



Infections post-opératoires du système nerveux central : un diagnostic facile ?

Florent VALOUR

Service des maladies infectieuses et tropicales – Hospices Civils de Lyon
UFR de médecine Lyon Sud Charles Mérieux
INSERM U1111 – Centre International de Recherche en Infectiologie

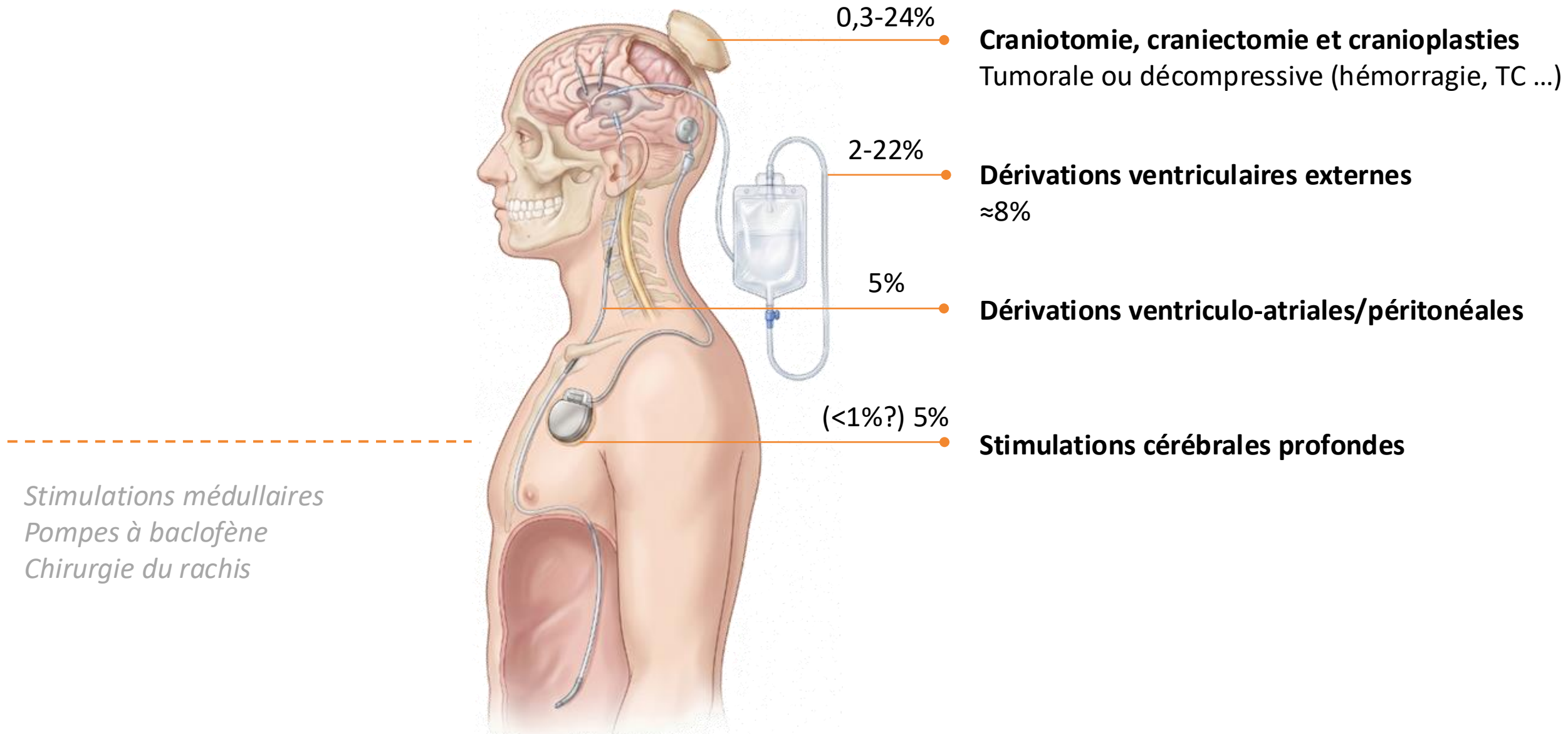
florent.valour@chu-lyon.fr



Déclaration d'intérêt de 2014 à 2025

- Intérêts financiers : aucun
- Liens durables ou permanents : aucun
- Interventions ponctuelles (symposiums) : Ménarini, MSD
- Intérêts indirects (invitation en congrès) : Correvio, Ménarini, MSD, Pfizer, Sanofi, Tilliotts

Cadres nosologiques

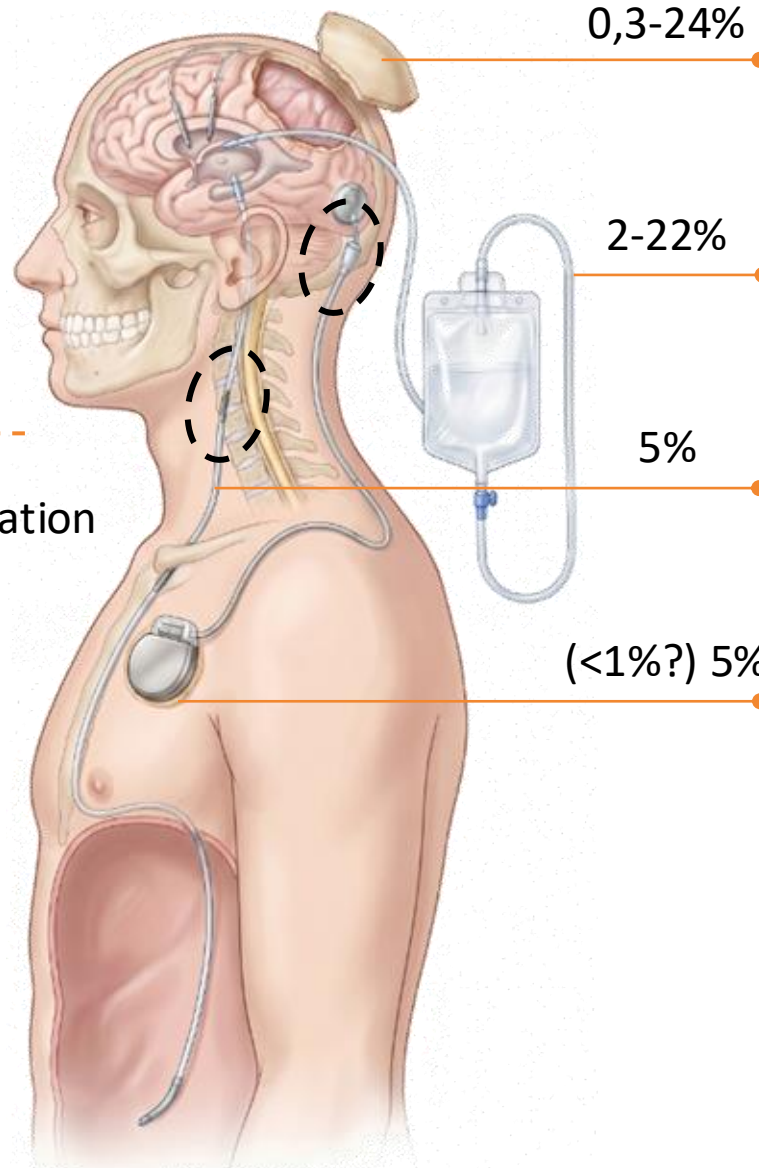


Cadres nosologiques

Infection de cranioplastie – Ostéite

Méningites – Ventriculites
Absès – Empyèmes

Infection de sonde – Trajet de dérivation
Infection de boîtier



0,3-24%

Craniotomie, craniectomie et cranioplasties
Tumorale ou décompressive (hémorragie, TC ...)

2-22%

Dérivations ventriculaires externes
≈8%

5%

Dérivations ventriculo-atriales/péritonéales

(<1%?) 5%

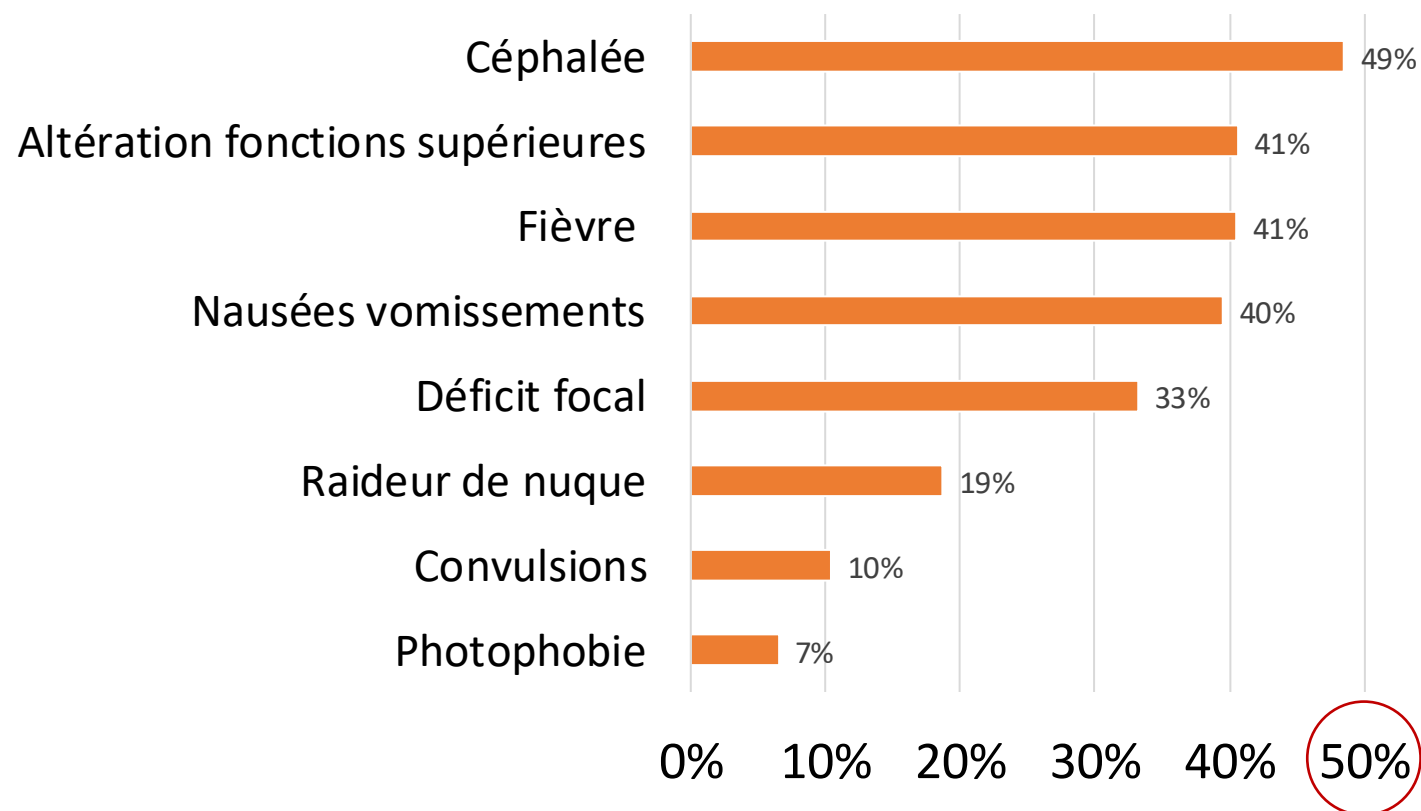
Stimulations cérébrales profondes

Méningites et ventriculites : clinique peu spécifique

Clinical Characteristics and Predictors of Adverse Outcome in Adult and Pediatric Patients With Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis

215 méningite/ventriculites nosocomiales

Chanunya Srihawan,¹ Rodrigo Lopez Castelblanco,¹ Lucrecia Salazar,¹ Susan H. Wootton,² Elizabeth Aguilera,² Luis Ostrosky-Zeichner,¹ David I. Sandberg,^{3,4} HuiMahn A. Choi,^{3,5} Kiwon Lee,^{3,5} Ryan Kitigawa,^{3,5} Nitin Tandon,^{3,4,5} and Rodrigo Hasbun¹

