



SGSV
SSSH
SSSO

Schweizerische Gesellschaft für Sterilgutversorgung
Société Suisse de Stérilisation Hospitalière
Società Svizzera di Sterilizzazione Ospedaliera

15^{èmes} Journées
Nationales Suisses
sur la Stérilisation

En tête à tête!

Bienne, 19–20 juin 2019

La neurochirurgie: un défi technique et médical!

Adrian Merlo,
Médecin agréé, Groupe Hirslanden Berne
(Salem, Beau-Site, Permanence)



Crâne égyptien vieux de 7000 ans

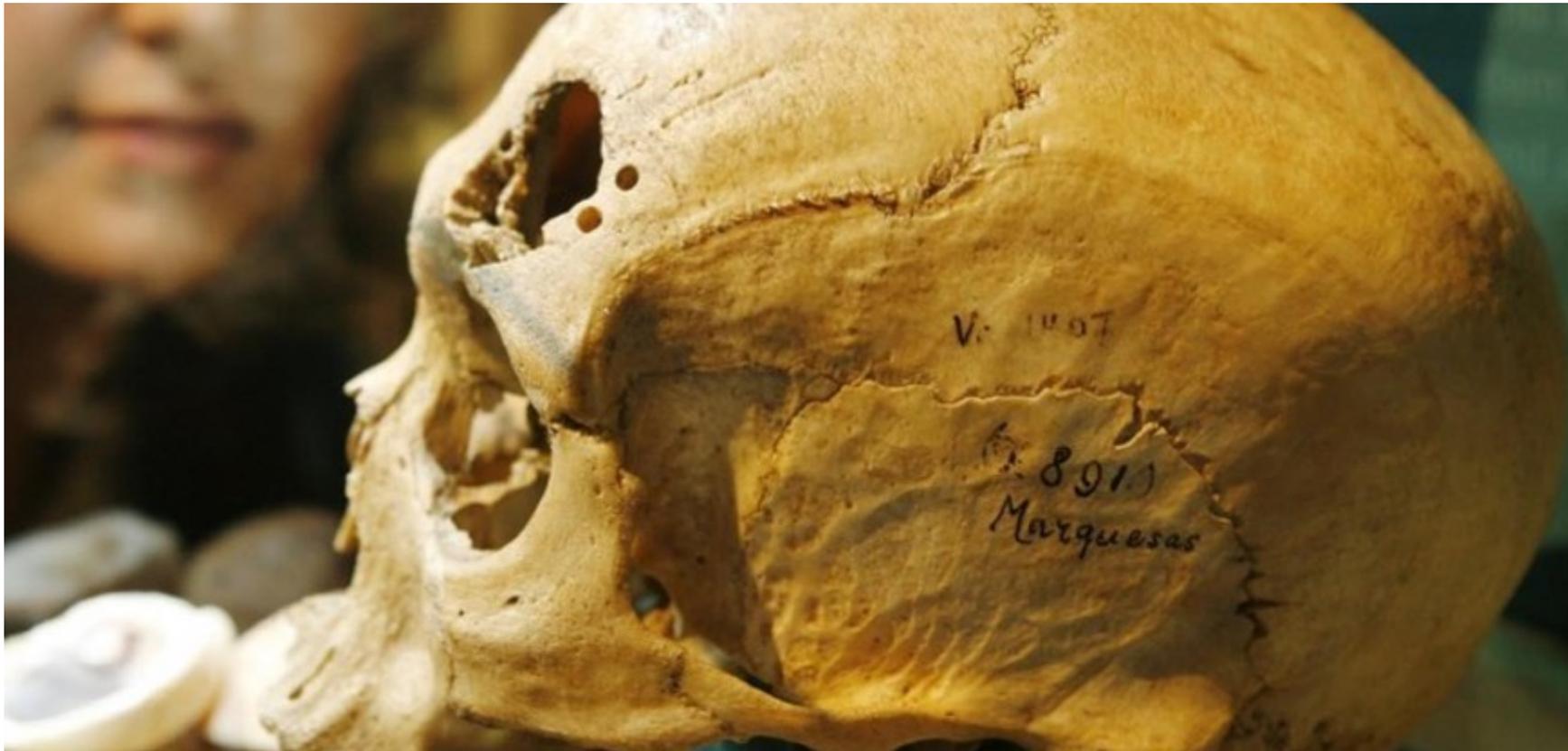


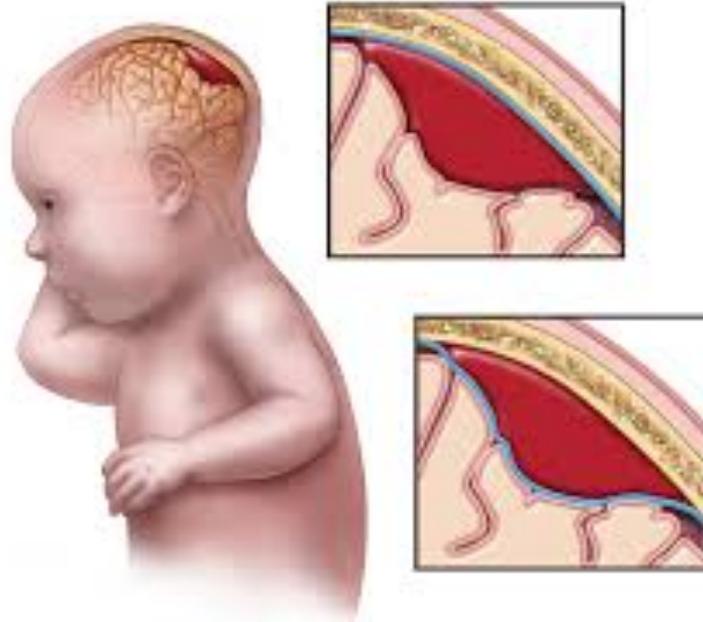


Le silex...

plus dur que l'acier!

Nombreux crânes de la période du néolithique.
Blessures, tumeurs, ...
90% survivaient à la trépanation



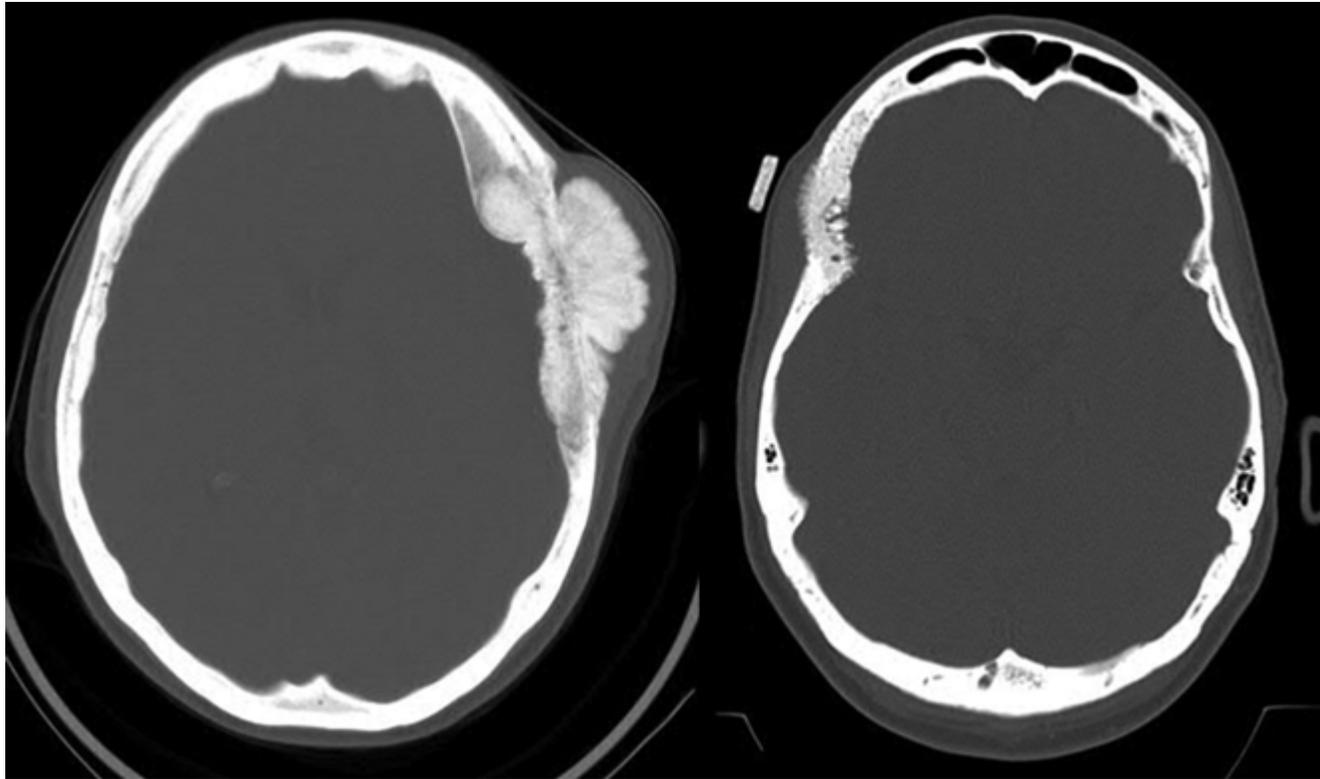


Hématome épidural: : guérison possible à l'Antiquité,
grâce aux chirurgiens
Les méninges ne sont pas ouvertes

p. ex. méningiome intraosseux exophytique

Opérations réussies à l'âge de la pierre

Les méninges ne sont pas ouvertes!





Traumatisme

Accident

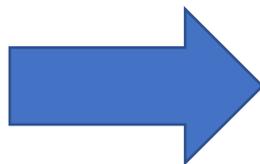
Bataille, guerre

Crâne vieux de 5000 ans

Jalons des avancées techniques

- Coagulation, hémostase (1910-20 Cushing)
- Angiographie carotidienne (1927 Moniz)
- Lunettes-loupe, microscopes fixes, source lumineuse (1920 ophtalmologues)
- Microscope opératoire neurochirurgical (1970s, 20 et 50 ans après l'ophtalmologie)
- Tomodensitométrie (1971 Hounsfield)
- Imagerie par résonance magnétique (1977 Mansfield)
- Instruments: passage des macro- aux micro-instruments
- Procédés indirects: p. ex. coiling, thérapie intravasculaire (1990s)

XXe siècle: révolution technique!

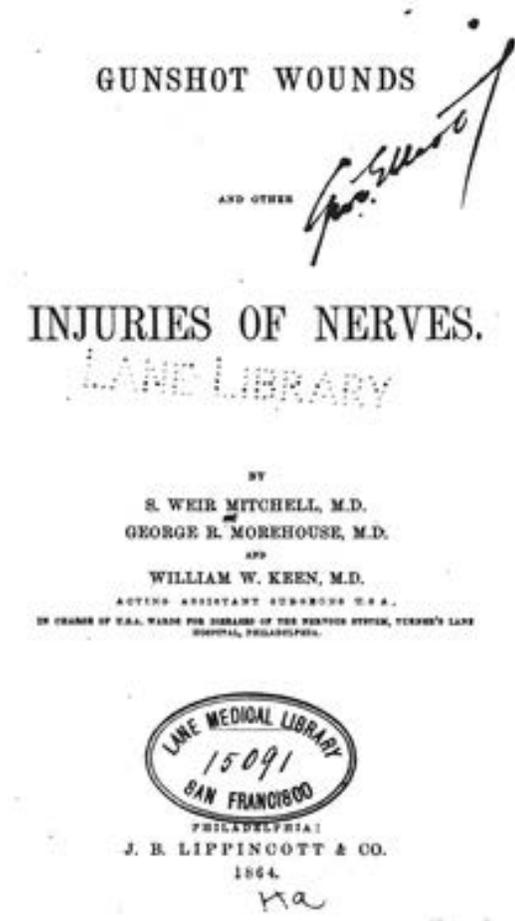
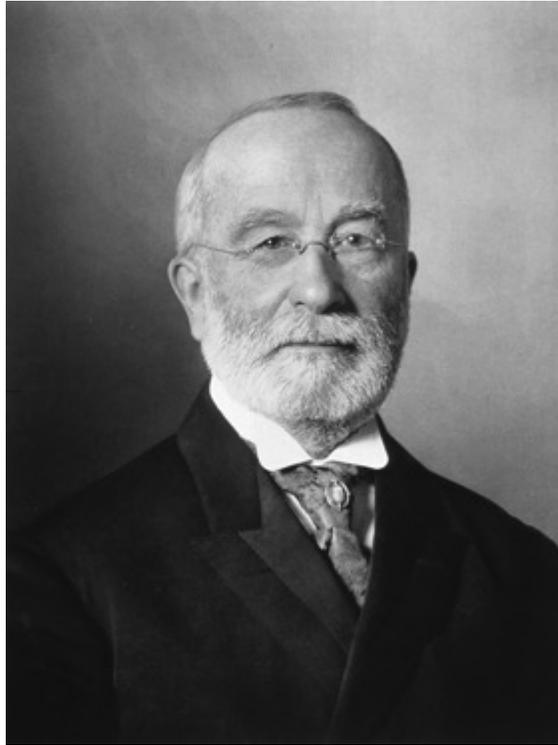


USA, Philadelphie, Jefferson Medical College:
15 décembre 1887, Dr **William W. Keene**: 1^{ère} opération réussie d'une tumeur cérébrale en **anesthésie à l'éther** et avec **désinfection à l'alcool** sur un patient de 26 ans présentant des convulsions et un méningiome; craniectomie: le patient survit à ses 30 ans sans récurrence (autopsie).



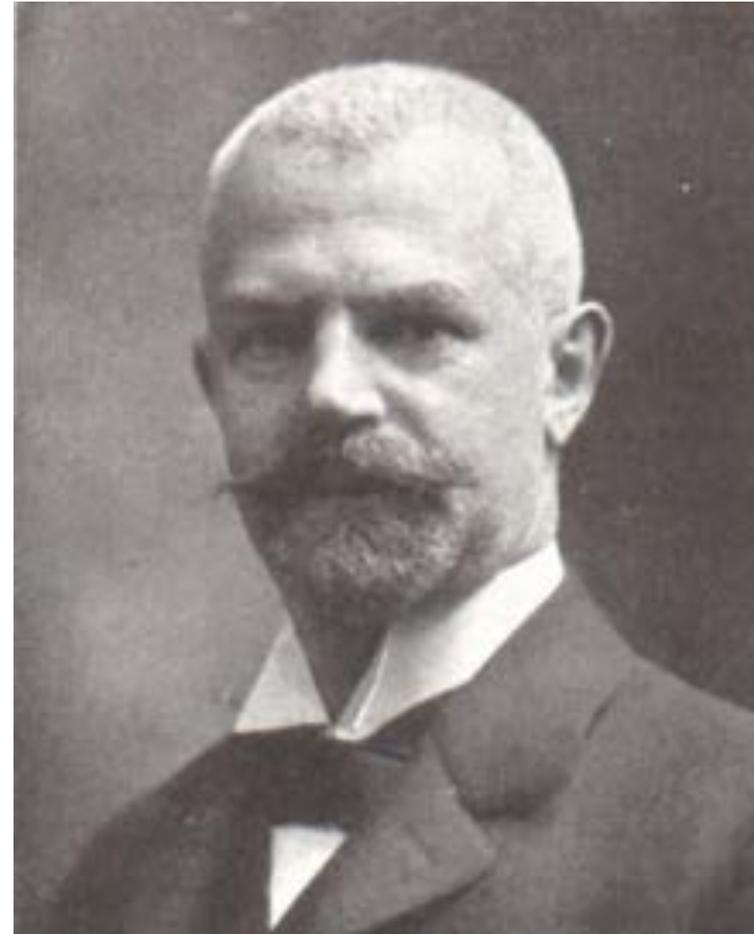
William W. Keene (1837-1932)

Chirurgien de l'Armée, Guerre civile 1860-65



Anton Freiherr von Eiselberg (1860-1939)

Etudes à Vienne, Würzburg, Zurich, Paris; 1901: Professeur et médecin-chef à Vienne, pionnier de la neurochirurgie en tant que chirurgien général (chirurgie traumatologique), décède dans un accident de train.





Egas Moniz (1874-1955)

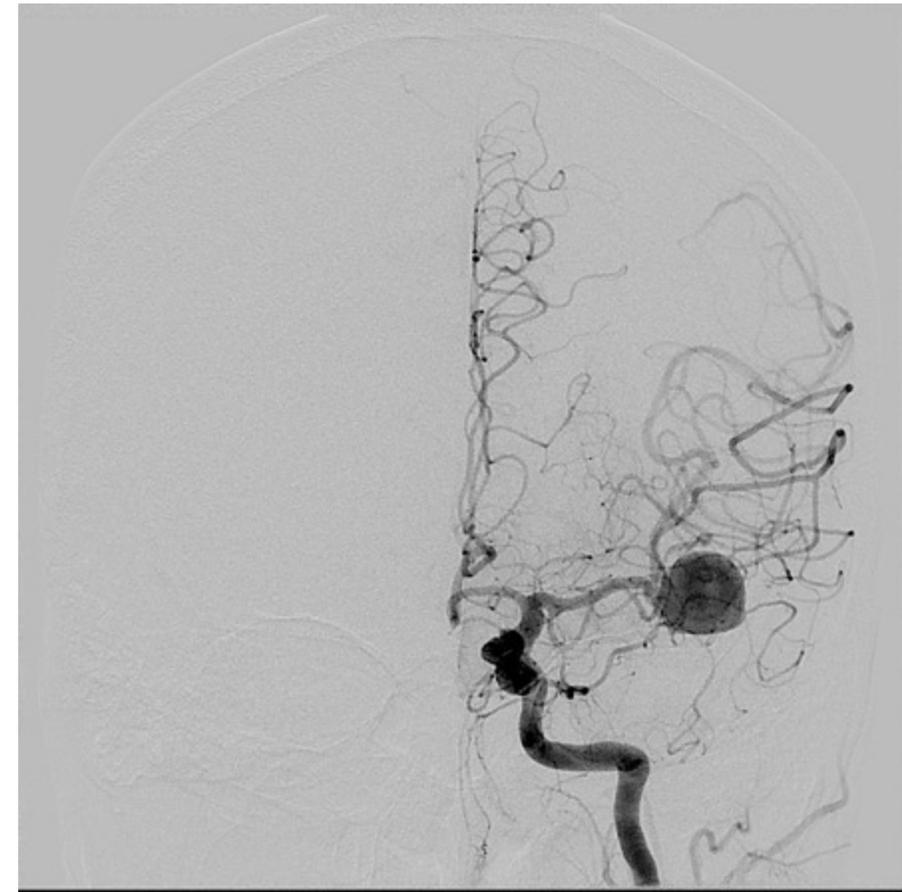
1911-1945: Professeur de neurologie
à l'Université de Lisbonne

1927: angiographie cérébrale,
localisation tumeur cérébrale

1949: Prix Nobel

Angiographie carotidienne

Anévrisme de la médiane





Harvey Cushing (1869-1939)

- Père de la **neurochirurgie moderne**
- 1895, décès après **anesthésie à l'éther** : Cushing introduit la **surveillance des signes vitaux**: température, pouls, tension, respiration = un jalon en chirurgie!
- 1900-1901: lors de son perfectionnement en Europe, il découvre le **tensiomètre à brassard** de Scipione Riva-Rocci (Hôpital de Pavie), et travaille chez Theodor Kocher, Berne
- **Réflexe de Cushing**: augmentation de la tension, chute du pouls



- 1920s: électrocautérisation
- 1923: création de la **première unité de soins intensifs au monde**, au Peter Bent Brigham Hospital, Boston
- 1895-1931: réduction - de **90% à 6%!** - de la mortalité lors d'opérations au cerveau. «Chirurgie héroïque»: il fait preuve d'une extraordinaire persévérance!
- > 2000 opérations cérébrales!
- 1932: retraite à l'âge de 63 ans (**épuisement?**)
- 1932-1937: Chaire d'Histoire médicale, Yale

Des choses apparemment aussi banales que l'hémostase diathermique ou le tensiomètre n'existaient pas avant 1920!



Modèle de Scipione Riva-Rocci, Pavie

Cauter «cauterium»
Fer rouge / à marquer

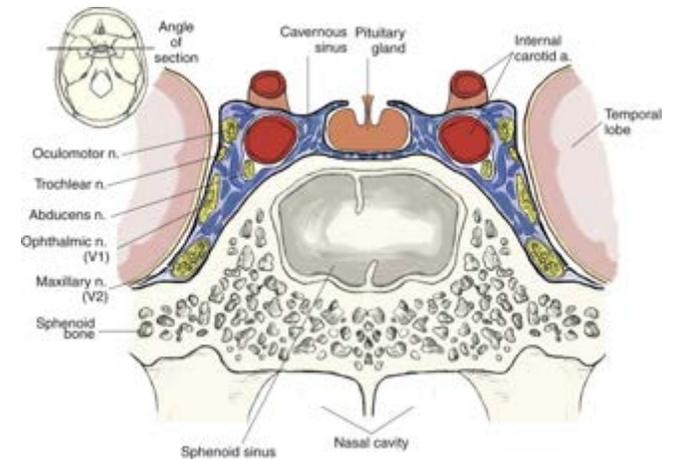
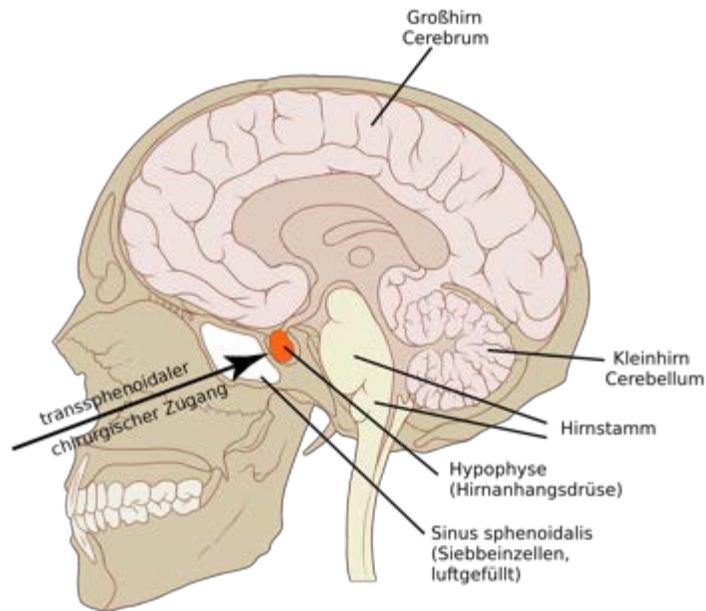


Diathermie HF
pour maîtriser les hémorragies:

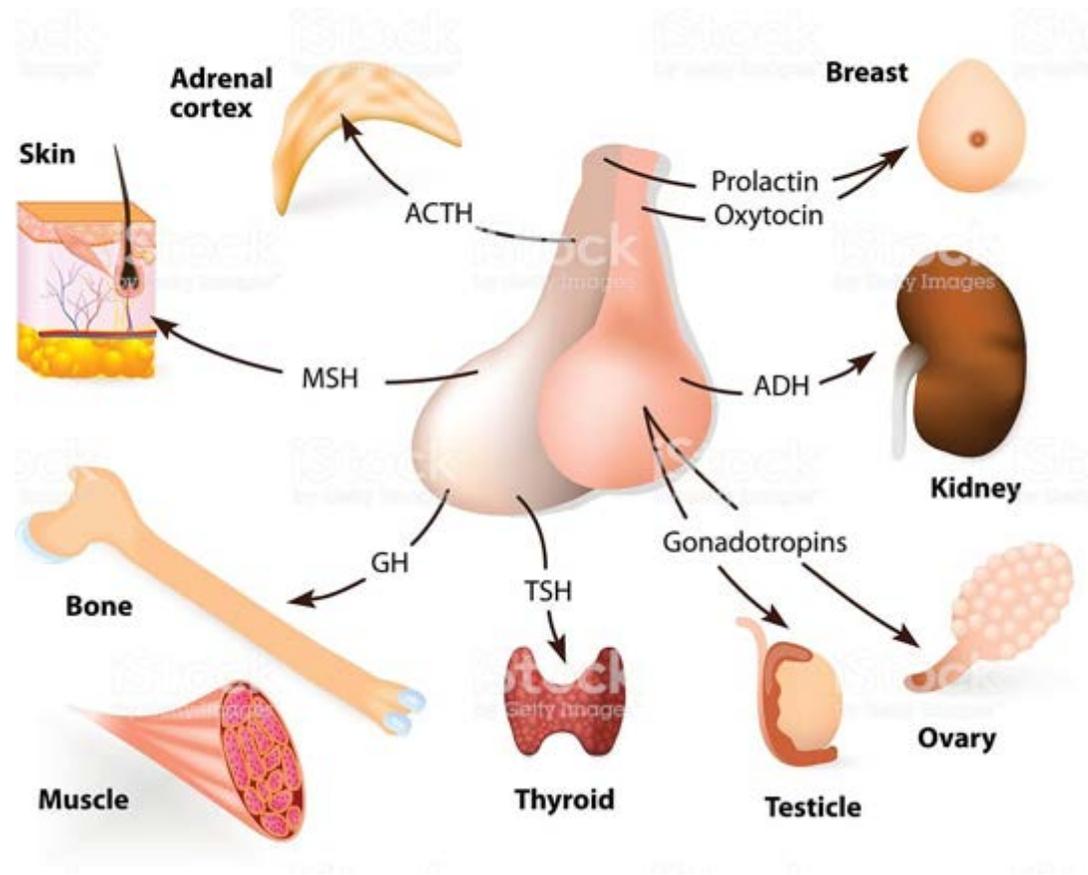
Courant alternatif HF



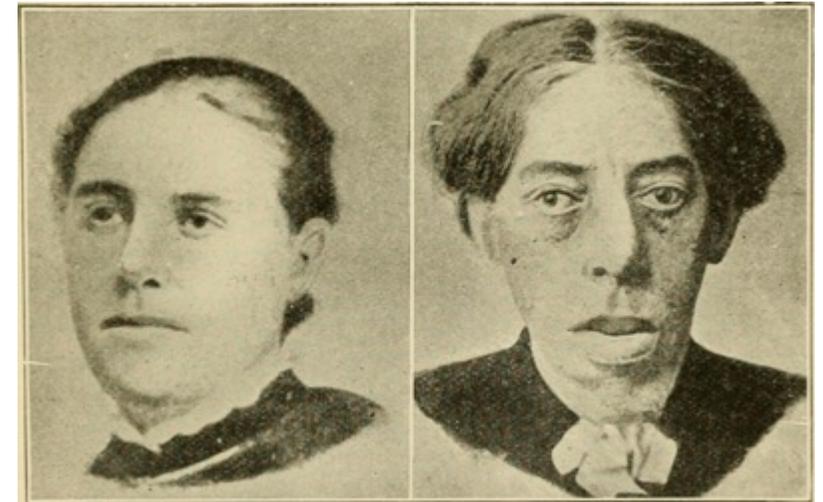
- Cushing met au point des opérations pour les tumeurs de l'hypophyse (syndrome de Cushing, acromégalie)
- Arrêt des opérations transsphénoïdales sur les tumeurs de l'hypophyse en raison d'un taux de complication trop élevé (mortalité > 50%!)



