



Université de Bourgogne
UFR des Sciences de Santé
Circonscription Médecine



ANNEE 2016

N°

TITRE DE LA THESE

ENQUETE NATIONALE SUR LA
GESTION DES COMPLICATIONS INFECTIEUSES
SUR DERIVATION VENTRICULAIRE EXTERNE EN REANIMATION

THESE

présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 2 Septembre 2016

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par Filiz SARI épouse DONMEZ

Né(e) le 26 Mars 1986

A Dijon

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à la disposition de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur.

Ceci implique une obligation de citation et de référencement dans la rédaction de vos travaux.

D'autre part, toute contrefaçon, tout plagiat ou toute reproduction illicite encourt une poursuite pénale.



Université de Bourgogne
UFR des Sciences de Santé
Circonscription Médecine



ANNEE 2016

N°

TITRE DE LA THESE

ENQUETE NATIONALE SUR LA
GESTION DES COMPLICATIONS INFECTIEUSES
SUR DERIVATION VENTRICULAIRE EXTERNE EN REANIMATION

THESE

présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 2 Septembre 2016

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par Filiz SARI épouse DONMEZ

Né(e) le 26 Mars 1986

A Dijon

Année Universitaire 2016-2017
au 1^{er} Septembre 2016

Doyen :

1^{er} Assesseur :

Assesseurs :

M. Frédéric HUET

M. Yves ARTUR

Mme Laurence DUVILLARD

M. Pablo ORTEGA-DEBALLON

M. Marc MAYNADIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

			Discipline
M.	Marc	BARDOU	Pharmacologie clinique
M.	Jean-Noël	BASTIE	Hématologie - transfusion
M.	Emmanuel	BAULOT	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Laurent	BEDENNE	Gastroentérologie et hépatologie
M.	Yannick	BEJOT	Neurologie
M.	Alain	BERNARD	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M.	Jean-François	BESANCENOT	Médecine interne
Mme	Christine	BINQUET	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	Bernard	BONIN	Psychiatrie d'adultes
M.	Philippe	BONNIAUD	Pneumologie
M.	Alain	BONNIN	Parasitologie et mycologie
M.	Bernard	BONNOTTE	Immunologie
M.	Olivier	BOUCHOT	Chirurgie cardiovasculaire et thoracique
M.	Belaid	BOUHEMAD	Anesthésiologie - réanimation chirurgicale
M.	Alexis	BOZORG-GRAYELI	ORL
M.	Alain	BRON	Ophthalmologie
M.	Laurent	BRONDEL	Physiologie
M.	François	BRUNOTTE	Biophysique et Médecine Nucléaire
M.	Patrick	CALLIER	Génétique
M.	Jean-Marie	CASILLAS-GIL	Médecine physique et réadaptation
Mme	Catherine	CHAMARD-NEUWIRTH	Bactériologie - virologie; hygiène hospitalière
M.	Pierre-Emmanuel	CHARLES	Réanimation
M.	Pascal	CHAVANET	Maladies infectieuses
M.	Nicolas	CHEYNEL	Anatomie
M.	Alexandre	COCHET	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Luc	CORMIER	Urologie
M.	Yves	COTTIN	Cardiologie
M.	Charles	COUTANT	Gynécologie-obstétrique
M.	Gilles	CREHANGE	Oncologie-radiothérapie
Mme	Catherine	CREUZOT-GARCHER	Ophthalmologie
M.	Frédéric	DALLE	Parasitologie et mycologie
M.	Serge	DOUVIER	Gynécologie-obstétrique
Mme	Laurence	DUVILLARD	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Laurence	FAIVRE-OLIVIER	Génétique médicale
Mme	Patricia	FAUQUE	Biologie et Médecine du Développement
Mme	Irène	FRANCOIS-PURSSELL	Médecine légale et droit de la santé
M.	Pierre	FUMOLEAU	Cancérologie
M.	François	GHIRINGHELLI	Cancérologie
M.	Claude	GIRARD	Anesthésiologie – réanimation chirurgicale
M.	Vincent	GREMEAUX	Médecine physique et réadaptation
M.	Frédéric	HUET	Pédiatrie
M.	Pierre	JOUANNY	Gériatrie

M.	Denis	KRAUSÉ	Radiologie et imagerie médicale
M.	Sylvain	LADOIRE	Histologie
M.	Gabriel	LAURENT	Cardiologie
M.	Côme	LEPAGE	Hépatogastroentérologie
M.	Romaric	LOFFROY	Radiologie et imagerie médicale
M.	Luc	LORGIS	Cardiologie
M.	Jean-Francis	MAILLEFERT	Rhumatologie
M.	Cyriaque Patrick	MANCKOUNDIA	Gériatrie
M.	Sylvain	MANFREDI	Hépatogastroentérologie
M.	Laurent	MARTIN	Anatomie et cytologie pathologiques
M.	David	MASSON	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Marc	MAYNADIE	Hématologie - transfusion
M.	Thibault	MOREAU	Neurologie
M.	Klaus Luc	MOURIER	Neurochirurgie
Mme	Christiane	MOUSSON	Néphrologie
M.	Paul	ORNETTI	Rhumatologie
M.	Pablo	ORTEGA-DEBALLON	Chirurgie Générale
M.	Jean-Michel	PETIT	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Lionel	PIROTH	Maladies infectieuses
Mme	Catherine	QUANTIN	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Jean-Pierre	QUENOT	Réanimation
M.	Patrick	RAT	Chirurgie générale
M.	Jean-Michel	REBIBOU	Néphrologie
M.	Frédéric	RICOLFI	Radiologie et imagerie médicale
M.	Paul	SAGOT	Gynécologie-obstétrique
M.	Emmanuel	SAPIN	Chirurgie Infantile
M.	Henri-Jacques	SMOLIK	Médecine et santé au travail
M.	Éric	STEINMETZ	Chirurgie vasculaire
Mme	Christel	THAUVIN	Génétique
M.	Pierre	VABRES	Dermato-vénéréologie
M.	Bruno	VERGÈS	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Narcisse	ZWETYENGA	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

PROFESSEURS ASSOCIES DES DISCIPLINES MEDICALES

M.	Bruno	MANGOLA	Urgences (du 01/05/2016 au 14/11/2016)
----	-------	----------------	--

PROFESSEURS EN SURNOMBRE

M.	Roger	BRENOT	(surnombre jusqu'au 31/08/2018)
M.	Philippe	CAMUS	(surnombre jusqu'au 31/08/2019)
Mme	Monique	DUMAS-MARION	(surnombre jusqu'au 31/08/2018)
M.	Maurice	GIROUD	(surnombre jusqu'au 21/08/2018)
M.	Frédéric	MICHEL	(surnombre du 20/10/2015 au 31/08/2016)
M.	Pierre	TROUILLOUD	(surnombre du 05/02/2014 au 31/08/2017)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES MEDICALES

			Discipline Universitaire
M.	Sylvain	AUDIA	Médecine interne
Mme	Shaliha	BECHOUA	Biologie et médecine du développement
Mme	Marie-Claude	BRINDISI	Nutrition
M.	Jean-Christophe	CHAUVET-GELINIER	Psychiatrie, psychologie médicale
(Mobilité Novembre 2016 à 2017)			
M.	Alexis	DE ROUGEMONT	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Hervé	DEVILLIERS	Médecine interne
M.	Olivier	FACY	Chirurgie générale
Mme	Ségoène	GAMBERT-NICOT	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Françoise	GOIRAND	Pharmacologie fondamentale
Mme	Agnès	JACQUIN	Physiologie
M.	Alain	LALANDE	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Louis	LEGRAND	Biostatistiques, informatique médicale
Mme	Stéphanie	LEMAIRE-EWING	Biochimie et biologie moléculaire
M	Maxime	SAMSON	Médecine interne
(Mobilité Novembre 2016 à 2017)			
M.	Benoit	TROJAK	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
M.	Paul-Mickaël	WALKER	Biophysique et médecine nucléaire

PROFESSEURS EMERITES

M.	Jean	CUISENIER	(01/09/2014 au 31/08/2017)
M.	Jean	FAIVRE	(01/09/2012 au 31/08/2018)
M	Philippe	GAMBERT	(01/09/2014 au 31/08/2017)
M.	Patrick	HILLON	(01/09/2016 au 31/08/2019)
M.	François	MARTIN	(01/09/2015 au 31/08/2018)
M.	Pierre	POTHIER	(01/09/2015 au 31/08/2018)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

M.	Jean-Noël	BEIS	Médecine Générale
----	-----------	-------------	-------------------

PROFESSEURS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Didier	CANNET	Médecine Générale
M.	Gilles	MOREL	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Clément	CHARRA	Médecine Générale
M.	Rémi	DURAND	Médecine Générale
M.	Arnaud	GOUGET	Médecine Générale
M.	François	MORLON	Médecine Générale
Mme	Anne	WALDNER-COMBERNOUX	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

M.	Didier	CARNET	Anglais
M.	Jean-Pierre	CHARPY	Anglais
Mme	Catherine	LEJEUNE	Pôle Epidémiologie
M.	Gaëtan	JEGO	Biologie Cellulaire

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Marianne	ZELLER	Physiologie
-----	----------	---------------	-------------

PROFESSEURS AGREGES de L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Mme	Marceline	EVRARD	Anglais
Mme	Lucie	MAILLARD	Anglais

PROFESSEURS CERTIFIES

Mme	Anaïs	CARNET	Anglais
M.	Philippe	DE LA GRANGE	Anglais
Mme	Virginie	ROUXEL	Anglais (Pharmacie)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme	Evelyne	KOHLI	Immunologie
M.	François	GIRODON	Sciences biologiques, fondamentales et cliniques

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

M.	Mathieu	BOULIN	Pharmacie clinique
M.	Philippe	FAGNONI	Pharmacie clinique
M.	Frédéric	LIRUSSI	Toxicologie
M.	Marc	SAUTOUR	Botanique et cryptogamie
M.	Antonin	SCHMITT	Pharmacologie

L'UFR des Sciences de Santé de Dijon, Circonscription Médecine, déclare que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

COMPOSITION DU JURY

Président : M. le Professeur Belaid BOUHEMAD

Membres : M. le Professeur Pascal CHAVANET

M. le Professeur Klaus-luc MOURIER

M. le Docteur Nicolas OPPRECHT

M. le Docteur Abdelouaid NADJI

REMERCIEMENTS

A notre Maître, juge et président de jury

M. le Professeur Belaid BOUHEMAD,

Professeur d'Anesthésie et Réanimation.

Nous vous remercions d'avoir accepté de présider ce jury.

J'ai eu de la chance d'apprécier l'étendue de vos connaissances médicales et la rigueur de votre enseignement et vous en remercie.

A notre Maître et juge

M. le Professeur Pascal CHAVANNET,

Professeur des maladies infectieuses et tropicales.

Nous sommes très honorés de vous compter parmi les juges de notre travail.

Vous avez toujours été disponible pour répondre à nos questions avec vos qualités oratoires et votre spontanéité et vous en remercie.

A notre Maître et juge

M. le Professeur Klaus-luc MOURIER,

Professeur de Neurochirurgie.

Nous sommes très honorés de vous présenter ce travail et nous vous remercions d'avoir accepté de la juger.

Lors de notre passage au bloc opératoire vous avez toujours été disponible pour répondre à nos questions et vous en remercie.

A notre Maître, juge et directeur de thèse

M. le Docteur Nicolas OPPRECHT,

Docteur en Anesthésie et Réanimation.

Je te remercie de la confiance que tu m'as accordée en me confiant ce travail qui je l'espère sera à la hauteur de tes espérances.

J'ai eu la chance au cours de mon internat d'apprécier ton sens clinique et ton efficacité.

Tu as su me faire progresser grâce à ta rigueur. Que ce travail soit l'expression de toute ma reconnaissance.

A notre Maître et juge

M. le Docteur Abdelouaid NADJI,

Docteur en Anesthésie et Réanimation.

C'est un grand honneur et un privilège que tu me fais en acceptant de participer à ce jury.

J'ai beaucoup appris à tes côtés.

Tu as toujours su trouver le temps et les mots nécessaires pour nous accompagner.

Que ce travail soit l'expression de toute ma sincère admiration.

A tous les Professeurs, PH, ACC... qui ont su me faire progresser et m'ont guidé tout au long de ces années de médecine.

A mes co-internes avec qui j'ai traversé ce parcours.

A mes enfants Leyya et Méliha,

A mon mari,

Avec vous tout devient bonheur. Vous avez bousculé ma vie, mes idées, mes théories. .. je vous aime de tout mon cœur et vous dédie ce travail.

