



ESGIB

ESCMID STUDY GROUP
FOR INFECTIOUS DISEASES
OF THE BRAIN

European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases



Inserm



**Université
de Rennes**



Ventriculites infectieuses

Dr David LUQUE PAZ

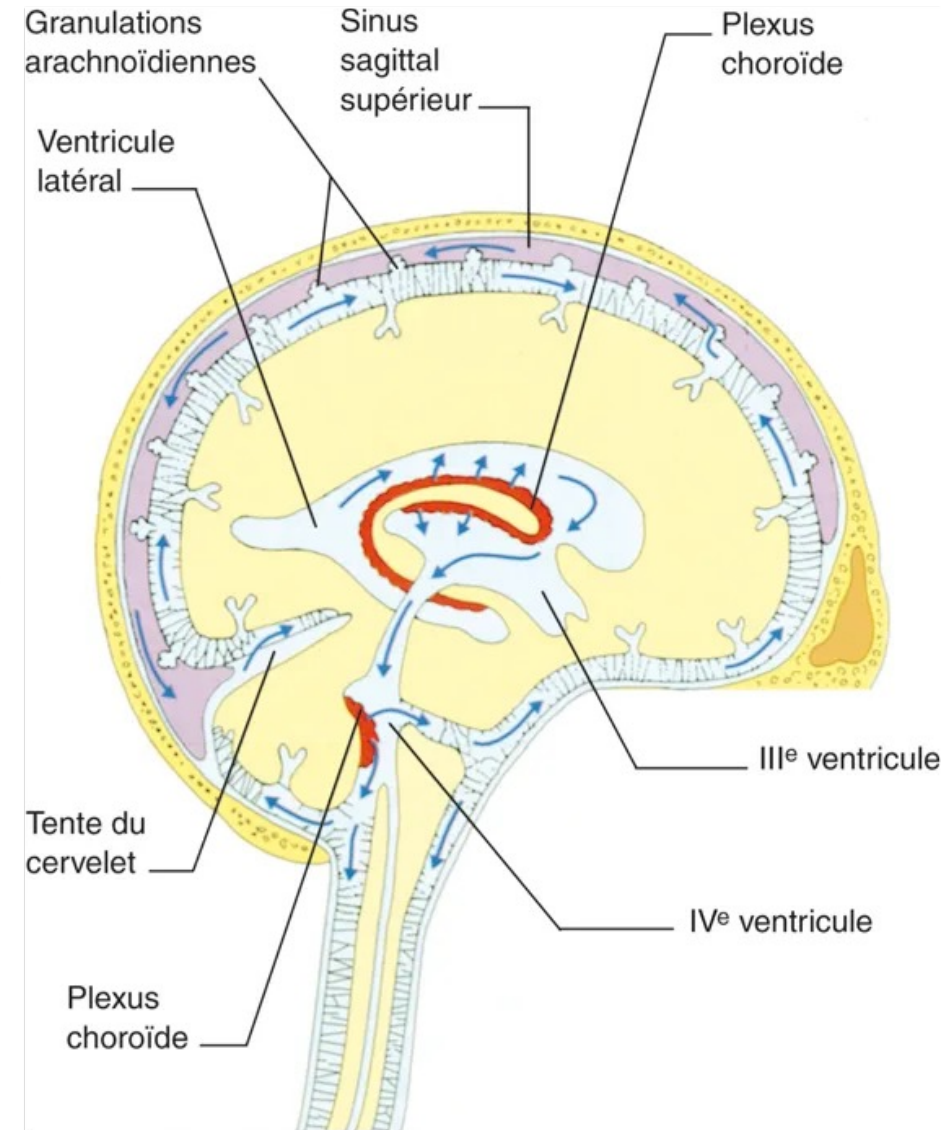
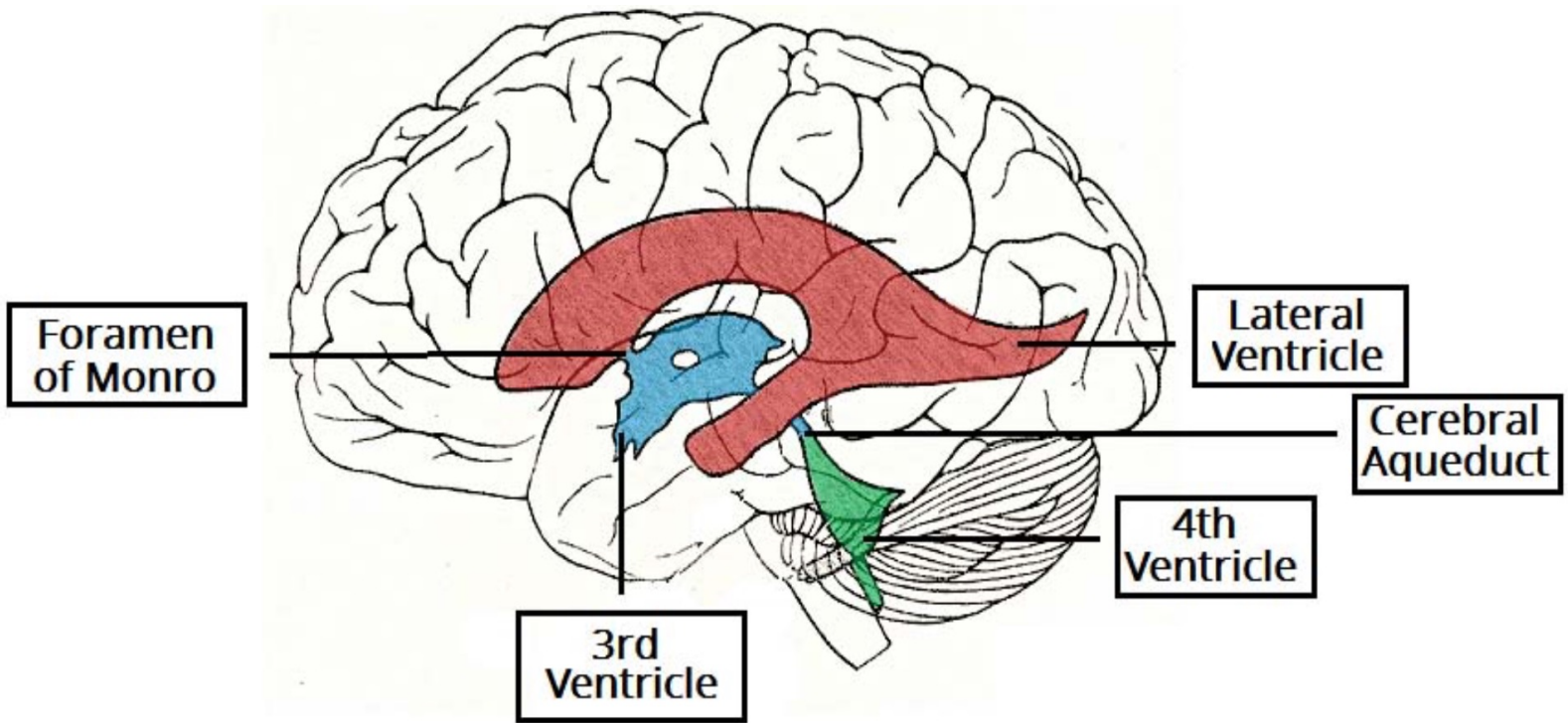
CCA Maladies Infectieuses – CHU Rennes

PhD student, INSERM U1230 *Bacterial regulatory RNAs and Medicine*

Plan

- 1) Généralités et rappels anatomiques
- 2) Définitions diagnostiques
- 3) Imagerie
- 4) Données de la littérature
- 5) Thérapeutique
- 6) Take home messages

Rappels anatomiques



Ventriculite infectieuse

- Infection du système ventriculaire
- Rare mais redoutée !
- Peut être une complication de:
 - Infections DVE/DVP/DVA
 - ISO & méningite nosocomiale
 - Abscès cérébral fistulisé dans les ventricules
 - Méningite communautaire
 - Bactériémie soutenue avec greffe méningée

Définitions

- Pas une définition consensuelle ...
- **S 'appliquent en cas de dérivation ventriculaire**
- **Pas de critères d'imagerie**

Définitions multiples...

Table 1. Definitions of ventriculitis.

Study/Guidelines	Definition
Gozal et al. [6]	Positive CSF culture in patient with EVD in situ and at least one of the following: <ol style="list-style-type: none">1. temperature >38.6 °C2. CSF glucose either <50 mg/dL or <50% of serum glucose tested within 24 h of CSF glucose
Jamjoom et al. [7]	Positive CSF culture and/or gram stain OR Clinical suspicion of ventriculitis due to the presence of any of the following: <ul style="list-style-type: none">– CSF pleocytosis;– elevated serum inflammatory markers;– fever;– meningism;– altered level of consciousness.
Citerio et al. [8]	Presence of all of the following: <ul style="list-style-type: none">– positive CSF culture; and– CSF/blood glucose ratio less than 0.5; and– neutrophilic CSF pleocytosis (>5 cells/microlitre); AND <ul style="list-style-type: none">– fever (body temperature > 38 °C).
Mounier et al. [9]	Positive CSF culture associated with CNS-targeted antibiotic treatment

Définition du CDC

≥ 1 critère :

- LCS positif en culture (ou PCR), hors prélèvement de « surveillance »

OU

- ≥ 2 critères cliniques:

- fièvre (>38°C) et/ou céphalées
- syndrome méningé
- atteinte des paires crâniennes

ET

≥ 1 critère parmi:

- LCS : \nearrow élts nucléés, \nearrow protéinorachie, et \searrow glycorachie;
- ED +;
- Hémodcultures positives ou autre (ex: antigénuries)
- Sérologie évocatrice (IgM:IgG ≥ 4)

Microbiologie

OU

Clinique

Biologie du LCS

Et/ou microbiologie

Autres définitions : Lozier *et al*

Term	Definition
Contamination	Isolated positive CSF culture and/or Gram's stain Expected CSF glucose and protein profile Expected CSF cell count
Ventriculostomy colonization	Multiple positive CSF cultures and/or Gram's stains Expected CSF profile Expected cell count Lack of clinical symptoms other than fever
Suspected ventriculostomy-related infection	Progressively declining CSF glucose level Increasing CSF protein profiles Advancing CSF pleocytosis Absence of positive CSF cultures or Gram's stains

Term	Definition
Ventriculostomy-related infection	Progressively declining CSF glucose level Increasing CSF protein profiles Advancing CSF pleocytosis One or more positive CSF culture or Gram's stain Paucity of clinical symptoms other than fever
Ventriculitis	Low CSF glucose level High CSF protein CSF pleocytosis Fever Clinical signs of meningitis, including nuchal rigidity, photophobia, decreased mental status, seizures, or moribund appearance

Biologie du LCS
Clinique

Autres définitions : IDSA

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

Allan R. Tunkel,¹ Rodrigo Hasbun,² Adarsh Bhimraj,³ Karin Byers,⁴ Sheldon L. Kaplan,⁵ W. Michael Scheld,⁶ Diederik van de Beek,⁷ Thomas P. Bleck,⁸ Hugh J. L. Garton,⁹ and Joseph R. Zunt¹⁰

Contamination:

- LCS positif (ED ou culture)
- Formule, glycorachie et protéinorachie normales
- Absence de signe clinique

Colonisation:

- multiples LCS positifs (ED ou culture)
- Formule, glycorachie et protéinorachie normales
- Absence de signe clinique

Ventriculite:

- Un ou plusieurs LCS positifs en culture
- + Pléiocytose et/ou \searrow glycorachie;
- + Signes cliniques évocateurs de méningite/ventriculite

Microbiologie
Biologie du LCS
Clinique

Imagerie

- IRMc > TDMc ^{1,2}
- **Avec injection de gadolinium/pdc**

1. Hasbun; *Exp Rev Anti Infect Ther*; 2020

2. Tunkel *et al.*, *Clin Infect Dis*; 2017

Imagerie

- IRMc > TDMc ^{1,2}
- **Avec injection de gadolinium/pdc**

CT and MR Imaging Features of Pyogenic Ventriculitis

N= 17

Melanie B. Fukui, Robert L. Williams, and Sanjay Mudigonda

Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

N= 98

David Luque-Paz,^{1,2} Matthieu Revest,^{1,2,3} François Eugène,⁴ Sarah Boukthir,⁵ Loren Dejoies,⁵ Pierre Tattevin,^{1,2,3} and Pierre-Jean Le Reste⁶

1. Hasbun; *Exp Rev Anti Infect Ther*; 2020
2. Tunkel *et al.*, *Clin Infect Dis*; 2017
3. Fukui *et al.*, *Am J Neuroradiol*; 2001
4. Luque-Paz *et al.*, *Open Forum Infect Dis*; 2021

Imagerie : signes de ventriculite

Signes spécifiques :

- **Prise de contraste épendymaire**
- **Pus intraventriculaire**
- **Cloisonnement intraventriculaire**

Diagnostics différentiels de ventriculites non infectieuses:



- Lymphome cérébral, glioblastomes (pdc épendymaire)
- Hémorragie intraventriculaire (hypersignal en diffusion dès J8)

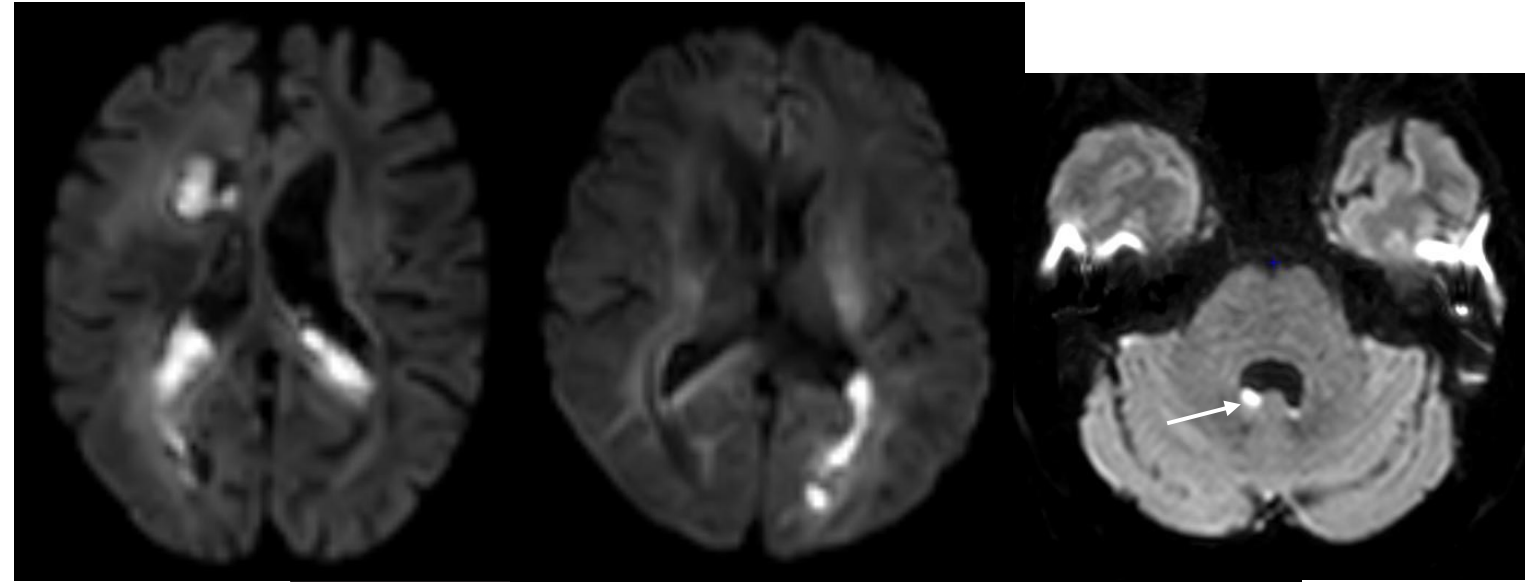
Signes possiblement associés :

- Hypersignaux FLAIR périventriculaires
- Hydrocéphalie aiguë
- Etiologie sous-jacente : lepto/pachyméningite ? Abscès ?
- Autres complications associées : vascularite ? ischémie ? *status epilepticus* ?

