



Résection et Revascularisation du Cerveau

Thibault Remacle MD PhD & Arnaud Lombard MD PhD

Service de neurochirurgie

Dr Arnaud Lombard

- _ Neurochirurgien, Professeur Associé
- _ Chercheur post-doctorat sur les tumeurs cérébrales
- _ Fellowship clinique sur les tumeurs cérébrales au CHU Montpellier et à la Pitié Salpêtrière



Table des matières

A. Revascularisation

B. Résection

Pas de conflit d'intérêt

Collaboration avec le Pr. Menovsky (UZA)

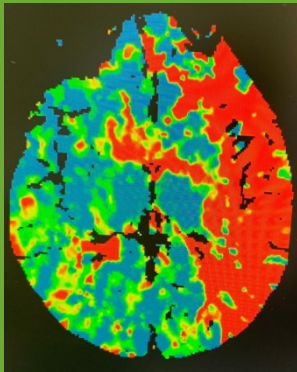


1) INDICATIONS

ISCHEMIE CEREBRALE

Bas débit

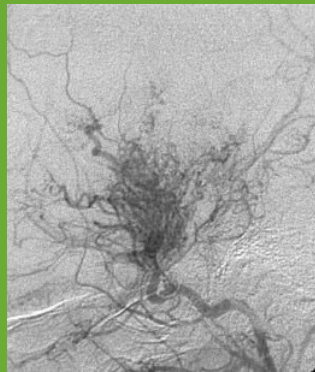
Occlusion carotidienne ou cérébrale moyenne avec claudication vasculaire



MOYA-MOYA

Bas débit

Occlusion spontanée du polygone de Willis



Anévrysmes Complexes

Haut débit

Indiqué lorsque un vaisseau doit être sacrifié pour exclure l'anévrysme

=> revasculariser le territoire couvert par ce vaisseau avant de traiter l'anévrysme



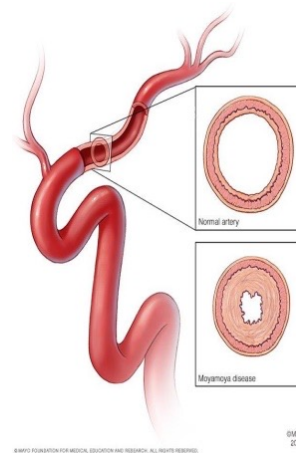
MOYA-MOYA

Forme idiopathique

- _ Asiatiques
- _ Présentation bimodale (enfants et adultes)
- _ Enfants (10-20 ans) : surtout ischémique
- _ Adultes (50-60 ans) : surtout hémorragique
- _ Pas d'inflammation ou d'athérosclérose
- _ Hyperplasie cellules musculaires lisses, fibrose de l'intima et amincissement de la media

Forme secondaire

- _ Caucasiens
- _ Athérosclérose, irradiations, **drépanocytose**, trisomie 21, lupus systémique, NF 1
- _ Ichémique +++



Moya-Moya : présentation clinique

Enfants

1) Ischémie 80% => parésie, troubles cognitifs, phasiques, développementaux, visuels, épilepsie

Favorisés par hyperventilation et déshydratation

2) Hémorragie 20% => mouvements cholériformes et maux de tête

Saignements sous-arachnoïdiens, intra-ventriculaires ou intra-parenchymateux

Adultes

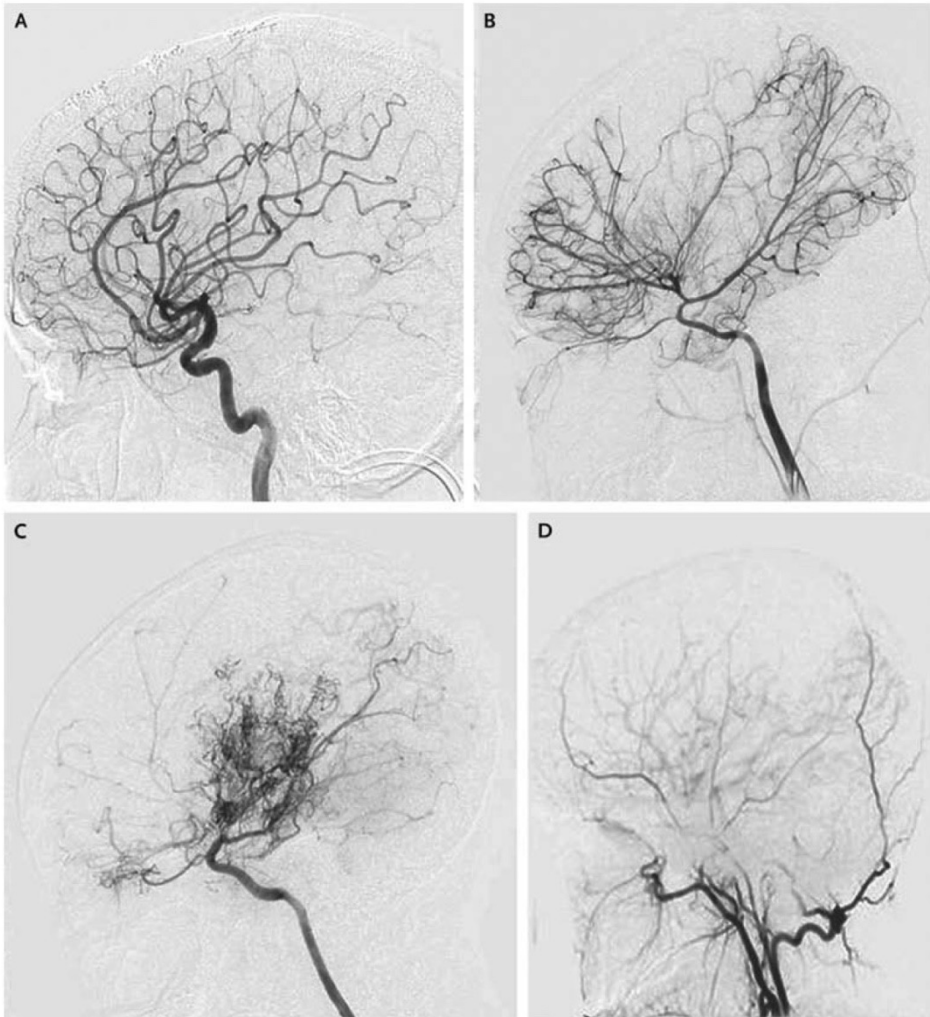
Hémorragie 66%

Taux de resaignement annuel de 7 %

Intra ou péri-ventriculaire à partir de :

- néovaisseaux fragiles
- microanévrismes du polygone de Willis ou du système vertébro-basilaire
- pseudoanévrismes périventriculaires

Moya-Moya: classification de Suzuki



- A. Normal
- B. Suzuki grade I-II : rétrécissement du calibre de la CI
- C. Suzuki grade III-IV : apparition de “nuages de fumé” caractéristiques (néovascularisation de la base de crâne)
- D. Suzuki grade V-VI : Oblération du flux dans la CI.
La perfusion corticale dépend uniquement de la circulation postérieure (tronc basilaire) et des vaisseaux colatéraux de la carotide externe

Traitement

Empêcher la survenue d'accidents ischémiques/hémorragiques en augmentant la suppléance collatérale à partir de la carotide externe

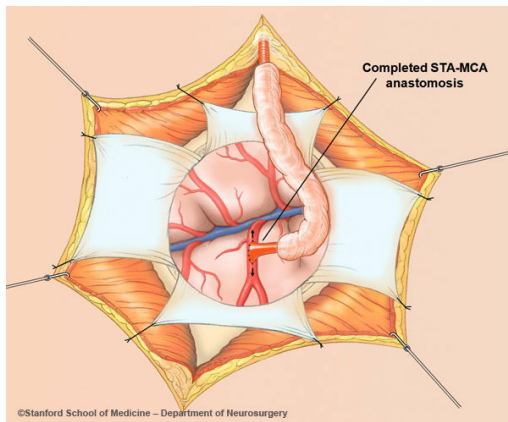
Bypass direct

Suture directe entre l'artère temporale superficielle (STA) et l'artère cérébrale moyenne (MCA)

Quand vaisseaux ont un diamètre de 1mm au minimum

Reperfusion immédiate sélective de territoires hypoperfusés

Adultes +++



Bypass indirects

Synangiose via:

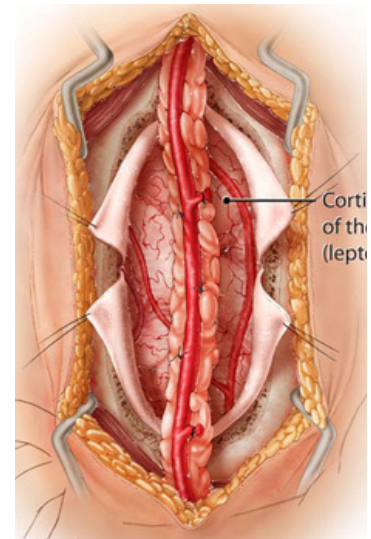
- dure-mère

- muscle temporal

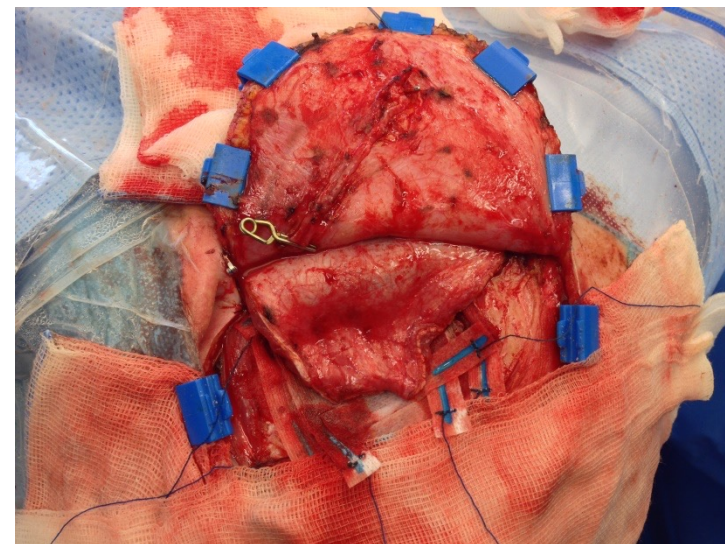
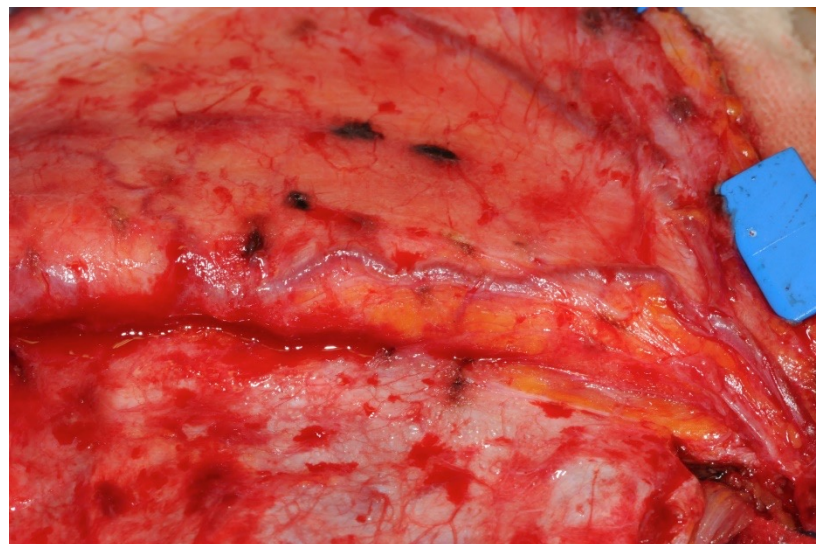
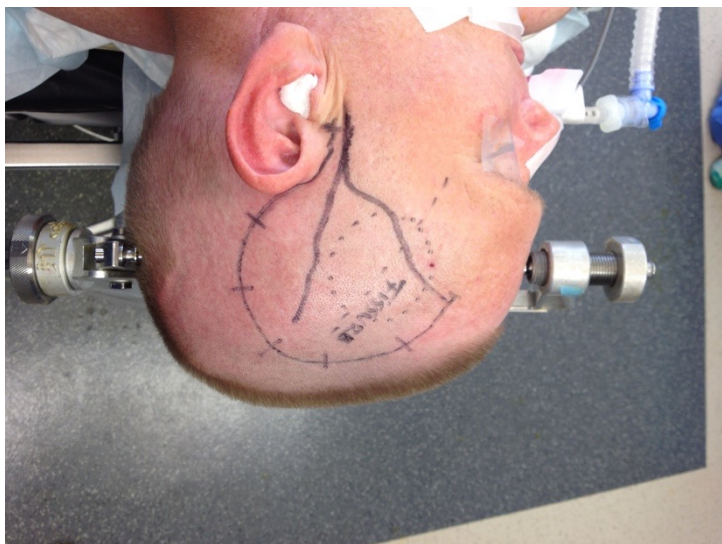
- artère temporale superficielle

