



Infections sur implants en neuro chirurgie

Dr M. Boyer-Besseyre

DUACAI Avril 2024

Infections sur implants en neuro chirurgie



1 GENERALITES A-Définitions



ISO-définitions

- **Infection liée aux soins:** si elle survient au décours d'une prise en charge diagnostique, thérapeutique, palliative, préventive ou éducative, si elle n'était ni présente ni en incubation au début de la prise en charge
- Délai minimum: 48h
- **ISO:** si elle survient **dans les 30 jours** voire **dans l'année** qui suit le geste chirurgical en cas de mise en place de **matériel**

ISO-Définitions (2)

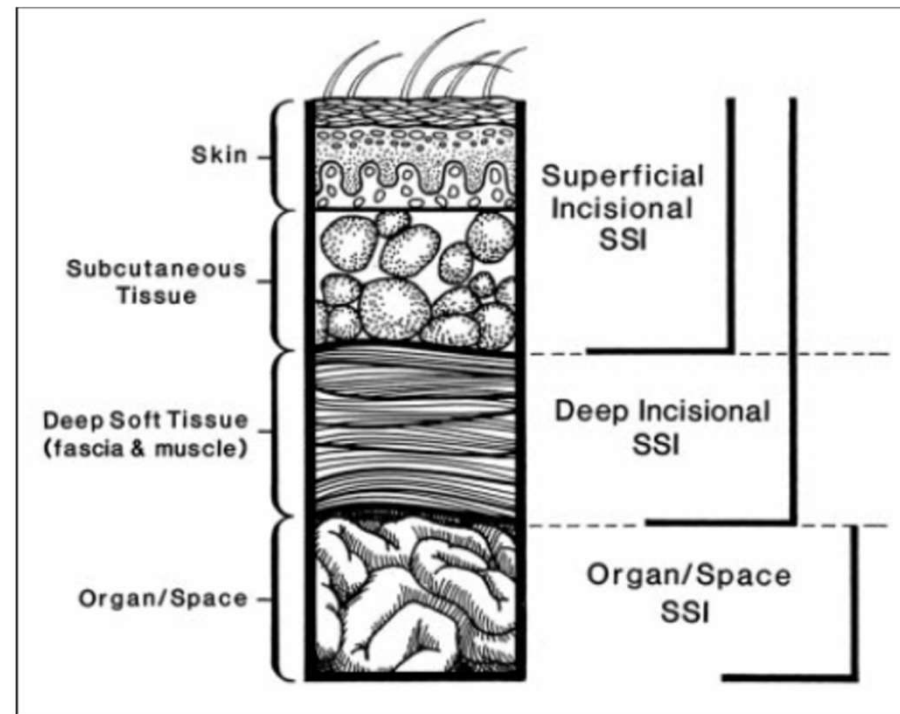


FIGURE. Cross-section of abdominal wall depicting CDC classifications of surgical site infection.²²



Infection superficielle de l'incision

- Survenant **dans les 30 j** suivant l'intervention
- Touche la peau, les muqueuses, les tissus situés **au dessus de l'aponévrose**
- Avec au moins **1 des signes suivants**:
 - Ecoulement purulent de l'incision ou du drain
 - Micro-organisme isolé par culture du liquide produit par une plaie ferme ou un prélèvement tissulaire
 - Ouverture délibérée par Chirurgien pour douleur, tuméfaction, rougeur localisée (sf si culture des prélèvements réalisés lors de l'ouverture est stérile)
 - Diagnostic d'infection posé par chirurgien ou médecin



Infection profonde de l'incision

- Survient **dans les 30 jours après l'intervention ou dans l'année** en cas de mise en place de matériel et si l'infection apparaît comme reliée à l'opération.
- **Touche les tissus mous profonds** (fascia, muscles)
- Avec au moins **1 des signes**
 - Liquide de drainage purulent en regard de l'incision profonde (mais non de l'organe ou de l'espace opéré)
 - Ouverture profonde spontanée (déhiscence) ou par le chirurgien si $T^{\circ} > 38$, rougeur, tuméfaction (sf si prélèvements négatifs)
 - Présence d'un abcès ou d'autres signes évidents d'infections mettant en jeu l'incision, diagnostiqués par l'examen clinique, l'imagerie une reprise chirurgicale
 - Diagnostic fait par le chirurgien ou le médecin

Infection de l'organe, du site ou de l'espace (sérieuse...)



- Survient dans **les 30 jours** suivant l'intervention ou **les 12 mois** (si matériel prothétique)
- **Touche l'organe, le site, ou l'espace ouvert ou manipulé durant l'intervention**
- Avec au moins **1 des signes** suivants
 - Écoulement provenant de l'organe (drain)
 - Micro-organisme isolé par culture d'un prélèvement de l'organe
 - Signes évidents d'infection intéressant l'organe (découverte radiologique ou per opératoire)
 - Diagnostic établi par le chirurgien ou le médecin



Définition délai ISO

- **Précoce:** < 1 mois après la pose du matériel
 - Guérison possible sans changer le matériel sous réserve d'un débridement chirurgical précoce et d'une antibiothérapie adaptée
- **Tardive** > 3 mois après la pose du matériel : nécessité de retirer le matériel
- Zone d'ombre: 1-3 mois



Définitions, en pratique

- ISO superficielle ou profonde, séparée par aponévrose
- Définition théorique...

- Suspicion systématique d'une ISO profonde devant des signes superficiels (diagnostic d'élimination) devant le risque de prise de retard sur l'infection et de condamner le matériel

Infections sur implants en neuro chirurgie



1 GENERALITES

B- Physiopathologie

Quelques rappels physiopathologiques ISO sur matériel



Contamination per opératoire (10^2 bactérie par gramme de tissu versus 10^5 bactérie/g de tissu en l'absence de matériel)

- durée de la chirurgie
- Déséquilibre glycémie
- saignement
- antibioprophylaxie

Post opératoire:

- Contamination du pansement
- Mauvaise cicatrisation (cause ou conséquence?)
- Hématogène très à distance le plus souvent

Le biofilm

- **2 modes de vie possibles pour les bactéries (1)**

Production d'un polysaccharide qui rend l'adhésion quasi définitive et rend l'accès aux antibiotiques difficile

- **F** **e selon un processus cyclique (2)**

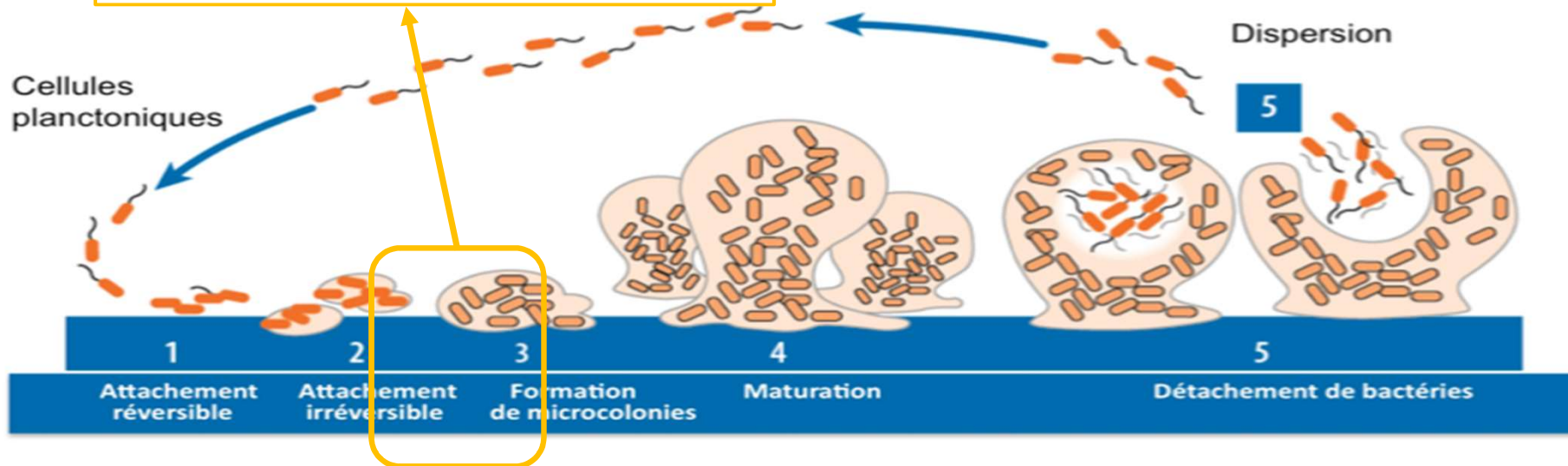


Figure. Passage de la forme planctonique au biofilm et du biofilm à la forme planctonique.