Débris/pus intraventriculaire

Le signe le plus fréquent (>80%)

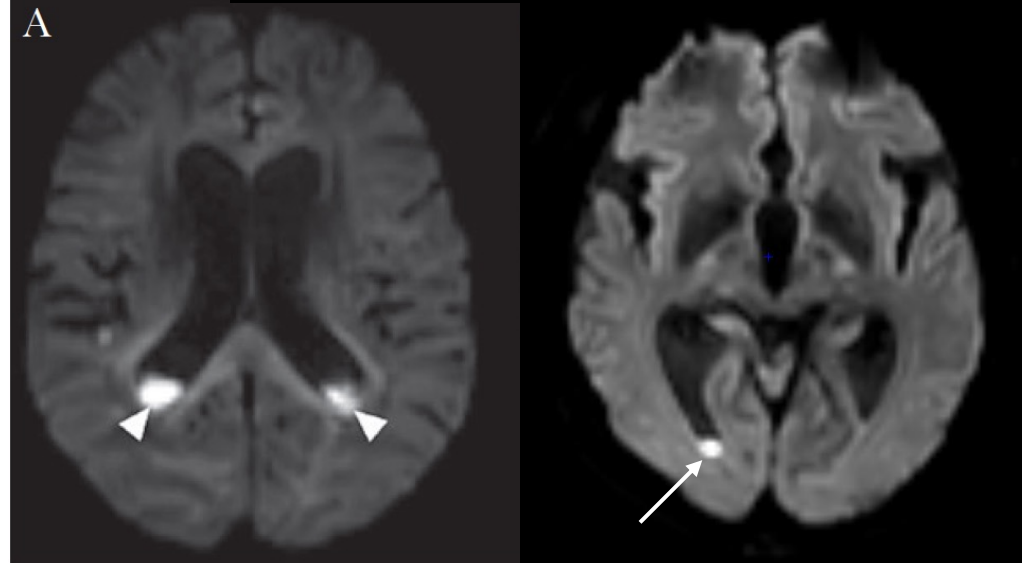
Séquence : diffusion



Hypersignaux par restriction de diffusion

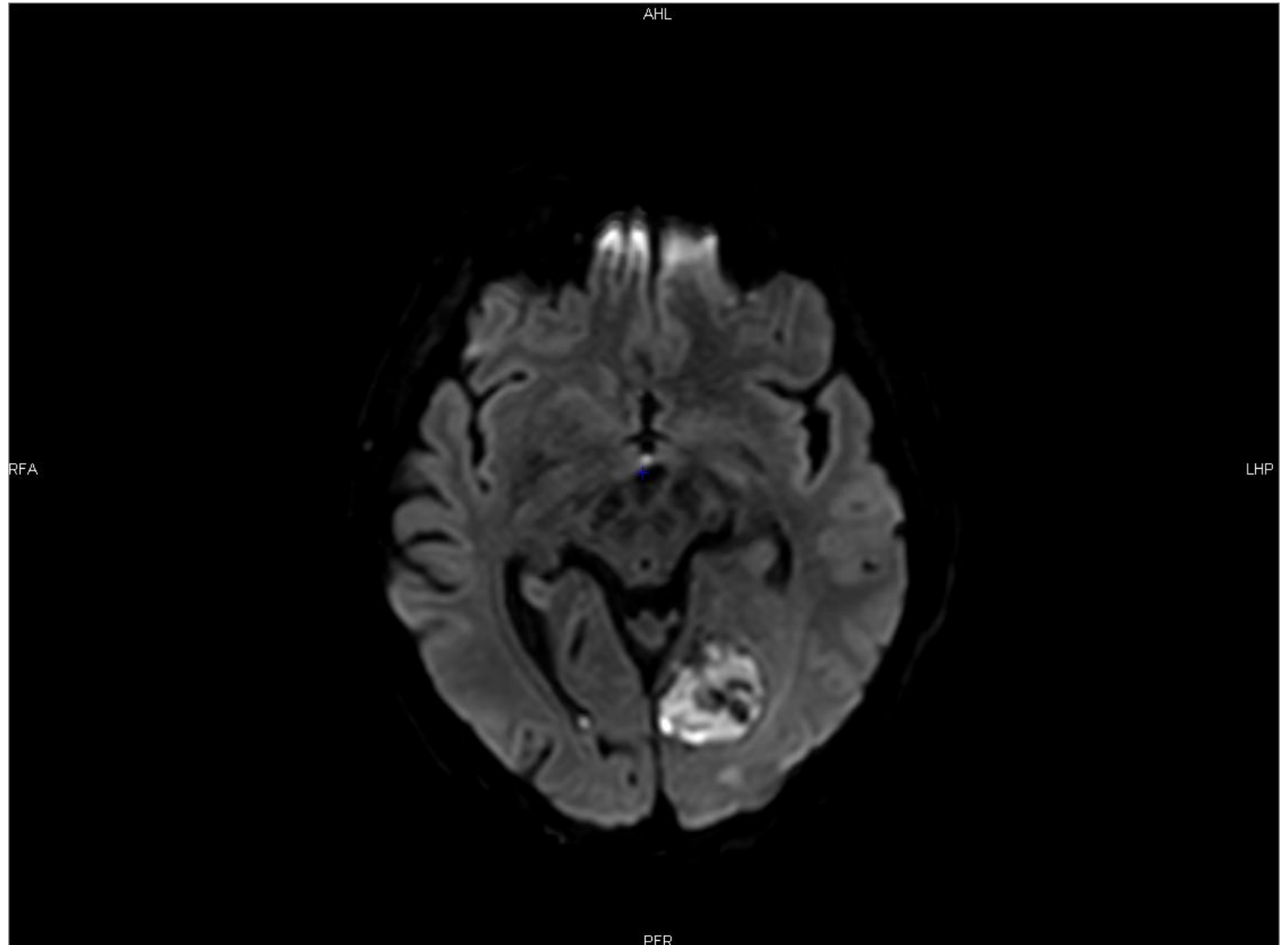
Dépôts irréguliers (non parallèles) / focaux / asymétriques

⚠ Diagnostic différentiel: hémorragie intraventriculaire (J8 à M1)



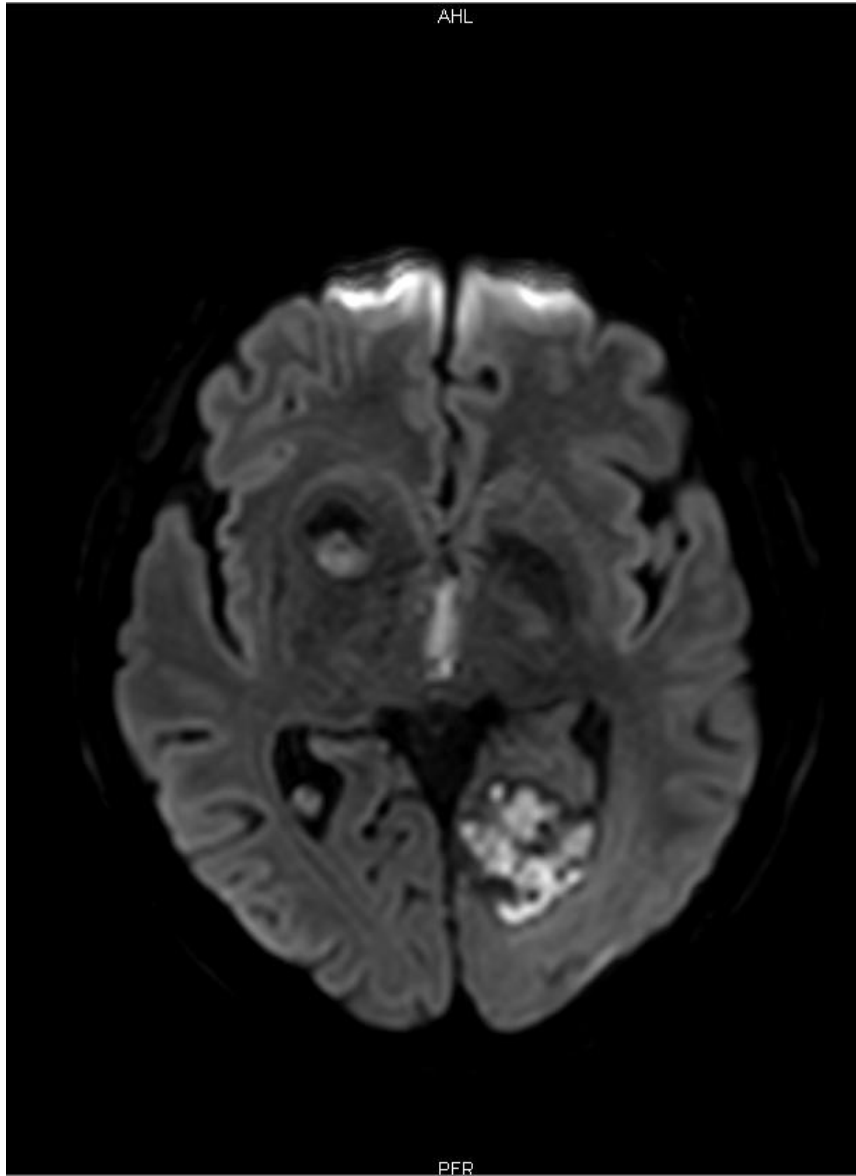
Débris/pus intraventriculaire

⚠ Parfois punctiforme

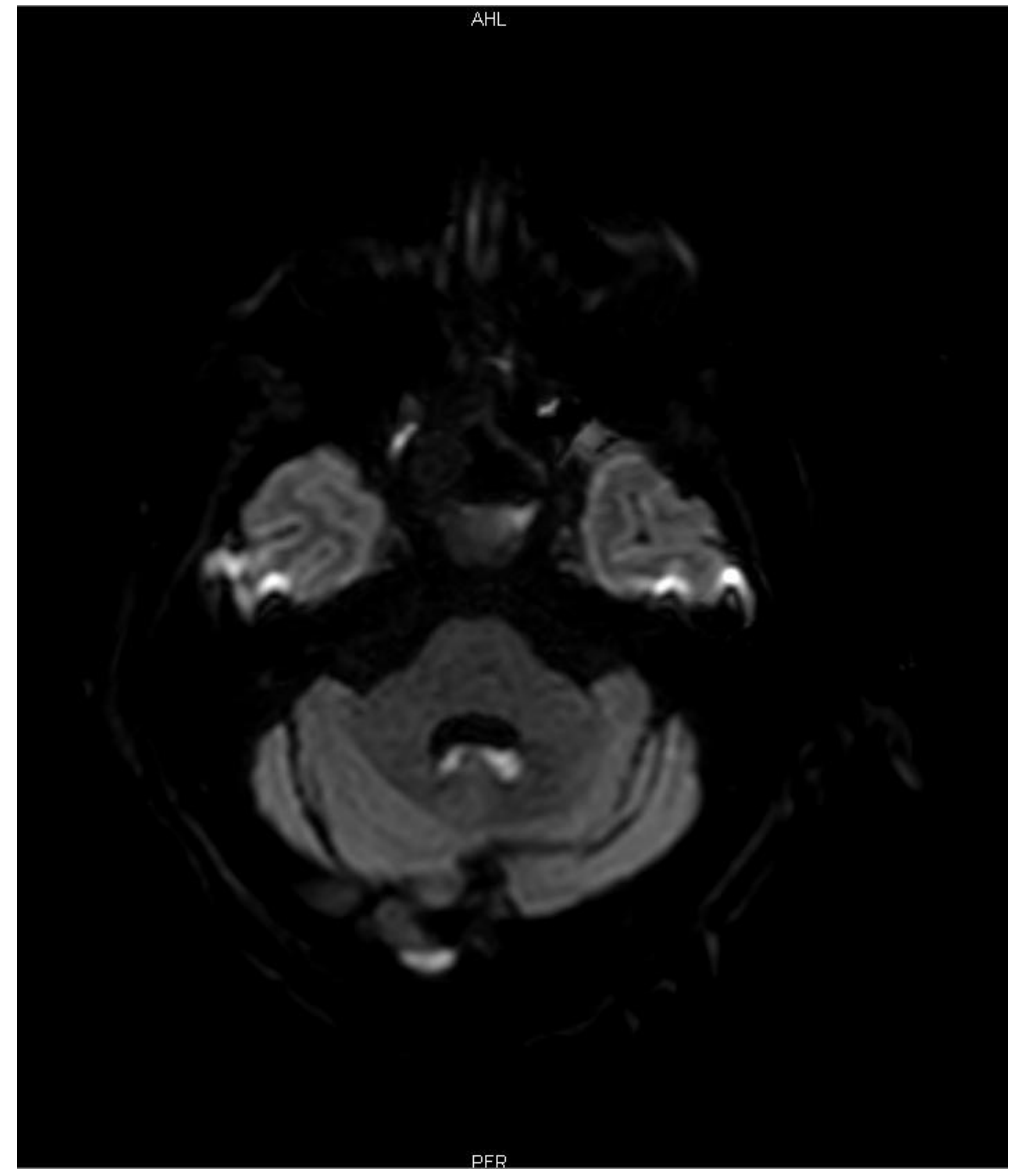


Débris/pus intraventriculaire

3^{ème} ventricule



4^{ème} ventricule

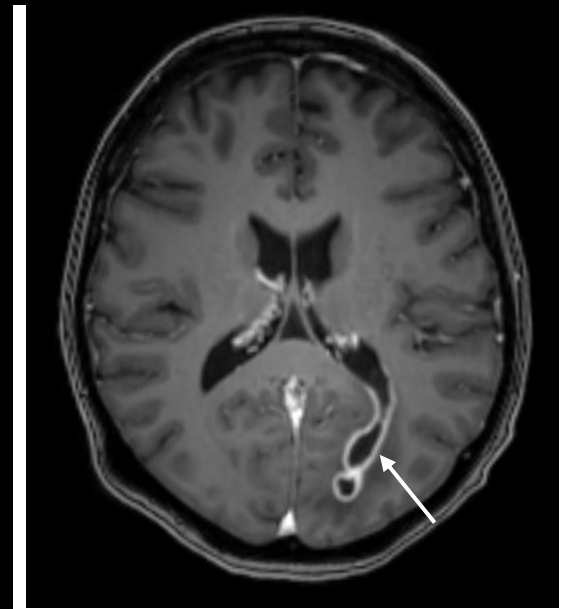
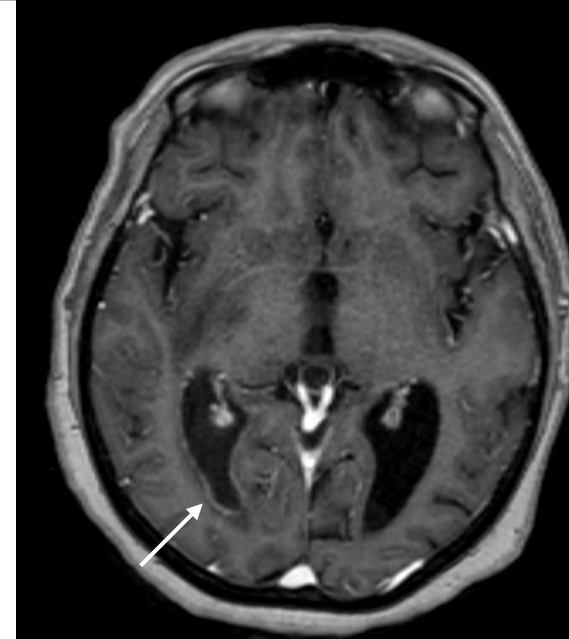
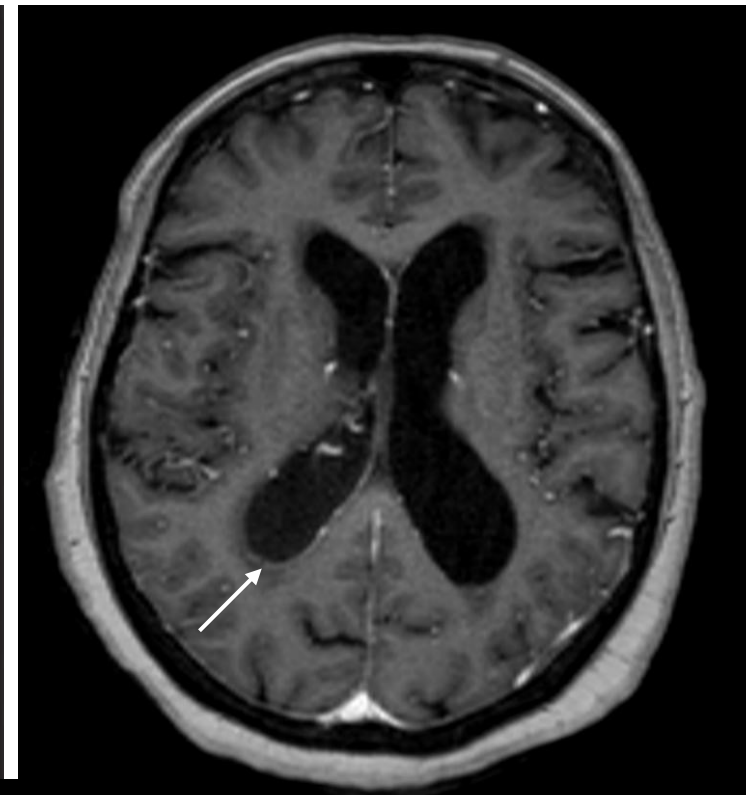
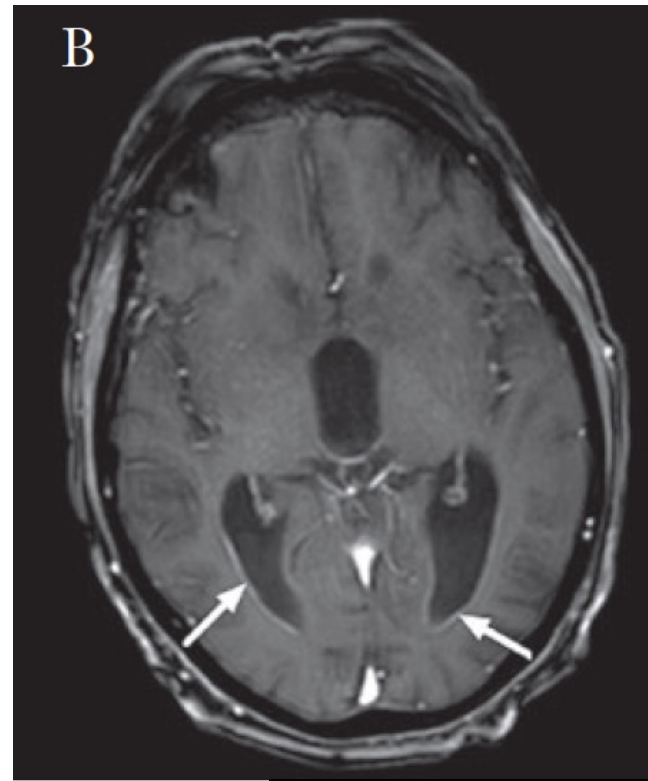