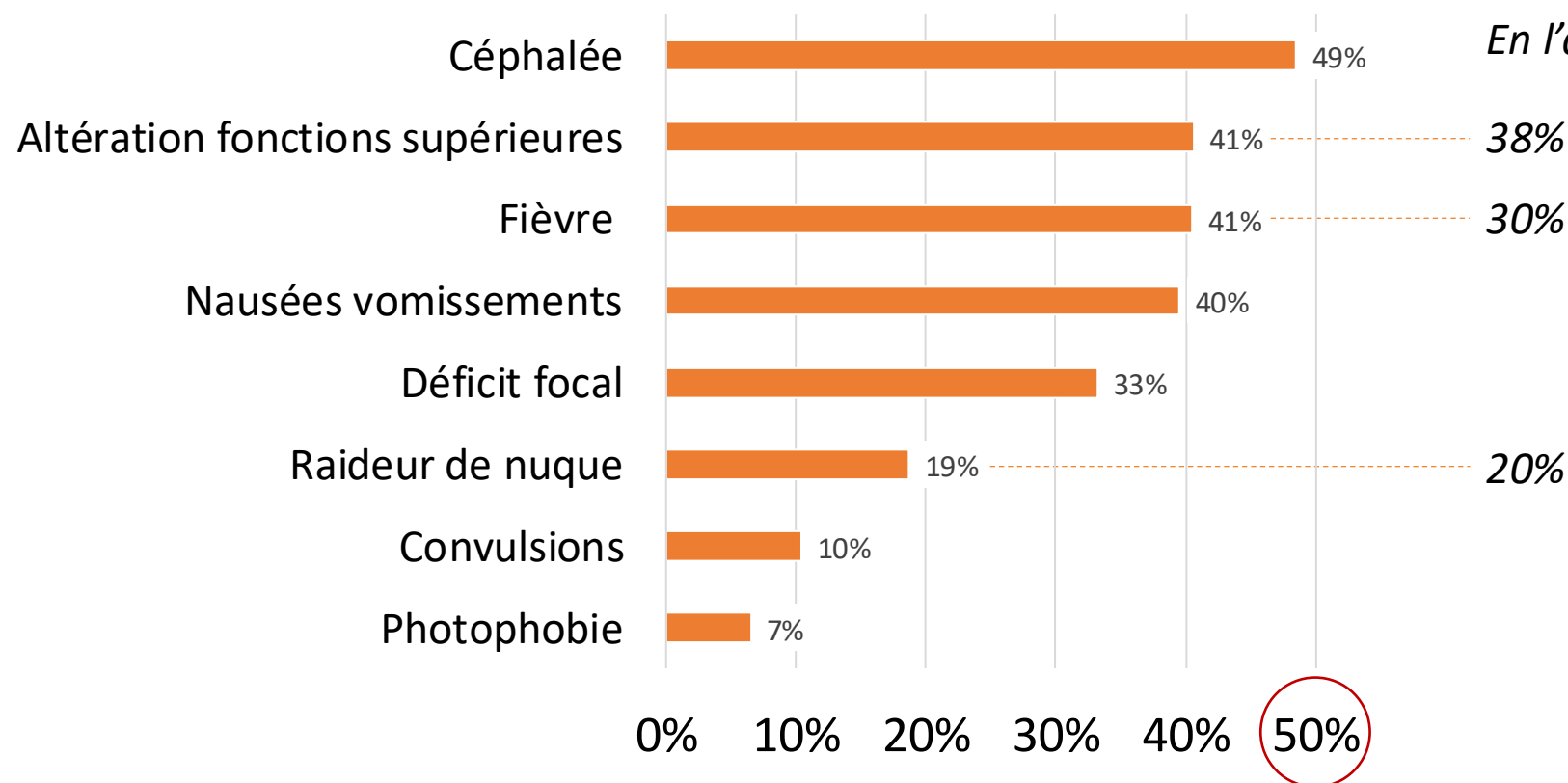


Méningites et ventriculites : clinique peu spécifique

Clinical Characteristics and Predictors of Adverse Outcome in Adult and Pediatric Patients With Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis

Chanunya Srihawan,¹ Rodrigo Lopez Castelblanco,¹ Lucrecia Salazar,¹ Susan H. Wootton,² Elizabeth Aguilera,² Luis Ostrosky-Zeichner,¹ David I. Sandberg,^{3,4} HuiMahn A. Choi,^{3,5} Kiwon Lee,^{3,5} Ryan Kitigawa,^{3,5} Nitin Tandon,^{3,4,5} and Rodrigo Hasbun¹

215 méningite/ventriculites nosocomiales



En l'absence de méningite/ventriculite :

- Clinique « classique » < 50% des patients
- Non spécifique en post-opératoire
- Dysfonction de valve

Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

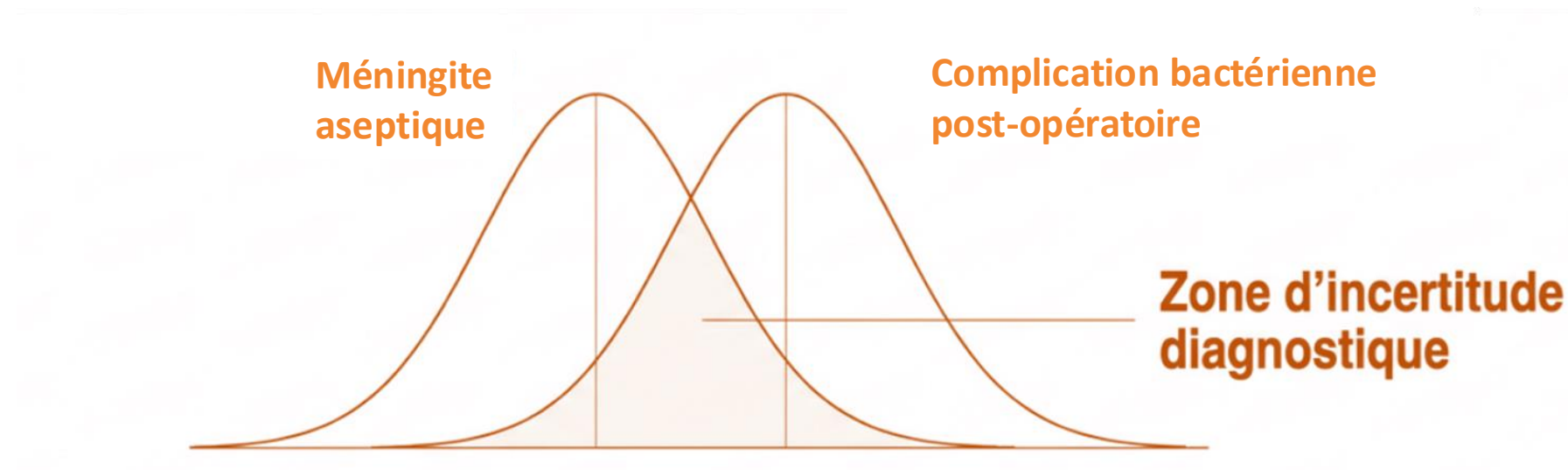
Marqueurs cytochimiques usuels



Impact

- de la pathologie (hémorragie, TC, tumeur)
- de la chirurgie index
- des complication (œdème, thrombose ...)

Données principalement issues de cohortes de DVE post-hémorragie intracrânienne



Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

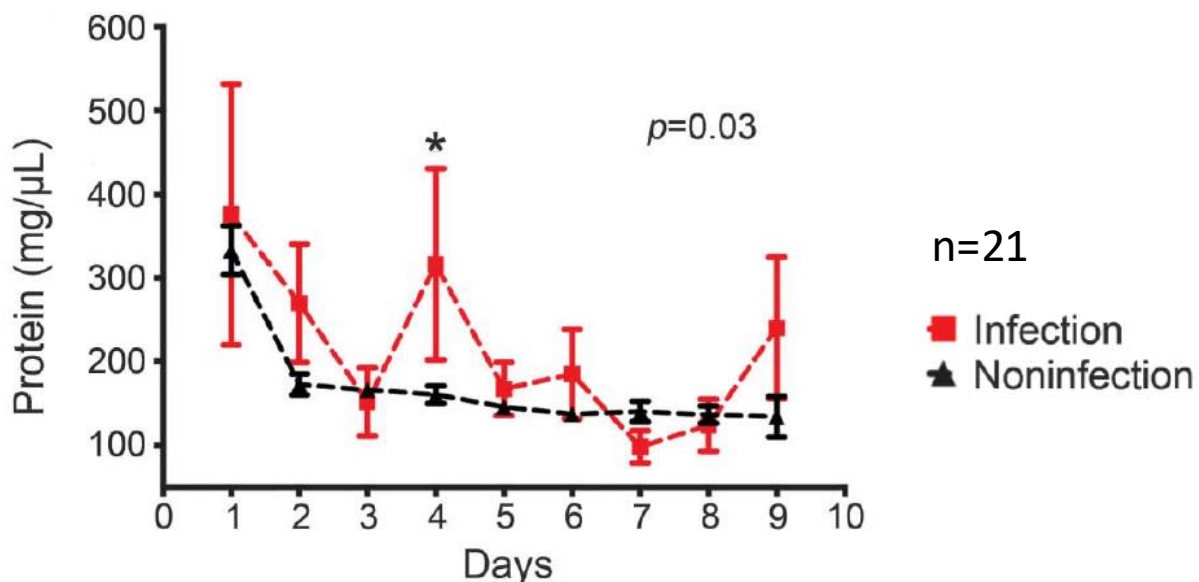
Marqueurs cytochimiques usuels



Protéinorachie non spécifique

Hémorragie : inflammation + protéines sanguines + troubles de circulation du LCS / drains
Diminution plus lente que l'amélioration clinique

Après chirurgie tumorale : perturbations durables (plusieurs mois)



Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

Marqueurs cytochimiques usuels

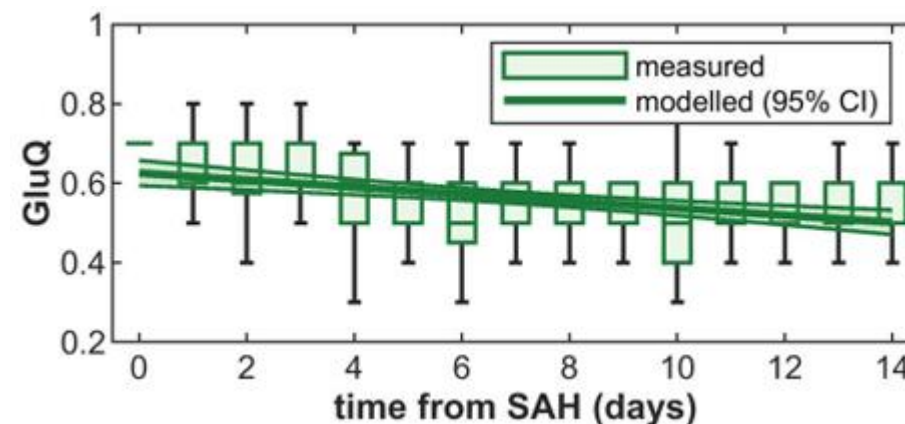
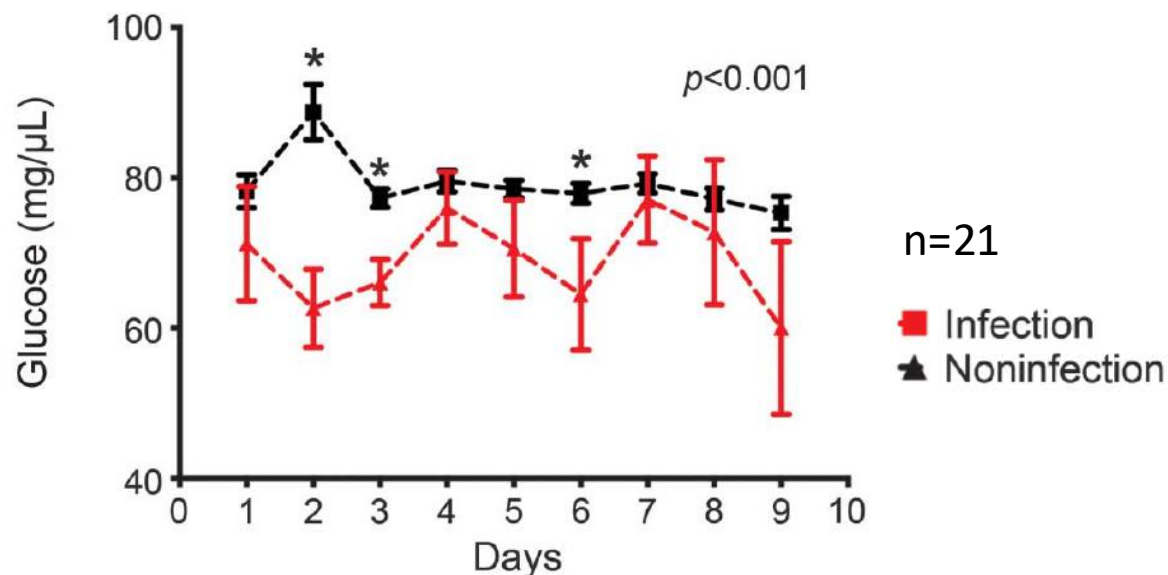


