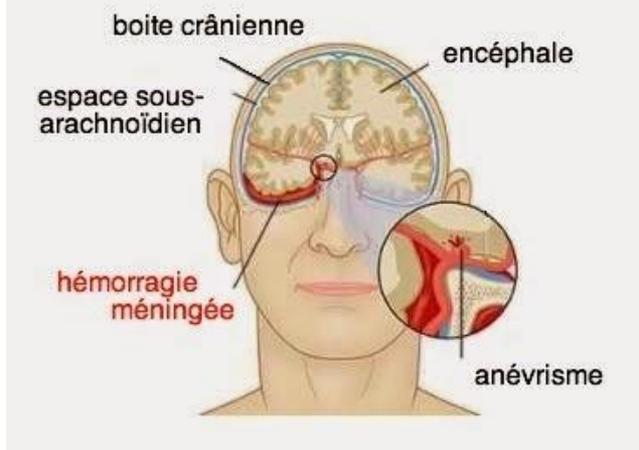


Hémorragie méningée

AMBROSI Xavier PH NCV

L'HSA c'est quoi ?

HEMORRAGIE MENINGEE

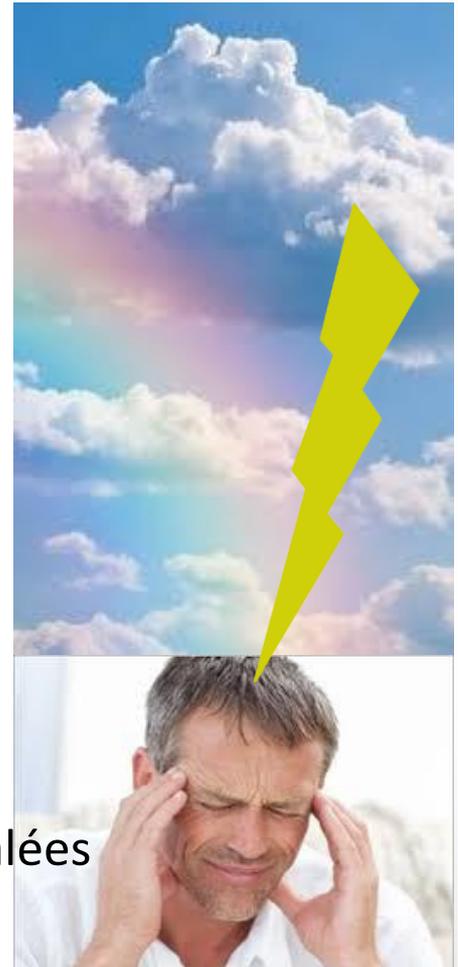


HSA un peu d'épidémio

- 1 à 7% des AVC selon les séries
- 15 à 20 % des ruptures d'anévrismes meurt avant l'arrivée à l'hôpital
- Incidence de 5 à 7 pour 100 000 patients /an
- Age moyen 50 ans
- 60% de femme
- FDR :
 - Tabac
 - Alcool
 - Sexe féminin
 - Forme familiale {Polykystose rénale PKD1 (16p13) et PKD2 (4q21)}

HSA : la clinique

- Céphalée brutale, extrêmement intense, inhabituelle
« Orage dans un ciel serein »
- Syndrome méningé souvent retardé
- Signes d'HTIC
- Perte de conscience fréquente
Sa prolongation est de mauvais pronostic
- Convulsions
Très évocatrices d'HSA si associées à des céphalées



HSA : la clinique

- Préciser les circonstances de survenues
 - Effort en blockpnée +++
 - Perte de connaissance ...
- Rechercher des symptôme les jours précédents
 - Resaignement? Syndrome fissuraire ?
- Signes d'accompagnements
 - **Anisocorie ++++** Engagement ? Anévrisme de la com. post ?
 - HTA
 - ECG = Trouble du Rythme, décalage du ST ...
 - Détresse respiratoire (OAP cardiogénique)

Classification

Classification de la World Fédération of Neurological Surgeons (WFNS)

| Grade | Score de Glasgow | Déficit moteur |
|-------|------------------|-------------------|
| I | 15 | absent |
| II | 13-14 | absent |
| III | 13-14 | présent |
| IV | 7-12 | présent ou absent |
| V | 3-6 | présent ou absent |

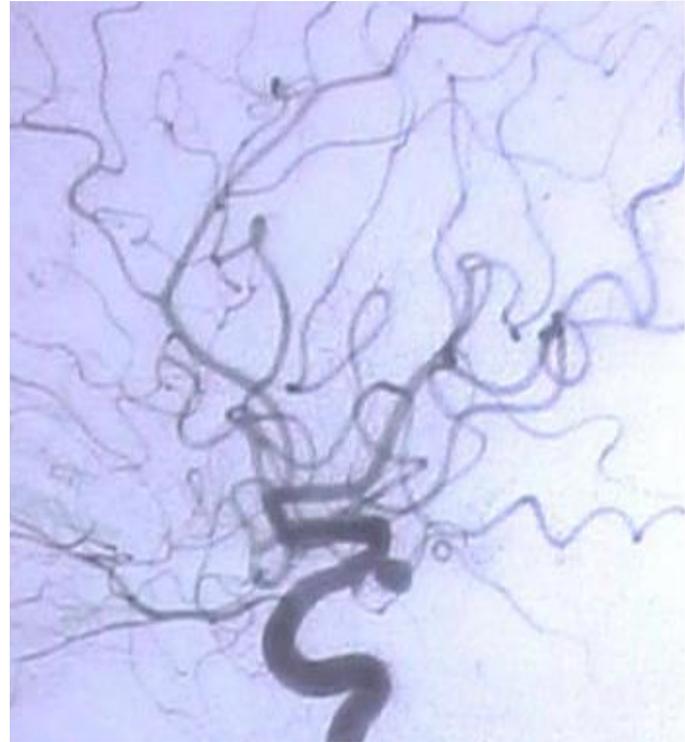
Classification Hunt & Hess

| Grade | Characteristics | Mortality Rate (%) |
|-------|--|--------------------|
| 0 | Unruptured aneurysm without symptoms | 0 |
| 1 | Asymptomatic or minimal headache and slight nuchal rigidity | 1 |
| 1a | No acute meningeal or brain reaction but with fixed neurologic deficit | 1 |
| 2 | Moderate to severe headache, nuchal rigidity, no neurologic deficit other than cranial nerve palsy | 5 |
| 3 | Drowsy, confused, or mild focal deficit | 19 |
| 4 | Stupor, moderate to severe hemiparesis, possible early decerebrate rigidity, and vegetative disturbances | 42 |
| 5 | Deep coma, decerebrate rigidity, moribund | 77 |

* The World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS) grade utilizes the combination of GCS score and motor deficit, while the Hunt and Hess (H&H) grade utilizes only the clinical description.

HSA diagnostic

- Angiographie reste le Gold Standard
 - Examen diagnostic et thérapeutique
- TDM cérébrale avec injection
 - L'intérêt de pratiquer un angioTDM en dehors d'un centre spécialisé est discutable (RFE grade E)
 - Télétransmission vers un centre de référence en cas de doute (grade E)
 - Attention aux pièges : cas de petit anévrisme comprimé par un hémato