Pdc épendymaire

60 -70% des cas

Séquence : rehaussement en **T1 gado**

Le plus difficile à voir



! Ne pas confondre avec les hypersignaux FLAIR périventriculaires

! Diagnostic différentiel : néoplasique +++

Pdc épendymaire

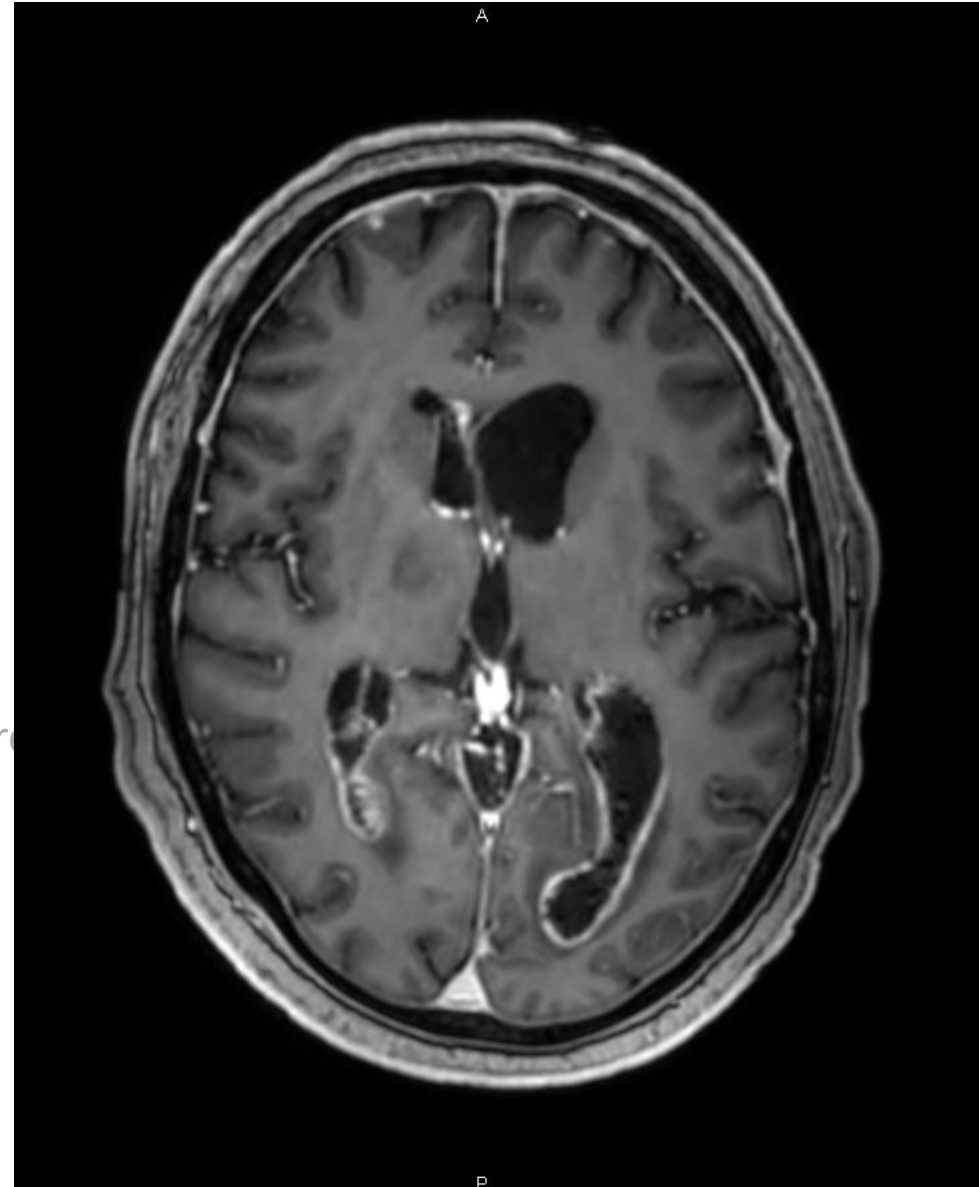
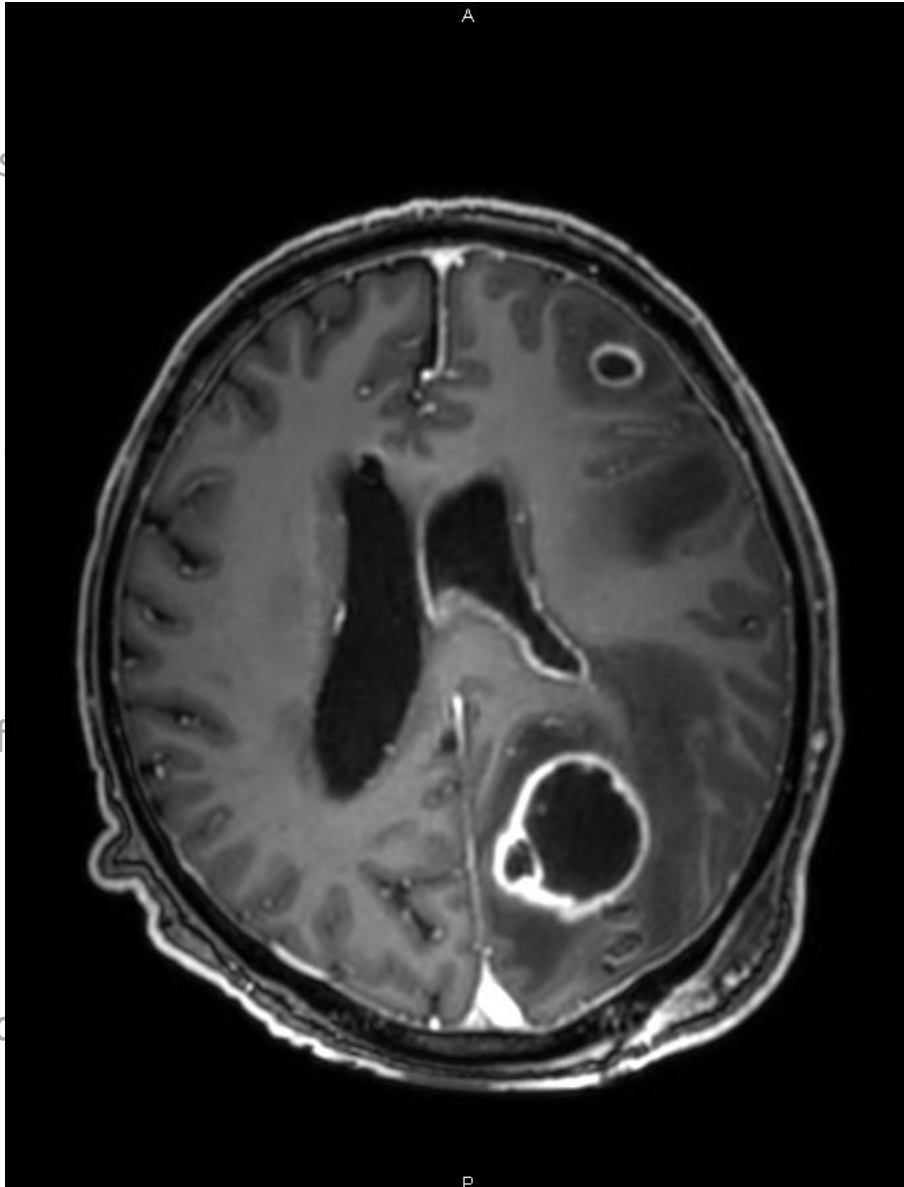
60 -70% des

Séquence :

Le plus diffi

! Ne pas conf

! Diagnostic d



Pdc épendymaire

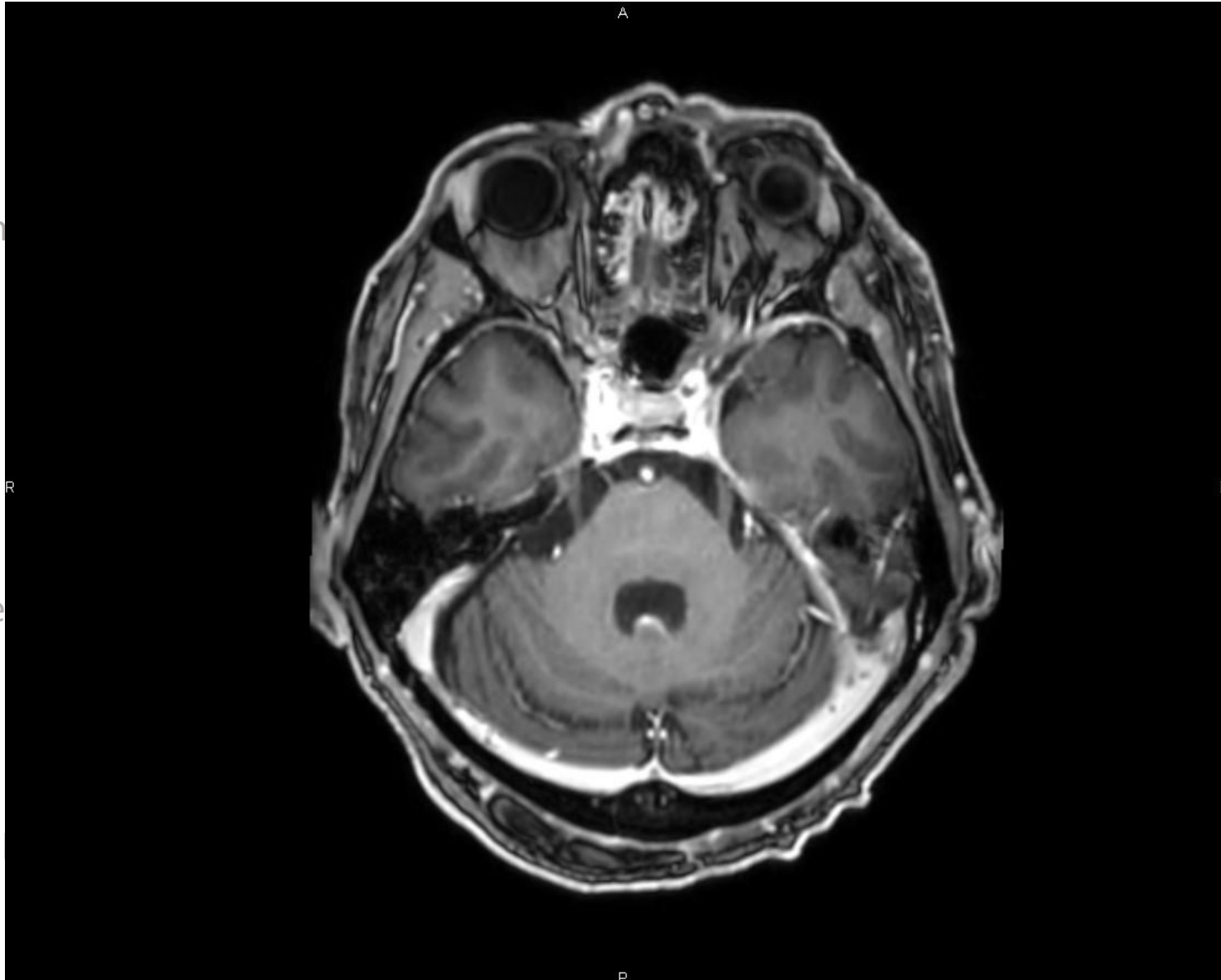
60 -70% des cas

Séquence : rehaussement

Le plus difficile à voir

! Ne pas confondre avec

! Diagnostic différentiel



Pdc épendymaire

Lymphome cérébral

Le signe le plus fréquent (>80%)

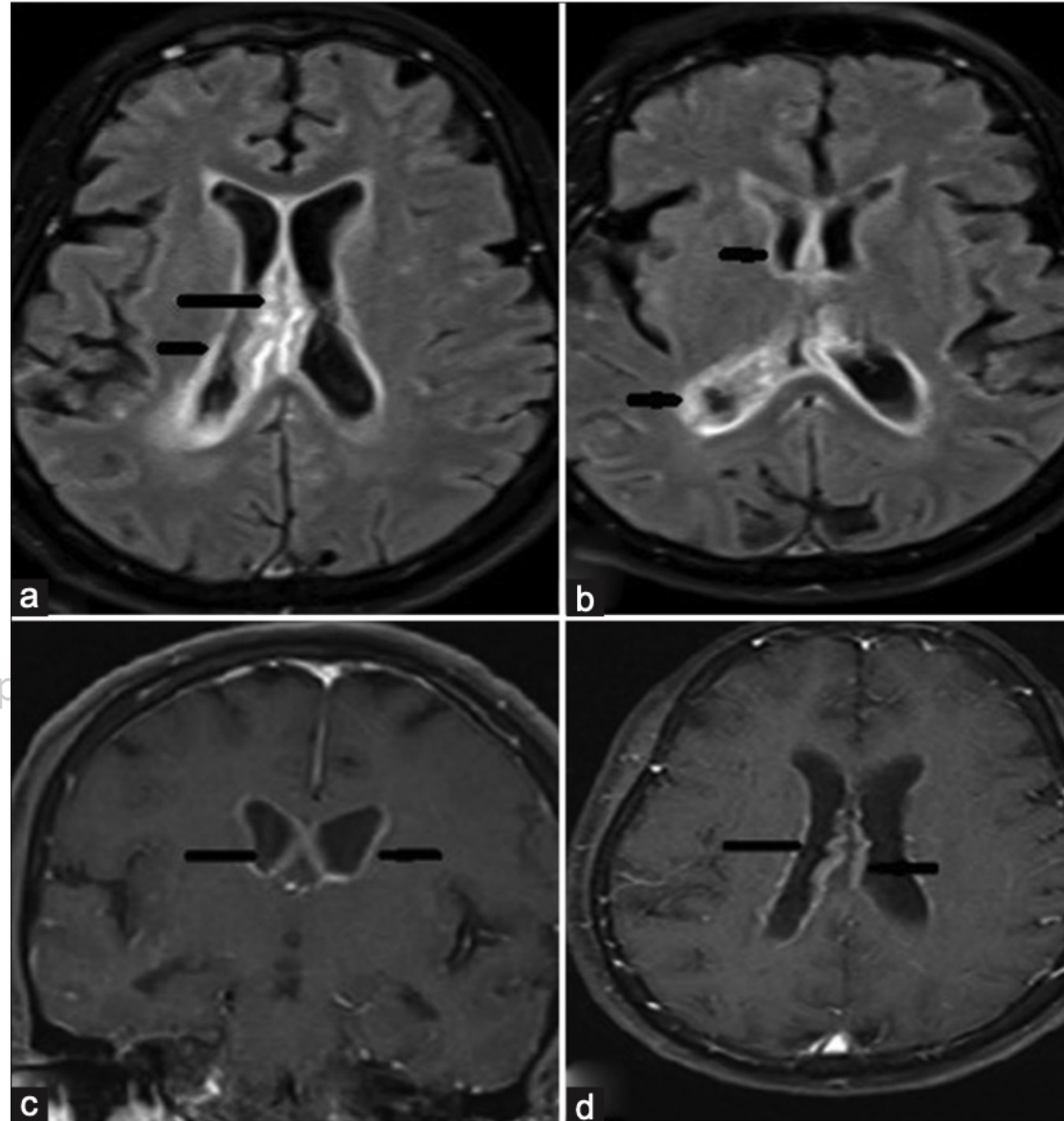
Séquence : rehaussement en T1 gado

Le plus difficile à voir

Ne pas confondre avec les hypersignaux FLAIR p

Hypersignaux par restriction de diffusion

Diagnostic différentiel : néoplasique +++



Hypersignaux
T2 FLAIR

Pdc épendymaire
T1 Gado

Pdc épendymaire

Le signe le plus fréquent (>80%)