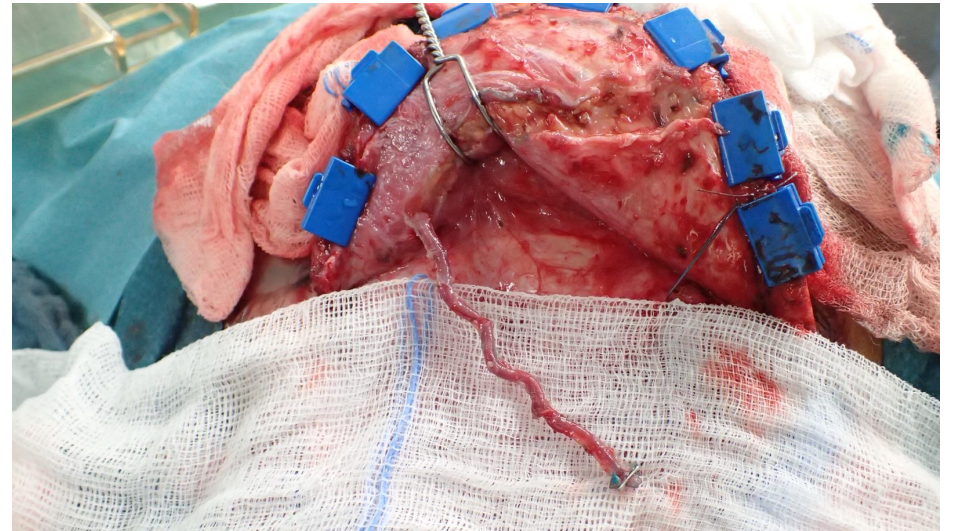
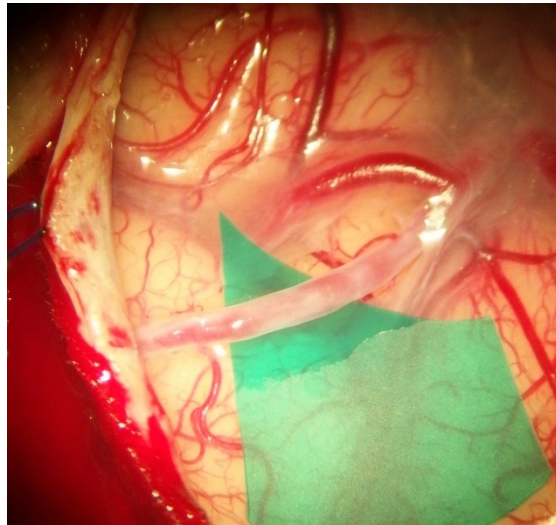
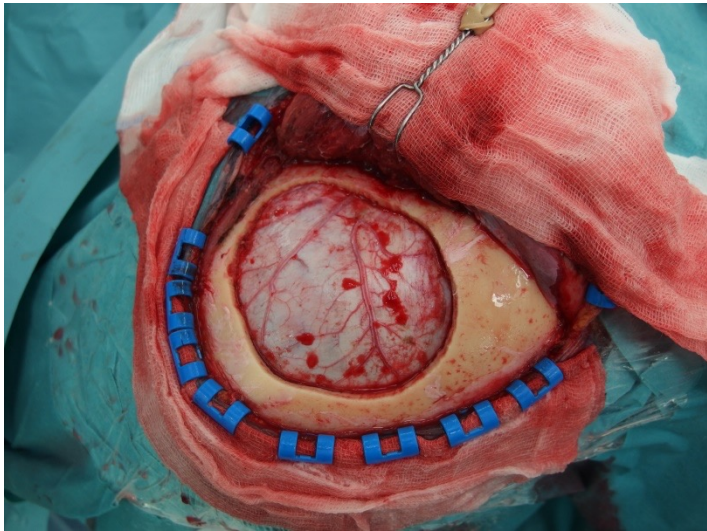
Résultats différés (1 à 6 mois)

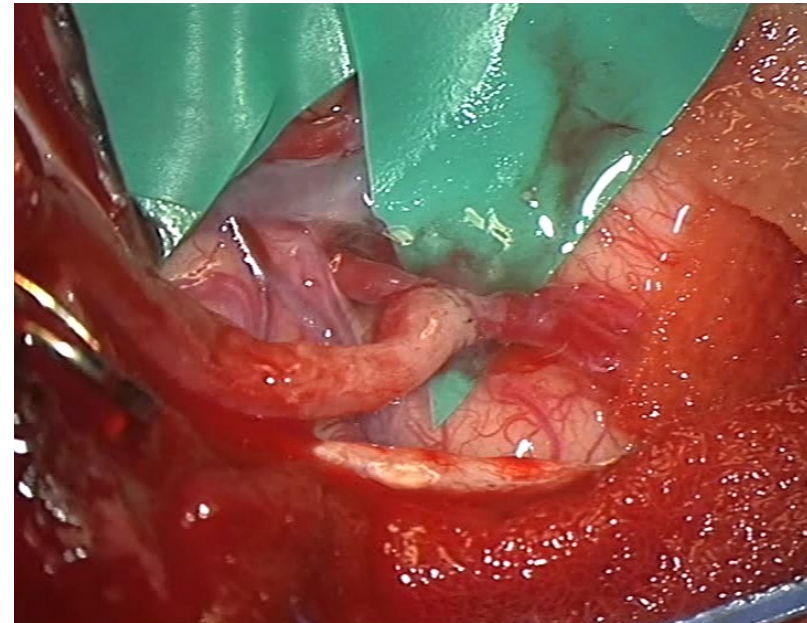
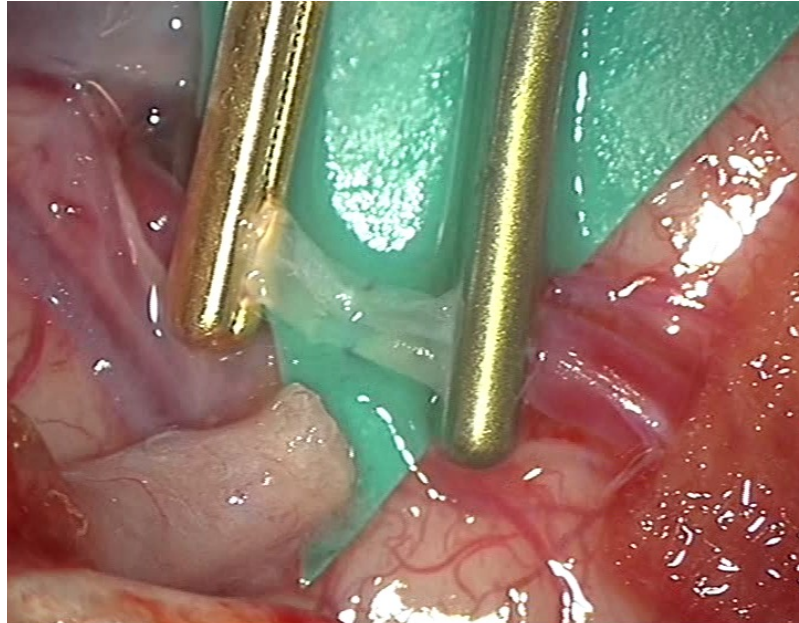
Enfants +++

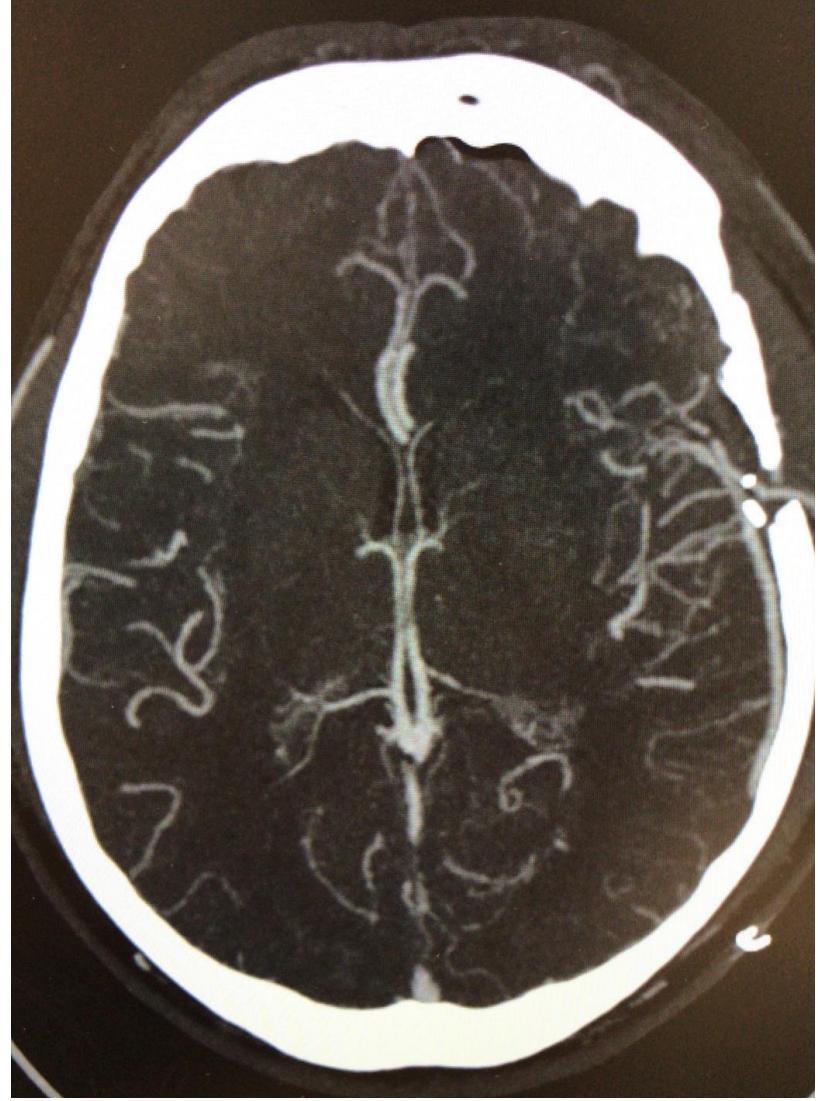
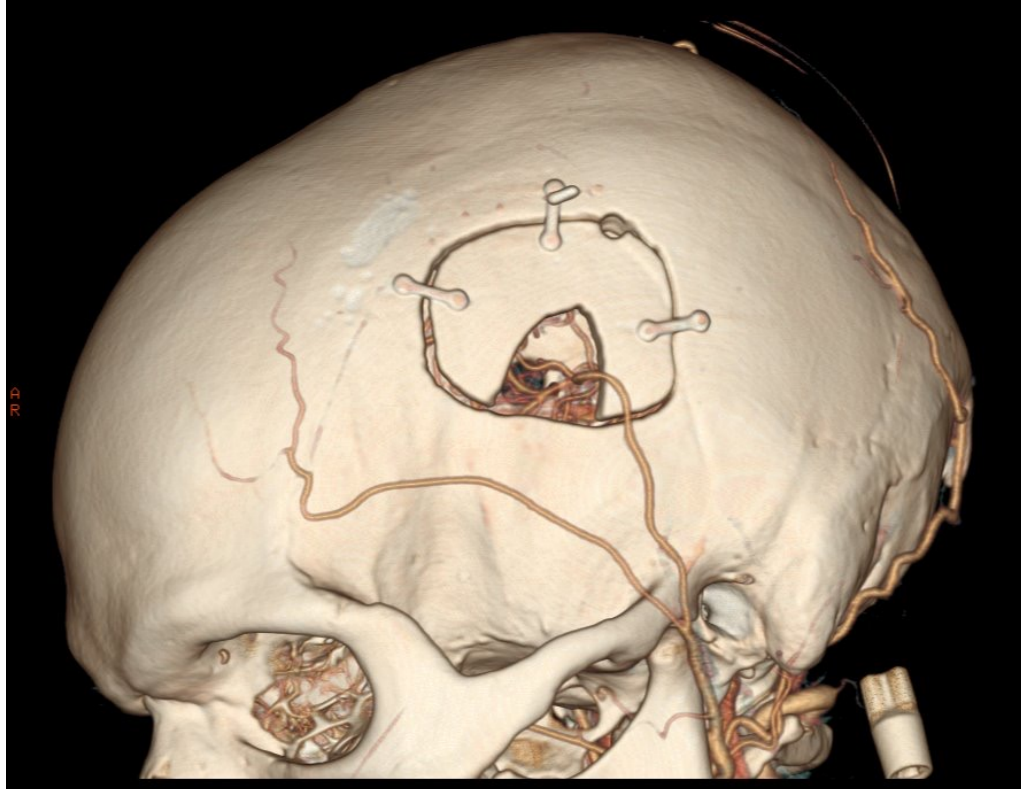