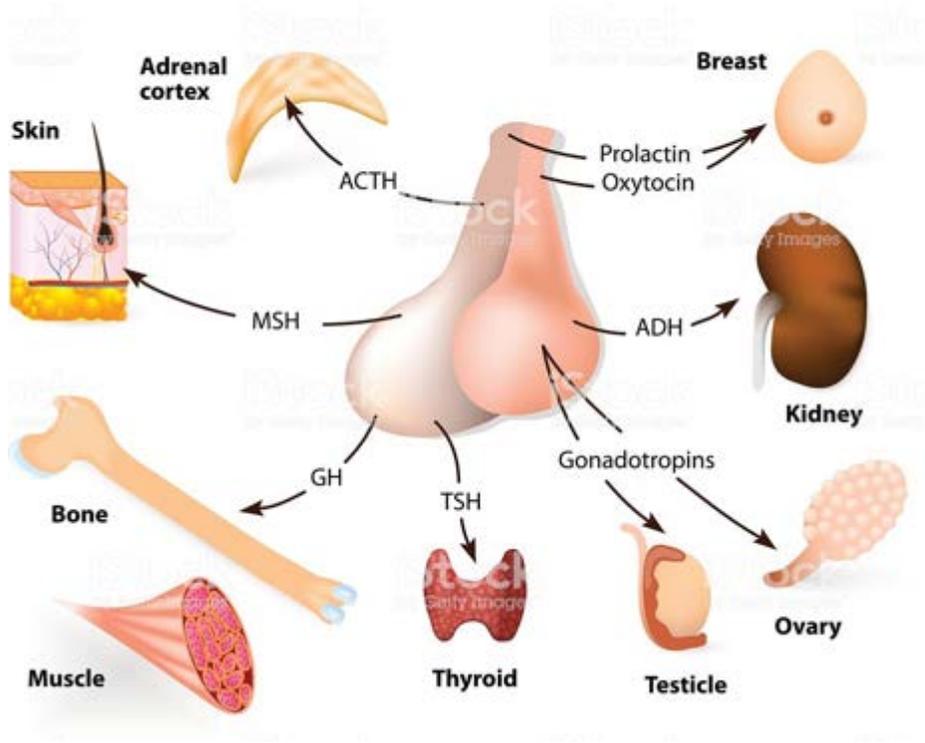
PITUITARY GLAND



Acromégalie: hormone de croissance



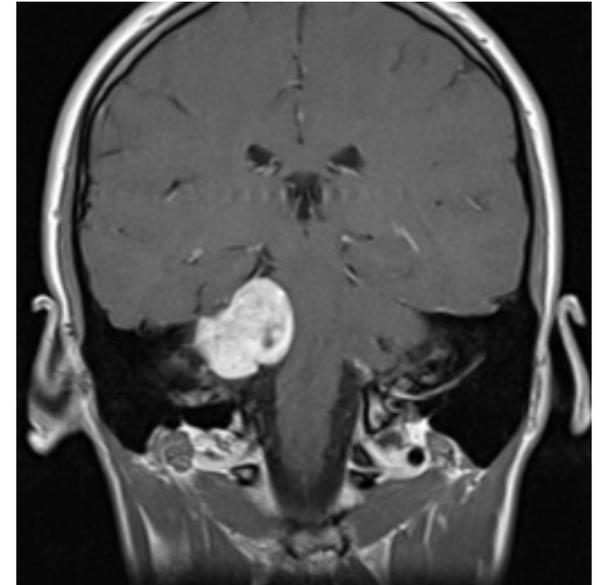
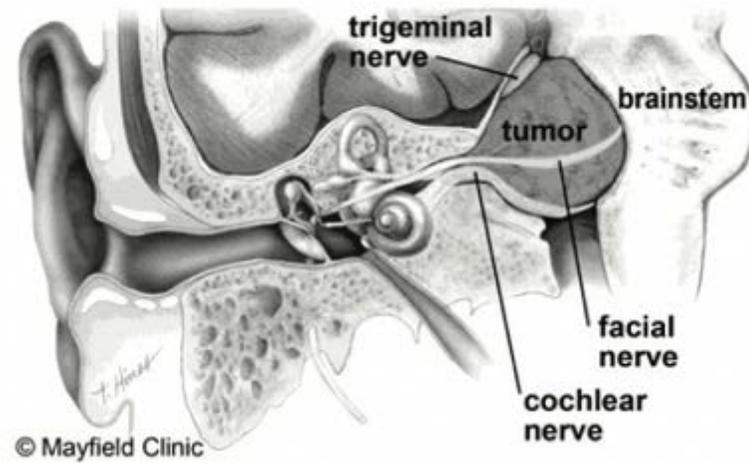
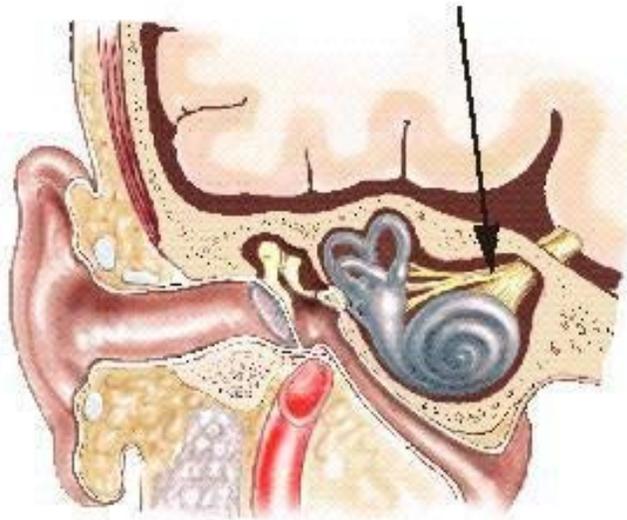
PITUITARY GLAND



Syndrôme de Cushing: ACTH (cortex surrénal)



- Cushing développe des opérations pour le neurinome acoustique
- Chirurgie extrêmement complexe et difficile



Herbert Olivecrona (1891-1980)



- De nombreuses **opérations de tumeurs cérébrales**, en qualité de chef de clinique à l'Hôpital Serafim et à l'Institut Karolinska; 1924: Professeur extraordinaire au Karolinska
- Dans les 1920s: **ventriculographie**
- 1935-1960: Directeur de neurochirurgie à l'Institut Karolinska, Stockholm
- 1954-1974: en coopération avec Wilhelm Tönnis, publication du «Manuel de neurochirurgie»

Wilhelm Tönnis (1898-1978)

- 17 août 1934 à Würzburg: **premier responsable d'un service de neurochirurgie à part entière**
- 1937 Berlin: Professeur extraordinaire à la Hansaklinik, Directeur de la recherche sur les tumeurs et de la pathologie cérébrale expérimentale à l'Institut Kaiser Wilhelm, subordonné à Ferdinand Sauerbruch (Charité)
- Fondateur du ***Zentralblatt für Neurochirurgie***
- **Classification des tumeurs cérébrales**, en coopération avec le neuropathologue Hans-Joachim Zülch
- Médecin général des armées sur le front de l'Est: transport des soldats blessés au cerveau
- 1949-1968: **1^{ère} chaire de neurochirurgie** à Cologne
- 1950: Fondateur de la Société allemande de Neurochirurgie (DGNC)

Père de la neurochirurgie allemande
Wilhelm Tönnis (1898-1978), Doyen de l'Université de Cologne



Des lunettes-loupe au microscope opératoire...

- Lunettes-loupe: grossissement 2 à 7 fois, avec source lumineuse
- Microscope: grossissement jusqu'à 40 fois, source lumineuse stable, éclairage parfait du champ opératoire, amélioration de la profondeur de champ
- 1921: **Carl Olof Siggesson Nylén**, 1^{er} microscope **ophtalmologique**
- 1922: (son maître) **G. Holmgren**, microscope binoculaire avec source lumineuse
- 1950: Horst Ludwig Wullstein, passage du microscope fixe au microscope mobile

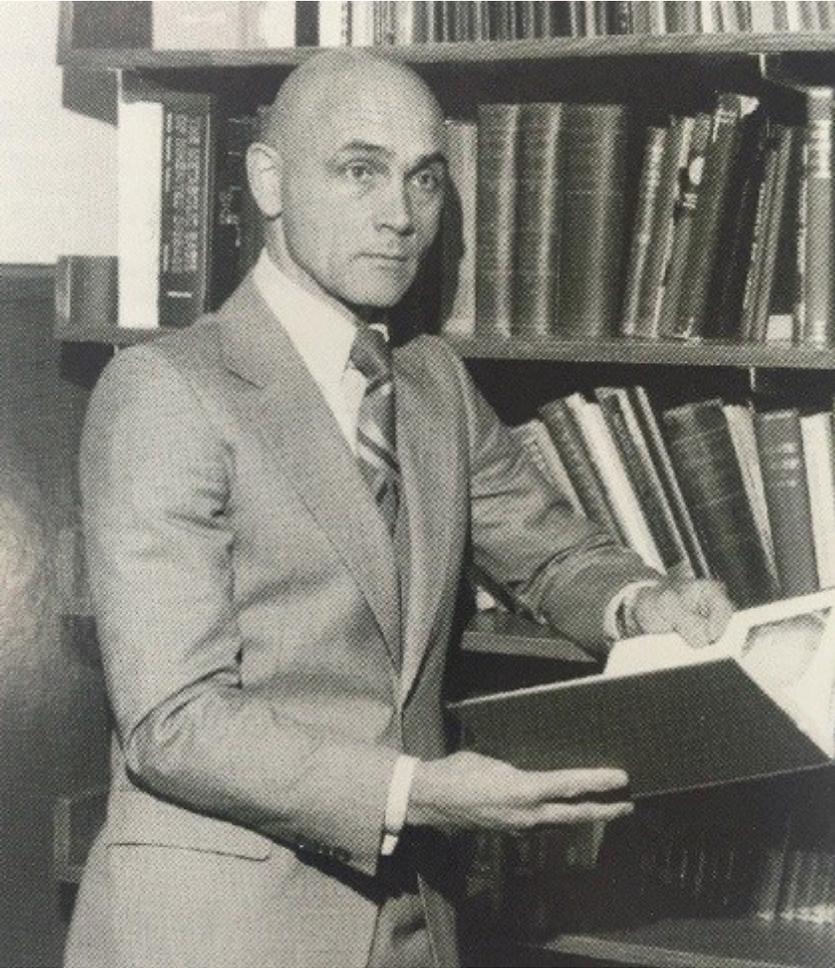
- 1970: introduction de la **microchirurgie** en neurochirurgie, **Gazi Yasargil, USZ**



Gazi Yasargil (1925*)

Co-fondateur de la microneurochirurgie

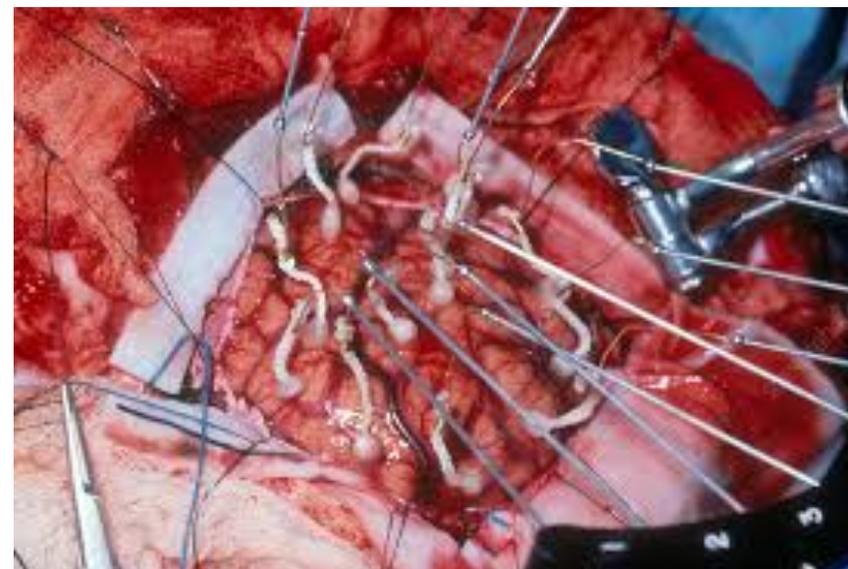
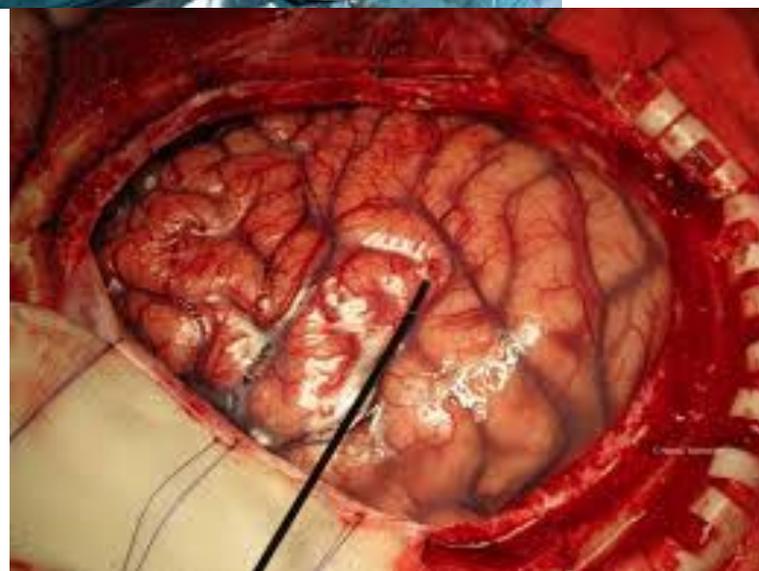
- 1973-1993: chaire à l'USZ
- Neurochirurgien d'exception du XXe
- Neurosurgeon's Man of the Century 1950-1999 (Congress of Neurological Surgeons)
- Microneurochirurgie
- Opérations précoces d'anévrismes
- Chirurgie de pontage cérébral (revascularisation)



Thoralf M. Sundt (1930-1992)

Pionnier de la microneurochirurgie

- Diplômé de West Point en 1952, Infanterie
- Soldat durant la Guerre de Corée, Commandant de compagnie
- Etudes de médecine
- Chef Neurochirurgie de la Clinique Mayo, MN
- Mise au point de l'endartériectomie carotidienne
- Chirurgie d'anévrismes géants
- Opère le Président Reagan (CSDH)



Progrès de la chirurgie

Etablissement du diagnostic?

Angiographie carotidienne

Ventriculographie

Pas d'imagerie du cerveau jusqu'en 1970!

Godfrey Newbold Hounsfield (1919-2004)

Père de la tomographie

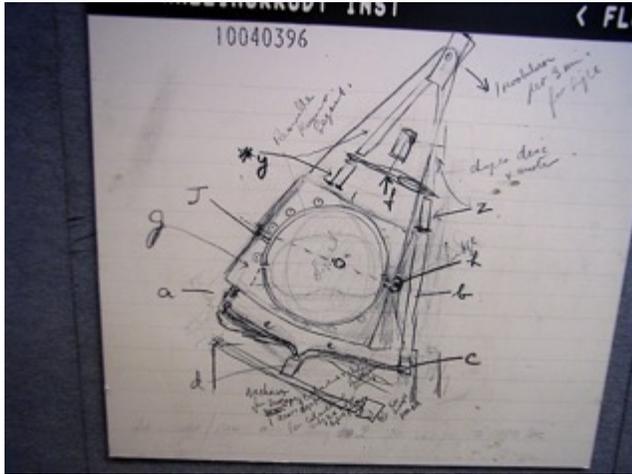


- Cadet de cinq enfants d'un sidérurgiste anglais
- Bricoleur, tentatives d'envol du sommet de tas de foin
- Electrotechnicien
- 1958: construit le 1^{er} ordinateur à transistors, EMIDEC 1100
- Société EMI (Electric and Musical Industry)
- EMI a gagné beaucoup d'argent, notamment grâce aux disques des Beatles

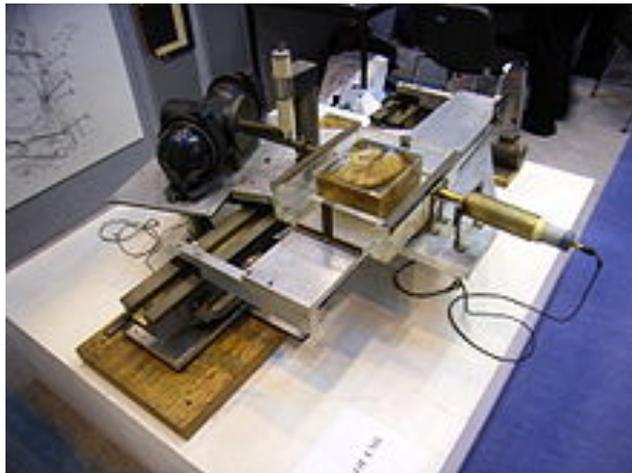


Godfrey Newbold Hounsfield (1919-2004)

Père de la tomodensitométrie



Prototype



- Hounsfield choisit librement son champ de recherche: représentation de l'intérieur du corps par couches de rayon X; atténuation des rayons X dans le corps = unités de Hounsfield
- 1968: Mesure précise du cerveau d'un porc, 28'000 séquences en 9 jours de balayage; ordinateur: 2 heures de temps de calcul
- 1971: 1^{ère} TDM sur un humain, kyste cérébral
- 1979: Prix Nobel de Médecine, partagé avec Allan M. Cormack, Afrique du Sud (algorithmes mathématiques)



Père de l'IRM

Peter Mansfield
1933-2017



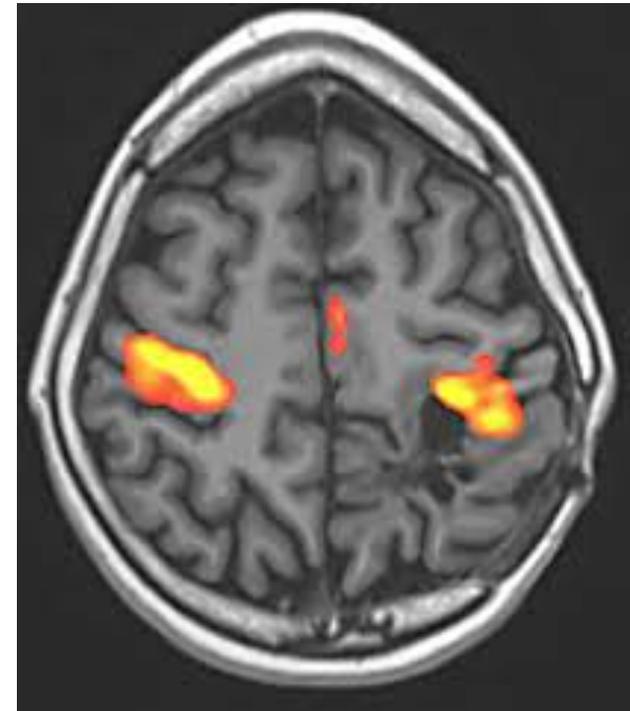
- Arrête l'école à 15 ans (mauvaises notes), assistant dans une imprimerie
- S'intéresse aux fusées, Service de propulsion des fusées (Ministère de l'approvisionnement militaire)
- 1956: débute des études de physique au Queen Mary College, Londres
- Etudie les mouvements moléculaires
- S'intéresse aux phénomènes de résonance
- 1964: Institut de Physique à l'Uni de Nottingham, chargé de cours Physique (PD) et assistant



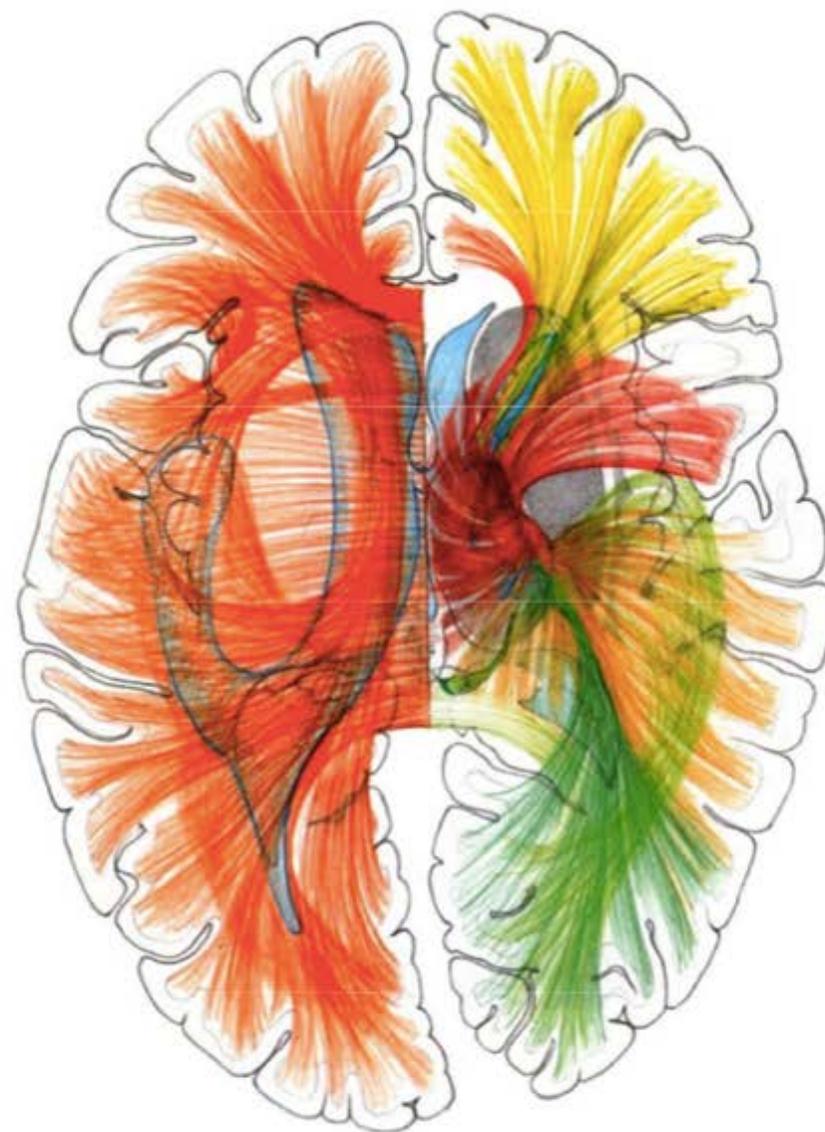
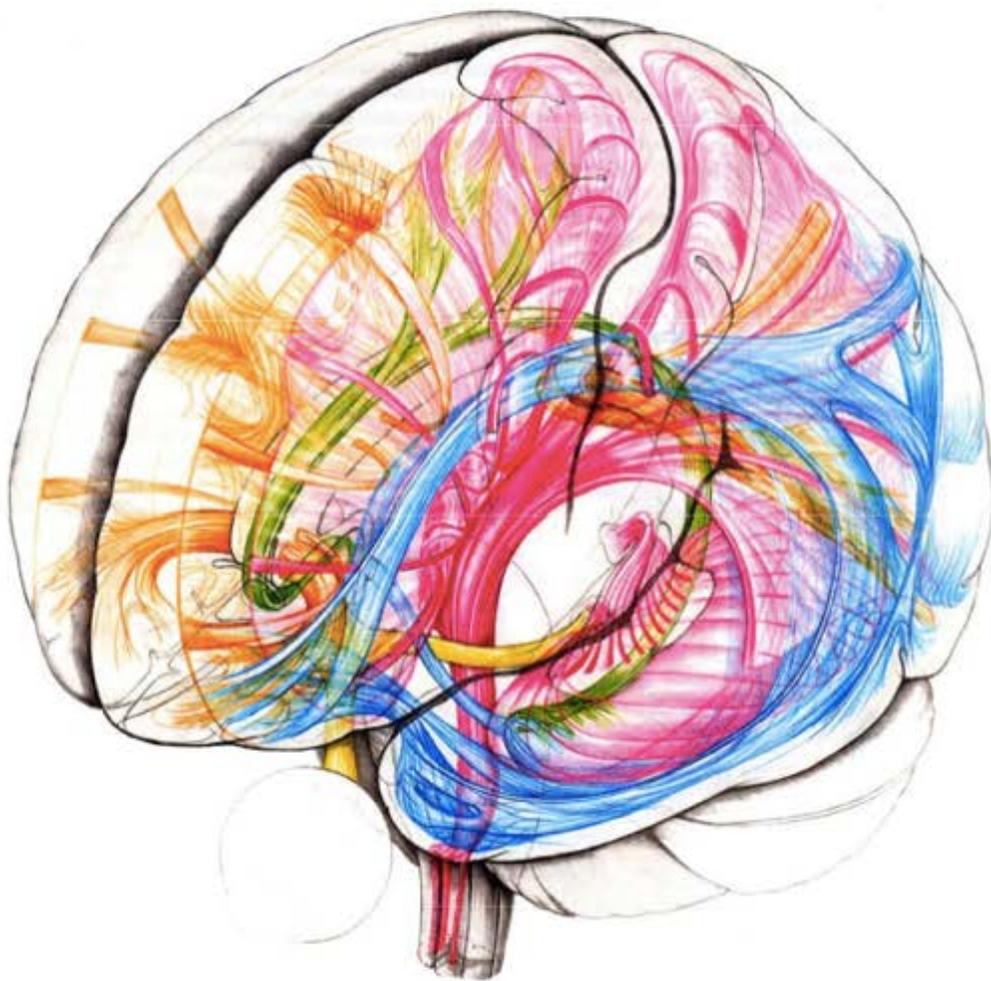
Mansfield: les signaux IRM peuvent être évalués mathématiquement et utilisés à des fins d'imagerie



Prix Nobel de médecine 2003, partagé avec Paul Christian Lauterbur (1929-2007), chimiste américain (logiciel pour IRM)



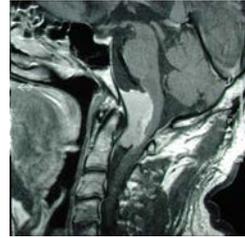
Voies de conduction



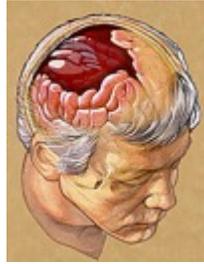
Qu'est-ce que la neurochirurgie?