Séquence : rehaussement en T1 gado

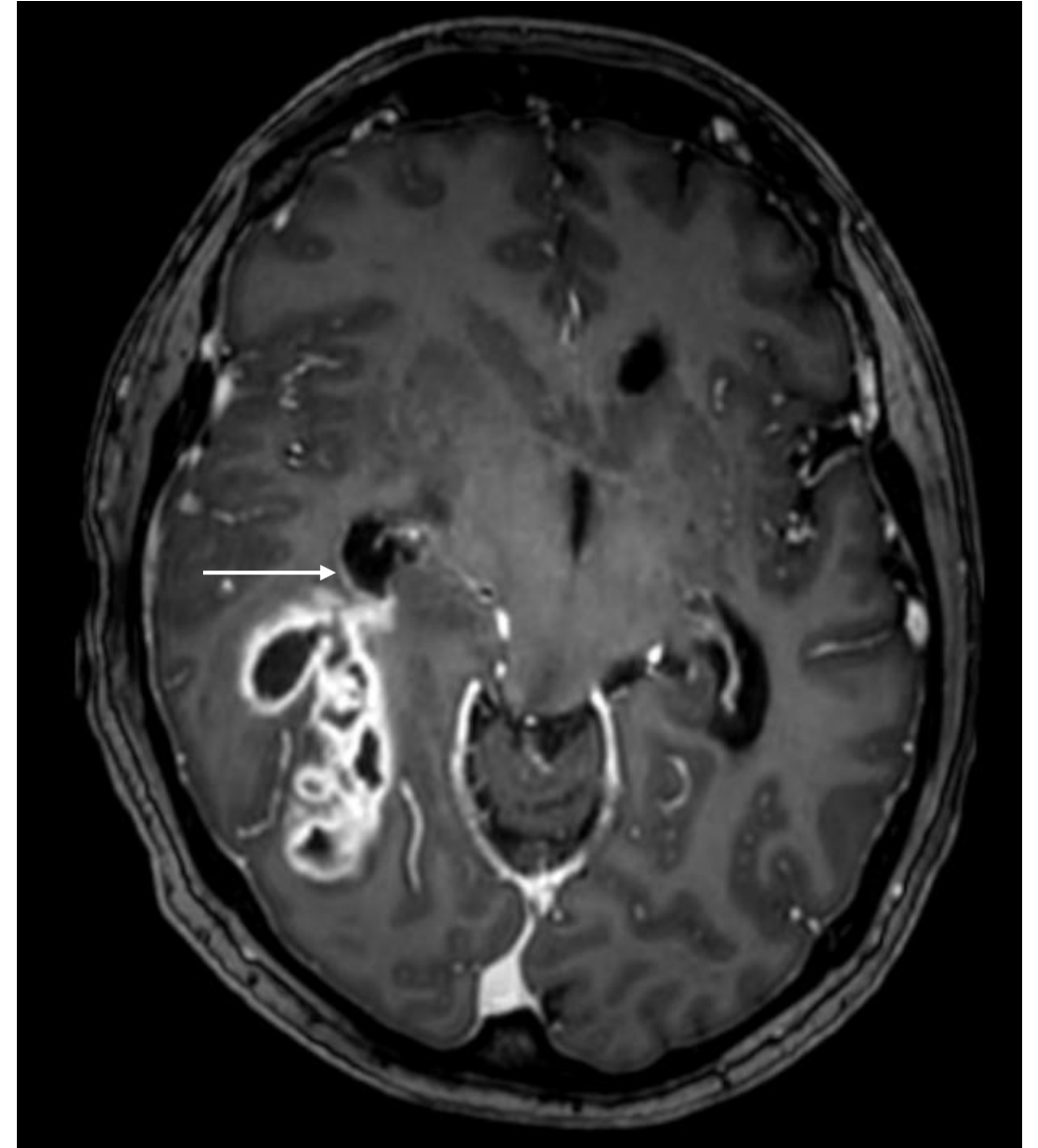
Le plus difficile à voir

Ne pas confondre avec les hypersignaux FLAIR périventriculaires

Hypersignaux par restriction de diffusion

Diagnostic différentiel : néoplasique +++

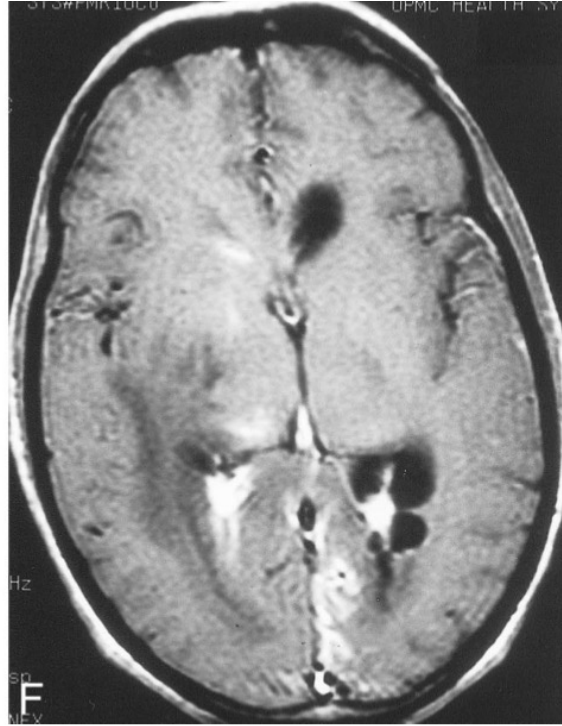
Glioblastome



Cloisonnement intraventriculaire

Moins fréquent (15-20%)

Séquences : T1/T2

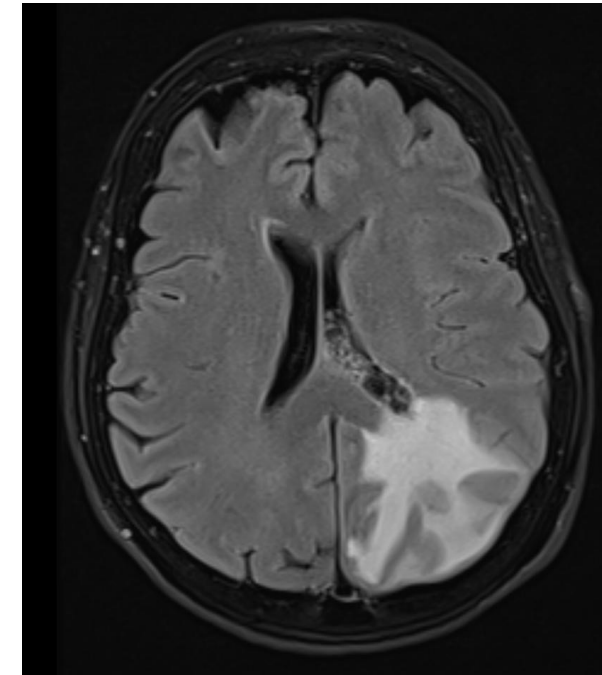
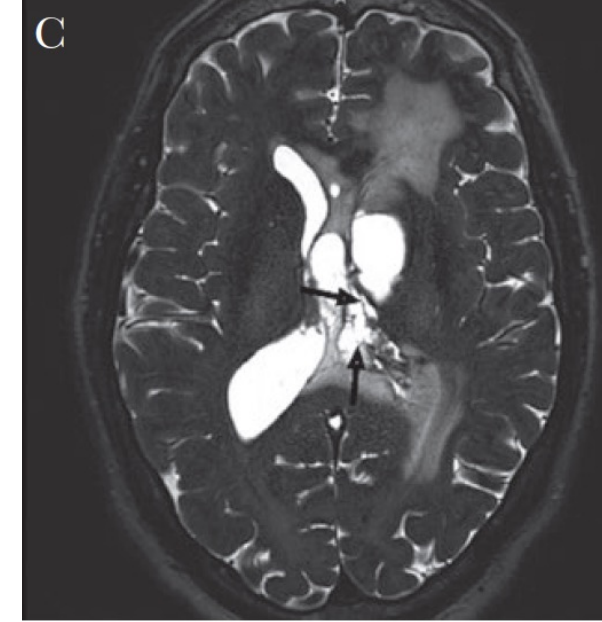
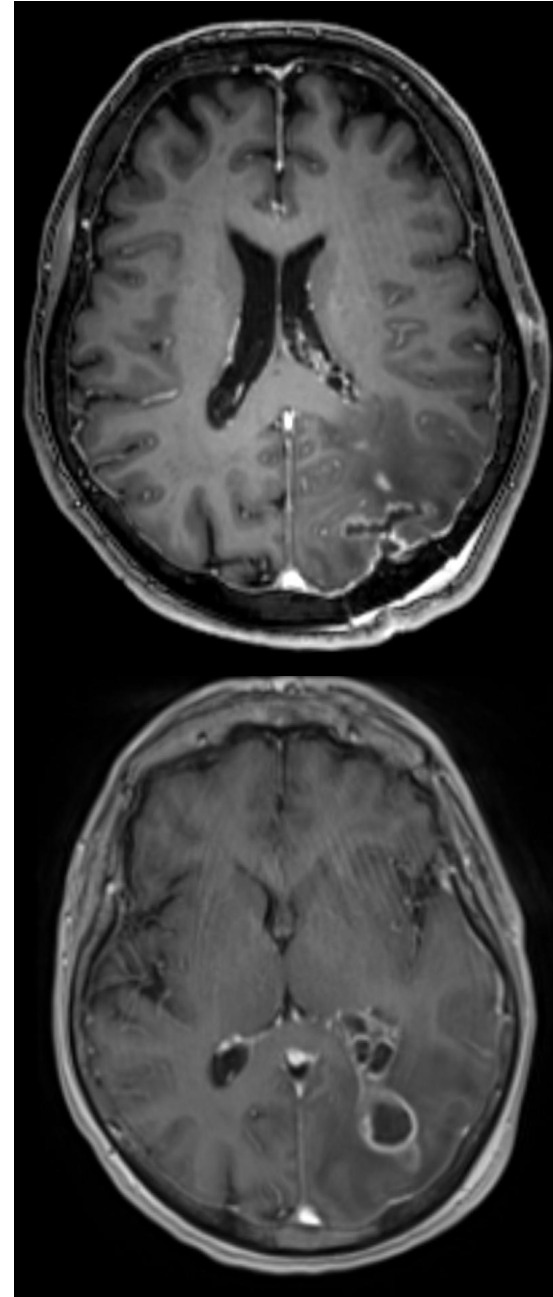


Fukui *et al*, 2001

Souvent associé à l'hydrocéphalie

Favorisé par la présence de matériel de dérivation

Parfois post-infectieux / hydrocéphalie chronique



Cloisonnement intraventriculaire

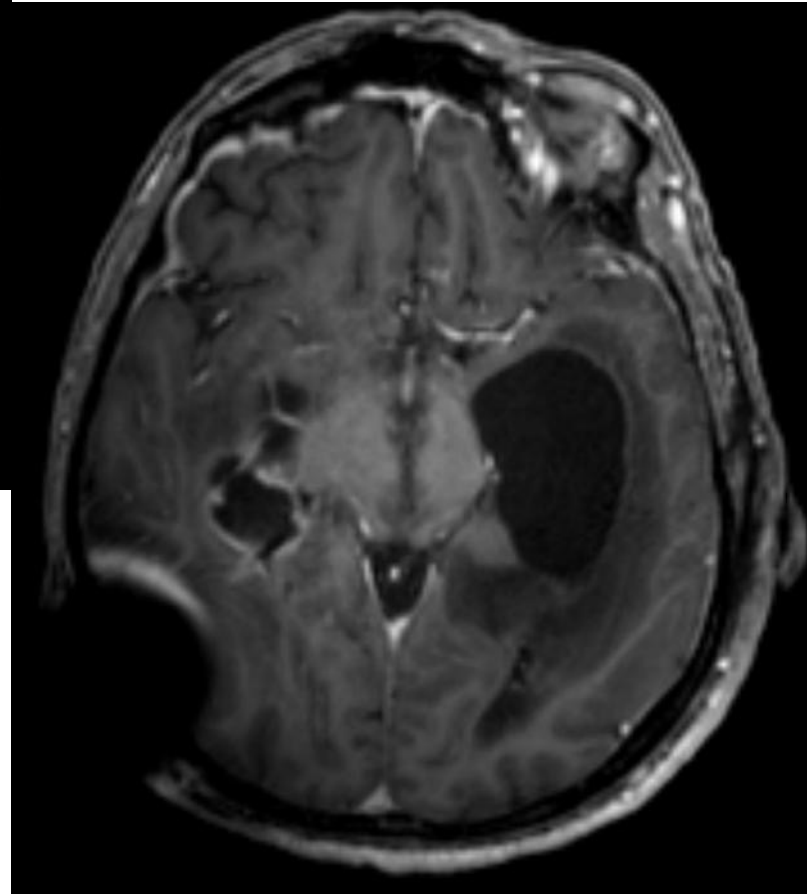
Moins fréquent (15-20%)

Séquences : T1/T2

Souvent associé à l'hydrocéphalie

Favorisé par la présence de matériel de dérivation

Parfois post-infectieux / hydrocéphalie chronique



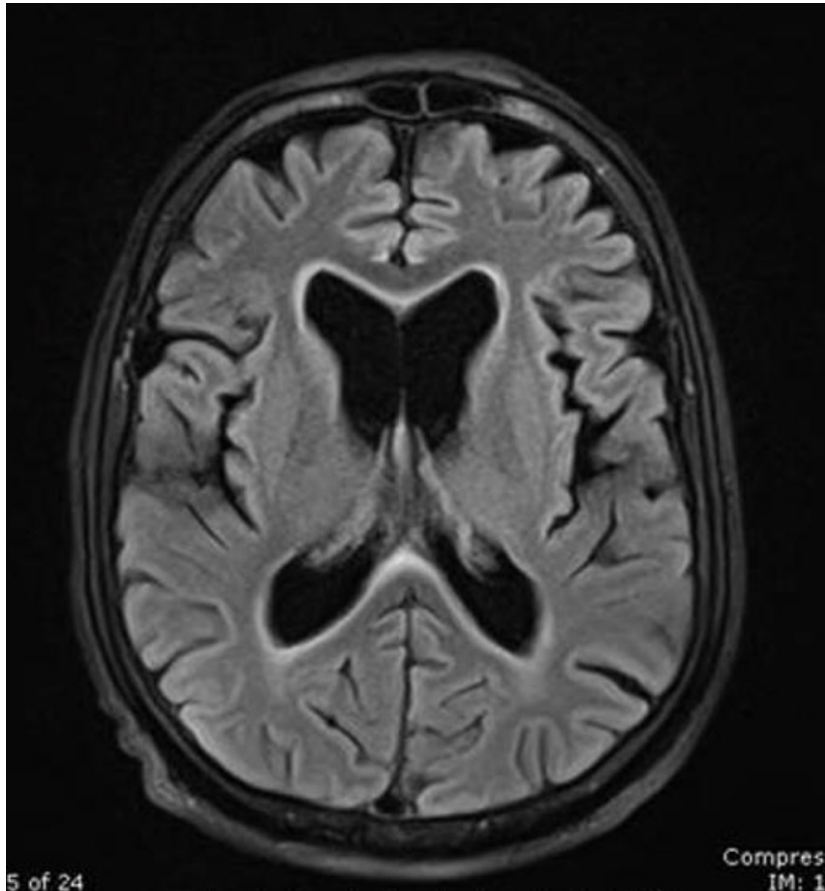
Imagerie

Signes possiblement associés :