Pour une nouvelle vie ensemble...

A mes parents,

Vous êtes le socle sur lequel s'est construite ma vie. Puissiez-vous trouver dans ce travail tout l'amour et la reconnaissance d'une fille et de deux petites filles...

A mes frères et sœurs et leurs petites familles,

Les mots ne sauraient traduire tout l'amour que j'ai pour vous. Si tout s'en va je vous ai encore.

A ma belle famille,

Merci de m'avoir accueilli dans votre grande famille. Leyya et Méliha ont fait parti de vos maisons durant ces années, je vous en remercie.

A tous nos neveux et nièces,

Vous êtes trop nombreux pour que je puisse tous vous citer mais merci pour votre innocence et vos sourires.

A nos amis,

Vous me faites le privilège de votre amitié malgré parfois la distance qui sera moins grande dorénavant.

SERMENT D'HIPPOCRATE

"Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque."

TABLE DES MATIERES

ABREVIATIONS	15
I- INTRODUCTION	16
II- GENERALITES	17
1-LIQUIDE CEPHALO RACHIDIEN	17
2-HYDROCEPHALIE	18
3-PRESSION INTRA CRANIENNE	19
4-DERIVATION VENTRICULAIRE EXTERNE	19
5-MENINGITE NOSOCOMIALE	21
6-PHYSIOPATHOLOGIE DES INFECTIONS	22
III- MATERIELS ET METHODES	24
1-TYPE D'ETUDE	24
2-OBJECTIF DE L'ETUDE	24
3-POPULATION ETUDIEE	24
4-METHODOLOGIE	24
5-DEROULEMENT DE L'ETUDE	25
6-ANALYSE STATISTIQUE	25
IV- RESULTATS	26
1-CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUE	26
2-MESURES PREVENTIVES ET SURVEILLANCE DES INFECTIONS	28
a-Protocole de service, lieu de pose, tunnelisation	28
b-Antibioprophylaxie, utilisation de cathéters imprégnés	29
c-Prélèvements de LCR, monitoring de PIC	30
3-COMPLICATIONS INFECTIEUSES ET GESTION	31
a-Incidence des ventriculites	31
b-Surveillance biologique et bactériologique de LCR	32
c-Gestion de ventriculite : antibiothérapie, changement de matériel	34
V- DISCUSSION	36
1-PARTICIPATION A L'ENQUETE	36
2-MESURES PREVENTIVES	36
3-PRISE EN CHARGE DES COMPLICATIONS INFECTIEUSES	41
4-DIFFICULTES RENCONTREES ET BIAIS	44
VI- CONCLUSION	45
VII- BIBLIOGRAPHIE	33
ANNEXES	37

ABREVIATIONS

DVE : dérivation ventriculaire externe

LCR : liquide céphalo-rachidien

HTIC : hypertension intracrânienne

PIC : pression intracrânienne

SFAR : Société française d'anesthésie réanimation

ANARLF : Association des Neuro-Anesthésistes-Réanimateurs de Langue Française

BMR : Bacilles multi-résistants

C1G : céphalosporine de 1^{ère} génération

C2G : céphalosporine de 2^{ème} génération

C3G : céphalosporine de 3^{ème} génération

SAMR : Staphylococcus aureus méticilline résistant

SAMS : Staphylococcus aureus méticilline sensible

SCN MS : staphylocoque coagulase négatif méticilline sensible

SCN MR : staphylocoque coagulase négatif méticilline résistant

IDSA : Infection Diseases Society of America

CHU : centre hospitalier universitaire

CHG : centre hospitalier général

SNC : système nerveux central

I. INTRODUCTION

La dérivation ventriculaire externe (DVE) est une technique de dérivation du liquide céphalo rachidien (LCR) utilisée principalement en réanimation neurochirurgicale pour le traitement de l'hypertension intracrânienne (HTIC) notamment dans le cadre d'une hydrocéphalie aiguë causée par une hémorragie intracérébrale, ou un processus post traumatique ou tumoral obstruant la circulation du LCR.

Elle est constituée d'un cathéter multifenêtré implanté chirurgicalement dans un des ventricules latéraux, relié à une tubulure externe comportant un système de recueil gradué stérile. Elle permet ainsi de drainer le LCR en hyper pression dans les ventricules et de monitorer la pression intracrânienne (PIC) dont la mesure intra ventriculaire est la plus fiable [1].

Il s'agit d'un geste non dénué de risques. Une des complications majeures reste l'infection sur cathéter de DVE [2].

L'incidence des infections varie selon les études entre 2 et 22%, avec une moyenne autour de 10% [2]. Il s'agit d'une complication grave. Si elle n'entraîne pas de surmortalité lorsqu'une antibiothérapie efficace est instituée, sa morbidité est importante. Le traitement de l'infection sur DVE prolonge l'hospitalisation et augmente donc son coût [3].

Il existe de nombreuses controverses pouvant être expliquées par l'absence de consensus sur la définition des infections liées au cathéter de DVE.

En l'absence de recommandations pour la pratique clinique permettant d'encadrer la prise en charge des patients porteurs de cathéter de DVE, notre travail a pour objectif de faire un état des lieux en France sur la gestion du risque infectieux sur cathéter de DVE .

II. GENERALITES

1. LIQUIDE CEPHALO-RACHIDIEN

Le système nerveux central est enveloppé par les méninges représentées de dehors en dedans par la dure-mère, l'arachnoïde et la pie mère.

Le LCR se trouve dans l'espace sous arachnoïdien entre la pie mère et l'arachnoïde à un volume de 150 ml. Il se trouve aussi à l'intérieur du SNC dans les premier et deuxième ventricules (V1 et V2) communiquant avec le troisième ventricule (V3) par les trous de Monro et avec le quatrième ventricule (V4) par l'aqueduc de Sylvius. Le quatrième ventricule communique avec l'extérieur par le foramen de Magendie médian et les foramen de Luschka latéraux (figure 1). Ainsi le LCR peut et doit circuler librement de l'intérieur à l'extérieur du système nerveux central. Il doit fournir au SNC un environnement physico-chimique constant pour maintenir sa fonction à son efficacité maximale.

Le LCR est un liquide clair, incolore de pH à 7,32 environ. Il contient de 3 à 5 lymphocytes par cm^3 . La vitesse de formation est de 20 ml/h soit à peu près 500 ml par jour. Le LCR est produit en majorité au niveau des plexus choroïdes, principalement dans les ventricules V1, V2 et V4), mais aussi au niveau des capillaires de l'espace sous arachnoïdien, spinal et péri-encéphalique, et pour une faible part au niveau des vaisseaux intra parenchymateux. Les plexus choroïdes secrètent un mélange de Na^+ , Cl^- et d'anions comme HCO_3^- , ce qui entraîne l'eau dans les ventricules par gradient osmotique.

Le LCR rejoint alors l'espace sous arachnoïdien par les espaces péri vasculaires de Virchow-Robin. Le LCR subit une circulation passive du lieu de production à son lieu d'élimination avec un débit de 20 ml/h. Il est donc renouvelé 3 fois par jour. Par ailleurs il passe dans les sinus duraux et dans les veines spinales et à un moindre degré dans la lymphe, le long des nerfs.

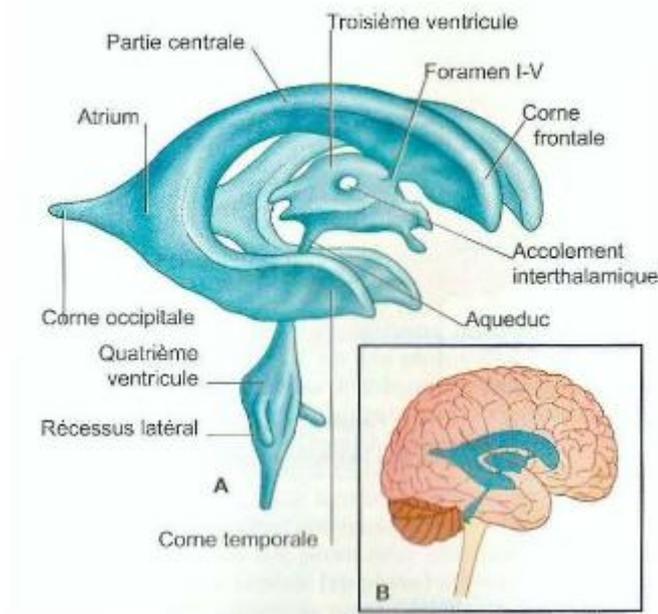
Quatre cinquième du LCR est éliminé au niveau céphalique et 1/5 est éliminé au niveau médullaire. Les plexus choroïdes (l'appareil de production) sont surtout impliqués dans la régulation de la composition du LCR. Les villosités arachnoïdiennes (l'appareil de drainage) régulent son volume et par la même sa pression.

Il a un rôle mécanique : le cerveau pèse 1500 g mais seulement 50g dans le LCR. Il a un effet d'amortisseur liquide. Il sert de tampon et agit comme un réservoir régulateur du volume encéphalique.

Le LCR peut s'explorer en clinique de deux manières, soit par exploration morphologique (aspect et taille des ventricules) soit par exploration biologique par ponction lombaire permettant de réaliser des examens biochimiques, bactériologiques et anatomopathologiques.

Figure 1 : Anatomie du système ventriculaire.

(Extrait de Neuro-Anatomie Clinique et Neurosciences Connexes. Fitzgerald MLT et al., Paris, 2003)



2- HYDROCEPHALIE

On en distingue plusieurs types, définis par leurs mécanismes :

-Les hydrocéphalies communicantes par défaut de résorption, dans lesquelles il n'existe aucune obstruction ventriculaire mais où la résorption du LCR fait défaut.

-Les hydrocéphalies obstructives ou non communicantes où l'on observe un blocage du passage du LCR entre les ventricules.

-Les hydrocéphalies normotensives où la pression du LCR est normale mais dans lesquelles on observe une raréfaction du tissu cérébral.

L'hydrocéphalie peut être imputée à une obstruction des voies d'écoulement du LCR. Celle-ci peut être soit intraventriculaire par blocage des voies de communication : le liquide contenu dans le ou les ventricules bloqués ne peut s'échapper et ne peut être absorbé localement, son volume augmente progressivement en raison de la formation continue de liquide par les plexus choroïdes ; ou extra ventriculaire par empêchement de la libre circulation de LCR dans l'espace sous arachnoïdien réduisant ainsi le nombre de villosités susceptibles d'absorber le LCR, par une inflammation des méninges pouvant bloquer la réabsorption au niveau des villosités arachnoïdiennes, par une thrombose des sinus veineux de la dure-mère empêchant le drainage de l'espace sous-arachnoïdien vers le système veineux.

3- HYPERTENSION INTRACRANIENNE

«Toute augmentation de volume d'un des compartiments intracrâniens doit obligatoirement être accompagné d'une diminution de volume d'un ou des deux autres compartiments pour maintenir une PIC constante » (loi de Monro-Kellie).

La pression normale chez le sujet sain adulte est de 10 à 15 mmHg. On parle d'HTIC en présence d'une pression intra crânienne (PIC) supérieure à 20 mmHg pendant plus de 15 min sans stimulation. L'association entre augmentation de la PIC et mauvais pronostic neurologique est clairement démontrée [1]. L'HTIC est due à l'augmentation de volume d'un ou de plusieurs constituants du cerveau (le parenchyme : tumeur, abcès, œdème ; le LCR : hydrocéphalie, sang ; les vaisseaux : hématome, vasodilatation). Le risque principal de l'HTIC est la décompensation brutale avec engagement cérébral, ischémie cérébrale puis mort encéphalique.