TDM cérébrale

- Sans injection = Confirmer l'HSA



Sans injection

TDM cérébrale

- Sans et avec injection = Confirmer l'HSA, trouver l'origine



Sans injection



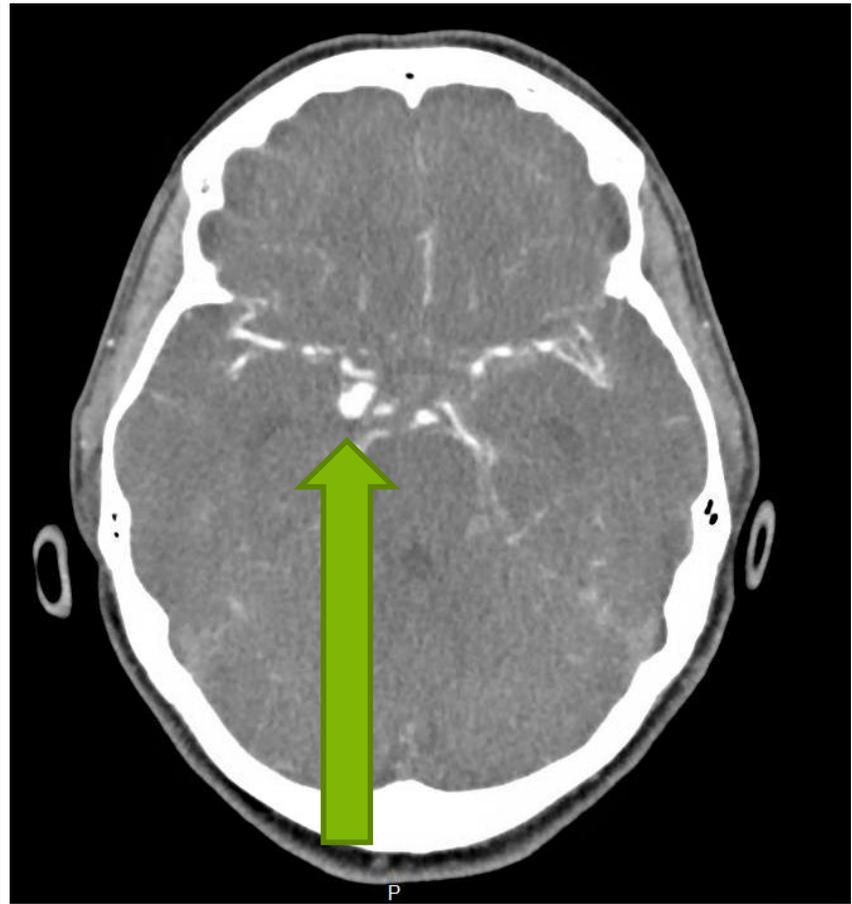
IV

TDM cérébrale

- Sans et avec injection = Confirmer l'HSA, trouver l'origine



Sans injection



IV

Classification de Fisher

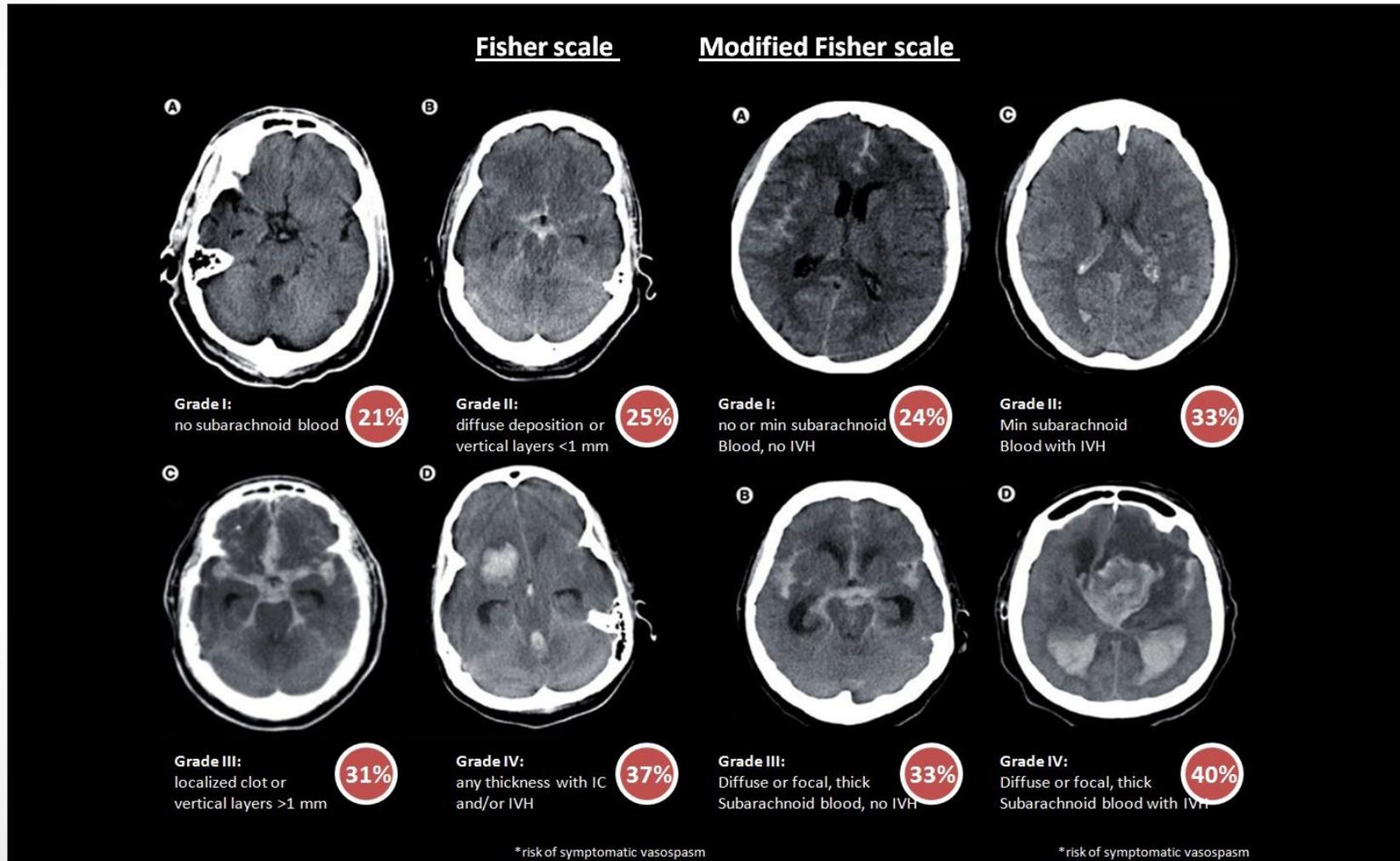
- Fisher

| | | |
|-----|--|------------------------------|
| I | Pas de sang décelable sur le scanner | Pas de vasospasme prévisible |
| II | HSA diffuse, peu dense, sans caillots | Pas de vasospasme prévisible |
| III | HSA dense avec caillots scissuraux ou cisternaux | Vasospasme sévère prévisible |
| IV | Caillots intraventriculaires ou hématomes parenchymateux avec HSA diffuse ou absente | Pas de vasospasme prévisible |

- Fisher modifié **Importante = remplissant complètement au moins une citerne ou une scissure**

| Grade | Aspect scanographique | Infarctus cérébral |
|-------|---|--------------------|
| 0 | Pas d'HSA ni d'hémorragie dans les ventricules latéraux | 0 % |
| 1 | HSA minime, pas d'hémorragie dans les ventricules latéraux | 6 % |
| 2 | HSA minime et hémorragie dans les ventricules latéraux | 14 % |
| 3 | HSA remplissant complètement au moins une citerne ou une scissure, pas d'hémorragie dans les ventricules latéraux | 12 % |
| 4 | HSA remplissant complètement au moins une citerne ou une scissure et hémorragie dans les ventricules latéraux | 28 % |