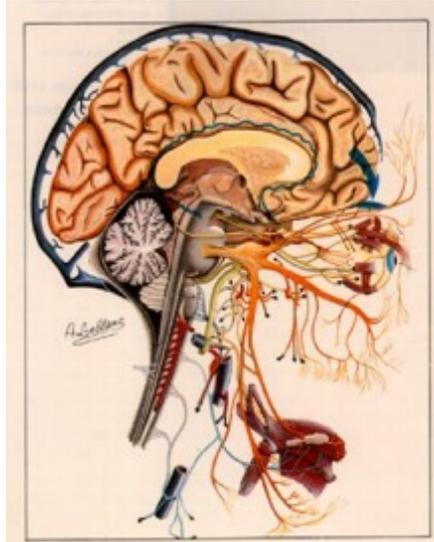
Vaisseaux cérébraux



Chirurgie tumorale



Traumatismes crâniens / cérébraux



Chirurgie du SNC



Hémorragies cérébrales

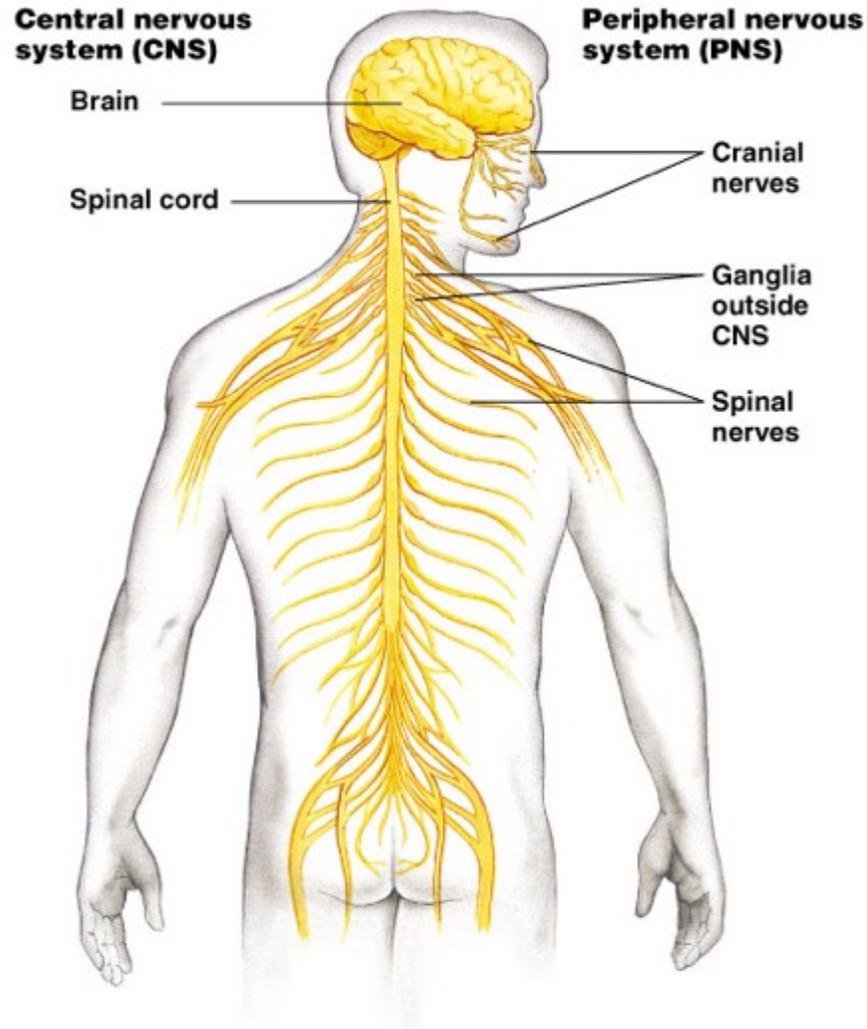


Neurochirurgie fonctionnelle



Chirurgie spinale

Systemes nerveux central et peripherique



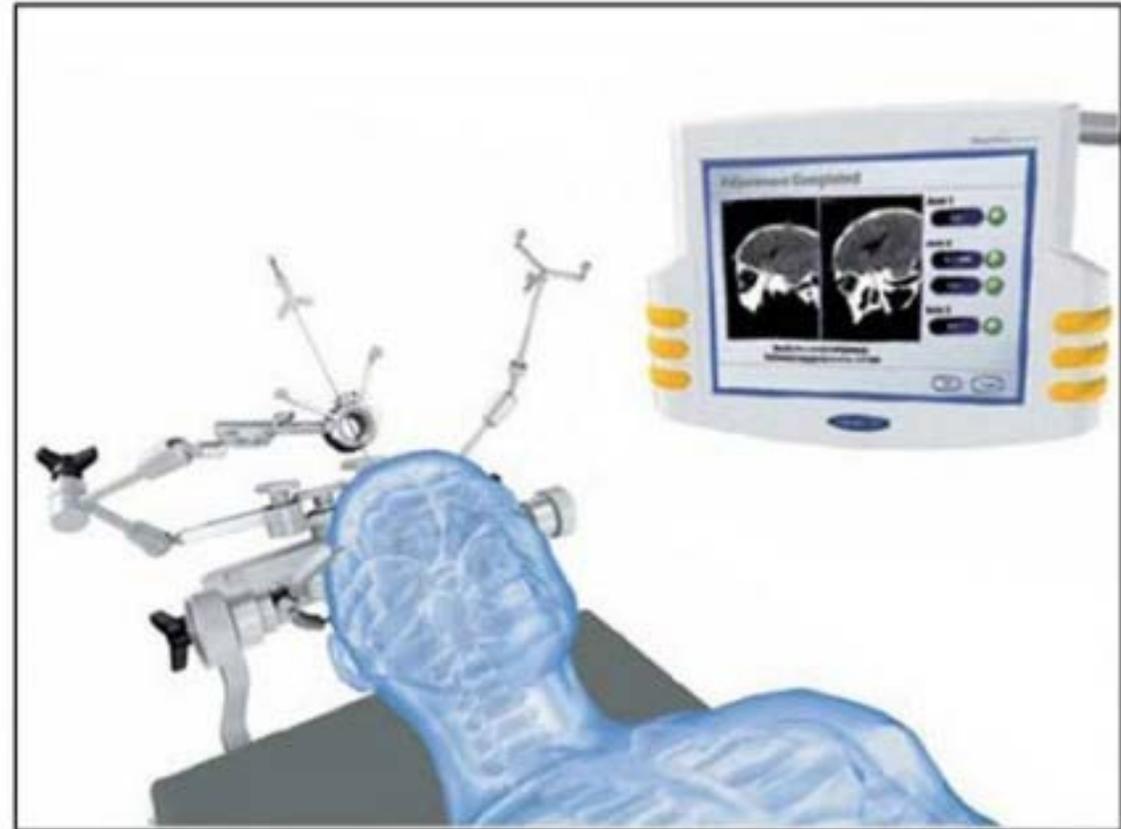
Outils techniques



Microchirurgie



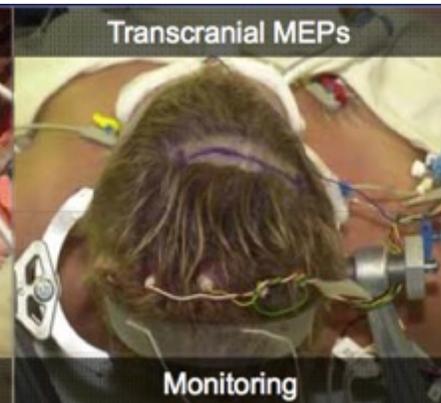
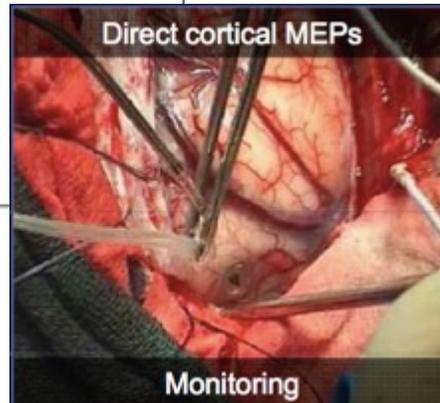
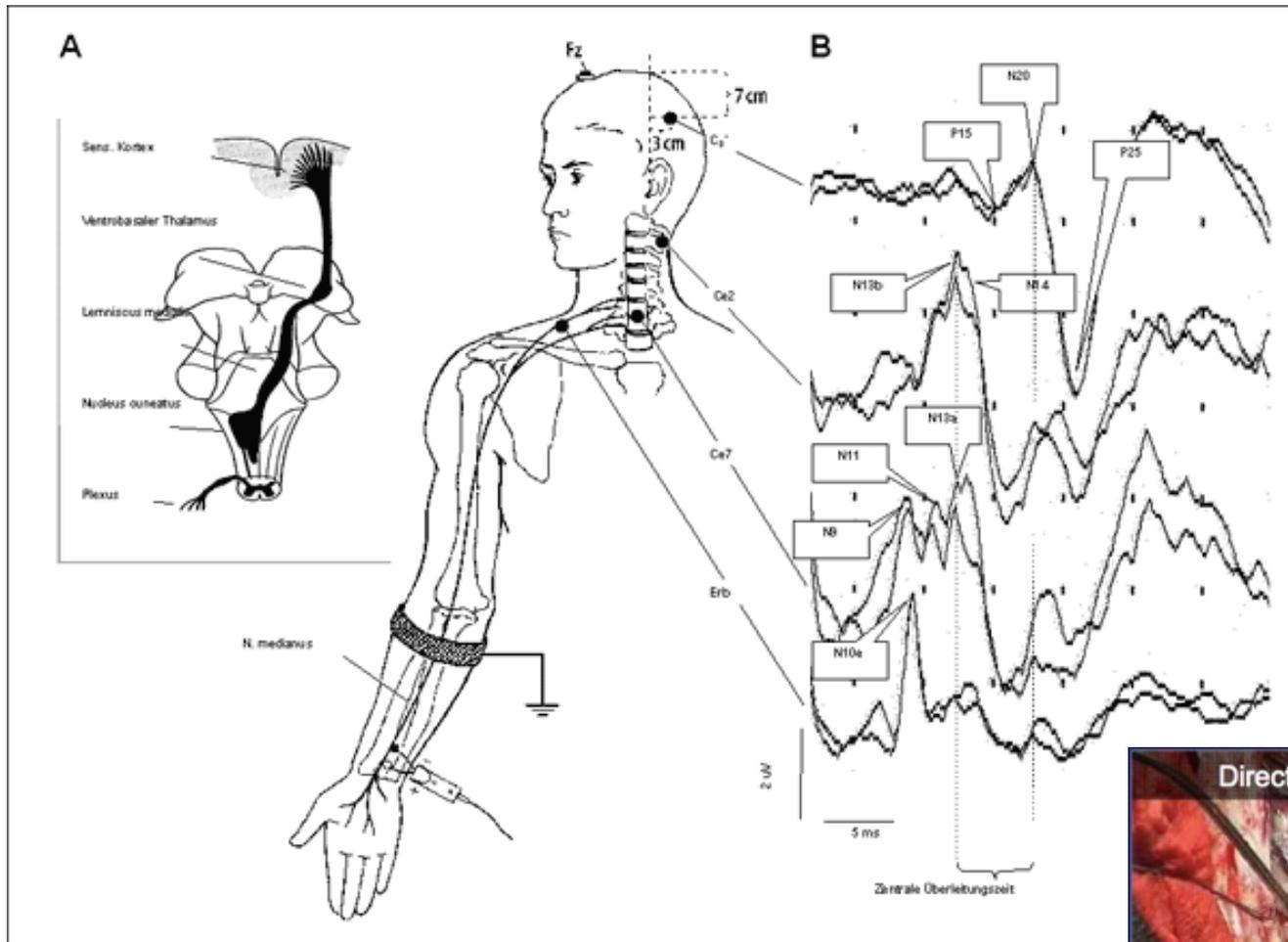
Systeme de navigation



Système de navigation



Neuromonitoring



Hémorragie sous-arachnoïdienne

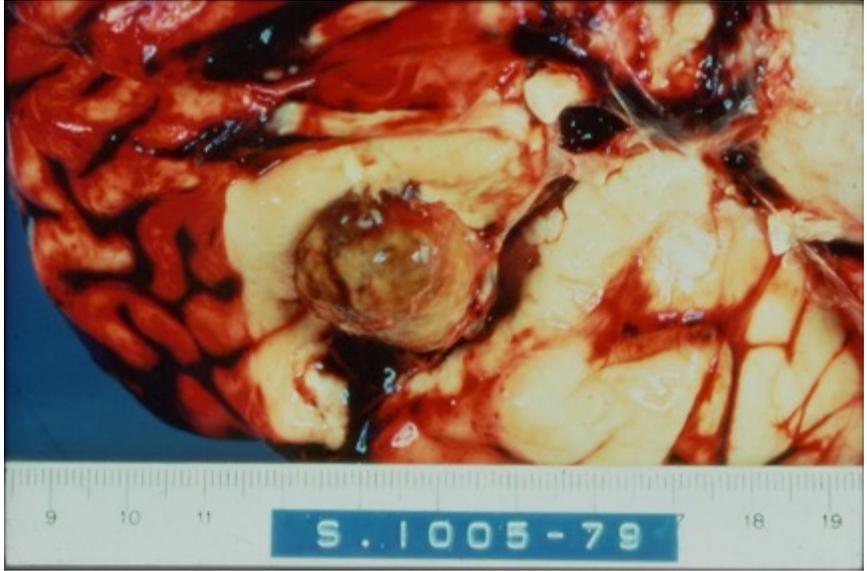
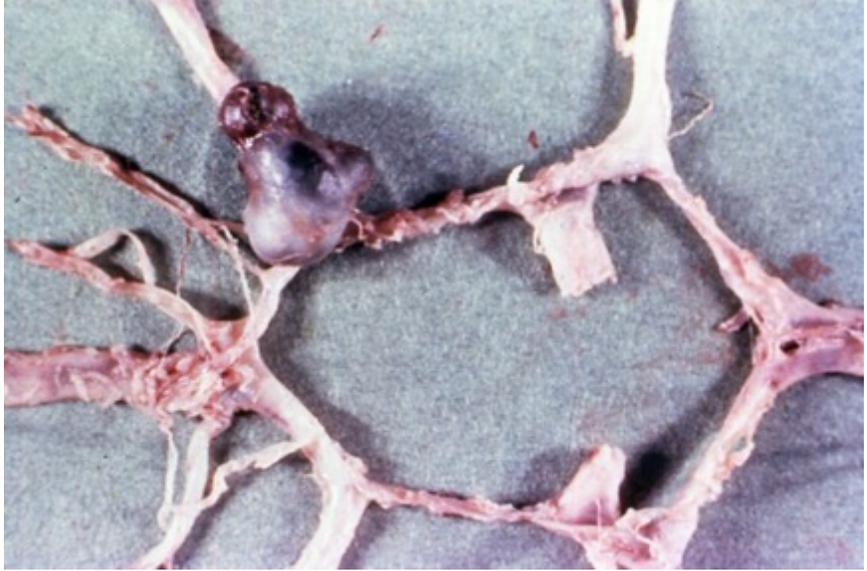
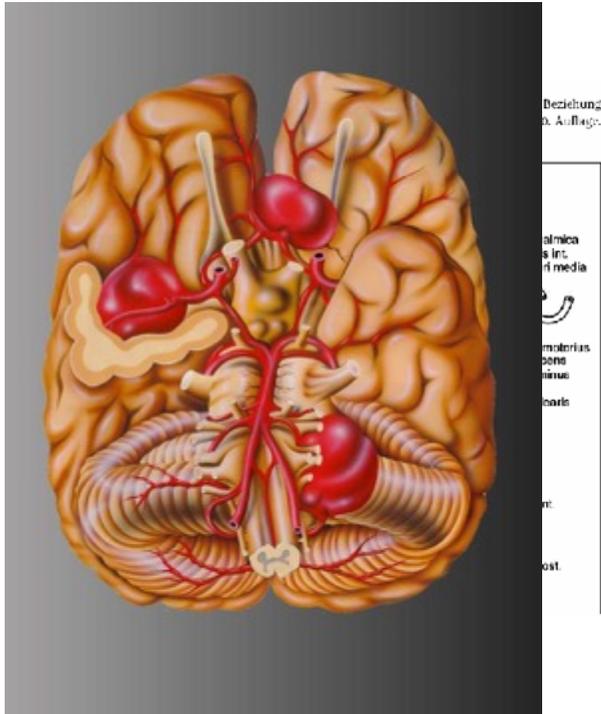
Clinique:

- Céphalée fulgurante
- Raideur de la nuque (syndrome méningé)
- Déficiences neurologiques
- Troubles de la conscience
- Coma

Hémorragie sous-arachnoïdienne



Anévrismes cérébraux



Hémorragie sous-arachnoïdienne

- Environ 5 à 7% de tous les patients présentant un AVC aigu ont fait une HSA.
- Pour le reste, 80 à 85% des AVC sont d'ordre ischémique, et 10 à 15% sont dus à des hémorragies intracérébrales.
- L'incidence de l'HSA est relativement constante dans le monde et touche environ 10 à 12 / 100 000 habitants par an.

Pupilles dilatées sans réflexe photomoteur



Drainage ventriculaire externe

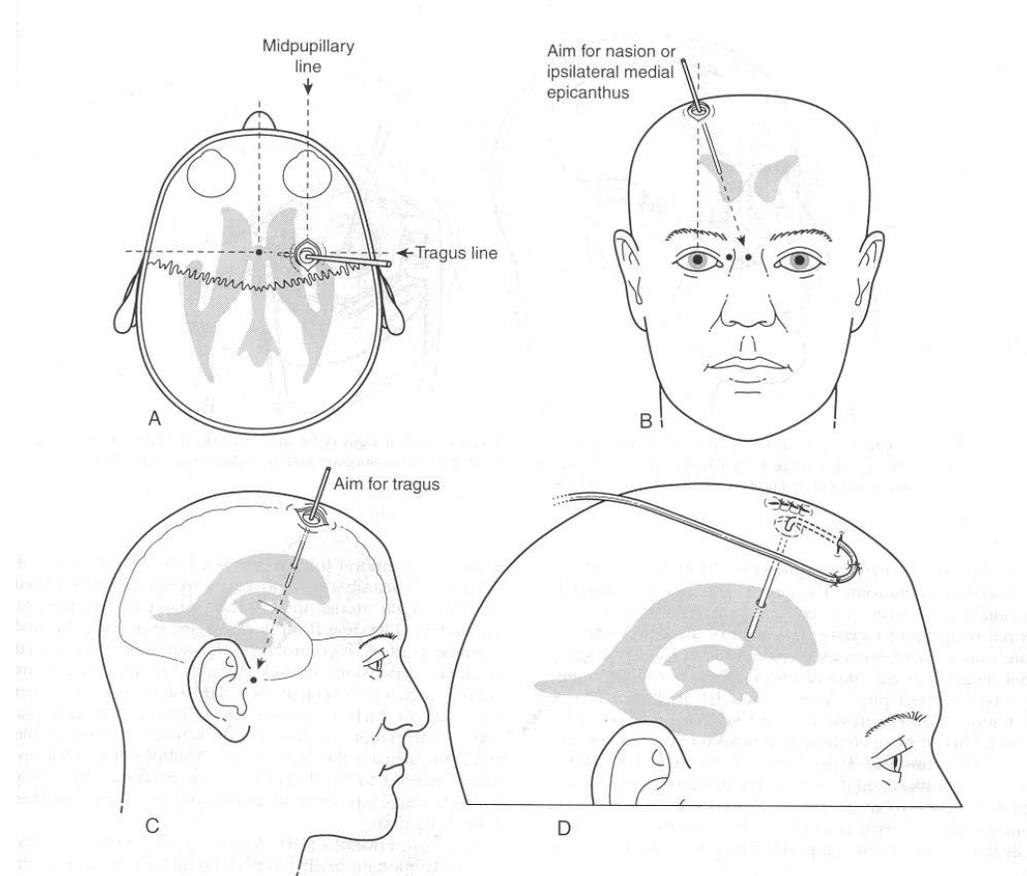
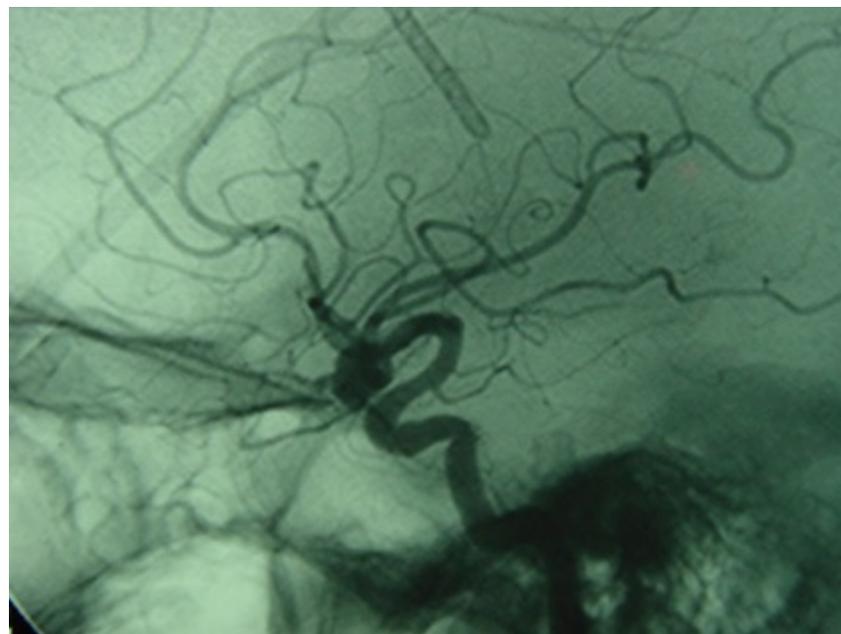
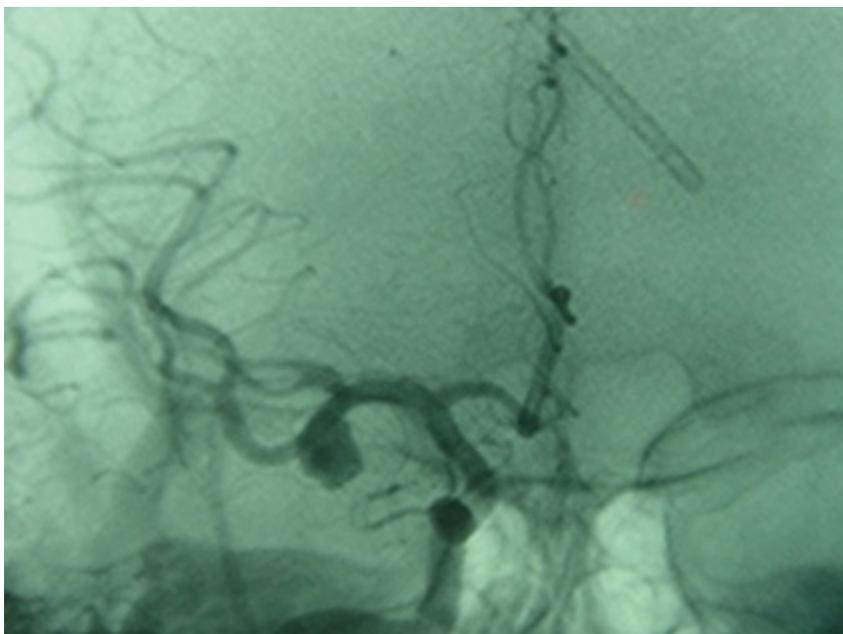


Fig. 2. A-D: Right frontal twist drill ventriculostomy. A ventricular catheter is inserted to a depth of 5.0 to 6.5 cm by aiming for the foramen of Monro, using the coronal and parasagittal plane for orientation. No more than three passes should be made.

