

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de microbiologie
Spécialité : Microbiologie Fondamentale



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

*Étude de la contamination des catheters au
CHU Khelil Amrane de Béjaïa*

Présenté par :

BOUKROUS Nessrine & CHANOUN Thinhinane

Soutenu le : 11/09/2022

Devant le jury composé de :

Mr. Belhadi Djellali
Mme. Mouici Kahina
Mlle. Yanat Betitra

MCA Président
MCB Encadreur
MCA Examinatrice

Année Universitaire : 2021 / 2022

Remerciements

*En tout premier lieu, nous remercions Allah, le tout
Puissant qui nous a donné le courage,
la volonté, patience, la santé et la force pour accomplir ce travail.
Nos vifs remerciements sont adressés à Madame
Mouici Kahina qui nous a guidées dans notre travail et nous a aidés
à trouver des solutions
pour avancer, nous avons eu l'honneur d'être parmi vos étudiants et
de bénéficier de votre
riche enseignement. Vos qualités pédagogiques et humaines sont
pour nous un modèle. Votre
gentillesse, et votre disponibilité permanente ont toujours suscité
notre admiration. Veuillez
bien Madame recevoir nos remerciements pour le grand honneur
que vous nous avez fait
d'accepter l'encadrement de ce mémoire.
Nous voulons exprimer notre remerciement les plus sincères au
Monsieur Belhadj Djellali
pour avoir accepté de présider ce jury, et Madame Yanat .B d'avoir
accepté d'examiné et
évaluer notre travail.
Nous remercions tous les gens des déferents services de l'hôpital
Khalil Amrane surtout
service orthopédie qui on a aidée beaucoup dans notre stage sans
oublier tous les femmes
qui travaille dans laboratoire de microbiologie.
Enfin, nous adressons nos remerciements notre chef département
Monsieur Djoudi Ferhat et
nos professeurs et les enseignants de la faculté SNV qui ont
contribué nos études du premier
cycle jusqu'à la fin de notre cycle universitaire.
Merci à toutes et à tous*



- B. Nessrine & C.Thinhinane -

Dédicace

Grace à DIEU tout puissant qui mon échasse le chemin du savoir :

*Je dédie se simple travail aux être les plus chers pour moi et qui
m'ont poussé à réaliser mes rêves :*

*A mon père Tahar que j'aime le plus au monde, il est pour moi
l'exemple d'une vie de droiture de passion, je le remercie pour son
affection, son amour, son soutien, son encouragement et surtout
sa confiance.*

*A ma mère Houria qui reste pour moi l'exemple même du courage,
de*

sacrifices, sa tendresse a illumine mon chemin vers le succès.

*Je veux les remercier de tout mon cœur que Dieu les garde pour
moi.*

A mes Frères : Samra, Jugurta,

A toute ma famille

*A mes chers amies : Fouad, Imad, Khaled, Lounis, Lydia,
Thinhinane, Asma, Cylia.*

*Je remercie tous les personnes de m'avoir aidé, leurs conseils
et leurs encouragements.*

A tous ce que j'aime.



B. Nessrine -

Dédicace

*Tout d'abord je remercie ALLAH qui m'a couvert de sa gratitude,
et sa paix en me facilitant la tâche et en me donnant la force de
Surmonter tous les obstacles rencontrés.*

J'offre les dédicaces de ce travail à :

*A mes parents, tous les mots du monde ne sauraient exprimer
L'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je
vous*

*Témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez
jamais*

Cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être.

Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et

*Longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant et le
chemin de*

Vos enfants.

Mon frère Ghiles ma sœur Cylia qui m'aiment différemment je vous

Souhaite une bonne chance dans la vie.

*A mon binôme Nessrine, je la remercie pour tous les moments qu'on
a passé ensemble.*

*A tous ceux qui me sont trop chers et que j'ai omis de citer Sans
oublier tous ceux qui m'ont aidé de loin ou de près, je vous remercie.*