Bypass direct : STA-MCA bypass



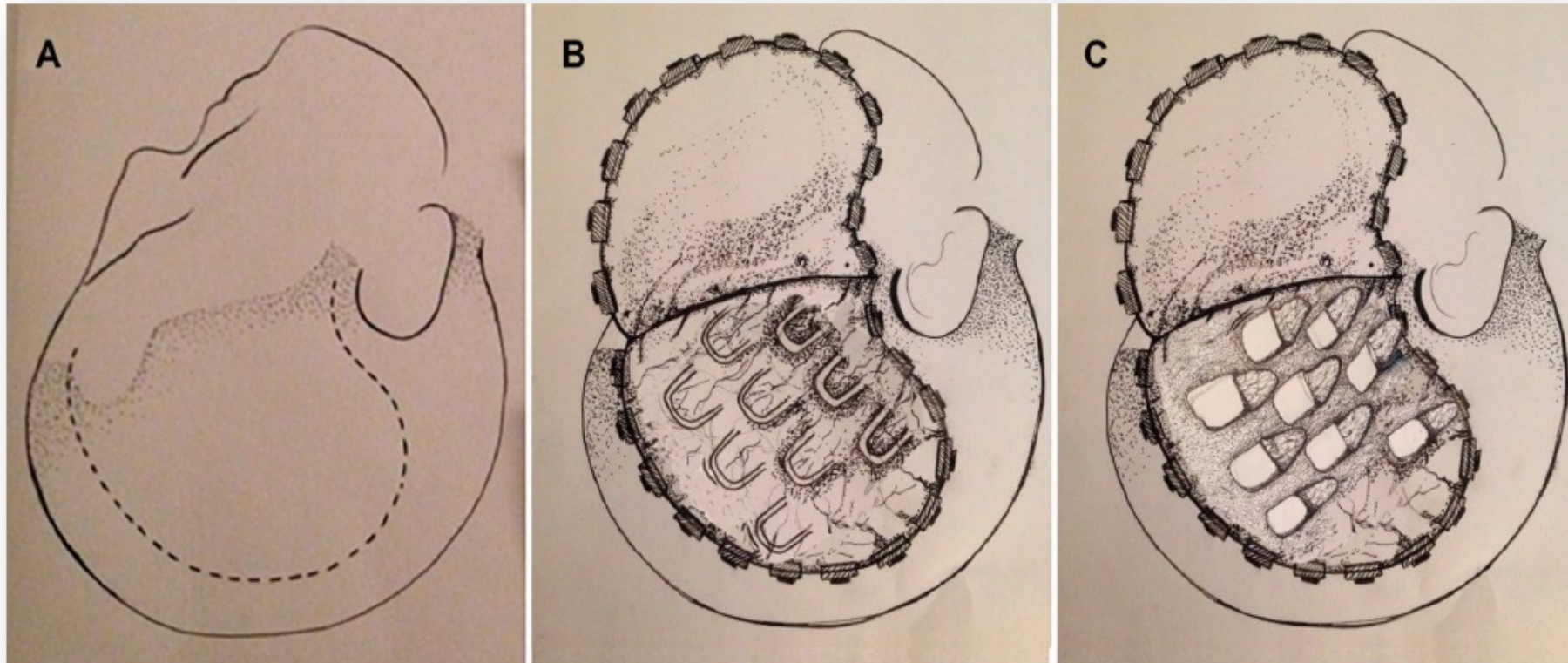




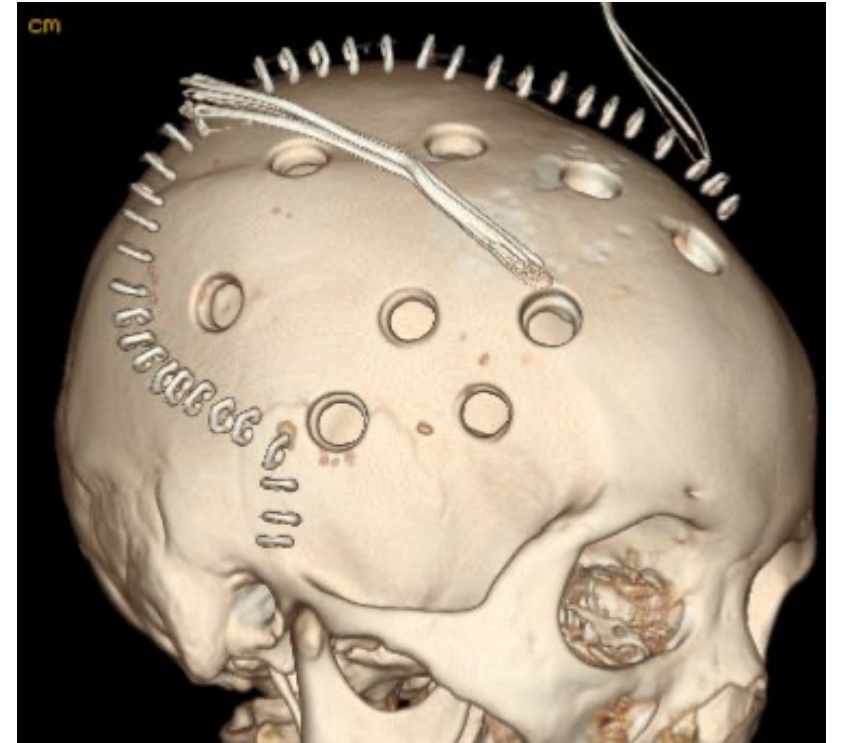
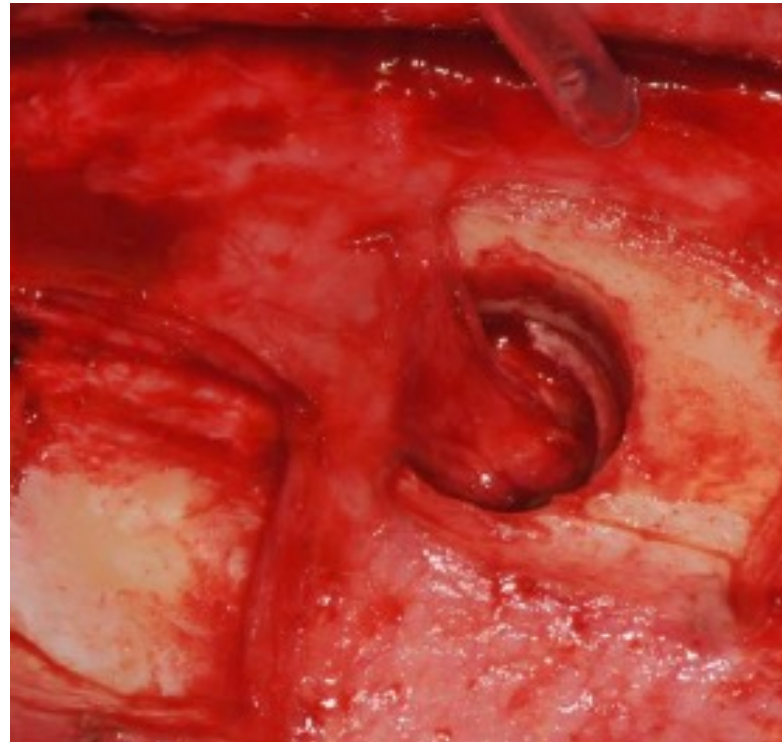
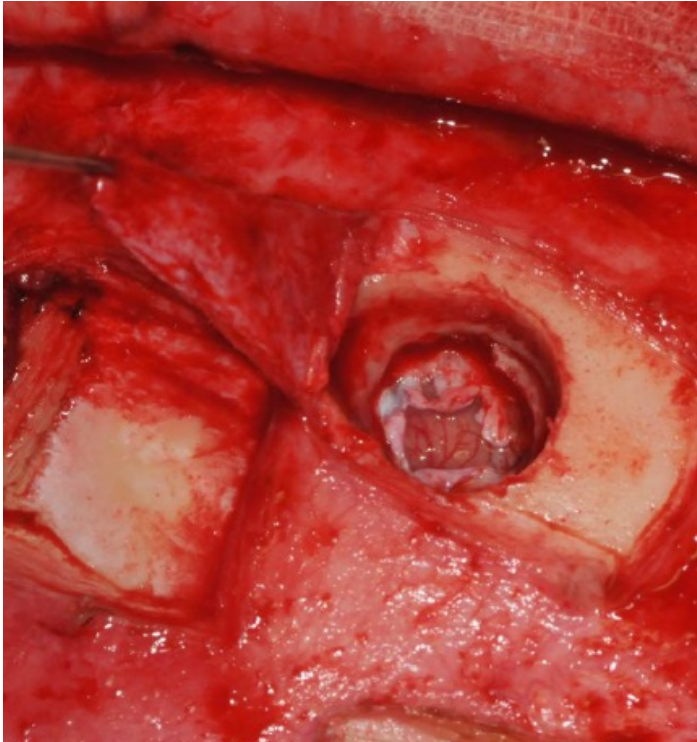