- **Hypersignaux FLAIR périventriculaires**
= inflammation OU flux de LCS trans-épendymaire

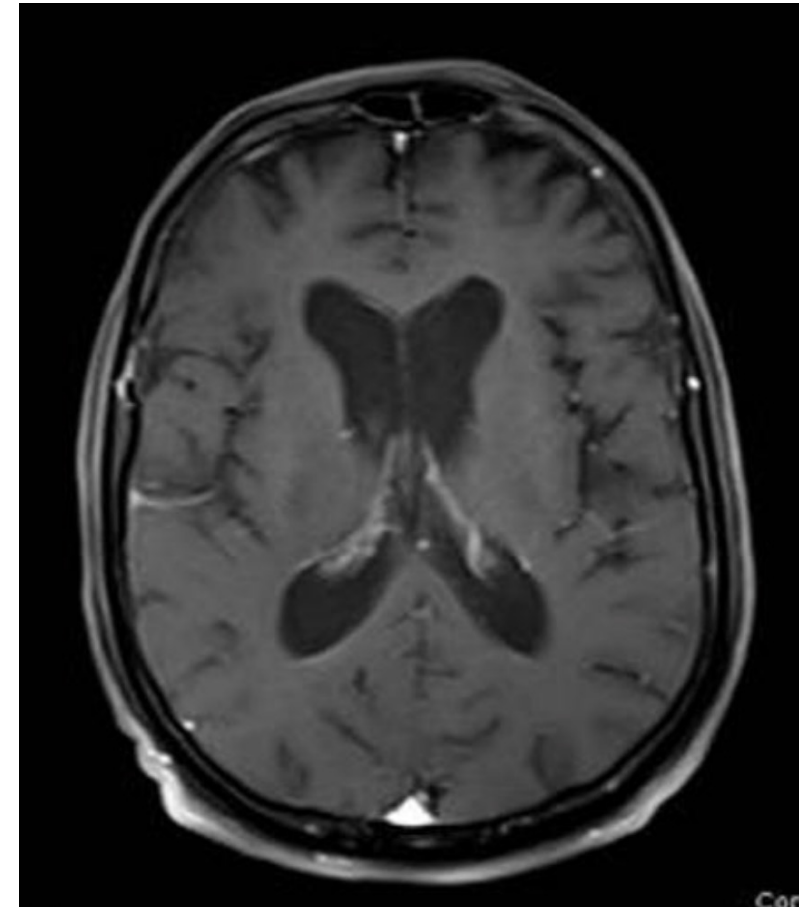
A ne pas confondre
à une pdc épendymaire
(T1 gado)

T2 FLAIR



Exemple ici :

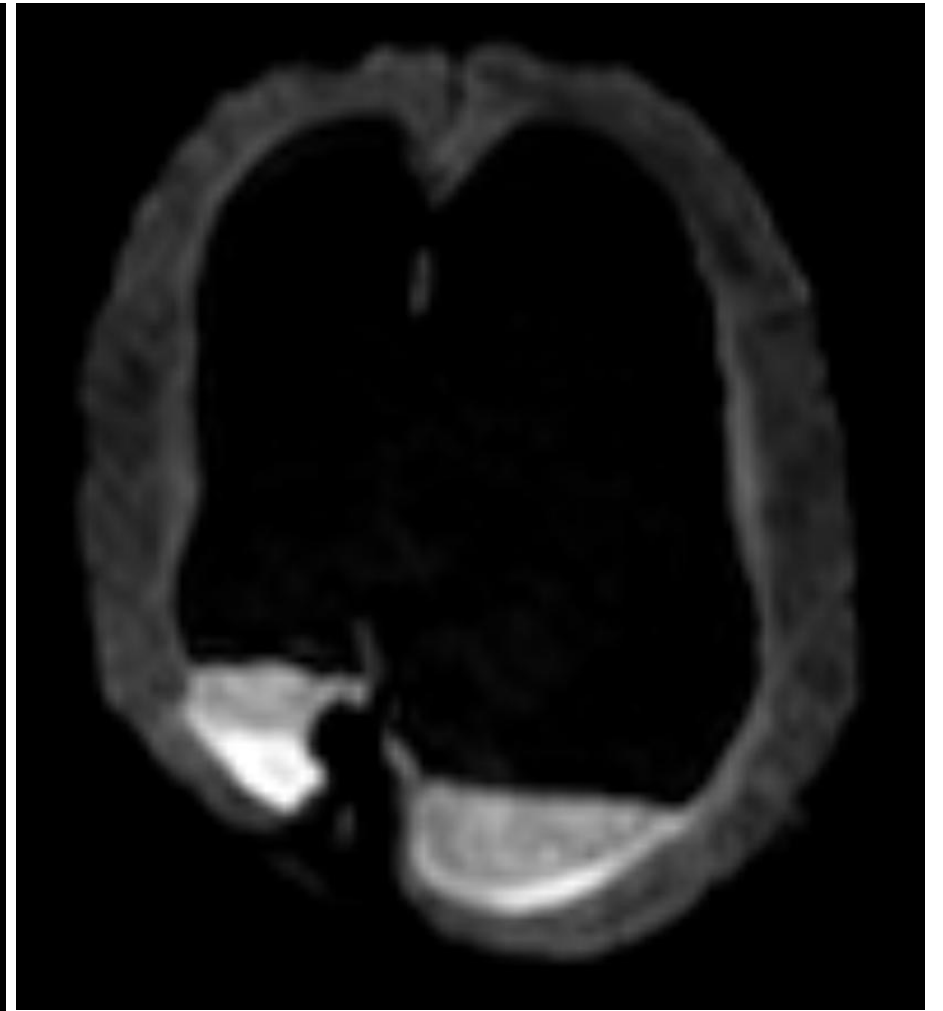
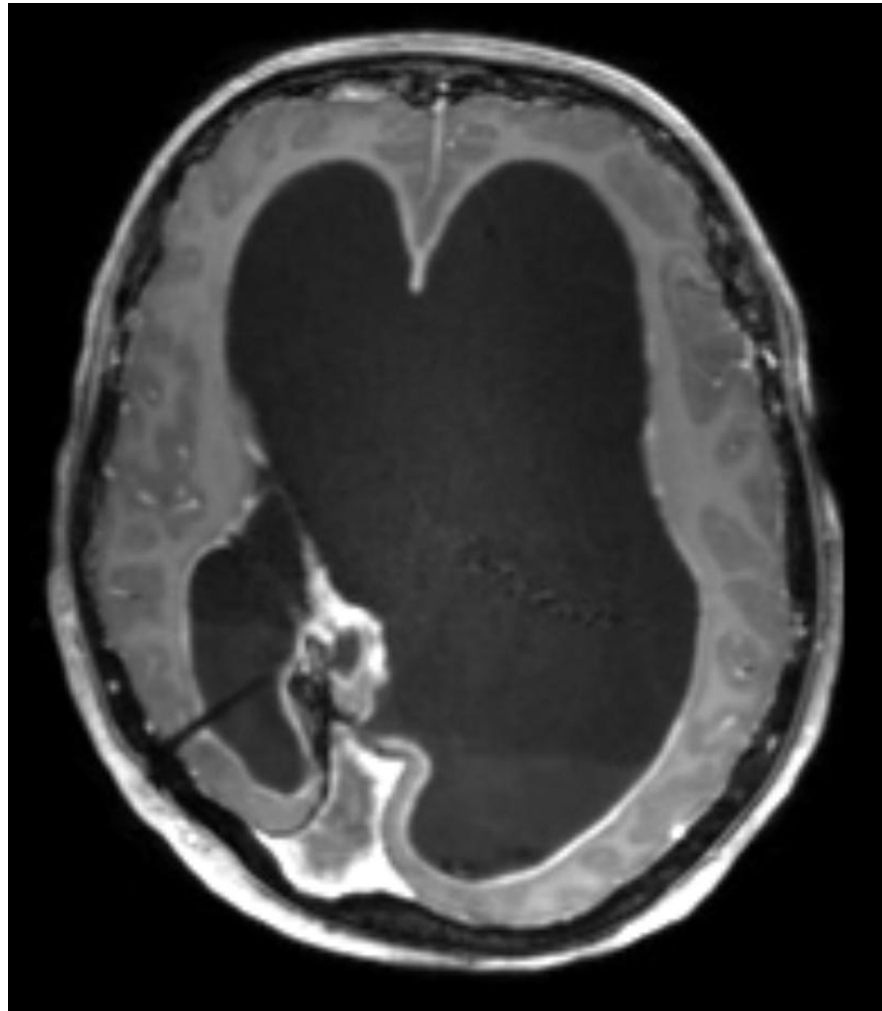
T1 gado



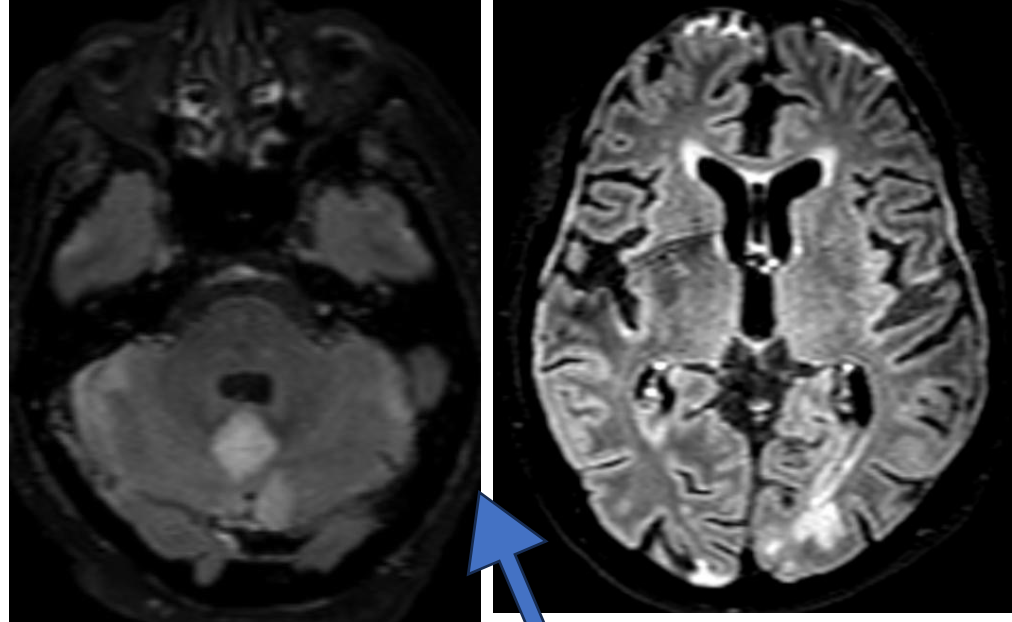
Imagerie

Signes possiblement associés :

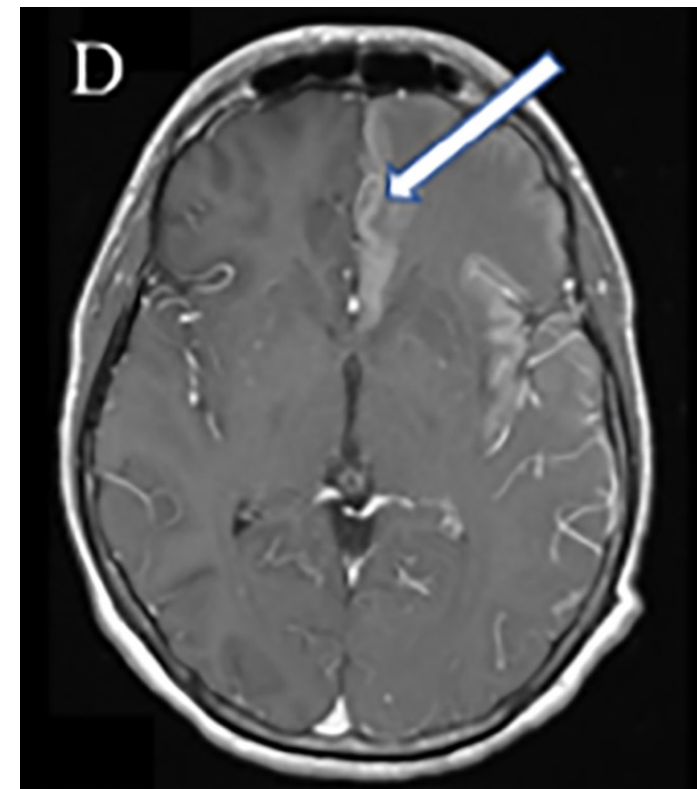
- **Hydrocéphalie**



Imagerie



- Autres complications : vascularite? AVC? *status epilepticus*?

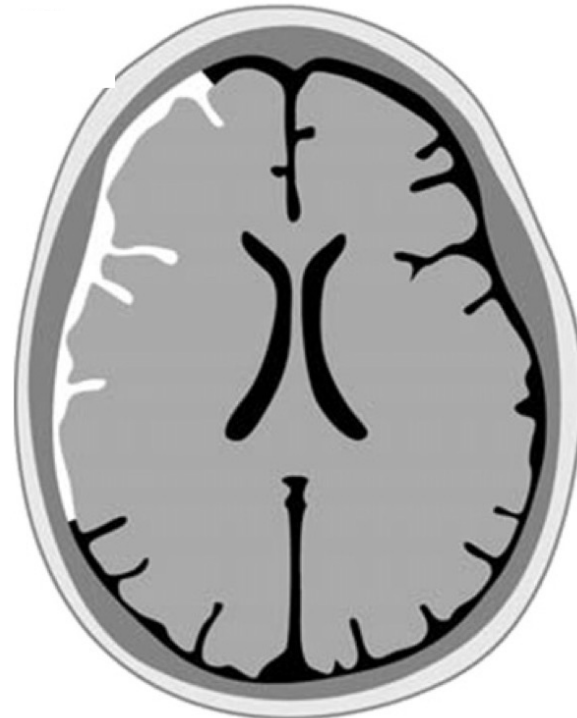


Imagerie

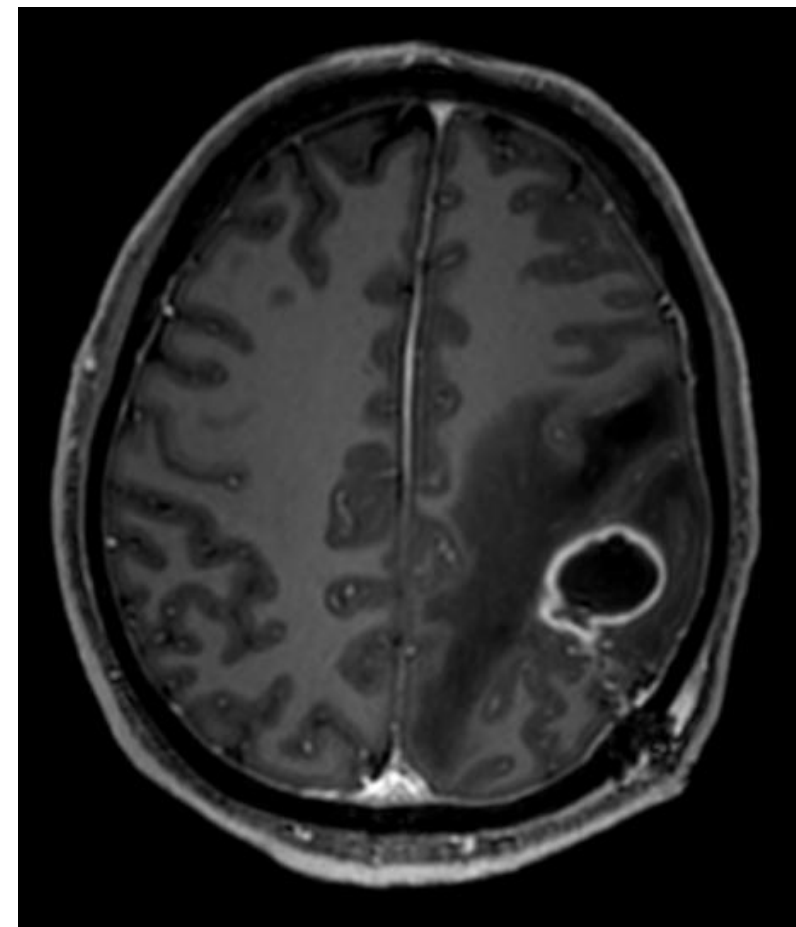
- Etiologie sous-jacente : pachy/leptoméningite ? Abscès ? etc