Le biofilm

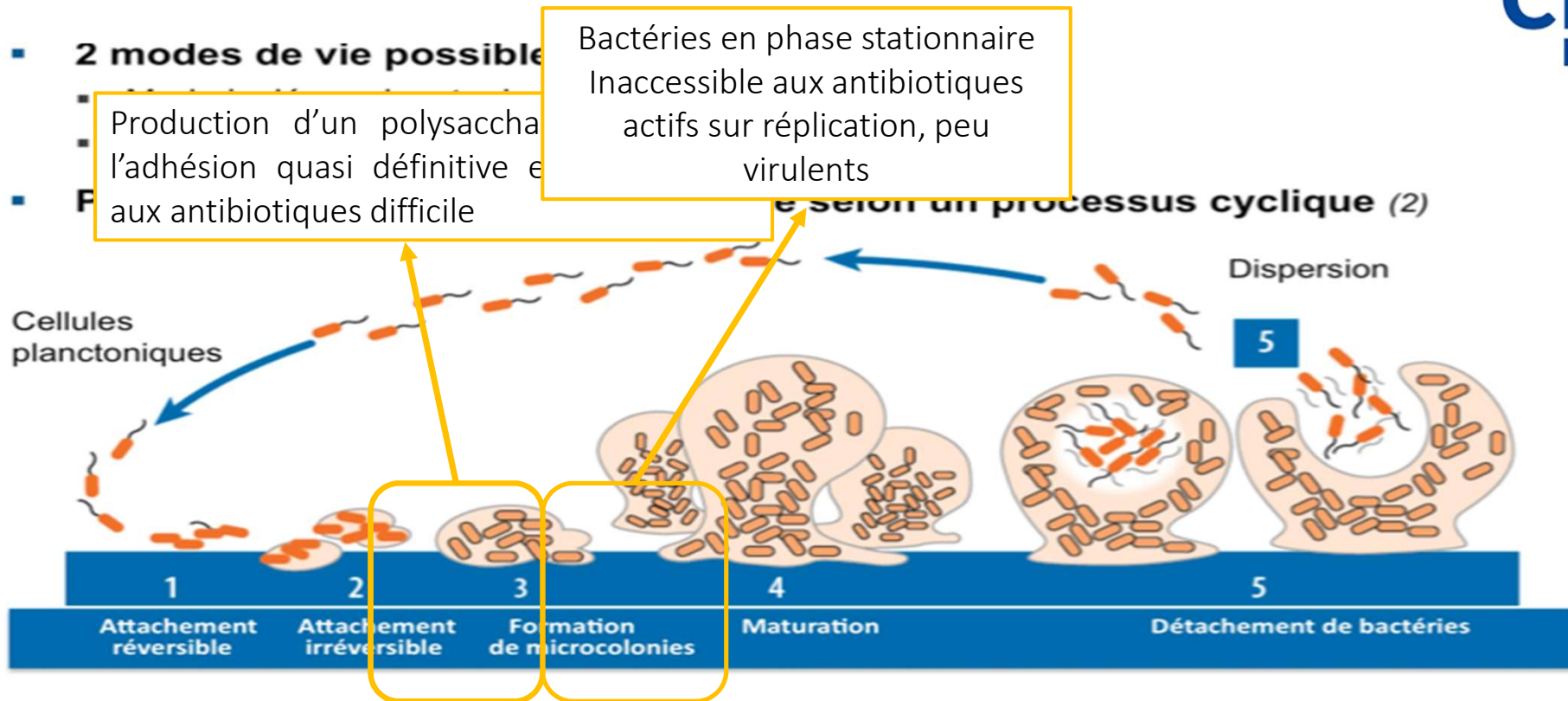


Figure. Passage de la forme planctonique au biofilm et du biofilm à la forme planctonique.

Infections sur implants en neuro chirurgie



2 les différents sites et types d'infection sur implants en NC

Le champ vaste de la neurochirurgie



- Implants rachidiens
- Implants cérébraux
- Implants crâniens
- Implants ventriculaires



Le champ vaste de la neurochirurgie



TABLE 1 Rates of infection of common neurosurgical surgeries and devices

Surgery	Rate of infection (%)
Craniectomy	1–24.4
Craniotomy	0.3–12
Spine surgery with hardware	3–7
Spine surgery without hardware	<2
Diagnostic lumbar puncture	~1 in 50,000 procedures
Temporary devices	
Ventriculostomy (i.e., EVD) ^a	2–22 (avg. 8)
Parenchymal ICP monitor	<0.2
Lumbar drain	5
Permanent devices	
Ventricular shunt	8 (pediatric), 4–17 (adults)
Spinal cord medication pumps	<6
Deep brain stimulators	<1

^aEVD, external ventricular drain.



AMERICAN
SOCIETY FOR
MICROBIOLOGY

Journal of
Clinical Microbiology®

Diagnostic Approach to Health Care- and Device-Associated
Central Nervous System Infections

November 2018 Volume 56 Issue 11

Les particularités ISO en neuro chirurgie



- Les points communs: le biofilm

- Les spécificités:
 - La diffusion tissulaire des antibiotiques
 - La dépendance du patient à son matériel
 - La gravité potentielle de la localisation de l'infection
 - Très peu d'études / de données

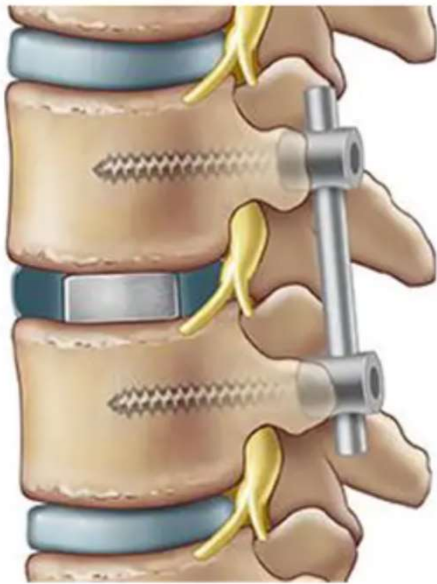
Infections sur implants en neuro chirurgie



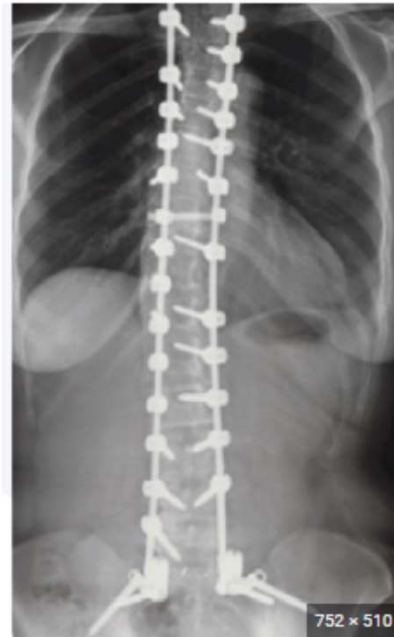
2 les différents sites et types d'infection sur implants en NC

A – Implants rachidiens

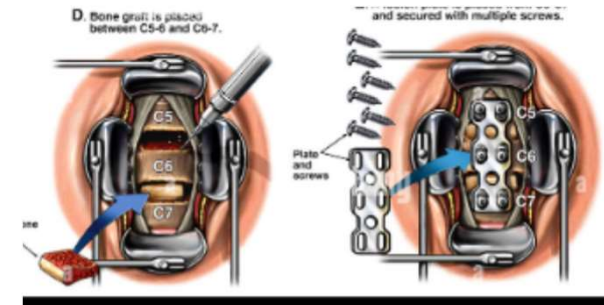
A-Implants rachidiens



Abord mini invasif



Scoliose



Abord cervical antérieur

A-Implants rachidiens

- Clinique ISO précoce
 - Suintement de cicatrice
 - Fébricule
 - douleur rachidienne
 - IRM: collection (interprétation difficile en post opératoire)
- Clinique ISO tardive
 - Douleurs chroniques, inflammatoires
 - Parfois réouverture de cicatrice tardive, ou collection sous cutanée
 - Sd inflammatoire souvent absent
 - Imagerie : TDM (ostéite/ Érosion osseuse?)

IRM (spondylodiscite/ épidurite/infiltration du site opératoire?)

TEP/ scinti leuco: non pathognomonique, en particulier sur germes à croissance lente



A-Implants rachidiens

- Recommandation R23
- « Dans le cas d'un rachis récemment opéré, tout aspect inflammatoire de la cicatrice, un écoulement ou une désunion de la cicatrice doit conduire à rechercher une Infection Disco vertébrale, même en cas d'apyrexie »

ça va mieux en le disant...



Guidelines

2022 SPILF - Clinical Practice guidelines for the diagnosis and treatment of disco-vertebral infection in adults

A-Implants rachidiens

- Données lilloises, proches de la littérature
- 130 ISO entre 2014 et 2023
- Délai: 109 ISO précoces
 - 4 ISO intermédiaires (entre 1 et 3 mois post op)

PRISE en CHARGE « Classique »

- Reprise chirurgicale rapide pour débridement/parage
- Changement du matériel si supérieur à 3 mois
- Antibiothérapie probabiliste

A-Implants rachidiens: bactériologie

	Monomicrobien (n=100)	Polymicrobien (n= 35 infections, 69 pathogènes)	Total (n=130 infections, 170 pathogènes)
SAMS	34 (34%)	9	43 (25 % des pathogènes)
SARM	4 (4 %)	3	7 (4,1%)
Enterobactérie	20(20%)	29	49 (29 %)
Staph coagulase neg	12 (12 %)	4	16 (9,4%)
<i>Cutibacterium acnes</i>	13 (13%)	7	20 (11%)
<i>P.Aeruginosa</i>	4 (4 %)	7	11 (6,4%)
<i>E.fecalis</i>	4 (4%)	6	10 (6 %)

A-Implants rachidiens: bactériologie

	Monomicrobien (n=100)	Polymicrobien (n= 35 infections, 69 pathogènes)	Total (n=130 infections, 170 pathogènes)
	<i>Staphylococcus aureus</i>	32 (41.1%)	
SAMS	Coagulase-negative <i>staphylococci</i> ^F	15 (19.2%)	3 (25 % des pathogènes)
	<i>Enterobacteriaceae</i> and <i>enterococci</i>	21(26.9%)	
SARM	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8 (10.3%)	(4,1%)
	<i>Cutibacterium acnes</i>	8 (10.3%)	
Enterobactérie	<i>Streptococci</i>	5 (6.41%)	9 (29 %)
Staph coagulase neg	Anaerobes	4 (5.13%)	5 (9,4%)
<i>Cutibacterium acnes</i>	13 (13%)	7	20 (11%)
<i>P.Aeruginosa</i>	4 (4 %)	7	11 (6,4%)
<i>E.fecalis</i>	4 (4%)	6	10 (6 %)



A-Implants rachidiens: bactériologie

- Analyse bactériologique
- Différence de documentation en cas de chirurgie lombaire (contamination périnéale) avec plus de BGN et plus d'infections multimicrobiennes
- ISO tardives souvent à *cutibacterium acnes* ou staph coagulase négative

A-Implants rachidiens

- Choix des antibiotiques selon principe infection osteo articulaire sur matériel et selon écologie du service

Cefotaxime –Daptomycine
Cefepime-Daptomycine
Piperacilline-tazobactam- Daptomycine