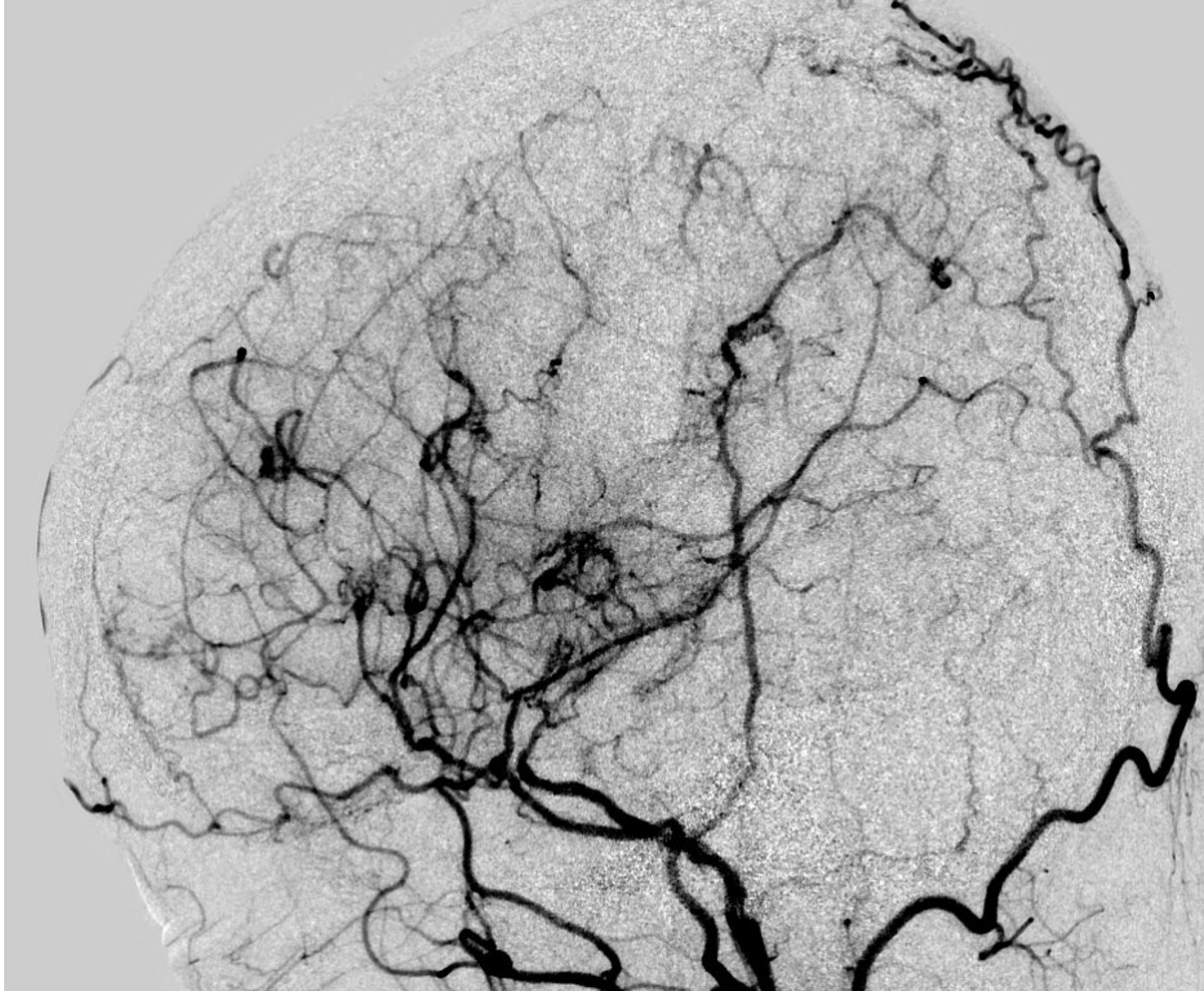
Bypass indirects: synangiose

Technique des trous de trépan multiples

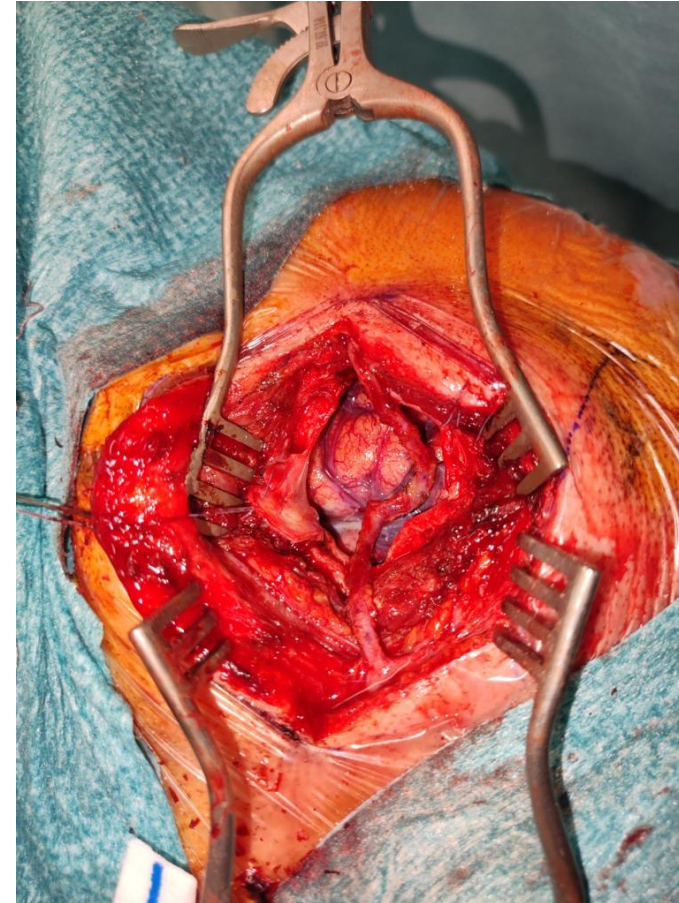
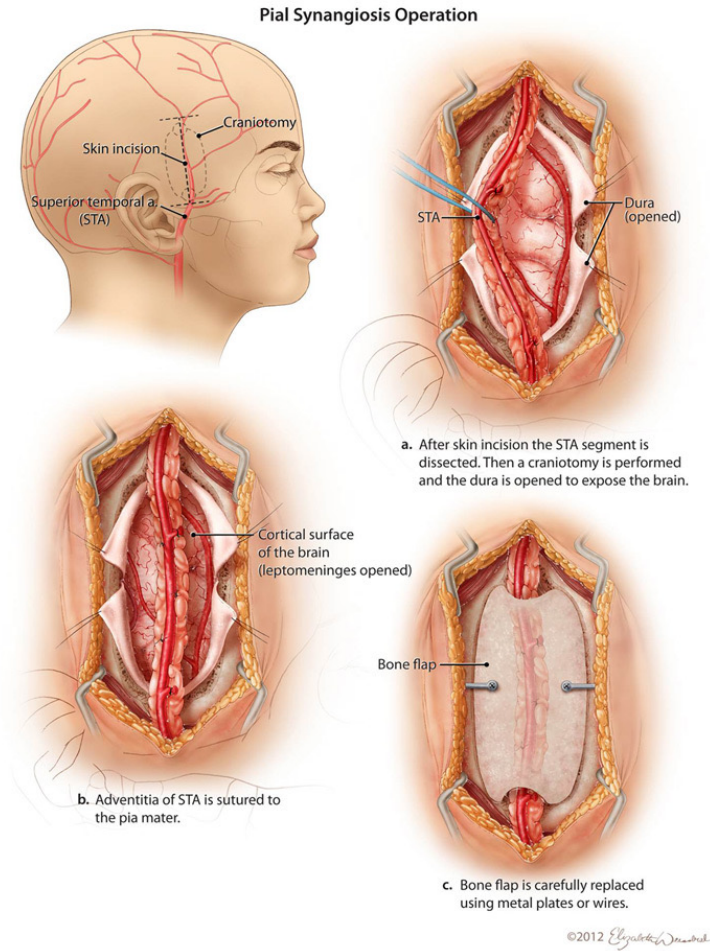


Trous de trépan multiples





Bypass indirect : EncephaloDuroArterioSynangiose (EDAS)



Bénéfices de la revascularisation

Meta-analyse de 1.156 patients souffrant d'une maladie de Moya-Moya *symptomatique - forme ischémique* :

- 87% ont été améliorés au niveau symptomatique après la chirurgie
- Techniques indirectes, directes ou combinées étaient aussi efficaces
- 67% des patients non opérés ont eu une progression vers un stade sévère (AVC ischémique large) dans les 5 ans
- A l'opposé, seulement 2,6% des patients ont eu une progression symptomatique après une chirurgie de revascularisation
- Le risque d'AVC est au plus haut (4%) dans les 30 jours qui suivent la chirurgie
- Après un mois, ils ont 96% de probabilité de ne pas faire d'AVC dans les 5 prochaines années
- Attente des résultats de la RCT en cours sur la prise en charge des Moya-Moya asymptomatiques (Asymptomatic Moyamoya Registry (AMORE Trial))

Li Q, Gao Y, Xin W, Zhou Z, Rong H, Qin Y, Li K, Zhou Y, Wang J, Xiong J, Dong X, Yang M, Liu Y, Shen J, Wang G, Song A, Zhang J. Meta-Analysis of Prognosis of Different Treatments for Symptomatic Moyamoya Disease. *World Neurosurg.* 2019 Jul;127:354-361. doi: 10.1016/j.wneu.2019.04.062. Epub 2019 Apr 14. PMID: 30995556.

Take home message

Bypass extra/intracrâniens indiqués chez les patients présentant :

- 1) Maladie sténo-occlusive de la carotide interne progressant malgré traitement conservateur avec symptômes de bas débit avec preuve iconographique d'hypoperfusion cérébrale => *bypass direct si possible (selon taille des vaisseaux)*
- 2) Tous les patients présentant des formes ischémiques de maladie de Moya-Moya (enfants++/ adultes avec forme secondaire) => *bypass indirects chez les enfants, directs chez les adultes*
- 3) *Patients avec forme hémorragique de Moya-Moya pour autant qu'il y ait des preuves de réserve cérébro-vasculaire dans le territoire à revasculariser => débattu*
- 4) Anévrismes complexes nécessitant l'exclusion d'un vaisseau pour permettre leur exclusion complète

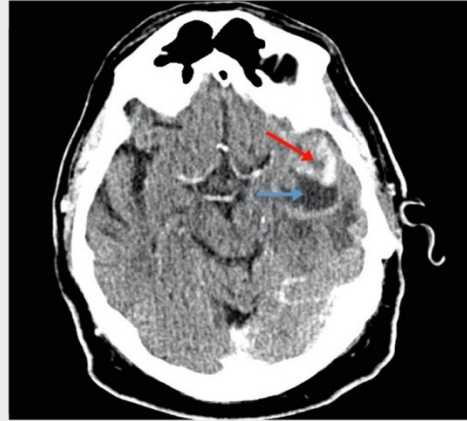
Table des matières

A. Revascularisation

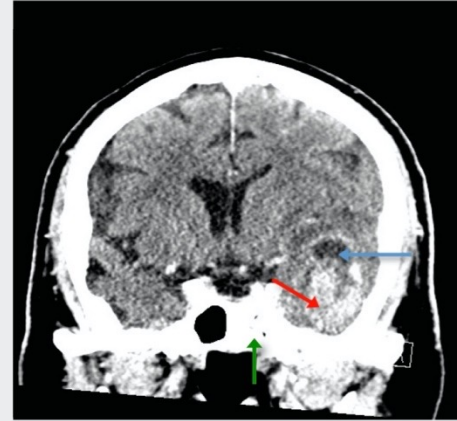
B. Résection

CT imaging

Axial plan

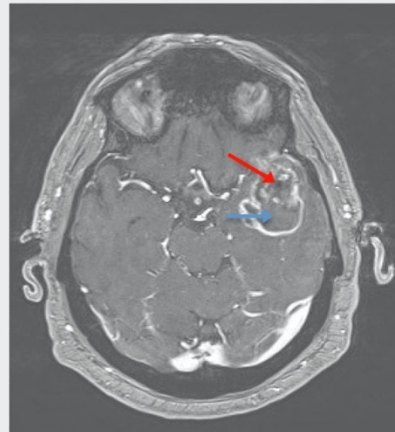


Coronal plan

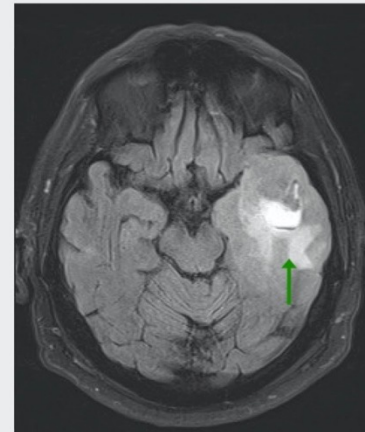


MR imaging

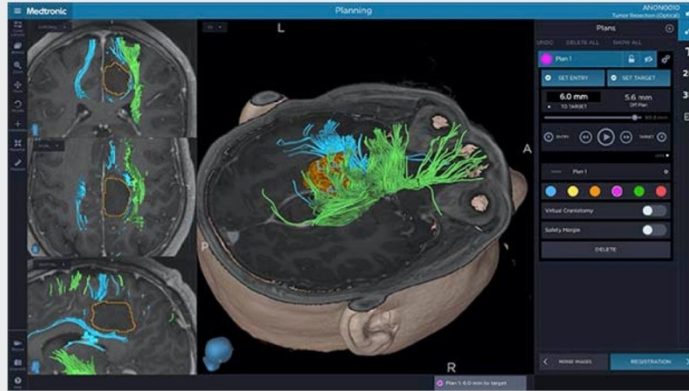
T1 + Gadolinium



FLAIR



Neuronavigation



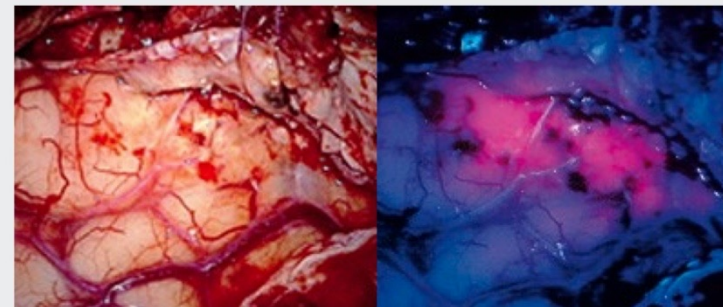
Awake craniotomy



Intraoperative MRI



5-ALA Fluorescence



Chirurgie éveillée

- Procédure neurochirurgicale pendant laquelle le patient reste **conscient et capable de communiquer** avec l'équipe médicale
- Principalement utilisée pour opérer des tumeurs **invasives, proches de zones cérébrales fonctionnelles** afin de préserver au maximum les capacités du patient