Angiographie diagnostique



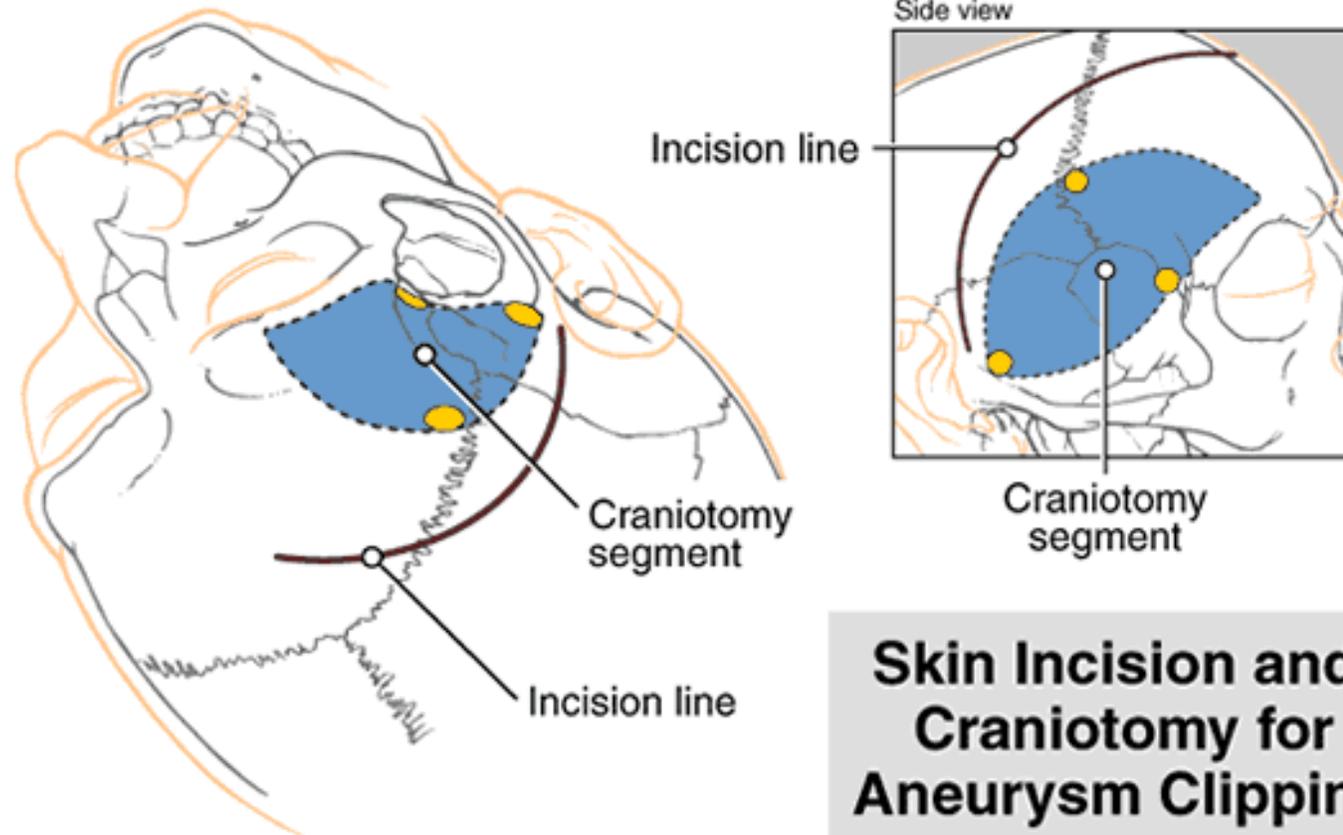
Traitement d'un anévrisme

- Chirurgical (craniectomie et clipping)
- Endovasculaire (coiling par le neuroradiologue)
- Pontage cérébral
- Aucun (âge, inopérabilité, petits anévrismes)

Craniectomie et clipping



Craniectomie et clipping



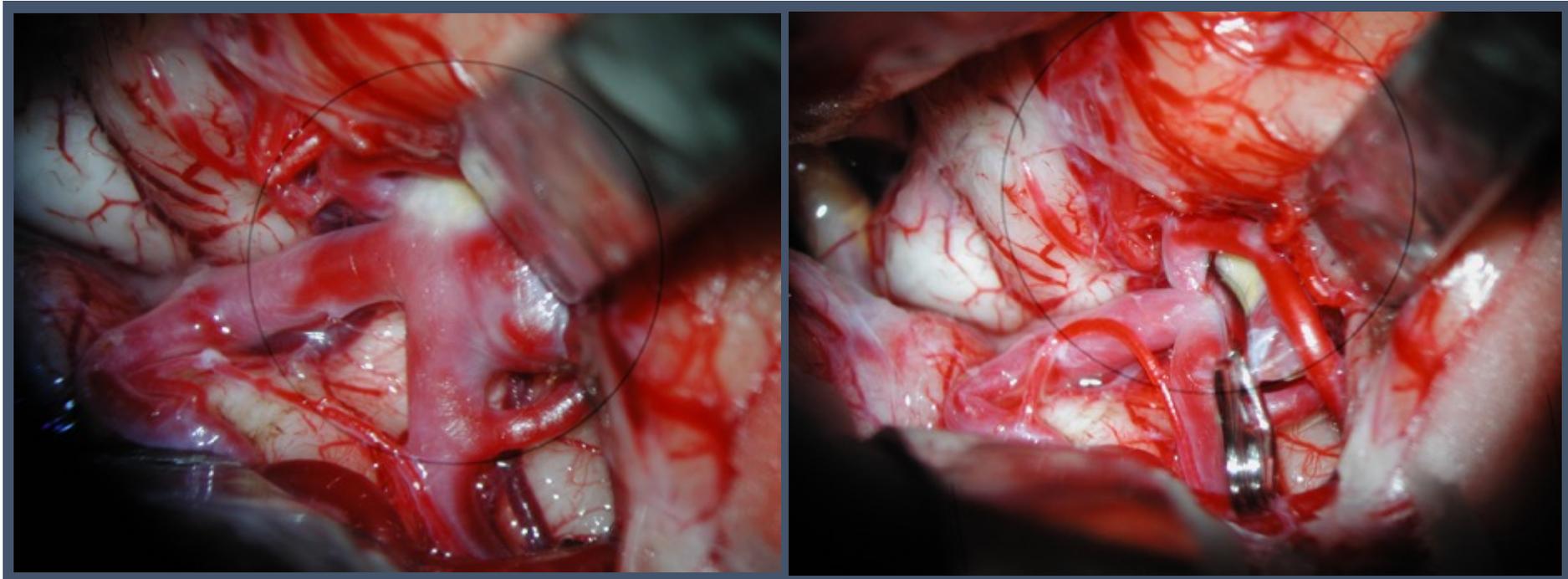
Craniectomie et clipping



Craniectomie et clipping



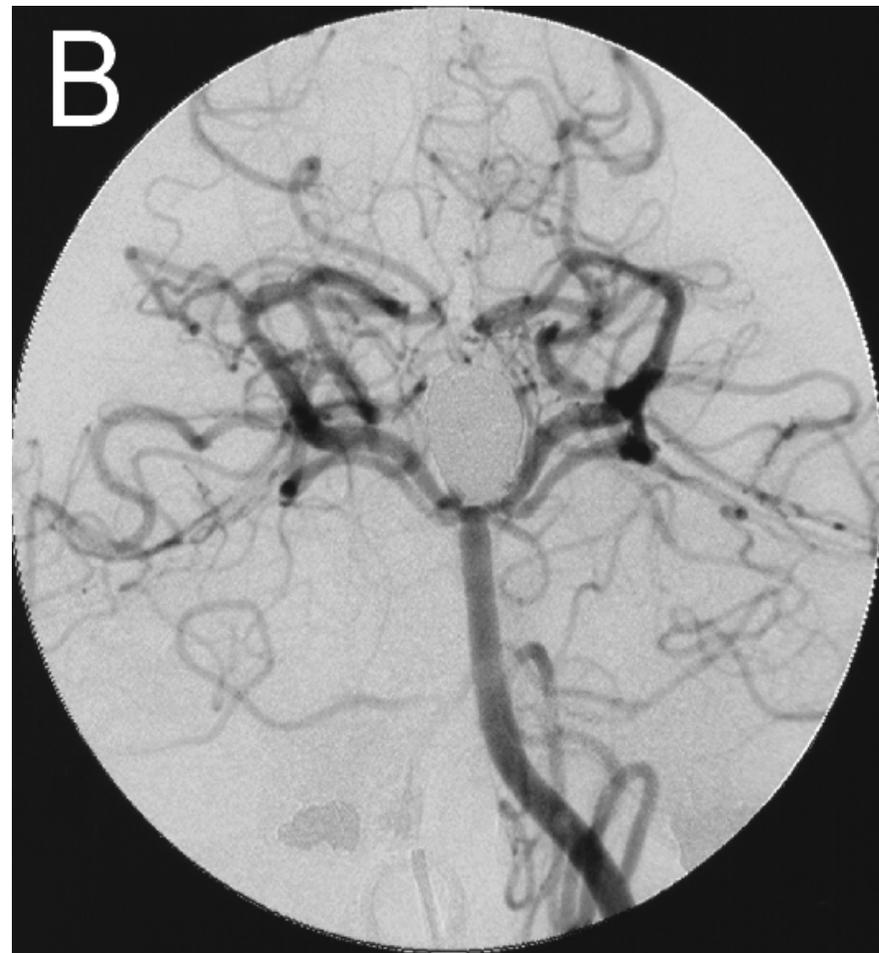
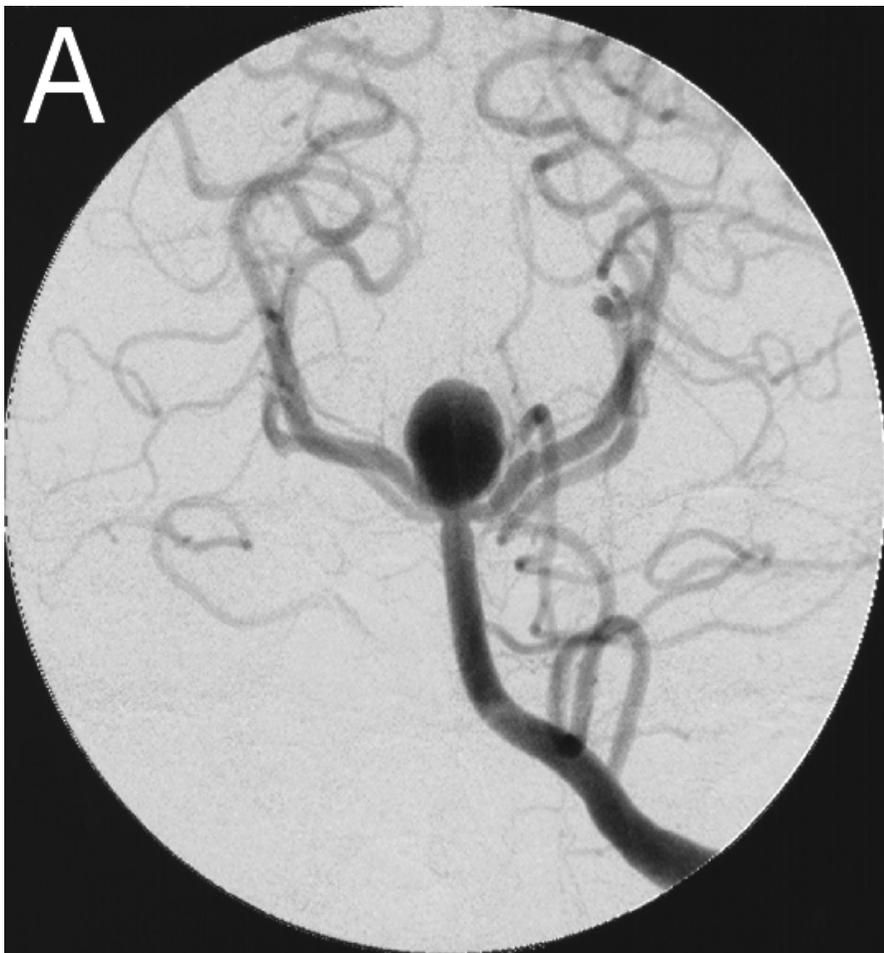
Craniectomie et clipping



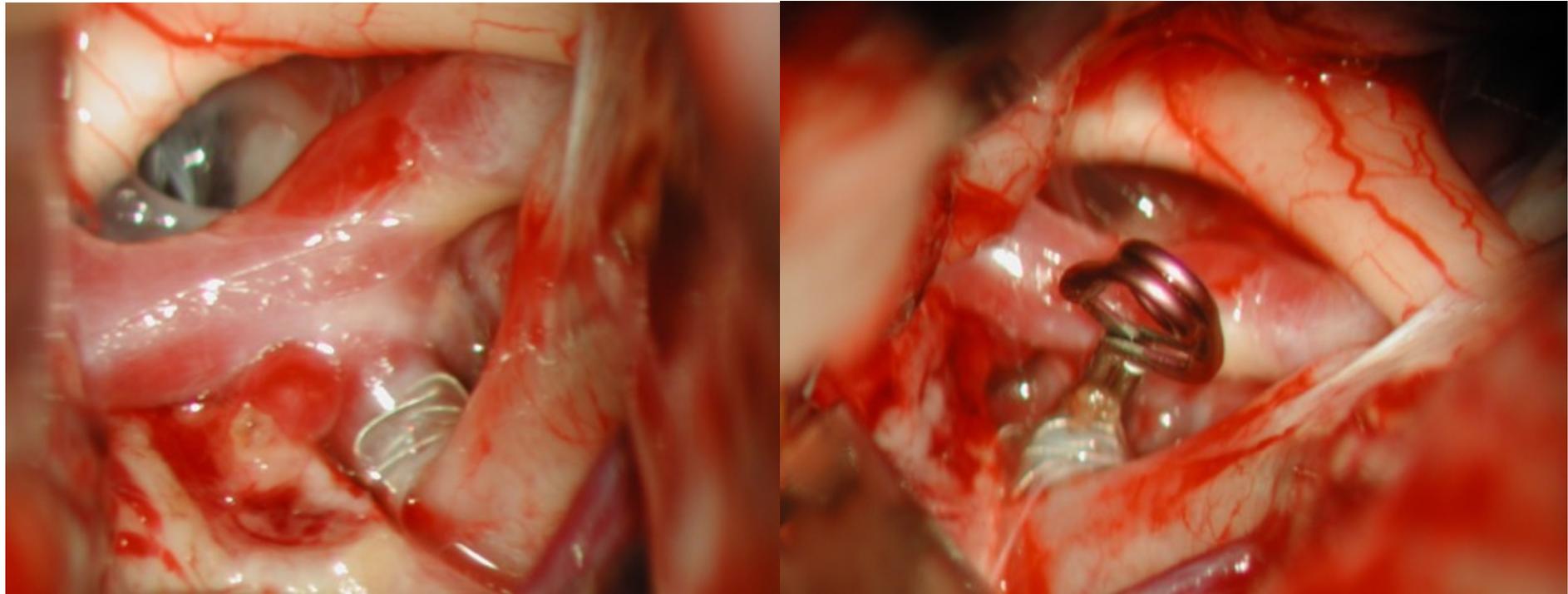
Traitement endovasculaire: coiling



Coiling



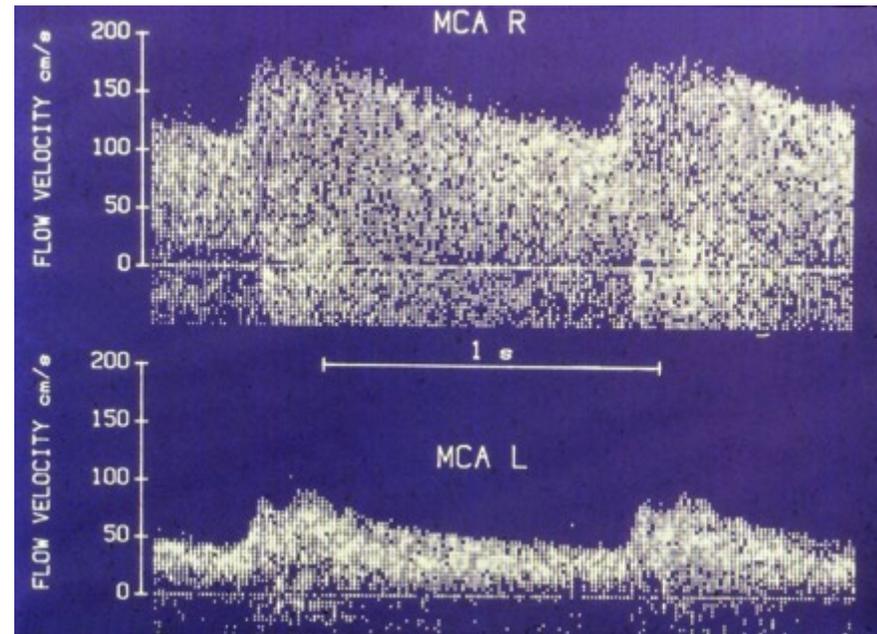
Traitement combiné coil / clip



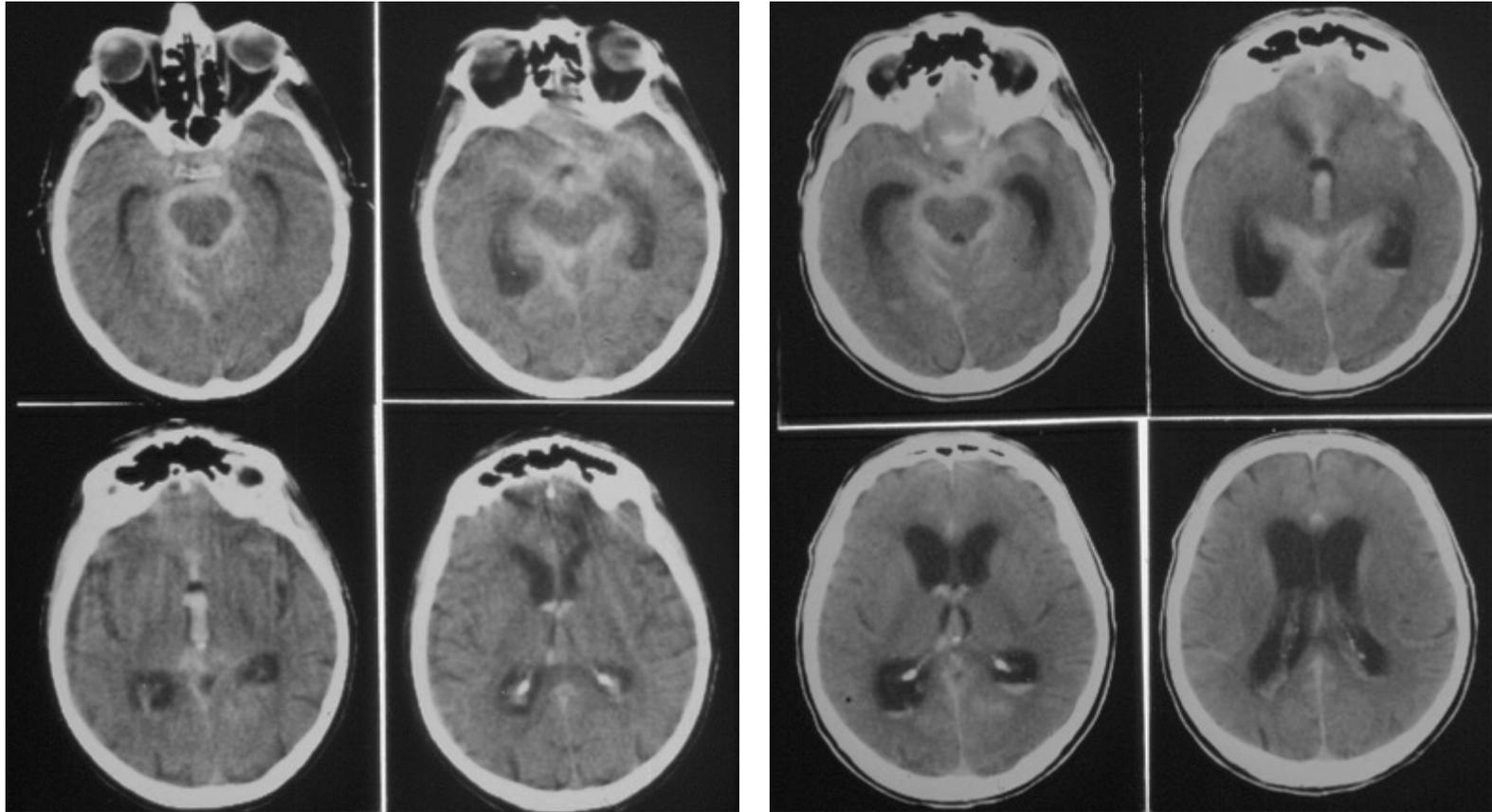
Complications d'une HSA

- **Hémorragies secondaires:**
 - Jour 0: 4%
 - Jours 1-14: 15-20%
 - 50% dans les 6 premiers mois
- **Vasospasme:**
 - asymptomatique 20-30%
 - cliniquement symptomatique 10-15%
- **Hydrocéphalie:**
 - 15-20% au stade précoce (drainage ventriculaire externe)
 - 7% durable (shunt)

Vasospasme et infarctus cérébral



Hydrocéphalie



Pronostic

- Rétablissement complet: env. 33%
- Niveau de performances préservé: env. 50%
- Déficiences neurologiques et neuropsychologiques persistantes: 25-30%
- Mortalité: 20-25% (15% avant entrée à l'hôpital)

Conséquences de la maladie



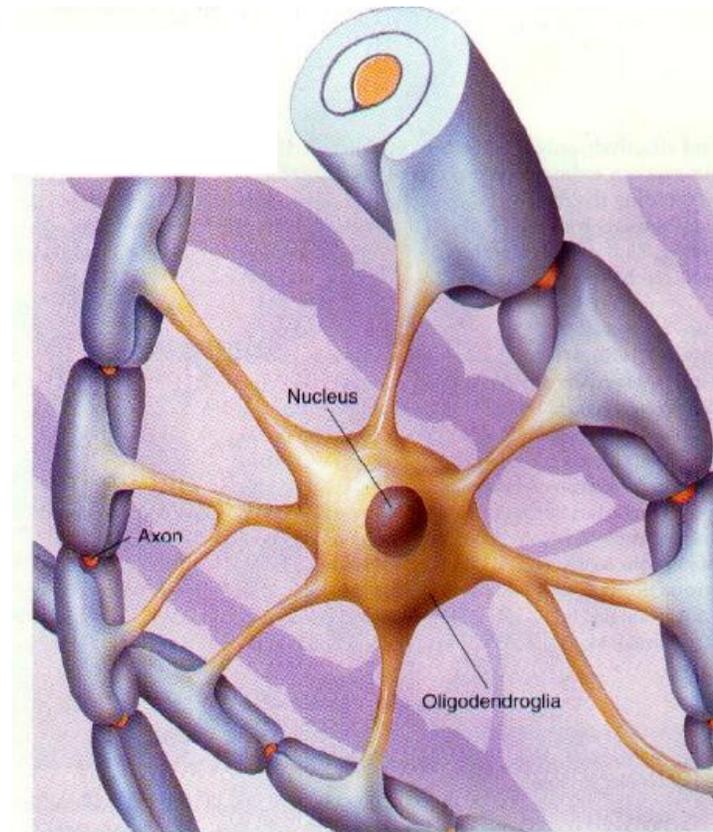
Tumeurs intracrâniennes

- Gliomes
- Tumeurs des méninges
- Tumeurs des nerfs périphériques
- Métastases
- Lymphomes
- Tumeurs germinales
- Tumeurs de la selle turcique