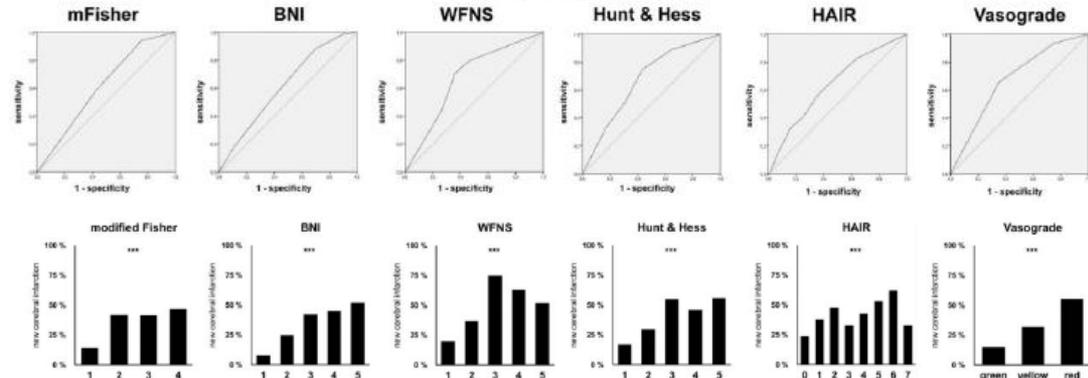
Classification de Fisher



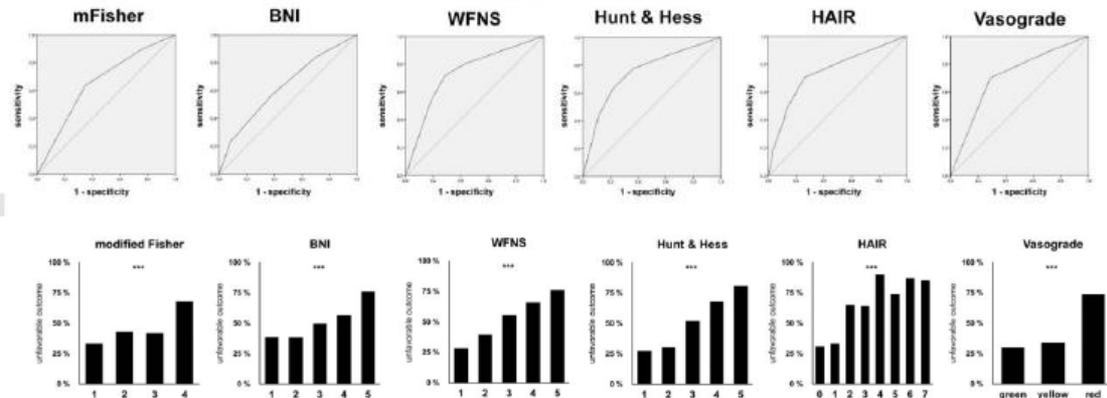
Scores prédictifs

| | | |
|--|------------------------|---|
| VASOGRADE De Oliveira Manoel et al. 2015 <i>Stroke</i> | green yellow red | -modified Fisher -WFNS (green: WFNS 1-2 und mFisher 1-2, yellow: WFNS 1-3 and mFisher 3-4, red: WFNS 4-5, all mFisher grades) |
| SAH Score Naval et al. 2014 <i>J Stroke Cerebrovasc Dis</i> | 0-8 | -GCS (GCS 15-14: 0 points, GCS 13-9: 1 point, GCS 8-5: 2 points, GCS 4-3: 3 points) -Age (18-49 years: 0 points, 50-69 years: 1 point, 70-79 years: 2 points, > 80 years: 3 points) -medical comorbidities (0 – 2 points) |
| HAIR Lee et al. 2014 <i>Critical Care</i> | 0-8 | -Hunt and Hess (1 point: HH 4, 4 points: HH 5) -Age (1 point: 60 – 80 y, 2 points: > 80 y) -IVH (1 point) -Re-bleed (1 point) |
| FRESH Witsch et al. 2016 <i>Ann Neurol</i> | 1-9 | -APACHE II physiologic score without GCS component -Hunt and Hess or WFNS -Age (> 70 and ≤ 70 y) -Aneurysmal rebleed $FRESH\ score = \frac{(H\&H)^2 + \frac{APACHE_{physic}}{10} + a + r}{5} + 1$ |

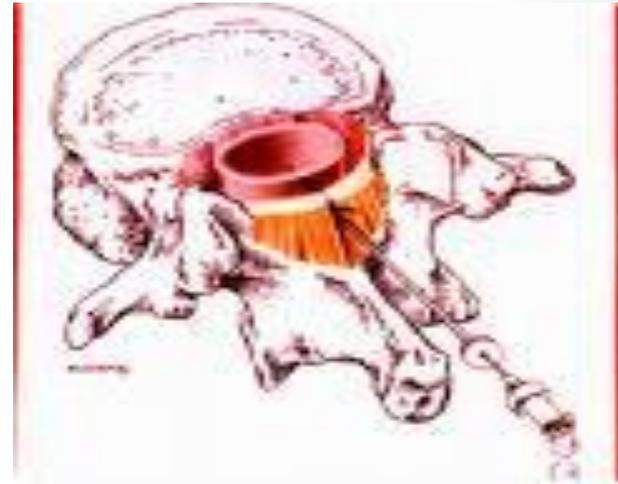
Cerebral Infarction



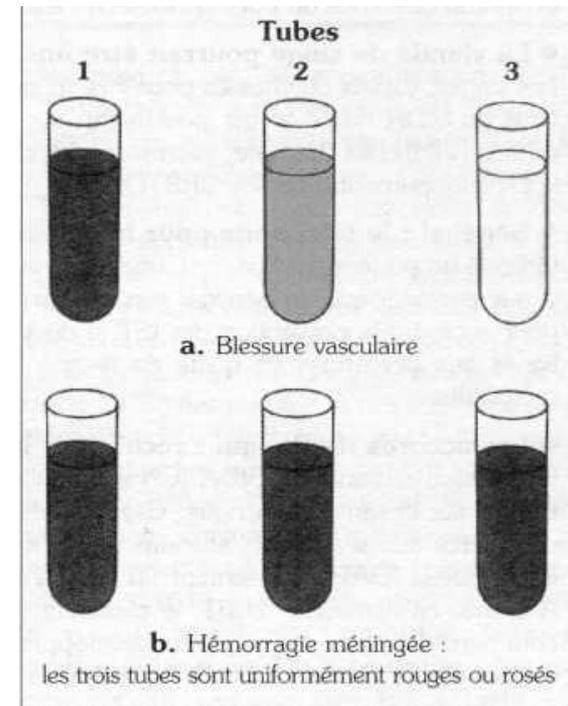
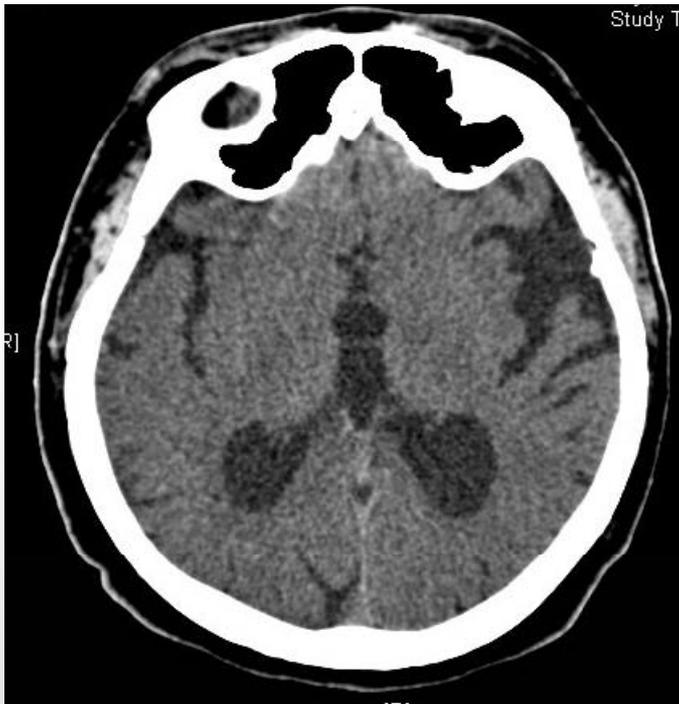
Patient Outcome



Place de la PL ?



- ATTENTION une TDM normale n'élimine pas le diagnostic
- Examen de 2^{ème} intention si clinique évocatrice ++++

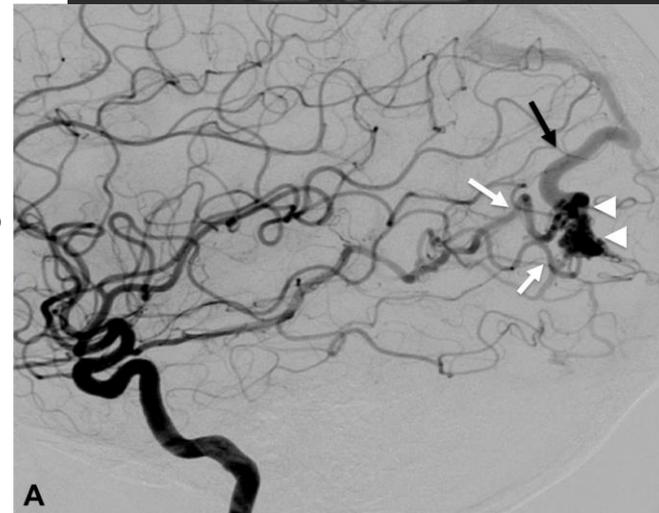
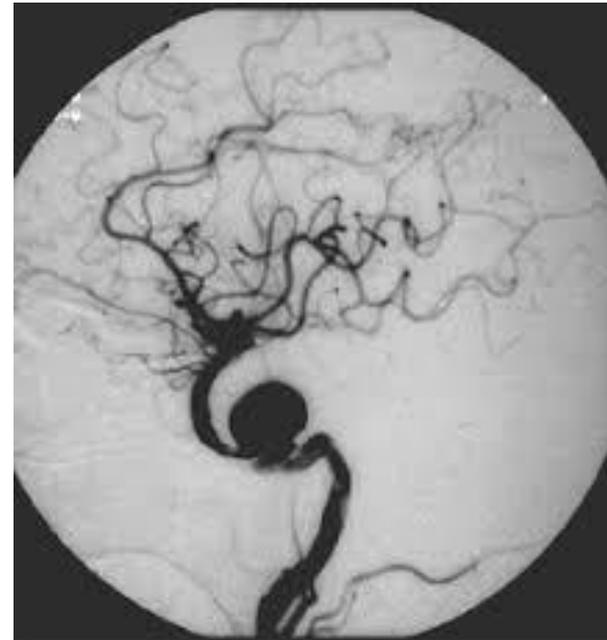


L'HSA étiologies ?

- Anévrisme artériel
le plus souvent +++

| | |
|---|---------|
| Artère carotide interne et communicante postérieure | 30–40 % |
| Artère communicante antérieure | 25–30 % |
| Artère cérébrale moyenne | 20–30 % |
| Tronc basillaire | 5–10 % |
| Artère péricalleuse | 4 % |
| Artère cérébelleuse postéro-inférieure (PICA) | 4 % |
| Autres | 4 % |

- Malformation artério-veineuse
Subtilité : Artériel ou Veineux ?
- Sine materia
Attention au hémātome



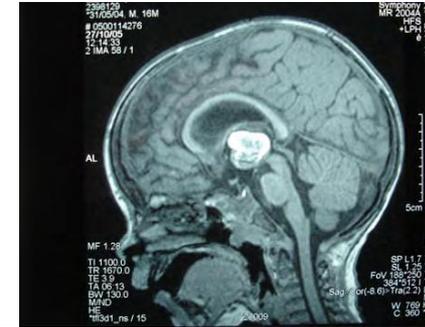
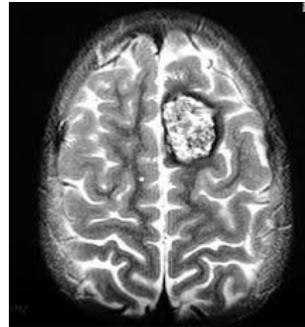
L'HSA étiologies ?