Protéinorachie non spécifique



Glycorachie et rapport glc LCS/sang moins fiable

- Plus stable que la cellularité
- Méningites aseptiques hypoglycorachiques



702 échantillons / 169 patients post-HSA / DVE
avec au moins 3 prélèvements consécutifs

Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

Marqueurs cytochimiques usuels



Protéinorachie non spécifique

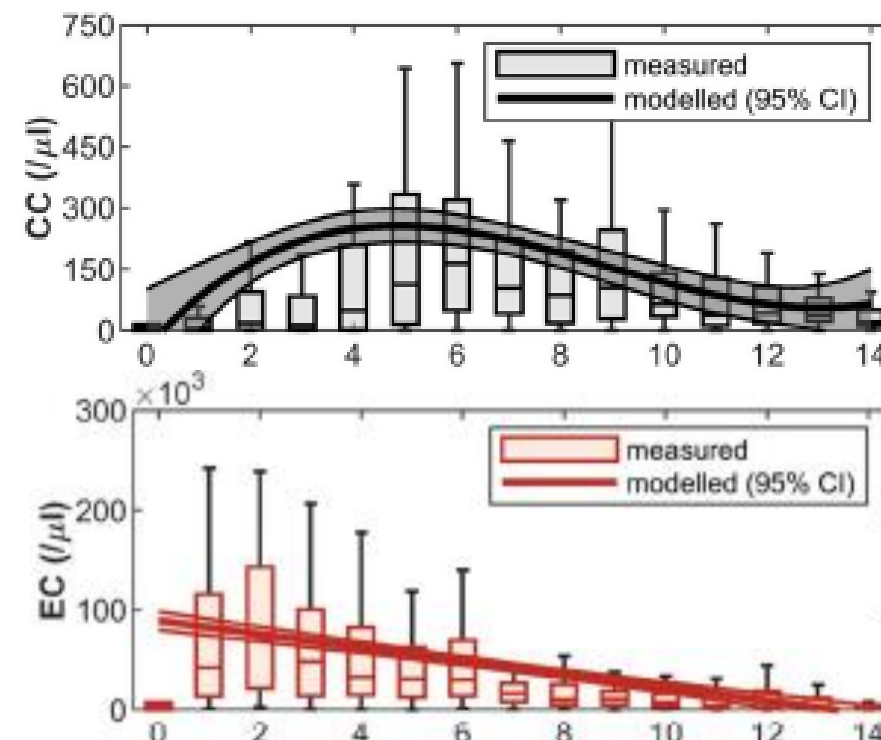


Pléiocytose non spécifique

- Leucocytes : pic à J4-J8 puis décroissance
- GR : décroissance plus rapide après HSA
- Seuil de 11 GB/mm³ et 50% PNN proposé dans certaines séries



Glycorachie et rapport glc LCS/sang moins fiable



*702 échantillons / 169 patients post-HSA / DVE
avec au moins 3 prélèvements consécutifs*

Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

Marqueurs cytochimiques usuels



Protéinorachie non spécifique



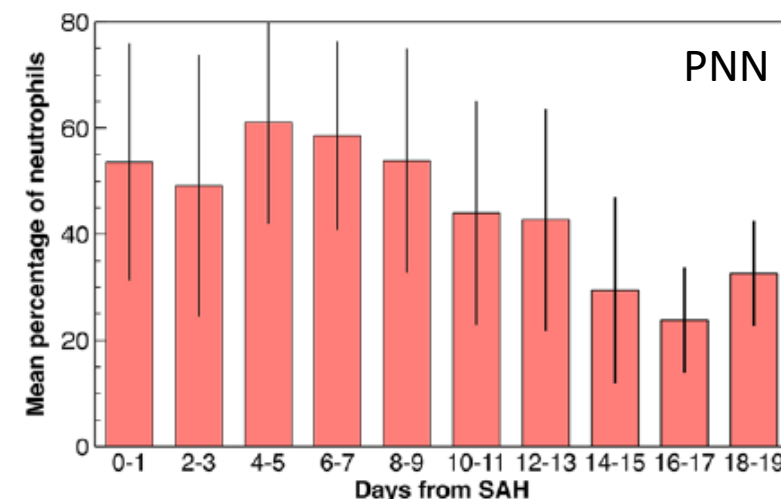
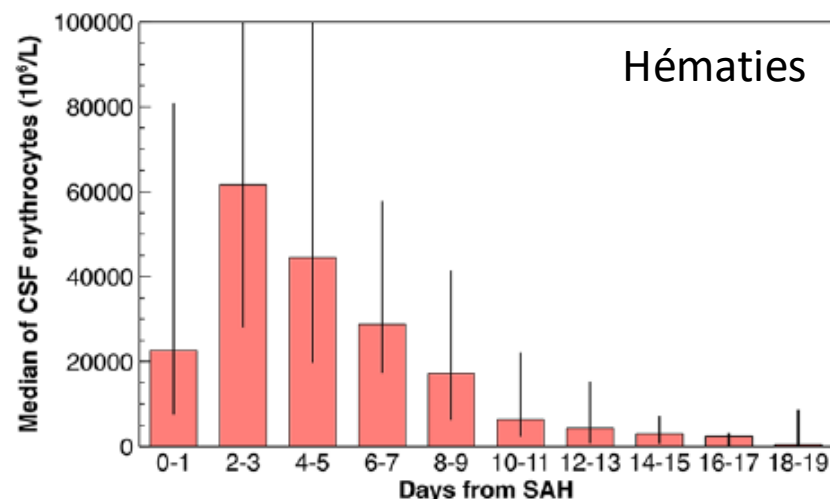
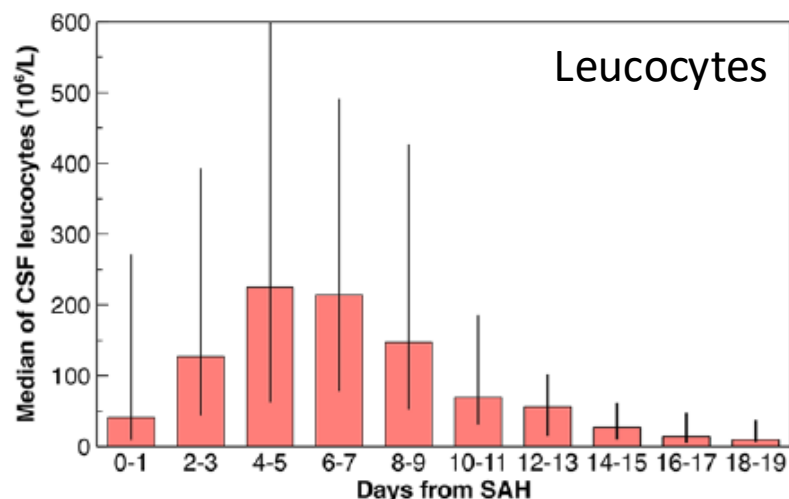
Glycorachie et rapport glc LCS/sang moins fiable



Pléiocytose non spécifique

- Leucocytes : pic à J4-J8 puis décroissance
- GR : décroissance plus rapide après HSA

*1360 échantillons / 197 patients post-HSA / DVE
exclusion des infectés*



Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

Marqueurs cytochimiques usuels



Protéinorachie non spécifique



Pléiocytose non spécifique

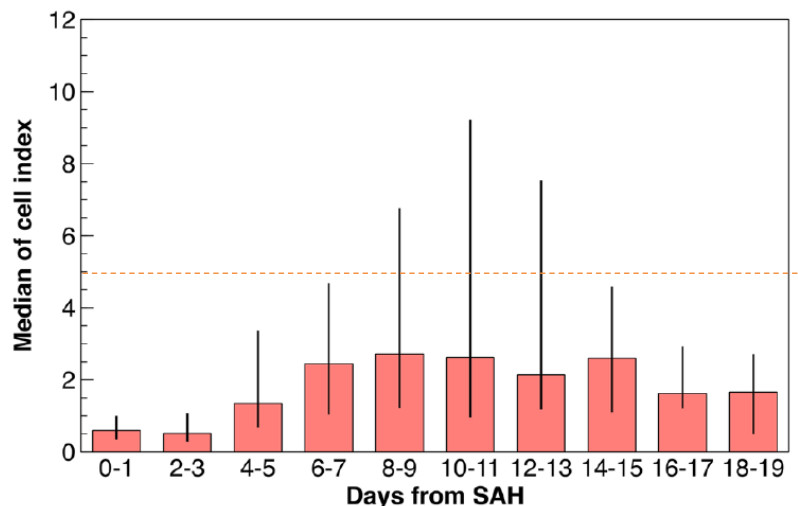
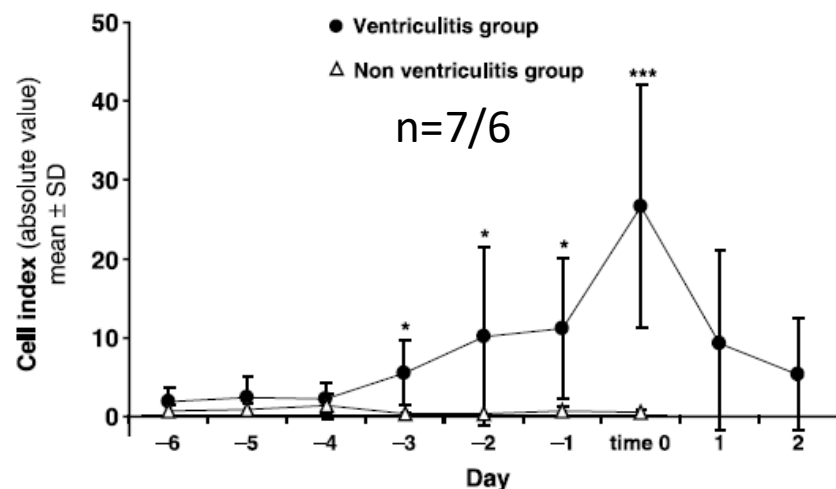


Glycorachie et rapport glc LCS/sang moins fiable



Index cellulaire > 5

$\frac{\text{leucocytes (CSF) / erythrocytes (CSF)}}{\text{leucocytes (blood) / erythrocytes (blood)}}$



Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

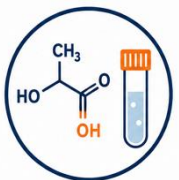
Marqueurs cytochimiques usuels



Protéinorachie non spécifique



Pléiocytose non spécifique



Lactates > 4 à 4,5 mmol/L

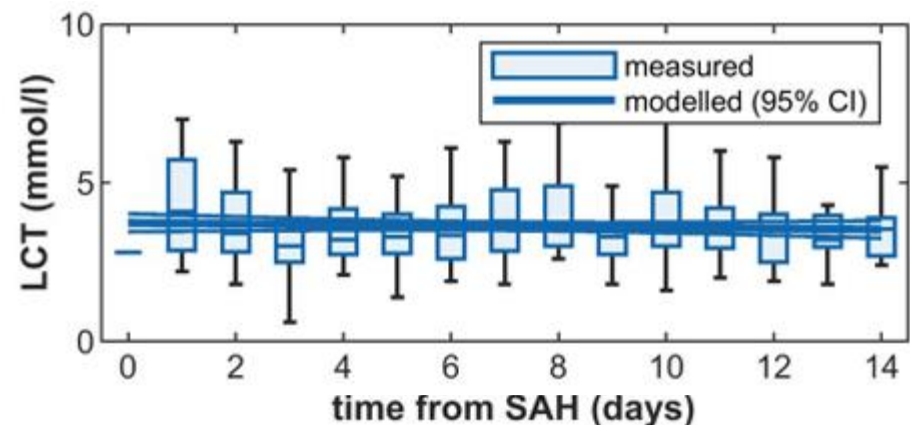
- Méta-analyse post-neurochirurgie (5 études, 404 patients) : Se 92% - Sp 88%
- Chute Se < 50% si ATB préalable
- Faux positifs : ischémie, HTIC, crises, hypoxie



Glycorachie et rapport glc LCS/sang moins fiable



Index cellulaire > 5



702 échantillons / 169 patients post-HSA / DVE
avec au moins 3 prélèvements consécutifs

Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

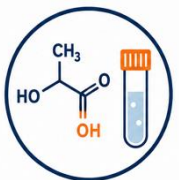
Marqueurs cytochimiques usuels



Protéinorachie non spécifique



Pléiocytose non spécifique



Lactates > 4 à 4,5 mmol/L



Glycorachie et rapport glc LCS/sang moins fiable



Index cellulaire > 5

- Faible sensibilité/spécificité des marqueurs usuels pris isolément
- Index cellulaire : pour gommer l'impact de l'hémorragie
- Lactates : marqueur le plus robuste
- Evolution

Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

Autres marqueurs LCS

- **Héparine binding protein (HBP)** : activation neutrophilique
Se 97%, Sp 95%, VPN 98% en comparaison à lactates et PCT (Kong 2022)
Performance maintenue malgré antibiothérapie empirique
- **Procalcitonine LCS**
Méta-analyse diagnostique : Se 82%, Sp 81% (métaanalyse, 23 études, Biasucci 2023)
Supérieur à la PCT sérique (Se 65%, Sp 61%)
- **Préseptine**
Se 63%, Sp 88%
- **Cytokines** (IL-6, IL-10, CXCL13, IL-1 β , TNF- α)
- **Combinaisons de marqueurs**

PCT LCS

> 0,075-0,11 | Se 82% | Sp 81%

Lactates LCS

> 4-4,5 | Se 92% | Sp 88%

HBP LCS

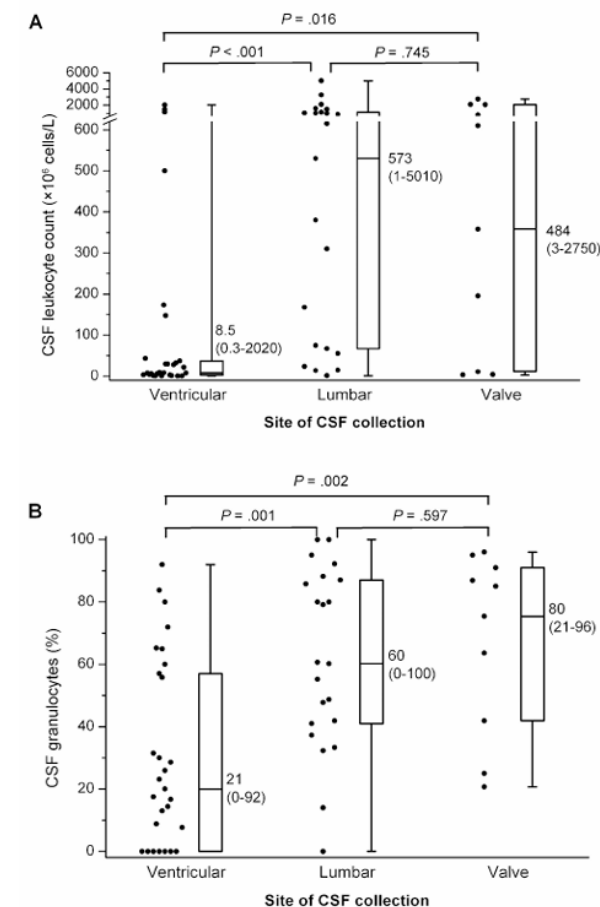
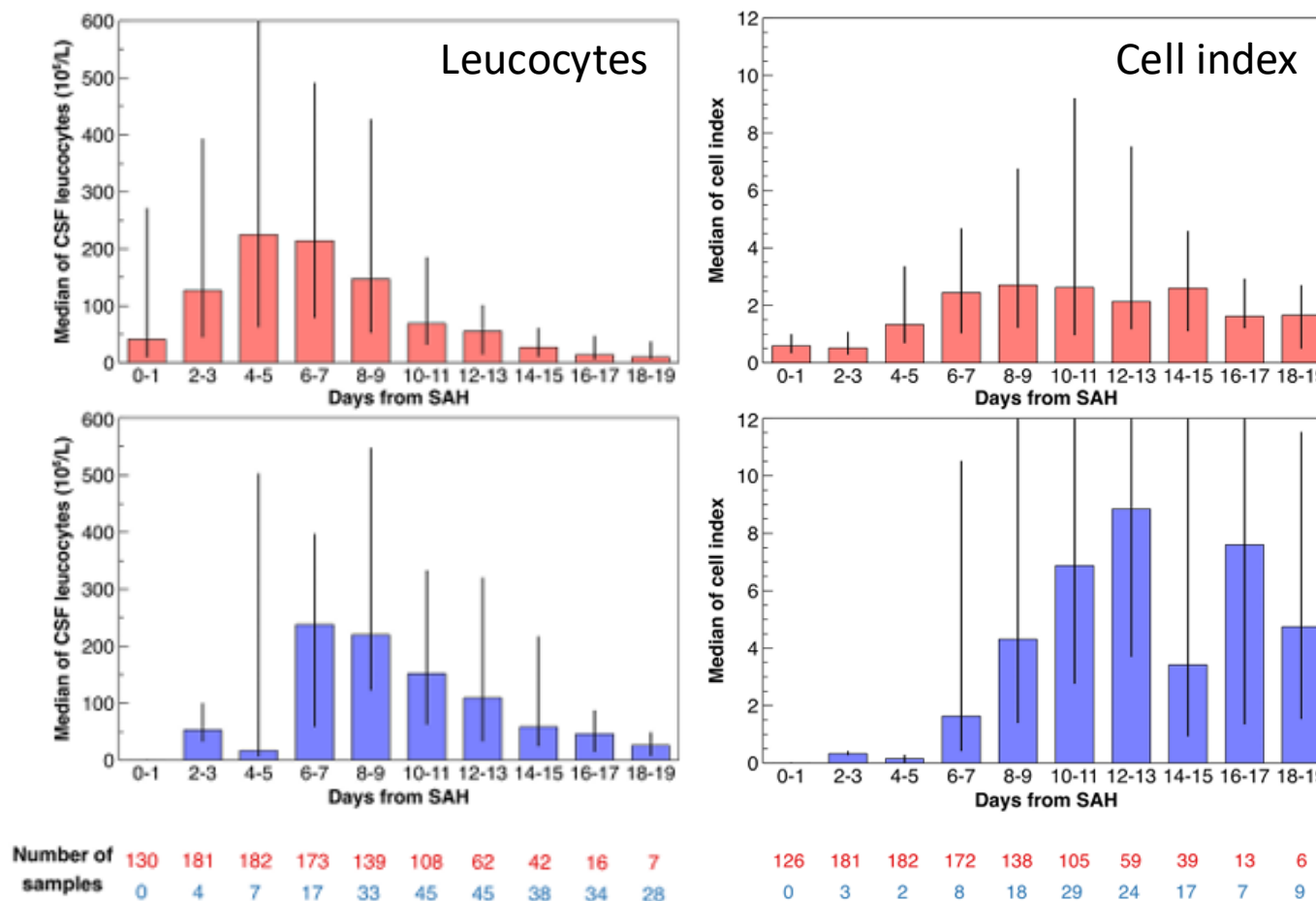
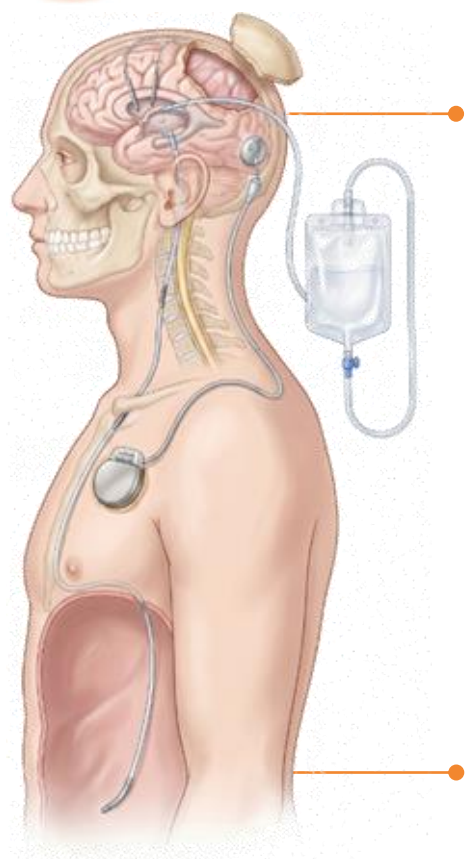
> 23/74 (adulte/(enfant) | Se 98% | Sp 90/95%

Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

Marqueurs cytochimiques usuels



Impact du site de prélèvement

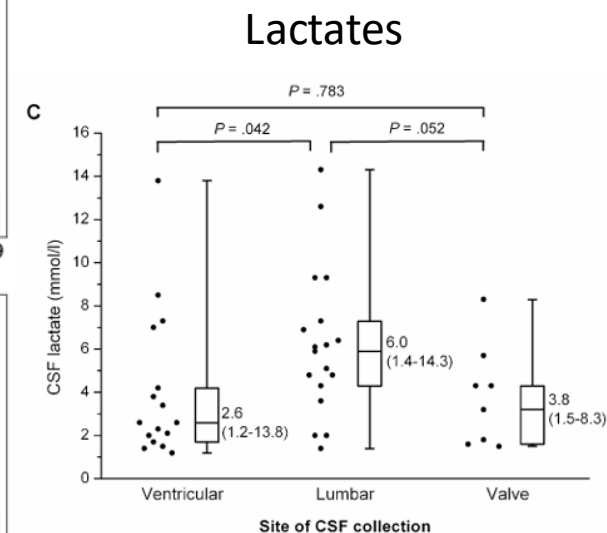
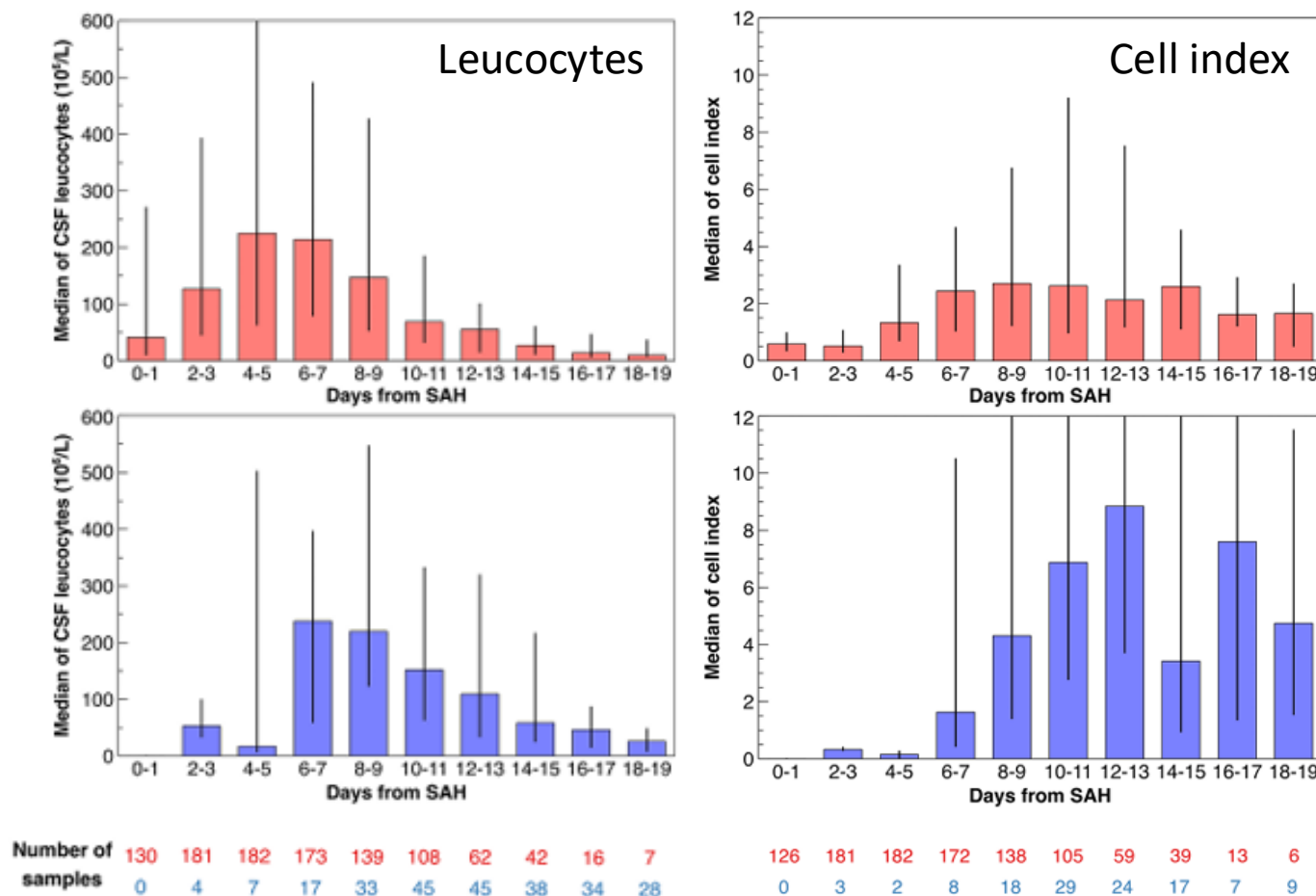
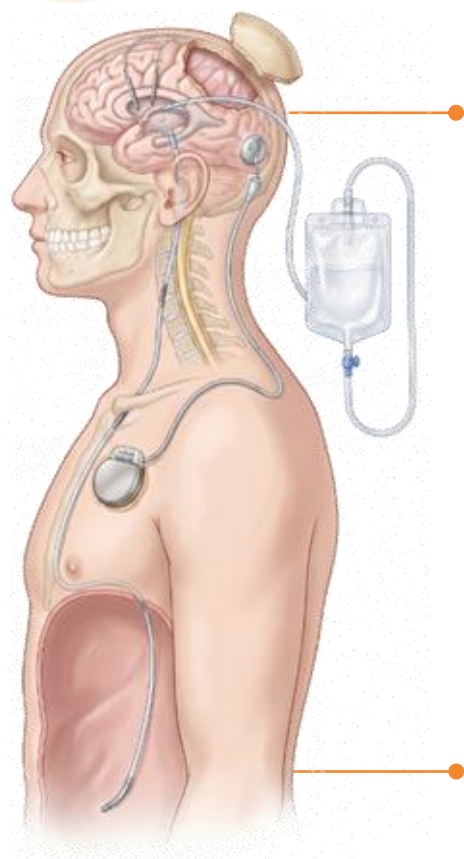


Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

Marqueurs cytochimiques usuels



Impact du site de prélèvement

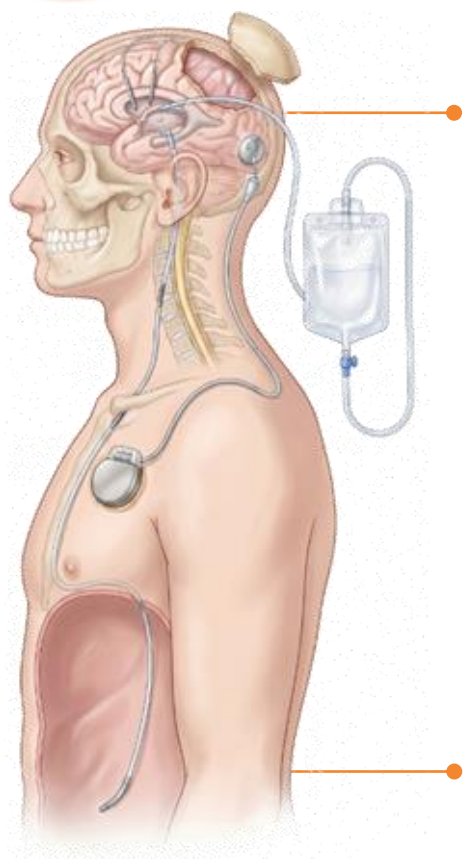


Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

Marqueurs cytochimiques usuels



Impact du site de prélèvement



A inflammation comparable, marqueurs inflammatoires plus marqués en lombaire qu'en ventriculaire

- Cellularité, protéinorachie et lactates plus élevés
- Glycorachie plus faible

PL plus sensible, notamment dans les formes précoces

Analyse du LCS en péri-neurochirurgie

Analyses microbiologiques

Contamination (25%) ou colonisation (18%) DVE fréquents



Examen direct

- Méningite / ventriculite associée au drain : 20-71%
- Impact ++ ATB préalable



Culture

- Méningite / ventriculite associée au drain : Se 80%
- Sonication du matériel



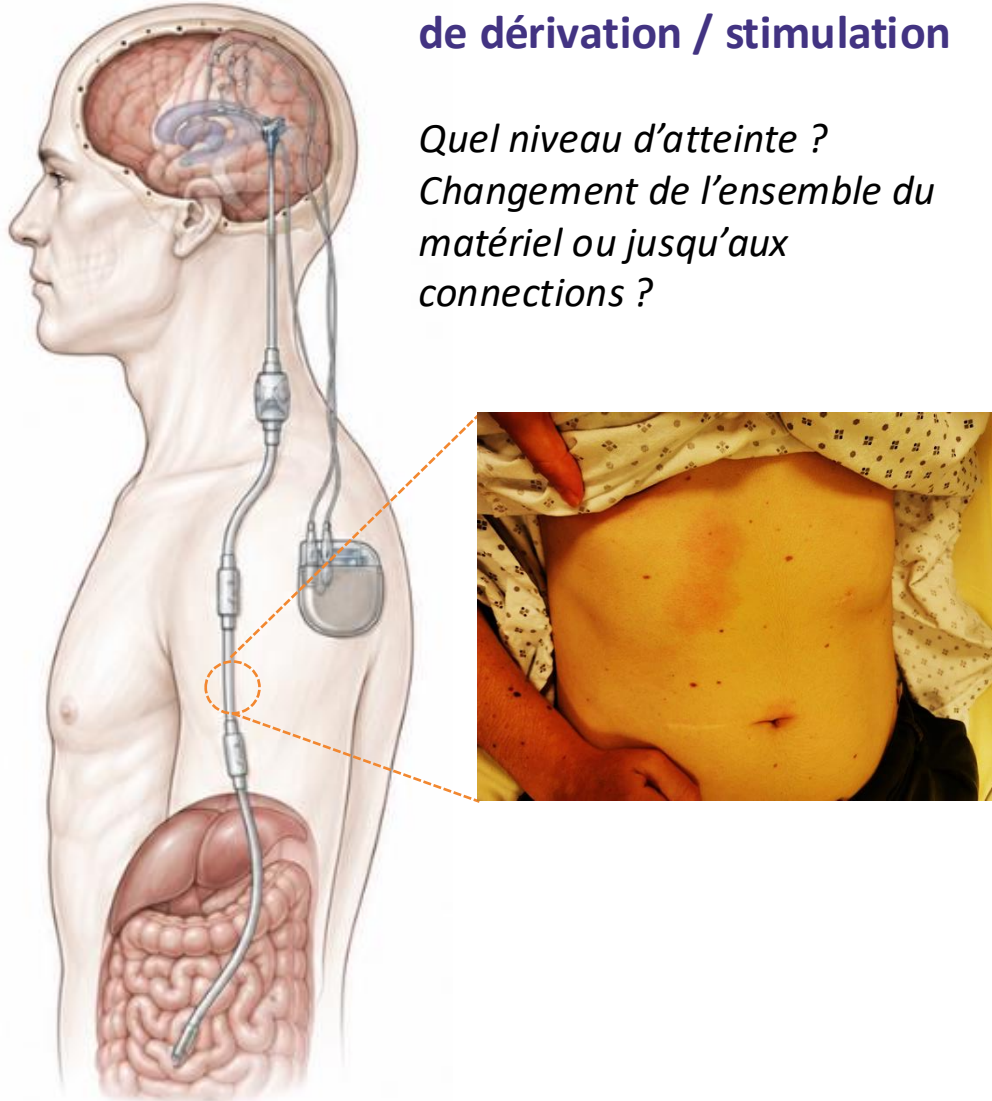
Biologie moléculaire

- PCR universelle : 50% si culture négative, bonne VPN
- mNGS / droplet digital PCR : taux de détection > culture (87/79% vs 59%)
Faible impact ATB préalable
- Panel FilmArray ME : non adapté au nosocomial
- Panel FilmArray BCID ?

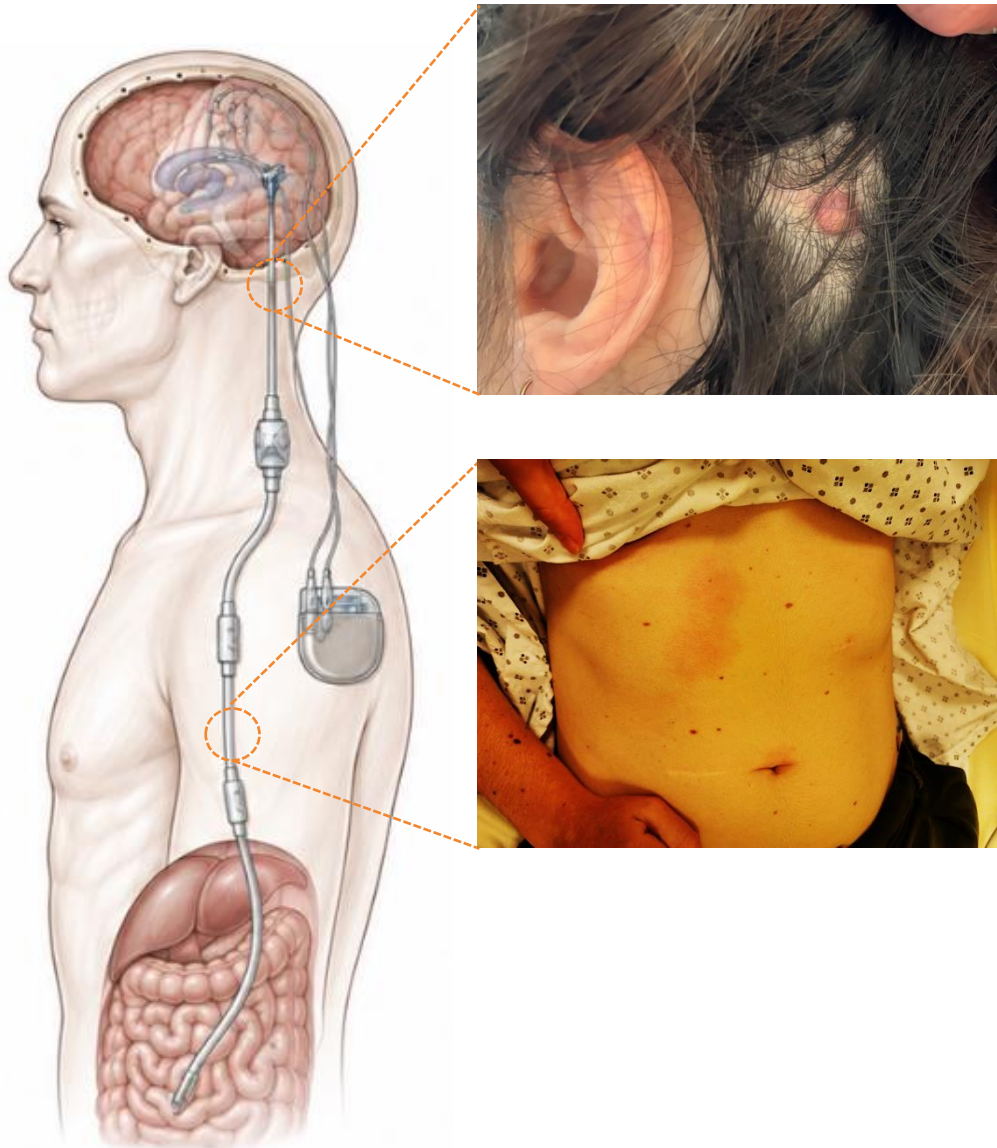
Focus 3 Niveau d'infection des matériels implantés

