

Comment confirmer le diagnostic de mort encéphalique au scanner ?

Dr Kathleen Gaillot, Pr Cottier Jean-Philippe

Service RNDI

Hôpital Bretonneau

CHRU de Tours



Décret n° 96-1041 du 2 décembre 1996

Constat de mort encéphalique

=

Critères cliniques

+

OU

2 EEG

4 h d'intervalle
Tracé plat et aréactif
Pendant 30 min

1 angiographie

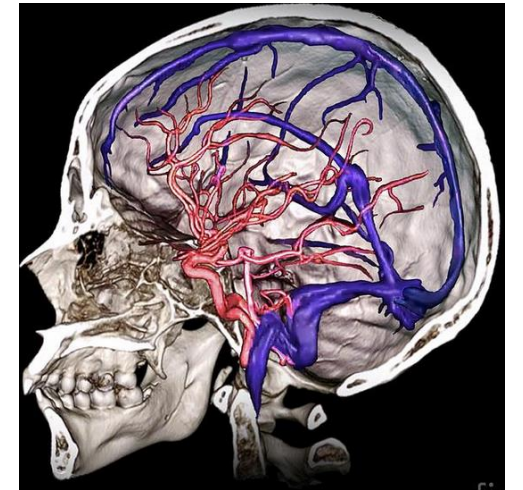
Voie artérielle ou veineuse
Radiologue expérimenté
Arrêt circulatoire



Physiopathologie

- Arrêt circulatoire = Pression de perfusion cérébrale insuffisante
- PPC = Pression d'entrée (PAM) – Pression de sortie (PIC)
- Chronologie de l'arrêt

- Veines cérébrales internes : le plus sensible (Se) et spécifique (Sp)
- Branches corticales des artères cérébrales moyennes
- Artères cérébrales moyennes proximales
- Artère basilaire et artères cérébrales postérieures : rôle protecteur de la tente du cervelet



Zephyr/science Photo Library

Published May 7, 2009 as 10.3174/ajnr.A1614

ORIGINAL RESEARCH

E. Frampas
M. Videcoq
E. de Kerviler
F. Ricolfi
V. Kuoch
F. Mourey
A. Tenailon
B. Dupas



CT Angiography for Brain Death Diagnosis

BACKGROUND AND PURPOSE: Lack of cerebral circulation is an important confirmatory test for brain death (BD). Conventional angiography remains the standard imaging method, but CT angiography (CTA) is emerging as an alternative. France accepts BD diagnoses relying on a score based on lack of opacification of 7 intracerebral vessels in CTA images. The purpose of this study was to validate the efficiency of this score and to evaluate the sensitivity of a novel 4-point CTA score in confirming BD.

MATERIALS AND METHODS: A prospective multicentric study was conducted during 12 months with 105 patients referred for CTA to confirm a clinical diagnosis of BD. Clinical data were recorded. CTA images were interpreted first by local radiologists at the referent center, resulting in a 7-point score based on lack of opacification of the pericallosal and cortical segments of the middle cerebral arteries (MCAs), internal cerebral veins (ICVs), and 1 great cerebral vein per patient and, second, by a consensus panel of 3 expert radiologists, blinded to the initial scores, resulting in novel 4-point scores based on the lack of opacification of the cortical segments of the MCAs and ICVs.


RESULTS: Injection of contrast medium did not alter renal function. With the initial 7-point score, sensitivity was 62.8%. With the simplified 4-point score, sensitivity was 85.7% and specificity was 100%. Opacification of ICVs was absent in 98.1% of patients.

CONCLUSIONS: Lack of opacification in the cortical segments of the MCAs and internal veins in CTA is efficient and reliable for confirming BD.

Sources

Journal of Neuroradiology (2011) 38, 36–39



Available online at
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

www.em-consulte.com



RECOMMANDATIONS

Recommandations sur les critères diagnostiques de la mort encéphalique par la technique d'angioscanner cérébral

Recommendations on diagnostic criteria of brain death by the technique of CT angiography

**Société française de neuroradiologie, Société française de radiologie,
Agence de la biomédecine**

Technique de l'angioscanner

Préparation du patient

- **Hémodynamique stable**
 - PAM 65 mmHg → débit cardiaque suffisant pour injection correcte
 - Diurèse > 100 ml/h → prévention de l'insuffisance rénale liée au produit de contraste
 - PVM 6-8 mmHg → prévention de l'insuffisance rénale liée au produit de contraste
- **Attendre au moins 6 heures entre le diagnostic clinique de ME et le scanner**
→ **Doppler transcrânien ++**

Technique de l'angioscanner

Technique du scanner

- Acquisition **sans injection (IV -)** : référence
- Acquisition(s) **après injection de produit de contraste iodé (IV +)**
 - Injection intraveineuse de 2ml/kg de produit de contraste (dose maximale 120 ml)
 - Injection à 3 ml/s : injecteur automatique, cathlon 18 G au pli du coude > cathéter multilumières
 - Acquisition à **60 secondes** après injection du produit de contraste (+/- acquisition à 20 secondes)
 - Acquisition TAP entre le début de l'injection et les 60 s



Interprétation de l'angioscanner

Vérifier que l'injection est correcte

→ vérifier l'opacification des artères temporales superficielles à 60 s

IV -



IV +

Critères de ME à l'angioscanner

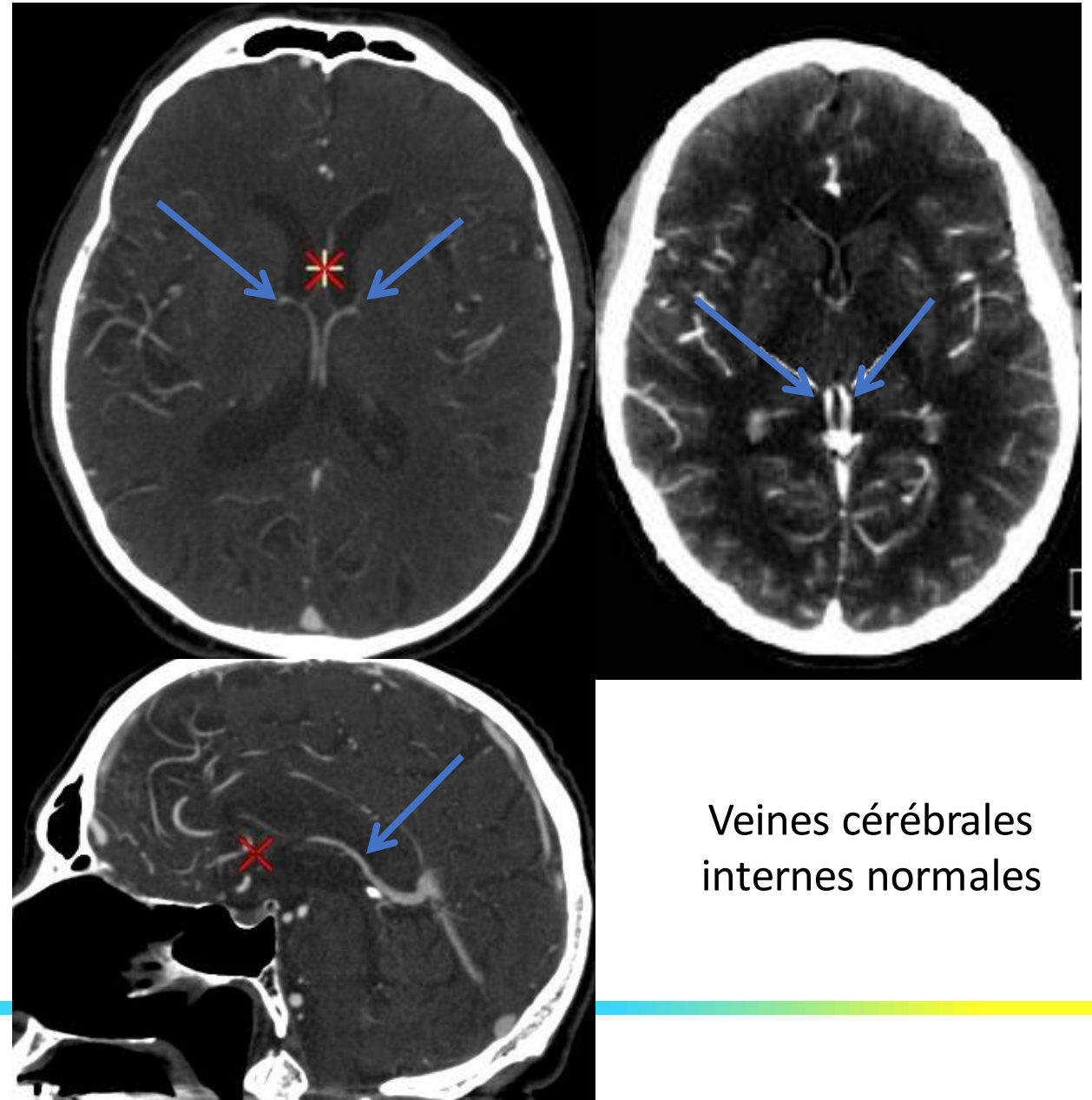
Absence de rehaussement des
veines cérébrales internes

+

Absence de rehaussement des
**branches corticales des artères
cérébrales moyennes**

*sur une coupe passant par le toit des
ventricules latéraux*

À 60 secondes



Veines cérébrales
internes normales

Critères de ME à l'angioscanner

Absence de rehaussement des
veines cérébrales internes

+

Absence de rehaussement des
**branches corticales des artères
cérébrales moyennes**