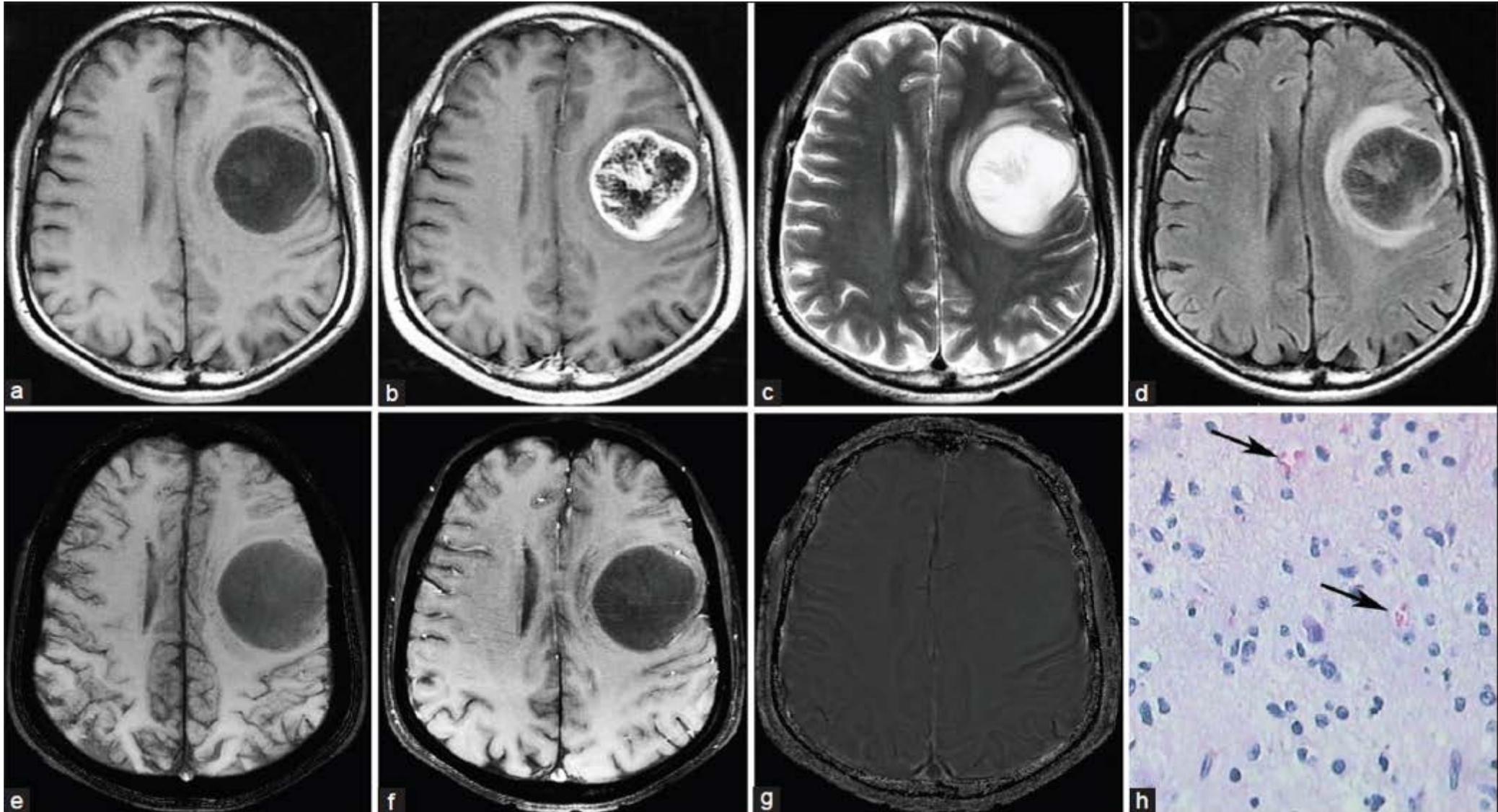
Gliomes

Cellules gliales

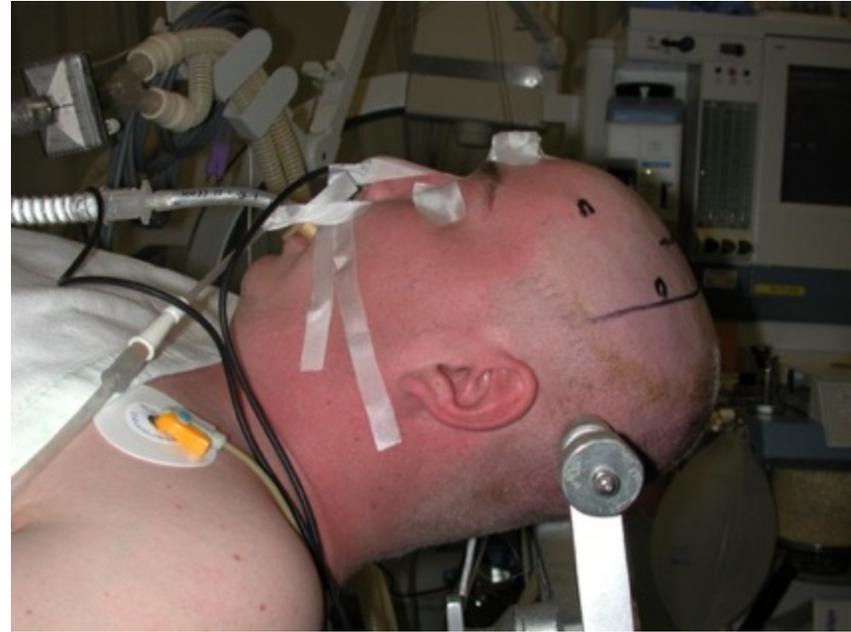
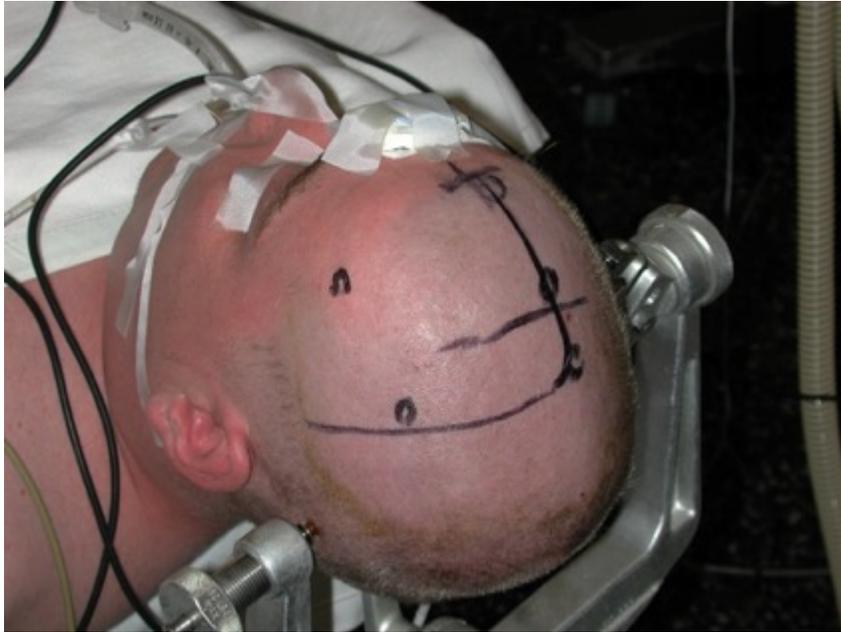
- Astrocytes
- Oligodendrocytes



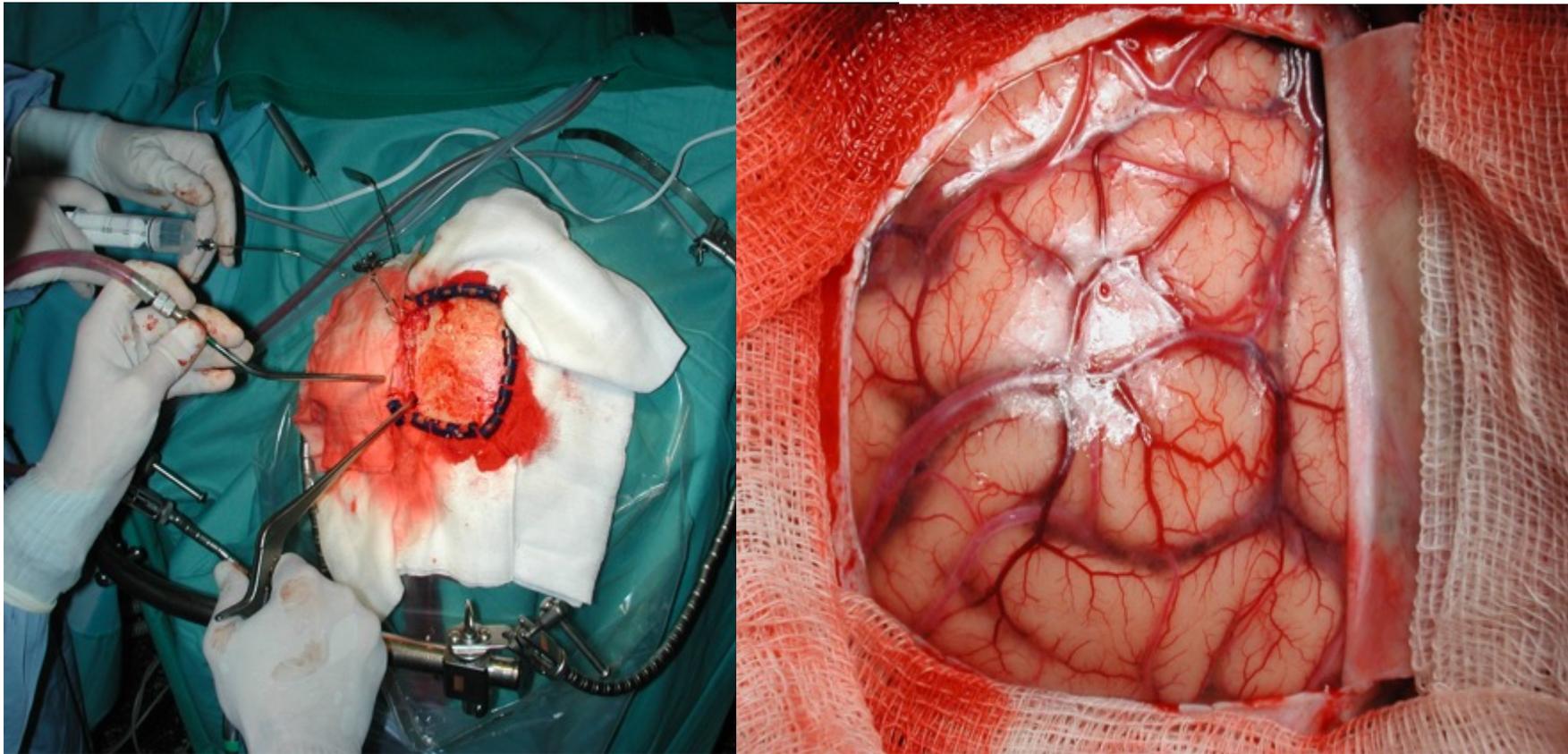
Astrocytome frontal gauche



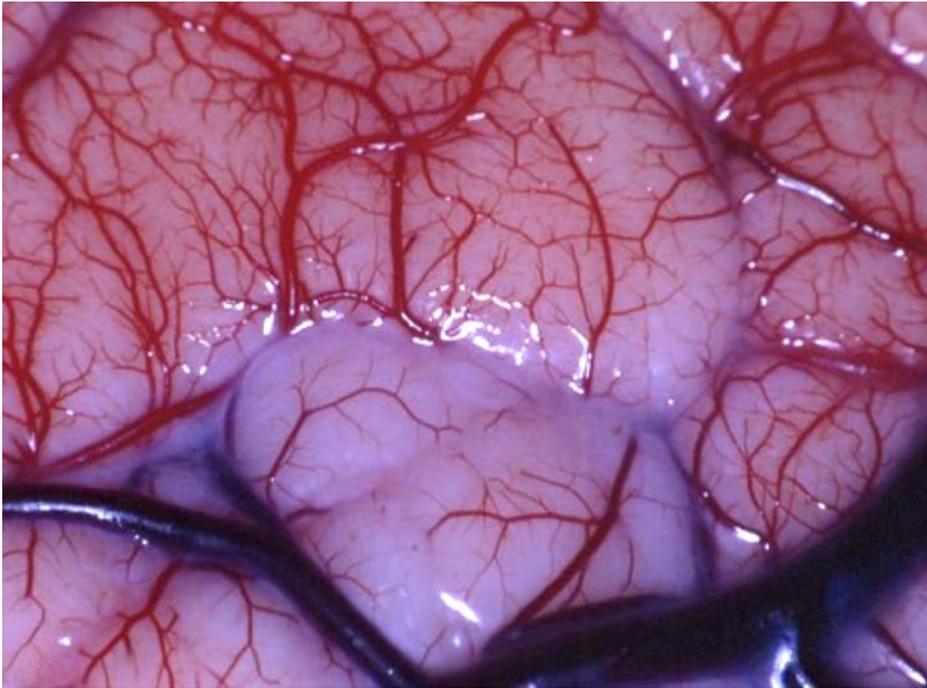
Craniectomie



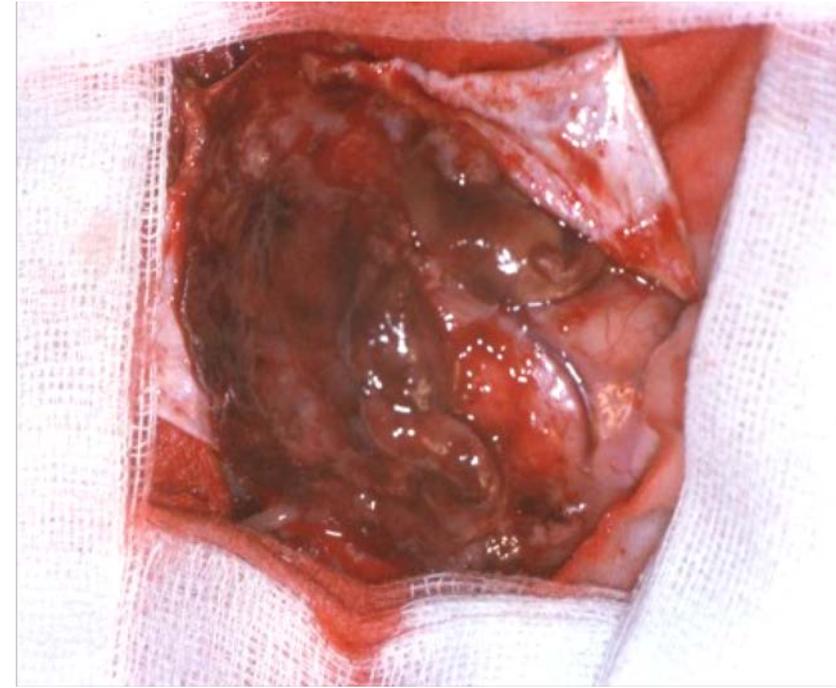
Craniectomie



Craniectomie

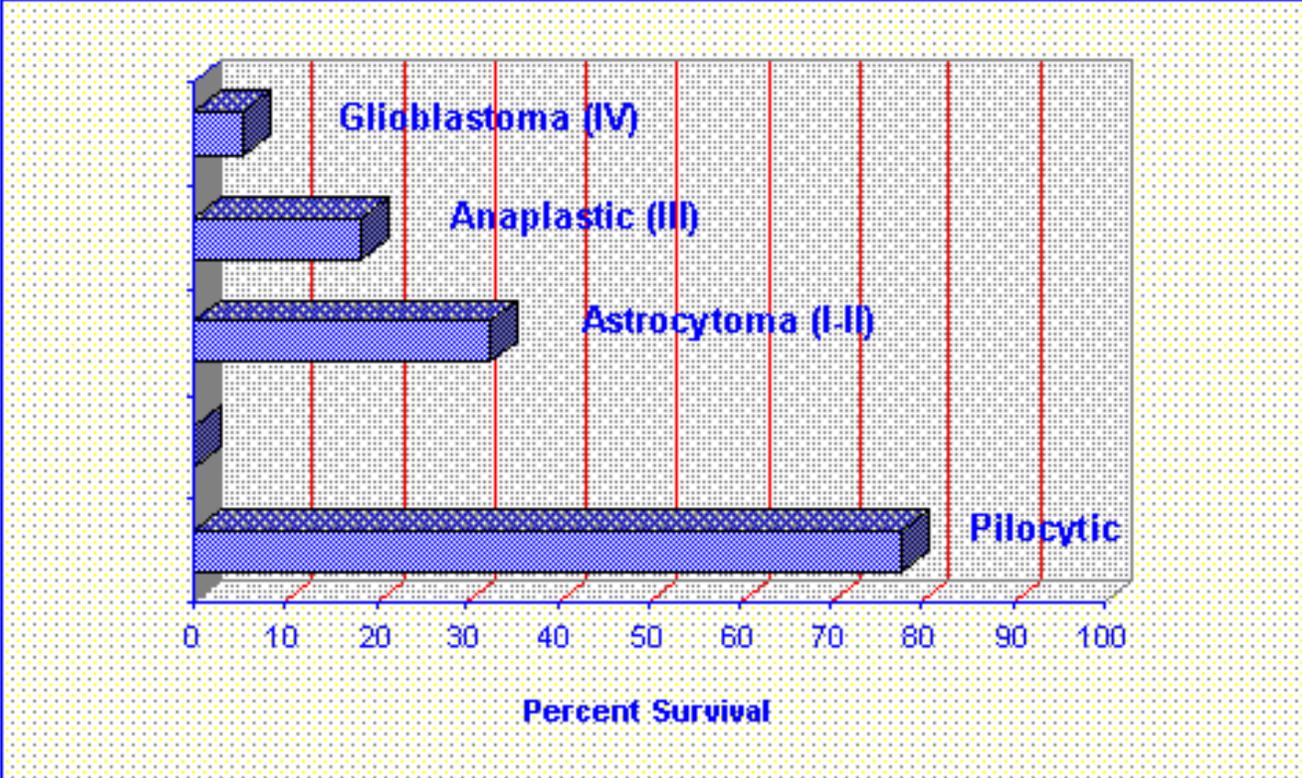


Tumeur faiblement maligne
(astrocytome grade II)



Tumeur très maligne
(glioblastome multiforme)

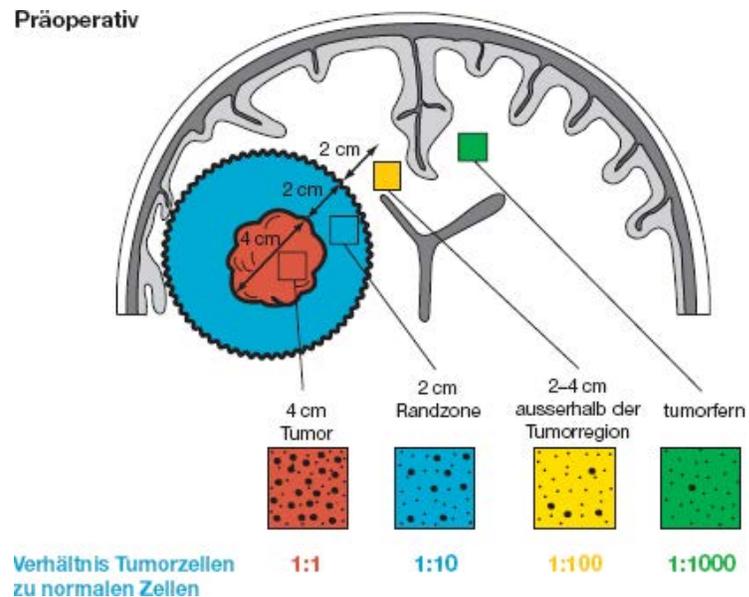
Taux de survie à 5 ans



Biologie: pas de différence qualitative entre gliomes de bas grade (LGG) et gliomes de haut grade (HGG)

Prolifération plus lente des cellules tumorales

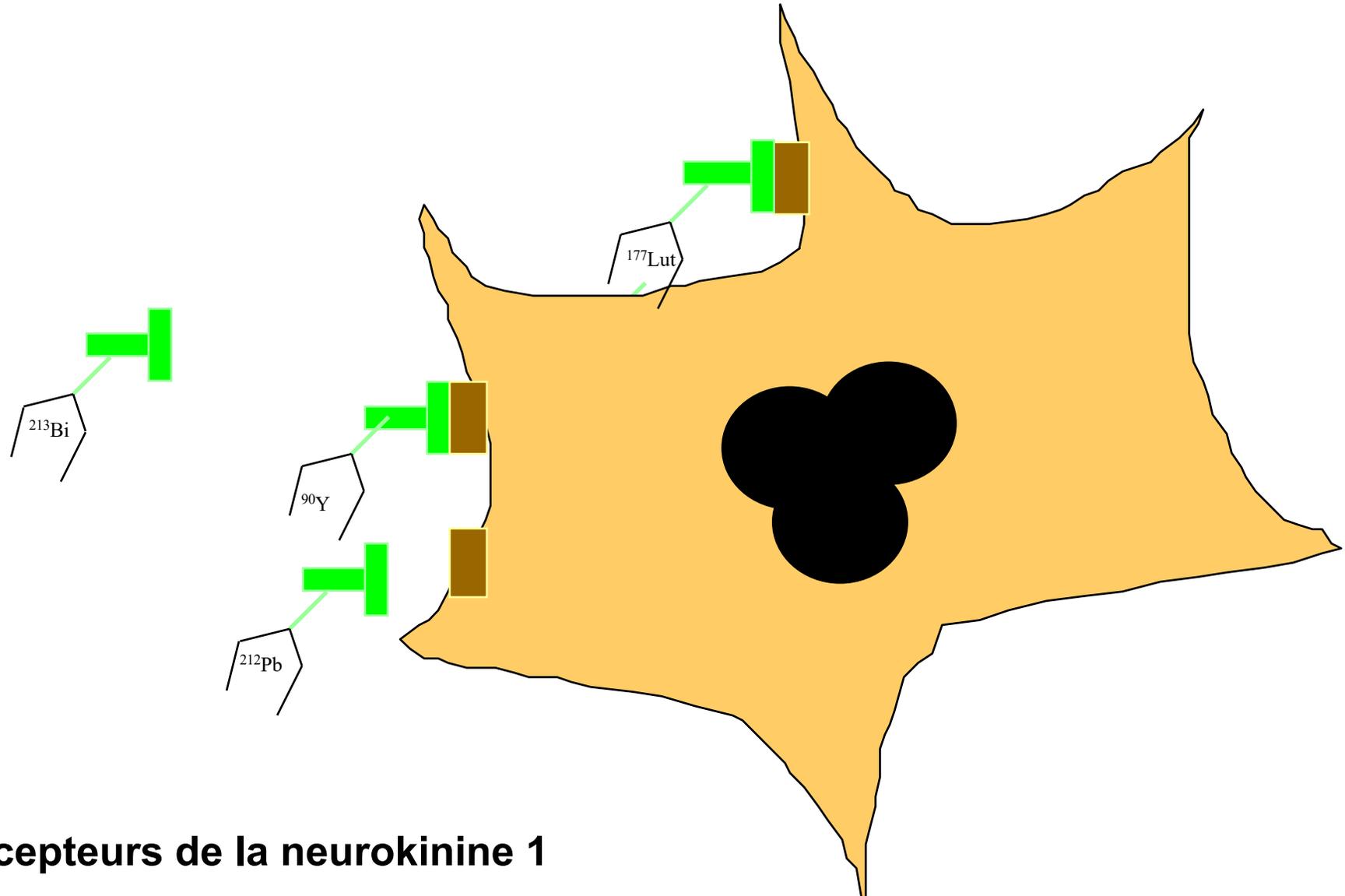
Invasion plus lente **des cellules tumorales** : pas de thérapie!



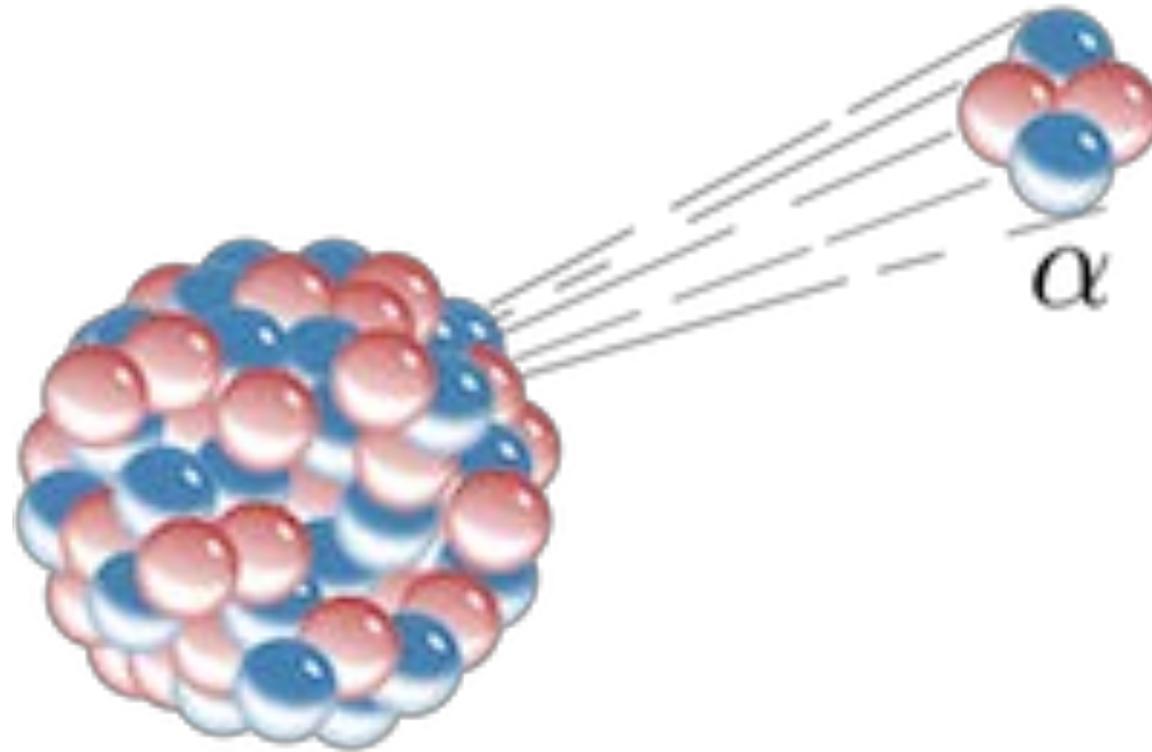
LGG: charge tumorale plus faible!