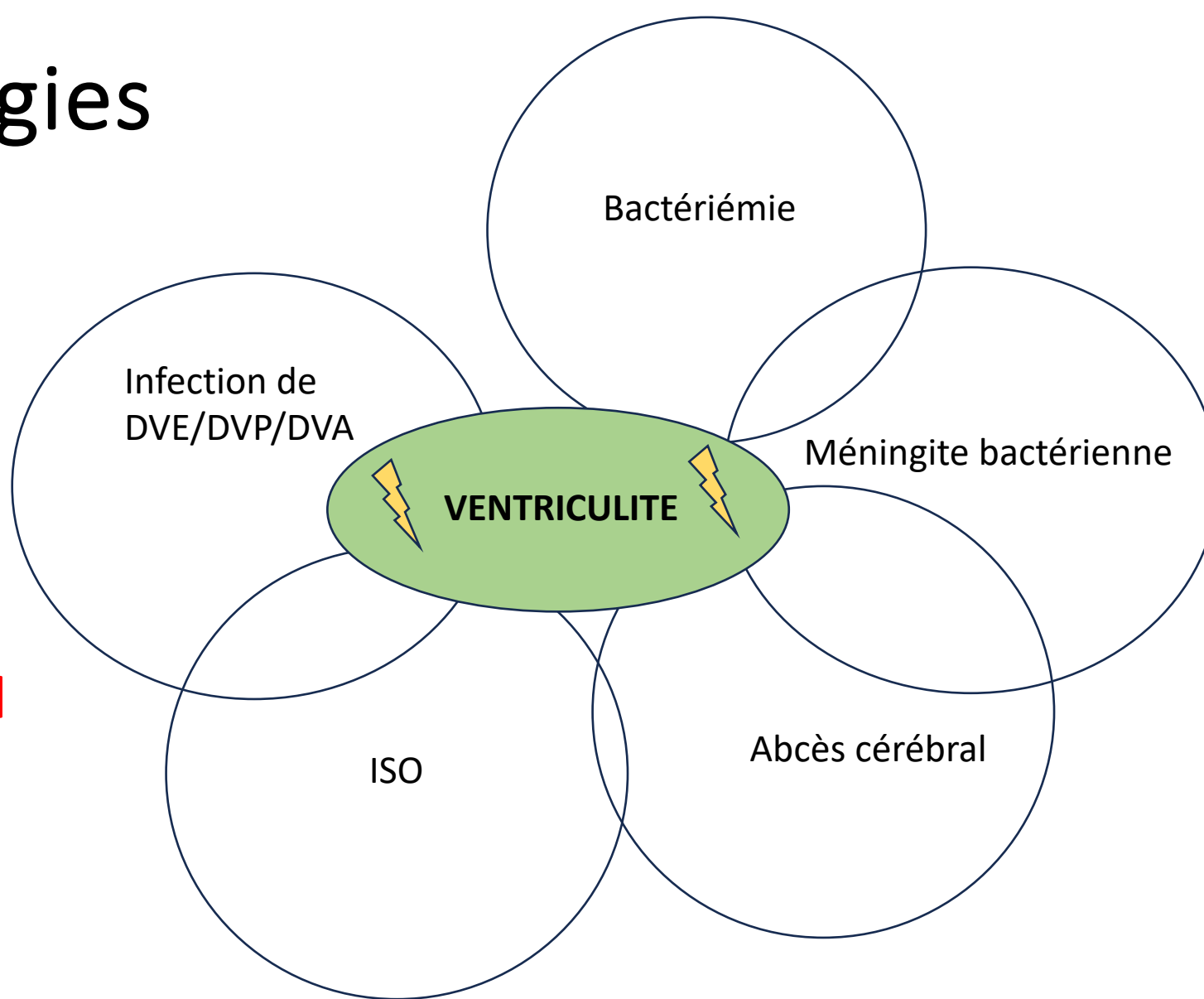
Pachyméningite



Leptoméningite focale



Etiologies



Nosocomial

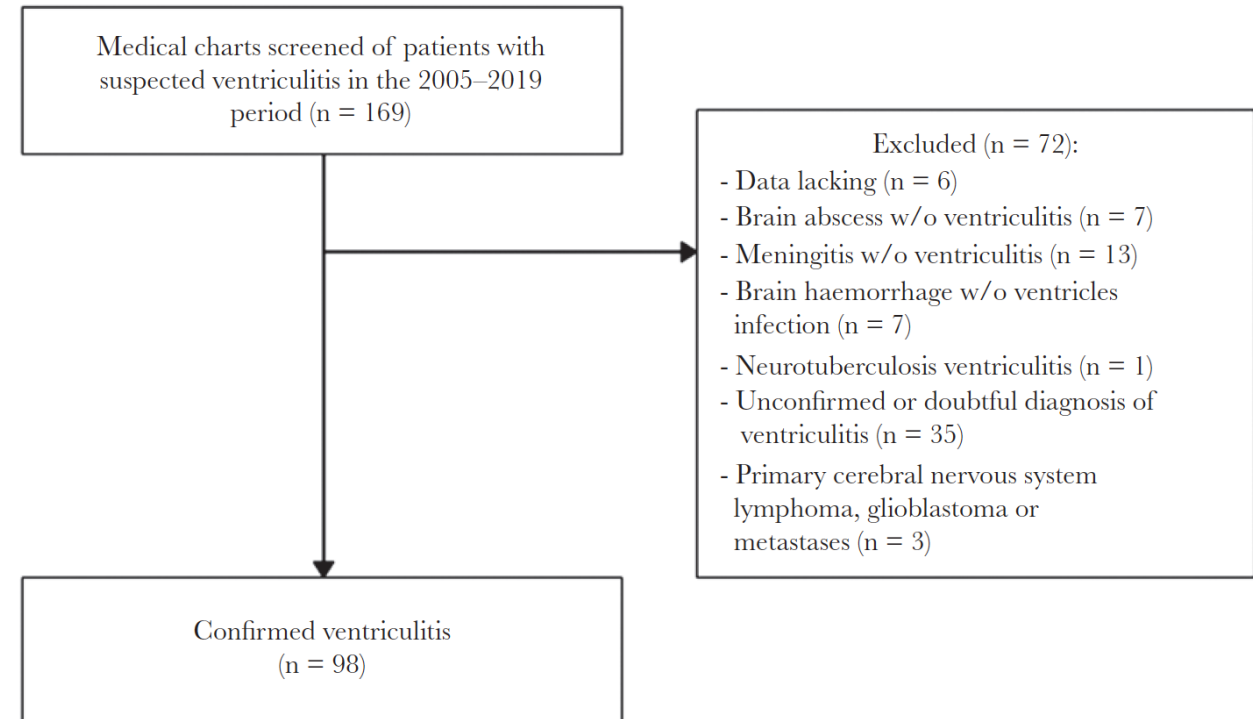
Communautaire

Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

David Luque-Paz,^{1,2} Matthieu Revest,^{1,2,3} François Eugène,⁴ Sarah Boukthir,⁵ Loren Dejoies,⁵ Pierre Tattevin,^{1,2,3,6} and Pierre-Jean Le Reste⁶

- Case-series
- Monocentrique (Rennes)
- De 2005 à 2019

- Avec une définition stricte
- N= 98



Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

- Case-series
- Monocentrique (Rennes)
- De 2005 à 2019

- Avec une définition stricte
- N= 98



1) Clinical

Neck stiffness

Headache

Photophobia and/or phonophobia

Fever

Altered mental status

Seizure(s)

Focal neurological signs

ET 2) Brain imaging

Intraventricular pus

Ependymal enhancement

Intraventricular loculations

ET 3) Microbiology

Positive CSF culture

Positive blood culture not considered as contaminant

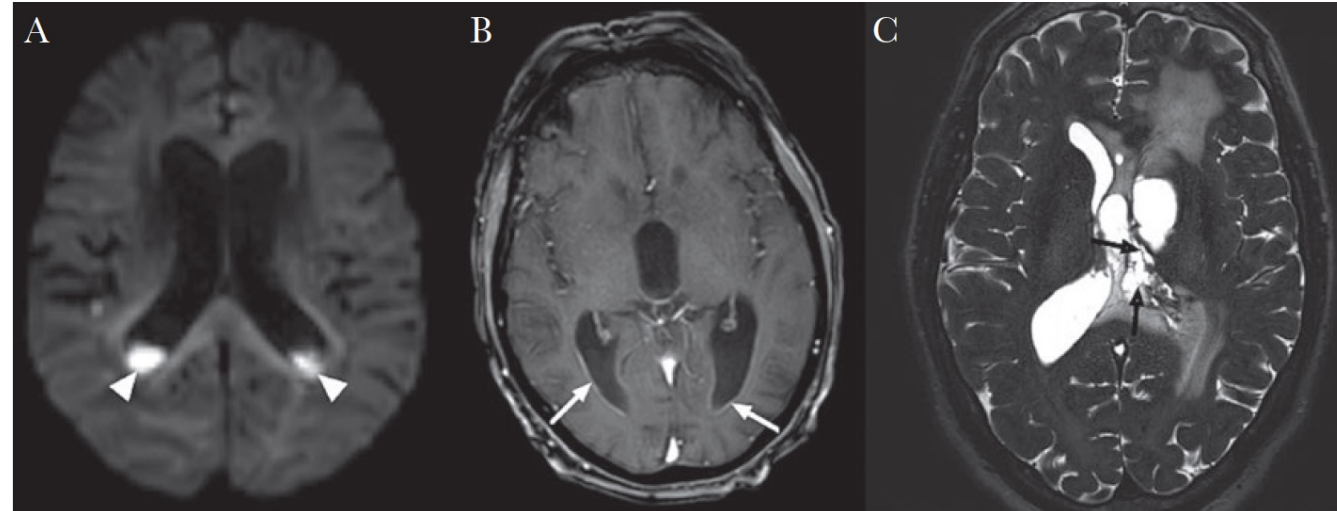
Positive culture of brain abscess sample(s)

+ PCR ARN16S

Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

- Case-series
- Monocentrique (Rennes)
- De 2005 à 2019

- Avec une définition stricte
- N= 98



ET 2) Brain imaging

Intraventricular pus

Ependymal enhancement

Intraventricular loculations

ET 3) Microbiology

Positive CSF culture

Positive blood culture not considered as contaminant

Positive culture of brain abscess sample(s)

+ PCR ARN16S

Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

Symptoms at Presentation

* Fever	83/90 (92.2)
Body temperature, °C	39.0 [38.6–39.5]
Neck stiffness	45/77 (58.4)
Photophobia/phonophobia	26/65 (40)
Nausea	18/66 (27.2)
Headache	50/67 (74.6)
* Glasgow Coma Scale score	11 [8–14]
* Seizures	18/97 (18.6)
* Focal neurological signs	30/95 (31.6)

CSF Parameters

Lumbar puncture	87 (88.8)
White cells count/mm ³	2650 [651–6725]
Neutrophils, %	90 [82–96]
Protein, g/L	3.6 [1.9–5.8]
Glucose, mmol/L	0.7 [0.1–2.2]

Brain Imaging Features and Complications

CT Scan	90 (91.8)
MRI	85 (86.7)
Intraventricular pus	81 (82.7)
Ependymal enhancement	70 (71.4)
Intraventricular loculations	15 (15.3)
Brain abscess(es)	34 (34.7)
Ischemia	24 (24.5)
Empyema	6 (6.1)
Acute hydrocephalus	44 (44.9)
Intracranial hypertension/mass effect	34 (34.7)
Brain herniation	10 (10.2)
Vasculitis	11 (11.2)
Cerebral thrombophlebitis	7 (7.1)
Status epilepticus	11 (11.2)

Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

Symptoms at Presentation	
Fever	83/90 (92.2)
Body temperature, °C	39.0 [38.6–39.5]
Neck stiffness	45/77 (58.4)
Photophobia/phonophobia	26/65 (40)
Nausea	18/66 (27.2)
Headache	50/67 (74.6)
Glasgow Coma Scale score	11 [8–14]
Seizures	18/97 (18.6)
Focal neurological signs	30/95 (31.6)

CSF Parameters	
Lumbar puncture	87 (88.8)
White cells count/mm ³	2650 [651–6725]
Neutrophils, %	90 [82–96]
Protein, g/L	3.6 [1.9–5.8]
Glucose, mmol/L	0.7 [0.1–2.2]

Brain Imaging Features and Complications	
CT Scan	90 (91.8)
MRI	85 (86.7)
Intraventricular pus	81 (82.7)
Ependymal enhancement	70 (71.4)
Intraventricular loculations	15 (15.3)
Brain abscess(es)	34 (34.7)
Ischemia	24 (24.5)
Empyema	6 (6.1)
Acute hydrocephalus	44 (44.9)
Intracranial hypertension/mass effect	34 (34.7)
Brain herniation	10 (10.2)
Vasculitis	11 (11.2)
Cerebral thrombophlebitis	7 (7.1)
Status epilepticus	11 (11.2)

Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

Symptoms at Presentation

Fever	83/90 (92.2)
Body temperature, °C	39.0 [38.6–39.5]
Neck stiffness	45/77 (58.4)
Photophobia/phonophobia	26/65 (40)
Nausea	18/66 (27.2)
Headache	50/67 (74.6)
Glasgow Coma Scale score	11 [8–14]
Seizures	18/97 (18.6)
Focal neurological signs	30/95 (31.6)

CSF Parameters

Lumbar puncture	87 (88.8)
White cells count/mm ³	2650 [651–6725]
Neutrophils, %	90 [82–96]
Protein, g/L	3.6 [1.9–5.8]
Glucose, mmol/L	0.7 [0.1–2.2]

Brain Imaging Features and Complications

CT Scan	90 (91.8)
MRI	85 (86.7)
Intraventricular pus	81 (82.7)
Ependymal enhancement	70 (71.4)
Intraventricular loculations	15 (15.3)
Brain abscess(es)	34 (34.7)
Ischemia	24 (24.5)
Empyema	6 (6.1)
Acute hydrocephalus	44 (44.9)
Intracranial hypertension/mass effect	34 (34.7)
Brain herniation	10 (10.2)
Vasculitis	11 (11.2)
Cerebral thrombophlebitis	7 (7.1)
Status epilepticus	11 (11.2)

Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

Table 1. Baseline Characteristics and Predictors for One-Year Mortality in 98 Patients With Ventriculitis

Characteristics	Total, n = 98 (%)	Survivor, n = 60 (%)	Nonsurvivor, n = 38 (%)	PValue
Etiologies				
Community-acquired ventriculitis	68 (69.4)	44 (73.3)	24 (63.2)	.37
Primary bacterial meningitis	27 (27.5)	17 (28.3)	10 (26.3)	1
Community-acquired brain abscess(es)	29 (29.6)	18 (30)	11 (28.9)	1
Hematogenous	12 (12.2)	9 (15)	3 (7.9)	.36
Healthcare-associated ventriculitis	30 (30.6)	16 (26.7)	14 (36.8)	.37
Neurosurgical site infection	13 (13.3)	8 (13.3)	5 (13.2)	1
Ventricular catheter-related	17 (17.3)	9 (15)	8 (21.1)	.58
Outcomes				
In-hospital mortality	30 (30.6)	0 (0)	30 (78.9)	-
One-year mortality	38/93 (40.8)	0 (0)	38 (100)	-
ICU admission	72 (73.5)	38 (63.3)	34 (89.5)	.005
Mechanical ventilation	59 (60.6)	27 (45.0)	32 (84.2)	<.001
Vasopressive agents	20/94 (21.3)	7/58 (12.1)	13/36 (36.1)	.009
Length of hospital stay, days	25 [16–47]	25 [16–54]	24 [16–45]	.86

Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

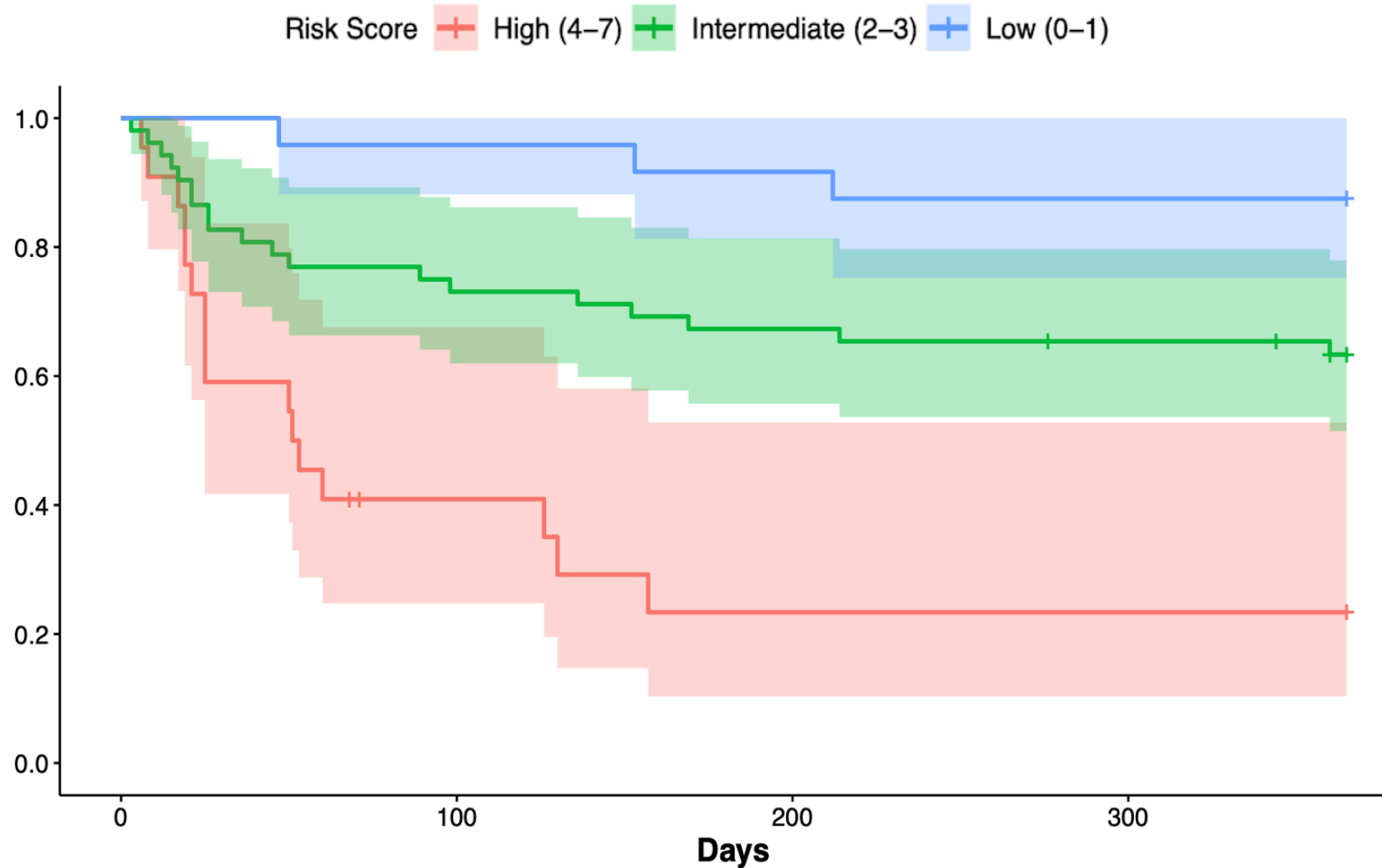
Table 1. Baseline Characteristics and Predictors for One-Year Mortality in 98 Patients With Ventriculitis

Characteristics	Total, n = 98 (%)	Survivor, n = 60 (%)	Nonsurvivor, n = 38 (%)	PValue
Pas de différence de mortalité selon l'étiologie				
Etiologies				
Community-acquired ventriculitis	68 (69.4)	44 (73.3)	24 (63.2)	.37
Primary bacterial meningitis	27 (27.5)	17 (28.3)	10 (26.3)	1
Community-acquired brain abscess(es)	29 (29.6)	18 (30)	11 (28.9)	1
Hematogenous	12 (12.2)	9 (15)	3 (7.9)	.36
Healthcare-associated ventriculitis	30 (30.6)	16 (26.7)	14 (36.8)	.37
Neurosurgical site infection	13 (13.3)	8 (13.3)	5 (13.2)	1
Ventricular catheter-related	17 (17.3)	9 (15)	8 (21.1)	.58
Outcomes				
In-hospital mortality	30 (30.6)	0 (0)	30 (78.9)	-
One-year mortality	38/93 (40.8)	0 (0)	38 (100)	-
ICU admission	72 (73.5)	38 (63.3)	34 (89.5)	.005
Mechanical ventilation	59 (60.6)	27 (45.0)	32 (84.2)	<.001
Vasopressive agents	20/94 (21.3)	7/58 (12.1)	13/36 (36.1)	.009
Length of hospital stay, days	25 [16–47]	25 [16–54]	24 [16–45]	.86

61% (n=34/55) had neurological sequelae // median mRS = 3

Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections

Parameter	Score
Age, years	
> 65	2
< 65	0
Status epilepticus	
Yes	2
No	0
Hydrocephalus	
Yes	1
No	0
CSF culture	
Positive	1
Negative	0
Initial GCS score	
< 13	1
≥ 13	0
Risk group	
Low	0-1
Intermediate	2-3
High	4-7





ESGIB

ESCMID STUDY GROUP
FOR INFECTIOUS DISEASES
OF THE BRAIN

European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases



VELCRO Study

VENtricuLitis CharacteRistics and Outcomes

European multicentric retrospective cohort study

34 centres (France, Espagne, Portugal, Suisse, Belgique, Turquie)

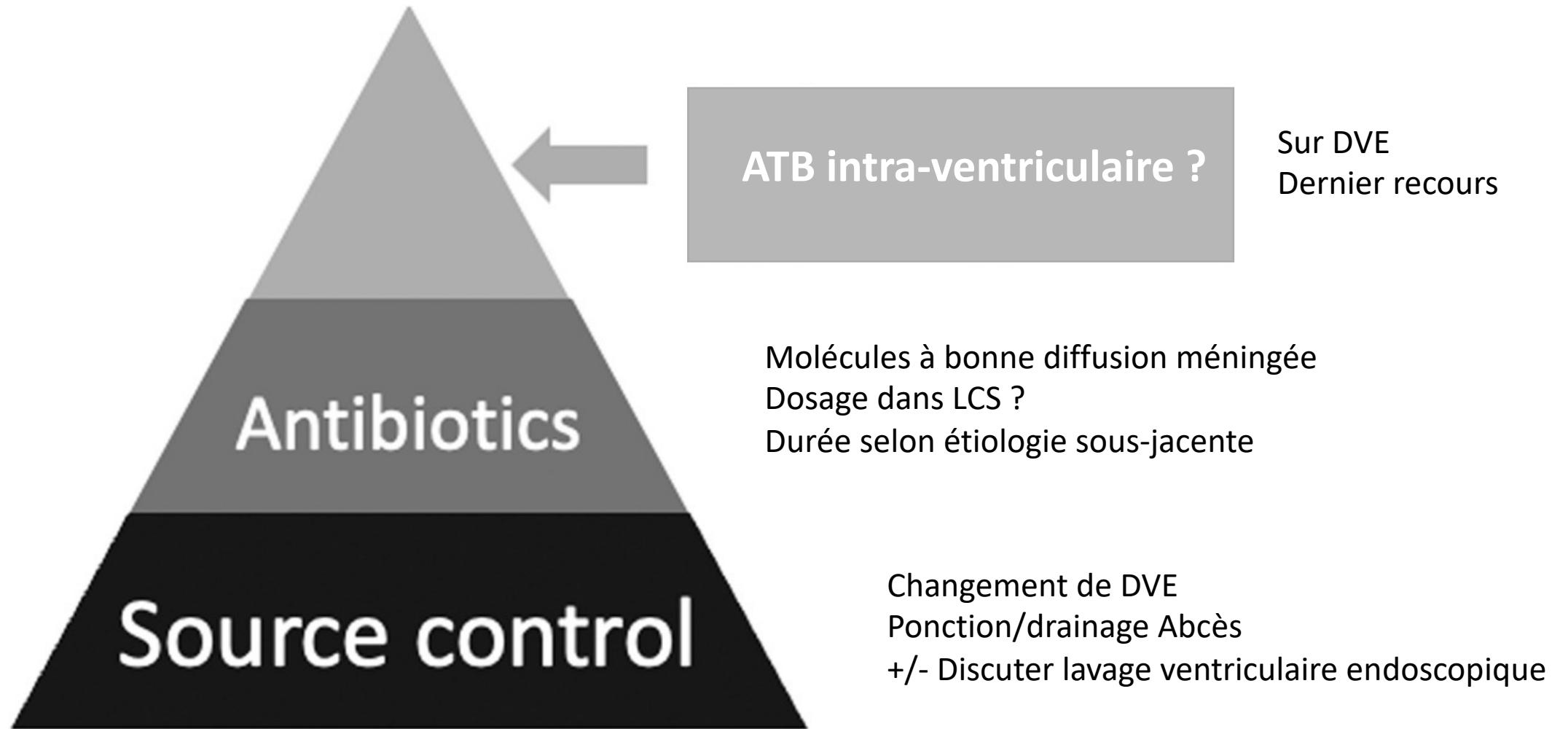
Période : 2010-2021

Critères d'inclusion : **critères cliniques + documentation microbiologique + critères d'imagerie**

428 patients inclus

Résultats courant 2024

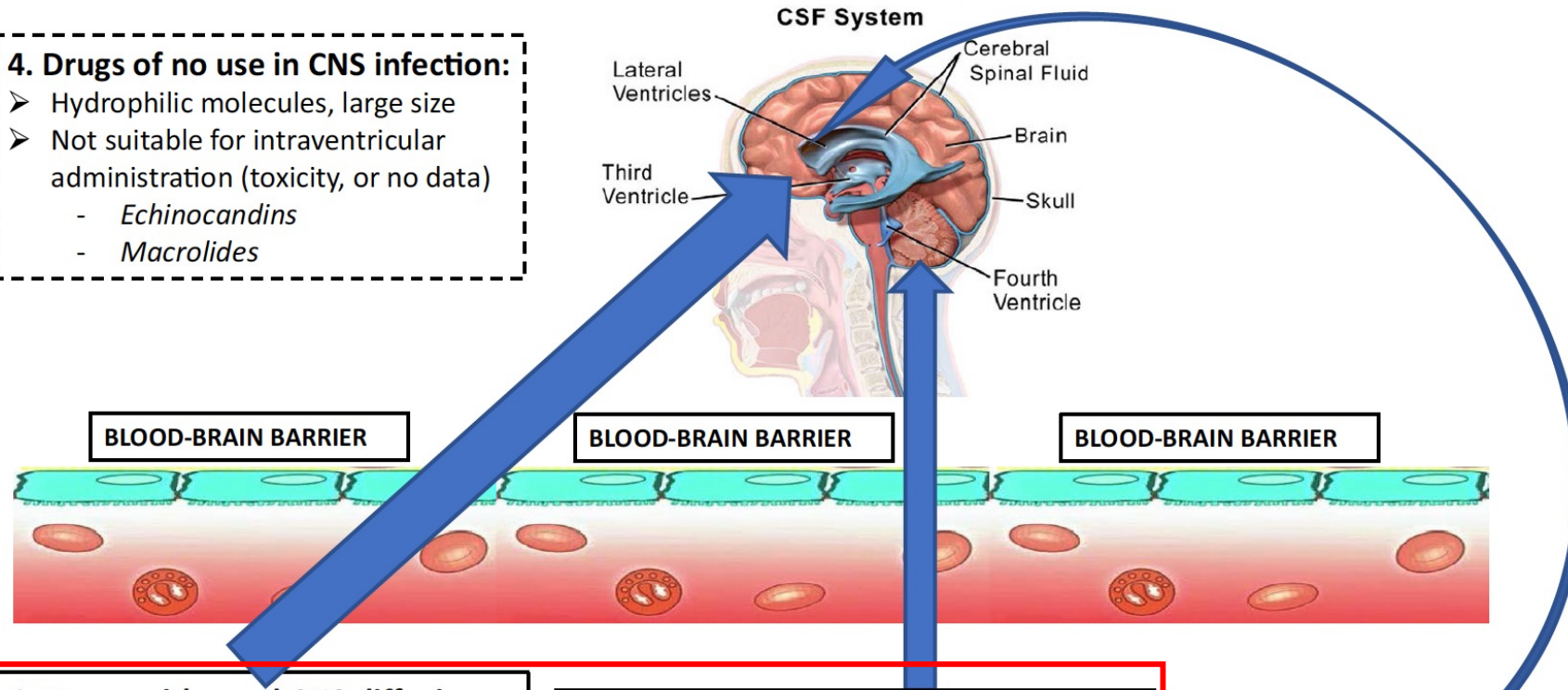
Ventriculite : principes thérapeutiques



Thérapeutique : généralités

4. Drugs of no use in CNS infection:

- Hydrophilic molecules, large size
- Not suitable for intraventricular administration (toxicity, or no data)
 - *Echinocandins*
 - *Macrolides*



1. Drugs with good CNS diffusion:

- Lipophilic molecules, small size
- Efficacy in CNS with standard doses, i.v. or orally
 - *Fluoroquinolones*
 - *Fluconazole, voriconazole*
 - *Rifampin*
 - *Oxazolidinones*
 - *Metronidazole*

2. Drugs with moderate CNS diffusion:

- Hydro-lipophilic molecules, medium size
- Efficacy in CNS with increased i.v. doses, if tolerability allows
 - *β -lactam agents*
 - *Aciclovir, ganciclovir*
 - *Vancomycin*
 - *Doxycyclin*

3. Drugs with low CNS diffusion:

- Hydrophilic molecules, large size
- If no alternative, consider intraventricular administration
 - *Daptomycin*
 - *Colimycin*
 - *Tigecyclin*
 - *Aminoglycosides*

Thérapeutique : **Ventriculites nosocomiales**

- Pas de distinguo M/V

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

Tunkel *et al.*, *Clin Infect Dis*; 2017

- DV: incidence variable (1 à >20%)

Chatzi *et al.*, *Crit Care Med*; 2014

- **Epidémiologie :**

- Entérobactéries
- BGN non fermentant
- Staphylocoques

- **Facteurs de risque:**

- hémorragie méningée
- DVE > 10 jours & prélèvements LCS sur DVE
- neurochir (+++ si longue)
- brèche méningée

Hasbun *et al.*, *Exp Rev Anti Infect Ther*; 2020

- Mortalité intra-hospitalière 15-40%

Sharma *et al.*, *J Neurosurg*; 2019

Zeggay *et al.*, *ID Now*; 2023

Lilley *et al.*, *Infect Prev Pract* ; 2022

Thérapeutique : **Ventriculites nosocomiales**

- **Remplacement DVE +++**
- **Optimiser l'antibiothérapie** : doses/dosages, bithérapie?
- **Durée** : suivre les reco IDSA !

Thérapeutique : **Ventriculites nosocomiales**

- Remplacement DVE +++
- Optimiser l'antibiothérapie : doses/dosages, bithérapie?
- Durée : suivre les reco IDSA !

VIII. What is the Optimal Duration of Antimicrobial Therapy in Patients with Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis? *Recommendations*

Infections caused by *S. aureus* or gram-negative bacilli with or without significant CSF pleocytosis, CSF hypoglycorrhachia, or clinical symptoms or systemic features should be treated for 10–14 days (strong, low); some experts suggest treatment of infection caused by gram-negative bacilli for 21 days (weak, low).

In patients with repeatedly positive CSF cultures on appropriate antimicrobial therapy, treatment should be continued for 10–14 after the last positive culture (strong, low).