Avantages

- **Précision** accrue : Permet de distinguer le tissu sain de la tumeur en temps réel
- **Réduction des déficits post-opératoires** : En préservant les zones cérébrales fonctionnelles
- **Adaptabilité** : La chirurgie peut être ajustée en fonction des réponses du patient
- **Récupération plus rapide** : Moins de complications post-opératoires et de temps d'hospitalisation
- **Maximisation de la résection** : Peut permettre une résection sura-maximale
- Réassurance du patient : Le patient peut être rassuré en temps réel pendant la chirurgie

Principes d'anesthésie

4 temps d'anesthésie :

1^{er} temps : installation du patient éveillé dans la position peropératoire

2^{ème} temps : anesthésie générale et réalisation d'un bloc de scalp

3^{ème} temps : réveil du patient lorsque le cerveau est exposé, étalonnage puis délimitation des limites de résection corticale et sous-corticale, enfin résection tumorale

4^{ème} temps : nouvelle anesthésie générale du patient pour terminer la résection et pour la fermeture



Principes de la chirurgie lors de l'éveil

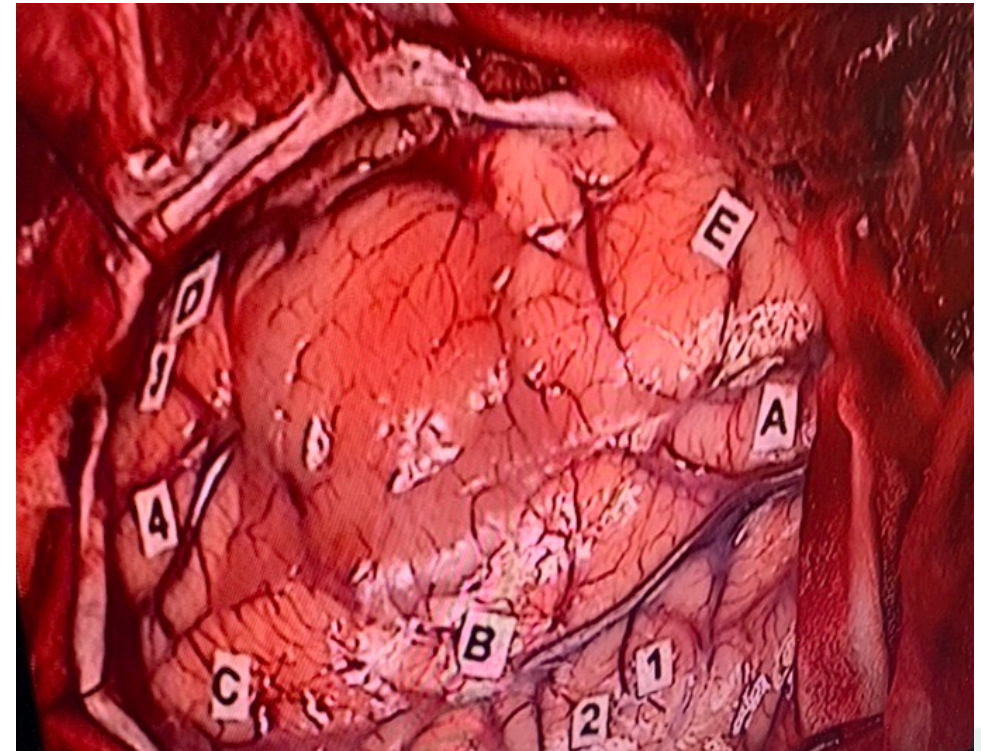
4 temps de chirurgie :

1^{er} temps : Etalonnage du stimulateur bipolaire

2^{ème} temps : Définition des limites corticales de résection

3^{ème} temps : Définition des limites sous-corticales de résection

4^{ème} temps : Résection de la lésion une fois déconnectée



Principes de la chirurgie lors de l'éveil

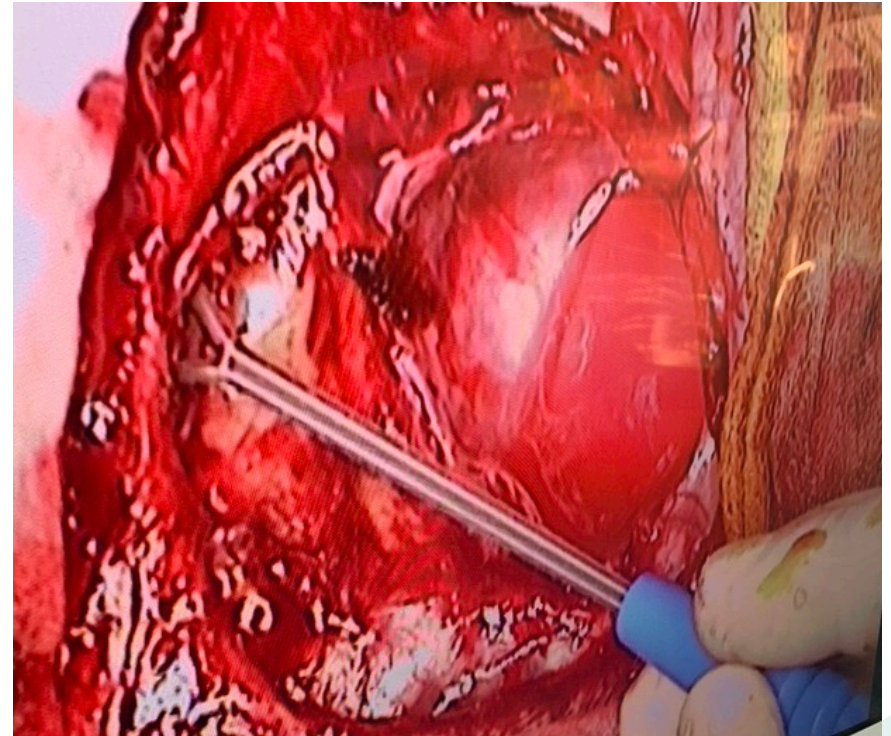
4 temps de chirurgie :

1^{er} temps : Etalonnage du stimulateur

2^{ème} temps : Définition des limites corticales de résection

3^{ème} temps : Définition des limites sous-corticales de résection

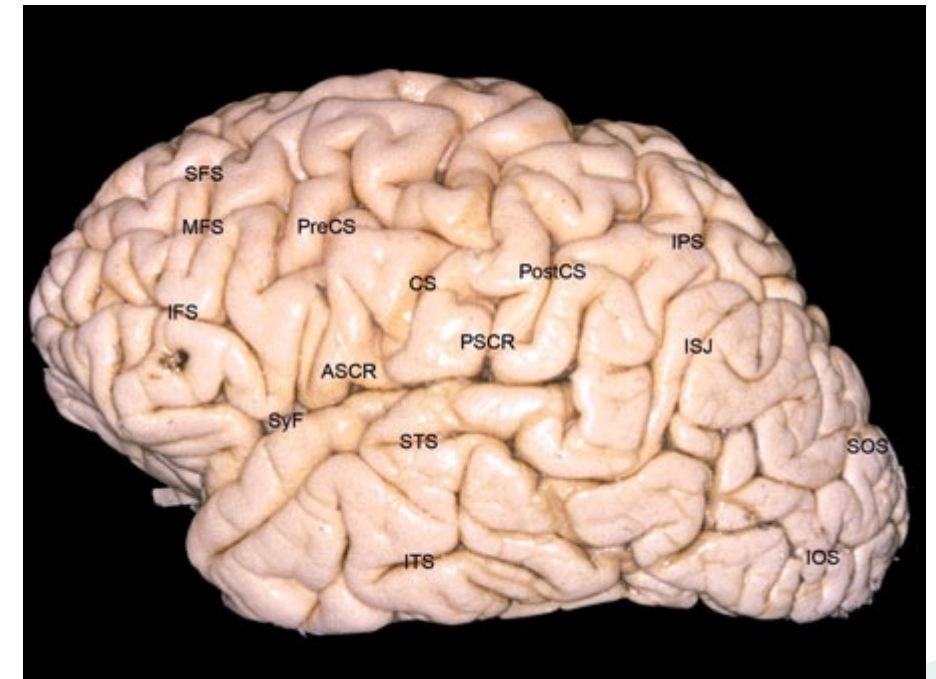
4^{ème} temps : Résection de la lésion une fois déconnectée



Régions cérébrales fonctionnelles

Corticales :

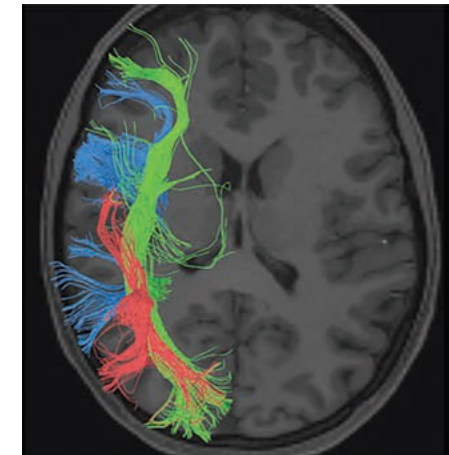
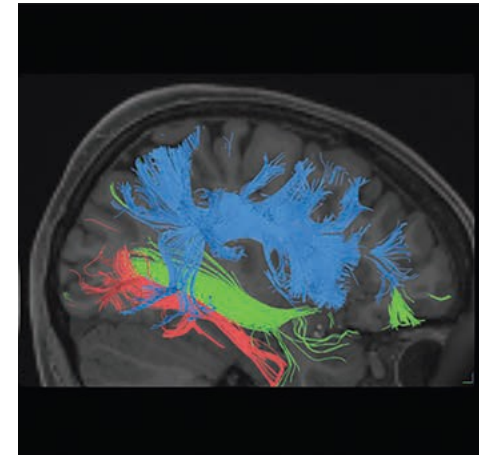
- Cortex moteur : Contrôle les mouvements volontaires.
- Cortex sensoriel : Reçoit les informations sensorielles.
- Zone de Broca : Associée à la production du langage.
- Zone de Wernicke : Associée à la compréhension du langage.
- Zone visuelle : Traitement des informations visuelles.
- Zone auditive : Traitement des informations auditives.