4- DERIVATION VENTRICULAIRE EXTERNE

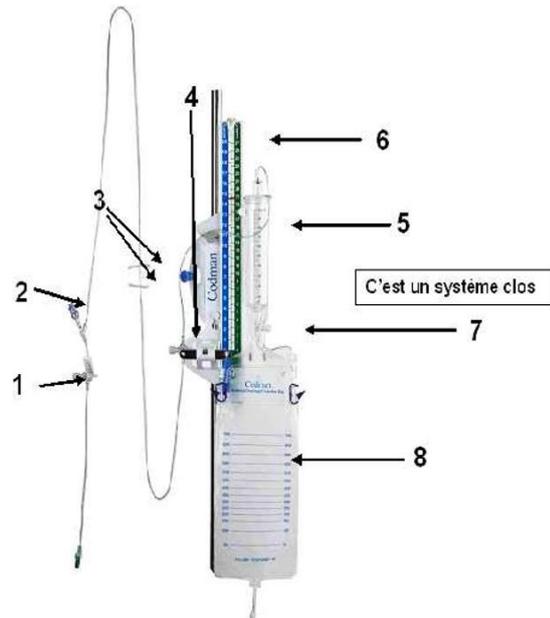
La dérivation ventriculaire externe (DVE) est constituée d'un cathéter multifenêtré implanté chirurgicalement dans un des ventricules latéraux, relié à une tubulure externe comportant un système de recueil gradué stérile (figure 2). Elle permet un drainage externe transitoire et contrôlé du LCR. En réglant la hauteur du dispositif de drainage, on peut contrôler le débit du LCR ; le drainage s'effectue selon le principe des vases communicants. La DVE est indiquée lorsqu'il faut traiter l'hypertension intracrânienne dans le cadre d'une hydrocéphalie aigüe (communicante ou non), d'une hémorragie ventriculaire ou d'un traumatisme crânien sévère.

Elle permet ainsi de drainer le LCR en hyper pression dans les ventricules et de faire baisser la PIC. Elle permet aussi de monitorer la PIC par mise en place d'une ligne de pression, dont la mesure intra ventriculaire est la plus fiable. La pose de ce système est réalisée par le neurochirurgien au bloc opératoire ou en service de réanimation. Le niveau zéro est défini par le conduit auditif externe de l'oreille (CAE), il correspond au trou de Monro dans le système ventriculaire. Une contre pression est établie sur le circuit de drainage pour contrôler le débit de LCR. Cette contre pression s'obtient en positionnant la chambre compte-gouttes à la hauteur prescrite (généralement en cm H₂O) par rapport au zéro établi précédemment.

Les principaux risques de la DVE :

- Infectieux : abcès sur le trajet du drain, ventriculite, méningite.
- Hémorragique : hématome lors de la pose. Concerne 5,7% des procédures, mais les hémorragies ayant un retentissement clinique ne concernent que 0,61% des poses de DVE [22].
- Neurologique : par obstruction du drain ou par drainage trop important du LCR à l'origine d'engagement cérébral ou d'hématome sous dural.

Figure 2 : Système de dérivation ventriculaire externe. (Information© Codman & Shurtleff, Inc.)



1. Robinet proximal sur lequel est fixée en dérivation la ligne de pression (protégé par un boîtier) ; 2. Site de prélèvement ; 3. Clamp (pour clamper la ligne lors des manipulations) ; 4. Robinet d'arrêt du système qui va se trouver fixe au niveau « zéro » de la base de mesure ; 5. Chambre d'écoulement qui se trouve placée sur la base de mesure (6) qui permet de réguler la pression intracrânienne ; 7. Robinet d'arrêt de la chambre d'écoulement qui va permettre de vidanger la chambre d'écoulement ; 8. Sac collecteur permet de cumuler et recueillir tout le liquide dérivé.

5- MENINGITE NOSOCOMIALE

La définition de méningite communautaire qui repose sur un tableau clinique associé à une biologie et une bactériologie de LCR positive n'est pas pertinente dans le contexte post opératoire. La rareté des signes cliniques par rapport aux méningites communautaires, et surtout leur manque de spécificité est un élément confondant majeur dans ces situations. La raideur de nuque, les vomissements, l'altération de l'état de conscience peuvent s'inscrire dans le tableau sémiologique d'une hémorragie en dehors de toute infection neuro-méningée. La fièvre isolée perd également de sa spécificité en contexte post opératoire.

En 1984, Mayhall définissait les infections sur DVE chez un patient fébrile, par une culture du LCR positive [5]. Celle-ci est reprise dans différentes études ([6-10]). Mais cette définition est critiquable car elle ne différencie pas les infections des contaminations ou des colonisations.

En 2002, Lozier a réalisé une revue de la littérature et proposait une définition permettant une distinction entre les différentes situations clinico-biologiques [2]. Le LCR peut être contaminé, colonisé, suspect d'infection ou infecté :

- La contamination : la bactériologie de LCR est positive sur un prélèvement, sans autre anomalie biochimique, cellulaire ou clinique.
- La colonisation : la bactériologie de LCR est positive au même germe sur plusieurs prélèvements sans autre anomalie biochimique, cellulaire ou clinique.
- L'infection liée à la DVE suspectée : la bactériologie du LCR est négative ; il peut y avoir des anomalies de la biochimie et de la cellularité avec une décroissance progressive de la glycorachie, un accroissement de la protéinorachie et l'installation d'une pléïocytose.
- L'infection liée à la DVE : le LCR suspect d'infection est considéré comme infecté si aux anomalies biochimiques et cellulaires s'ajoute une bactériologie de LCR positive à l'examen direct ou à la culture et de la fièvre sur le plan clinique.
- La ventriculite est définie comme une infection liée à la DVE avec des signes cliniques plus marqués comme une raideur de nuque, une photophobie, une altération de l'état de conscience et des convulsions.

D'autres auteurs [4,11,12] utilisent la définition du CDC (Centers for Disease Control and Prevention) [13] qui définit l'infection liée à la DVE comme remplissant un des critères suivants :

- Une culture de LCR positive
- Des anomalies cliniques (fièvre, raideur de nuque) associées à des anomalies biochimiques de LCR (hypoglycorachie, hyperprotéinorachie, pléïocytose) ou à un examen direct positif.

Ces multiples définitions et l'absence de consensus sur ce sujet illustrent bien la difficulté pour le clinicien d'établir le diagnostic

6- PHYSIOPATHOLOGIE DES INFECTIONS

Le LCR est un milieu propice aux proliférations bactériennes. C'est un milieu nutritif et ses moyens de défense sont restreints, il n'y a pas d'immunoglobuline, pas de lymphocyte ni de polynucléaire, ce qui rend le système phagocytaire inopérant. Une faible activité opsonisante est due à l'absence de complément. La meilleure défense se fait de façon mécanique, grâce aux barrières méningées. L'effraction de ces barrières, et la mise en place de matériel étranger dans les ventricules provoquent une réaction inflammatoire méningée et rendent le LCR vulnérable. Ce matériel devient un conduit par lequel les micro-organismes peuvent pénétrer depuis l'environnement extérieur vers la boîte crânienne.

Un des problèmes communs avec les autres dispositifs invasifs, mettant en contact un milieu stérile de l'organisme avec l'extérieur, est d'identifier le moment de la contamination. La physiopathologie des infections sur DVE n'est pas bien documentée. Par analogie avec les cathéters veineux centraux, il semble que le mécanisme soit identique pour les cathéters de DVE : inoculation directe au moment de la pose et colonisation secondaire lors de manipulations ultérieures du système [4].

De nombreuses études ont cherchés à mettre en évidence des facteurs de risque (FDR) d'acquisition d'infection sur DVE. La compréhension de ces facteurs de risques est indispensable pour mettre en place des moyens de prévention de ces complications.

III. MATERIELS ET METHODES

1- TYPE D'ETUDE

Il s'agit d'une étude observationnelle, descriptive, nationale, de type enquête de pratique réalisée à l'aide d'un questionnaire électronique.

2- OBJECTIF DE L'ETUDE

Cette enquête a pour objectif principal de réaliser un état des lieux des pratiques concernant la prise en charge du risque infectieux des patients porteurs de DVE.

3- POPULATION ETUDIEE

Tous les médecins ayant une activité à temps plein ou partagée dans un service de réanimation habitué à gérer des DVE ont été invités à remplir le questionnaire.

Il s'agit de services de réanimation ou soins intensifs de France Métropolitaine et Départements d'Outre Mer prenant en charge des patients porteurs de DVE.

La liste des adresses mails des médecins a été obtenue par l'intermédiaire de la Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR). Le questionnaire a été largement diffusé, sous l'égide de la SFAR. Une question bloquante permettait uniquement aux médecins prenant en charge des DVE de poursuivre le questionnaire.

4- METHODOLOGIE

Le questionnaire a été élaboré avec les données actuelles de la littérature. Il comportait 38 questions ouvertes ou fermées, à réponse unique ou multiple, retranscrit par la SFAR sur le site internet Survey Monkey. Il était consultable par l'intermédiaire d'un lien direct envoyé par e-mail.

La première partie du questionnaire permettait de définir la population interrogée. La deuxième partie concernait les mesures préventives mises en œuvre: gestion des conditions de pose, présence d'un protocole de service, les soins post opératoires, utilisation de cathéters imprégnés et d'une antibioprophylaxie, durée de maintien du cathéter. La troisième partie s'intéressait aux complications infectieuses: surveillance biologique et bactériologique du LCR, critères biologiques de diagnostic d'une ventriculite, gestion d'une ventriculite, germes ciblés, antibiothérapie, changement de matériel.

Moins de cinq minutes étaient nécessaires pour remplir l'enquête.

Les données ont été collectées directement par le site internet de manière anonyme et sécurisées. La base de données était accessible par la SFAR sur le site internet par l'intermédiaire d'un identifiant et d'un mot de passe.

5- DEROULEMENT DE L'ETUDE

L'étude a été réalisée du 22 octobre 2015 au 7 décembre 2015. Un seul envoi via la SFAR a été réalisé pour limiter le risque de doublon.

Pour connaître le nombre de services des centres hospitaliers universitaires et périphériques susceptibles de gérer des DVE, un recensement a été effectué après appels téléphoniques des différents CHU. Nous avons comptabilisé 69 services de réanimation ou soins intensifs en charge de dérivation ventriculaire externe, dont 53 services de centres hospitaliers universitaires (CHU), 11 services de centres hospitaliers généraux (CHG), 4 services des territoires d'Outre-mer et 1 hôpital privé.

Après analyse des premières réponses, une relance ciblée a été réalisée le 25 novembre 2015 aux centres hospitaliers n'ayant pas encore répondu, en passant par un mailing personnel.

Les médecins ont été sensibilisés par ailleurs à notre questionnaire au cours du congrès de l'ANARLF qui s'est déroulé à Liège du 26 au 27 novembre 2015.

6- ANALYSE STATISTIQUE

La saisie des données a été réalisée à l'aide du logiciel Excel®. L'analyse statistique a été de nature essentiellement descriptive. Les variables quantitatives ont été décrites en utilisant les moyennes avec leurs médianes accompagnées des interquartiles. Les variables qualitatives ont été décrites avec les effectifs.

Certains items du questionnaire ont été analysés en considérant l'ensemble des réponses et d'autres ont été analysés en considérant le service, représenté par le chef de service ou le cas échéant l'unique réponse du service.

IV. RESULTATS

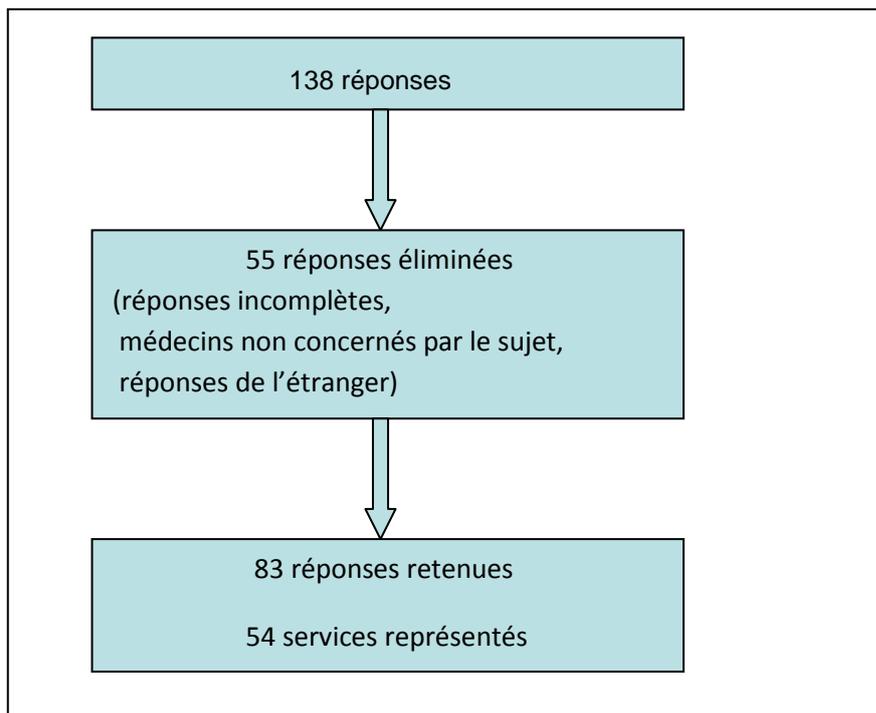
1- CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUE

Les anesthésistes-réanimateurs ont été sollicités d'une manière large par la liste de mails de la SFAR puis un rappel a été effectué aux chefs de service des centres hospitaliers sans réponses.