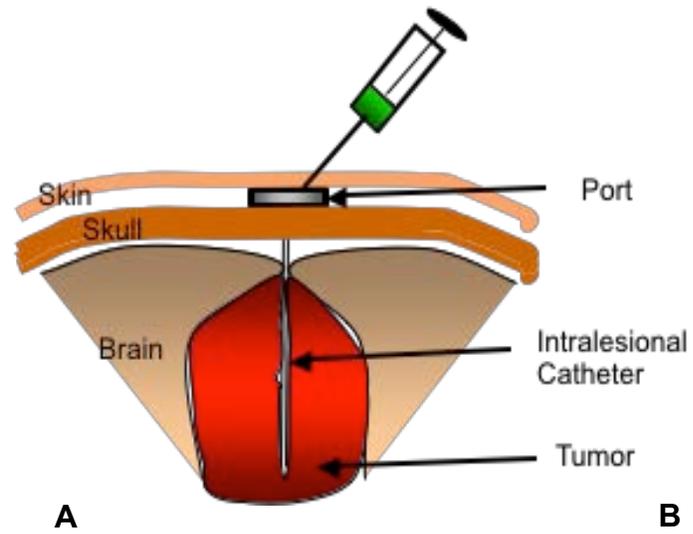
Radiothérapie ciblée cellule unique

Yttrium-90/Bismuth-213/Lut-177 Curiethérapie par radiopeptide



«Explosion atomique» dans les cellules tumorales





Mode d'application: **intralésionnel**

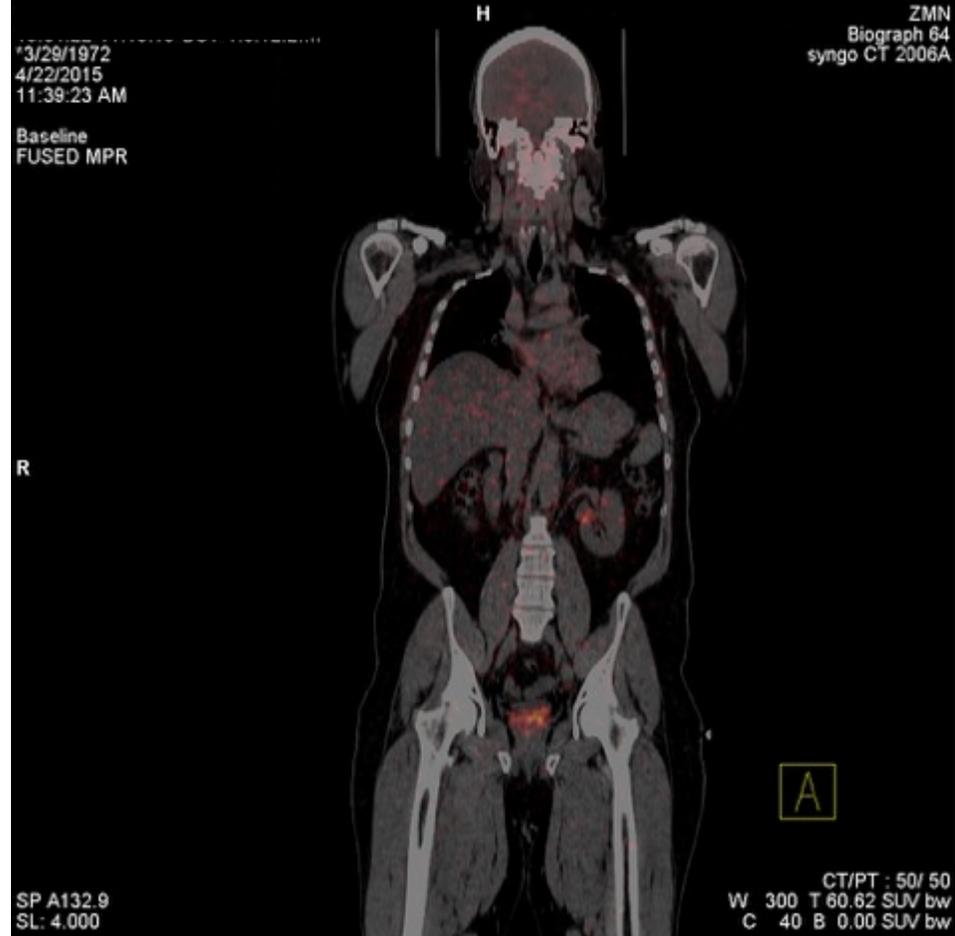
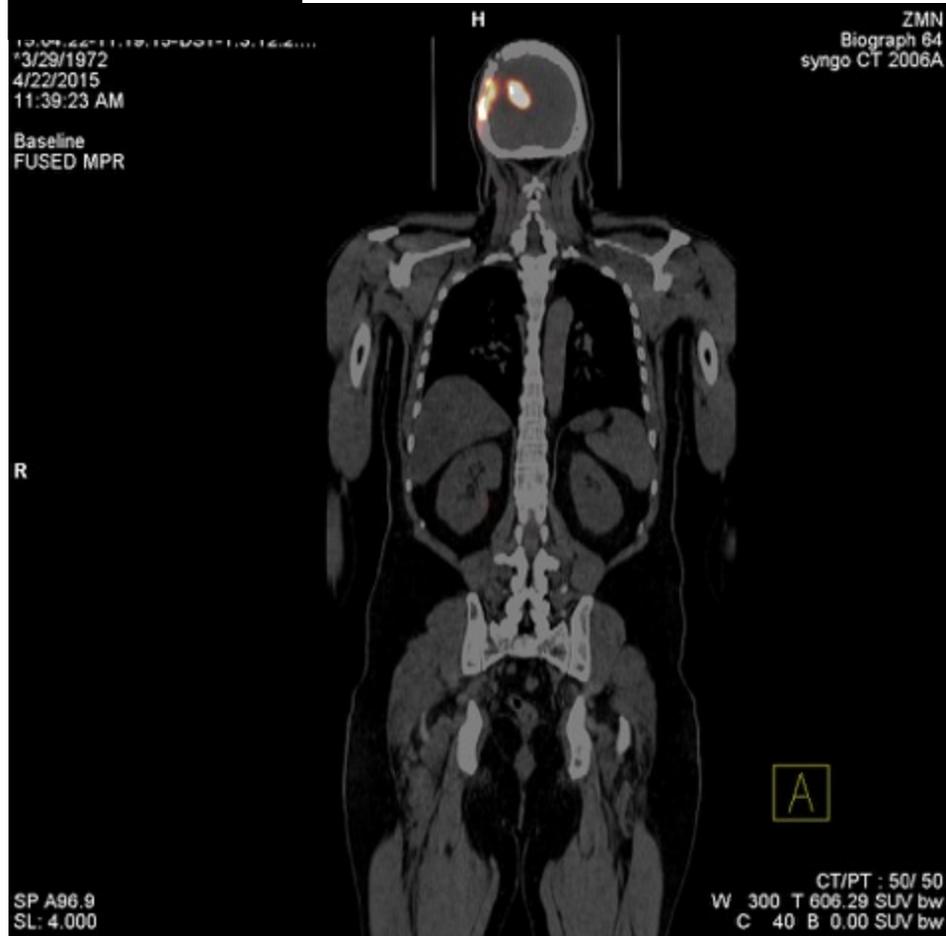


Vecteur proposé

1800Daltons

Gallium-68 SP

Activité intratumorale endocavitaire > 90% après 30 min (OAIII)



**«Only bladder signal»
< 5% de l'activité injectée»**

Doses et taille cellules tumorales 15-40 μm



± 0.08 mm particules alpha / 5.84/8.5 MeV



1 mm Lutetium-177 / 0.13 MeV



5 mm Yttrium-90 / 2.1 MeV



10 mm GammaKnife



10-20 mm Photons

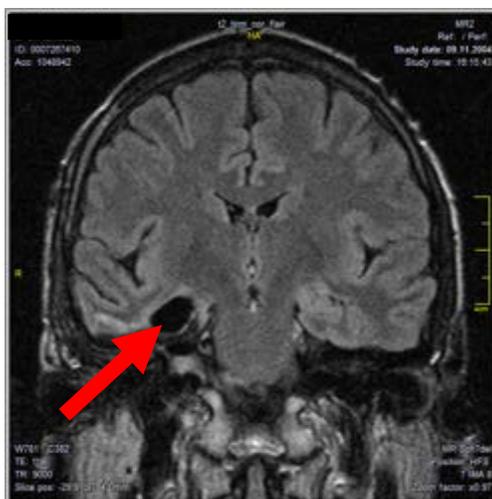


Gliomes malins OMS II-IV (maladie orpheline)

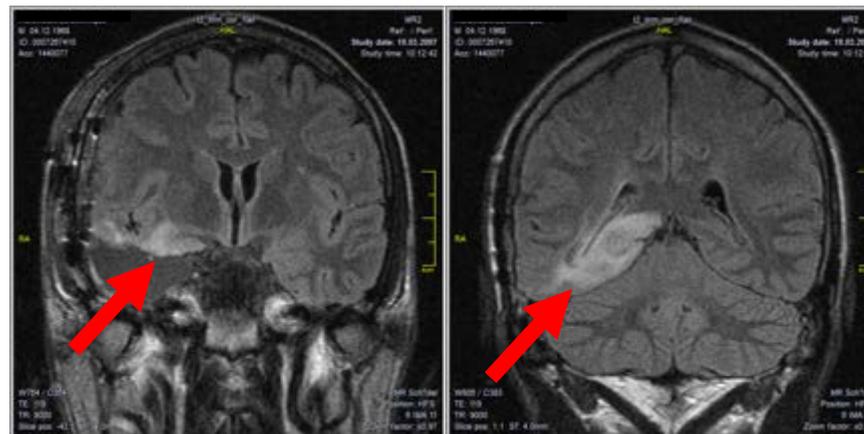
Priorité majeure: glioblastome multiforme (grade IV)
Env. 10'000 nouveaux cas chaque année en Europe

Gliomes de bas grade (LGG) **15%**
± 1500 nouveaux cas de LGG chaque année en Europe

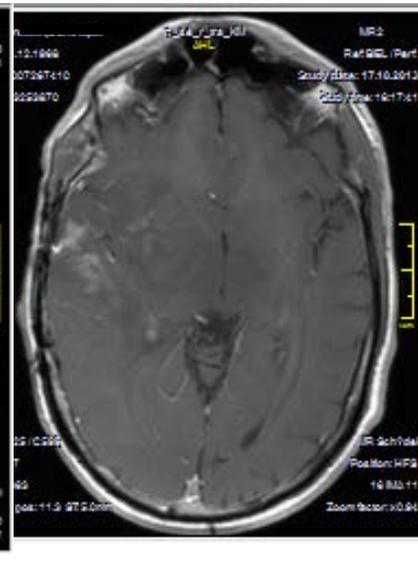
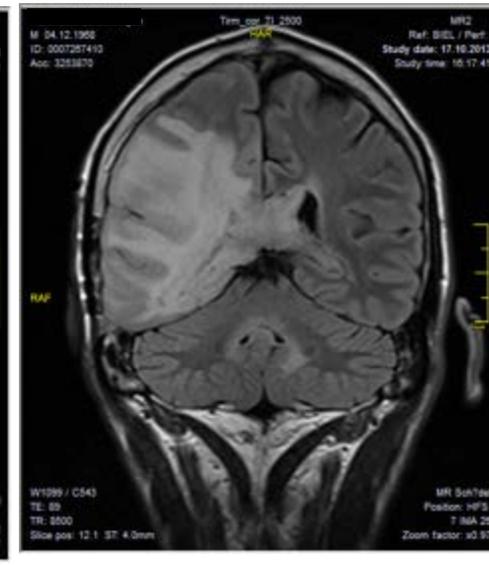
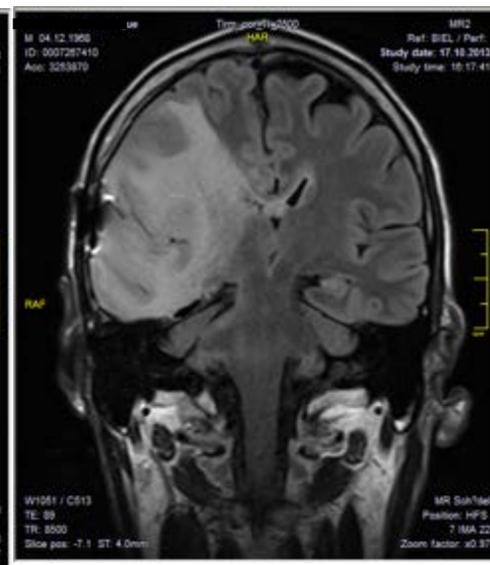
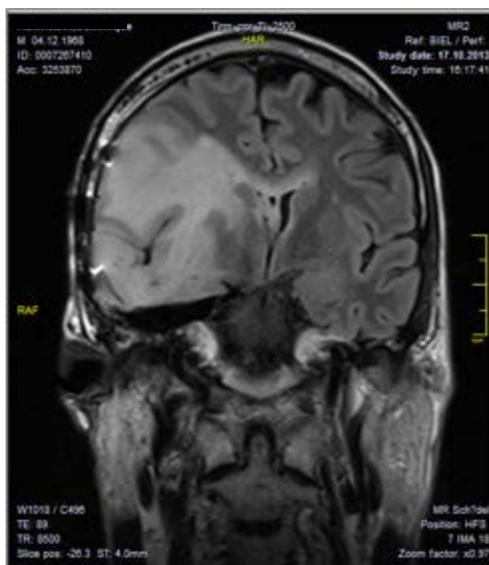
Maladie orpheline classique



2004



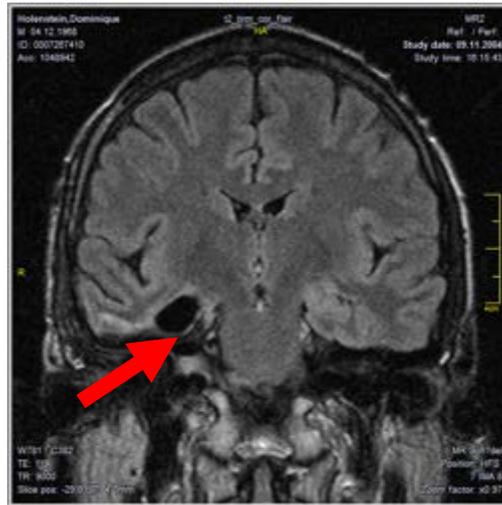
2007



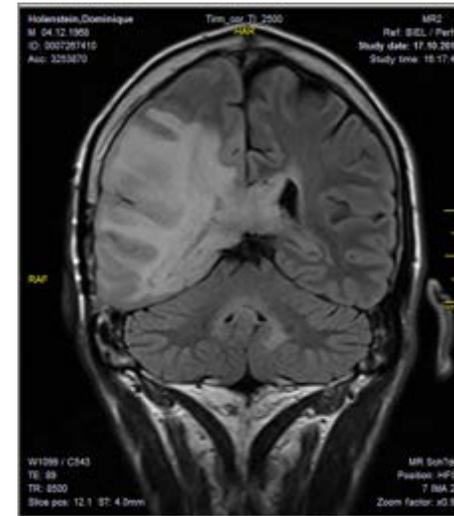
flair

2013

T1 contraste



9 ans



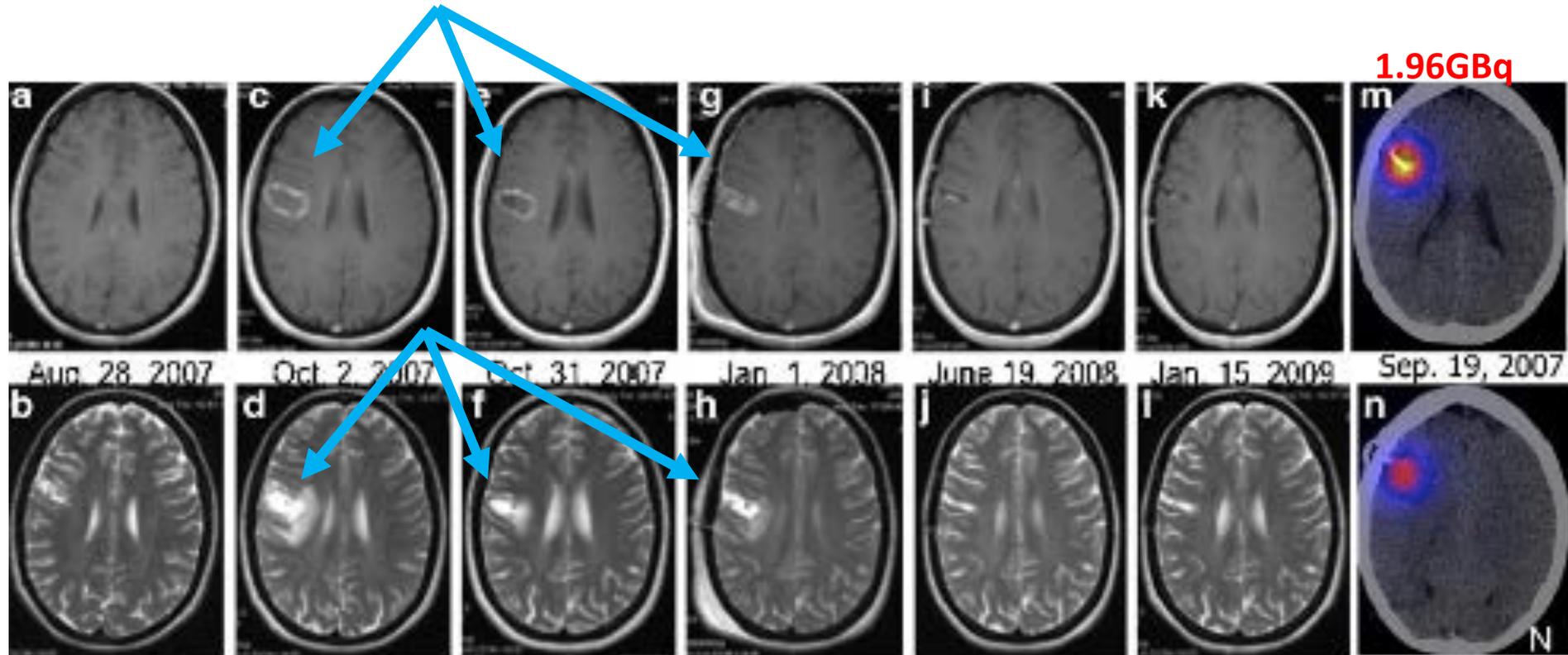
$E_{\text{early}}/m_{\text{early}}$

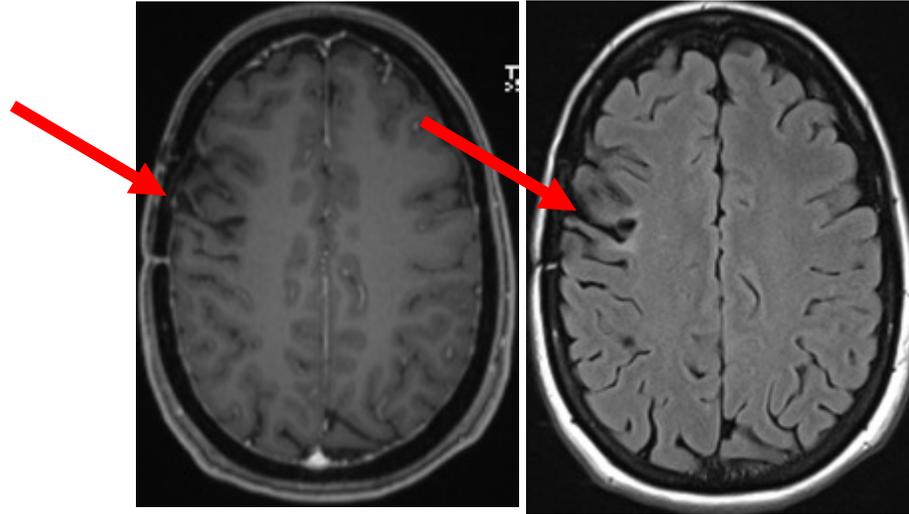
$E_{\text{late}}/m_{\text{late}}$

Gris: égal

$E_{\text{early}} \lll E_{\text{late}}$

Plage hypodense avec contour (T1)
Réaction transitoire œdème périfocal (T2)





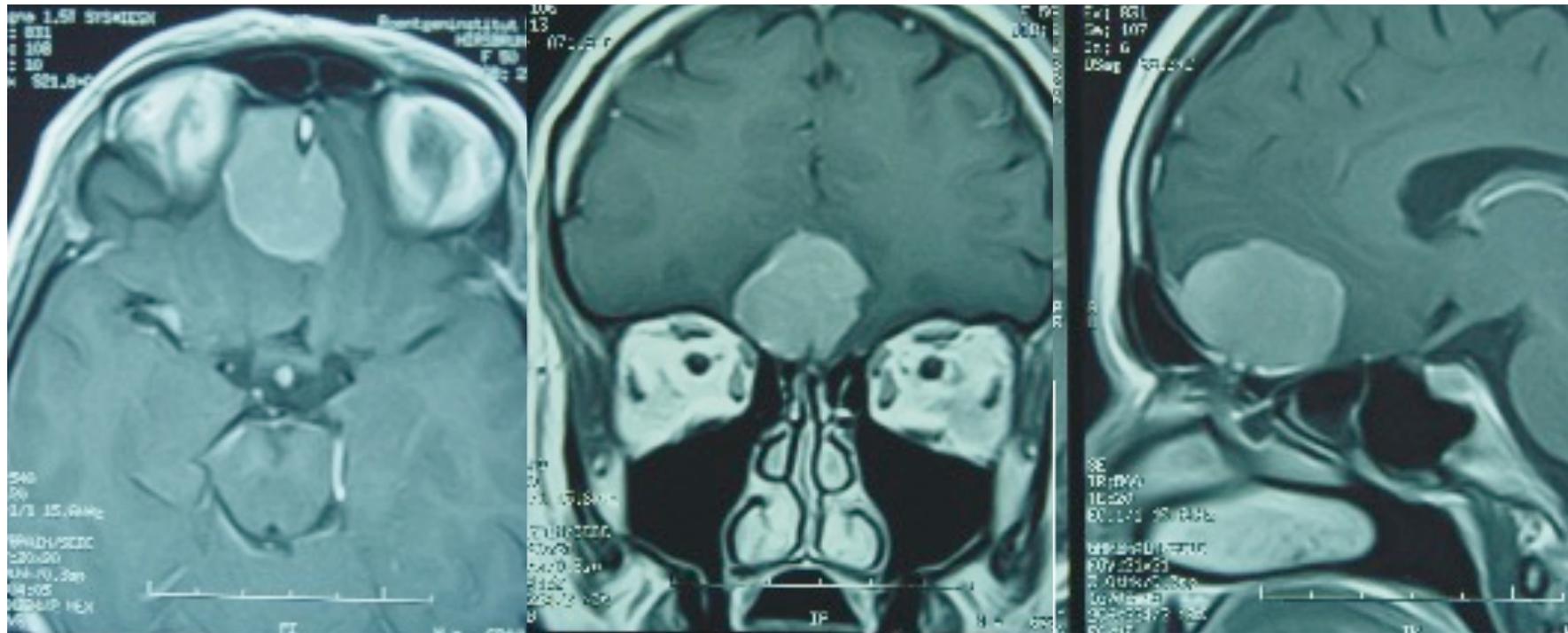
3/2014 et 2018

Survie à 12 ans sans récurrence d'un patient, aujourd'hui âgé de 40 ans, présentant un **astrocytome infiltrant diffus grade II**, pas de déficit fonctionnel, IRM \pm "clean"

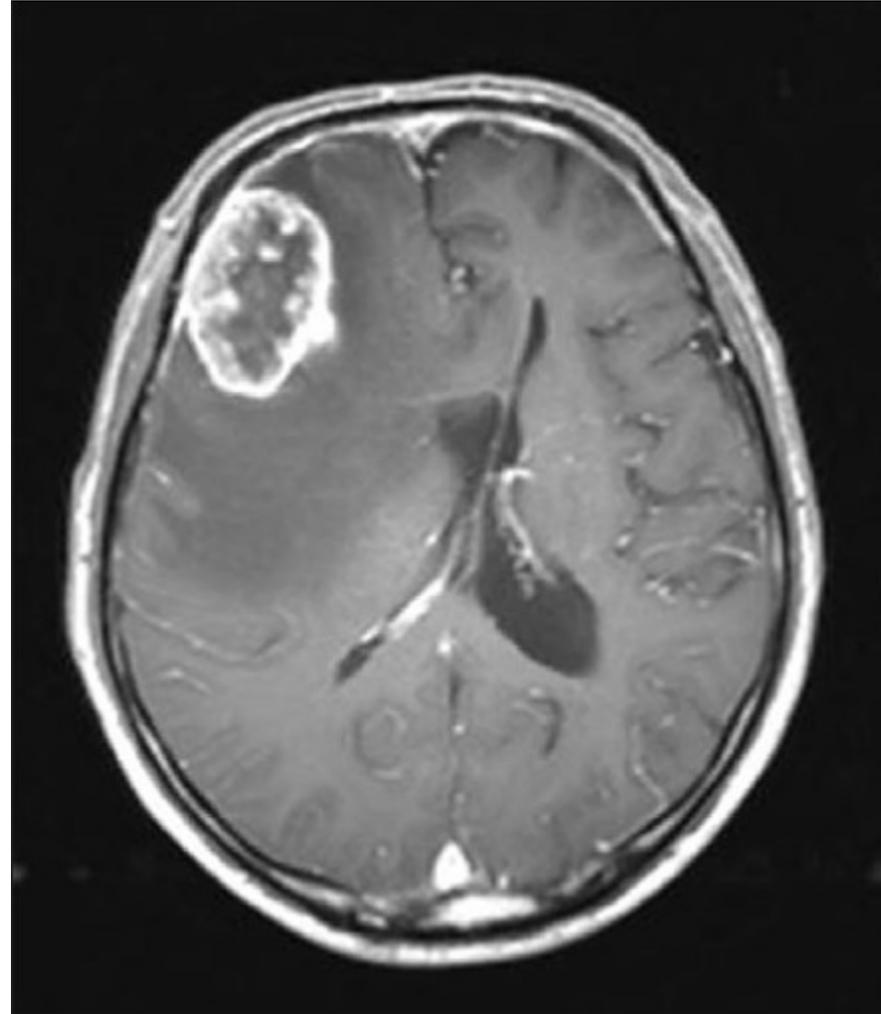
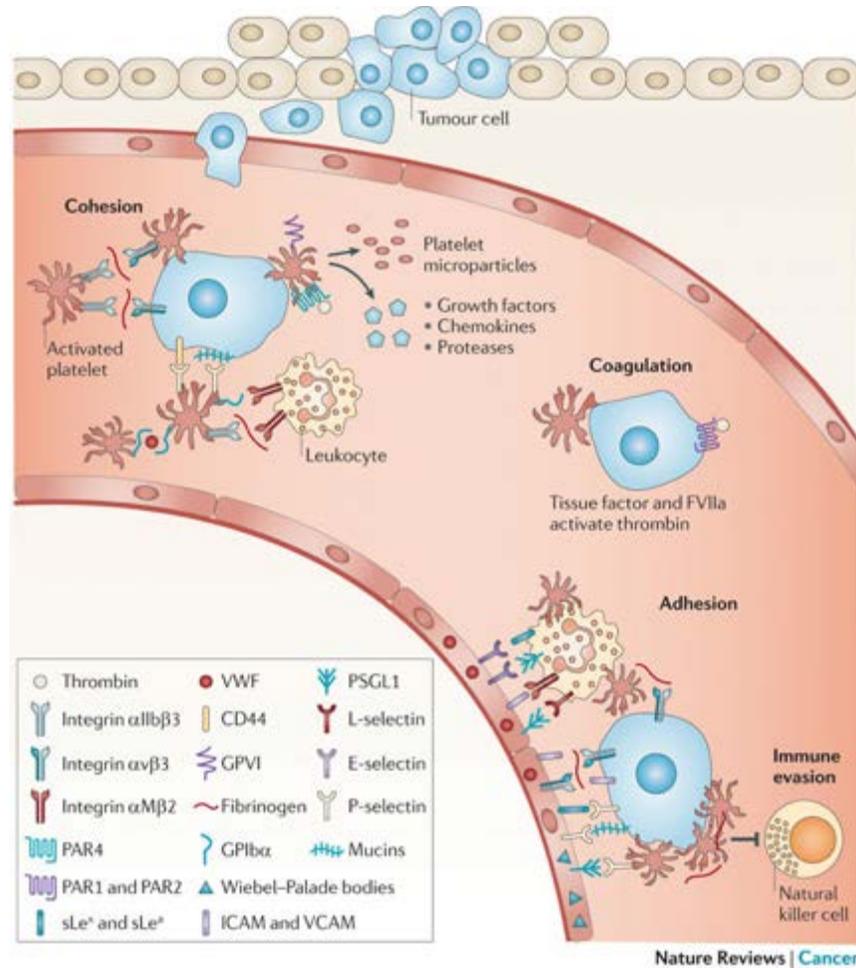
Méningiomes