Régions cérébrales fonctionnelles

Sous-corticales :

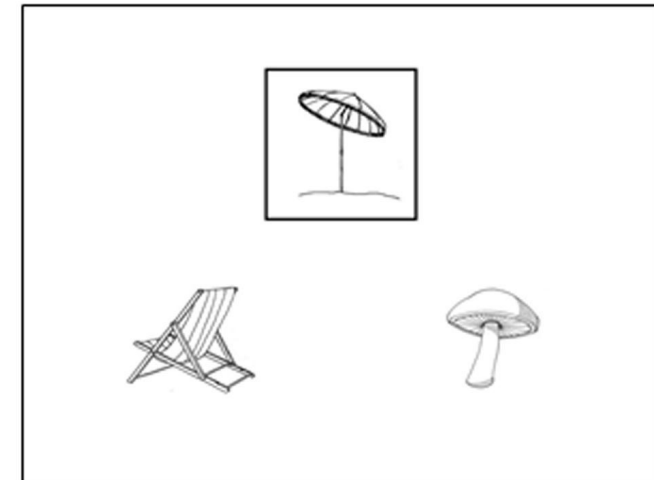
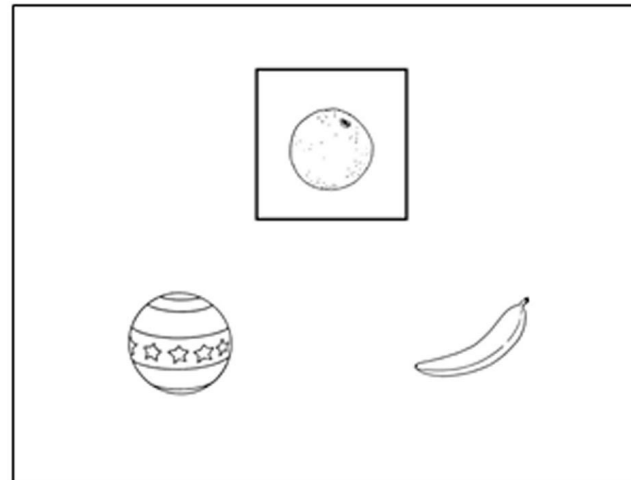
- _ Faisceau corticospinal (ou pyramidal)
- _ Faisceaux d'association : le faisceau arqué, le faisceau longitudinal supérieur, le faisceau longitudinal moyen, le faisceau longitudinal inférieur, le faisceau occipito-frontal inférieur, le faisceau unciné, le faisceau frontal ascendant, le faisceau occipital vertical, le cingulum
- _ Faisceaux commissuraux : corps calleux
- _ Faisceaux de projection : les radiations optiques



Interrogation du patient

Tests :

- _ Test de dénomination à partir d'images
- _ Test d'association d'images
- _ Test de lecture
- _ Test de motricité et/ou de coordination
- _ Test de calcul
- _ Test du champ visuel
- _ Test de reconnaissance d'émotion



→ **Multimodalité**

Résultats scientifiques

[Review](#) > [Front Oncol.](#) 2022 Jul 5;12:947933. doi: 10.3389/fonc.2022.947933.

eCollection 2022.

Repeated Awake Surgical Resection(s) for Recurrent Diffuse Low-Grade Gliomas: Why, When, and How to Reoperate?

[Hugues Duffau](#) ^{1 2}

> [J Neurosurg.](#) 2020 Dec 4;135(3):871-880. doi: 10.3171/2020.7.JNS201507.

Neuropsychological assessments before and after awake surgery for incidental low-grade gliomas

[Sam Ng](#) ¹, [Guillaume Herbet](#) ^{1 2 3}, [Anne-Laure Lemaitre](#) ^{1 2}, [Jérôme Cochereau](#) ^{3 4},
[Sylvie Moritz-Gasser](#) ^{1 2 3}, [Hugues Duffau](#) ^{1 2 3}

> [J Neurooncol.](#) 2020 May;148(1):97-108. doi: 10.1007/s11060-020-03494-9. Epub 2020 Apr 17.

Effects of supra-total resection in neurocognitive and oncological outcome of high-grade gliomas comparing asleep and awake surgery

[Luca Zigiotta](#) ^{1 2}, [Luciano Annicchiarico](#) ¹, [Francesco Corsini](#) ¹, [Luca Vitali](#) ³, [Roberta Falchi](#) ³,
[Chiara Dalpiaz](#) ³, [Umberto Rozzani](#) ⁴, [Mattia Barbareschi](#) ⁵, [Paolo Avesani](#) ⁶,
[Costanza Papagno](#) ^{7 2}, [Hugues Duffau](#) ⁸, [Franco Chioffi](#) ⁹, [Silvio Sarubbo](#) ¹⁰

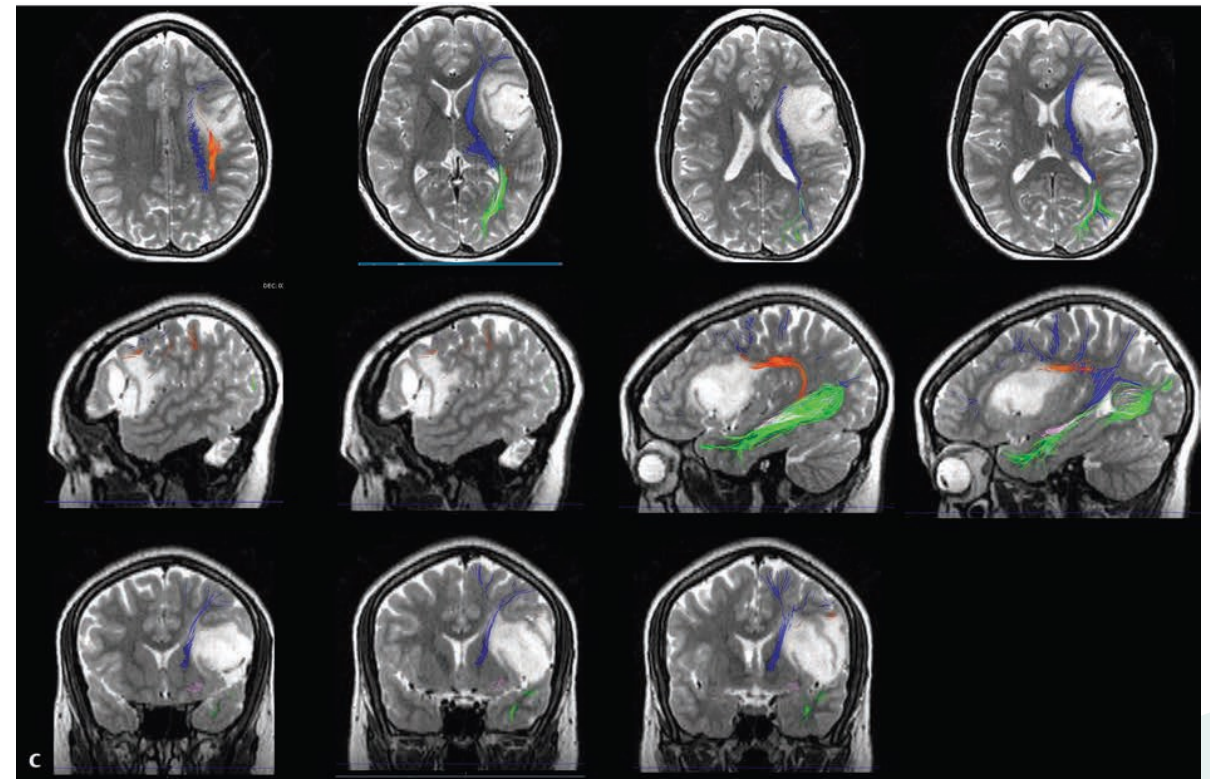
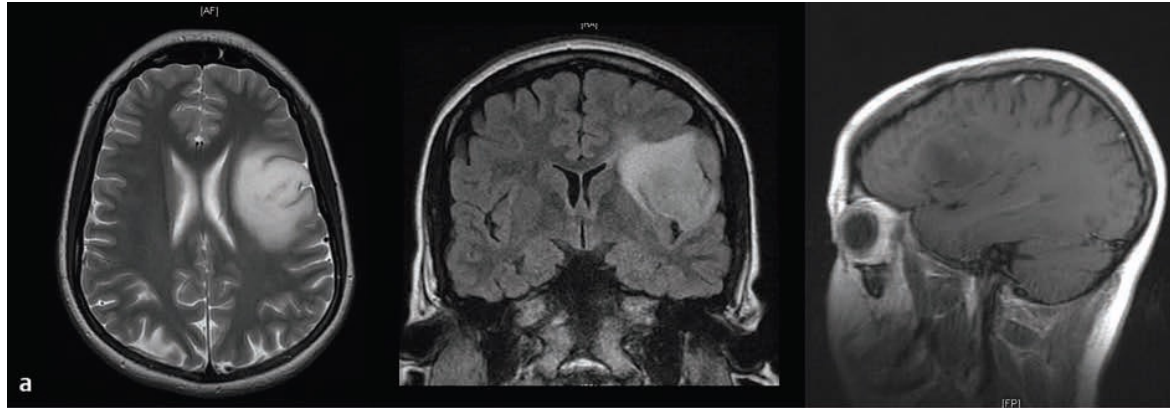
[Multicenter Study](#) > [Lancet Oncol.](#) 2022 Jun;23(6):802-817.

doi: 10.1016/S1470-2045(22)00213-3. Epub 2022 May 12.

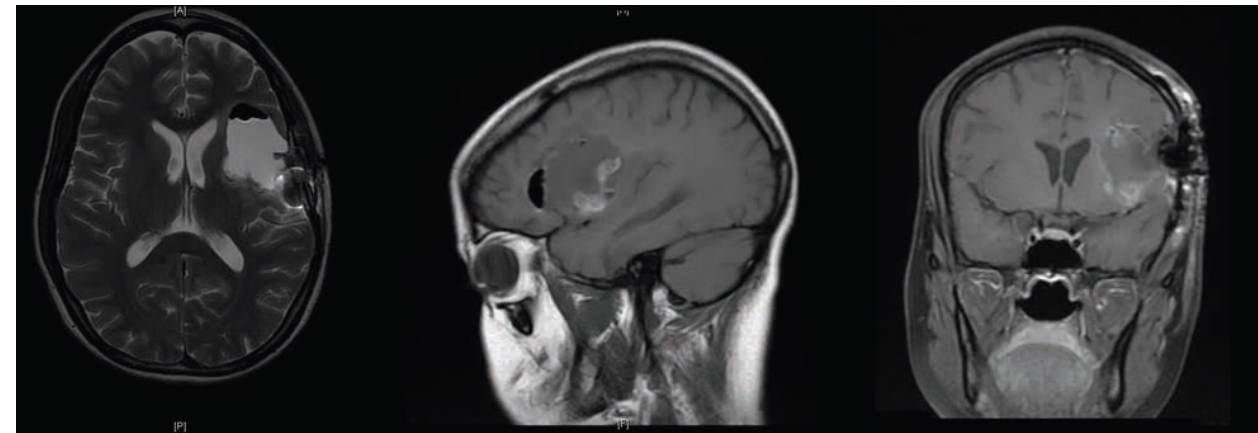
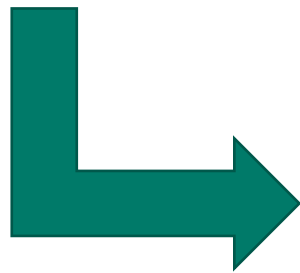
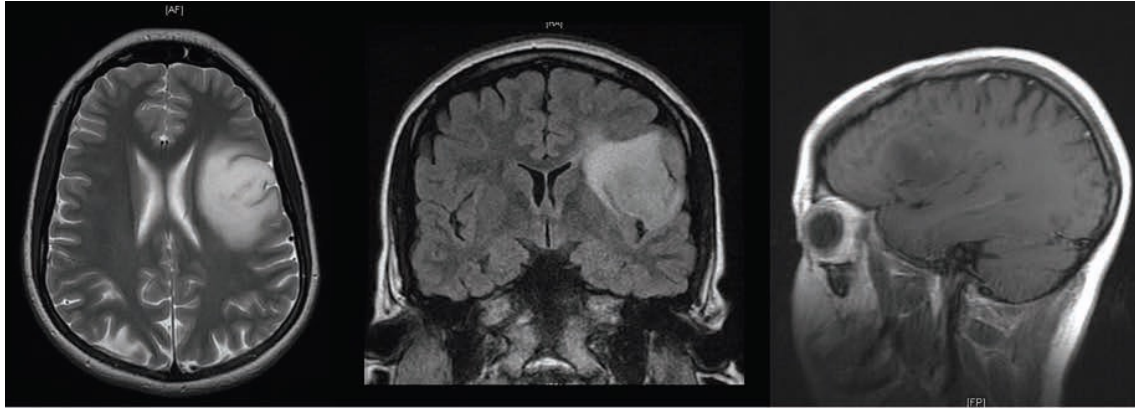
Effect of awake craniotomy in glioblastoma in eloquent areas (GLIOMAP): a propensity score-matched analysis of an international, multicentre, cohort study