La Figure 2 représente le diagramme de flux des réponses. Nous avons reçu au total 138 réponses dont 49 ont été éliminées car seules quelques questions concernant les données démographiques ont été renseignées sans suite. Trois praticiens ont répondu non à la question discriminante, ne pouvant donc pas poursuivre le questionnaire. Trois réponses provenant de l'étranger n'ont pas été prises en compte du fait du caractère national de l'enquête.

Au total 83 réponses ont été analysées correspondant à 54 services de réanimation, sur un total de 69 services de réanimation recensés ayant une pratique de DVE, soit 78,3 %.

Figure2 : Diagramme de flux



Les données démographiques sont résumées dans le Tableau 1. La majorité des répondants sont des praticiens hospitaliers (n=67, 74%), avec plus de 10 ans d'expérience (n=35, 42,2%), et pour un peu plus de la moitié une activité à temps plein en réanimation (n= 44, 53%).

Sur les 54 services, 23 sont représentés par le chef de service (42,6%), 6 par le référent infectieux (11,3%), 21 par un praticien hospitalier (38,9%) et 4 par un assistant hospitalo-universitaire ou chef de clinique assistant (7,4%).

Il est posé en moyenne dans les services 71,2 cathéters de DVE avec une médiane à 50 [10-400]. Au total il est posé environ 3350 DVE/an en France.

Tableau 1 : Données démographiques

	Effectif	
	(n=83)	(%)
Statut		
AHU	8	(9,64)
CCA	8	(9,64)
MCU PH	1	(1,20)
PU PH	5	(6,02)
PH	56	(67,47)
PHC	5	(6,02)
Tranche d'âge		
30-40 ans	44	(53,01)
40-50 ans	17	(20,48)
Plus de 50 ans	22	(26,51)
Fonction		
Responsable d'unité	23	(27,71)
Référent infectieux	15	(18,07)
Type d'activité		
Réanimation	44	(53,01)
Anesthésie-Réanimation partagée	39	(46,99)
Durée d'exercice		
Moins de 5 ans	29	(34,94)
5 à 10 ans	19	(22,89)
Plus de 10 ans	35	(42,17)

AHU : assistant hospitalo-universitaire, CCA : chef de clinique assistant, MCU PH : maître des conférences des universités praticien hospitalier, PU: professeur des univesités, PHC : praticien hospitalier contractuel

2- MESURES PREVENTIVES ET SURVEILLANCE DES INFECTIONS

a- Protocole de service, lieu de pose, tunnelisation (Tableau 3)

Nous avons recensé 54 services différents qui ont participé à l'étude. La pose, les soins et la surveillance de DVE est encadrée pour la majorité des services par un protocole écrit de service (n= 46, 85,2%).

La pose de DVE se fait essentiellement au bloc opératoire (n=47, 87,1%) et par le neurochirurgien (n= 53, 98,8%).

La tonte des cheveux est réalisée de manière partielle dans la plupart des services (n=42, 77,8%).

La tunellisation de cathéter est systématique dans 57,4% des services (n=31) et ne se fait jamais dans 22,2% des cas (n=12).

La réfection des pansements se fait toute les 48h dans 29 services (53,7%) et les shampoings stériles se font 1 fois par semaine dans 11 services (20,4 %).

Tableau3 : Pratique de service

	Effectif	
	(n=54)	(%)
Protocole		
Oui	46	(85.19)
Non	8	(14.81)
Opérateur		
Chirurgien	53	(98.5)
Chirurgien et Réanimateur	1	(1.85)
Lieu de pose		
Bloc opératoire	47	(87.14)
Réanimation, chambre du patient	7	(12.96)
Tonte cheveux		
Partielle	42	(77.78)
Complète	12	(22.22)
Tunellisation		
Jamais	12	(22.22)
Parfois	11	(20.37)
Systématiquement	31	(57.41)
Fréquence pansement		
Tous les j	2	(3.70)
Tous les 2j	29	(53.70)
Tous les 3-4j	16	(29.63)
1/semaine	–	–
Ne sais pas	6	(11.11)
Fréquence shampoing stérile		
Tous les j	1	(1.85)
Tous les 2j	5	(9.26)
Tous les 3-4j	8	(14.81)
1/semaine	11	(20.37)
Ne sais pas	29	(53.07)

b- Antibioprophylaxie, utilisation de cathéters imprégnés (tableau 4)

Une antibioprophylaxie est réalisée dans 38,9% des services (n=21), la pose se faisant systématiquement au bloc opératoire. Une Céphalosporine 1^{ère} Génération (C1G) est alors utilisée dans 53,6% des cas.

Les cathéters imprégnés ne trouvent aucune place dans 46 des services interrogés (85,2%).

Il n'est pas réalisé de changement prophylactique de cathéter de DVE dans les dix premiers jours dans 96,3% des services (n=52).

96,3% des services ne réalisent pas d'injection intrathécale prophylactique à l'ablation du cathéter.

Tableau 4 : prophylaxie infectieuse

	Effectif services (n=54)(%)	Effectif médecins (n=83)(%)
Antibioprophylaxie		
NON		55 (66.27)
OUI		28 (33.73)
Pénicilline A+inhibiteur β-lactamase		2 (2.41)
Pénicilline M		4 (4.82)
C1G (céfazoline)		15 (18.07)
C2G (céfuroxime, céfamandole)		5 (6.02)
Non précisé		2 (2.41)
Cathéters imprégnés		
Jamais	45 (85.19)	
Parfois	6 (11.11)	
Systématiquement	2 (3.70)	
Changement prophylactique		
Cathéter dans les 10j		
Oui	1 (1.85)	
Non	52 (96.30)	
Antibioprophylaxie intrathécale		
au retrait cathéter		
Oui	1 (1.85)	
Non	52 (96.30)	

c- Prélèvements de LCR, monitoring de PIC (tableau 5)

Les prélèvements de LCR sont réalisés dans 70,4% des services sur point d'appel clinico-biologique de ventriculite (n=38) et de manière systématique dans 27,8% des services (n=15/54), dont tous les 2 jours dans 6 des services.

En première intention le prélèvement est réalisé en distalité au niveau du robinet distal ou du sac de recueil dans 53,7% des services (n=29). Parmi ceux dont le prélèvement bactériologique réalisé en distalité est positif, 43,3% ne font pas de prélèvement proximal (n=13/29) en cas d'anomalies du LCR.

Dans 50 % des services la mesure de la pression intracrânienne se fait grâce au cathéter de DVE en place (n=27) et dans 48,3% un capteur de pression intra parenchymateux y est associé (n=26).

Tableau 5: Manipulations du système

	Effectif	
	(n=54)	(%)
<u>Prélèvement</u>		
Sur point d'appel	38	(70.37)
Systematiquement	16	(29.63)
Tous les jours(j)	4	(7.41)
Tous les 2j	6	(11.11)
Tous les 3j	1	(1.85)
1/semaine	2	(3.70)
2/semaine	1	(1.85)
3/semaine	1	(1.85)
Non précisé	1	(1.85)
<u>Monitoring de la PIC</u>		
Avec DVE	27	(50)
Avec capteur de PIC associé	26	(48.15)
Non renseigné	1	(1.85)
<u>Lieu prélèvement</u>		
Proximal	24	(44.44)
Distal	29	(53.7)
Non renseigné	1	(1.85)

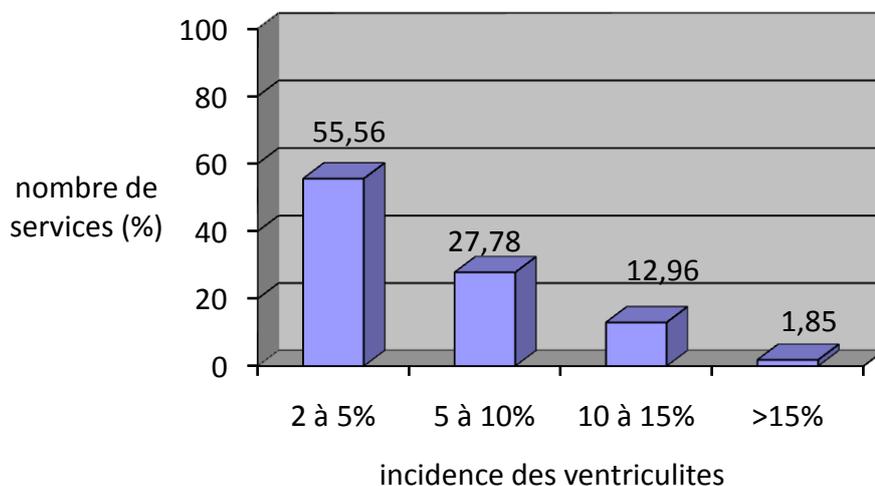
3- COMPLICATIONS INFECTIEUSES ET GESTION

a- Incidence des ventriculites (Figure 3)

L'incidence des ventriculites sur DVE est estimée dans 55.6 % (n=30) des services entre 2 et 5% par an, dans 27,8% (n=15) entre 5 et 10% par an et enfin dans 12.9% (n=7) elle est estimée supérieure à 10%.

Dans 64,8% (n=35) des services ces infections ne sont pas répertoriées dans un registre.

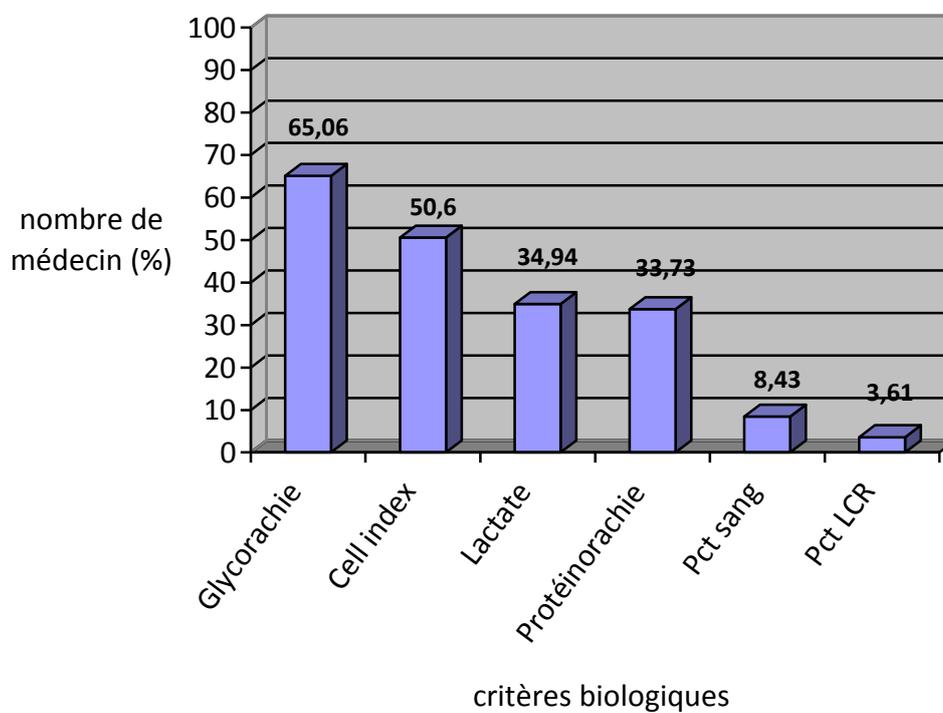
Figure 3 : Incidence des ventriculites



b- Surveillance biologique et bactériologique de LCR

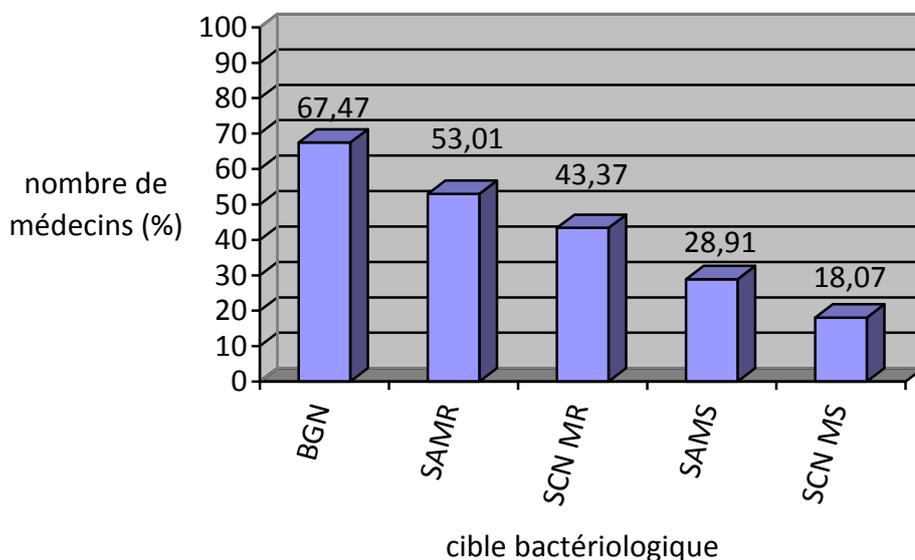
Pour l'aide au diagnostic de ventriculite (Figure 4), les deux éléments paraissant les plus contributifs pour les médecins répondants (n=83) sont la glycorachie pour 65,1% des médecins (n=54) et le cell-index pour 50,6 % (n=42). Le lactate dans le LCR est estimé contributif dans 34,9% (n=29) et la protéinorachie dans 33,7% (n=28). La procalcitonine (pct) dans le LCR ou sanguine n'est pas jugée contributive par 76 médecins (91,6%).