*sur une coupe passant par le toit des
ventricules latéraux*

À 60 secondes



Critères de ME à l'angioscanner

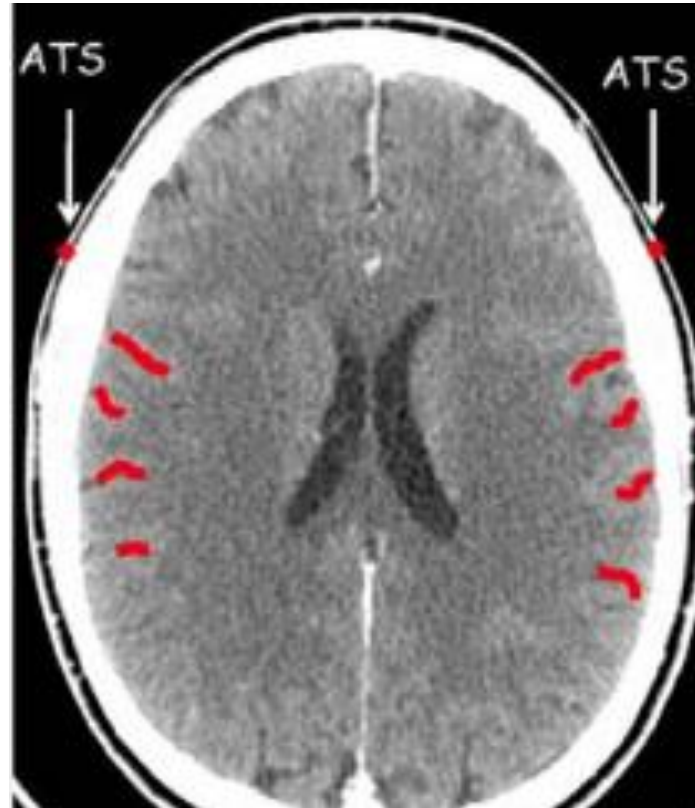
Absence de rehaussement des
veines cérébrales internes

+

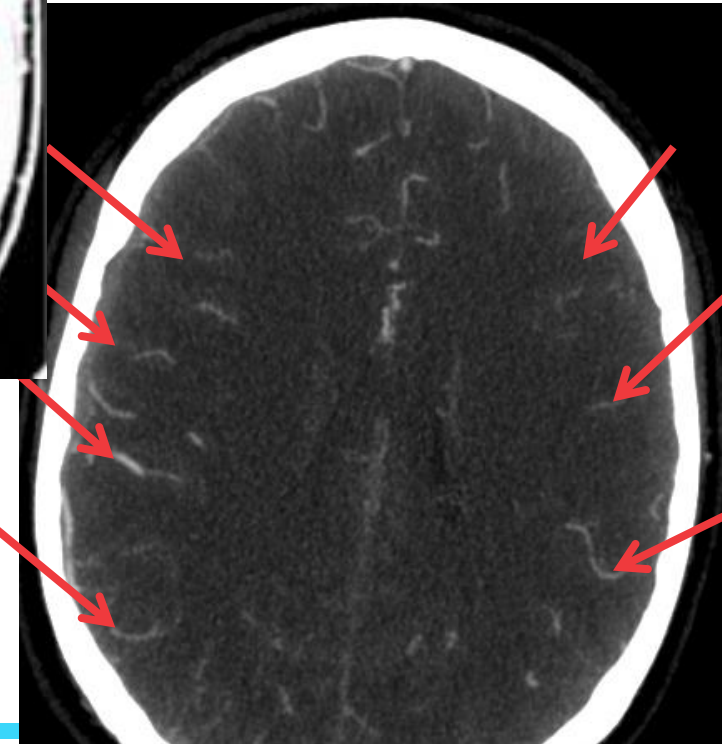
Absence de rehaussement des
**branches corticales des artères
cérébrales moyennes**

*sur une coupe passant par le toit des
ventricules latéraux*

À 60 secondes



Branches corticales
des artères cérébrales
moyennes normales



Critères de ME à l'angioscanner

Absence de rehaussement des
veines cérébrales internes

+

Absence de rehaussement des
**branches corticales des artères
cérébrales moyennes**

On tolère le rehaussement **unilatéral d'une ou deux branches corticales** si les veines cérébrales internes ne sont pas opacifiées



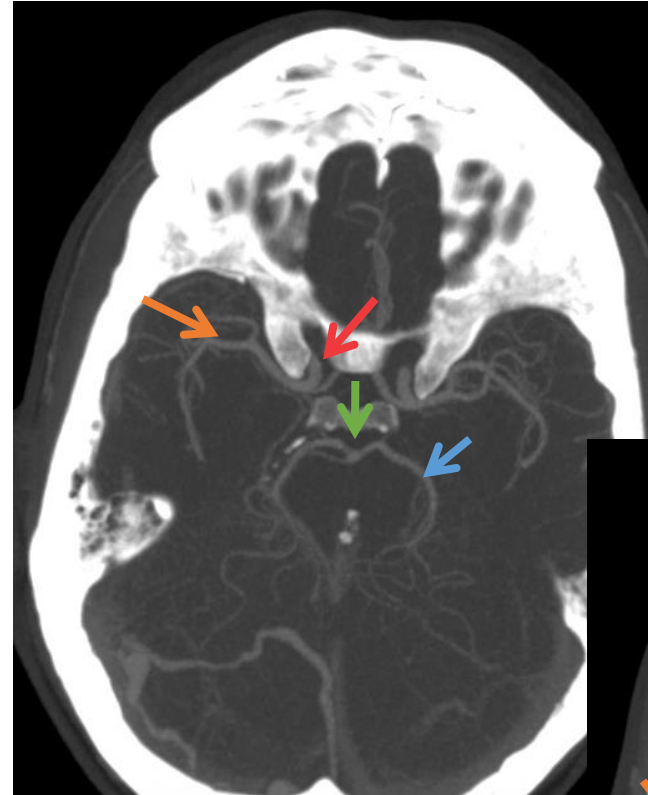
IV -

IV +

Critères de ME à l'angioscanner

D'autres structures peuvent se rehausser à 60 secondes (« stasis filling »)
→ n'empêchent pas le diagnostic de mort encéphalique

- artères carotides internes
- artères cérébrales moyennes avant les branches corticales
- artère basilaire
- artères cérébrales postérieures
- artères péricalleuses

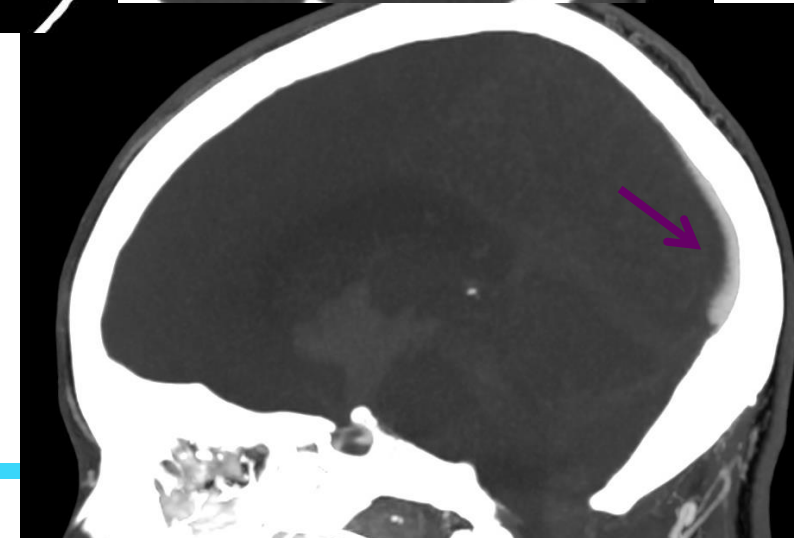
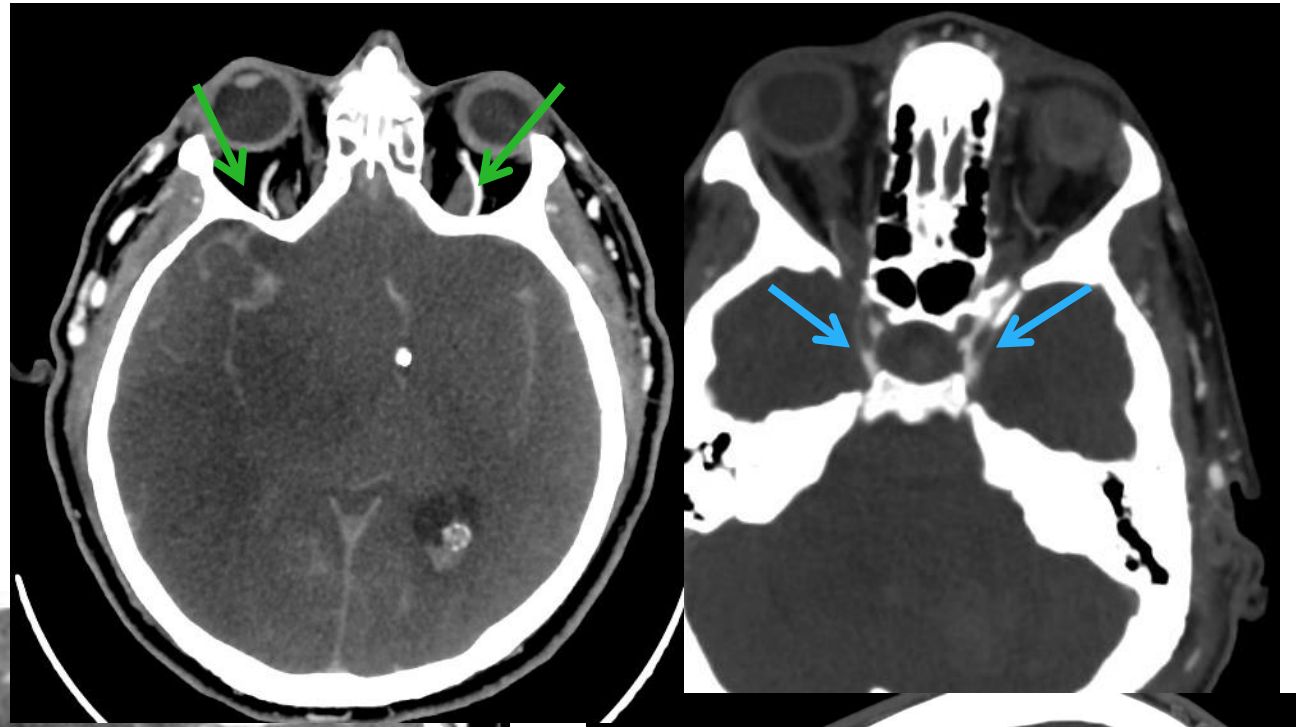