C.Thinhinane -

Table des matières

TABLE DES MATIERES

Liste d'abréviation

Liste des tableaux

Liste des figures

INTRODUCTION..... 1

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.Infection nosocomiale	4
I.1. Historique	4
I.2. Généralité.....	4
I.3. Définition des infections nosocomiales	5
I.4. Les différents types d'infections nosocomiales.....	5
I.4.1. Les infections exogènes ou infections croisées	5
A. Par contact	6
B. Par gouttelette ou droplet (>5 µ)	6
C. Par voie aérienne par droplet nuclei (<5 µ)	6
I.4.2. Infection endogène ou auto-infection	6
I.5. Les différents sites de l'infection nosocomiale	6
I.6.Les principaux facteurs de risques.....	7
I.7. Les germes responsables de survenue de l'infection nosocomiale.....	8
I.8. Mode de transmission	9
I.8.1. Transmission endogène	9
I.8.2. Transmission exogène	10
I.9. Les mesures de prévention des infections nosocomiales	10
II.Infection sur cathéter.....	12
II.1 Généralités	12
II.1.1 Définition de cathéter	12
II.1.2. Les Différents types de cathéters.....	13
A. Les Cathéters veineux périphériques (CVP).....	13
B. Les Cathéters veineux centraux (CVC)	13
II.2. Les germes responsables des infections sur cathéter.....	13
II.3 Infections fongiques invasives	14
II.4 Les infections liées aux cathéters veineux ILC.....	14
II.5. Prise en charge des infections dues à certains microorganismes	15

Table des matières

D. Staphylocoques à coagulase négative	15
E. Staphylocoques aureus.....	15
F. Bacilles à Gram négatif.....	15
G. Candida spp	16
II.6. Les facteurs de risque	16
II.7. Incidence de la flore sur la colonisation du cathéter	17
II.8. Physiopathologie des infections liées aux cathéters.....	18
II.9. Contamination des dispositifs médicaux.....	19
II.10. Définition d'un biofilm	20
II.11. Principales étapes de la formation du biofilm	20
II.12. Epidémiologie	21
A. Cathéters veineux centraux.....	21
B. Cathéters veineux périphériques	22

MATERIEL ET METHODES

II.1. Cadre d'étude	24
II.2. Prélèvement.....	24
II.3. Isolement.....	25
II.4. Purification.....	25
II.5. Identification	25
II.6. Étude de la sensibilité des souches aux antibiotiques.....	26

RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Répartition des isolats bactériens selon le dispositif Médical	32
III.2. Répartition des isolats bactériens selon le service	33
III.3. Répartition des isolats bactériens selon l'âge des patients	35
III.4. Résistance aux antibiotiques des souches isolées	35
III.4.1. Escherichia coli.....	36
III.4.2. Staphylococcus aureus.....	37
CONCLUSION.....	40
LISTE BIBLIOGRAPHIQUE.....	42
Les sites web.....	52

Table des matières

Mémoire et thèse.....	53
ANNEXES	55

Liste d'abréviation

Liste d'abréviation

AMC : Amoxyclav /Acide clavulanique.

ATB : Antibiotiques.

ATM : Aztreonam.

BGN : Bactérie gram négatif.

BHIB : Brain Heart infusion Broth.

BLC : Bactériémie liée au cathéter.

BMR : Bactéries multi résistantes aux antibiotiques.

BN : bouillons nutritif.

CAZ : Ceftazidime.

CH : Chapman.

CMV : Cytomégalovirus.

CN : Gentamicin.

CVC : Cathéters veineux centraux.

CVP : Cathéters veineux périphériques.

E. coli : Escherichia coli.

EMB : Eosin Methylene Blue.

ENP : Enquête national de prévalence.

ES : Etablissements de santé.

ET : Ecart type.

ETP : Ertapenem.

FC : Acide Fusidique.

FOX : Cefoxitin.

ILC : Infections liées aux cathéters.

IAS : Infections associées aux soins

IMI : Imipenème.

IN : Infection nosocomiale.

KT : Cathéters veineux.

MAC : Mac conkey.

MH : la gélose Mueller Hinton.

MM : mannitol mobilité.

MRP : Meropenem.

NA : Acide Nalidixic.

Liste d'abréviation

NHSN : National healthcare safety network.

NR : nitrate réductase.

OF : Ofloxacin.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

ORL : oto-rhino-laryngée.

PCR : Polymerase chain reaction.

SS : Salmonella Shigella.

TSI : Triple Sugar and Iron.

UI : urée-indole.

VA : Vancomycin.

.