- Cavernome intracrânien

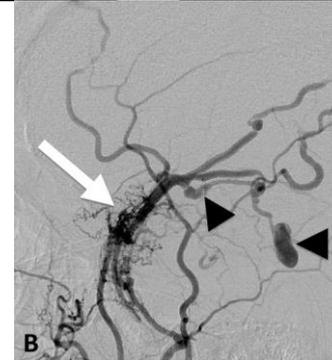
Localisation Intra-parenchymateuse, ventriculaire...

Conditionne les signes et la gravité

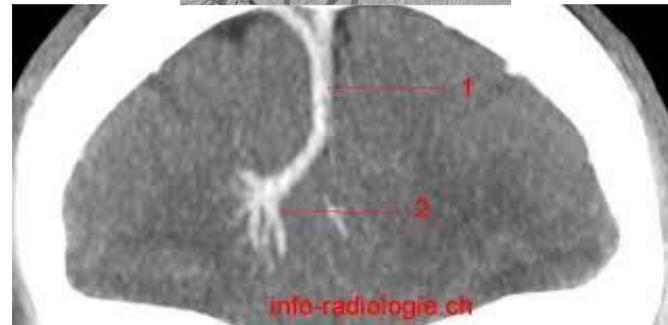
Plutôt Hématome intra-parenchymateux et épilepsie



- Fistule durale

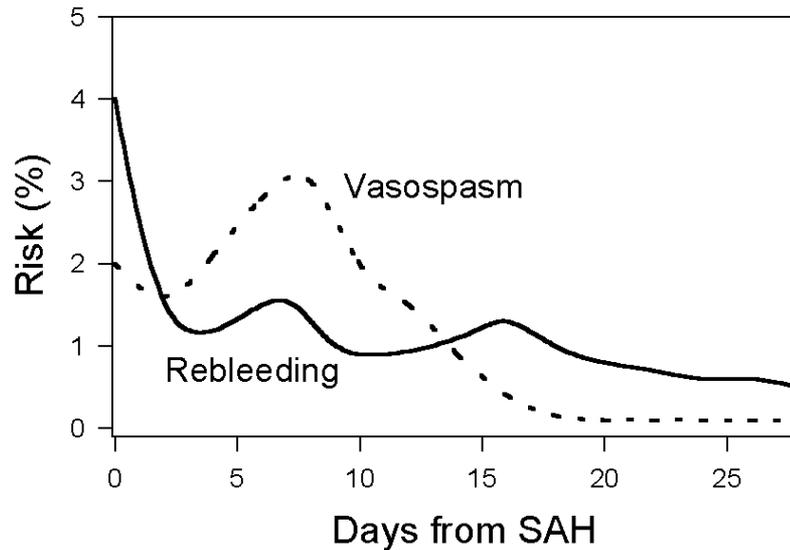


- Angiome veineux



HSA complications

- Resaignement
- Vasospasme
- HTIC
 - Œdème
 - Hématome
 - **Hydrocéphalie +++**
- Epilepsie
- Conséquences extra-neurologiques
 - Hyponatrémie par SIADH ou CSWS
 - Cardiopathie adrénergique (lié au bas débit initial)
 - OAP cardiogénique/ neurogénique (lié au bas débit initial)



Prise en charge initiale avant sécurisation

Eviter le resaignement ++++ Contrôle de la PAS < 140 mmHg

- Prévention des ACSOS (capnie, natrémie)
- Maintenir l'euvolémie
- Pas d'intérêt de la nimodipine sur les premières heures
- Traitement des céphalée et nausées / vomissement
- Eviter les efforts de poussé (antiémétique ; laxatif ?)
- Anticonvulsivant à discuter
- Indication à la DVE (**+15 cmH₂O avant embolisation**)

=> Optimiser avant traitement étiologique

Optimiser ?

- **Prise en charge de l'HTIC**
 - Toujours présente dans les formes graves
 - Parfois présente dans les formes non grave => **DTC ++++**
 - **Attention à l'association HTIC et vasospasme si HSA de plusieurs jours**
- **Hyponatrémie à corriger CSWS ou SIADH**
 - Délai de 4 à 20 jours
- **Epilepsie**
 - Peut provoquer un resaignement ou **traduire un resaignement +++**
 - Si comitialité initiale => Keppra
 - A discuter pour les sujets à risque
 - Sang dans les citernes (convulsions précoces)
 - Infarctus cérébral
 - Lésion focale
 - Hématome sous-dural

Optimiser ? HTIC / Bas débit initiale



Hyperactivation sympathique pour restaurer la PPC



Relargage excessif de catécholamines

- **OAP neurogénique (rare)**

- Pas de corrélation Radio/clinique
- Si hypoxémie Pas de nimodipine => Augmente l'effet shunt (par levée de la Vasoconstriction Pulmonaire Hypoxique)



- **Cardiopathie de stress (réversible en 48H)**

- Toxicité direct des catécholamines sur les terminaisons nerveuses et les myocytes
- Inconstance du phénomène=>polymorphisme sur l'affinité des récepteurs
- Trouble du rythme, décalage du ST
- Faible efficacité des catécholamines
- Equivalent de Tako Tsubo (Pas de nimodipine)



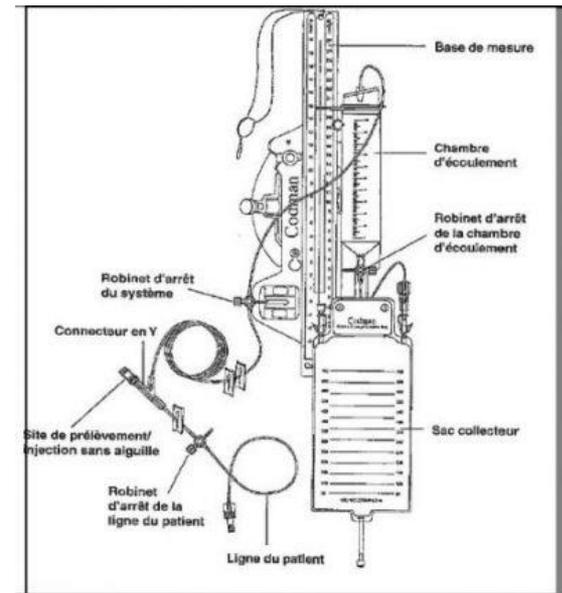
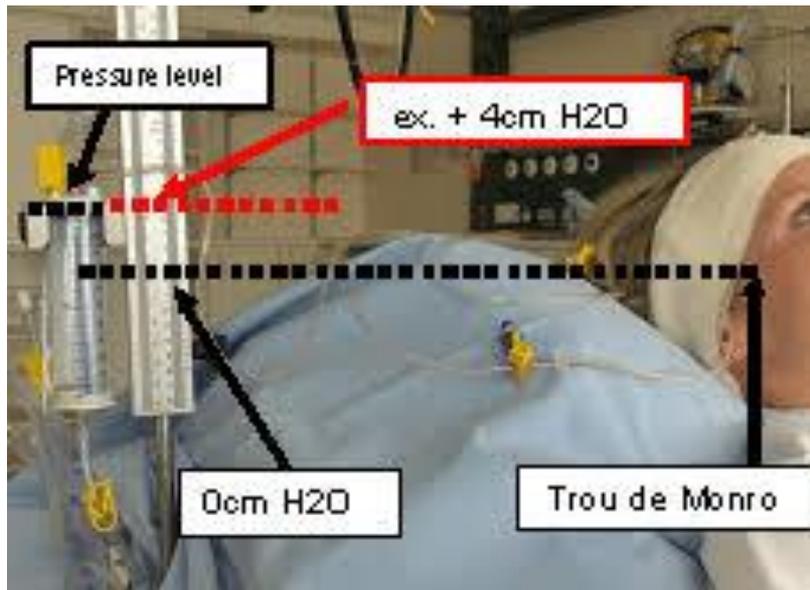
l'Hydrocéphalie

- Hydrocéphalie communicante
 - Par défaut de résorption du LCS
 - Bonne tolérance clinique
 - DVE à discuter (alternative PL déplétive)
- Hydrocéphalie obstructive
 - Caillotage intra-ventriculaire (V3/V4)
 - Hématome compressif
 - DVE impérative