**Infection le long du trajet
de dérivation / stimulation**

*Quel niveau d'atteinte ?
Changement de l'ensemble du
matériel ou jusqu'aux
connections ?*



Focus 3 Niveau d'infection des matériels implantés



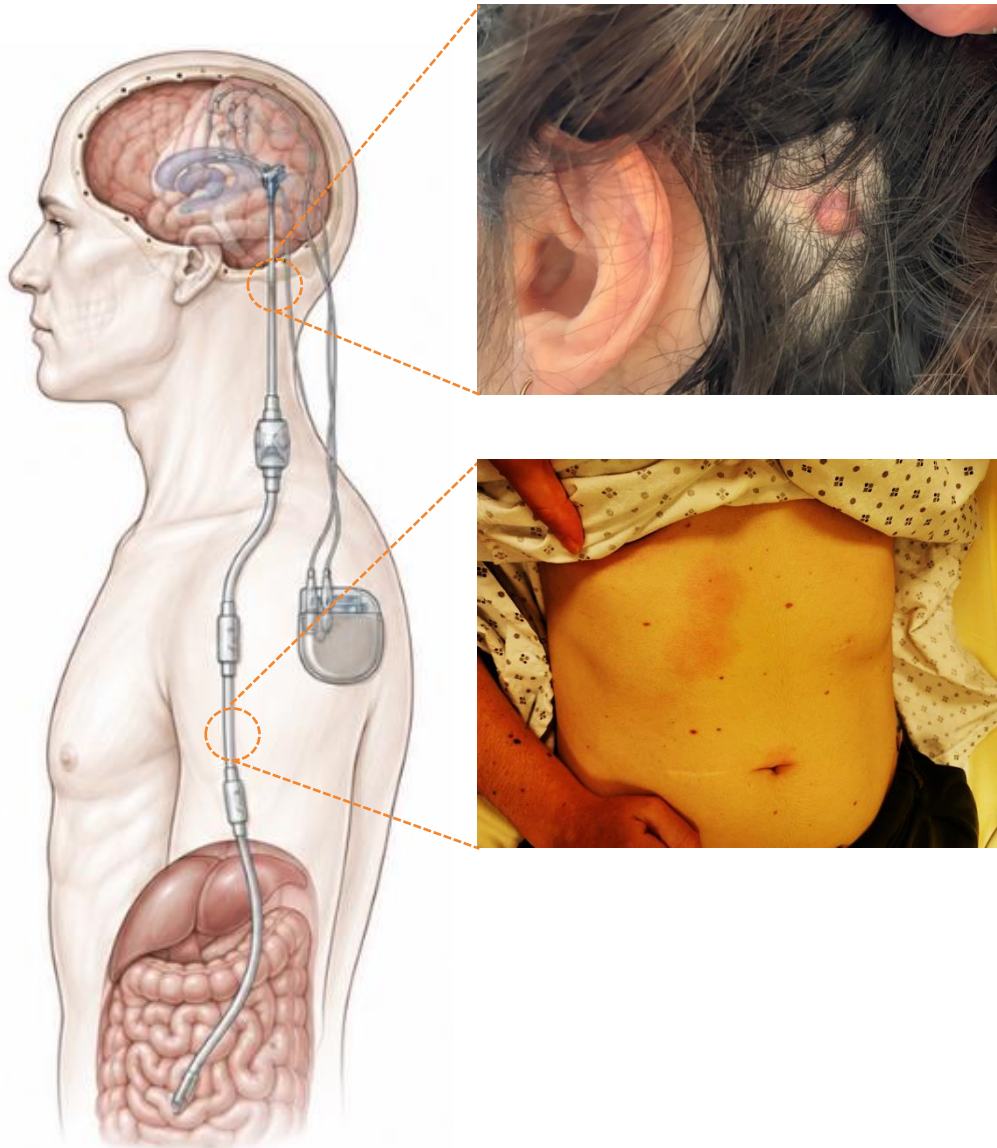
Pas de procédure diagnostique standardisée

① Examen clinique

- Ensemble du trajet
- Signes évidents d'atteinte centrale

ABLATION TOTALE

Focus 3 Niveau d'infection des matériels implantés



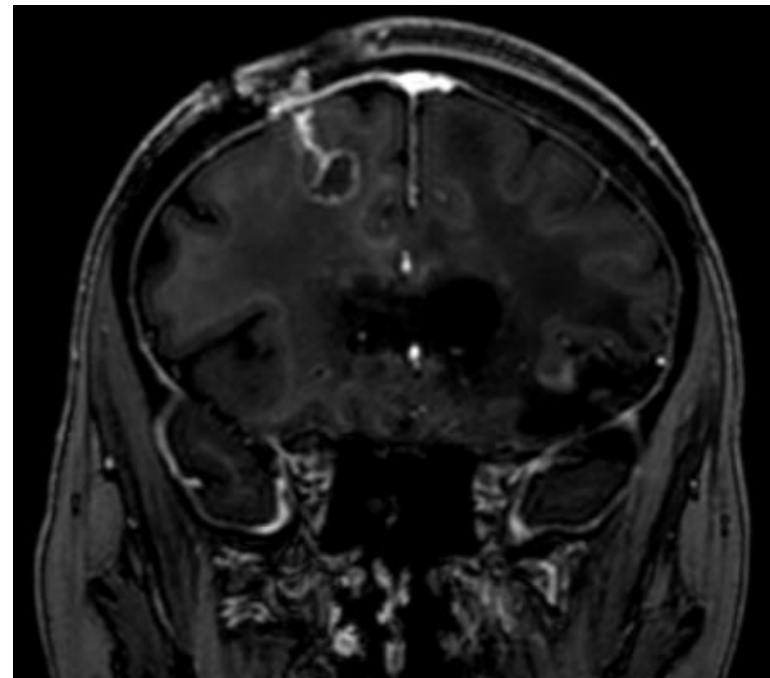
Pas de procédure diagnostique standardisée