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau I: Les différentes dates historiques de l'infection nosocomiales.....	4
TableauII: Nombre de prélèvements dans chaque service.....	24
Tableau III : les différent tests biochimique.....	26
Tableau IV: Liste des antibiotiques testés pour les souches de <i>staphylococcus</i>	27
Tableau V: Liste des antibiotiques testés pour les souches d' <i>Escherichia coli</i>	31
Tableau VI: Répartition des prélèvements en fonction de la durée du cathéter.....	32
Tableau VII: Répartition de souches isolées en fonction du type de cathéters	34
Tableau VIII: Répartition des isolats bactériens en fonction du service.....	35
Tableau IX : La répartition des isolas bactériens selon l'âge des patients.....	36
Tableau X : Résultat de l'antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i>	36
Tableau XI : Résultat de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus</i>	37

Liste des figures

Figure 1 : Mode de transmission endogène.....9

Figure 2 : Mode de transmission exogène.....10

Figure 3 : Les différents types de cathéters.....13

Figure 4 : Les neuf principales composantes des risques infectieux liés aux cathéters.....17

Figure 5 : Les différentes voies de contamination des cathéters19

Figure 6: les principales étapes de la formation d'un biofilm.21

Figure 7: Les différents types de prélèvements25

Figure 8: La disposition des antibiotiques sur une boites petri et leur zone d'inhibition...28

Introduction

L'hôpital met en contact des individus sains (soignants, visiteurs) et de nombreux patients présentant des maladies variées, infectieuses ou non. Chacun, en circulant dans l'établissement, disperse des microbes qui se retrouvent en grand nombre sur diverses surfaces – chaussures, poignées de porte, interrupteurs... – et dans l'air, faisant de l'environnement un « pot-pourri » de germes. Quant aux patients hospitalisés, ils sont par définition affaiblis, leurs défenses immunitaires sont parfois altérées (diabète, insuffisance respiratoire, maladies immunitaires, grands brûlés...), leur état général dégradé : ils sont donc plus réceptifs aux infections (**Trieu-Cuot, 2011**).

Par ailleurs, la médecine est de plus en plus invasive et, rançon du progrès, les dispositifs médicaux utilisés (sondes urinaires, sondes d'intubation, cathéters, drains) constituent un terrain propice au développement de pathologies nosocomiales (**Trieu-Cuot, 2011**).

Les dispositifs médicaux assistés sont indispensables à la médecine actuelle et, durant leur prise en charge, la plupart des malades hospitalisés sont exposés à l'un ou l'autre de ces actes. Cependant, l'implantation temporaire d'un cathéter vasculaire, d'une sonde vésicale ou d'une sonde endotrachéale est associée à un risque infectieux non négligeable puisqu'on estime que 60 % des infections associées aux soins auraient pour origine un dispositif invasif (**Espinasse et Al., 2010**).

Les IAS observées en milieu hospitalier sont directement ou indirectement associées aux techniques utilisées et nécessitant notamment la mise en place de dispositifs invasifs (cathéter vasculaire, sonde vésicale, intubation trachéale, etc....) (**Chouchen et al., 2015**).

Apparue dans les années 1980, l'utilisation des cathéters a connu un essor rapide. Les cathéters sont en effet devenus des outils indispensables dans la prise en charge de nombreux patients dont ils ont incontestablement amélioré la qualité de vie. Ces dispositifs sont conçus pour accéder de façon répétée au système intraveineux. Ils autorisent un accès direct à une veine, constituant un accès efficace et pratique pour l'administration de traitements itératifs et de longue durée. Ils sont utilisables de manière continue ou intermittente (**Berthelot, 2012**).

Ce sont les cathéters veineux centraux et les cathéters veineux périphériques qui sont les responsables de la survenue du plus grand nombre d'infections nosocomiales (jusqu'à 30 à 35 %). L'infection se propage de l'extrémité du cathéter qui a été en contact avec la peau du patient jusqu'à l'intérieur de la circulation veineuse (**Berthelot, 2012**).

L'utilisation des cathéters peuvent s'accompagner de complications immédiates (de type malposition, pneumothorax voire hémithorax) ou retardées (« pinch off » ou syndrome de pincement du cathéter entre la première côte et la clavicule, migration du cathéter, extravasation, occlusion). La complication infectieuse reste une des plus fréquentes et est à l'origine de la majorité des retraits (**Berthelot, 2012**).

Ainsi, l'évolution rapide des pratiques médicales et des pratiques professionnelles justifie d'actualiser les connaissances dans le domaine et de proposer des recommandations consensuelles spécifiques à la prévention du risque infectieux associé aux cathéters (**Berthelot, 2012**).

Afin d'évaluer la contamination du matériel à caractère invasif utilisé chez les patients hospitalisés dans la wilaya de Bejaia nous avons entrepris cette étude, et pour se faire on a suivi la méthodologie suivante :

- Récolte des cathéters et sondes utilisés chez les patients hospitalisés à l'hôpital Khallil Amrane de Bejaia.
- Identification des bactéries isolées.
- Tester leur sensibilité à diffères familles d'antibiotiques.