Scanners normaux

Critères de ME à l'angioscanner

D'autres structures peuvent se rehausser à 60 secondes (stasis filling)
→ n'empêchent pas le diagnostic de mort encéphalique

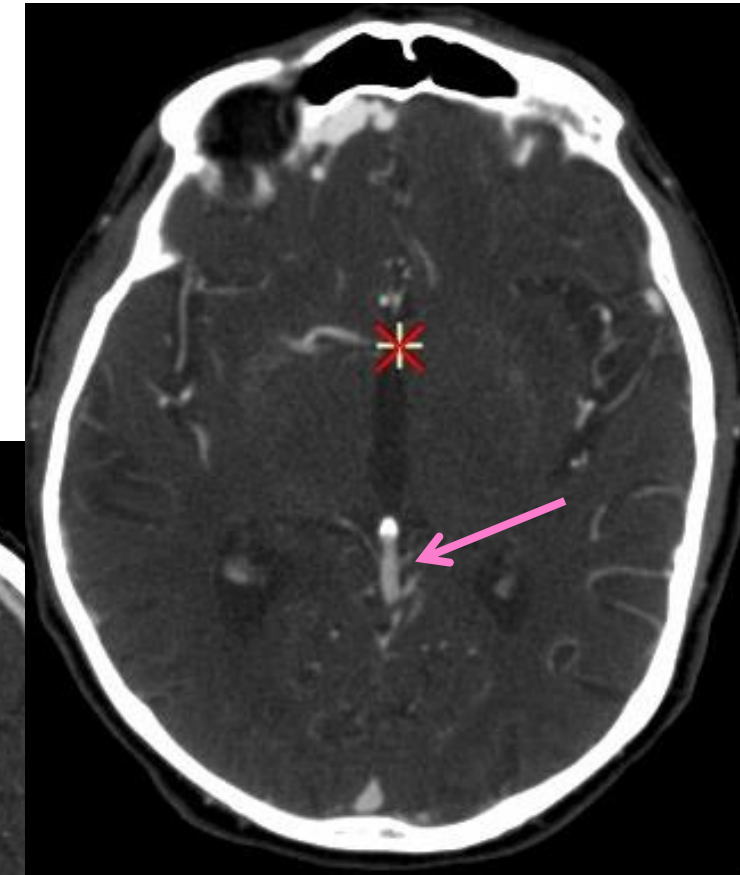
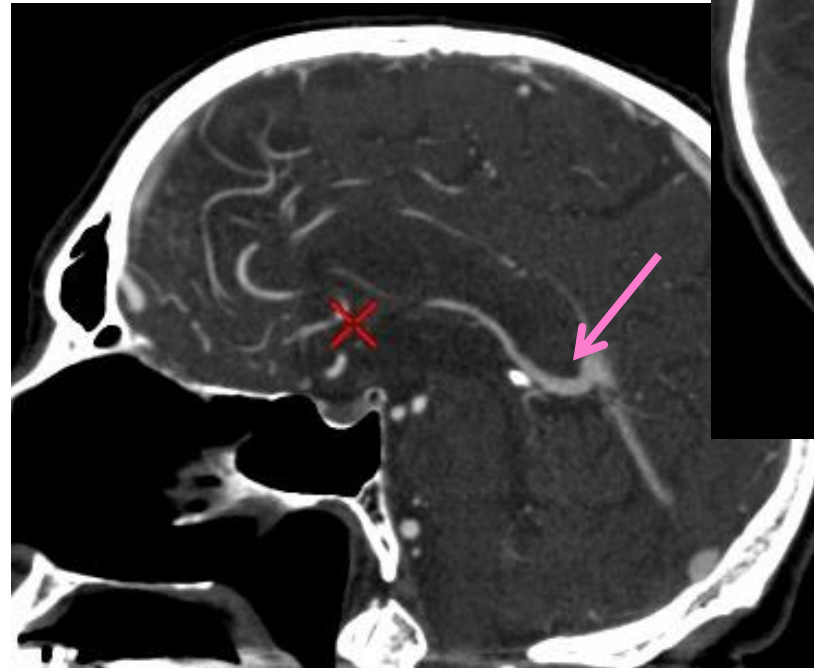
- sinus caverneux
- veines ophtalmiques
- sinus veineux superficiels
- grande veine cérébrale



Critères de ME à l'angioscanner

D'autres structures peuvent se rehausser à 60 secondes (stasis filling)
→ n'empêchent pas le diagnostic de mort encéphalique

- sinus caverneux
- veines ophtalmiques
- sinus veineux superficiels
- grande veine cérébrale



Scanners normaux

Compte rendu de l'angioscanner



ENR/COORD/029

CHPOT

Score de Dupas

NOM :

PRÉNOM:

DATE DE NAISSANCE :

ANGIOSCANNER POUR DIAGNOSTIC DE MORT ENCÉPHALIQUE

- **TECHNIQUE :**

Scanner avant injection

Scanner après injection : 1^{ère} acquisition 20 secondes après l'injection
2^{ème} acquisition 1 mn après l'injection

Injection de :ml

PAM avant injection :mmHg

Compte rendu de l'angioscanner

Score de Dupas *

* *Recommandations - Journal of Neuroradiology (2011) 38, 36-39*

1 : Non opacification

0 : Opacification

- Artères corticales de l'artère cérébrale moyenne droite	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
- Artères corticales de l'artère cérébrale moyenne gauche	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
- Veines cérébrales internes droites	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
- Veine cérébrales internes gauches	1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
Total des points	/.../	/.../

- **INTERPRÉTATION:** Absence d'arrêt circulatoire
 Arrêt circulatoire

Date et Heure :

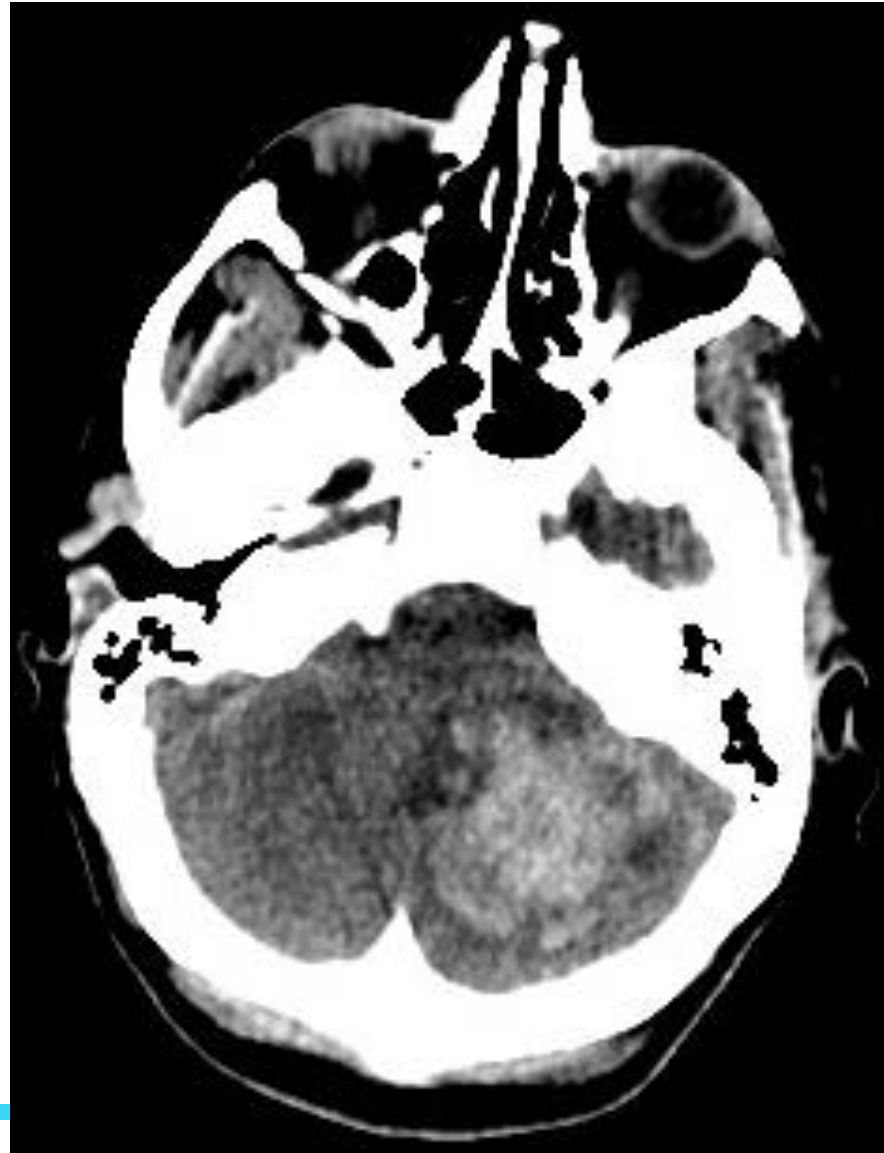
Nom du radiologue et fonction :