① Examen clinique

- Ensemble du trajet
- Signes évidents d'atteinte centrale

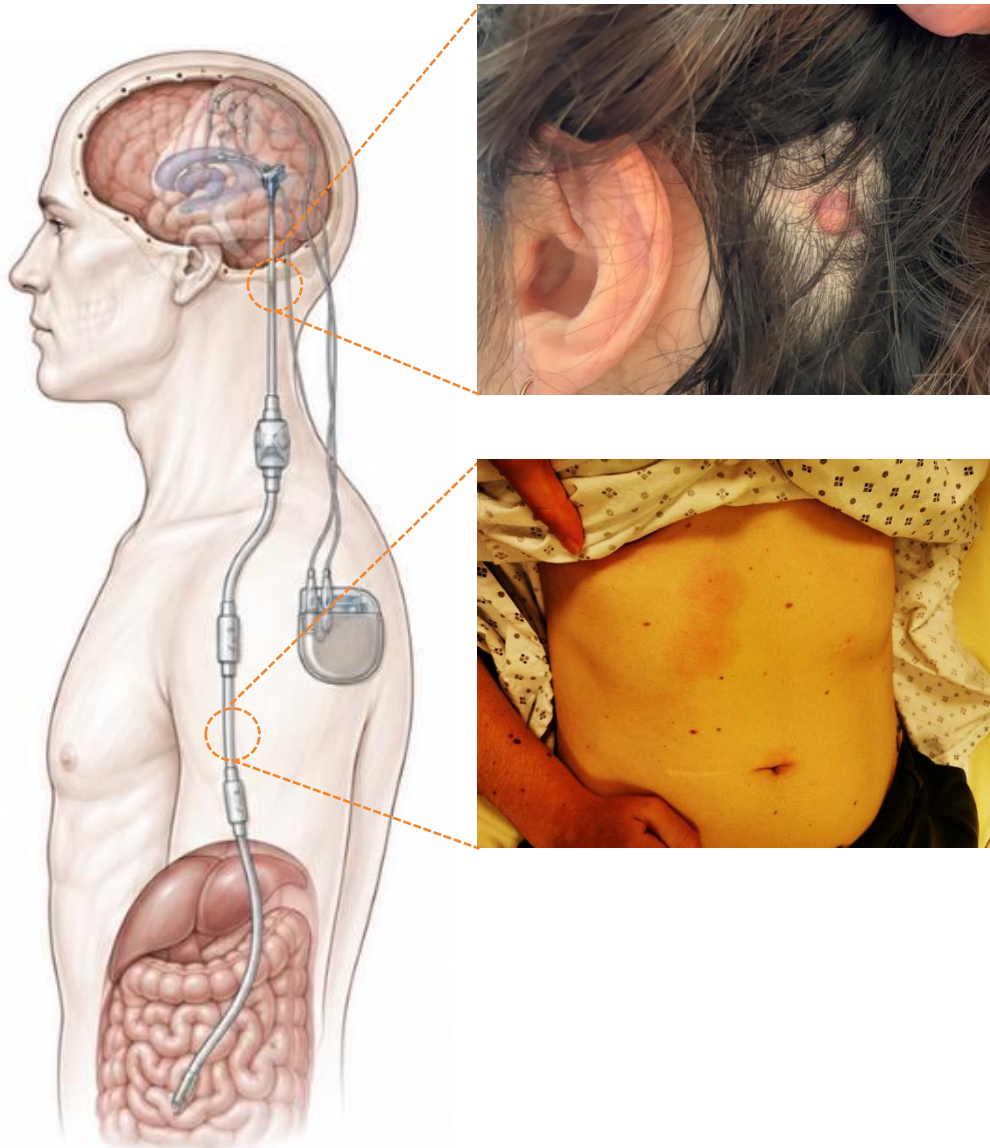
② Cartographie par imagerie

- TDM et IRM : abcès, ventriculite



ABLATION TOTALE

Focus 3 Niveau d'infection des matériels implantés



Pas de procédure diagnostique standardisée

① Examen clinique

- Ensemble du trajet
- Signes évidents d'atteinte centrale

② Cartographie par imagerie

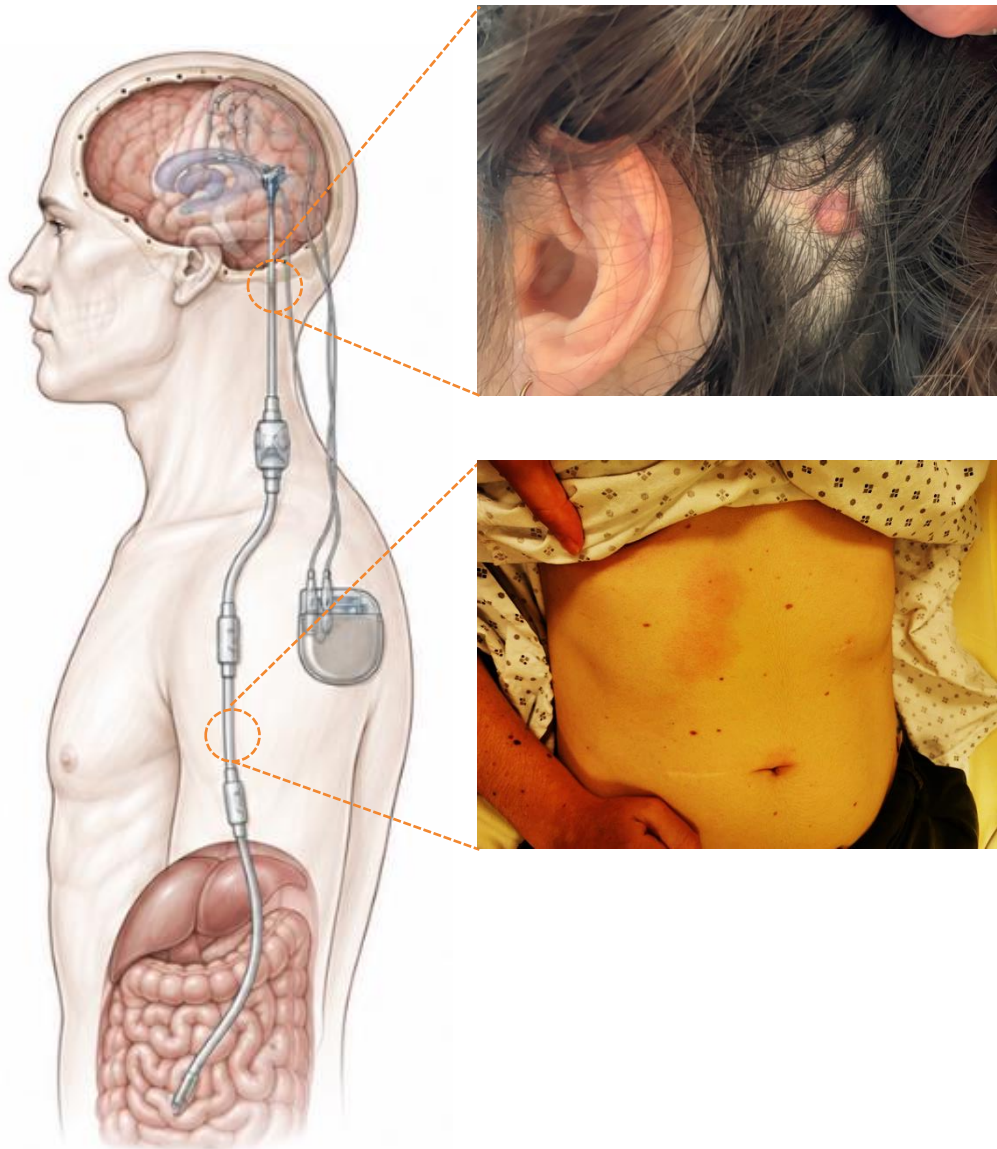
- TDM et IRM : abcès, ventriculite
- PET : pas de données spécifique, basé sur PM
Se 100% boitier, 60% sondes (acquisition tardive) +++
Cartographie ? Détection du cathéter atteint ?



Mathew 2020 Clin Nucl Med

ABLATION TOTALE

Focus 3 Niveau d'infection des matériels implantés



Pas de procédure diagnostique standardisée

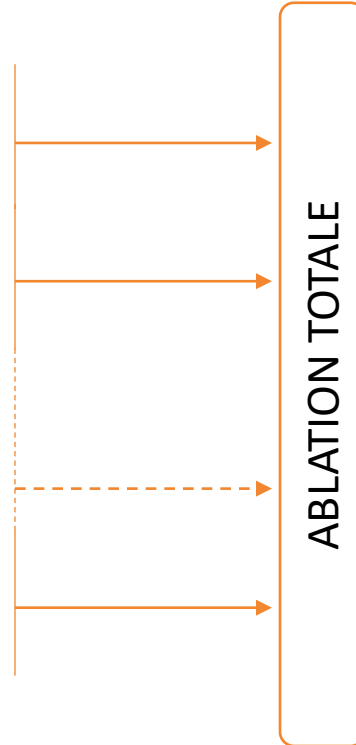
① Examen clinique

- Ensemble du trajet
- Signes évidents d'atteinte centrale

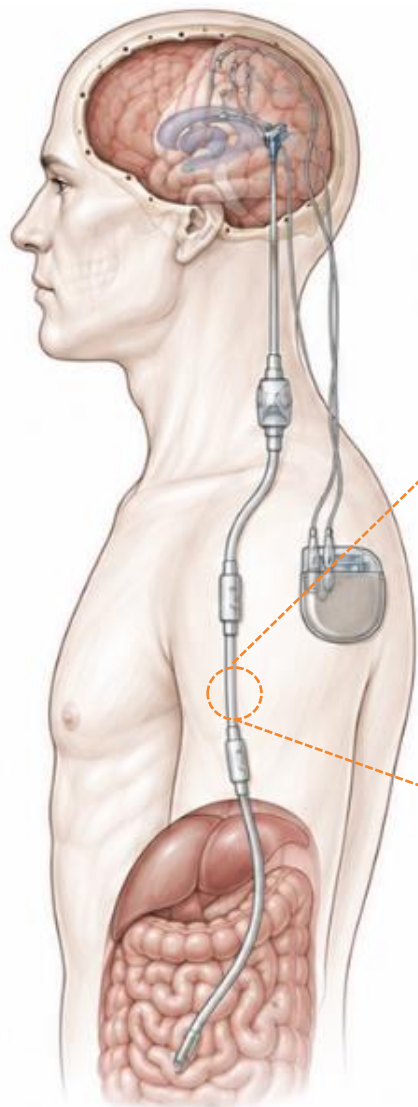
② Cartographie par imagerie

- TDM et IRM : abcès, ventriculite
- PET : pas de données spécifique, basé sur PM
Se 100% boitier, 60% sondes (acquisition tardive) +++
Cartographie ? Détection du cathéter atteint ?

③ **Microbiologie** : prélèvements étagés (étiquetés)
au moment de la chirurgie : atteinte proximale ?



Focus 3 Niveau d'infection des matériels implantés



50 ans - Hydrocéphalie congénitale, **DVP**
2020 : **DVA** sur dysfonction DVP (laissée en place)

3 épisodes d'abcès / fistule en regard de la portion mammaire de la DVP

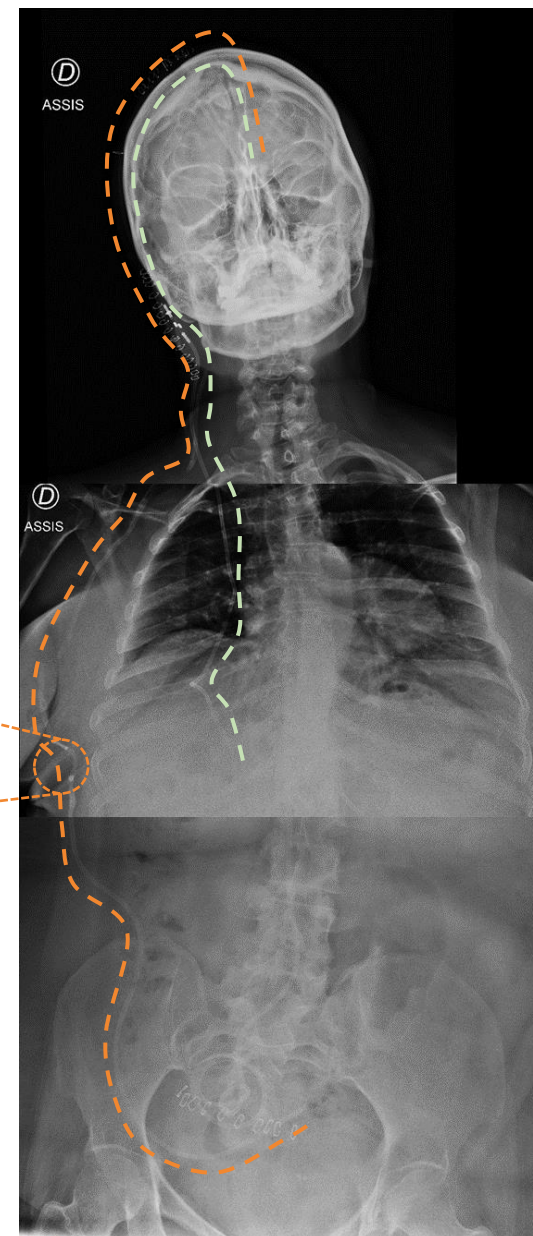
- Ablation en regard – 4 sem ATB

E. coli, *K. pneumoniae* et *oxytica*, *S. mitis*, *E. cloacae*, *Clostridium* spp.

- Reprise pour nouveau parage – 4 sem ATB

K. pneumoniae, *E. cloacae*, *E. faecalis*

- 3^e récurrence



Focus 3 Niveau d'infection des matériels implantés

50 ans - Hydrocéphalie congénitale, **DVP**
2020 : **DVA** sur dysfonction DVP (laissée en place)

3 épisodes d'abcès / fistule en regard de la portion mammaire de la DVP

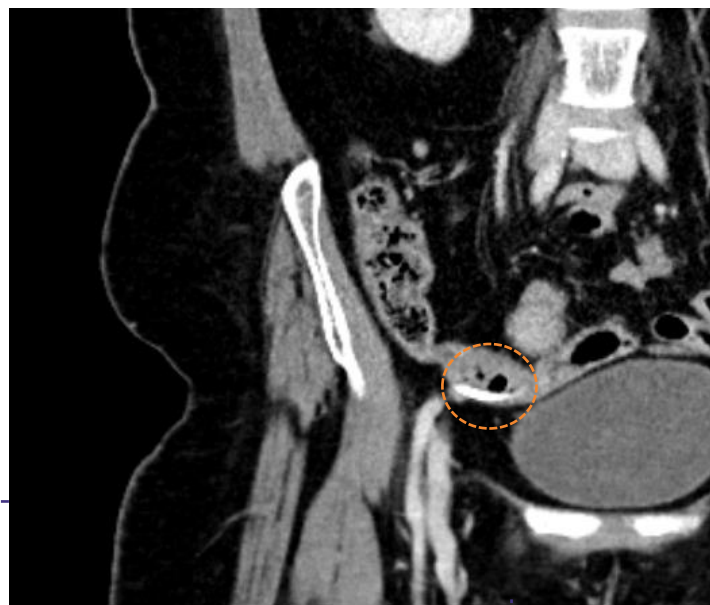
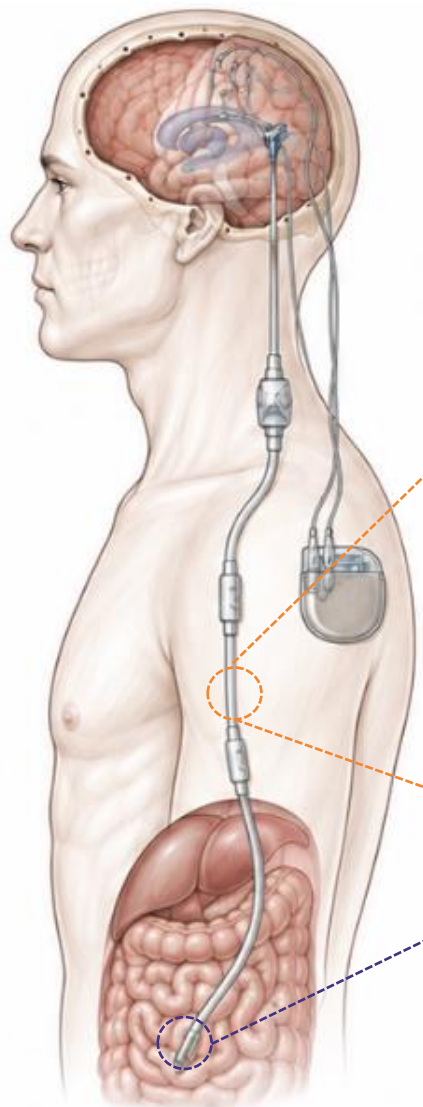
- Ablation en regard – 4 sem ATB