La DVE

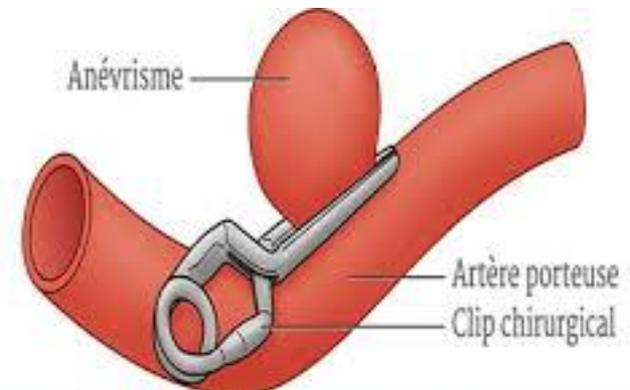
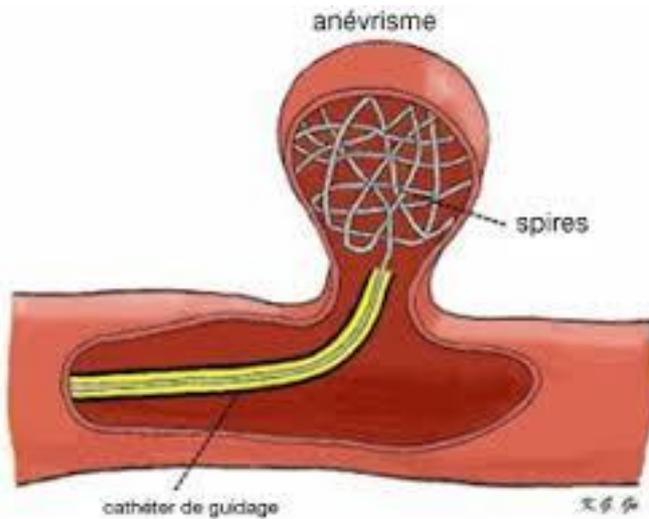
- Idéalement avant l'embolisation => **Attention au risque de resaignement**



- Niveau à +15 cmH₂O avant sécurisation
- Niveau entre +5 et +10 cmH₂O après sécurisation
- Permet le monitoring de la PIV

Traitement étiologique

- Le plus rapidement possible (< 72H)



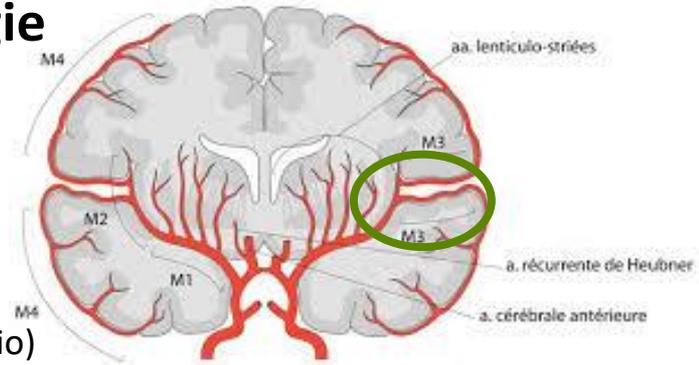
TRAITEMENT DE L'ANÉVRISME PAR CLIPPAGE

- Concertation pluri disciplinaire pour la stratégie thérapeutique
=> **Prévenir le resaignement et permettre l'optimisation de la PCC**

Traitement étiologique

Choix entre chirurgie et neuroradiologie

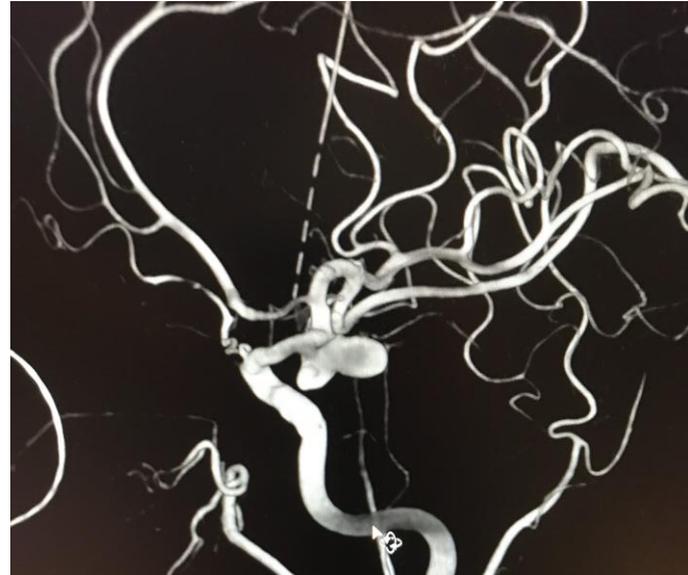
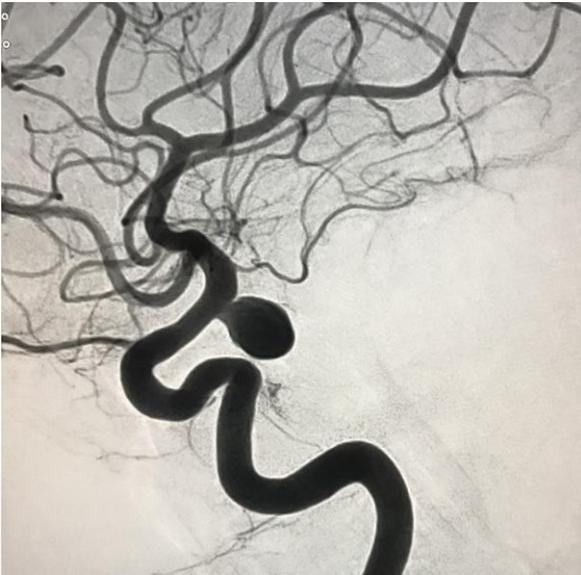
- Neurochirurgie
 - Hématome à évacuer
 - Localisation (jonction M2-M3)
 - Localisation distale (inaccessible en neuroradio)



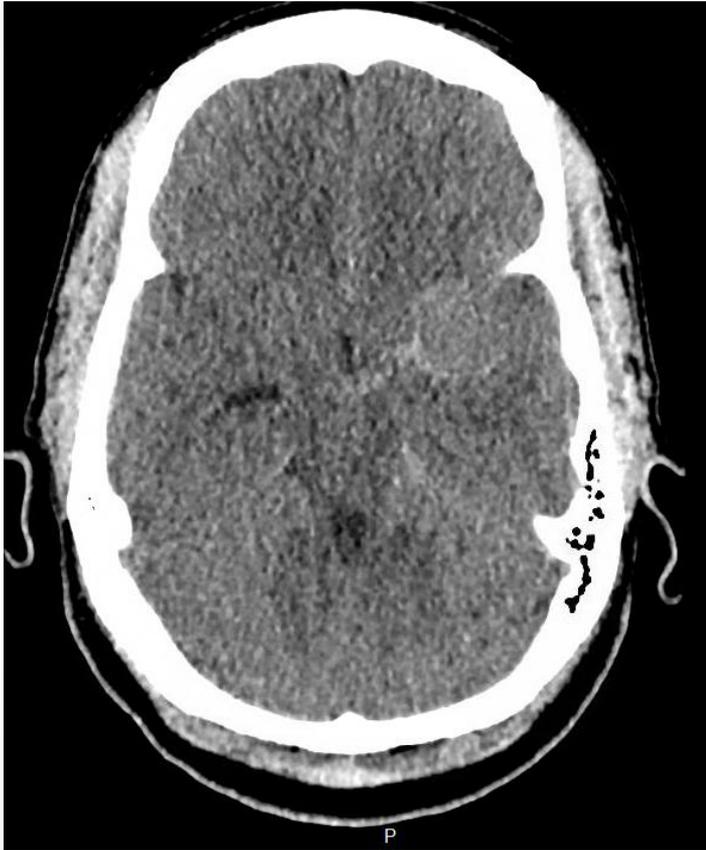
Traitement étiologique

Choix entre chirurgie et neuroradiologie

- Neuroradiologie
 - Période de vasospasme => Traitement in-situ
 - HTIC importante
 - Collet étroit de l'anévrisme
 - Pas de collatérales naissant de l'anévrisme



Traitement étiologique



Parfois le choix n'est pas simple

Neurochirurgie vasculaire : Anévrisme

Sortir le grand jeu +++

- AG AIVOC propofol/ sufentanil ou rémifentanil
- IOT, 2 VVP, SU, Monitoring de la nociception Capteur ETCO₂
- KTA, KTC
- Sonde de température, Bair Hugger
- Accélérateur réchauffeur
- **Cell Saver ++++++**
- Antibioprophylaxie : CFZ
- En per op :
 - Curarisation ? Why not?
 - HGT, Hemocue, NF,GDS, Iono réguliers
 - Priez pour que rien n'explose en vol