Synthèse Bibliographique

I. Infections nosocomiales

I.1 Historique

Les infections nosocomiales existent depuis que les patients ont été regroupés géographiquement pour tenter de les aider. Le tableau suivant représente différents dates historiques de l'infection nosocomiale.

Tableau I : Les différentes dates historiques de l'infection nosocomiales.

année	Découvert
1928	La découverte de pénicilline (Fleming, 1998)
1988	Premier définition infection nosocomiale avait été donnée par le circulaire n° 263 (ministère de la santé).
1998	développement des nouveaux antibiotiques (Ambrose et al., 1998)
2002	l'apparition des épidémies dévastatrices d'infections hospitalières à staphylocoques dorés résistants à la pénicilline (Gaudière, 2002).

I.2. Généralité sur les infections nosocomiales

L'augmentation des infections nosocomiales est en partie liée aux progrès du diagnostic et aux méthodes appliquées dans le traitement ce qui a conduit à la prise en charge de patients de plus en plus vulnérables, notamment ceux présentant des déficits immunitaires congénitaux ou des déficits acquis à la suite de l'utilisation de médicaments immunosuppresseurs.

Certaines personnes comme les nouveau-nés, les prématurés et les personnes âgées sont particulièrement sensibles aux infections nosocomiales.

Les technologies invasives utilisées dans les hôpitaux pour le diagnostic, le suivi et le traitement ouvrent souvent de nouvelles portes aux infections : cathéters à demeure, mesure de la pression veineuse centrale, perfusions diverses, implantation de prothèses.

Les infections nosocomiales ne sont donc pas toutes évitables, même si près de la moitié de ces infections peuvent être prévenues par des moyens simples, comme le lavage des mains et une formation continue adaptée du personnel soignant.

I.3 Définition des infections nosocomiales

Infection : pénétration dans un organisme d'un agent étranger (bactérie, virus, champignon, parasite) capable de s'y multiplier et d'y induire des lésions pathologiques. L'infection peut s'accompagner de manifestations cliniques. [1]

Nosocomial : vient du grec "nosokomeone", qui signifie "hôpital". Qualifie ce qui se rapporte aux hôpitaux, ce qui se contracte à l'hôpital. [1]

Selon l'**OMS**, une infection nosocomiale – ou infection hospitalière peut être définie comme suit : Infection acquise à l'hôpital par un patient admis pour une raison autre que cette infection. Infection survenant chez un patient à l'hôpital ou dans un autre établissement de santé et chez qui cette infection n'était ni présente ni en incubation au moment de l'admission. Cette définition inclut les infections contractées à l'hôpital mais qui se déclarent après la sortie, et également les infections professionnelles parmi le personnel de l'établissement.

Concernant les infections de plaie opératoire, le délai est repoussé à 30 jours (au lieu du délai communément admis de 48 heures) et cela, même lorsque le patient est sorti de l'hôpital. Pour la mise en place d'une prothèse ou d'un implant, ce délai est porté à 1 an suivant l'opération [2].

L'infection nosocomiale est une maladie infectieuse (bactérienne, fongique, parasitaire, virale) cliniquement ou microbiologiquement identifiable (**Dechoux, 2007**).

I.4 Les différents types d'infections nosocomiales

On distingue plusieurs types d'infections nosocomiales qui relèvent de modes de transmission différents.

I.4.1 Les infections exogènes ou infections croisées

Une infection transmise par un autre patient, par le personnel hospitalier (par les mains ou au contact du matériel médical ou paramédical) ou liée à l'environnement (eau, air, alimentation...), on retrouve trois modes de transmission :

A. Par contact

Peut-être direct de la source au patient, ou indirect par l'intermédiaire d'un "support" entre la source et le patient (mains, objets,..). La transmission manuportée est prépondérante dans ce mode d'infestation

B. Par gouttelette ou droplet (>5 µ)

Ce sont des sécrétions du rhino-pharynx ou du tractus respiratoire, la source est alors proche du patient.

C. Par voie aérienne par droplet nuclei (<5 µ)

Il s'agit de microorganismes sur support de poussière ou de cellules squameuses, la source peut être distante du patient.

I.4.2 Infection endogène ou auto-infection

La flore bactérienne résidente d'un corps constitue une véritable barrière de défenses immunitaires. Cette flore peut être d'origine digestive, respiratoire, cutanée ou vaginale. Elle est responsable d'infections chez les patients immunodéprimés, lors de certains gestes invasifs pouvant déplacer ces germes d'un endroit où ils sont inoffensifs vers un autre où ils se multiplient différemment et deviennent pathogènes (CEP, 2011 ; Lakikza et Slimani, 2018).