Thérapeutique : **Ventriculites nosocomiales**

- **Remplacement DVE +++**
- **Optimiser l'antibiothérapie** : doses/dosages, bithérapie?
- **Durée** : suivre les reco IDSA ! ¹

Les mesures à discuter :

- antibiothérapie intraventriculaire, en sauvetage ^{1,2,3,4}
- Lavage ventriculaire endoscopique

1. Tunkel *et al.*, *Clin Infect Dis*; 2017

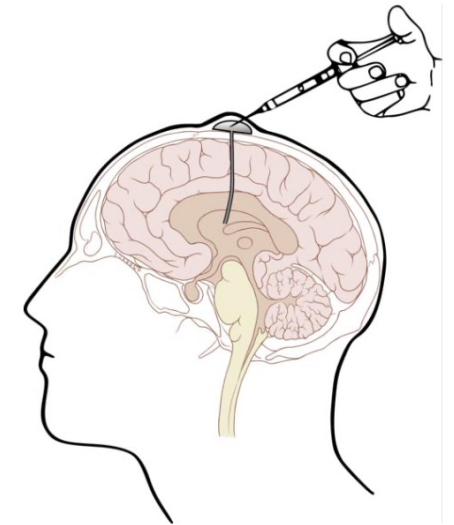
2. Karvouniaris *et al.*, *W Neurosurg*; 2018

3. Li *et al.*, *Neurocrit Care*, 2023

4. Hu *et al.*, *EJCMID*, 2024

Thérapeutique : **Antibiothérapie intraventriculaire**

- **Intraventriculaire >> intralombaire** ¹:
 - concentrations 2 à 10 x supérieures
 - pic précoce (vs pic variable et retardé, pic à H14)
- Sur DVE ou réservoir d'Ommaya
- 5mL de LCS prélevés, puis 5 mL injectés (NaCl 0.9% ou eau)
- Clampage 15 à 60 minutes
- **3 grandes règles** ¹:
 - Toujours en association avec une antibiothérapie systémique
 - 1 injection par jour (demi-vie longue)
 - thérapeutique de **sauvetage** ² : multirésistance, impasse thérapeutique, etc.



1. Nau *et al*, *CMR*, 2020
2. Tunkel *et al*, *CID*, 2017

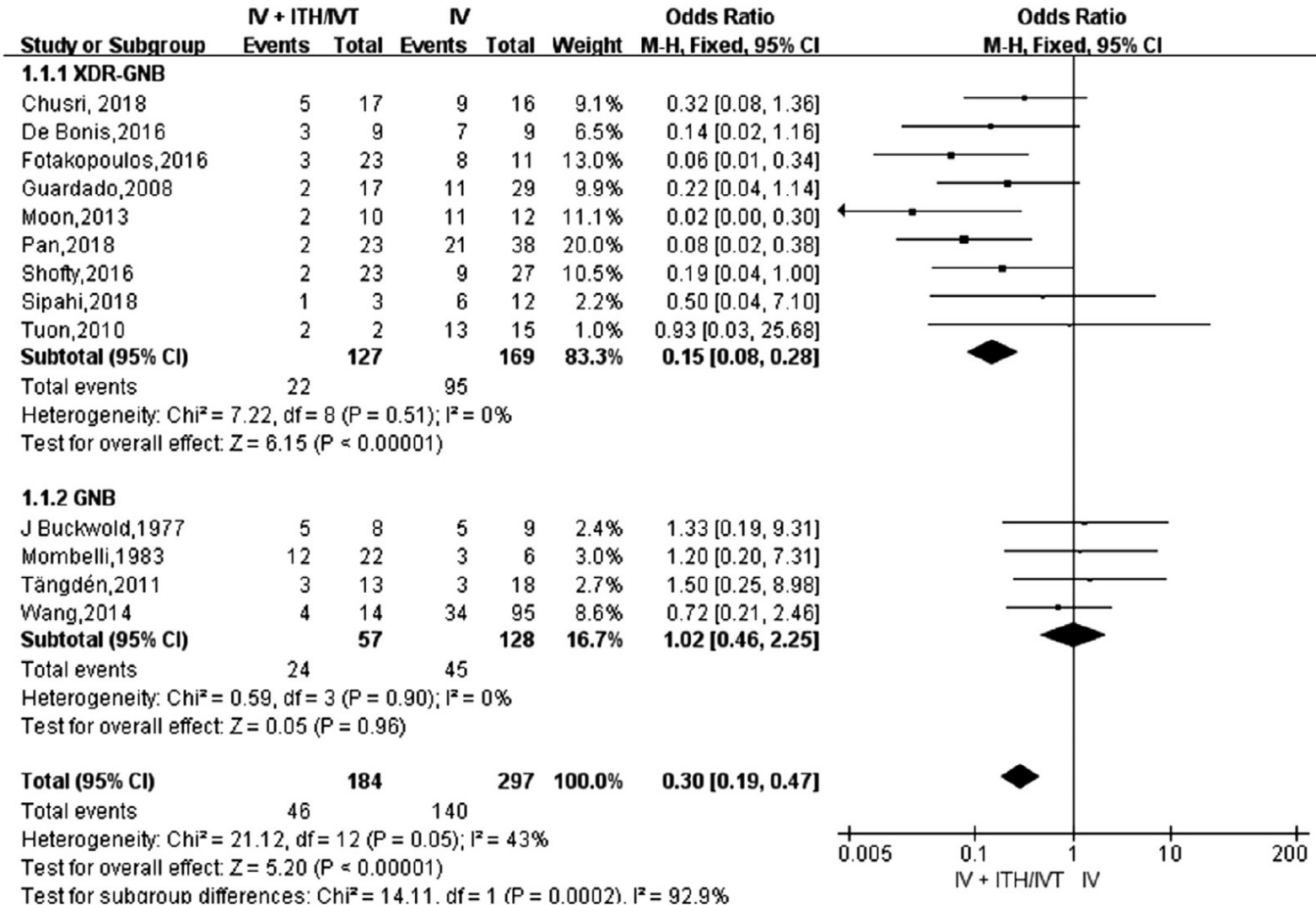
Antibiothérapie intraventriculaire : modalités

Table 3. Recommended Dosages of Antimicrobial Agents Administered by the Intraventricular Route

Antimicrobial Agent	Daily Intraventricular Dose
Amikacin	5–50 mg ^a
Amphotericin B deoxycholate ^b	0.01–0.5 mg in 2 mL of 5% dextrose in water
Colistin (formulated as colistimethate sodium)	10 mg
Daptomycin	2–5 mg ^c
Gentamicin	1–8 mg ^{d,e,f}
Polymyxin B	5 mg ^g
Quinupristin/dalfopristin	2–5 mg
Tobramycin	5–20 mg
Vancomycin	5–20 mg ^{e,f,h}

- **Arrêt à 48-72 h si LCS négatif**
- **Jusqu'à 10-14 jours**
- **Mais parfois plus long (fongique)**

Antibiothérapie intraventriculaire : outcomes

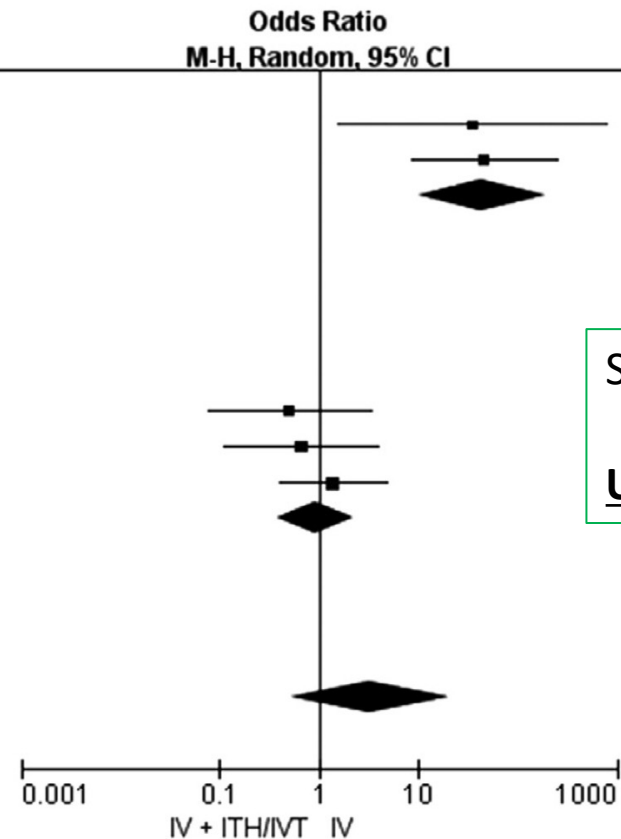


Mortalité réduite

Uniquement quand XDR-GNB

Antibiothérapie intraventriculaire : outcomes

Study or Subgroup	IV + ITH/IVT		IV		Weight	Odds Ratio	
	Events	Total	Events	Total		M-H, Random, 95% CI	M-H, Random, 95% CI
1.2.1 XDR-GNB							
De Bonis,2016	9	9	3	9	14.7%	35.29	[1.55, 804.41]
Pan,2018	21	23	7	38	21.3%	46.50	[8.79, 246.09]
Subtotal (95% CI)		32		47	36.0%	43.75	[10.05, 190.35]
Total events	30		10				
Heterogeneity: Tau ² = 0.00; Chi ² = 0.02, df = 1 (P = 0.88); I ² = 0%							
Test for overall effect: Z = 5.04 (P < 0.00001)							
1.2.2 GNB							
Mombelli,1983	11	22	4	6	20.2%	0.50	[0.08, 3.32]
Tängdén,2011	10	13	15	18	20.7%	0.67	[0.11, 3.99]
Wang,2014	10	14	61	95	23.1%	1.39	[0.41, 4.78]
Subtotal (95% CI)		49		119	64.0%	0.92	[0.38, 2.25]
Total events	31		80				
Heterogeneity: Tau ² = 0.00; Chi ² = 0.96, df = 2 (P = 0.62); I ² = 0%							
Test for overall effect: Z = 0.18 (P = 0.86)							
Total (95% CI)		81		166	100.0%	3.30	[0.53, 20.71]
Total events	61		90				
Heterogeneity: Tau ² = 3.41; Chi ² = 20.70, df = 4 (P = 0.0004); I ² = 81%							
Test for overall effect: Z = 1.27 (P = 0.20)							
Test for subgroup differences: Chi ² = 19.32, df = 1 (P < 0.0001), I ² = 94.8%							



Succès microbiologique ↗
Uniquement quand XDR-GNB

Thérapeutique : **Ventriculites nosocomiales**

- **Lavage ventriculaire endoscopique : si échec, cloisons, ou multirésistance**

Thérapeutique : **Ventriculites nosocomiales**

- **Lavage ventriculaire endoscopique: si échec, cloisons, ou multirésistance**

Effectiveness of neuroendoscopic ventricular irrigation for ventriculitis

Yukie Terada, Yohei Mineharu*, Yoshiki Arakawa, Takeshi Funaki, Masahiro Tanji, Susumu Miyamoto

6 patients LVE
Vs 8 patients sans LVE

The Role of Endoscopic Lavage in Recalcitrant Multidrug-Resistant Gram-Negative Ventriculitis Among Neurosurgical Patients

Amandeep Kumar, Deepak Agrawal, Bhawani S. Sharma

7 patients LVE

Outcome improvement in cerebral ventriculitis after ventricular irrigation: a prospective controlled study

Ahmed Al Menabbawy, MBBCh, MSc,^{1,2} Ehab El Refaee, MD, MSc,^{1,2}
Mohamed A. R. Soliman, MD, MSc,¹ Mohamed A. Elborady, MD, MSc,¹
Mohamed A. Katri, MBBCh,¹ Steffen Fleck, MD, PhD,²
Henry W. S. Schroeder, MD, PhD,² and Ahmed Zohdi, MD, MSc¹

33 enfants:
- 16 avec LVE
- 17 sans

Pronostic semble meilleur (?):
→ mortalité, durée hospit° et mRS plus faibles

Thérapeutique : Ventriculites communautaires

Non mentionnées dans les recommandations ESCMID 'méningites'¹ et 'abcès cérébraux'²

Abcès cérébral fistulisé → Mortalité entre 27 et 40%

Takeshita et al., Acta Neurochir; 1998
Lee et al., J Neurol Neurosurg Psy; 2007

1 Van de Beek *et al.*, *CMI*; 2016

2 Bodilsen *et al.*, *CMI*; 2023

Thérapeutique : Ventriculites communautaires

Non mentionnées dans les recommandations ESCMID 'méningites' et 'abcès cérébraux'


- Antibiothérapie doit être **conventionnelle / rationnelle**
- Durée optimale ??? À considérer comme une forme « compliquée »

CASE REPORT

Open Access

Primary bacterial ventriculitis in adults, an emergent diagnosis challenge: report of a meningococcal case and review of the literature



Anaïs Lesourd^{1,7*} , Nicolas Magne², Anaïs Soares³, Caroline Lemaitre⁴, Muhamed-Kheir Taha⁵, Isabelle Gueit¹, Michel Wolff⁶ and François Caron¹

Lesourd *et al.*, *BMC Infect Dis*; 2018

Thérapeutique : **Ventriculites communautaires**

Non mentionnées dans les recommandations ESCMID 'méningites'¹ et 'abcès cérébraux'

- Antibiothérapie doit être **conventionnelle / rationnelle**
- Durée optimale ??? À considérer comme une forme « compliquée »
- **Se méfier des complications :**
 - Thrombophlébite → Anticoagulation curative
 - Vascularite → Dexaméthasone
 - Epilepsie → Prophylaxie secondaire

Ventriculite : résumé thérapeutique

- **Quelle durée ?** pas de réponse dans la littérature
- **Des propositions :**
 - ventriculite nosocomiale / sur DVE à Gram + : 14 jours
 - ventriculite nosocomiale / sur DVE à Gram - : 14, voire 21 jours
 - ventriculite/abcès cérébral : 6 semaines
 - ventriculite à *S. pneumoniae* : 14 jours (voire 21 j?)

Take home messages

- Pas de définition consensuelle et trop peu de données
- Au carrefour de différentes infections du SNC
- Infection **grave**: mortalité intra-H $\approx 30\%$, séquelles neurologiques $\approx 60\%$
- Importance de l'**imagerie** +++
- Questions brûlantes: durée d'antibiothérapie ? Intérêt LVE ? Différence de pronostic méningite vs ventriculite ?

Remerciements au VELCRO *study group*



AHPM -H Nord	Antoine BIANCHI
CHU AMIENS	Alexis SALOMON
CHU ANGERS	Paul JAUBERT
BARCELONE (H. del Mar)	Ivan PELEGRIN
CH LIEGE	Pierre GOFFIN
H. BICETRE	Leïla ESCAUT
H. BICHAT	Romain SONNEVILLE & Laure FLURIN
CHRU BREST	Bailly
CHU CLERMONT	Thibaut LEVEQUE
H. COCHIN	Sarah BENGHANEM
CH COLMAR	Martin MARTINOT
CH CRETEIL	Nicolas MONGARDON
CHU DIJON	Mathieu WILLIG
GHU Saint Anne	Aurélien MAZERAUD & Michel WOLFF
GRENOBLE	Rémi WOLF

H. LARIBOISIERE	Dr MUNIER & Dr SOYER
CHRU LILLE	Marielle BOYER-BESSEYRE
LYON (HCL)	Baptiste BALANÇA & Florent VALOUR
UH MADRID	Dr DIAZ POLLAN
CHU MONTPELLIER	Flora DJANIKIAN et J. PUEL
	Clémentine DE LA PORTE & Alexandra SERRIS
H. NECKER	Romaric LARCHER
CHU NIMES	Francois ARRIVE
CHU POITIERS	Flavia CUNHA
PORTO (Sao Joao)	Vincent LEGROS
CHU REIMS	Pierre JACQUET
CH St DENIS	Marco SENEGHINI
H. ST GALLEN (Suisse)	Alexandra BEURTON
H. TENON	Guillaume MARTIN
CHU TOULOUSE	BLONDEL & B. SARTON & B. JEAN
TOURCOING	Vanessa JEANMICHEL
UH IZMIR	Prof. SIPAHI
CHBA VANNES	Florian REIZINE
CH VERSAILLES	Dr BRUNEEL



Et au Dr PJ LE RESTE !



Merci pour votre attention