Signature

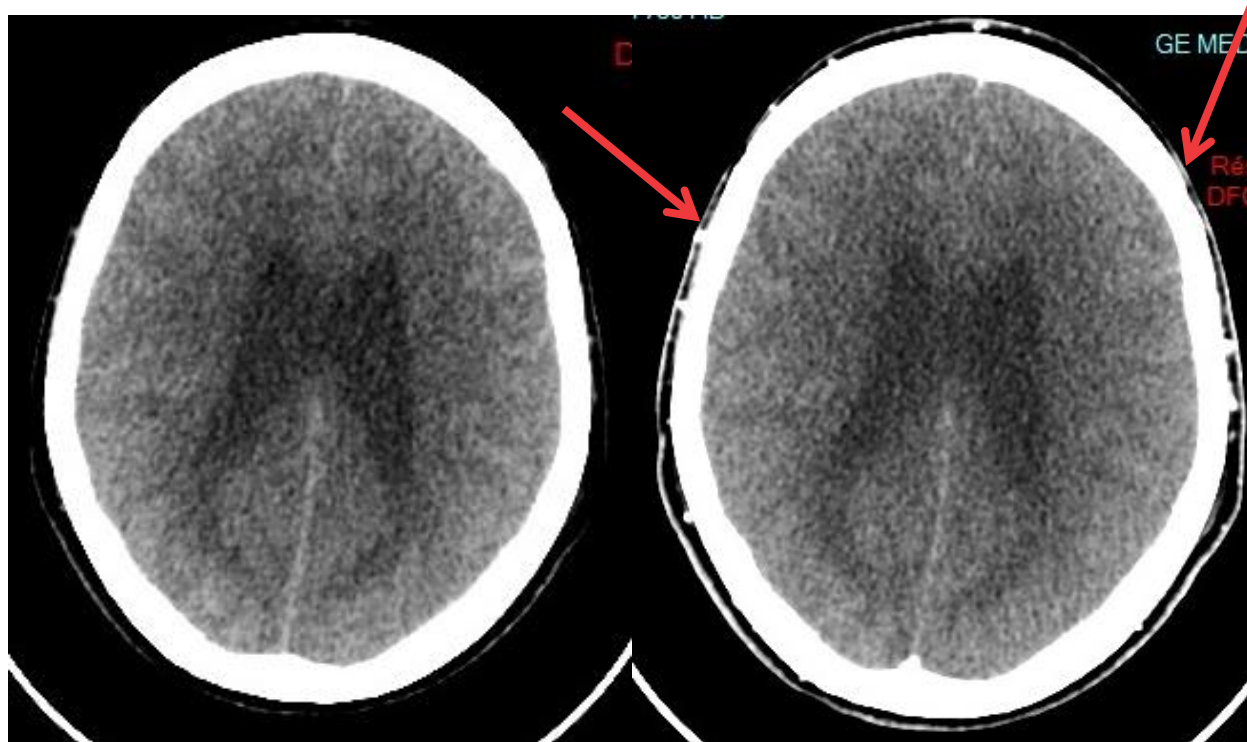
Exemple 1

Patiente 36 ans, hématome cérébelleux gauche sur probable rupture de malformation artérioveineuse.

État de mort encéphalique clinique depuis 6 heures.



Exemple 1



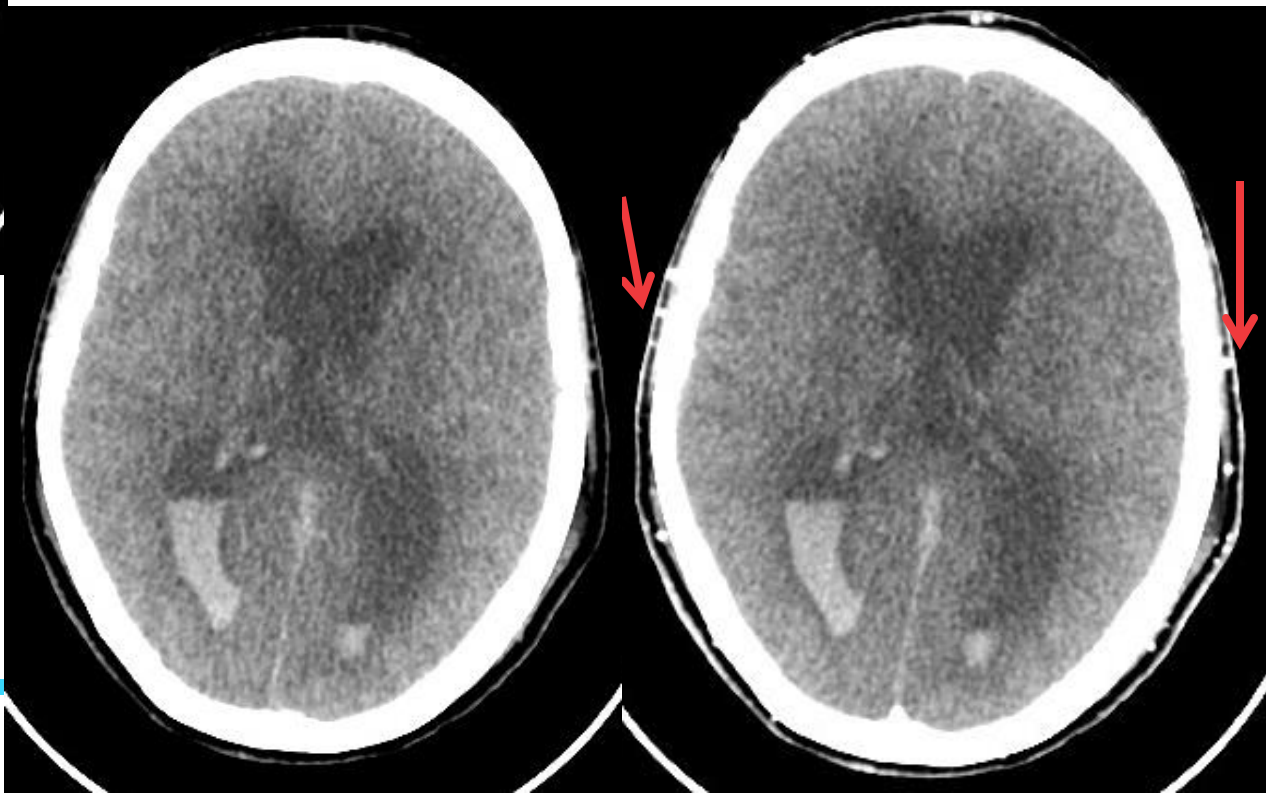
IV -

IV + 60 s



IV -

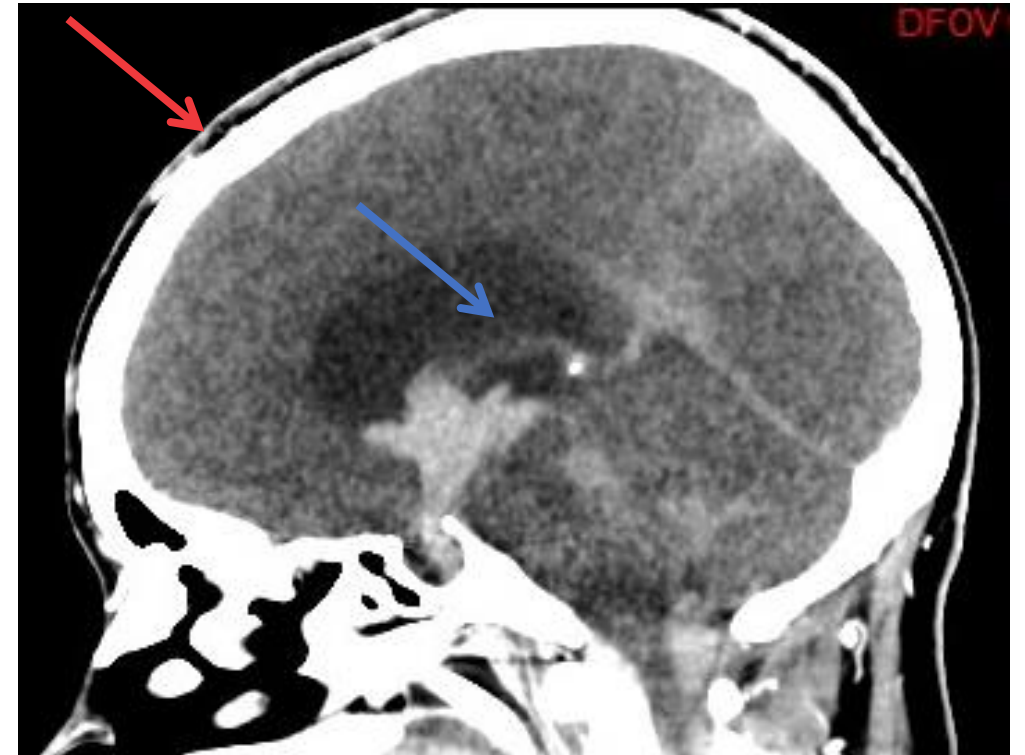
IV + 60 s



Exemple 1



IV -



IV + 60 s

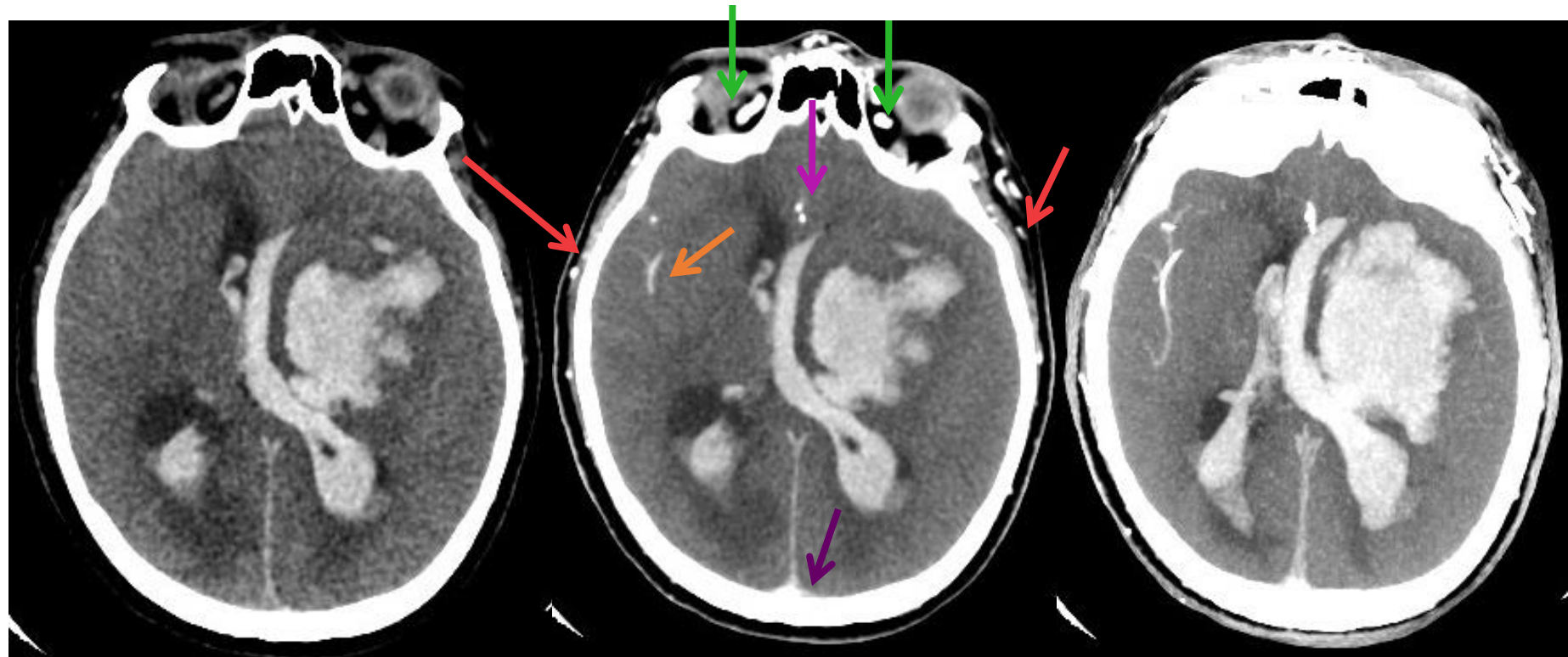
Score de Dupas = 4 → arrêt circulatoire

Pas d'opacification des VCI et des branches corticales des ACM

Exemple 2

Patient 56 ans,
hématome profond
gauche sur HTA avec
inondation
ventriculaire.