E. coli, *K. pneumoniae* et *oxytica*, *S. mitis*, *E. cloacae*, *Clostridium* spp.

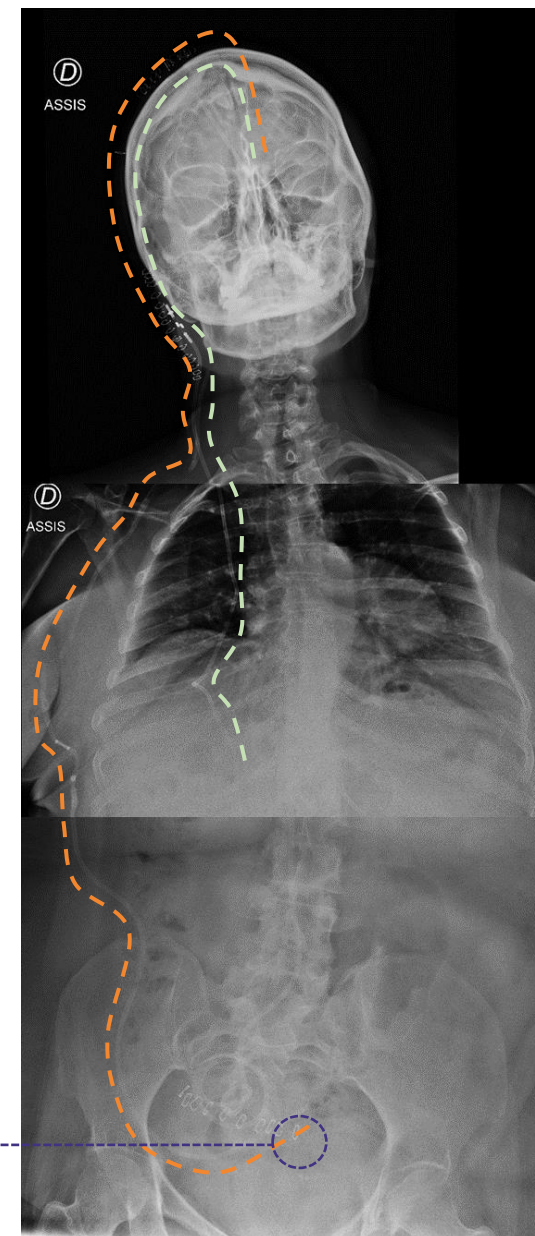
- Reprise pour nouveau parage – 4 sem ATB

K. pneumoniae, *E. cloacae*, *E. faecalis*

- 3^e récurrence



TDM TAP : internalisation de la DVP dans l'iléon
Ablation de l'ensemble de la partie distale – Pas de récurrence



Focus 4 Imagerie et infection de cranioplasties



Pas de procédure diagnostique standardisée : calqué sur les autres IOA

① Clinique

- Formes aiguës, troubles cicatriciels
- Formes chroniques, fistulisation

② Microbiologie : prélèvements per opératoire multiples



Focus 4 Imagerie et infection de cranioplasties

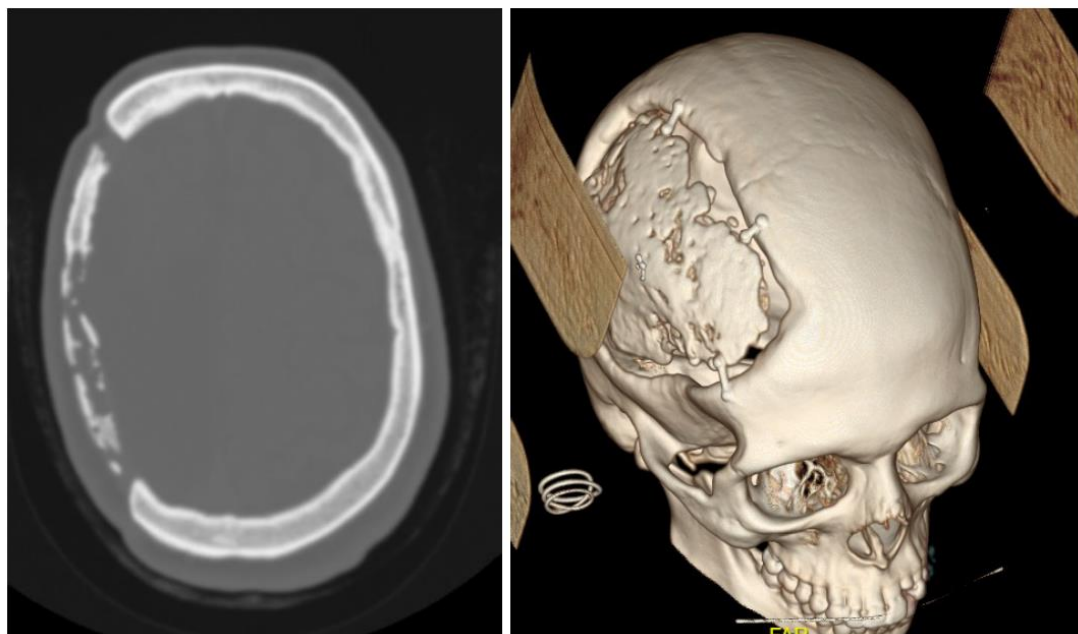


SCANNER : ostéolyse / résorption aseptique du volet

- Fréquence : 20 (cliniquement significatives) à 90% (radiologique, même minime)
- Mécanisme : ostéonécrose
- Délai : médiane de 15 (10-33) mois
- En cas de reprise : prélèvements systématiques !
→ jusqu'à 40% de *C. acnes* si sonication du volet

Facteurs de risque

- Taille, fragmentation du volet
- Âge jeune
- Étiologie traumatique
- Hydrocéphalie



32 ans – AVC malin 2019

Ostéolyse progressive du volet – Berges nettes corticalisées

Pas de troubles cutanés, pas d'abcès/empyème

Prélèvements microbiologiques multiples stériles, PCR négatives

Focus 4 Imagerie et infection de cranioplasties



SCANNER : ostéolyse / résorption aseptique du volet

- Fréquence : 20 (cliniquement significatives) à 90% (radiologique, même minime)
- Mécanisme : ostéonécrose
- Délai : médiane de 15 (10-33) mois
- En cas de reprise : prélèvements systématiques !
→ jusqu'à 40% de *C. acnes* si sonication du volet

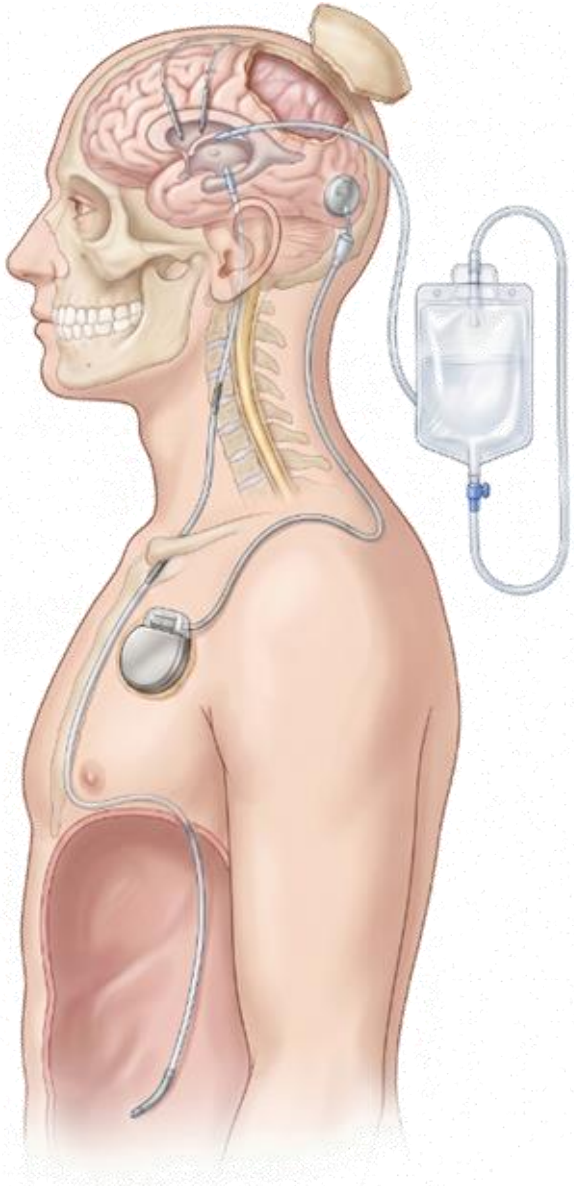
Facteurs de risque

- Taille, fragmentation du volet
- Âge jeune
- Étiologie traumatique
- Hydrocéphalie

Imagerie nucléaire : PET-scan, PNN*

- Aucune indication en cas d'infection évidente
- Aucune donnée pour différencier infection latente / ostéolyse aseptique

Conclusions



Un diagnostic restant difficile ...

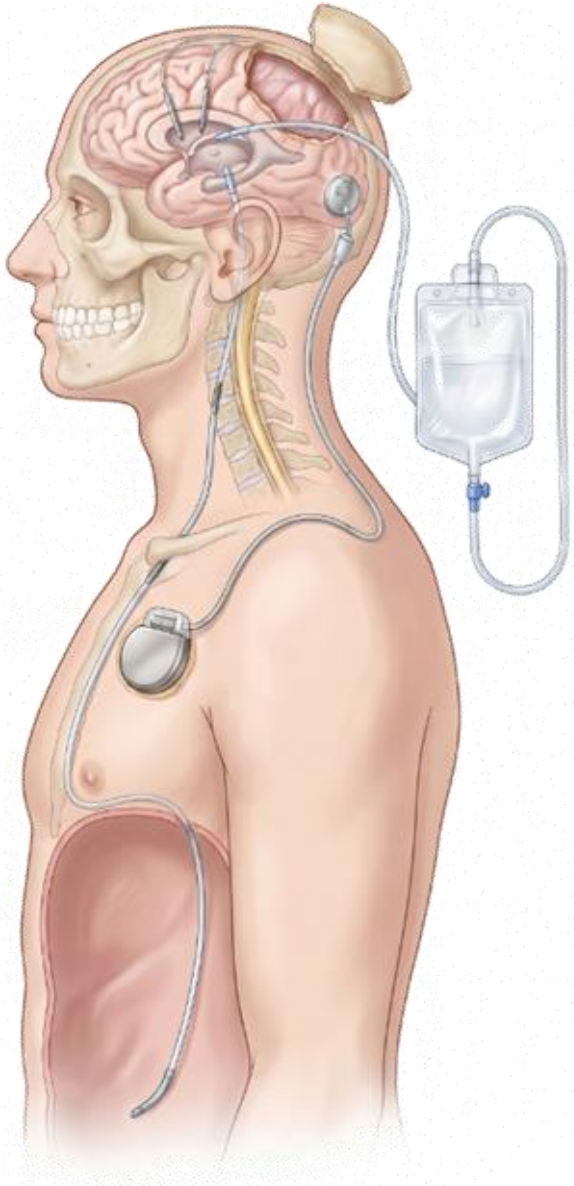
Analyse du LCS impacté par la chirurgie et la pathologie index

- Impact du site de prélèvement (meilleure sensibilité de la PL)
- Index cellulaire pour gommer l'impact de l'hémorragie
- Lactates : marqueur classique le plus robuste
- HBP très rentable (notamment sous antibiothérapie)

Apport de la biologie moléculaire (mNGS)

Place de l'imagerie fonctionnelle à définir

Remerciements



Infectiologie

- Sarah Soueges
- Claire Triffault-Fillit



Neurochirurgie

- Violaine Delabar
- Clémentine Gallet
- Timothée Jacquesson
- Lannie Liu



Microbiologie

- Coralie Bouchiat
- Olivier Dauwalder
- Brune Joannard