[Jasper K W Gerritsen](#) ¹, [Rosa H Zwarthoed](#) ², [John L Kilgallon](#) ³, [Noah L Nawabi](#) ³,
[Charissa A C Jessurun](#) ³, [Georges Versyck](#) ⁴, [Koen P Pruijn](#) ², [Fleur L Fisher](#) ², [Emma Larivière](#) ⁴,
[Lien Solie](#) ⁴, [Rania A Mekary](#) ⁵, [Djaina D Satoer](#) ⁶, [Joost W Schouten](#) ⁶, [Eelke M Bos](#) ⁶,
[Alfred Kloet](#) ², [Rishi Nandoe Tewarie](#) ², [Timothy R Smith](#) ³, [Clemens M F Dirven](#) ⁶,
[Steven De Vleeschouwer](#) ⁴, [Marika L D Broekman](#) ², [Arnaud J P E Vincent](#) ⁶

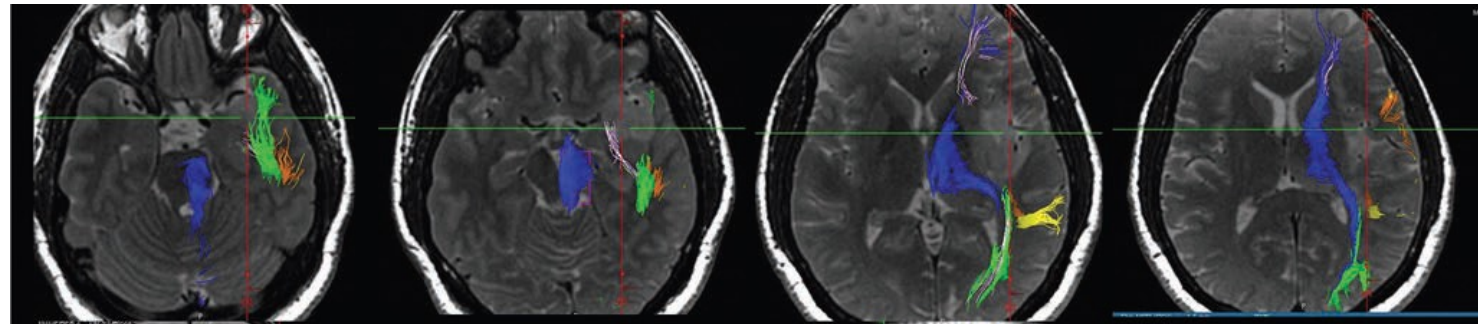
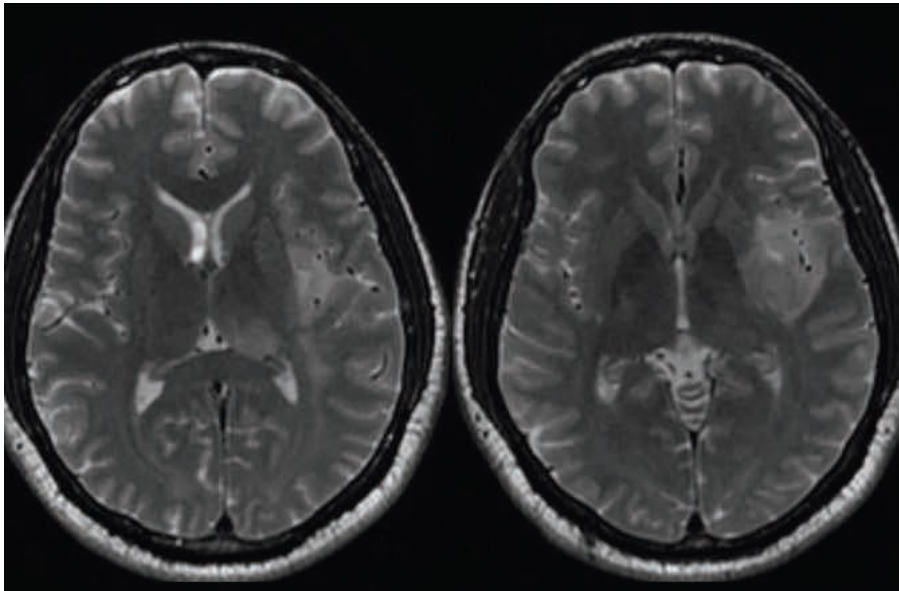
Cas 1 : Gliome frontal gauche (Broca)



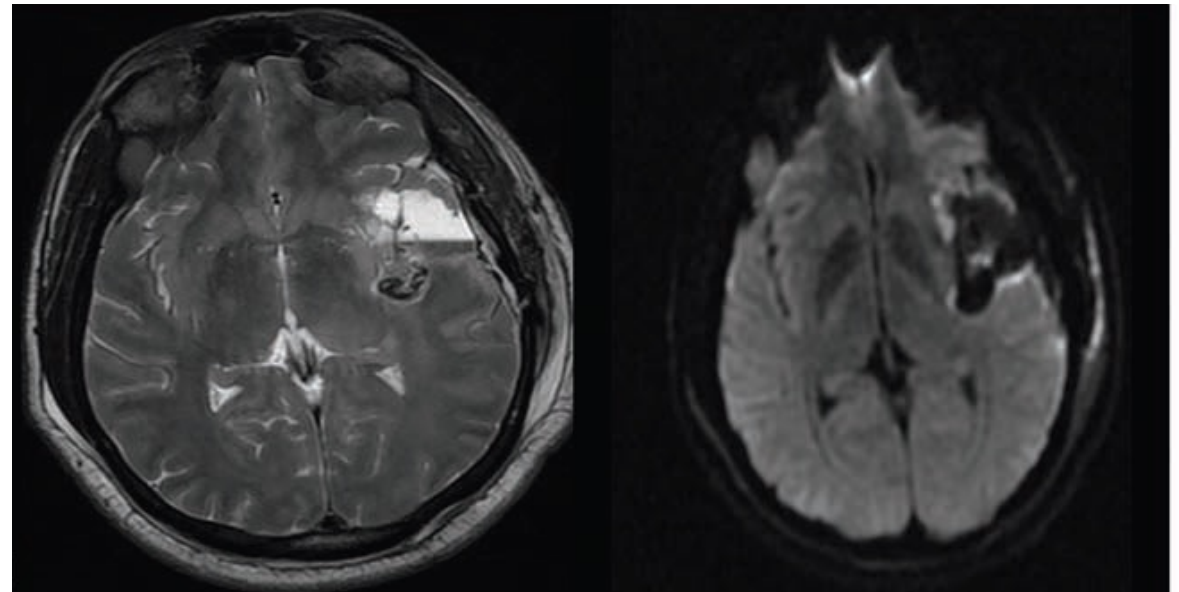
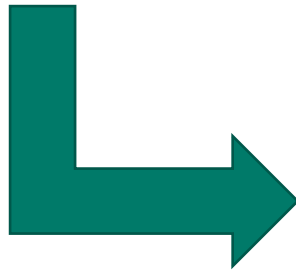
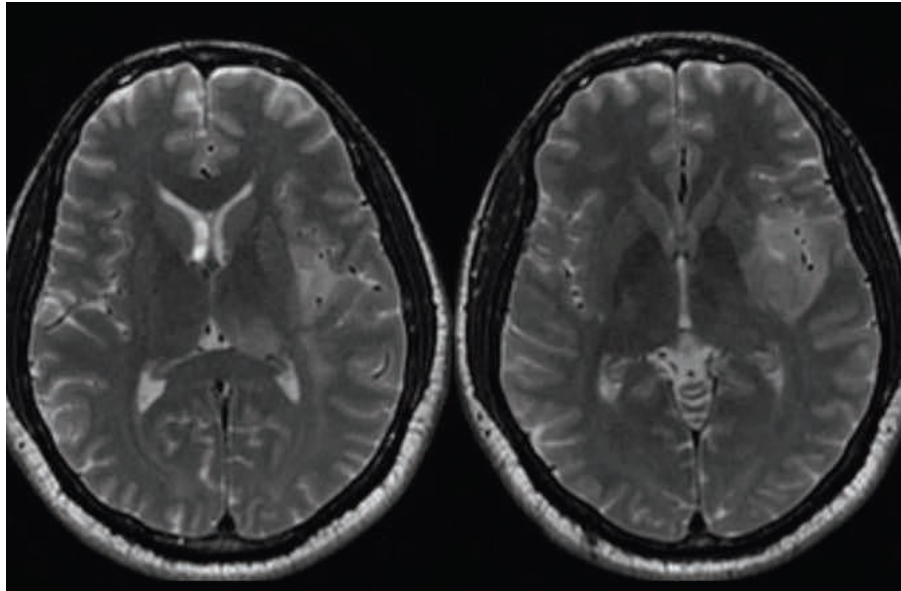
Cas 1 : Gliome frontal gauche (Broca)



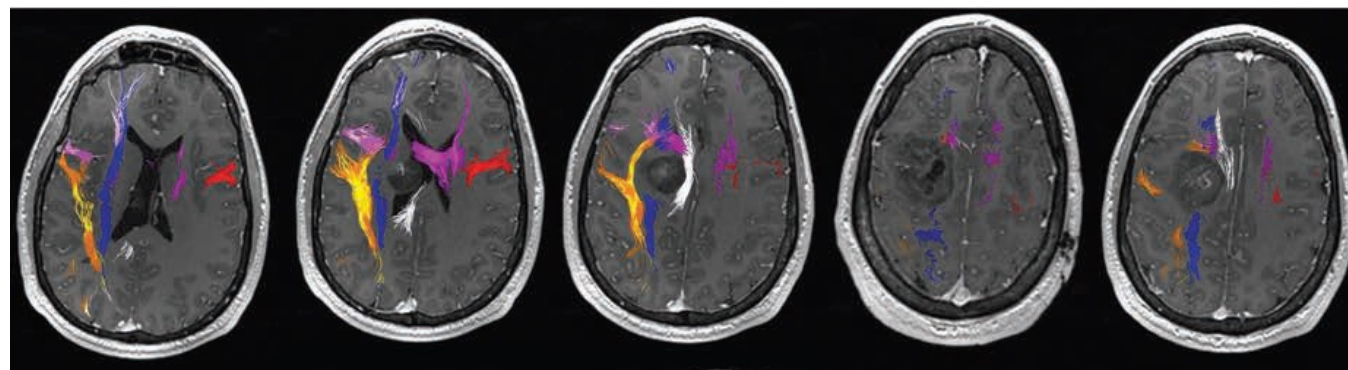
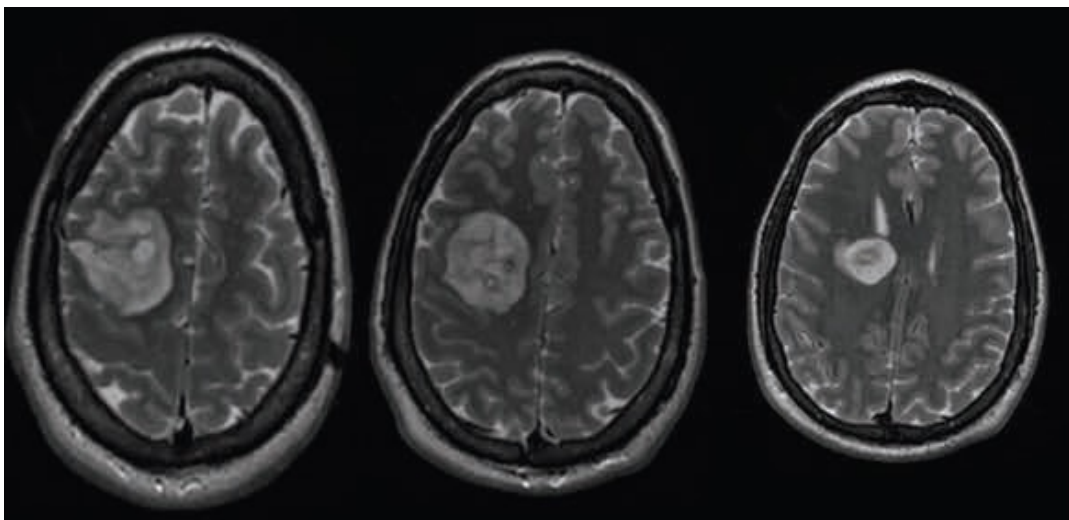
Cas 2 : Gliome insulaire gauche