État de mort
encéphalique clinique
depuis plusieurs
heures.



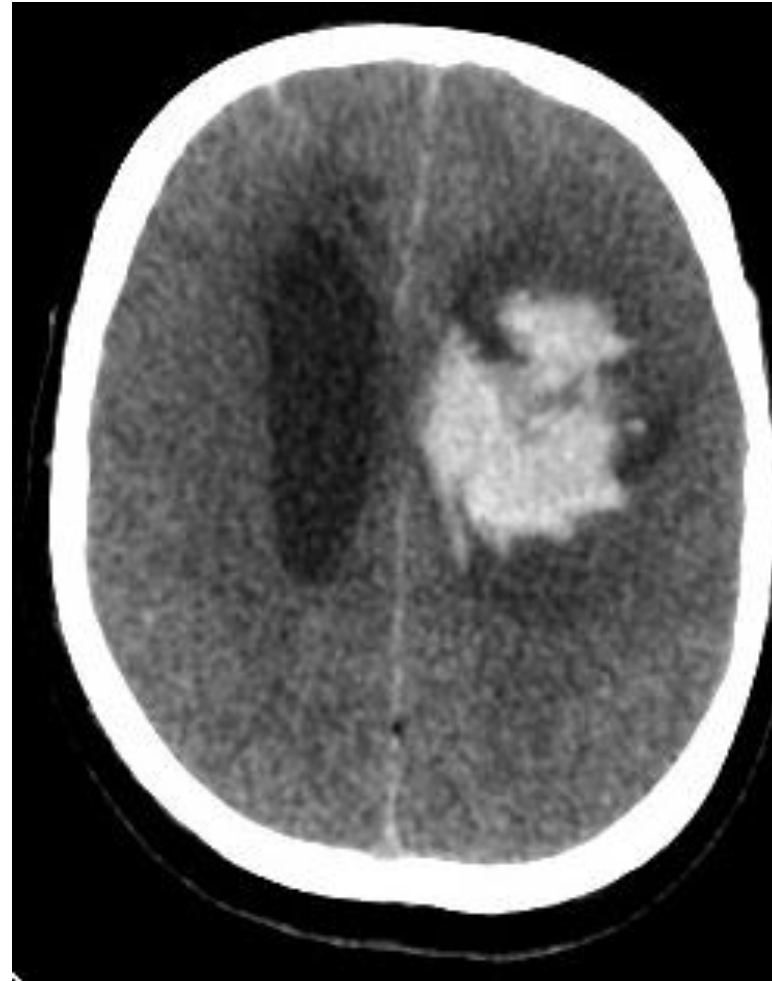
IV -

IV + 60 s

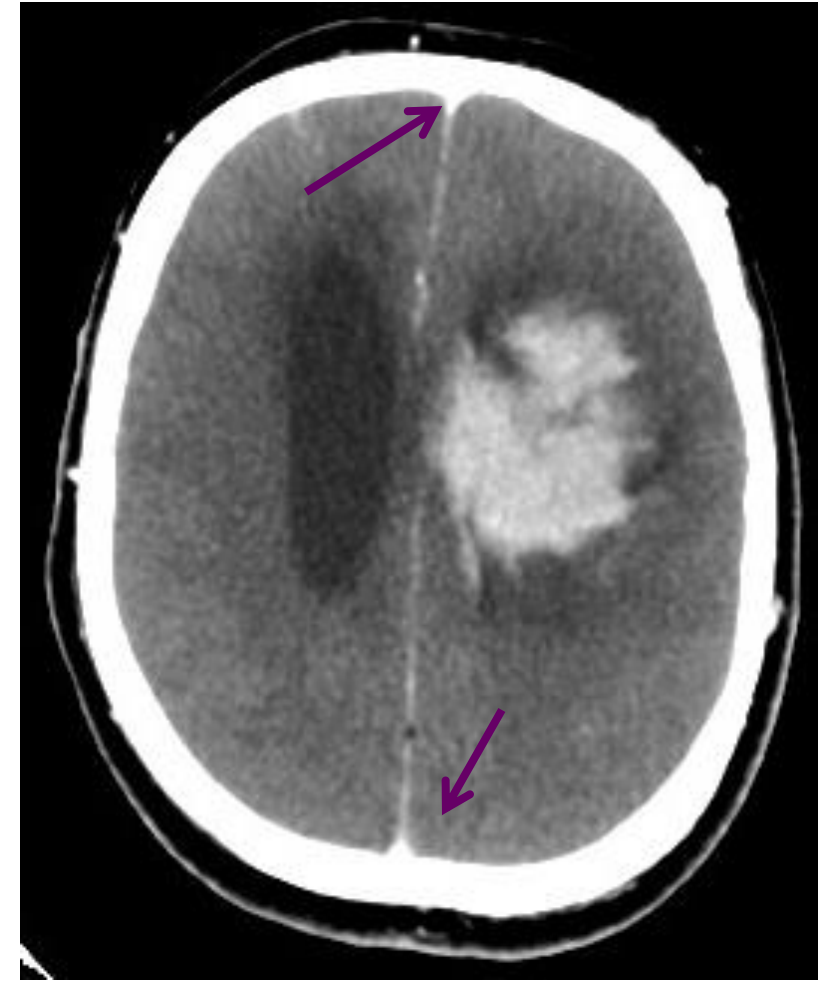
IV + 60 s
MIP

Exemple 2

Patient 56 ans,
hématome profond
gauche sur HTA avec
inondation
ventriculaire.
Hydrocéphalie et
œdème sus tentorienl.
État de mort
encéphalique clinique
depuis plusieurs
heures.



IV -



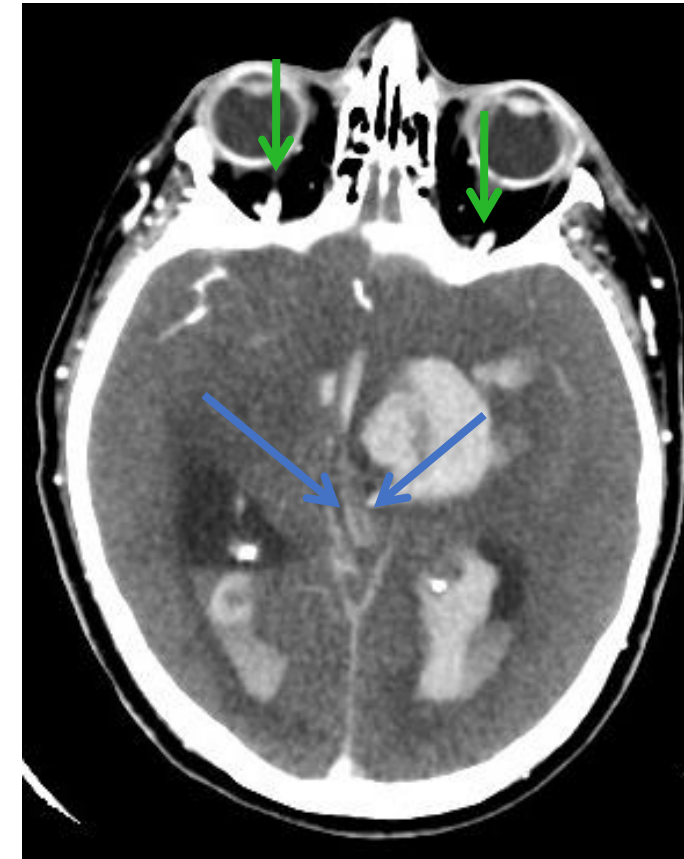
IV + 60 s

Exemple 2

Patient 56 ans,
hématome profond
gauche sur HTA avec
inondation
ventriculaire.

État de mort
encéphalique clinique
depuis plusieurs
heures.