- Tumeur partant de l'arachnoïde
 - En général bénin, à croissance lente
 - Calcification possible (car croissance lente)
 - Souvent accompagné d'un élargissement de l'os avoisinant (hyperostose)
 - Variante maligne rare (env. 1.7%)
 - Guérison possible après résection complète
-
- 15% de toutes les tumeurs intracrâniennes
 - 2% durant l'enfance et la jeunesse
 - Pic de fréquence vers 45 ans
 - Femmes davantage touchées que les hommes

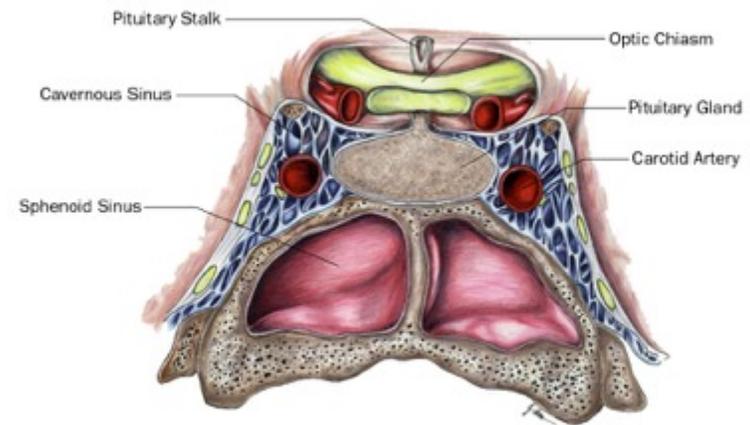
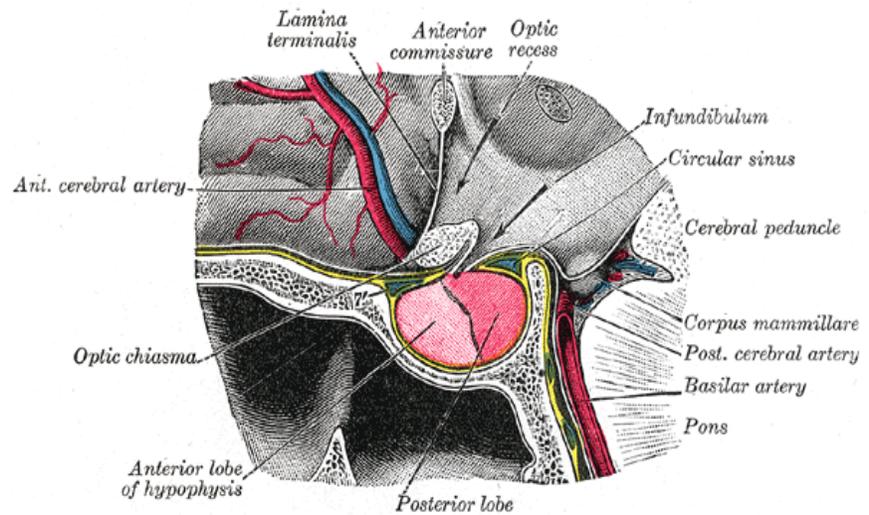
Méningiomes

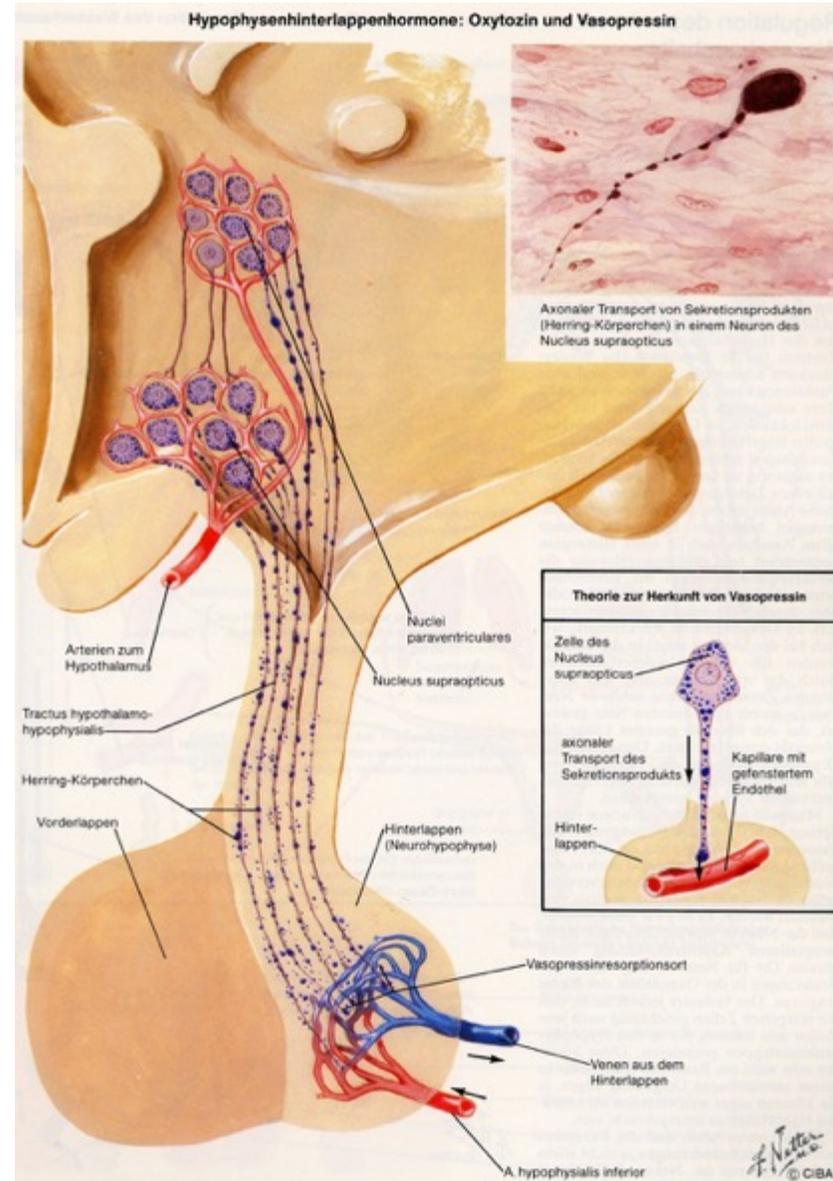
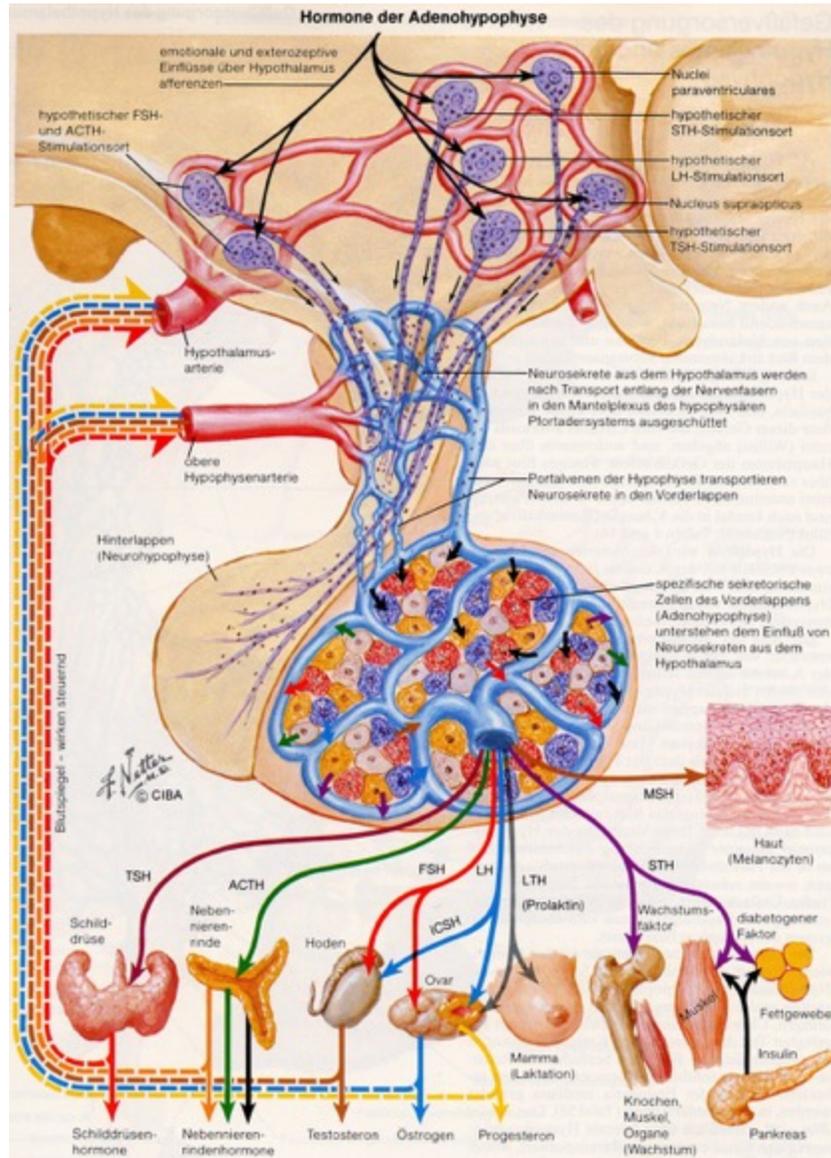


Métastases



L'hypophyse (glande pituitaire)





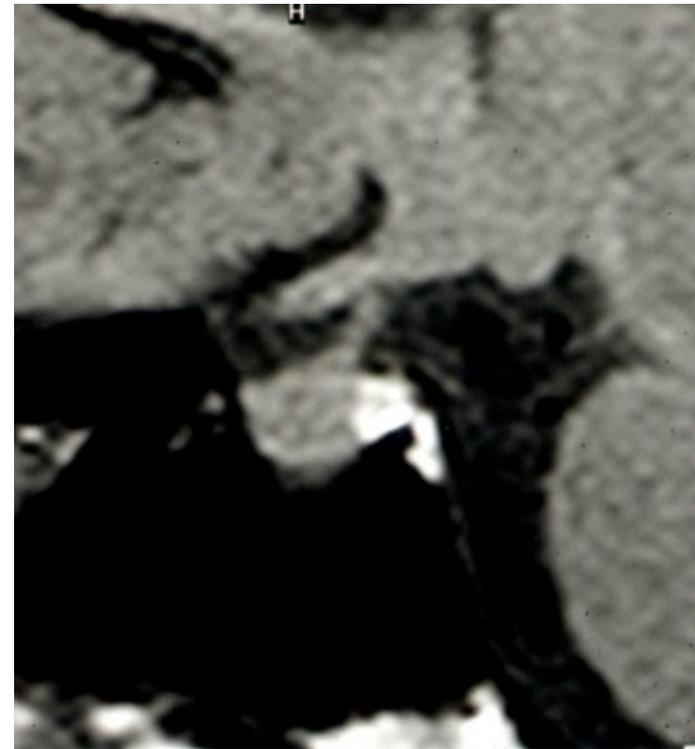
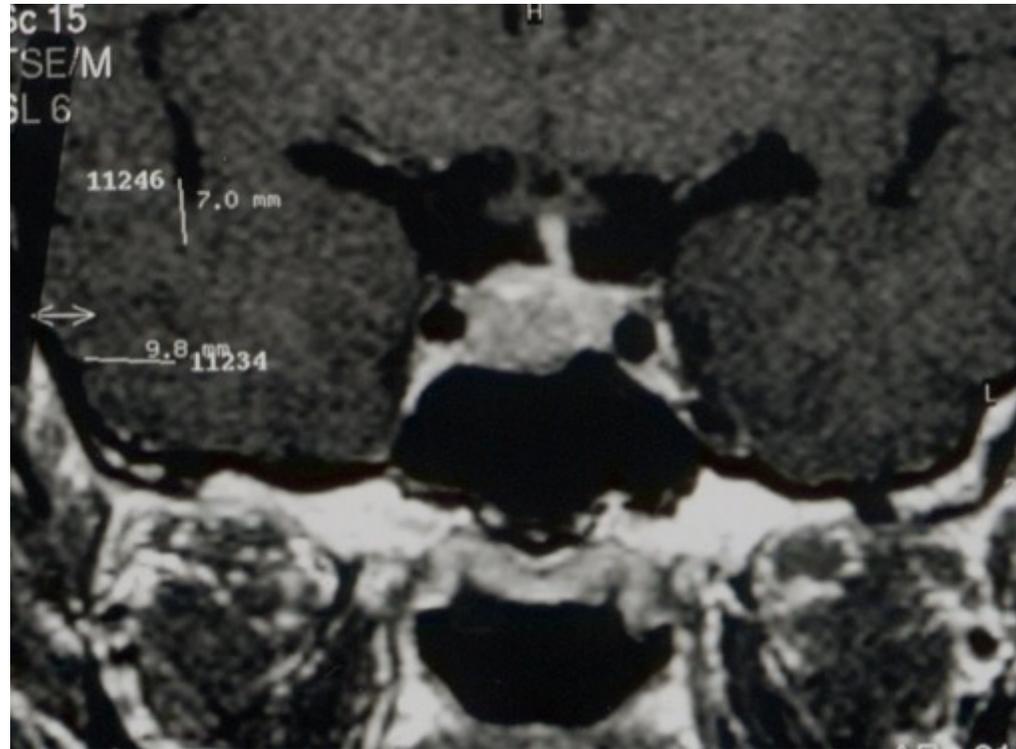
Adénomes de l'hypophyse

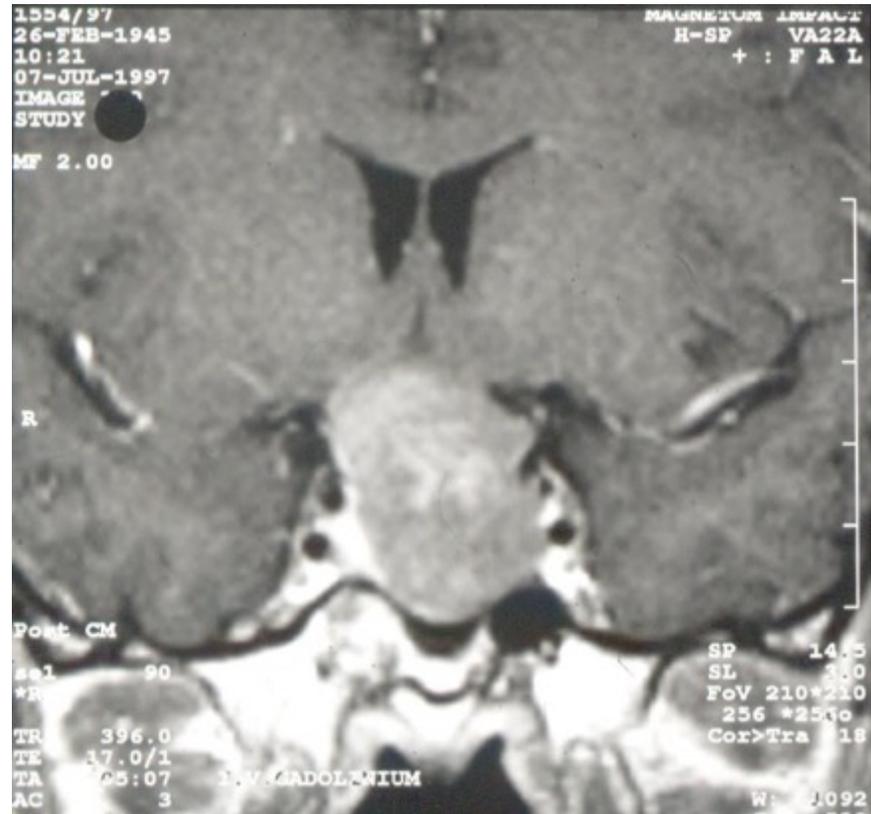
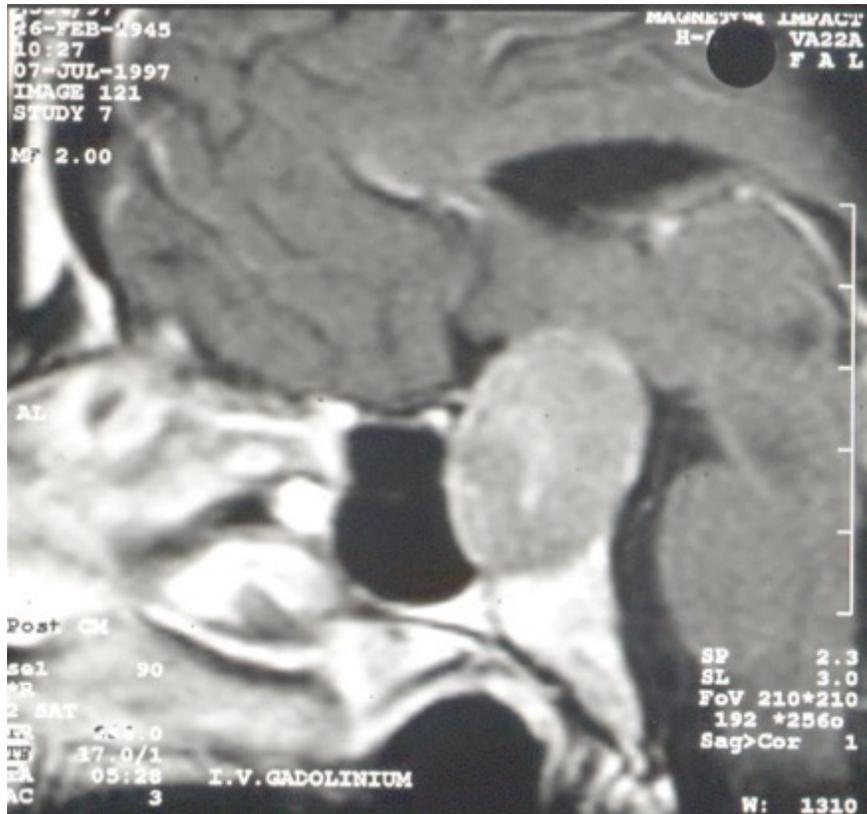
- **Adénomes endocriniens inactifs**

- éventuelles déficiences hormonales par croissance extensive

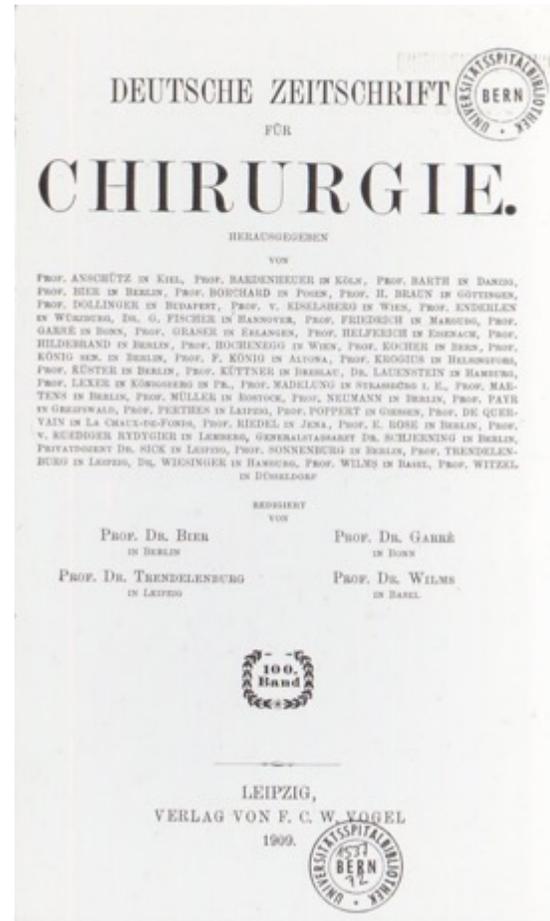
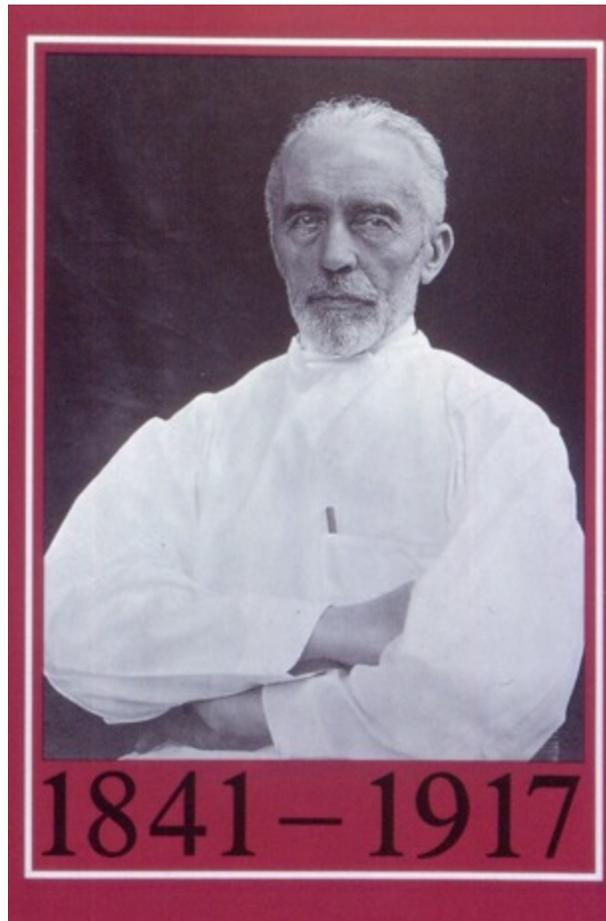
- **Adénomes endocriniens actifs**

- Prolactine (galactorrhée, infertilité)
- STH (acromégalie)
- ACTH (maladie de Cushing)
- TSH (hyperthyroïdie)
- Gonadotrophine





Adénomes de l'hypophyse

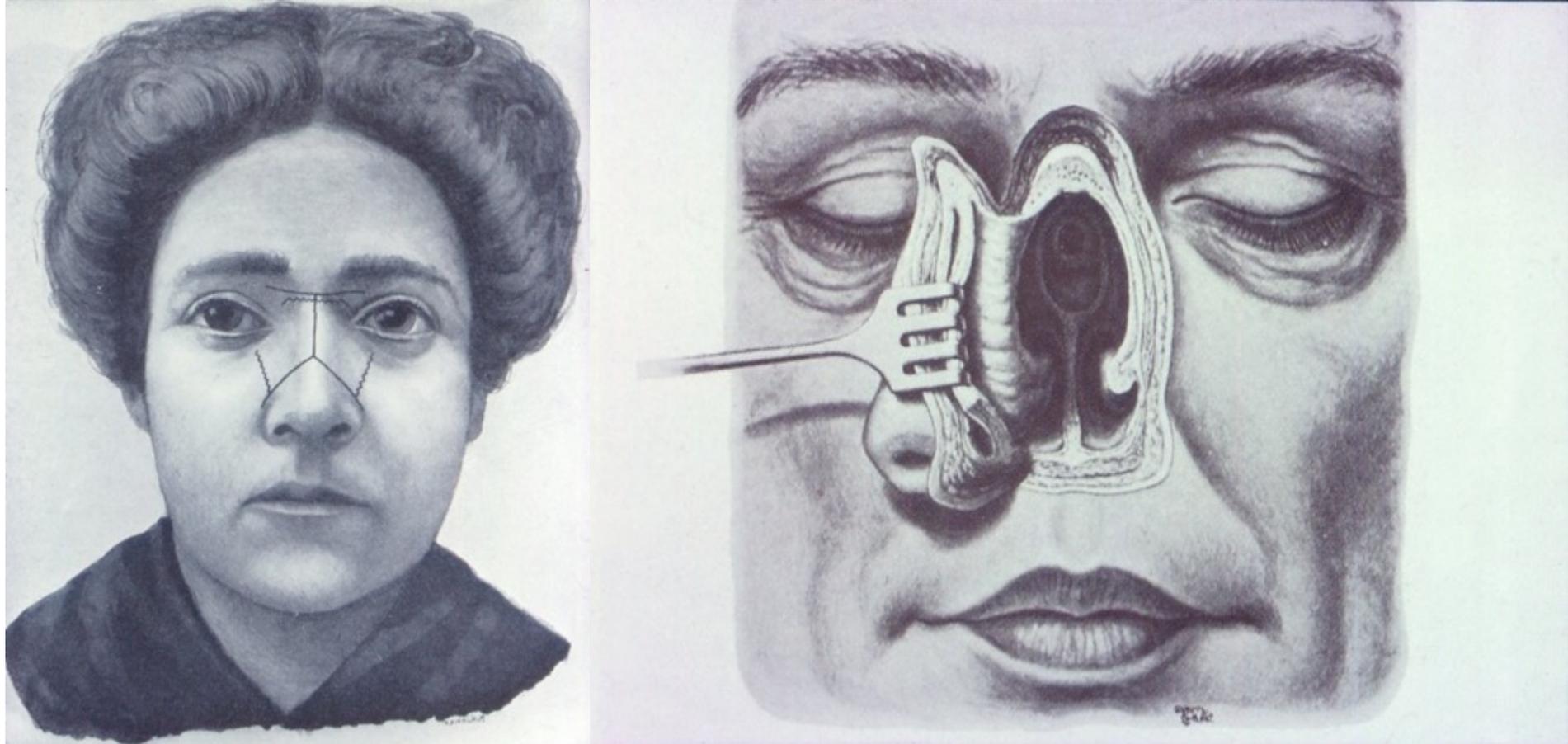


Adénomes de l'hypophyse

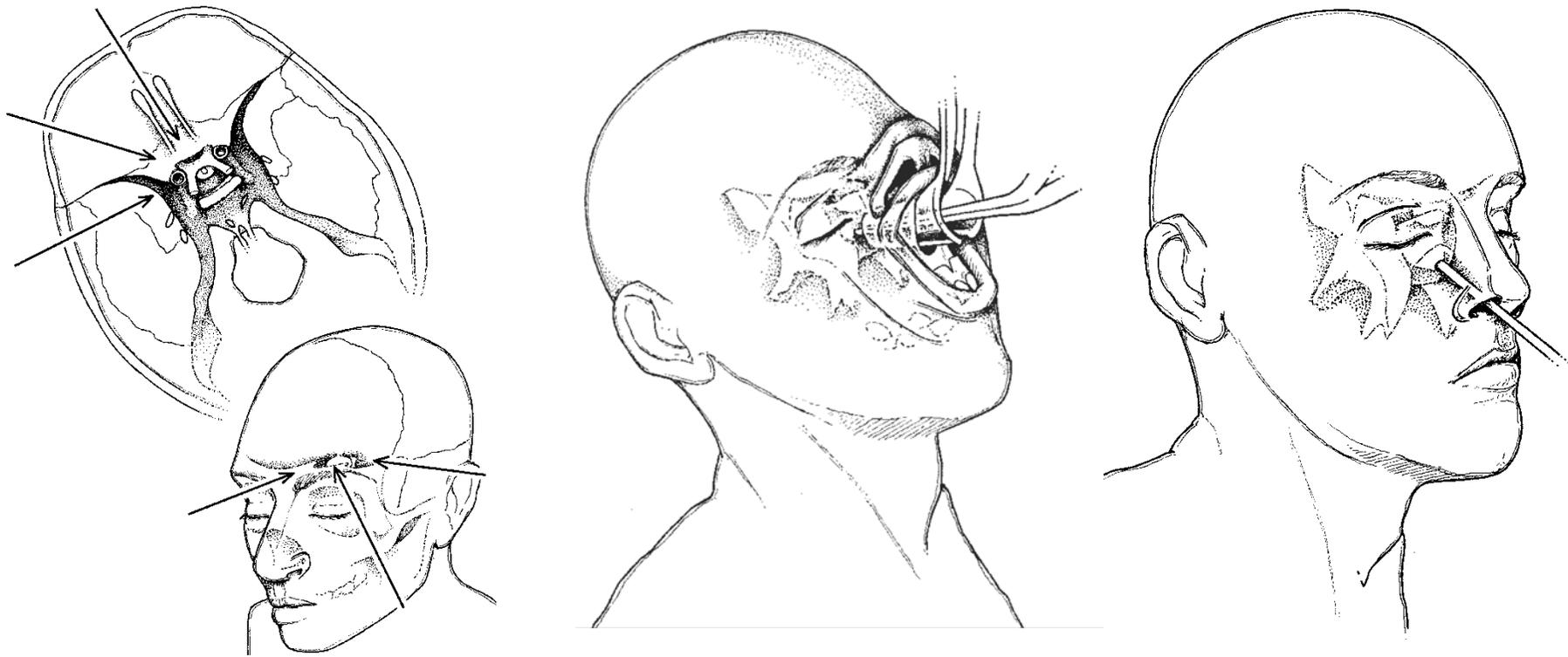
**Ein Fall von Hypophysis-Tumor mit operativer
Heilung.**

Von **Theodor Kocher** in Bern.