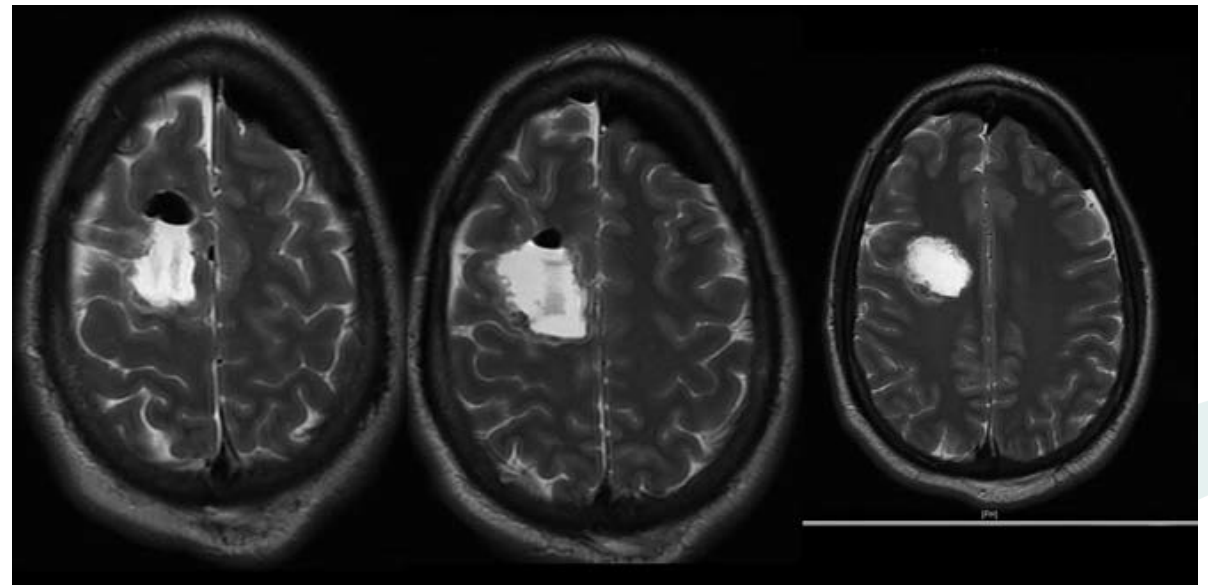
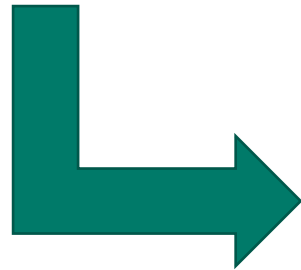
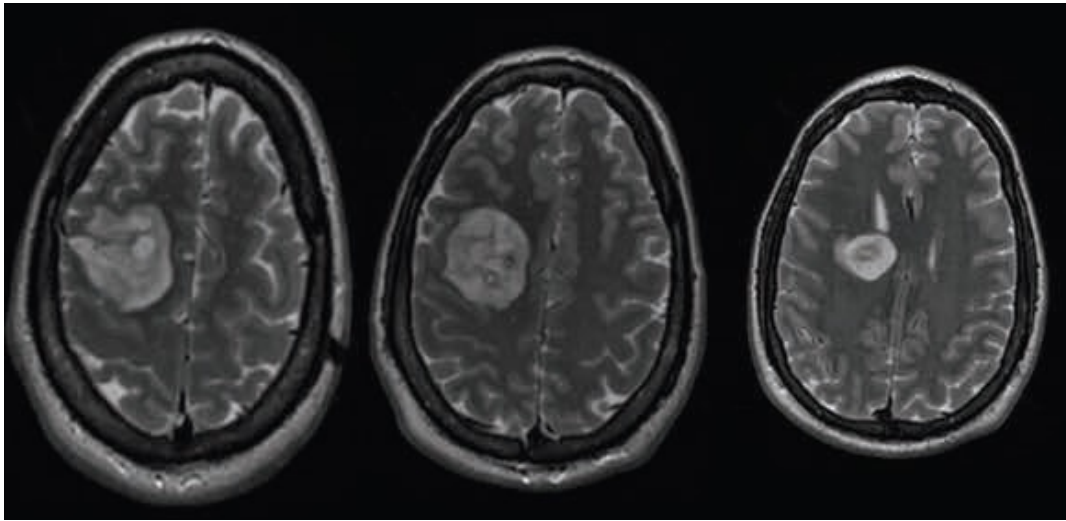
Cas 2 : Gliome insulaire gauche



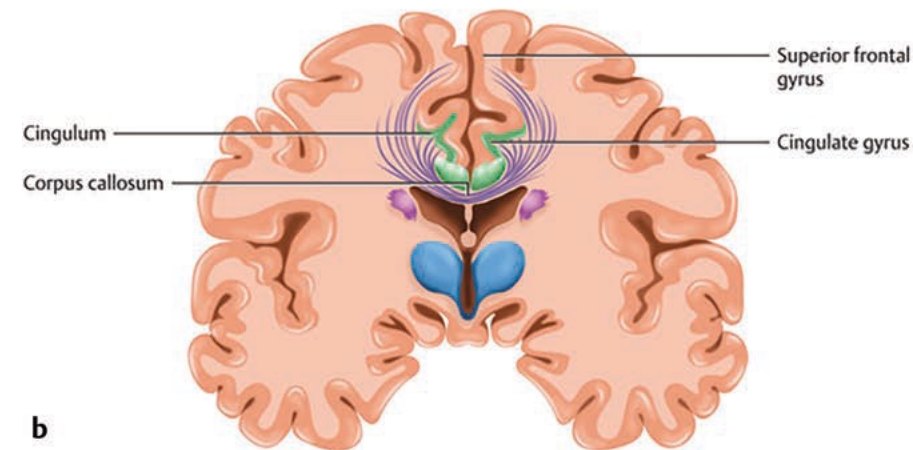
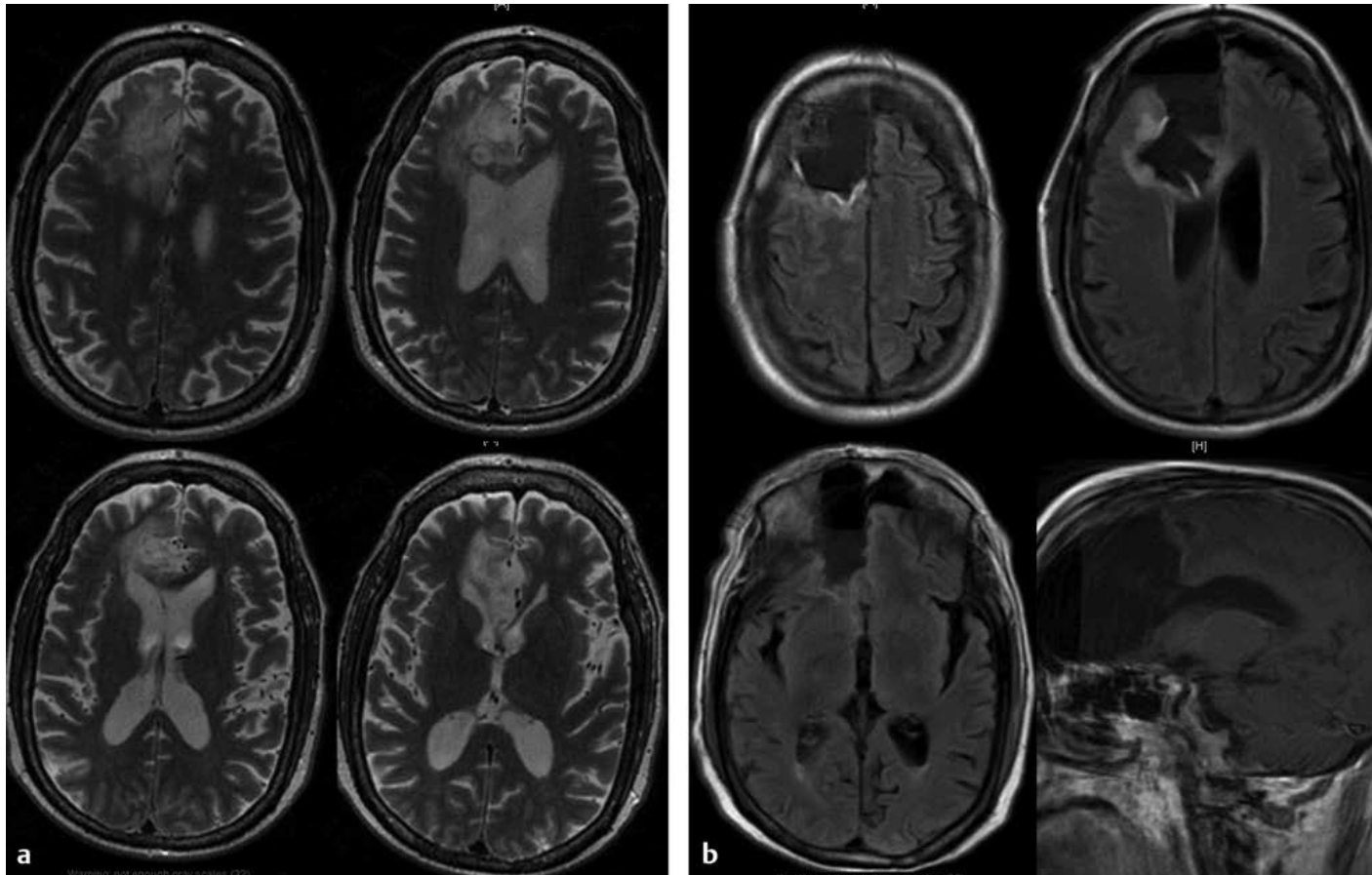
Cas 3 : Gliome moteur droit



Cas 3 : Gliome moteur droit



Cas 4 : Gliome fronto-polaire droit



Chirurgie éveillée

« Gold standard » pour les gliomes de grade 2 et 3

Meilleure survie

Maintien de qualité de vie

Envisageable pour le glioblastome

A discuter en fonction des cas

Ressource de recherche en neurosciences

Besoin d'un avis urgent?

- _ Garde neurochirurgicale via urgences de la Citadelle 24/7
- _ Avis spécifique pour un problème de neurochirurgie vasculaire : thibault.remacle@citadelle.be
- _ Avis spécifique pour un problème neuro-oncologique : arnaudlombardnch@gmail.com



Pr. Hugues Duffau

Citadelle Hopital

Merci pour votre attention !

Dr. Laurent Capelle





HÔPITAL DE LA CITADELLE

Journée Médicale

SAMEDI 25.11.23



PORSCHE
Porsche Centre Liège