Figure 4 : Critères biologique d'aide au diagnostic



En cas de suspicion de ventriculite et en l'absence d'orientation diagnostique bactériologique, les médecins répondeurs ciblent les bacilles gram négatif dans 67,5% des cas (n=56), staphylococcus aureus méticilline résistant dans 53% des cas (n=44) et staphylocoque coagulase négatif méticilline résistant dans 43,4 % des cas (n=36).

Figure 5 : Cible bactériologique de première intention



c- Gestion de ventriculite : antibiothérapie, changement de matériel (Tableau 6)

Une bi-antibiothérapie est réalisée en première intention dans 62,6% des cas (n=52).

Une céphalosporine de 3^{ème} génération (C3G) à visée anti-BGN est utilisée dans 67.5% des cas (n=56) dont 14,5% (n=12) possédant une activité anti-Pseudomonas. Dans 16,9% des cas, un antibiotique de la classe des carbapénèmes est utilisée (n=14).

L'antibiothérapie à visé anti-staphylococcique est principalement la vancomycine (39.8%), puis la fosfomycine (25,3%) et enfin le linézolide (12,1%).

Les injections intra-ventriculaires sont réalisées par 31,3 % des médecins interrogés (n=26).

Le dosage d'antibiotique dans le LCR n'est jamais réalisé par 34.9% (n=29) des médecins et 59 % le font parfois (n=45).

En cas de contamination avec un prélèvement distal positif et un prélèvement proximal négatif, le circuit externe est changé par 26 médecins (31,3%) et 1 médecin déclare faire changer aussi le cathéter de DVE.

En cas de colonisation, 21 médecins déclarent ne changer que le circuit externe (25,3%) et 17 déclarent faire changer la totalité du matériel (20,5%).

Enfin en cas de ventriculite, 66 médecins déclarent faire changer la totalité du matériel (79.5%) et 1 médecin déclare changer uniquement le circuit externe.

Tableau 6 : Antibiothérapie de première intention

	Effectif	
	(n=83)	(%)
Mono antibiothérapie	11	(13.25)
Pénicilline A +inhibiteur β lactamase	1	(1.20)
C3G	1	(1.20)
C3G avec activité anti pyocianique(a.p)	3	(3.61)
Méropénèm	3	(3.61)
Vancomycine ou linézolide	3	(3.61)
Bi antibiothérapie	52	(62.65)
C3G + fosfomycine	19	(22.89)
C3G + vancomycine ou linézolide	12	(14.46)
C3G + rifampicine	1	(1.20)
C3G a.p + vancomycine ou linézolide	8	(9.64)
Méropénèm + fosfomycine	2	(2.41)
Méropénèm + vancomycine ou linézolide	8	(9.64)
Vancomycine + aminoside	1	(1.20)
Vancomycine + rifampicine	1	(1.20)
Tri antibiothérapie	12	(14.46)
C3G + vanco ou linézolide + fosfomycine	3	(3.61)
C3G+ vanco ou linézolide + aminoside	3	(3.61)
C3G + vanco ou linézolide + quinolone	3	(3.61)
C3G a.p + vanco ou linézolide + quinolone	1	(1.20)
C3G a.p + vanco ou linézolide + aminoside	1	(1.20)
Méropénèm+ vanco ou linézolide + quinolone	1	(1.20)
Injection intrathécale		
Non	52	(62.65)
Oui	26	(31.33)

C3G a.p : céphalosporine de 3^{ème} génération avec activité anti-Pseudomonas
 vanco : vancomycine.

V. DISCUSSION

1- PARTICIPATION A L'ENQUETE

Nous avons grâce au soutien de la SFAR diffusé notre questionnaire d'une manière assez large et nous avons ainsi obtenu des réponses de différents services de réanimation et soins intensifs prenant en charge des patients porteurs de DVE. Notre étude reflète la participation de 54 structures différentes en France sur 69 services de réanimations et soins intensifs avec pratique de DVE recensés, soit un taux de participation de 78,3%, permettant d'illustrer avec une assez bonne représentativité les pratiques concernant la DVE. De plus ces services sont représentés à 53,7% par le chef de service ou le référent infectieux.

2- MESURES PREVENTIVES

Il existe de nombreuses études ayant cherché à mettre en évidence des facteurs de risque d'acquisition d'infection sur DVE [8,14-18]. La littérature est abondante et différentes mesures de prévention ont été proposées. Mais la plupart des études sont rétrospectives, monocentrique, avec des définitions d'infections variables et des protocoles de services différents. Ceci rend difficile leur comparaison. Il existe beaucoup de controverses et à ce jour il n'existe pas de recommandations d'experts sur la gestion des risques infectieux sur DVE. Nous avons réalisé un état des lieux en France sur la gestion de ce risque infectieux.

Protocole de service

En France 85,2% des services possèdent un protocole encadrant la pose, les soins et la surveillance de DVE. Un des progrès pour la réduction des infections de cathéters de DVE a été la mise en œuvre de techniques de soins rigoureuses, écrites et respectées par tous. Plusieurs études ont montré que l'élaboration d'un protocole de soins permettait de réduire de façon significative la proportion de ventriculite sur DVE [7,9,11,17-21]. Une étude de comparaison de l'incidence de ventriculites avant et après la mise en place d'un protocole a montré que celui-ci réduit de moitié leur incidence. Dans cette même étude, les auteurs réalisent une étude prospective de violation de protocole et montre que le non-respect de protocole est un facteur de risque indépendant de ventriculite [17]. Un protocole de soin nous semble indispensable pour sécuriser le geste et augmenter l'efficacité des soignants dans le déroulement des soins et de la surveillance de DVE.

Lieu de pose

La pose de DVE se fait selon notre enquête en réanimation au lit du malade dans 13% des services ou au bloc opératoire dans 87,1% des services. Dans une méta-analyse de 2015 le lieu de pose n'influence pas sur les complications infectieuses [22]. Une première méta-analyse réalisée par Lozier en 2002 ne retrouvait pas de différence significative entre le lieu de pose et la survenue d'une ventriculite [2]. L'accent est mis sur la nécessité de réaliser cette procédure dans des conditions stériles identiques au bloc opératoire avec un habillage complet stérile de l'opérateur, le port de masque et calot pour toutes les personnes présentes dans la salle, en limitant le nombre d'entrées-sorties [23]. D'autre part, le transport au bloc opératoire pour la pose de la DVE peut sembler déraisonnable chez les patients les plus graves au risque d'aggraver l'HTIC. C'est pourquoi compte tenu de l'absence de différence, la pose de la DVE chez les patients les plus graves devrait se faire plutôt en réanimation afin d'éviter d'aggraver une oligémie cérébrale [24].

Tonte des cheveux

En France, la tendance est à la tonte partielle des cheveux avant procédure dans 77,8% des centres. La quantité de cheveux à tondre diffère selon les protocoles de service. Si la tonte complète avant procédure est réalisée dans plusieurs études [9,11,17,19], pour d'autres une tonte limitée est suffisante [18,20]. La tonte des cheveux doit être préférée au rasage pour éviter les microlésions du scalp pouvant favoriser la prolifération bactérienne [13]. L'important étant de réaliser un pansement occlusif [23].

Soins post opératoires

Par analogie aux pansements de VVC, en France, la réfection est réalisée de manière régulière tous les 2 jours dans 53,7% et tous les 3-4 jours dans 29,6% des services. L'intervalle de changement du pansement n'est pas précisé dans les différentes études. Dans certains protocoles la réfection se fait de manière régulière toutes les 72h [17], alors que pour d'autres, le changement est réalisé lorsque le pansement est souillé ou non occlusif [20]. Lors de la réfection du pansement, l'élément fondamental à surveiller est la survenue d'un écoulement de LCR au point d'insertion, qui constitue un facteur de risque non discuté de ventriculite [3,17].

Tunnelisation

Nous sommes étonnés de voir que, dans notre enquête, la tunnelisation ne soit systématique que dans 57,4% des services. 20% déclarent que la tunnelisation n'est jamais réalisée. Cette technique a été proposée par Friedman pour limiter le risque infectieux sur DVE en avançant qu'elle limite la contamination du cathéter par la flore cutanée [25]. Dans les suites, la majorité des études ont poursuivi la tunnelisation, faisant partie des moyens utilisés pour contrôler le risque infectieux en association avec d'autres mesures. Omar et Haspani ont montré qu'une tunnelisation d'au moins 5 cm était nécessaire et suffisante pour une diminution significative des ventriculites versus une tunnelisation de moins de 5cm [26]. Une autre étude retrouve sur 153 procédures une corrélation entre la longueur de tunnelisation et la survenue d'une infection ; le cathéter était tunnelisé de moins de 5 cm chez 87% des patients infectés et d'au moins 5 cm chez 17% des patients infectés [14]. Cette technique est liée essentiellement à la pratique chirurgicale, mettant en avant la nécessité d'élaboration de protocoles de manière pluridisciplinaire. L'autre intérêt de la tunnelisation est de sécuriser le cathéter et diminuer le risque de déplacement accidentel [27].

Prélèvement de LCR

Dans notre enquête il semble que la tendance est aux prélèvements sur point d'appel clinique d'infection avec un taux de 70,4%. Cependant 26.6% des services réalisent des prélèvements systématiques, et parmi ces derniers, 37,5% prélèvent tous les 2 jours.

Les prélèvements de LCR sont réalisés pour une exploration cellulaire, biochimique et bactériologique. Des prélèvements systématiques et réguliers sont réalisés par certains pour détecter des signes biologiques précoces évocateurs d'infection. Mais ce geste entraîne une manipulation du circuit et une rupture du système clos à l'origine d'une augmentation du risque infectieux par inoculation de germes manuportés dans le circuit susceptible de coloniser le système par voie rétrograde [8,17]. La fréquence des prélèvements a été retrouvée comme facteur de risque de ventriculite [8,17]. En diminuant la fréquence des prélèvements et en passant d'un prélèvement quotidien à un prélèvement tous les 3 jours, Williams a montré une baisse dans l'incidence des infections (OR 0.44, 95% CI 0.22-0.88, $p = 0.02$) [10]. De plus certains auteurs ont montré que les prélèvements systématiques et réguliers n'avaient aucun intérêt dans le diagnostic précoce des complications infectieuses (28,29), qui devraient être guidés par la clinique [17].

Par ailleurs, les prélèvements devraient être réalisés sur robinet distal [17], et ce d'autant que le LCR prélevé entre le robinet proximal et distal est de même significativité biologique [30]. Mais dans 44.4% des services, les prélèvements sont réalisés en première intention sur le site proximal.

Mesure de la PIC

La DVE est utilisée pour mesurer la PIC dans différentes indications dont le traumatisme crânien grave (TCG), l'hémorragie intracrânienne, un processus extensif intracrânien à l'origine d'une obstruction intraventriculaire ou d'une hydrocéphalie aigue.

Les 2 méthodes les plus reconnues et validées pour le monitoring de la PIC sont la DVE et le capteur intra-parenchymateux[1].

La méthode de référence reste celle du site intraventriculaire, plus fiable au niveau de la mesure, avec l'avantage de soustraire du LCR permettant une meilleure gestion de l'HTIC [31]. L'inconvénient par rapport aux autres capteurs est le sur risque infectieux, la discontinuité de la mesure et la nécessité de manipulations fréquentes du robinet pour le monitoring de la PIC.