Traitement étiologique NRX

- Le plus fréquent
- Salle dédiée avec table de radiologie bi-plan

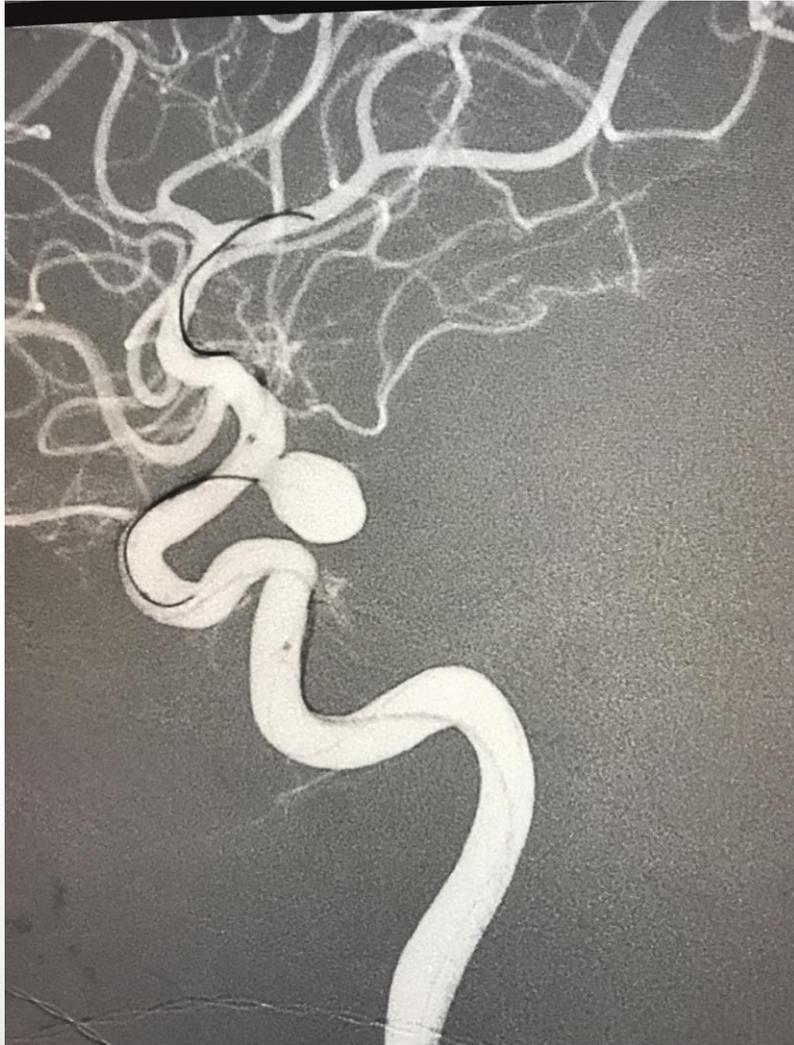


Traitement étiologique NRX

Stratégie anesthésique

- Au minimum 2 VVP
- AG, IOT Propofol/rémifentanil AIVOC
- Tubulures de 2 à 4 m (pensez à les faire installer en réa +++)
- KTA KTC si possible
- Pas d'antibioprophylaxie
- Anesthésie profonde pour éviter tous mouvement
 - => Risque de resaignement per-procédure
- Assurer la PPC => Noradrénaline sur VVP
- Attention à la DVE
- => Déclamer une fois la position de travail déterminé
- HNF 0,5 mg/kg en bolus
- Demander un TDM sur table en fin de procédure
- Surveillance en USC/Réa

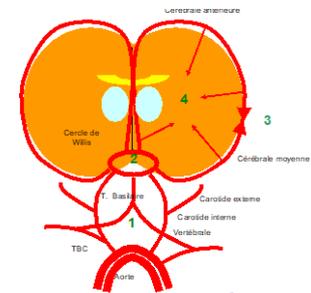
Traitement étiologique NRX



Plusieurs KT de radiologie de gros calibre

- Héparine 0,5 mg/kg en bolus +/- 0,3mg/Kg/H
- Occlusion en amont par ballonnet possible

Attention à la PAM



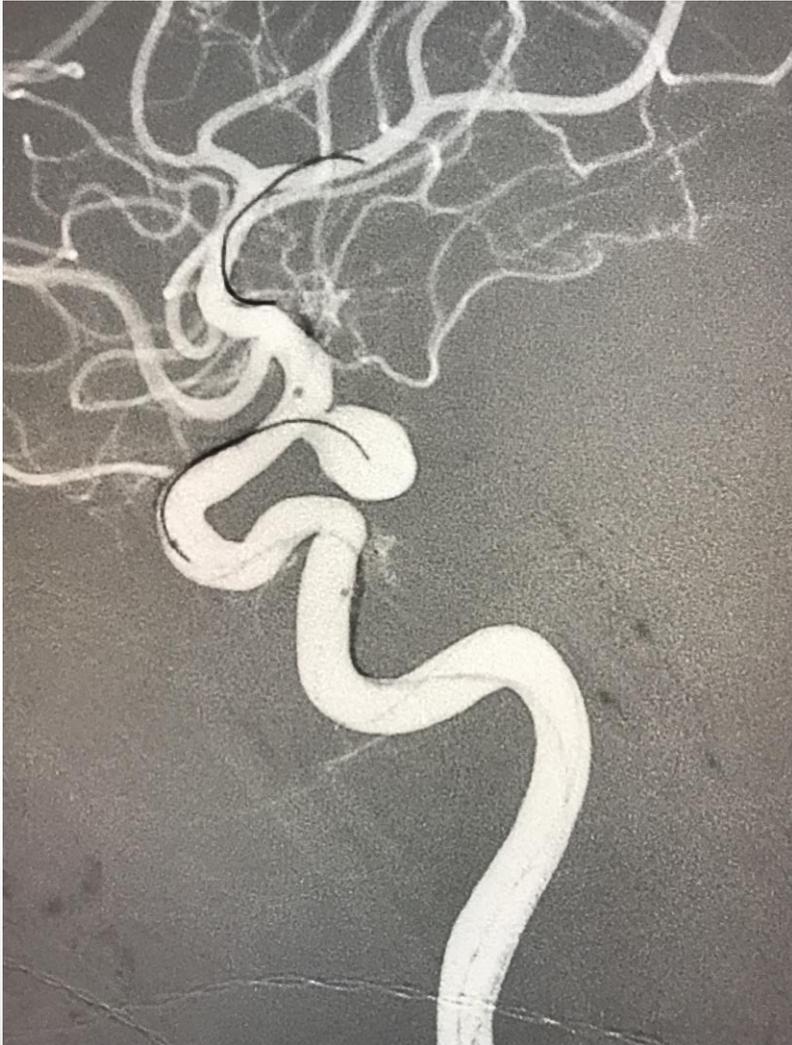
Rappel

Circulation artérielle :

Carotide: 40% X 2. → artère cérébrale antérieure et moyenne (ACA, ACM)

Tronc basilaire: 20%. → artère cérébrale postérieure (ACP)

Traitement étiologique NRX



Plusieurs KT de radiologie de gros calibre

- Héparine 0,5 mg/kg en bolus +/- 0,3mg/Kg/H
- Occlusion en amont par ballonnet possible

Attention à la PAM

Cathétérisme de l'anévrisme

Traitement étiologique NRX

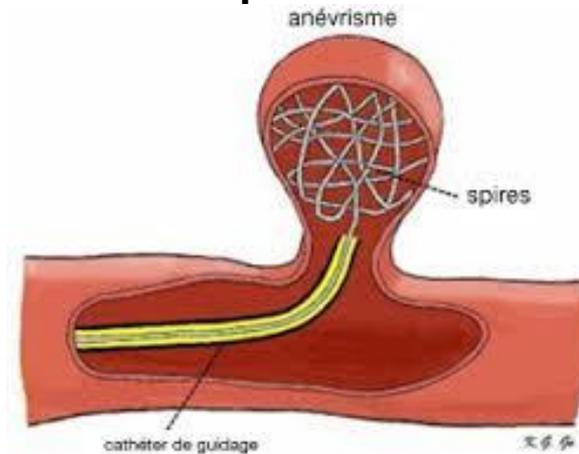


Plusieurs KT de radiologie de gros calibre

- Héparine 0,5 mg/kg en bolus +/- 0,3mg/Kg/H
- Occlusion en amont par ballonnet possible

Attention à la PAM

Déploiement des spires



Traitement étiologique NRX

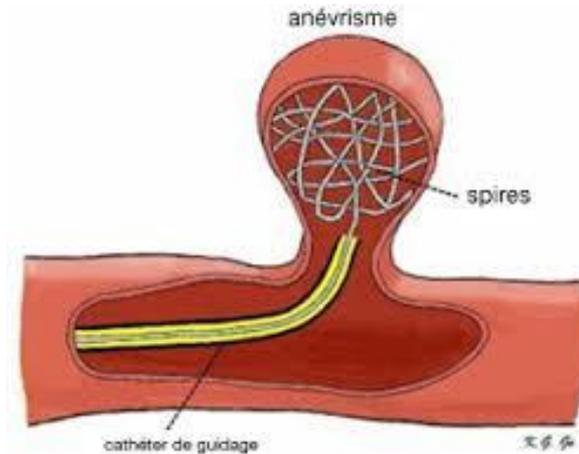


Plusieurs KT de radiologie de gros calibre

- Héparine 0,5 mg/kg en bolus +/- 0,3mg/Kg/H
- Occlusion en amont par ballonnet possible