IV -



IV + 60 s

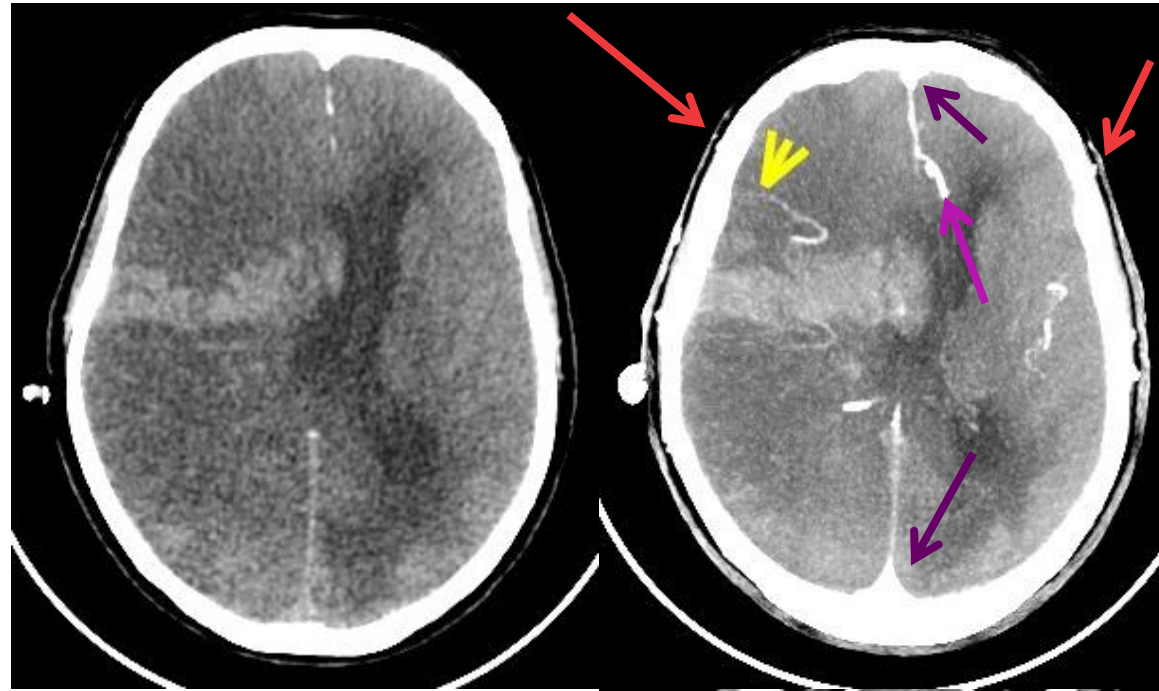
Score de Dupas = 4 → arrêt circulatoire

Pas d'opacification des VCI et des branches corticales des ACM

Opacification du sinus longitudinal supérieur, des veines ophtalmiques,
des ACM proximales et des artères péri-callosales n'infirmant pas la ME

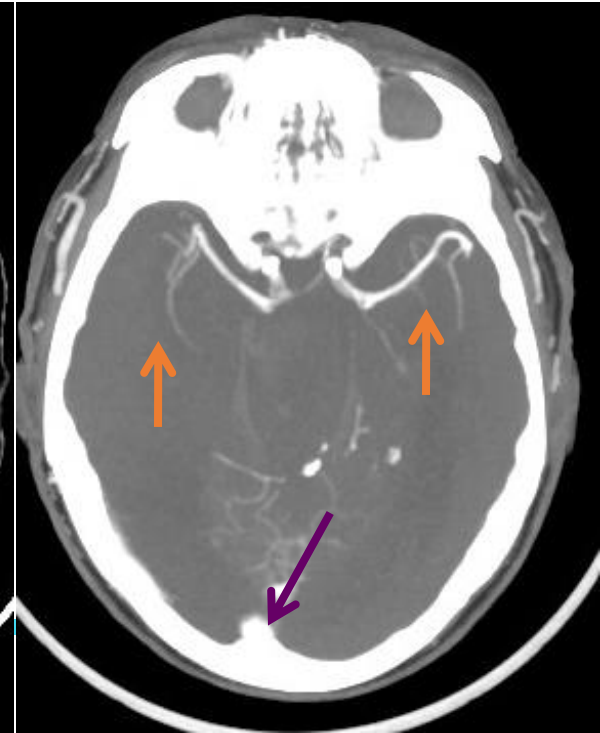
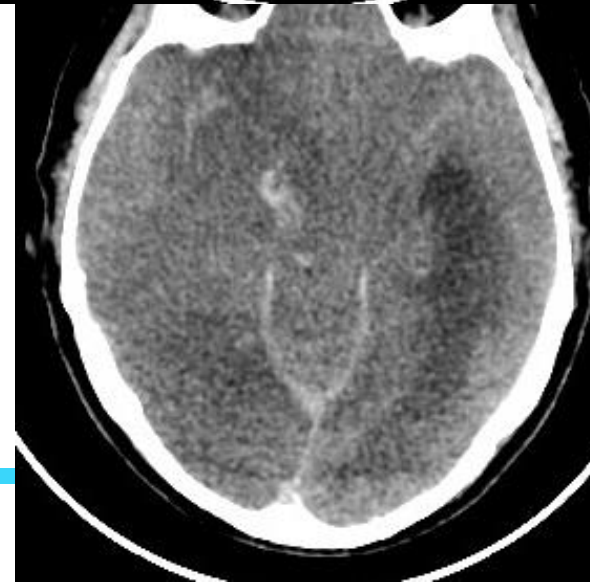
Exemple 3

Patient 65 ans, AVC
ischémique avec
remaniement
hémorragique.
Hydrocéphalie et
œdème sus tentorial.
État de mort
encéphalique clinique.



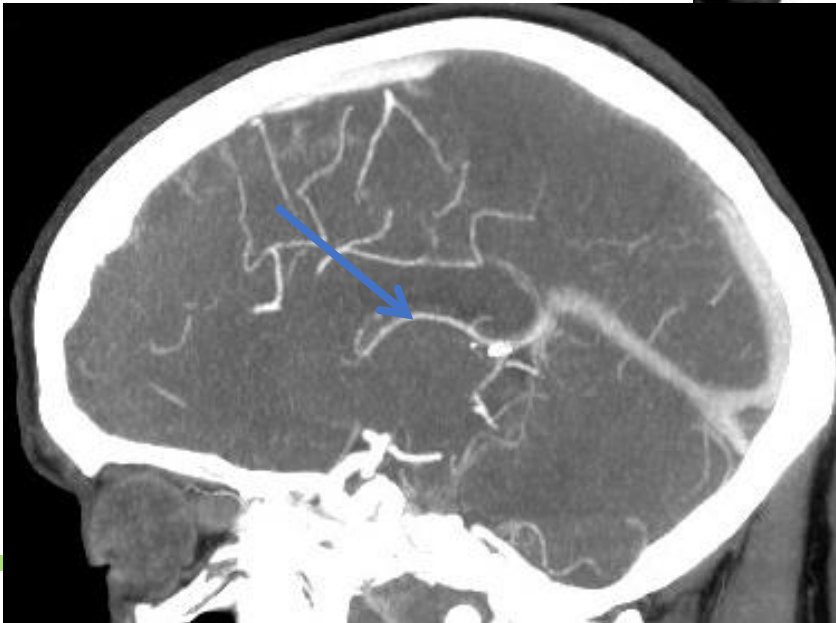
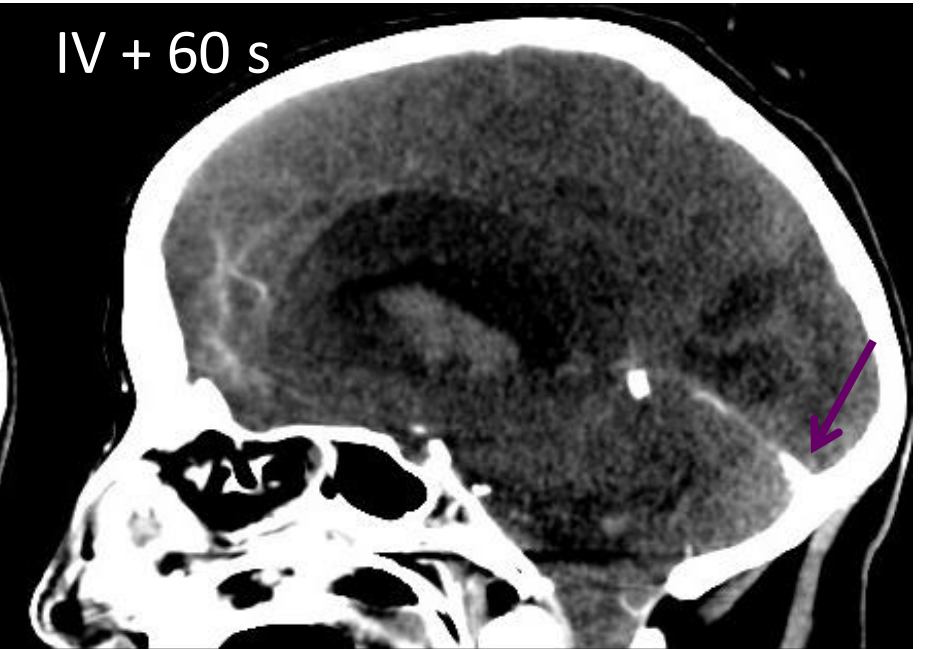
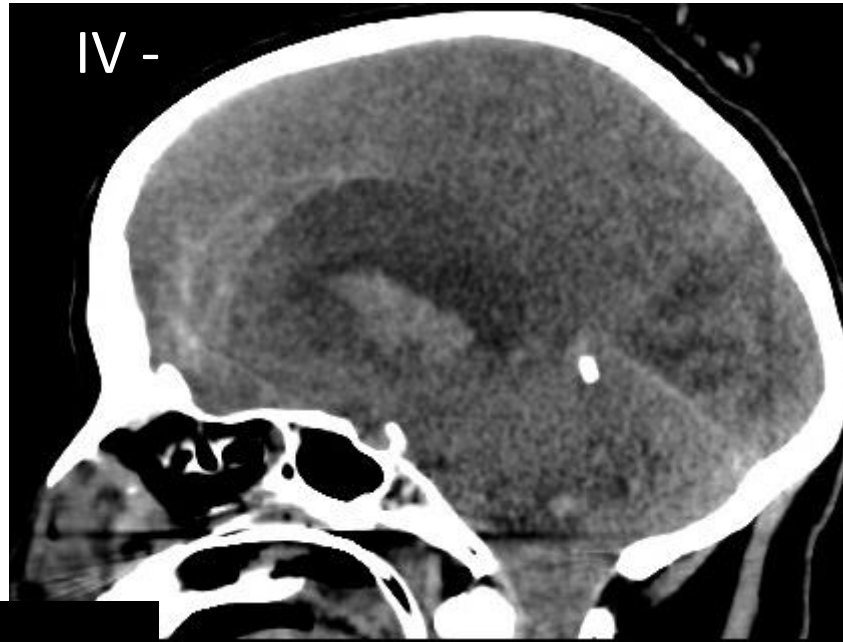
IV + 60 s