→ Elargissement si suspicion BMR anal,
en particulier pour chirurgie lombaire

Relai per os dès que possible
Durée 6 semaines en l'absence de complications

Short Antibiotherapy in Spinal Surgery • CID 2019:68 (1 June) • 1859



Guidelines

2022 SPILF - Clinical Practice guidelines for the diagnosis and treatment of disco-vertebral infection in adults

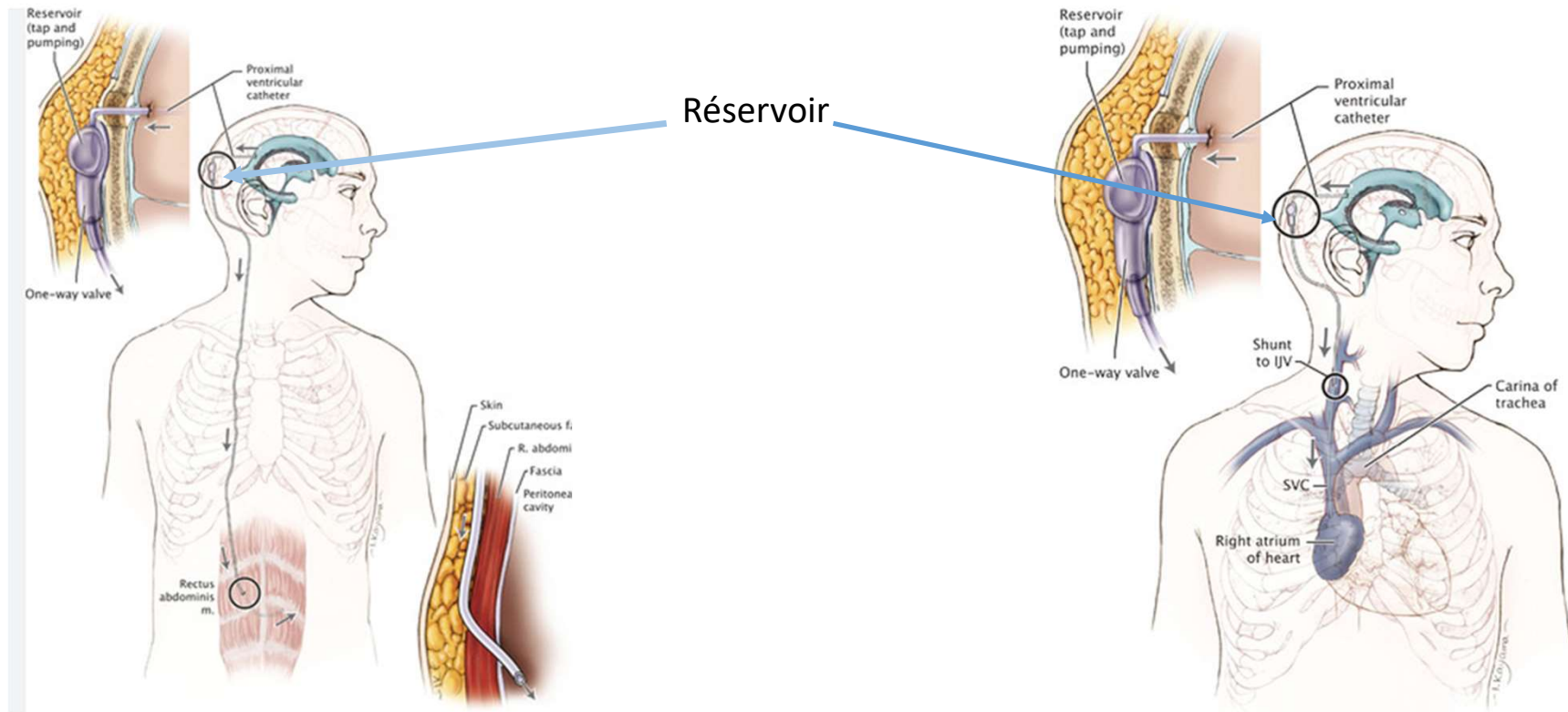
Infections sur implants en neuro chirurgie



2 les différents sites et types d'infection sur implants en NC

B – Implants ventriculaires

B – Implants ventriculaires



Valve ventriculo-péritonéale
Technique la plus fréquente

Valve ventriculo-atriale
+ rare du fait des complications

B – Infection sur Implants ventriculaires



- Concerne 5-15 % des VVP

Souvent consécutive à une manipulation (dysfonctionnement, changement de valve)

Infection possible à différents niveaux (ventriculaire/ corps de valve/ cathéter intra péritonéal)

→ Prise en charge difficile

B – Implants ventriculaires

Table 2. Clinical characteristics of patients with episodes of CSF shunt-associated infection.

Variable	Episodes (n = 78)
Temperature >38°C	61 (78)
Neurological signs and symptoms	
Headache	16 (21)
Vomiting	11 (14)
Neck stiffness	35 (45)
Decrease in GCS from baseline, points	
Any decrease	24 (31)
1	8
2	4
3	2
4	5
≥5	5
No neurological signs or symptoms	28 (36)
Local signs and symptoms	
Erythema	23 (29)
Local pain	15 (19)
Swelling	10 (13)
Purulent wound discharge	10 (13)
No local signs or symptoms	40 (51)
No fever or neurological or local signs or symptoms	2 (3)
Duration of symptoms before diagnosis of infection, median days (range)	5 (0–21)
Time between implantation or last surgery and manifestation of infection	
<1 month	48 (62)
1–12 months	22 (28)
>12 months	8 (10)

NOTE. Data are no. (%) of episodes, unless otherwise indicated. The percentages were rounded and may not sum 100%. GCS, Glasgow Coma Scale.

Ventriculite rarissime, mais grave +++
En général précoce

B – Implants ventriculaires

Table 2. Clinical characteristics of patients with episodes of CSF shunt-associated infection.

Variable	Episodes (n = 78)
Temperature >38°C	61 (78)
Neurological signs and symptoms	61 (78)
Headache	16 (17)
Nausea	11 (14)
Neck stiffness	15 (19)
Decrease in GCS from baseline, points	23 (29)
Any decrease	23 (29)
1	8
2	4
3	2
4	5
≥5	5
No neurological signs or symptoms	28 (36)
Local signs and symptoms	23 (29)
Erythema	15 (19)
Local pain	15 (19)
Swelling	10 (13)
Purulent wound discharge	10 (13)
No local signs or symptoms	8 (10)
No fever or neurological or local signs or symptoms	2 (3)
Duration of symptoms before diagnosis of infection, median days (range)	5 (0–21)
Time between implantation or last surgery and manifestation of infection	
<1 month	48 (62)
1–12 months	22 (28)
>12 months	8 (10)

- Clinique polymorphe

- Dysfonction de valve: hydrocéphalie donc signes d'HTIC
- Kyste intra abdominaux
- Signes neuro méningés

- Paraclinique

- Syndrome inflammatoire variable selon type d'infection
- IRM c? TDM abdominal?
- Prélèvement de LCR... Lequel?

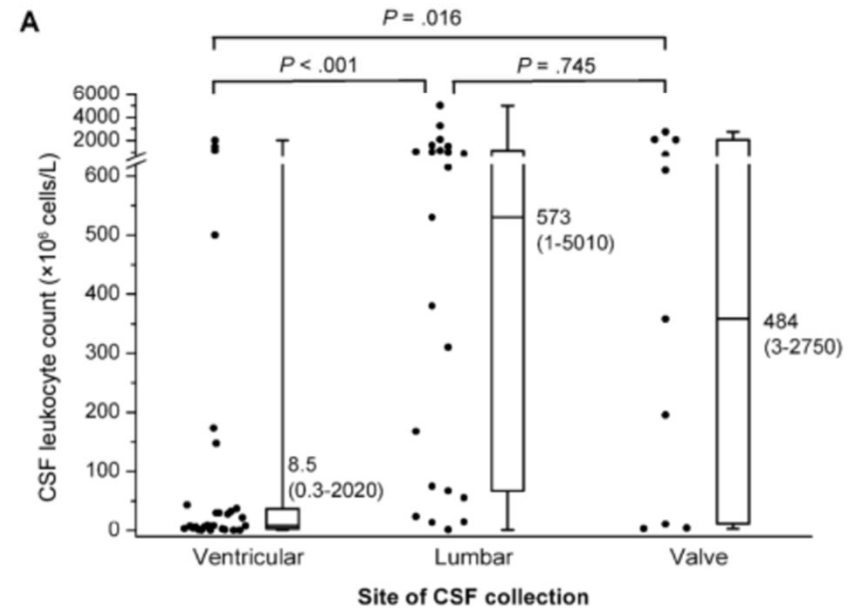
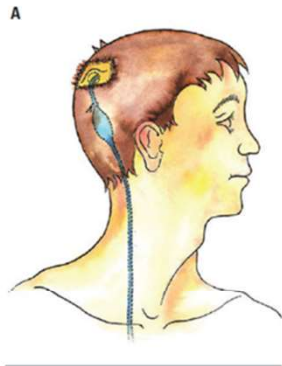
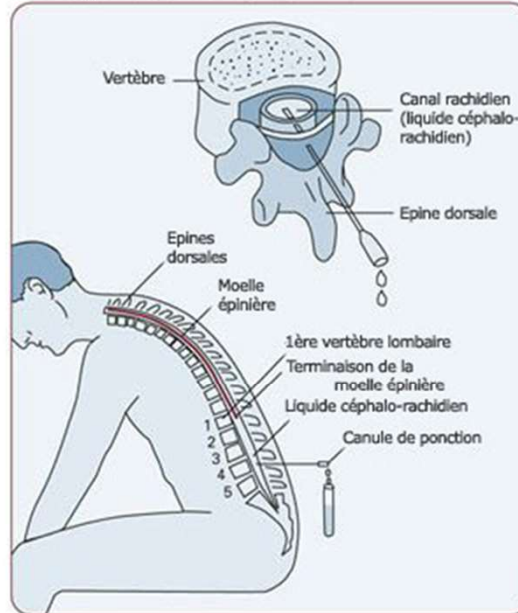
Ventriculite rarissime, mais grave +++
En général précoce

NOTE. Data are no. (%) of episodes, unless otherwise indicated. The percentages were rounded and may not sum 100%. GCS, Glasgow Coma Scale.

B – Implants ventriculaires



Présentation schématique d'une ponction lombaire



B – Infection sur Implants ventriculaires



Table 2. Biological findings in CSF samples from patients with bacterial or aseptic postoperative meningitis.