En France, dans près de la moitié des services un capteur de PIC intra-parenchymateux est inséré en complément de la DVE en cas de nécessité de monitoring de la PIC. L'avantage est d'avoir une mesure continue de celle-ci et un système de drainage uniquement dédié à cet effet, limitant ainsi la manipulation du système.

Dans une étude prospective observationnelle cette idée est reprise dans une nouvelle technique, qui permet l'introduction d'une DVE et d'un capteur intra parenchymateux par le même introducteur retrouvant une incidence d'infection basse [32].

Durée de maintien

96% des services ne changent pas de manière prophylactique le cathéter de DVE. Dans la littérature, la durée de maintien de la DVE est relevée comme un facteur de risque d'infection sur DVE, mais la relation entre la durée d'implantation et la survenue de l'infection n'est pas linéaire et atteint un plateau au dixième jour[33]. Basé sur ce fait, certains auteurs ont évoqué le changement prophylactique de cathéter [5]. Mais les études réalisées par Wong en 2002 [30] et Lo en 2007 [4] ne montrent pas d'efficacité de cette procédure mais au contraire un risque infectieux supplémentaire. Cette pratique ne peut être recommandée. Il convient de limiter la durée de l'implantation en évaluant quotidiennement l'indication de la DVE.

Antibioprophylaxie

En France, il existe une disparité dans cette pratique. L'antibioprophylaxie est réalisée dans 33.8% des services, la pose de DVE se faisant alors systématiquement au bloc opératoire. La céfazoline est utilisée dans 53.6% des cas.

La littérature est divergente à ce sujet. Il existe différents schémas d'antibioprophylaxie étudiés : celui d'une antibioprophylaxie péri-procédurale et celui de l'administration toute la durée d'implantation de la DVE. L'antibioprophylaxie de longue durée n'a pas montré d'efficacité sur l'incidence d'infection liée à la DVE [6] mais au contraire, sélectionne des germes résistants et peut être à l'origine de colite à *Clostridium difficile* [6,34]. Poon a comparé les deux schémas d'antibioprophylaxie et montre une diminution de l'incidence de ventriculite en faveur d'une antibioprophylaxie de longue durée au gré de germes résistants . Mais la méthodologie de l'étude est critiquable car dans le groupe de prophylaxie longue durée, l'antibiotique utilisé est de spectre plus large [35]. Une méta-analyse récente réalisée en 2010 par Sonabend, portant sur 2 études randomisées contrôlées et 4 études de cohortes rétrospectives, conclut à une efficacité de l'antibioprophylaxie avec un RR à 0,45. Les auteurs précisent que les données des études disponibles étaient de qualité sous-optimales avec des protocoles variables et des définitions d'infections variables [36].

L'utilité de l'antibioprophylaxie dans la prévention des ventriculites n'est pas aussi évidente qu'au décours des craniotomies ou des shunts ventriculo-péritonéaux. Ainsi la SFAR alors qu'elle préconise une antibioprophylaxie pour ces deux interventions, n'en recommande pas pour la pose de dérivation ventriculaire externe [37]. Mais nous constatons dans la littérature et notamment dans les études de mise en place de protocole que l'antibioprophylaxie péri-procédurale fait parti d'une majorité de protocole [23]. Une étude observationnelle réalisée par McCarthy en 2010 retrouve une différence selon les continents à l'utilisation de l'antibioprophylaxie [38]. Ainsi si les Nord-Américains ont tendance à une utilisation de l'antibioprophylaxie toute la durée d'implantation de la DVE, les Européens ont tendance à une utilisation unique péri procédurale.

Cathéters imprégnés

En France 85.2 % des services déclarent ne jamais utiliser de cathéters imprégnés et 11.1% en utilisent parfois. Le rôle potentiel des cathéters imprégnés a reçu une forte attention ces 10 à 15 dernières années. L'imprégnation de la surface du cathéter par des antibiotiques ou du matériel spécial comme de l'argent serait à l'origine d'une baisse de la colonisation en réduisant l'adhérence bactérienne et en diminuant la production de biofilm sur les cathéters. Ils sont à l'origine d'une

baisse de l'incidence d'infection liée à la DVE dans plusieurs études randomisées contrôlées [39,40]. Il existe en revanche une augmentation des infections liées aux germes bacilles gram négatif dans le groupe de cathéters imprégnés [41]. Kubilay réalise en 2012 une étude observationnelle prospective chez 2928 patients ; la mise en place d'un protocole de pose de DVE strict et l'utilisation de ces cathéters imprégnés permettait une diminution des infections de 9,2 à 0% [18]. Enfin dans sa méta analyse de 2014 Edwards compare 2 études randomisées contrôlées et 4 études prospectives de cohorte pour un total de 875 cathéters imprégnés et 1432 cathéters standards, et retrouve une baisse de l'incidence des infections de 13,3% à 3,3% en faveur des cathéters imprégnés [42]. De plus il réalise une évaluation des coûts. Pour 100 patients nécessitant une DVE, les cathéters imprégnés seraient associés à 2,7 décès en moins et 82 journées d'hospitalisation en moins. Une économie de 264 069 dollars pour 100 patients serait réalisable.

L'utilisation des cathéters imprégnés semble démontrée; mais la définition de l' infection basée sur la culture positive de LCR peut être critiquée car ces cathéters peuvent faussement négativer les cultures [43]. De plus, ils seraient à l'origine d'une augmentation des résistances ou d'un déplacement des germes incriminés en faveur des bacilles à gram négatif.

Aujourd'hui, le choix de l'utilisation de cathéters imprégnés dépend des aspects financiers, médicaux et logistiques des services risquant de limiter son utilisation.

3- PRISE EN CHARGE DES COMPLICATIONS INFECTIEUSES

Incidence

En France, l'incidence de ventriculite déclarée est inférieure à 10% dans 83,34% des services dont 50% inférieure à 5%. Mais les complications infectieuses ne sont pas répertoriées dans 64,8% des services. L'incidence relevée par les différentes études varie de 2 à 22% avec une moyenne autour de 10% [2,22]. Cet écart est expliqué par les variations de définition d'infection sur ventriculite. Dans sa méta-analyse, Lozier a souligné l'importance d'une réévaluation du protocole en place en cas d'incidence non maîtrisée d'infection supérieure à 10% [2], comme c'est le cas dans 14.8% des services en France. Pour une démarche qualité, il est nécessaire de tenir un registre de complications pour améliorer la politique de prévention et avoir un suivi de nos actions.

Aide au diagnostic biologique

Cinquante-quatre des médecins interrogés considèrent que la glycorachie est le paramètre biochimique du LCR le plus contributif à l'aide au diagnostic de ventriculite; 16 des médecins lui associent le lactate, 14 la protéinorachie et 14 autres le cell-index.

Comme exposé dans la partie des généralités la certitude diagnostic d'une ventriculite est apportée par la preuve bactériologique. Mais le délai de culture peut être de plusieurs heures et parfois aucune documentation n'est obtenue. Le tableau biologique de LCR permet pour certains en l'absence de culture positive d'apporter une valeur supplémentaire à un diagnostic de ventriculite ou alors de la distinguer d'une contamination ou d'une colonisation [2]. Mais des perturbations biologiques peuvent être liées à l'irritation des méninges par la DVE elle-même voir par l'hémorragie sous-jacente.

L'hypoglycorachie serait le signe biochimique le plus sensible mais l'ischémie cérébrale serait à l'origine de 35% de faux positifs et les faux négatifs pourraient atteindre 40% [44]. La pléiocytose et la protéinorachie peuvent être modifiées par la présence de sang dans le système ventriculaire à l'origine d'un afflux de globules blancs ou d'une augmentation de la protéinorachie. Ils deviennent alors difficile d'interprétation.

C'est pourquoi des aides au diagnostic ont été développées. La mesure d'un index de cellularité (ou cell-index) a été proposée en montrant que le rapport de cellularité dans le LCR et dans le sang est similaire. Si la présence des leucocytes dans le LCR est en relation avec le saignement la cellularité du LCR est proche de celle du sang et cet index est proche de 1. L'index augmente s'il existe un recrutement méningé de leucocytes sans rapport avec le saignement, comme au cours d'une infection méningée $[\text{LeucoLCR}/\text{GR LCR}]/[\text{LeucoSANG}/\text{GR SANG}]$ [45]. Mais l'étude a été réalisée sur un petit effectif et son application clinique reste à être démontrée.

Le dosage de lactate dans le LCR a été développé dans le cadre de la méningite communautaire pour les différencier des méningites virales avec un seuil à 3,5mmol/L pour une VPN de 100% (46). Des VPP à 96% et des VPN à 94% ont été retrouvées dans le cadre de méningite nosocomiale pour un seuil à 4 mmol/L [47]. Dans une méta analyse de 2011, la concentration de lactate dans le LCR semble un outil diagnostique intéressant [48].

Concernant la procalcitonine, elle a une mauvaise sensibilité dans le cadre de méningites nosocomiales (49).

Bactériologie de LCR

En cas de suspicion de ventriculite et en l'absence d'orientation diagnostic bactériologique, les germes ciblés par l'antibiothérapie de première intention des médecins interrogés sont les bacilles Gram négatif dans 67,5% des cas puis *Staphylococcus aureus* méticilline résistant dans 53 % des cas et enfin *Staphylococcus epidermidis* méticilline résistant dans 43,4 % des cas.

Dans la littérature les bactéries les plus fréquemment retrouvées au cours des ventriculites sur DVE sont les staphylocoques à coagulase négative puis les staphylocoques dorés, les autres cocci et les bacilles à Gram négatif.

Les germes cutanés représentent souvent plus de 70% des bactéries responsables des ventriculites [2,39]. Mais Il existe une augmentation de la fréquence de certaines bactéries résistantes favorisée par la pression de sélection de l'antibioprophylaxie et l'utilisation de cathéters imprégnés [6,34,41]. Le traitement des ventriculites sur DVE obéit à la même règle que les méningites communautaires. L'antibiothérapie doit être instaurée en urgence d'une manière probabiliste et adaptée à l'écologie du service et à la prévalence de BMR (bacilles multi-résistants).

Antibiothérapie systémique

Dans notre étude, une bi antibiothérapie par céfotaxime et fosfomycine est utilisée par 25,3% des médecins. Les recommandations françaises de 1987 recommandaient pour le traitement de méningite nosocomiale cette association [50]. Il a été montré in vitro que l'association de la fosfomycine à une céphalosporine restaure l'activité des β -lactamines sur les staphylocoques résistants à la pénicilline. Cette attitude a été remise en cause par une équipe française qui montrait que le céfotaxime seul était efficace en empirique chez 70 % de leurs patients et que l'efficacité passait à 77 % quand on rajoutait de la fosfomycine. Ce gain était modeste et ne justifiait pas l'association avec la fosfomycine, compte tenu en outre de ses effets secondaires (veinotoxicité, charge sodée) [51].

Les dernières recommandations anglo-saxonnes sont celles de l'IDSA EN 2004 [52]. En cas de ventriculite sur cathéter de DVE le traitement doit avoir recours à une C3G avec une activité anti-Pseudomonas associée à la vancomycine. Une alternative à la vancomycine est le linézolide, actif sur les staphylocoques et entérocoques résistants. Ainsi dans notre enquête 19,3 % des médecins optent pour cette stratégie dont la majorité utilise une C3G sans activité anti-Pseudomonas, probablement adapté à leur écologie.

Antibiothérapie intrathécale

La place de l'antibiothérapie intrathécale n'est pas bien codifiée mais peut être indiquée lorsqu'il y a un échec de stérilisation du LCR malgré une antibiothérapie par voie générale bien conduite ou une infection à bactéries multi-résistantes comme *Acinetobacter baumannii* [53]. L'injection intra-ventriculaire est alors soit un traitement d'appoint, soit le seul traitement possible [54] ; la vancomycine et la gentamycine sont alors utilisées. La colistine peut être utilisée pour traiter une infection documentée à *Acinetobacter baumannii* [53,55]. En France, 62.6% des médecins déclarent ne pas réaliser d'injection intrathécale alors que 31.3% sont amenés à en réaliser.

Changement de matériel.

En cas d'infection liée à la DVE le matériel devrait être retiré pour augmenter l'efficacité de l'antibiothérapie et un nouveau cathéter doit être mis en place si cela est nécessaire [53]. En cas de ventriculite, 66 médecins déclarent faire changer la totalité du matériel (79,5%).