IV -

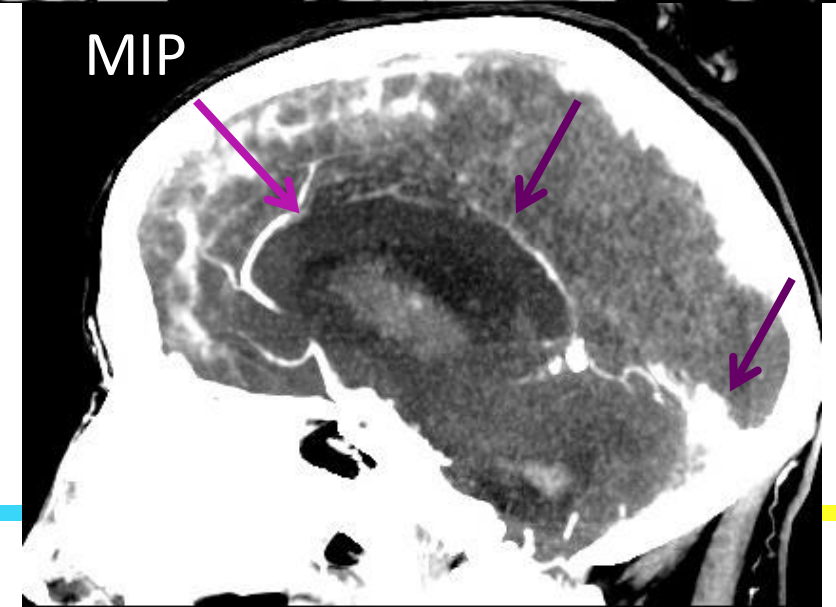


Exemple 3

Patient 65 ans, AVC
ischémique avec
remaniement
hémorragique.
Hydrocéphalie et
œdème sus tentoriel.
État de mort
encéphalique clinique.

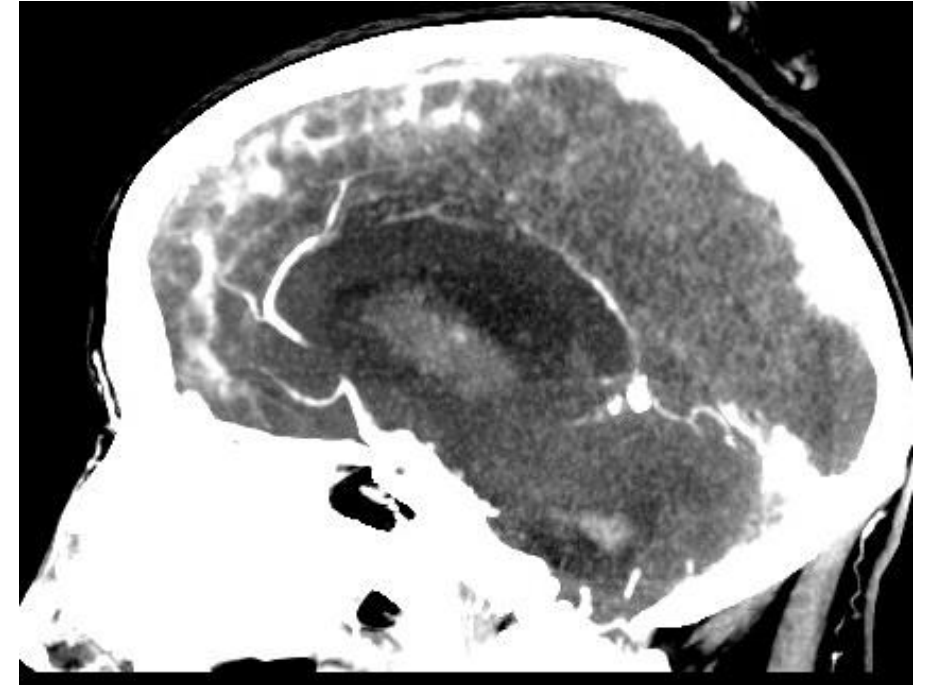
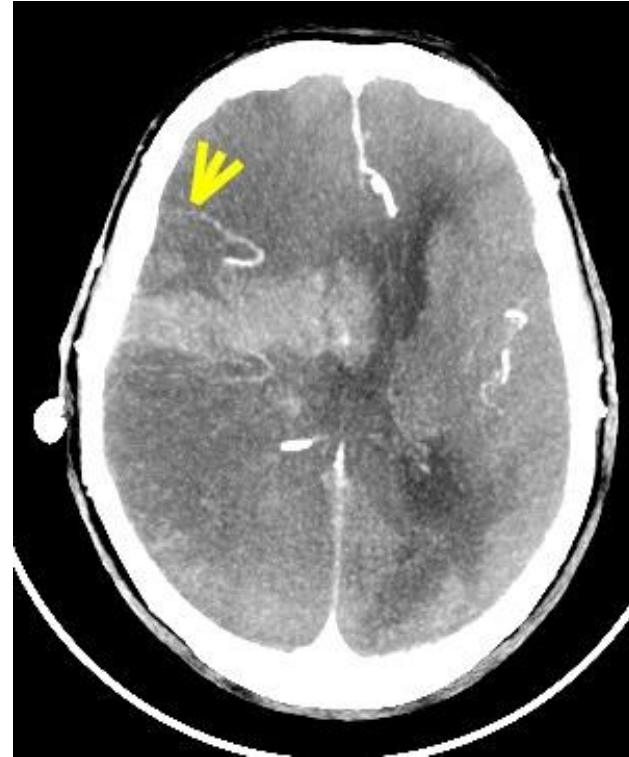


VCI
avant
ME



Exemple 3

Patient 65 ans, AVC
ischémique avec
remaniement
hémorragique.



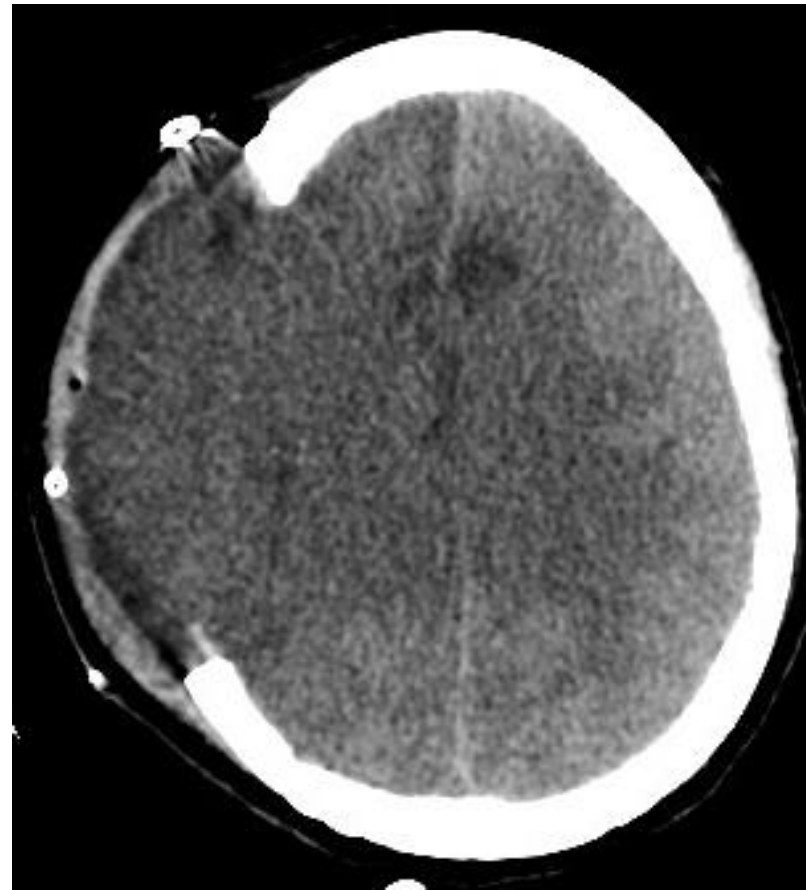
Score de Dupas = 4 → arrêt circulatoire

Pas d'opacification des VCI et de la plupart des branches corticales des ACM

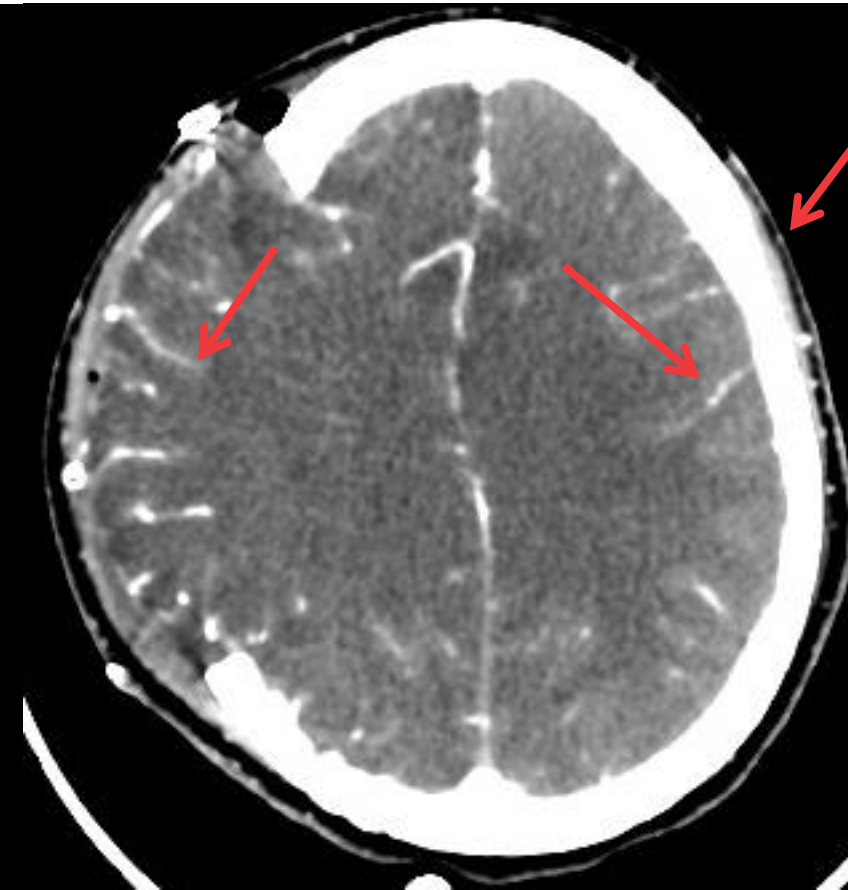
Opacification d'une branche corticale de l'ACM droite n'infirmant pas le diagnostic de ME

Exemple 4

Patiente 45 ans, rupture d'anévrisme de l'artère cérébrale moyenne droite, compliquée d'ischémie, traité par craniectomie. État de mort encéphalique clinique.