Biological variable	Patients with bacterial meningitis (n = 21)	Patients with aseptic meningitis (n = 54)
Leukocyte count, mean leukocytes/mm ³ (range)	1560 (200–4500)	1511 (180–4200)
Erythrocyte count, mean erythrocytes/mm ³ (range)	2430 (20–8500)	2100 (15–6050)
Glycorrachia, mean mmol/L (range)	1.1 (0–3.8)	1.8 (0–7.3)
Proteinorrachia, mean g/L (range)	4.7 (1.6–1.7)	3.2 (1.2–12.5)

Examen direct peu contributif:
40 % des LCR post opératoire dont la culture est positive ont un examen direct négatif

Difficultés d'interprétation des paramètres cytologiques et biochimiques du LCR en contexte post opératoire ou hémorragique +/- antibioT préalable

B – Implants ventriculaires

Table 4. Microbiological findings for episodes of CSF shunt-associated infection.

Pathogen	Overall (n = 78)	Infection onset		
		Early ^a (n = 48)	Delayed ^b (n = 22)	Late ^c (n = 8)
Coagulase negative staphylococci ^d	29 (37)	19	9	1
<i>Staphylococcus aureus</i> ^d	14 (18)	9	5	...
<i>Propionibacterium acnes</i>	7 (9)	5	2	...
Viridans group streptococci	3 (4)	2	1	...
Enterobacteriaceae ^e	3 (4)	3
Nonfermenters ^f	2 (3)	...	1	1
<i>Enterococcus</i> species	1 (1)	...	1	...
Polymicrobial ^g	12 (15)	4	2	6
Culture negative	7 (9)	6	1	...

B – Implants ventriculaires

Table 4. Microbiological findings for episodes of CSF shunt-associated infection.

Pathogen	Overall (n = 78)	Infection onset		
		Early ^a (n = 48)	Delayed ^b (n = 22)	Late ^c (n = 8)
Coagulase negative staphylococci ^d	29 (37)	19	9	1
<i>Staphylococcus aureus</i> ^d	14 (18)	9	5	...
<i>Propionibacterium acnes</i>	7 (9)	5	2	...
Viridans group streptococci	3 (4)	2	1	...
Enterobacteriaceae ^e	3 (4)	3
Nonfermenters ^f	2 (3)	...	1	1
<i>Enterococcus</i> species				
Polymicrobial ^g				
Culture negative				

Modalités de culture différentes selon laboratoires:

- Bien préciser le type de LCR
- cultures prolongées
- Milieu anaérobie

B – Implants ventriculaires

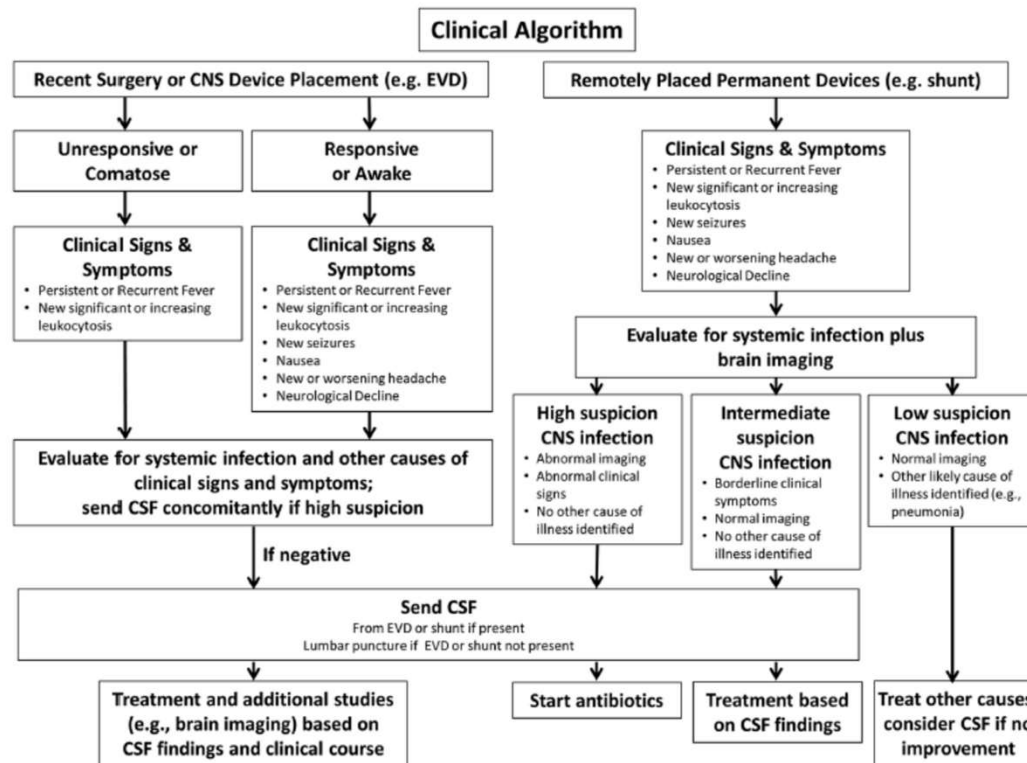
2017 Infectious Diseases Society of America classification of ventricular drain infection^a

Category	Description
Contamination	An isolated positive CSF ^b culture or Gram stain, with normal CSF cell count and glucose and protein concentrations and with lack of clinical symptoms suspicious for ventriculitis or meningitis
Colonization	Multiple positive CSF cultures or Gram stain, with normal CSF cell count and glucose and protein concentrations and with lack of clinical symptoms suspicious for ventriculitis or meningitis
Infection	Single or multiple positive CSF cultures with CSF pleocytosis and/or hypoglycorrhachia, or an increasing cell count, and clinical symptoms suspicious for ventriculitis or meningitis

^aSee reference 27

2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis*

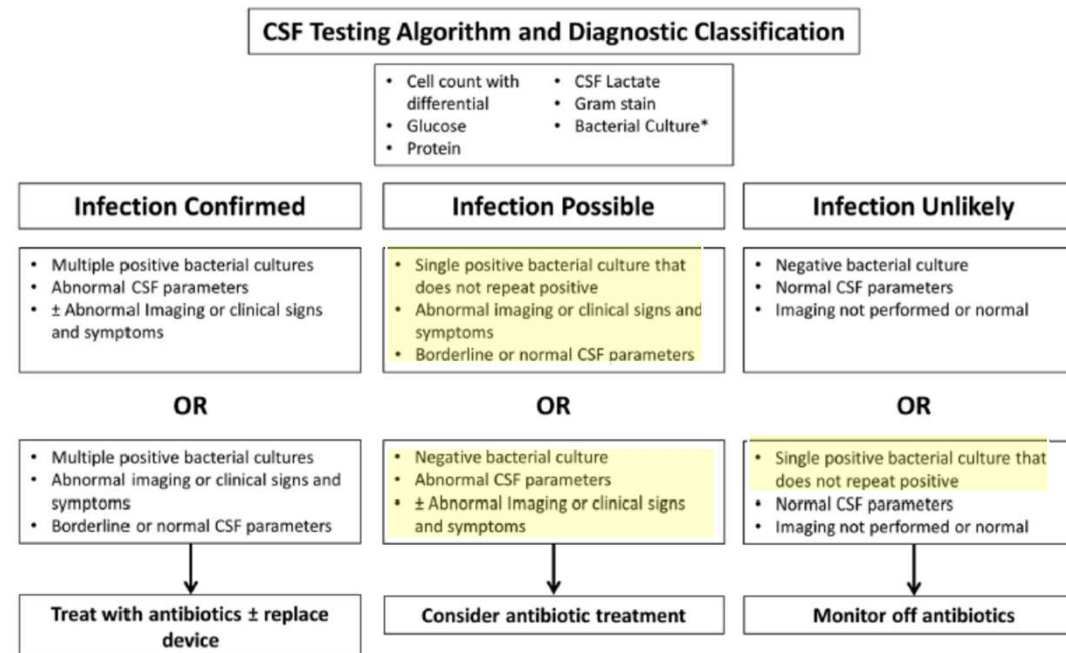
B – Implants ventriculaires: stratégie diagnostique



B – Implants ventriculaires: stratégie diagnostique possible

TABLE 3 Routine CSF laboratory tests and parameters for the diagnosis of health care- and device-associated central nervous system infection

Test	Results suggesting CNS ^a infection
CSF ^b cell index	CSF WBC/RBC ^c ratio divided by blood WBC/RBC ratio of >5
CSF glucose/serum glucose	CSF/serum glucose ratio of <0.5
CSF lactate	>3.5 mmol/liter
CSF Gram stain	Positive Gram stain
CSF bacterial culture	Positive bacterial culture



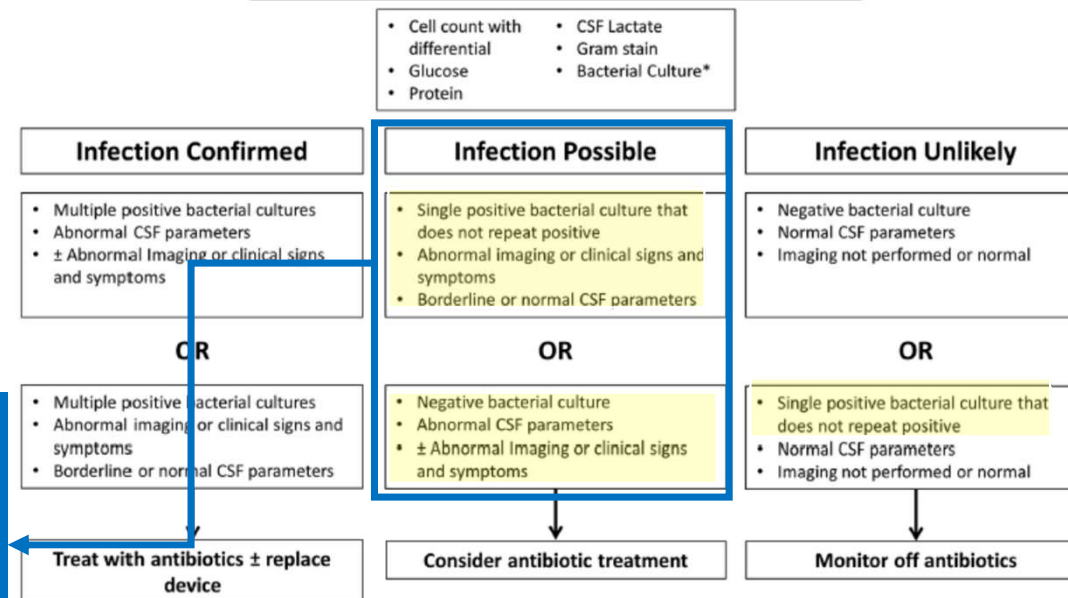
* Include aerobic and anaerobic culture (usually aerobic plates plus anaerobic broth), if a CNS device is present. The anaerobic broth culture should be held for 10-14 days to detect *Cutibacterium acnes*. The first positive bacterial gram stain or culture is usually repeated to verify positive results. If repeat study is positive, infection is confirmed. If repeat study is negative, infection is possible or unlikely depending on the clinical and laboratory context.