Attention à la PAM

Comblement de l'anévrisme



Traitement étiologique NRX

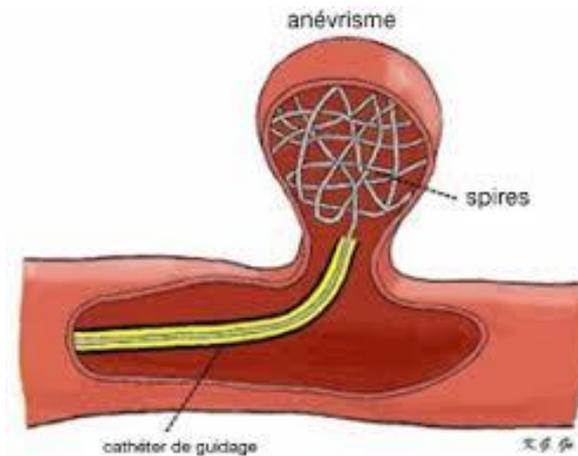


Plusieurs KT de radiologie de gros calibre

- Héparine 0,5 mg/kg en bolus +/- 0,3mg/Kg/H
- Occlusion en amont par ballonnet possible

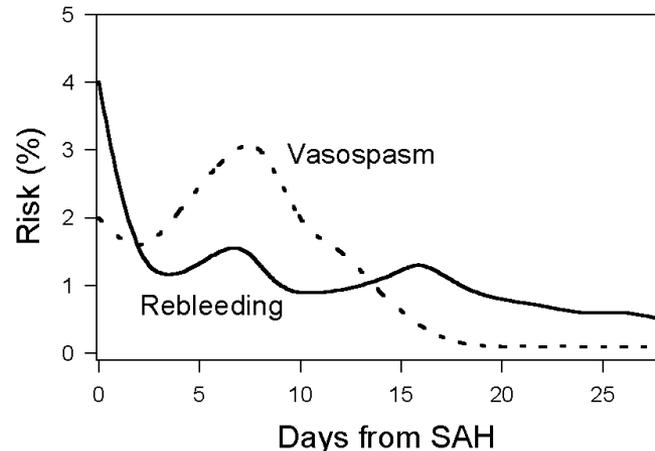
Attention à la PAM

Contrôle final : anévrisme non perfusé



Vasospasme

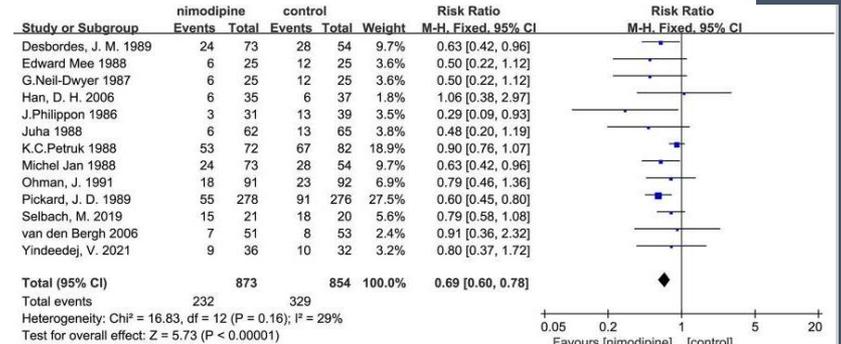
- Apparition entre J5 et J10



- Examen clinique et DTC quotidien voir pluriquotidien
 - Tout nouveau déficit neurologique doit faire suspecter un vasospasme
 - VM > 120 cm/sec ou \uparrow vitesse 50cm/sec/24H
- Intérêt du TDM et du TDM de perfusion
 - traitement endovasculaire ?
 - faire la part entre vasospasme, hydrocéphalie, une autre complication
- Intérêt de la PS100 si patient non examinable

Vasospasme prise en charge

- Prévention par nimodipine
 - IV : 2mg/h PO : 60mg toutes les 4h
 - Pas de différence IV/PO
- Triple H thérapie (discutable)
 - Hydratation
 - Hypertension PPC > 65 mmHg et/ou PAM 80 -120 mmHg
 - Hémodilution (très discutable)
- Milrinone effet inotrope et vasodilatateur
- Traitement endovasculaire
 - Si localisé
 - Mécanique et/ou Chimique



Hao et al., Front Neurol 2022



HSA devenir

1/3 mort, 1/3 séquelles graves, 1/3 subnormal

SCORE WFNS

| Grade | Glasgow | Déficit moteur | GOS 1-3 à 6 mois Décès, végétatif ou handicap sévère (dont mortalité) |
|-------|---------|----------------|---|
| 1 | 15 | Absent | 13% (< 5%) |
| 2 | 13-14 | Absent | 20% (< 10%) |
| 3 | 13-14 | Présent | 42% (< 10%) |
| 4 | 7-12 | NA | 51% (> 35%) |
| 5 | 3-6 | NA | 68% (> 50%) |

- Transfert en Neurochir/neuro après la période à risque de vasospasme
- Contrôle par IRM ou artériographie de l'absence de reperméabilisation

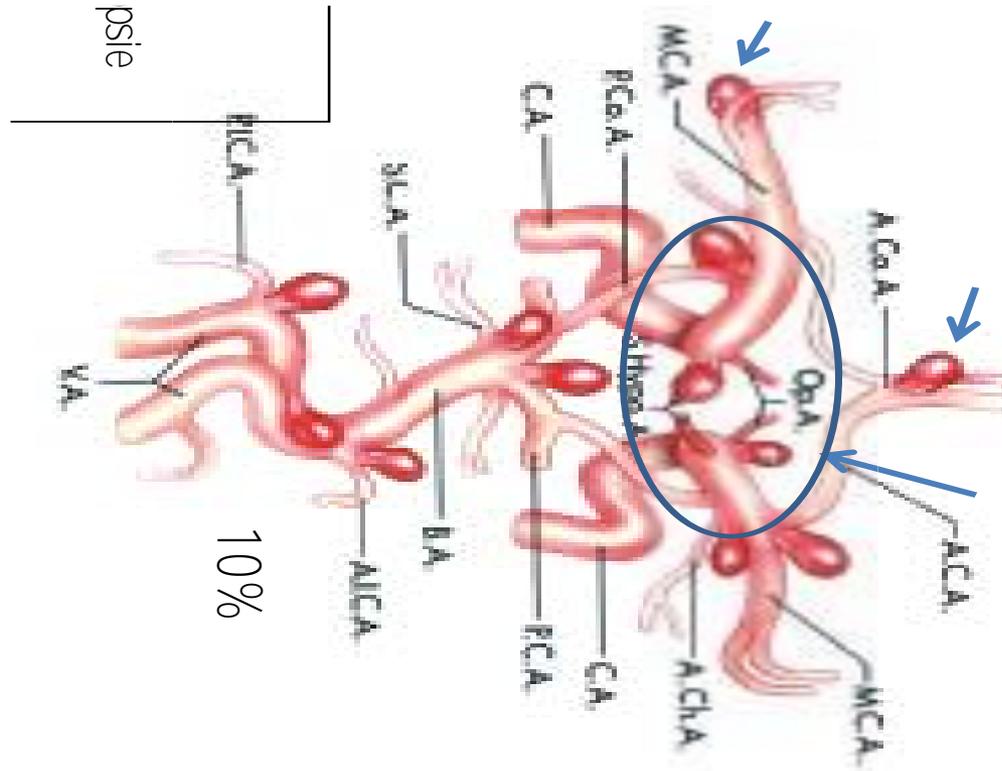
En résumé

- TDM examen de première intention
- Transfert vers le centre expert +++++
- 1^{er} temps avant clampage EVITER LE RESAIGNEMENT
 - ACSOS
 - DVE ?
- Embolisation ou chirurgie ?
- 2^{ème} temps prévention du vasospasme et optimisation de la PPC
 - Nimodipine , double H thérapie , Surveillance +++++
- Toute nouvelle dégradation doit faire réaliser une TDM