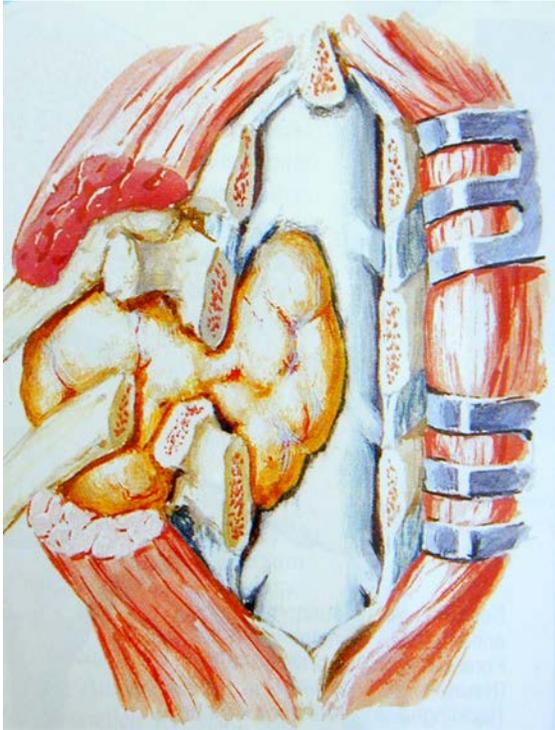
Voie transnasale selon Kocher



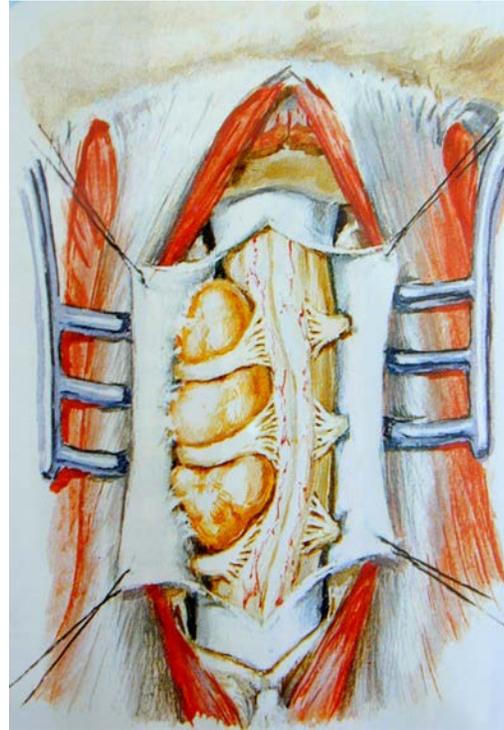
Voie transseptale transsphénoïdale



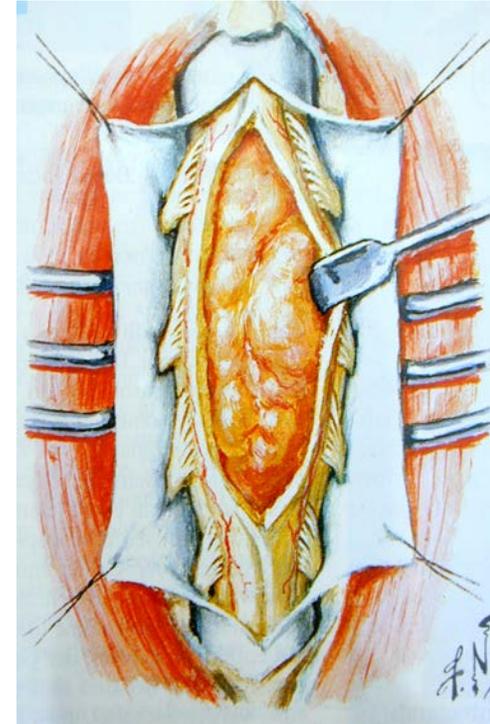
Tumeurs spinales



Extradurales

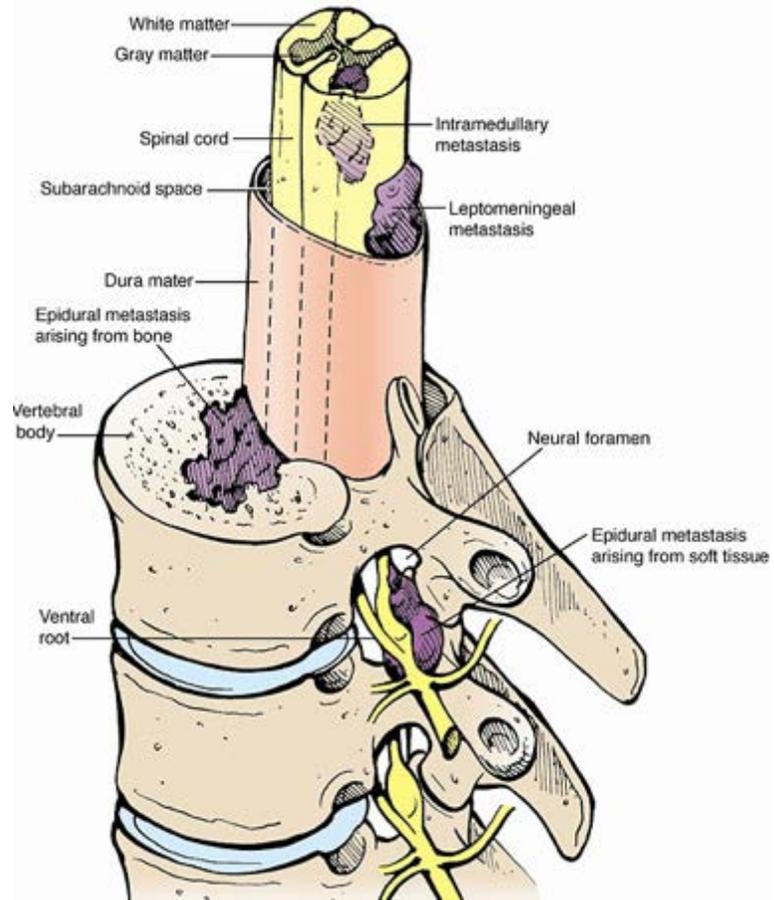


Intradurales
extramédullaires

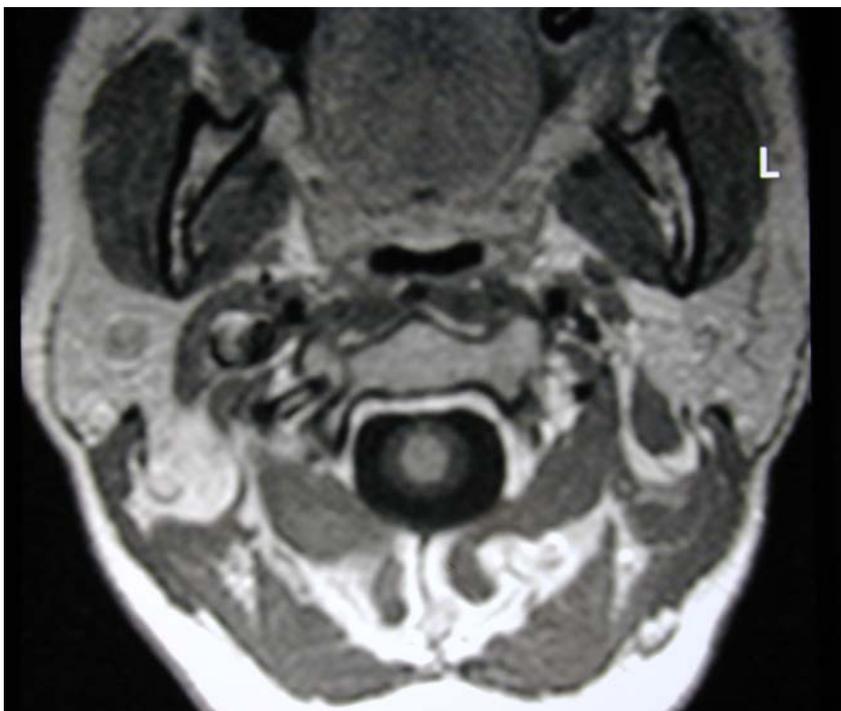


Intradurales
intramédullaires

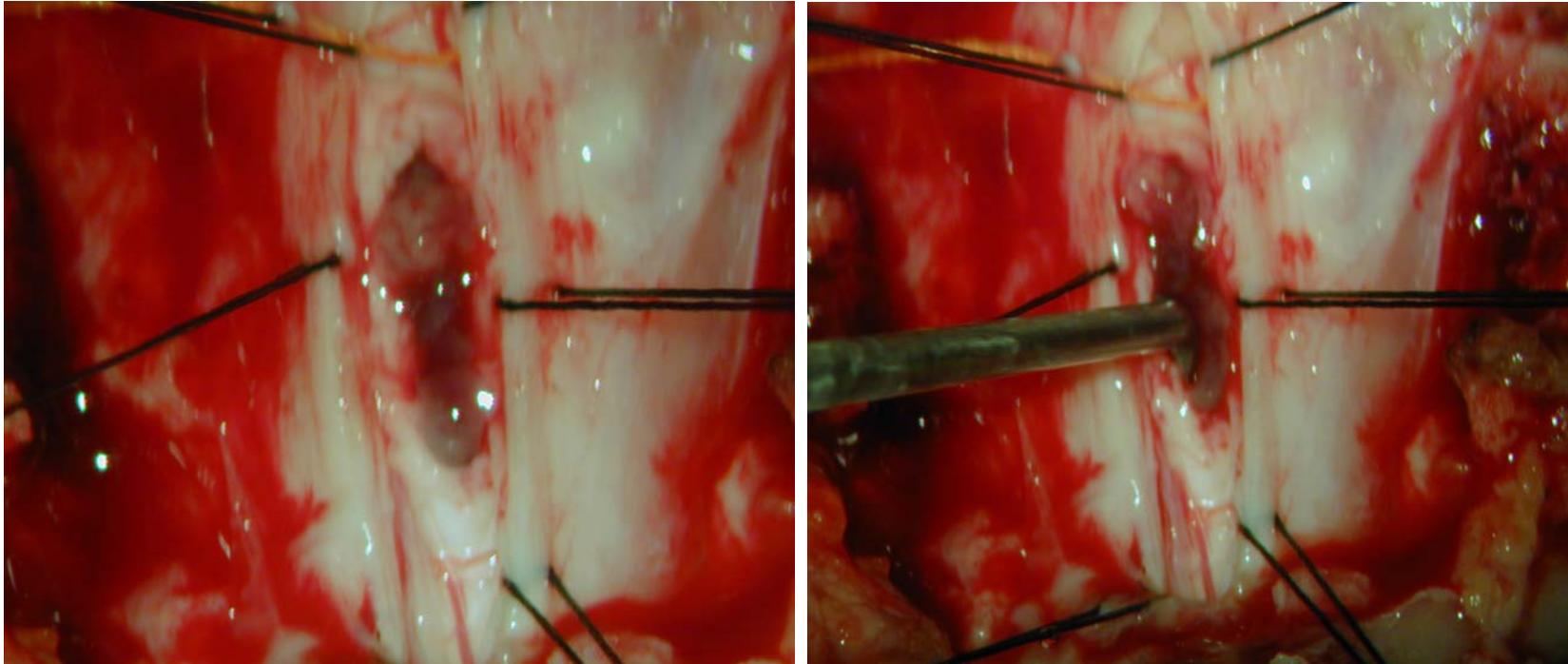
Métastases



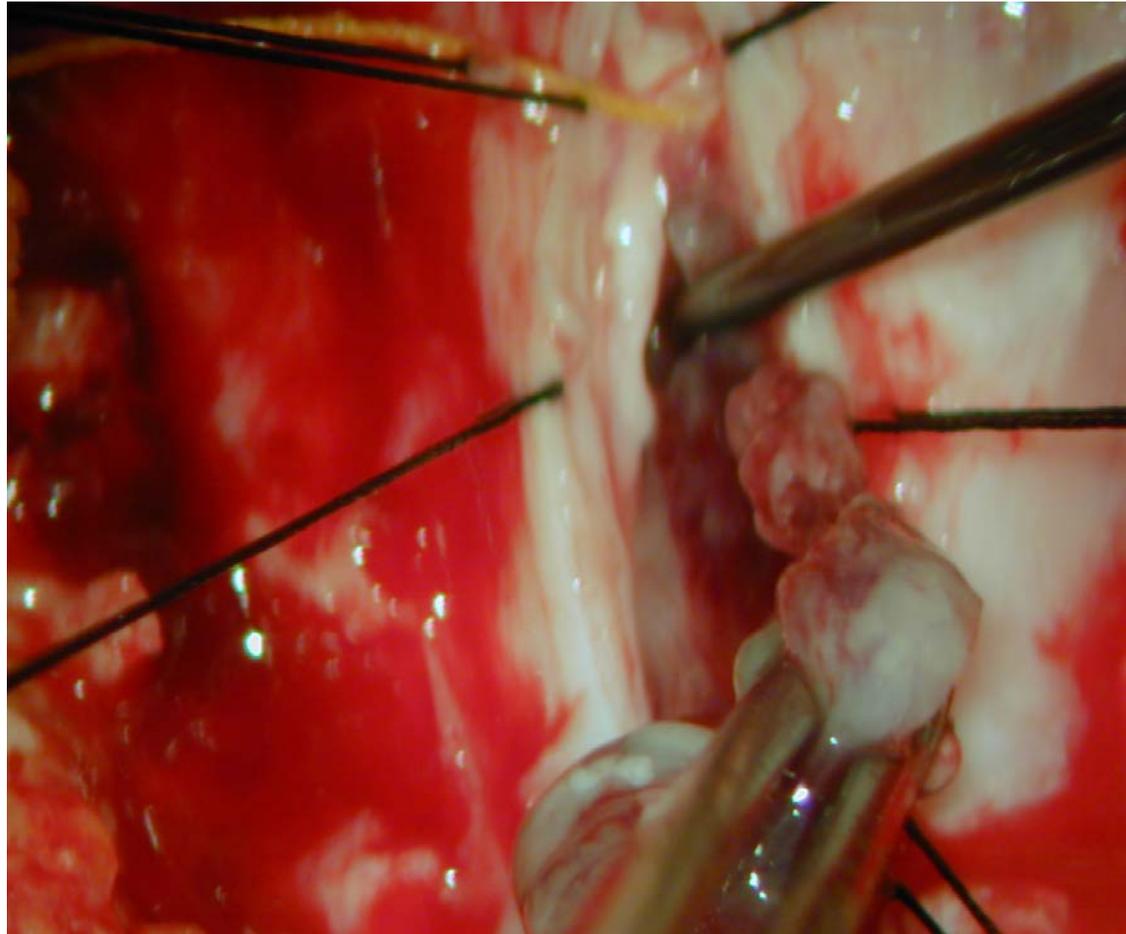
Cas 1: épendymome (intramédullaire)



Cas 1: épendymome (intramédullaire)



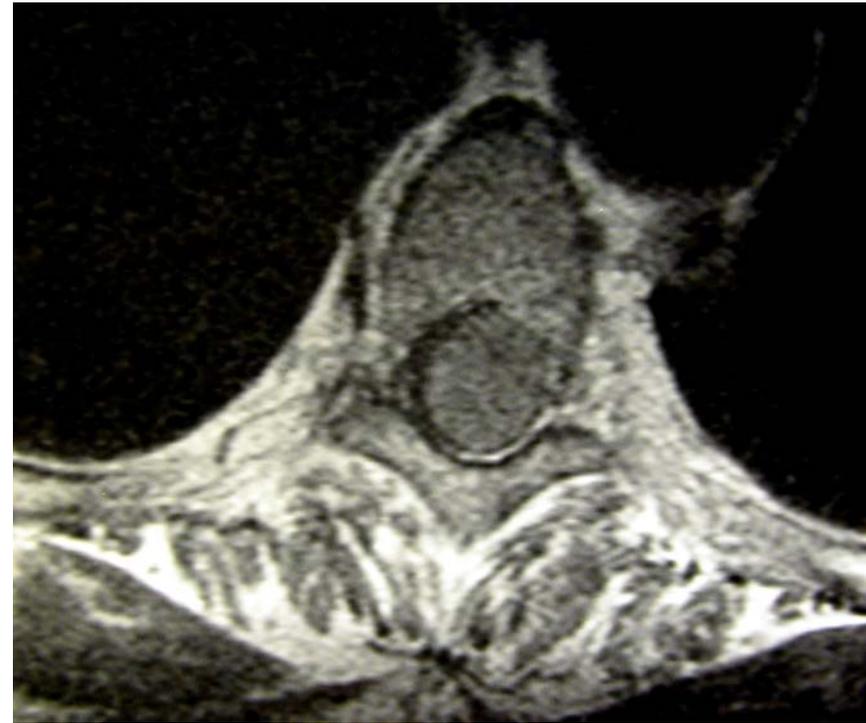
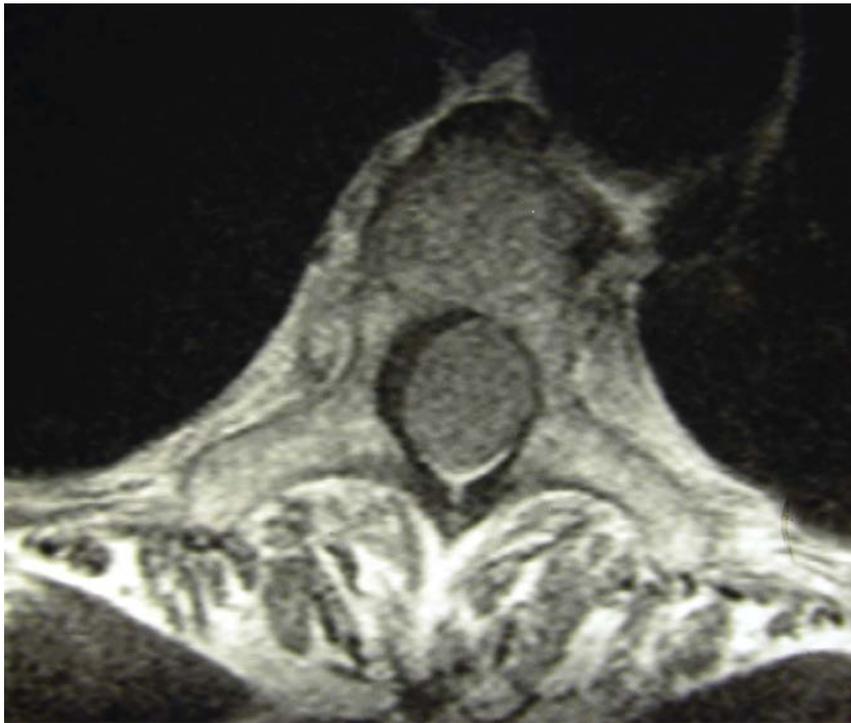
Cas 1: épendymome (intramédullaire)



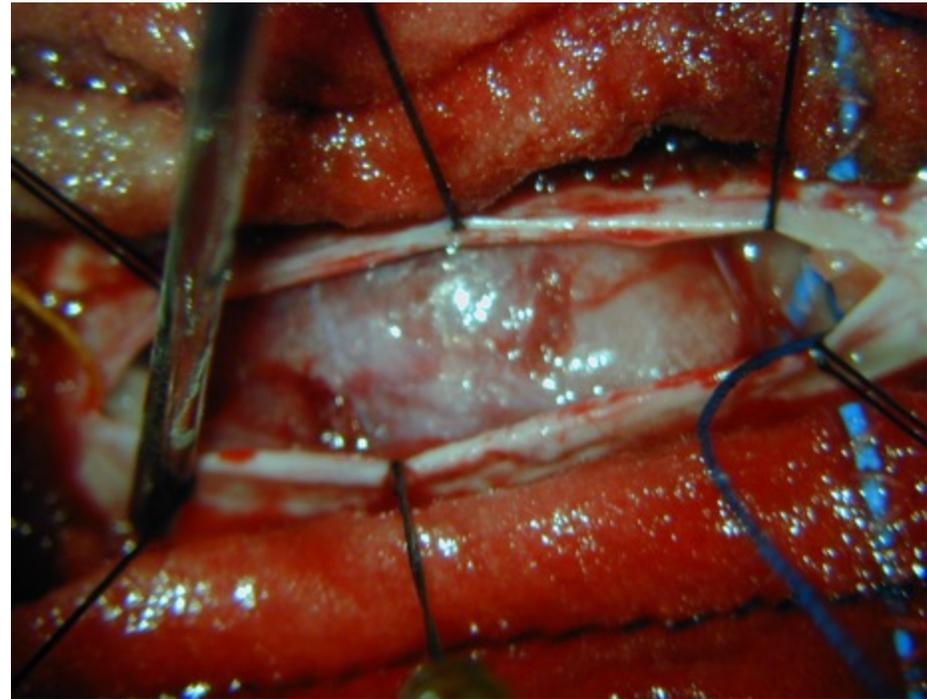
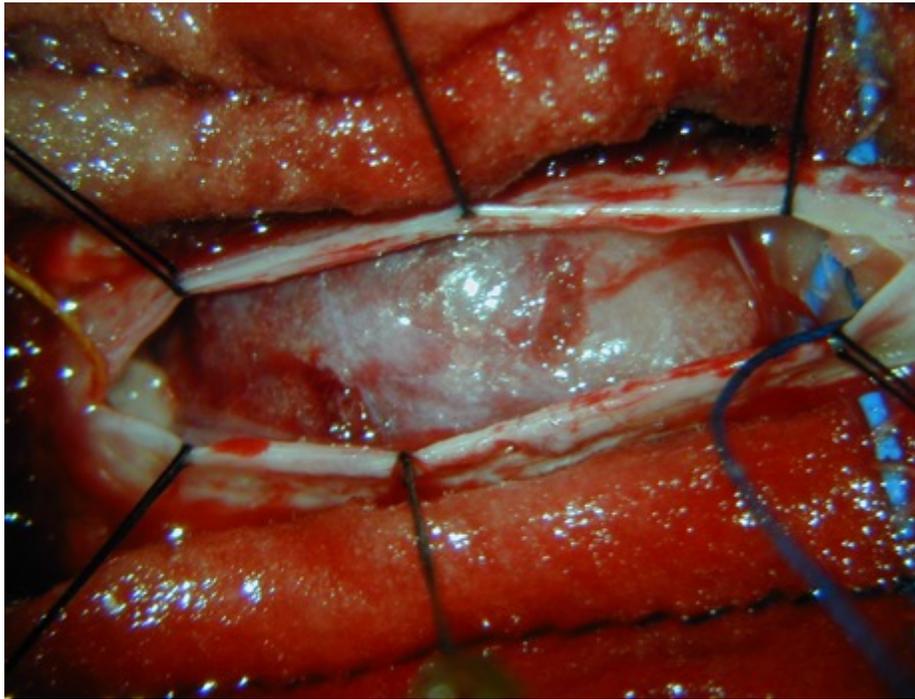
Cas 2: méningiome (intradural / extramédullaire)



Cas 2: méningiome (intradural / extramédullaire)



Cas 2: méningiome (intradural / extramédullaire)



Cas 2: méningiome (intradural / extramédullaire)