B – Implants ventriculaires: stratégie diagnostique possible

TABLE 3 Routine CSF laboratory tests and parameters for the diagnosis of health care- and device-associated central nervous system infection

Test	Results suggesting CNS ^a infection
CSF ^b cell index	CSF WBC/RBC ^c ratio divided by blood WBC/RBC ratio of >5
CSF glucose/serum glucose	CSF/serum glucose ratio of <0.5
CSF lactate	>3.5 mmol/liter
CSF Gram stain	Positive Gram stain
CSF bacterial culture	Positive bacterial culture

CSF Testing Algorithm and Diagnostic Classification



En cas de tableau atypique
 Refaire prélèvement LCR
 Évaluer diagnostic selon
 - culture (même bactérie?)
 - évolution des autres marqueurs (GB, Gly, Prot Lact)

* Include aerobic and anaerobic culture (usually aerobic plates plus anaerobic broth), if a CNS device is present. The anaerobic broth culture should be held for 10-14 days to detect *Cutibacterium acnes*. The first positive bacterial gram stain or culture is usually repeated to verify positive results. If repeat study is positive, infection is confirmed. If repeat study is negative, infection is possible or unlikely depending on the clinical and laboratory context.



B – Implants ventriculaires: stratégie thérapeutique

- Ablation de la VVP
- Mise en place d'une dérivation externe
- Antibiothérapie pour méningite

Questions sans réponse

- Quand reposer une Valve
- Durée de l'antibiothérapie,?
- Que faire de l'antibiothérapie
- Fiabilité d'un LCR sur Valve?

En pratique: AntibioThérapie pendant 10-15 j
PL si possible ou prélèvement sur valve (à interpréter avec prudence)
Si neg: pose de Valve interne sous antibio + prélèvement
ventriculaire à la pose.
Arrêt dès résultats négatifs

BMJ Open Treatment strategies for cerebrospinal shunt infections: a systematic review of observational studies

Joan L Robinson ,¹ Dolores Freire,¹ Liza Bialy 

2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis*



B-Implants ventriculaires:

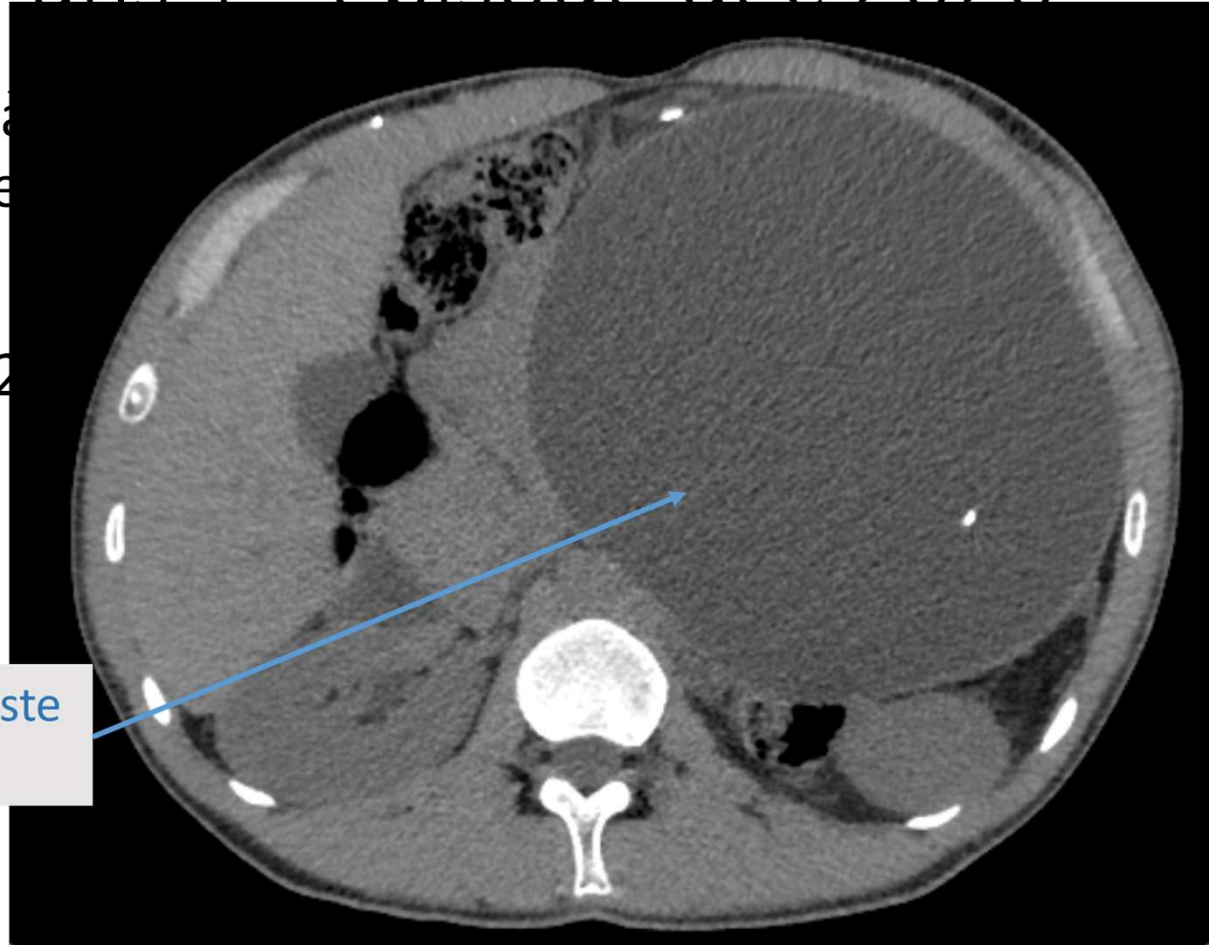
M. A, 36 ans 1^{er} épisode dec 2020

- VVP posée à l'âge de 4 ans dans les suites d'une méningite bactérienne
- Révision en 2012
- Décembre 2020 tuméfaction abdominale

B-Implants ventriculaires:

M. A, 36 ans 1^{er} épisode dec 2020

- VVP posée à
- bactérienne
- Révision en
- Décembre 2



Pseudo Kyste
de LCR

B-Implants ventriculaires: M. A, 36 ans 1^{er} épisode dec 2020

- Prise en charge: vidange du kyste
- Ré enfouissement du cathéter
- Prélèvements bactériologiques per opératoires à l'extrémité de la valve, dans le kyste

BACTERIOLOGIE CONVENTIONNELLE

<u>NATURE DU PRELEVEMENT :</u>	<u>L.C.R. (VALVE)</u>	
Examen macroscopique		
Aspect	Liquide clair	
Cytologie		
Nombre d'éléments figurés	2	/mm ³
Examen microscopique		
Bactéries	Non visibles	
Hématies	Absence	
Culture		
	<i>Cutibacterium acnes</i> (anciennement <i>Propionibacterium acnes</i>) : rares	

→ Pas d'antibiothérapie

B – Implants ventriculaires

TABLE 2 2017 Infectious Diseases Society of America classification of ventricular drain infection^a

Category	Description
Contamination	An isolated positive CSF ^b culture or Gram stain, with normal CSF cell count and glucose and protein concentrations and with lack of clinical symptoms suspicious for ventriculitis or meningitis
Colonization	Multiple positive CSF cultures or Gram stain, with normal CSF cell count and glucose and protein concentrations and with lack of clinical symptoms suspicious for ventriculitis or meningitis
Infection	Single or multiple positive CSF cultures with CSF pleocytosis and/or hypoglycorrhachia, or an increasing cell count, and clinical symptoms suspicious for ventriculitis or meningitis

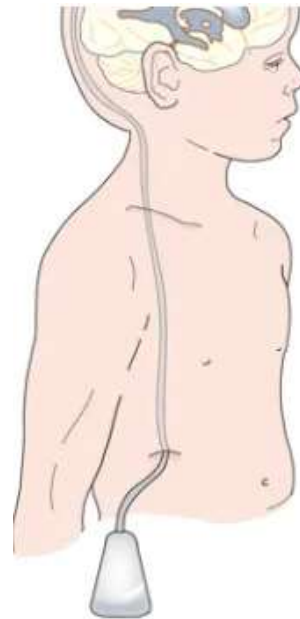
^aSee reference 27

2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis*

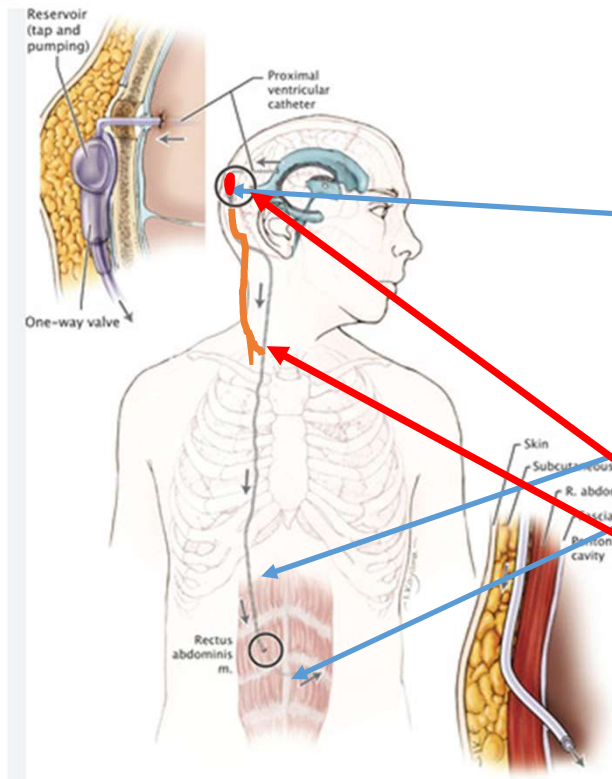
B-Implants ventriculaires:

M. A, 36 ans 2ème épisode 9/3/2021

- Cicatrice inflammatoire, nouvelle collection intra abdominale, dans un contexte inflammatoire
- →extériorisation VVP



B-Implants ventriculaires: M. A, 36 ans 2ème épisode 9/3/2021



3 prélèvements de LCR:

- Réservoir
- Extrémité du cathéter à la peau
- Kyste abdominal

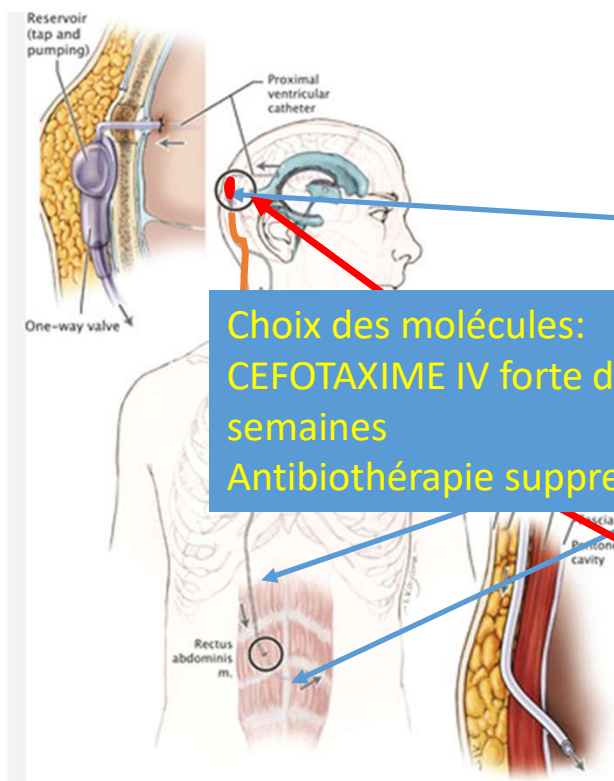
Tous positifs à *cutibacterium acnes*

Changement du corps de pompe et du corps de valve, mais cathéter intra ventriculaire inextirpable

AntibioThérapie curative 6 semaines
Puis antibiothérapie suppressive

B-Implants ventriculaires:

M. A, 36 ans 2ème épisode 9/3/2021



Choix des molécules:
CEFOTAXIME IV forte dose + Levofloxacin pendant 6 semaines
Antibiothérapie suppressive par minocycline

3 prélèvements de LCR:

- Réservoir
- Extrémité du cathéter à la peau
- Kyste abdominal

tous positifs à *cutibacterium acnes*

Changement du corps de pompe et du corps de valve, mais cathéter intraventriculaire inextirpable

AntibioThérapie curative 6 semaines
 Puis antibiothérapie suppressive

B-Implants ventriculaires: Oui mais quels antibiotiques?



Antibiotic class and mode of action T – time-dependent killing C – concentration-dependent killing B – bacteriostatic	Uninflamed or mildly inflamed meninges AUC_{CSF}/AUC_{Serum}	Strong meningeal inflammation AUC_{CSF}/AUC_{Serum}
Penicillins T	0.02	0.2
β -lactamase inhibitors T	0.07	0.1
Cephalosporins T	0.007–0.1	0.15
Carbapenems T	0.2	0.3

En cas d'inflammation méningée, la concentration de céphalosporines dans le LCR est de 15% celle du sérum

B-Implants ventriculaires: Oui mais quels antibiotiques?



Antibiotic class and mode of action T – time-dependent killing C – concentration-dependent killing B – bacteriostatic	Uninflamed or mildly inflamed meninges AUC _{CSF} /AUC _{Serum}	Strong meningeal inflammation AUC _{CSF} /AUC _{Serum}
Linezolid T	0.9	Not available
Metronidazole C	Not available	0.9
Rifamycins Rifampicin C	0.2	Not available
Trimethoprim Sulfamethoxazole B	0.2 0.1	0.4–0.5 0.25–0.3
Glycopeptides Vancomycin T	0.15	0.30
Fluoroquinolones C	0.3–0.7	0.7–0.9
Lipopeptides Daptomycin C		0.01

Grande variabilité en fonction:

- pH LCR
- Renouvellement LCR
- Inflammation de BHE variable dans le temps

B-Implants ventriculaires: Oui mais quels antibiotiques?

Antibiotic class and mode of action T – time-dependent killing C – concentration-dependent killing B – bacteriostatic	Uninflamed or mildly inflamed meninges AUC _{CSF} /AUC _{Serum}	Strong meningeal inflammation AUC _{CSF} /AUC _{Serum}
Linezolid T	0.9	Not available
Metronidazole C	Not available	0.9
Rifamycins Rifampicin C		
Trimethoprim Sulfamethoxazole B		
Glycopeptides Vancomycin T		
Fluoroquinolones C		
Lipopeptides Daptomycin C		0.01

Grande variabilité en fonction:

- pH LCR

dans le temps

En pratique:

- Cefotaxime 150-200 mg/kg/j
- Vancomycine 20 mg/kg en 1 h puis 40-60 mg/kg /j –résiduel entre 30-35
- Ou linezolid si insuffisance rénale
- Après documentation: B lactamine forte dose + FQ/Rifampicine

B-Implants ventriculaires: Oui mais quels antibiotiques?



PK-pop LCR

Etude PK/PD de population de 9 agents anti-infectieux à large spectre dans le liquide céphalo-rachidien (LCR), chez des patients cérébro-lésés porteurs d'une dérivation ventriculaire externe (DVE).



9 antibiotiques

- **Cocci +**: Vancomycine, daptomycine, linézolide.
- **BGN** : Céfépime, Ceftazidime, colistine, méropénème, pipéracilline-tazobactam, ceftaroline.

Population

- Patients **cérébro-lésés** avec DVE
- **25 patients/antibiotique**
- 4 à 7 points PK/patient
- **175 patients / 3 ans**

Résultats préliminaires de Meropénème & Linézolide :
Posologies recommandées insuffisantes / antibiothérapie probabiliste



B-Implants ventriculaires: Oui mais quels antibiotiques?



PK-pop LCR

Etude PK/PD de population de 9 agents anti-infectieux à large spectre dans le liquide céphalo-rachidien (LCR), chez des patients cérébro-lésés porteurs d'une dérivation ventriculaire externe (DVE).



Résultats définitifs en attente

- Cocci
- linézolid
- BGN :
- méropénem
- ceftaroli

- Augmentation des doses de linezolid si >80kg
- Pas d'utilisation de Daptomycine
- Monitoring plasmatique des doses++

Résultats préliminaires de Meropénème & Linézolide :
Posologies recommandées insuffisantes / antibiothérapie probabiliste



Infections sur implants en neuro chirurgie



2 les différents sites et types d'infection sur implants en NC

C – matériel de stimulation

C – Matériel de stimulation



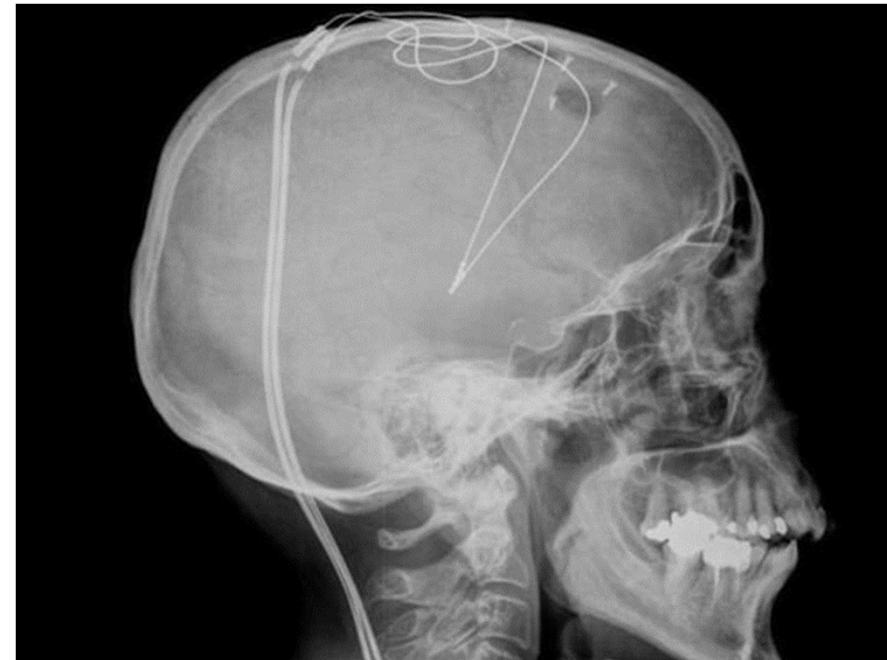
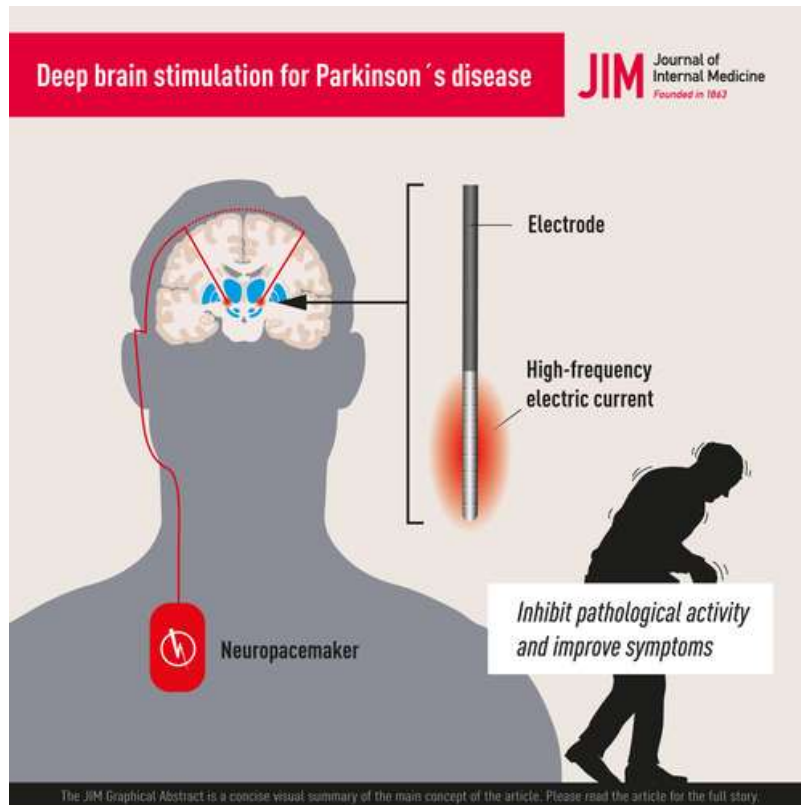
- Localisation