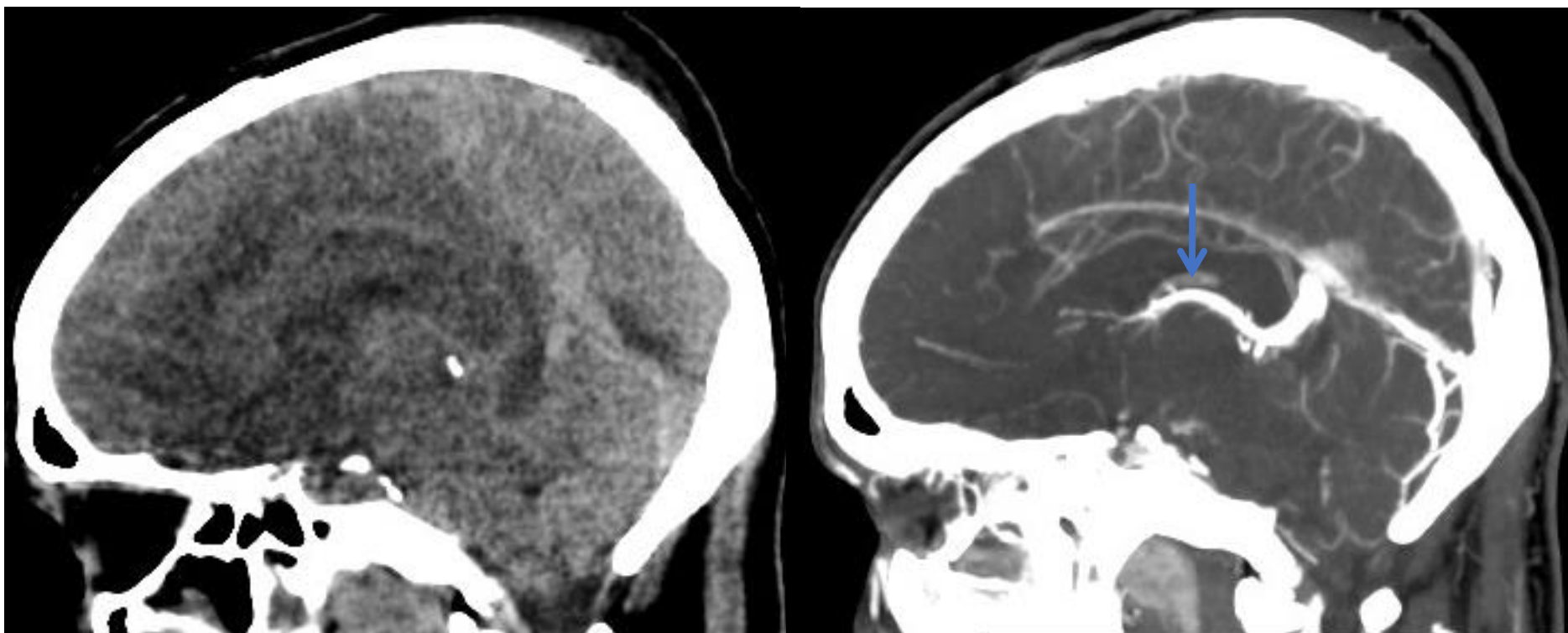
IV -



IV + 60 s

Exemple 4

Patiente 45 ans, rupture d'anévrisme de l'artère cérébrale moyenne droite, compliquée d'ischémie, traité par craniectomie. État de mort encéphalique clinique.



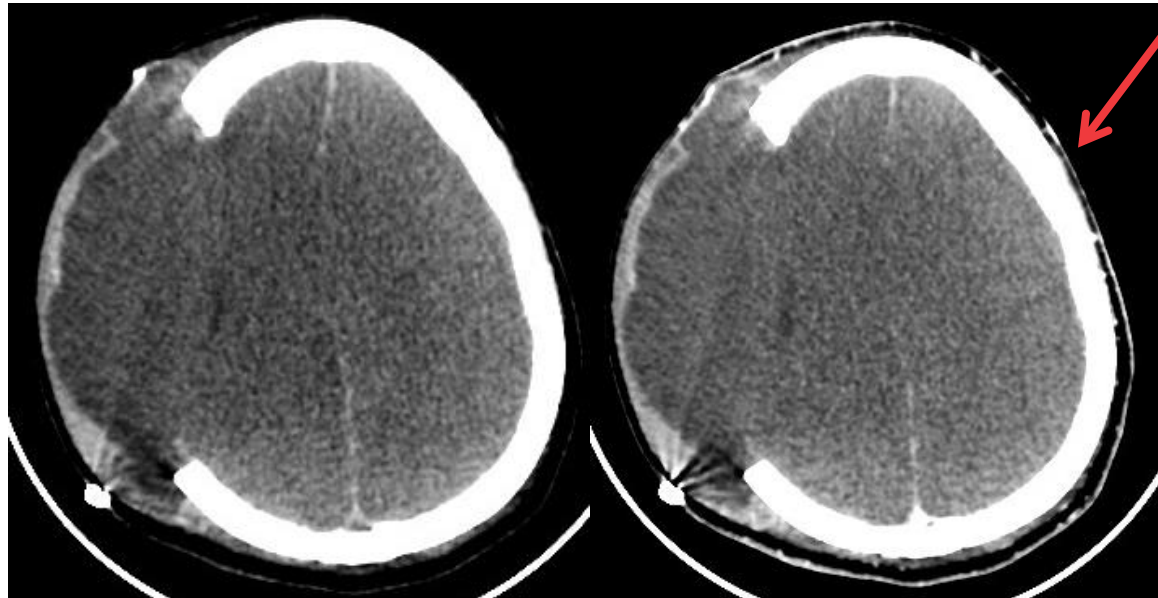
IV -

IV + 60 s

Score de Dupas = 0 → pas d'arrêt circulatoire
Opacification des VCI et des branches corticales des ACM

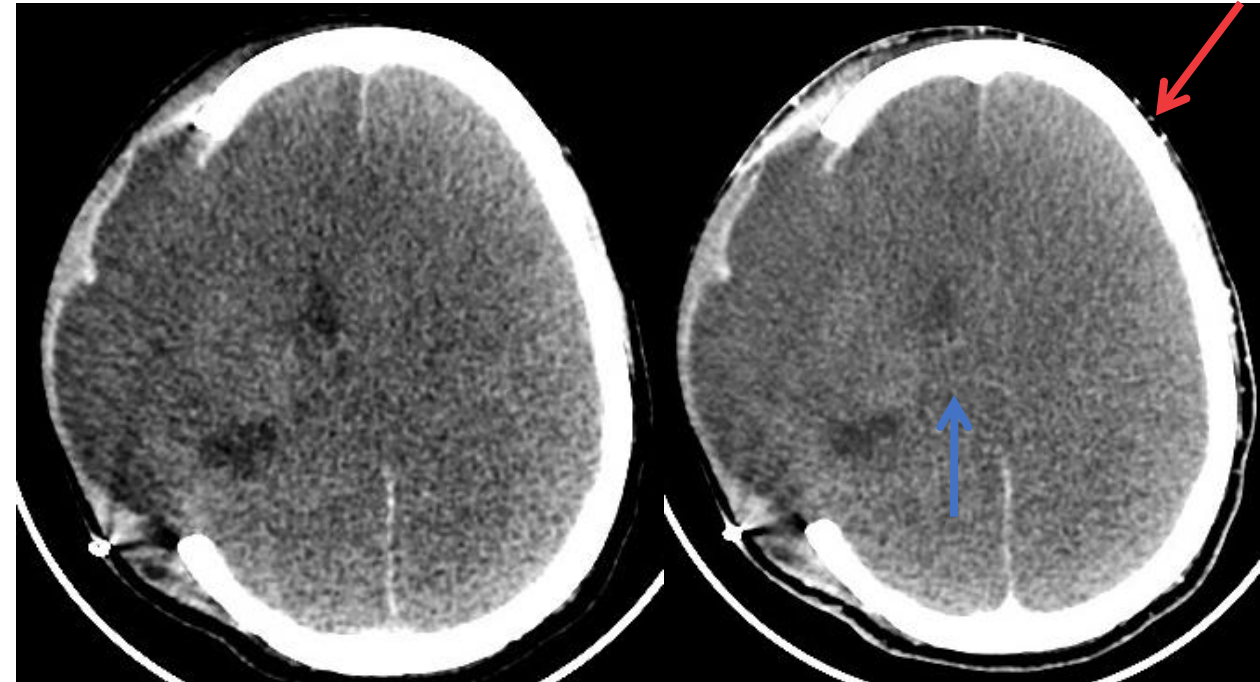
Et si le patient n'est pas en ME ?

Répéter l'angioscanner au moins 6 heures plus tard ...



IV -

IV + 60 s



IV -

IV + 60 s

Messages

- Attendre **au moins 6 h** après le diagnostic clinique de mort encéphalique pour réaliser l'angioscanner
- Interprétation de l'angioscanner sur l'hélice à **60 s**
- Critères de ME :
 - **Pas d'opacification des veines cérébrales internes et des branches corticales des artères cérébrales moyennes** (Se 85,7 %, Sp 100 %)
 - Si opacification unilatérale d'une ou deux branches corticales des artères cérébrales moyennes, le diagnostic de ME peut être affirmé
 - Le diagnostic de ME ne peut pas être affirmé en cas d'opacification d'une ou des deux veines cérébrales internes
- Conclusion sans ambigüité : arrêt circulatoire ou non