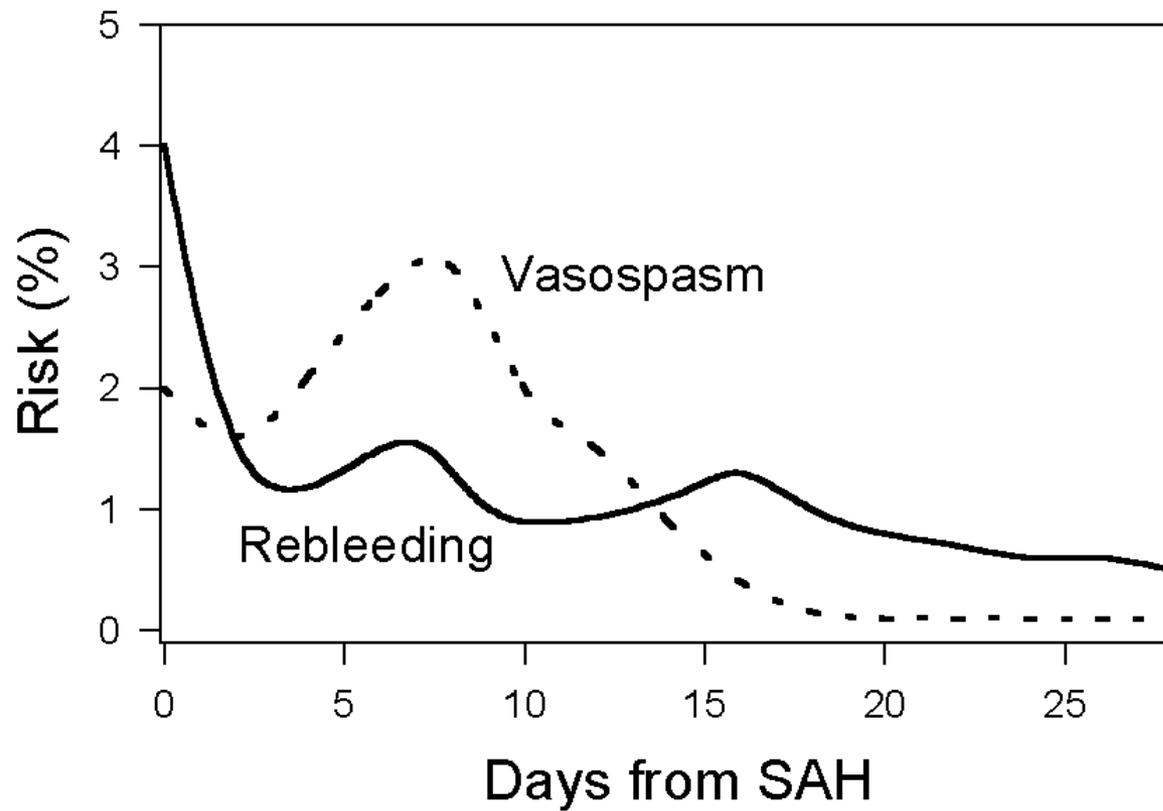
Devenir dépendant de la présentation et de la prise en charge initiale

- **↓ NO local** → ↓ vasodilatation (*Hb+NO, l'Hb libre inactive la guanylate cyclase*)
- **HbO₂**: ↑ ET-1 (endothéline -1): vasoconstricteur++
- **Catabolisme de l'Hb**: ↑ radicaux libres, bilirubine
- **Phénomènes inflammatoires**: dysfonction balance prostaglandines VD/VC
- **Dysfonction de canaux ioniques** (K⁺, Ca⁺⁺)

HSA un peu d'épidémiologie



- vsd



Quantitative versus standard pupillary light reflex for early prognostication
in comatose cardiac arrest patients:
an international prospective multicenter double-blinded study

Mauro Oddo¹ , *et al.* Intensive Care Med (2018)

AMBROSI Xavier PHC

- bx

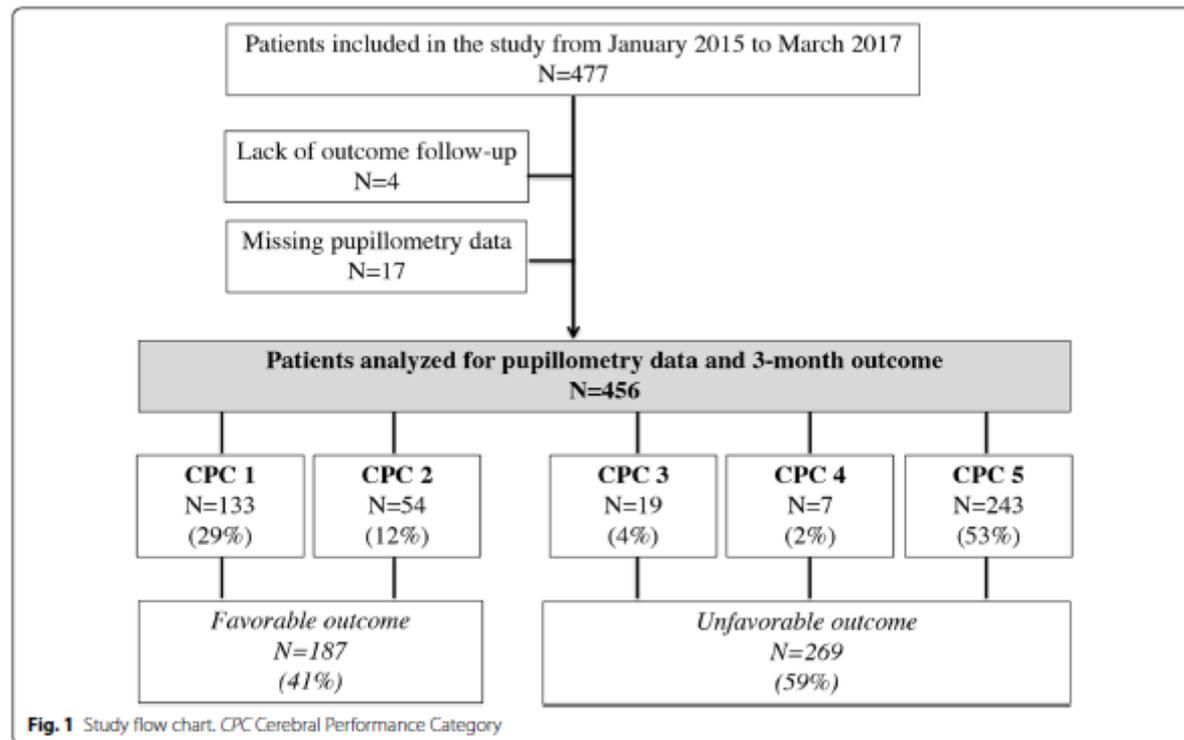


NPi®-200 pupillometer
(Neuroptics®)

Outcomes

Flow chart

- VWVW



Population

- qfdqsd

Table 1 Patient characteristics

| Variable | Favorable outcome (n = 187) | Unfavorable outcome (n = 269) | p value |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|
| Age, years | 60 (49–69) | 65 (54–74) | 0.0006 |
| Male gender, n (%) | 154 (80) | 203 (72) | 0.03 |
| Non-shockable rhythm, n (%) | 36 (19) | 160 (57) | <0.0001 |
| Time from cardiac arrest to ROSC, min | 19 (10–29) | 28 (16–41) | <0.0001 |
| Admission norepinephrine dose, µg/min | 5.7 (2.4–10.5) | 5.9 (1.4–19) | 0.71 |
| Admission body temperature, °C | 35.5 (34.6–36.1) | 35 (34–35.8) | 0.001 |
| TTM at 33 °C, n (%) | 85 (42%) | 116 (58%) | 0.73 |
| TTM at 36 °C, n (%) | 103 (40%) | 152 (60%) | |
| TTM duration, hours | 24 (24–24) | 24 (24–24) | 0.85 |
| 48-h propofol dose, mg/h | 1.7 (1.1–2.4) | 1.8 (1.3–3.7) | 0.48 |
| 48-h midazolam dose, mg/kg/h | 0.08 (0.04–0.15) | 0.11 (0.06–0.37) | 0.19 |
| 48-h fentanyl dose, µg/kg/h | 0.49 (0.26–1.4) | 0.55 (0.14–1.4) | 0.94 |
| 48-h norepinephrine dose, µg/min | 4.9 (1–15) | 5.4 (1–15) | 0.91 |

Data are presented as count (percentage) or median (interquartile range)

ROSC return of spontaneous circulation, TTM targeted temperature management

Population

- qfdqsd

Table 1 Patient characteristics

| Variable | Favorable outcome (n = 187) | Unfavorable outcome (n = 269) | p value |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|
| Age, years | 60 (49–69) | 65 (54–74) | 0.0006 |
| Male gender, n (%) | 154 (80) | 203 (72) | 0.03 |
| Non-shockable rhythm, n (%) | 36 (19) | 160 (57) | <0.0001 |
| Time from cardiac arrest to ROSC, min | 19 (10–29) | 28 (16–41) | <0.0001 |
| Admission norepinephrine dose, µg/min | 5.7 (2.4–10.5) | 5.9 (1.4–19) | 0.71 |
| Admission body temperature, °C | 35.5 (34.6–36.1) | 35 (34–35.8) | 0.001 |
| TTM at 33 °C, n (%) | 85 (42%) | 116 (58%) | 0.73 |
| TTM at 36 °C, n (%) | 103 (40%) | 152 (60%) | |
| TTM duration, hours | 24 (24–24) | 24 (24–24) | 0.85 |
| 48-h propofol dose, mg/h | 1.7 (1.1–2.4) | 1.8 (1.3–3.7) | 0.48 |
| 48-h midazolam dose, mg/kg/h | 0.08 (0.04–0.15) | 0.11 (0.06–0.37) | 0.19 |
| 48-h fentanyl dose, µg/kg/h | 0.49 (0.26–1.4) | 0.55 (0.14–1.4) | 0.94 |
| 48-h norepinephrine dose, µg/min | 4.9 (1–15) | 5.4 (1–15) | 0.91 |

Data are presented as count (percentage) or median (interquartile range)

ROSC return of spontaneous circulation, TTM targeted temperature management