Concernant la gestion des contaminations et colonisations, l'attitude n'est pas consensuelle mais certains proposent un algorithme [56]. Ainsi en cas de contamination, seul le circuit externe devrait être changé, ce qui est réalisé par 26 des médecins (31,3%).

En cas de colonisation, il faudrait changer le cathéter de DVE dans la mesure du possible. Dans notre enquête 21 médecins (25.30%) déclarent changer uniquement le circuit externe, et 17 (20.5%) déclarent faire changer tout le matériel.

4- DIFFICULTES RENCONTREES ET BIAIS

Le soutien de la SFAR nous a permis une diffusion large du questionnaire aux services de réanimation. Pour cela, nous avons rajouté une question discriminante sur la prise en charge ou non de patients avec DVE. Une réponse négative à cette question ne permettait pas la participation à l'étude. Différents médecins de réanimation neurochirurgicale, polyvalente ou de soins continus ont participés à l'enquête.

Une des difficultés a été de recenser le nombre de services possiblement en charge de DVE en France. Pour cela nous avons dû effectuer un recensement téléphonique de ces services.

L'autre difficulté a été de regrouper par service les différentes réponses issues du même hôpital. Pour se faire, nous nous sommes aidés du nombre de lit déclaré et la quantité de DVE posée pour regrouper les réponses d'un même service.

Cette étude comporte certaines limites méthodologiques. Elle est descriptive, observationnelle et présente donc un biais en terme de fiabilité des données recueillies.

VI. CONCLUSIONS

THESE SOUTENUE PAR Mme SARI épouse DONMEZ Filiz

CONCLUSIONS

Notre enquête de pratique illustre une discordance sur certains points dans la gestion des dérivations ventriculaires externe et souligne le fait que malgré les nombreuses études ayant cherché à mettre en évidence des facteurs de risque d'acquisition d'infection sur DVE, la prévention et la gestion des risques infectieux sur ce type de matériel n'est pas codifiée par des recommandations de sociétés savantes.

Elle pourrait être un point de départ à une discussion collégiale afin d'établir des recommandations d'experts sur le sujet pour une uniformisation des pratiques et une meilleure prévention des complications infectieuses sur DVE.

Le Président du jury,



P. B. BOUHMAH

Vu et permis d'imprimer

Dijon, le 4 JUILLET 2016

Le Doyen



P. F. HUET

V- BIBLIOGRAPHIE

1. Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Congress of Neurological Surgeons, Joint Section on Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS, Bratton SL, Chestnut RM, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. II. Hyperosmolar therapy. *J Neurotrauma*. 2007;24 Suppl 1:S14-20.
2. Lozier AP, Sciacca RR, Romagnoli MF, Connolly ES. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literature. *Neurosurgery*. juill 2002;51(1):170-181-182.
3. Lyke KE, Obasanjo OO, Williams MA, O'Brien M, Chotani R, Perl TM. Ventriculitis complicating use of intraventricular catheters in adult neurosurgical patients. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 15 déc 2001;33(12):2028-33.
4. Lo CH, Spelman D, Bailey M, Cooper DJ, Rosenfeld JV, Brecknell JE. External ventricular drain infections are independent of drain duration: an argument against elective revision. *J Neurosurg*. mars 2007;106(3):378-83.
5. Mayhall CG, Archer NH, Lamb VA, Spadora AC, Baggett JW, Ward JD, et al. Ventriculostomy-related infections. A prospective epidemiologic study. *N Engl J Med*. 1 mars 1984;310(9):553-9.
6. Alleyne CH, Hassan M, Zabramski JM. The efficacy and cost of prophylactic and perioperative antibiotics in patients with external ventricular drains. *Neurosurgery*. nov 2000;47(5):1124-1127-1129.
7. Dasic D, Hanna SJ, Bojanic S, Kerr RSC. External ventricular drain infection: the effect of a strict protocol on infection rates and a review of the literature. *Br J Neurosurg*. oct 2006;20(5):296-300.
8. Hoefnagel D, Dammers R, Ter Laak-Poort MP, Avezaat CJJ. Risk factors for infections related to external ventricular drainage. *Acta Neurochir (Wien)*. mars 2008;150(3):209-214.
9. Lwin S, Low SW, Choy DKS, Yeo TT, Chou N. External ventricular drain infections: successful implementation of strategies to reduce infection rate. *Singapore Med J*. avr 2012;53(4):255-9.
10. Williams TA, Leslie GD, Dobb GJ, Roberts B, van Heerden PV. Decrease in proven ventriculitis by reducing the frequency of cerebrospinal fluid sampling from extraventricular drains. *J Neurosurg*. nov 2011;115(5):1040-6.
11. Leverstein-van Hall MA, Hopmans TEM, van der Sprenkel JWB, Blok HEM, van der Mark WAMA, Hanlo PW, et al. A bundle approach to reduce the incidence of external ventricular and lumbar drain-related infections. *J Neurosurg*. févr 2010;112(2):345-53.
12. Scheithauer S, Bürgel U, Ryang Y-M, Haase G, Schiefer J, Koch S, et al. Prospective surveillance of drain associated meningitis/ventriculitis in a neurosurgery and neurological intensive care unit. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. déc 2009;80(12):1381-5.
13. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. juin 2008;36(5):309-32.

14. Arabi Y, Memish ZA, Balkhy HH, Francis C, Ferayan A, Al Shimemeri A, et al. Ventriculostomy-associated infections: incidence and risk factors. *Am J Infect Control*. avr 2005;33(3):137-43.
15. Beer R, Lackner P, Pfausler B, Schmutzhard E. Nosocomial ventriculitis and meningitis in neurocritical care patients. *J Neurol*. nov 2008;255(11):1617-24.
16. Hagel S, Bruns T, Pletz MW, Engel C, Kalff R, Ewald C. External Ventricular Drain Infections: Risk Factors and Outcome. *Interdiscip Perspect Infect Dis* . 2014.
17. Korinek A-M, Reina M, Boch AL, Rivera AO, De Bels D, Puybasset L. Prevention of external ventricular drain--related ventriculitis. *Acta Neurochir (Wien)*. janv 2005;147(1):39-45-46.
18. Kubilay Z, Amini S, Fauerbach LL, Archibald L, Friedman WA, Layon AJ. Decreasing ventricular infections through the use of a ventriculostomy placement bundle: experience at a single institution. *J Neurosurg*. mars 2013;118(3):514-20.
19. Camacho EF, Boszczowski I, Freire MP, Pinto FCG, Guimaraes T, Teixeira MJ, et al. Impact of an educational intervention implanted in a neurological intensive care unit on rates of infection related to external ventricular drains. *PloS One*. 2013;8(2):507-08.
20. Flint AC, Rao VA, Renda NC, Faigeles BS, Lasman TE, Sheridan W. A simple protocol to prevent external ventricular drain infections. *Neurosurgery*. juin 2013;72(6):993-999.
21. Honda H, Jones JC, Craighead MC, Diringer MN, Dacey RG, Warren DK. Reducing the incidence of intraventricular catheter-related ventriculitis in the neurology-neurosurgical intensive care unit at a tertiary care center in St Louis, Missouri: an 8-year follow-up study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. oct 2010;31(10):1078-81.
22. Dey M, Stadnik A, Riad F, Zhang L, McBee N, Kase C, et al. Bleeding and infection with external ventricular drainage: a systematic review in comparison with adjudicated adverse events in the ongoing Clot Lysis Evaluating Accelerated Resolution of Intraventricular Hemorrhage Phase III (CLEAR-III IHV) trial. *Neurosurgery*. mars 2015;76(3):291-300.
23. Hepburn-Smith M, Dynkevich I, Spektor M, Lord A, Czeisler B, Lewis A. Establishment of an External Ventricular Drain Best Practice Guideline: The Quest for a Comprehensive, Universal Standard for External Ventricular Drain Care. *J Neurosci Nurs J Am Assoc Neurosci Nurses*. févr 2016;48(1):54-65.
24. Ferdinande P. Recommendations for intra-hospital transport of the severely head injured patient. Working Group on Neurosurgical Intensive Care of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. déc 1999;25(12):1441-3.
25. Friedman WA, Vries JK. Percutaneous tunnel ventriculostomy. Summary of 100 procedures. *J Neurosurg*. nov 1980;53(5):662-5.
26. Omar MA, Mohd Haspani MS. The risk factors of external ventricular drainage-related infection at hospital kuala lumpur: an observational study. *Malays J Med Sci MJMS*. juill 2010;17(3):48-54.
27. Collins CDE, Hartley JC, Chakraborty A, Thompson DNP. Long subcutaneous tunnelling reduces infection rates in paediatric external ventricular drains. *Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg*. oct 2014;30(10):1671-8.

28. Schade RP, Schinkel J, Visser LG, Van Dijk JMC, Voormolen JHC, Kuijper EJ. Bacterial meningitis caused by the use of ventricular or lumbar cerebrospinal fluid catheters. *J Neurosurg.* févr 2005;102(2):229-34.
29. Hader WJ, Steinbok P. The value of routine cultures of the cerebrospinal fluid in patients with external ventricular drains. *Neurosurgery.* mai 2000;46(5):1149-1153-1155.
30. Wong GKC, Poon WS, Wai S, Yu LM, Lyon D, Lam JMK. Failure of regular external ventricular drain exchange to reduce cerebrospinal fluid infection: result of a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* déc 2002;73(6):759-61.
31. Liu H, Wang W, Cheng F, Yuan Q, Yang J, Hu J, et al. External Ventricular Drains versus Intraparenchymal Intracranial Pressure Monitors in Traumatic Brain Injury: A Prospective Observational Study. *World Neurosurg.* mai 2015;83(5):794-800.
32. Chohan MO, Akbik OS, Ramos-Canseco J, Ramirez PM, Murray-Krezan C, Berlin T, et al. A novel single twist-drill access device for multimodal intracranial monitoring: a 5-year single-institution experience. *Neurosurgery.* sept 2014;10 Suppl 3:400-411.
33. Holloway KL, Barnes T, Choi S, Bullock R, Marshall LF, Eisenberg HM, et al. Ventriculostomy infections: the effect of monitoring duration and catheter exchange in 584 patients. *J Neurosurg.* sept 1996;85(3):419-24.
34. Blomstedt GC. Results of trimethoprim-sulfamethoxazole prophylaxis in ventriculostomy and shunting procedures. A double-blind randomized trial. *J Neurosurg.* mai 1985;62(5):694-7.
35. Poon WS, Ng S, Wai S. CSF antibiotic prophylaxis for neurosurgical patients with ventriculostomy: a randomised study. *Acta Neurochir Suppl.* 1998;71:146-8.
36. Sonabend AM, Korenfeld Y, Crisman C, Badjatia N, Mayer SA, Connolly ES. Prevention of ventriculostomy-related infections with prophylactic antibiotics and antibiotic-coated external ventricular drains: a systematic review. *Neurosurgery.* avr 2011;68(4):996-1005.
37. Société française d'anesthésie et de réanimation. Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle (patients adultes). Actualisation 2010. *Ann Fr Anesth Réanimation.* févr 2011;30(2):168-90.
38. McCarthy PJ, Patil S, Conrad SA, Scott LK. International and specialty trends in the use of prophylactic antibiotics to prevent infectious complications after insertion of external ventricular drainage devices. *Neurocrit Care.* avr 2010;12(2):220-4.
39. Zabramski JM, Whiting D, Darouiche RO, Horner TG, Olson J, Robertson C, et al. Efficacy of antimicrobial-impregnated external ventricular drain catheters: a prospective, randomized, controlled trial. *J Neurosurg.* avr 2003;98(4):725-30.
40. Keong NCH, Bulters DO, Richards HK, Farrington M, Sparrow OC, Pickard JD, et al. The SILVER (Silver Impregnated Line Versus EVD Randomized trial): a double-blind, prospective, randomized, controlled trial of an intervention to reduce the rate of external ventricular drain infection. *Neurosurgery.* août 2012;71(2):394-403-404.
41. Pople I, Poon W, Assaker R, Mathieu D, Iantosca M, Wang E, et al. Comparison of infection rate with the use of antibiotic-impregnated vs standard extraventricular drainage devices: a prospective, randomized controlled trial. *Neurosurgery.* juill 2012;71(1):6-13.