- Encéphaliques: Parkinson, dystonie
- Médullaire: douleur chronique/ spasticité

- « annexe »

Pompe à Baclofène (spasticité): délivrance de produit dans l'espace intrathécal, via cathéter relié à une pompe

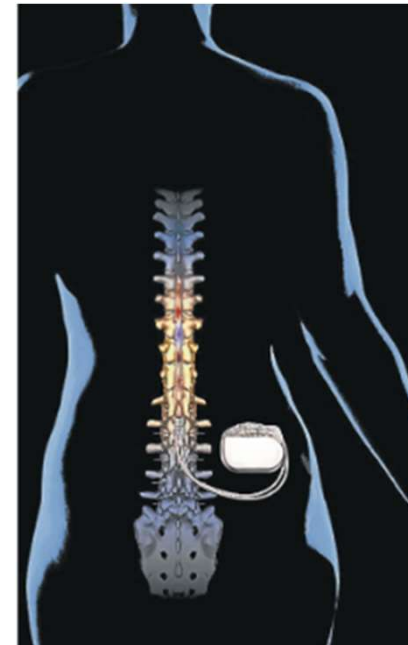
C – matériel de stimulation *localisation cérébrale*



C – matériel de stimulation *localisation médullaire*



- Electrique par électrodes de stimulation
- Médicale par perfusion intrathécale via pompe (type pompe à Baclofène)

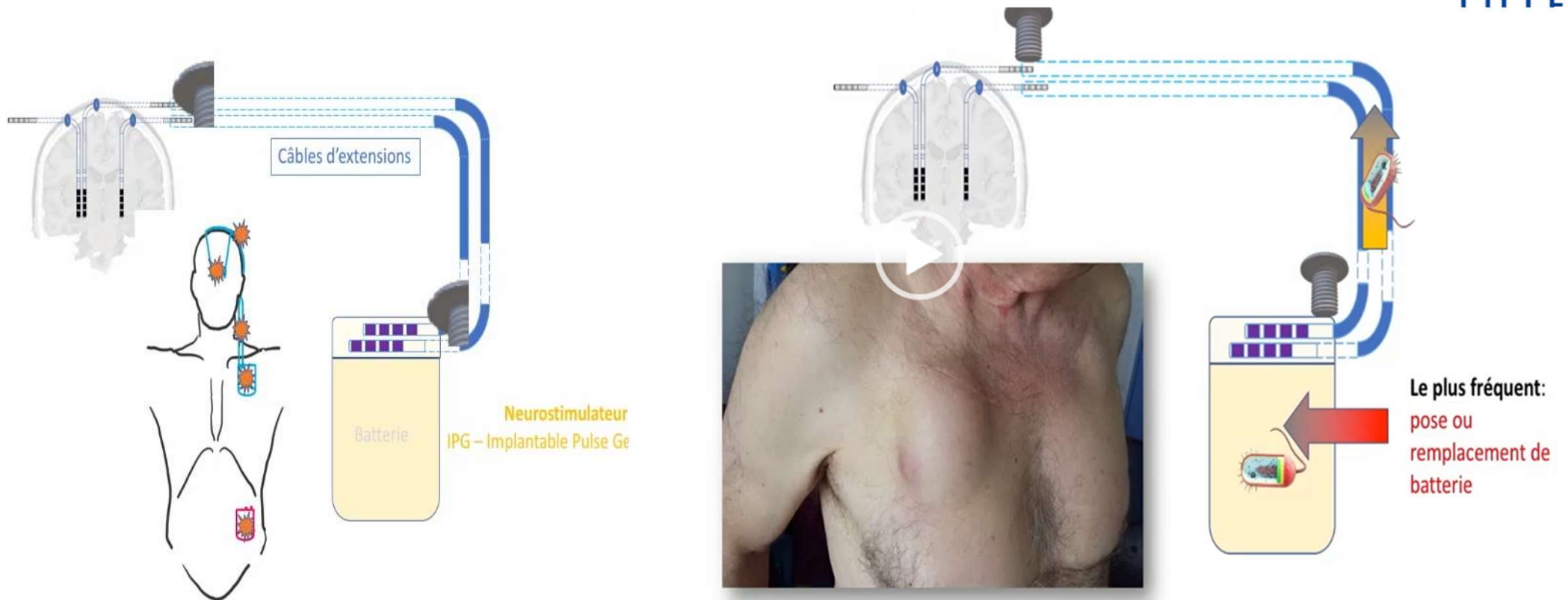




C – Matériel de stimulation

- Principe du matériel identique que ce soit cérébral ou médullaire
 - Électrodes au contact de la zone à stimuler
 - Raccord
 - Boitier de stimulation/ de diffusion (baclofène)
 - Nécessité de manipulation avec des délais différents pour changement de pile/ remplissage
- Matériel précieux
 - Prix +++
 - Importance thérapeutique fonctionnelle souvent majeure (parkinson)

C – Infection matériel de stimulation *localisation cérébrale*



C – Infection matériel de stimulation *localisation cérébrale*



- Type d'infections
 - Exceptionnellement intra crâniennes
 - Boitier de stimulation+++
 - Trajet des extension
- Délai d'apparition de l'infection
 - Plus de 50 % des cas dans le 1^{er} mois (d'implantation ou de changement)
 - 80 % des cas dans le 3 mois
 - Infections tardives souvent secondaires à des érosions cutanées (sur boitier ou connexion rétroauriculaire)

C – Infection matériel de stimulation *localisation cérébrale*



Table 4. Microbiology of DBS-Related Infections (n = 114)

Gram-Positive Pathogens	No. of Isolates (%)	Gram-Negative Pathogens	No. of Isolates (%)
<i>S. aureus</i>	39 (34.2)	<i>Citrobacter koseri</i>	2 (1.8)
• Methicillin resistant	4	<i>P. aeruginosa</i>	2 (1.8)
• Methicillin susceptible	35	<i>K. aerogenes</i>	2 (1.8)
CoNS	31 (27.2)	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1 (0.9)
• <i>S. epidermidis</i>	11	<i>Serratia marcescens</i>	1 (0.9)
• <i>S. capitis</i>	11	<i>S. maltophilia</i>	1 (0.9)
• <i>S. lugdunensis</i>	2		
• <i>S. hominis</i>	1		
• <i>S. intermedius</i>	1		
• <i>S. devriesei/haemolyticus</i>	1		
• Other CoNS	1		
<i>C. acnes</i>	27 (23.7)		
<i>Streptococcus viridans</i> group	1 (0.9)		
<i>S. agalactiae</i>	1 (0.9)		
<i>Bacillus</i> spp.	1 (0.9)		
<i>C. amycolatum</i>	1 (0.9)		
<i>C. kroppenstedtii</i>	1 (0.9)		
<i>Peptoniphilus</i>	1 (0.9)		
<i>E. faecalis</i>	1 (0.9)		
<i>Fingoldia magna</i>	1 (0.9)		

Intérêt de la décontamination cutanée préopératoire chez les porteurs de staphylocoque doré?

Lefebvre J, et al. J Hosp Infect 2017

C – Infection matériel de stimulation *localisation cérébrale*



- Prise en charge: Pas de recommandation
- On adapte les concepts d'ISO sur matériel:
 - Site de l'infection: boîtier? Retro auriculaire?
 - Caractère précoce ou tardif
 - Selon le type de bactéries et son profil de sensibilité
- Difficulté ++ à retirer les électrodes intracrâniennes ou intra thécales
Pas de possibilité de débridement des connections: ablation partielle du matériel?
- Devant la préciosité du matériel et la rareté des complications neurologiques, réflexion en cours sur
 - La réimplantation précoce
 - L'antibiothérapie suppressive

Infections sur implants en neuro chirurgie



2 les différents sites et types d'infection sur implants en NC

D-Implants de la voute crânienne

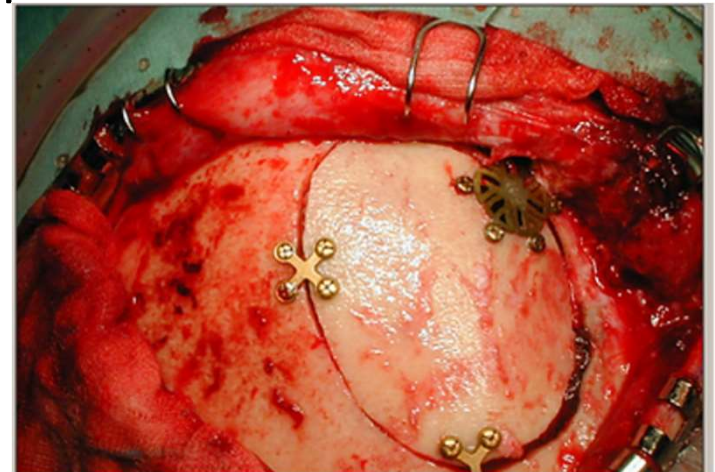
D-Implants de la voute crânienne



- **Craniotomie**

ablation d'un volet osseux pour réaliser une chirurgie intracrânienne, puis repositionnement en fin d'intervention par du matériel prothétique type cranio fix