42. Edwards NC, Engelhart L, Casamento EMH, McGirt MJ. Cost-consequence analysis of antibiotic-impregnated shunts and external ventricular drains in hydrocephalus. *J Neurosurg.* janv 2015;122(1):139-47.
43. Bayston R, Ashraf W, Ortori C. Does release of antimicrobial agents from impregnated external ventricular drainage catheters affect the diagnosis of ventriculitis? *J Neurosurg.* févr 2016;124(2):375-81.
44. Salord F, Boussaid O, Eynard N, Perret C, Grando J, Chacornac R. [Value of D(-) lactate determination for the fast diagnosis of meningitis after craniotomy. An initial study]. *Ann Fr Anesthésie Réanimation.* 1994;13(5):647-53.
45. Pfausler B, Beer R, Engelhardt K, Kemmler G, Mohsenipour I, Schmutzhard E. Cell index--a new parameter for the early diagnosis of ventriculostomy (external ventricular drainage)-related ventriculitis in patients with intraventricular hemorrhage. *Acta Neurochir (Wien).* mai 2004;146(5):477-81.
46. Kleine TO, Zwerenz P, Zöfel P, Shiratori K. New and old diagnostic markers of meningitis in cerebrospinal fluid (CSF). *Brain Res Bull.* 15 août 2003;61(3):287-97.
47. Leib SL, Boscacci R, Gratzl O, Zimmerli W. Predictive value of cerebrospinal fluid (CSF) lactate level versus CSF/blood glucose ratio for the diagnosis of bacterial meningitis following neurosurgery. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* juill 1999;29(1):69-74.
48. Sakushima K, Hayashino Y, Kawaguchi T, Jackson JL, Fukuhara S. Diagnostic accuracy of cerebrospinal fluid lactate for differentiating bacterial meningitis from aseptic meningitis: a meta-analysis. *J Infect.* avr 2011;62(4):255-62.
49. Martinez R, Gaul C, Buchfelder M, Erbguth F, Tschalkowsky K. Serum procalcitonin monitoring for differential diagnosis of ventriculitis in adult intensive care patients. *Intensive Care Med.* févr 2002;28(2):208-10.
50. Portier H, Armengaud M, Becq-Giraudon B, Bousser J, Desbordes JM, Duez JM, et al. [Treatment with a cefotaxime-fosfomicin combination of staphylococcal or enterobacterial meningitis in adults]. *Presse Médicale Paris Fr* 1983. 16 déc 1987;16(43):2161-6.
51. De Bels D, Korinek A-M, Bismuth R, Trystram D, Coriat P, Puybasset L. Empirical treatment of adult postsurgical nosocomial meningitis. *Acta Neurochir (Wien).* oct 2002;144(10):989-95.
52. Tunkel AR, Hartman BJ, Kaplan SL, Kaufman BA, Roos KL, Scheld WM, et al. Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 1 nov 2004;39(9):1267-84.
53. van de Beek D, Drake JM, Tunkel AR. Nosocomial bacterial meningitis. *N Engl J Med.* 14 janv 2010;362(2):146-54.
54. Ziai WC, Lewin JJ. Improving the role of intraventricular antimicrobial agents in the management of meningitis. *Curr Opin Neurol.* juin 2009;22(3):277-82.
55. Katragkou A, Roilides E. Successful treatment of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* central nervous system infections with colistin. *J Clin Microbiol.* sept 2005;43(9):4916-7.
56. Korinek AM. *Infectiologie en réanimation | Pierre Charbonneau | Springer .*

ANNEXE 1:

ENQUETE NATIONALE SUR LA GESTION DES COMPLICATIONS INFECTIEUSES SUR DERIVATION VENTRICULAIRE EXTERNE EN REANIMATION

Quel est votre statut?

PH Oui

MCU-PH Non

PHC

PHU

PU-PH

CCA

AHU

Dans quelle tranche d'âge êtes-vous?

30-40 ans

40-50 ans

Plus de 50 ans

Êtes-vous responsable d'unité?

Oui

Non

Êtes-vous référent infectieux de votre unité ?

Oui

Non

Votre activité s'effectue-t-elle?

En réanimation uniquement

De façon partagée avec l'anesthésie

Depuis combien de temps exercez-vous en anesthésie-réanimation neurochirurgicale?

< 5 ans

Entre 5 et 10 ans

>10 ans

A quelle région est rattaché votre centre hospitalier?
A quel Centre Hospitalier êtes vous rattaché?
question utilisée uniquement pour éviter les doublons

Combien de lits compte votre service?

Prenez-vous y en charge des patients avec DVE ?
Si non, merci d'aller directement à la dernière question

En moyenne, combien de DVE sont posées dans votre service chaque année?

Quels médecins posent le cathéter de DVE ?

Le neurochirurgien

Le réanimateur

Les deux

Où s'effectue habituellement la pose de DVE?

En réanimation, dans la chambre du patient

En réanimation, dans une chambre dédiée aux gestes stériles

Au bloc opératoire

Disposez-vous d'un protocole écrit de service sur la gestion de DVE (pose, soins et surveillance)?

Oui

Non

Utilisez-vous des cathéters imprégnés d'antibiotiques?

Jamais

Parfois

Systématiquement

A la pose, la tonte des cheveux se fait-elle de manière?

Partielle

Complète

La tunnélisation des cathéters de DVE s'effectue-t-elle?

Jamais

Parfois

Systématiquement

Effectuez-vous une antibioprofylaxie ?

Oui

Non

si oui, laquelle?

A quelle fréquence effectuez-vous les réfections de pansement?

- Tous les jours
- Tous les 2 jours
- Tous les 3-4 jours
- Une fois par semaine
- Je ne sais pas

A quelle fréquence effectuez-vous les shampoings bétadinés?

- Tous les jours
- Tous les 2 jours
- Tous les 3-4 jours
- Une fois par semaine
- Je ne sais pas

Effectuez-vous de manière prophylactique un changement de cathéter?

- Jamais en prophylactique
- Dans les 10 jours suivant la pose
- Au delà des 10 jours suivant la pose

A l'ablation du cathéter, faites-vous une injection intrathécale prophylactique d'antibiotique?

- Oui
- Non

si oui, lequel?

Si le patient est porteur d'un cathéter de DVE, dans le cas où vous voudriez monitorer la PIC, utilisez vous?

- Le cathéter de DVE en place
- Ou y associez-vous un capteur de pression intracrânienne

Quand effectuez-vous des prélèvements bactériologiques de LCR?

- Uniquement s'il existe un point d'appel clinique
- De façon systématique

dans ce dernier cas, à quelle fréquence?

Où effectuez-vous les prélèvements de LCR en première intention?

- Sur un site dédié aux prélèvements en proximal

Sur un site dédié aux prélèvements en distalité avant le sac

Au niveau du sac

Envoyez-vous le sac de recueil en bactériologie au changement de sac?

- Jamais
- Si point d'appel clinique et/ou biologique
- Systématiquement

Si une culture de LCR effectuée en distalité revient positive, effectuez-vous un prélèvement proximal?

- Oui
- Non

Quelle est l'incidence des ventriculites sur DVE par année dans votre service?

- 2 à 5%
- 5 à 10%
- 10 à 15%
- >15%

Cette donnée est-elle disponible dans un registre de votre établissement?

- Oui
- Non

Parmi les critères biologiques suivants quels sont les 2 qui vous paraissent les plus importants pour vous aider au diagnostic biologique de ventriculite?

- La glycorachie
- La protéinorachie
- Le cell-index [(GB LCR/GR LCR)/(GB sang/GR sang)]
- Le lactate dans le LCR
- La procalcitonine dans le LCR
- La procalcitonine sanguine

En cas de suspicion de ventriculite et en l'absence de résultats bactériologiques quel(s) germe(s) ciblez-vous en priorité?

- Staphylocoque epidermidis méticilline sensible
- Staphylocoque epidermidis méticilline résistant
- Staphylocoque aureus méticilline sensible
- Staphylocoque aureus méticilline résistant
- Bacille gram négatif
- Autre :

Quelle antibiothérapie probabiliste instaurez-vous alors en première intention?

Pratiquez-vous des injections intra-thécales d'antibiotique?

Oui

Non

Dans quel(s) cas changez-vous le circuit externe en dehors du cathéter de dérivation ?

En cas de contamination, avec un prélèvement distal positif et un prélèvement proximal négatif

En cas de colonisation, avec un prélèvement distal et proximal positif mais sans signes d'infection du LCR

En cas de ventriculite, avec un examen direct positif en proximal et des anomalies du LCR

Dans aucun des cas

Dans quel(s) cas changez-vous tout le matériel ?

En cas de contamination, avec un prélèvement distal positif et un prélèvement proximal négatif

En cas de colonisation, avec un prélèvement distal et proximal positif mais sans signes d'infection du LCR

En cas de ventriculite, avec un examen direct positif en proximal et des anomalies du LCR

Dans aucun des cas

Réalisez-vous des dosages d'antibiotiques au niveau du LCR?

Jamais

Parfois

Systématiquement

ANNEXE 2 :

Participation à l'enquête en fonction des régions

	Effectifs (n=83) (%)
Alsace	5 (6,02)
Aquitaine	3 (3,61)
Auvergne	2 (2,41)
Bourgogne	6 (7,23)
Bretagne	3 (3,61)
Centre	2 (2,41)
Franche-Comté	2 (2,41)
Haute Normandie	2 (2,41)
Ile de France	16 (19,28)
Languedoc-Roussillon	6 (7,23)
Lorraine	2 (2,41)
Midi-Pyrénées	1 (1,20)
Nord-Pas-de-Calais	2 (2,41)
Provence-Alpes-Côte-D'azur	8 (9,64)
Pays de la Loire	6 (7,23)
Picardie	2 (2,41)
Polynésie française	1 (1,20)
Poitou Charente	1 (1,20)
Réunion	3 (3,61)
Rhône-Alpes	10 (12,05)

TITRE DE LA THESE : Enquête nationale sur la gestion des complications infectieuses sur dérivation ventriculaire externe en réanimation.

AUTEUR : FILIZ SARI DONMEZ

RESUME :

Position du problème et hypothèses de l'étude: La dérivation de liquide céphalo-rachidien (LCR) au moyen d'une dérivation ventriculaire externe (DVE) est une technique utilisée en réanimation neurochirurgicale dont la principale complication reste l'infection sur cathéter. A ce jour il n'existe pas de recommandations d'experts sur la gestion des risques infectieux sur DVE. Notre travail a pour objectif de faire un état des lieux en France des pratiques de prévention et du traitement de ce risque.

Matériel et méthodes: Nous avons réalisé une enquête de pratique nationale à l'aide d'un questionnaire électronique dont la diffusion à tous les services de réanimation en France s'est faite sous l'égide de la SFAR. Il était consultable par l'intermédiaire d'un lien direct envoyé par e-mail. Les questions concernaient à la fois la gestion des conditions de pose, la présence d'un protocole de service, les soins post opératoires, l'utilisation de cathéters imprégnés et d'une antibioprophylaxie, la surveillance biologique et bactériologique du LCR, les critères biologiques de diagnostic d'une ventriculite et la gestion d'une ventriculite lors de sa survenue. L'analyse statistique a été de nature essentiellement descriptive et les résultats ont été décrits par des effectifs et des pourcentages.

Résultats et Discussion : Cinquante-quatre structures sur un total de 69 services de réanimation recensés ont répondu au questionnaire, soit un taux de participation de 78.3%. La pose de DVE se fait essentiellement au bloc opératoire (87.14%). La tunnellation de cathéter est systématique dans 57.41% des services. Une antibioprophylaxie est réalisée dans 38.89% des cas. Les cathéters imprégnés ne trouvent aucune place dans 46 des services interrogés (85.19 %). Les prélèvements de LCR sont réalisés dans 70.37% des services sur point d'appel clinico biologique de ventriculite et de manière systématique dans 27.78 % des services dont tous les 2 jours dans 11.11% des services. En cas de ventriculite une biantibiothérapie est réalisée en première intention dans 62.65% des cas. Notre enquête a mis en évidence une certaine hétérogénéité des pratiques dans la gestion infectieuse des dérivations ventriculaires externes. L'absence de recommandations concernant leur prise en charge rend certaines pratiques sujettes à débat comme sur la tunnellation des cathéters, l'utilisation d'une antibioprophylaxie à la pose, les prélèvements systématiques de LCR, l'antibiothérapie de première intention.

Conclusion: Notre enquête a permis d'illustrer avec une assez bonne représentativité les pratiques concernant la DVE. Elle pourrait être un point de départ à une discussion collégiale afin d'établir des recommandations d'expert sur le sujet pour une uniformisation dans la pratique clinique et une meilleur lutte contre les complications infectieuses sur DVE.

MOTS-CLES : DERIVATION VENTRICULAIRE EXTERNE, INFECTION NOSOCOMIALE, GESTION DE RISQUE