- Par ailleurs dévascularisation partielle du volet → corps inerte

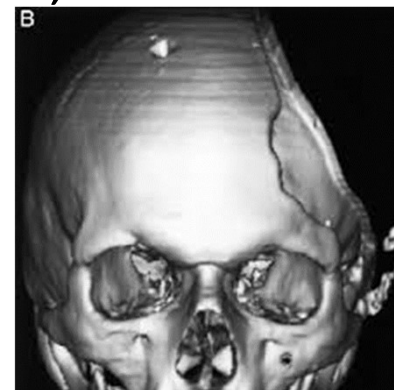


D-Implants de la voute crânienne

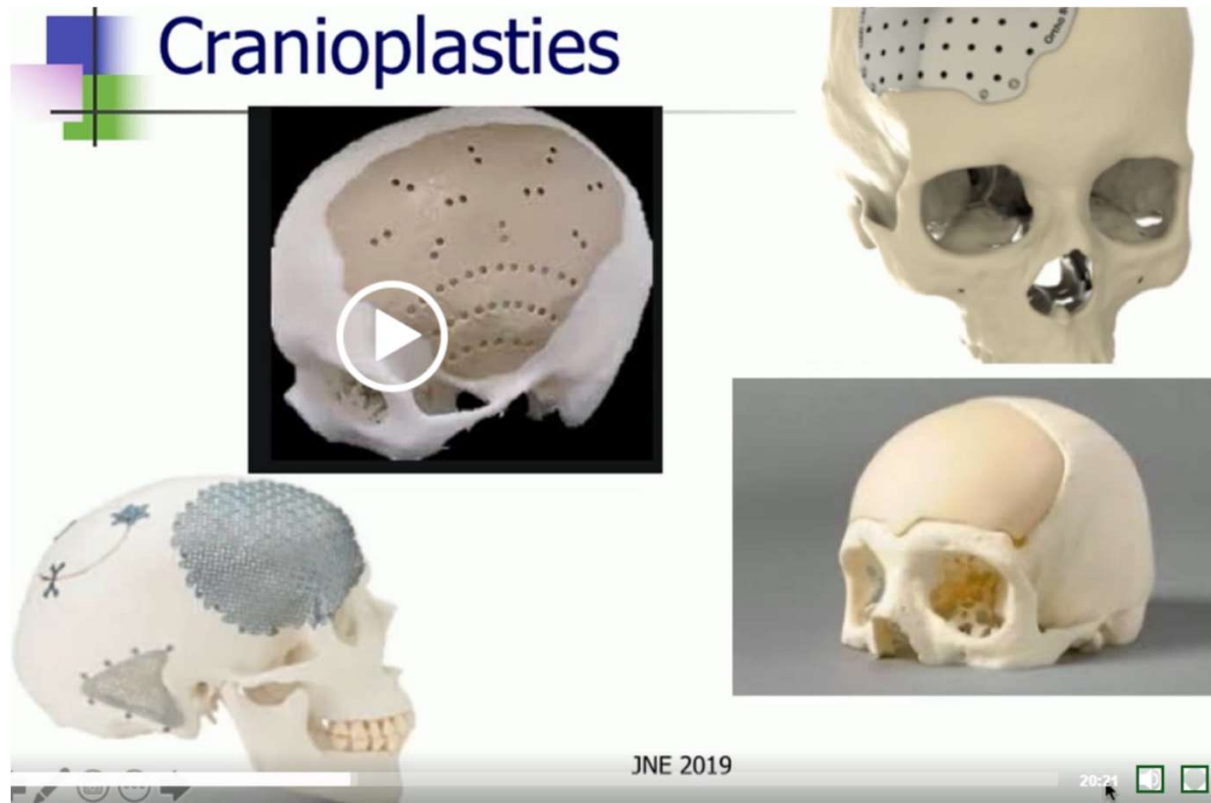
- **Craniectomie**

Ablation pour plusieurs mois d'un volet osseux, dans le cadre d'une HTIC aigue (craniectomie décompressive) , ou définitive en cas d'infection osseuse

- Repose secondaire du volet osseux autologue conservé, ou d'une prothèse crânienne en titane, polyuréthane etc



D-Implants de la voute crânienne





D-Implants de la voute crânienne

- Clinique:
 - Écoulement de cicatrice, désunion
 - Rarement: modification neurologique
- Para clinique
 - Syndrome inflammatoire bas, parfois négatif
 - Imagerie cérébrale: intérêt modéré: image sous durale? Emphyème pauci symptomatique possible

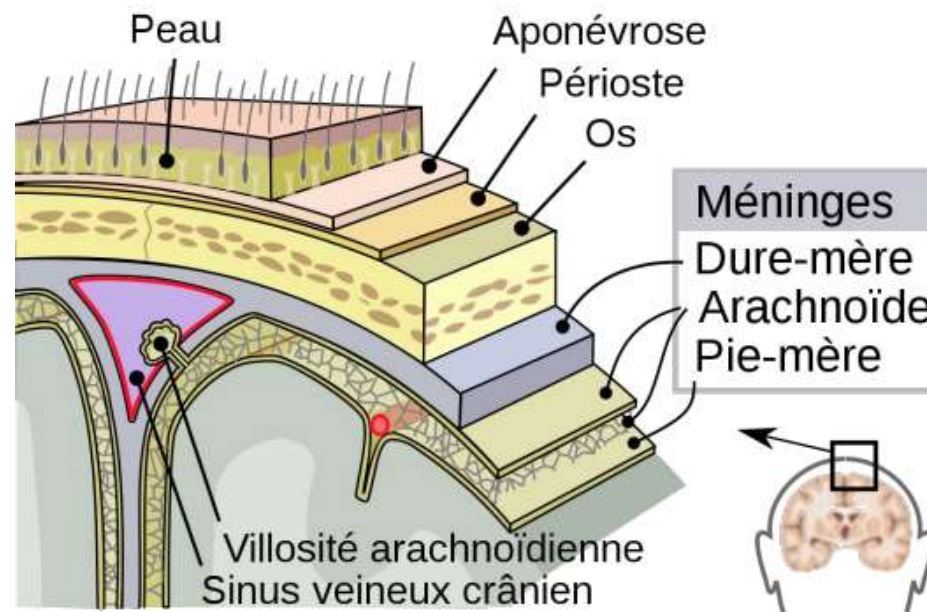
D-Implants de la voute crânienne



D-Implants de la voute crânienne

- Du fait de la position anatomique du volet osseux ou de la prothèse, toutes les infections crâniennes sont considérées comme des infections profondes

Parfois découverte per opératoire d'une infection sous durale



D-Implants de la voute crânienne

	Morton, 2017	Paredes, 2020	CRIOAc Lyon, 2022
n	50	16	118
Documentation	46	16	118
Plurimicrobien	8 (16%)	1 (6%)	50 (42,4%)
<i>S. aureus</i>	30 (60%)	8 (50%)	50 (42,4%)
SASM	17	6	48
SARM	13	2	2
SCN	3 (6%)	1 (6%)	33 (28,0%)
MSCoS			
MRCoS			
Streptococci	2 (4%)		12 (10,2%)
Enterococci	0		4 (3,4%)
Entérobactéries	10 (20%)	3 (19%)	19 (16,1%)
<i>P. aeruginosa</i> et BGN-nf	1 (2%)	2 (13%)	11 (9,3%)
<i>C. acnes</i>	7 (14%)		47 (39,9%)
Anaérobies	2 (4%)		
<i>Candida</i>	2 (4%)		

D-Implants de la voute crânienne stratégie de prise en charge classique

Pas de consensus

- CLASSIQUEMENT

- 1^{er} temps- dépose du volet
- 2^{ème} temps - antibiothérapie
- 3^{ème} temps surveillance
- 4^{ème} temps reconstruction

Oui mais si ISO précoce? Débridement pur+ repose en un temps?

D-Implants de la voute crânienne stratégie de prise en charge lilloise

Pas de consensus

- CLASSIQUEMENT

- 1^{er} temps- dépose du volet
- 2^{ème} temps - antibiothérapie
- 3^{ème} temps surveillance
- 4^{ème} temps reconstruction

Oui mais si ISO précoce? Débridement

Probabiliste: cefotaxime à dose osseuse + Vancomycine/
linezo si IR

Durée

- **IV:** si empyème :3 semaines IV sinon, quelques jours
- **Per os** pour ostéite complément de ttt pour durée totale 6 semaines

Pas d'étude 6 versus 12 semaines.

D-Implants de la voute crânienne stratégie de prise en charge lilloise

Pas de consensus

- CLASSIQUEMENT

- 1^{er} temps- dépose du volet
- 2^{ème} temps - antibiothérapie
- 3^{ème} temps surveillance
- 4^{ème} temps reconstruction

Oui mais si ISO précoce? Débridement

Probabiliste: cefotaxime à dose osseuse + Vancomycine/
linezo si IR

Durée

- **IV:** si empyème :3 semaines IV sinon, quelques jours
- **F** durée totale 6

3 mois après l'antibiothérapie:

- clinique: désunion
- Biologie sd inflammatoire
- TDM: ostéite des berges osseuses

D-Implants de la voute crânienne stratégie de prise en charge lilloise

Pas de consensus

- CLASSIQUEMENT

- 1^{er} temps- dépose du volet
- 2^{ème} temps - antibiothérapie
- 3^{ème} temps surveillance
- 4^{ème} temps reconstruction

Oui mais si ISO précoce? Débridement

Probabiliste: cefotaxime à dose osseuse + Vancomycine/
linezo si IR

Durée

- **IV:** si empyème :3 semaines IV sinon, quelques jours

- **F** 3 mois après l'antibiothérapie: durée totale 6

Antibioprophylaxie classique si infection à flore commensale
adaptée à la documentation précédente si SA,
entérobactérie/P.Aeruginosa

Biopsie per op

Antibiothérapie probabiliste si une de ces bactéries

ésunion
inflammatoire
te des berges

D-Implants de la voute crânienne



Les questions qui restent:

- Consensus de prise en charge
- Débridement simple si ISO précoce?
- Changement en un temps selon type de bactéries?
- Durée de l'antibiothérapie?



Conclusion

- Peu de difficulté de spectre d'antibiothérapie
- Difficulté de diffusion d'antibiotique
- Difficulté de techniques chirurgicales

Message principal:

- Une désunion de cicatrice ne se traite pas à la légère
- En dehors des atteintes intracrâniennes/ méningées: pas d'antibiothérapie en urgence
- Rapprochement d'un centre de neurochirurgie