I.5 Les différents sites de l'infection nosocomiale

La fréquence et l'étiologie des IN est très variable, selon la région étudiée aussi bien que selon le type de service hospitalier et des patients concernés. Quelques catégories d'infections se distinguent néanmoins des autres.

Les infections urinaires sont les plus nombreuses (30%). Celles contractées lors d'un sondage urinaire à demeure sont les plus fréquentes, elles sont souvent liées à la pose de sondes urinaires mais sont rarement graves.

Les pneumonies (16,7%) souvent concomitantes à l'intubation et la ventilation assistée, la majorité associée à la mise en place d'une ventilation mécanique.

Les infections du site opératoire (13,5%) surviennent après une intervention chirurgicale, et une Infections de la plaie opératoire plutôt superficielle et les infections profondes touchant les organes. Les chirurgies visant à la mise en place d'une prothèse ou bien une transplantation peuvent causer des Infections Nosocomiales.

Les bactériémies/septicémies (10,1%) liées à l'introduction de cathéters dans les voies sanguines. la plupart des cas de septicémies nosocomiales, que ce soient les dispositifs intra-vasculaires ou les cathéters centraux ou périphériques.

Parmi les autres IN moins fréquentes et/ou de moindre gravité, on retrouve les infections de la peau et des tissus mous, les gastro-entérites (qui touchent surtout les enfants), les infections de la sphère oto-rhino-laryngée (ORL) comme les sinusites ou les conjonctivites, ou encore les infections post-partum de la sphère génitale (Thibault, 2011).

I.6 Les principaux facteurs de risques

Les facteurs de risques de l'infection nosocomiale due à la présence de germes ou bactéries dans l'établissement, sont différenciés selon la situation médicale du patient (âges extrêmes, l'immunodépression, le diabète et l'obésité, et les pathologies sous-jacentes telles que les pneumopathies, un traumatisme crânien, la grossesse), ou liés aux soins et aux interventions (sondage urinaire, gastrique ou trachéale (ventilation assistée), cathéter veineux, intervention chirurgicale, ou endoscopie, ou liés à l'agent infectieux (virulence, résistance aux antibiotiques)[3].

Pour les autres facteurs indépendants du patient, on trouve :

- **Des soins invasifs** qui restent des actes à risques comme les actes de chirurgie orthopédique qui conduisent à la pose d'une prothèse, la pose de sonde urinaire, de perfusions, de drains, de cathéters.
- **D'un agent infectieux** et sa capacité de virulence.
- **Des facteurs liés à l'organisation des soins et aux personnels** comme une charge en soins élevée, le non-respect des protocoles d'hygiène (lavage des mains, isolement, chronologie des soins), le turn-over des patients sur des durées de séjour courtes [3].

- **Des facteurs liés à l'environnement** tels les circuits d'eau infectés par des légionelles ou encore la présence de peintures écaillées dans les chambres ou les couloirs.
- **Des lieux de soins**, les plus fréquentés sont synonymes de risques augmentés car les agents pathogènes (qui induisent une maladie) y sont plus nombreux.

La gravité des infections peut, par ailleurs, être exacerbée par l'utilisation d'antibiotiques qui sélectionnent des bactéries résistantes aux traitements.

I.7 Les germes responsables de survenue de l'infection nosocomiale

Les germes responsables proviennent le plus souvent du patient lui-même, notamment s'il a une vulnérabilité particulière. Il peut aussi être contaminé par d'autres patients de l'hôpital, par le personnel ou encore par le matériel utilisé [4].

Selon **Pan African Medical Journal 2016**, les cinq germes responsables d'une infection nosocomiale chez les patients infectés sont :

- ***Escherichia coli* (11,9%)** qui se trouve dans les intestins,
- ***Staphylococcus aureus* (6,8%)** qui se trouve dans la muqueuse du nez, de la gorge et sur le périnée
- ***Pseudomonas aeruginosa* (5,1%)** qui se développe dans le sol et milieu humide
- ***Shigella spp* (5,1%)**.
- ***Salmonella typhi* (1,7%)**.

Dans les autres cas, les germes isolés sont d'autres bactéries comme les streptocoques, des entérobactéries autres que *E. coli*, *Clostridium difficile* ou encore *Acinetobacter baumannii*. Les champignons/levures, les virus et les parasites sont très rarement incriminés, représentant respectivement 3,7%, 0,4% et 0,2% des micro-organismes identifiés.

I.8 Mode de transmission

En milieu hospitalier la transmission par contact direct ou indirect est largement le mode de transmission prépondérant.

I.8.1 Transmission endogène :

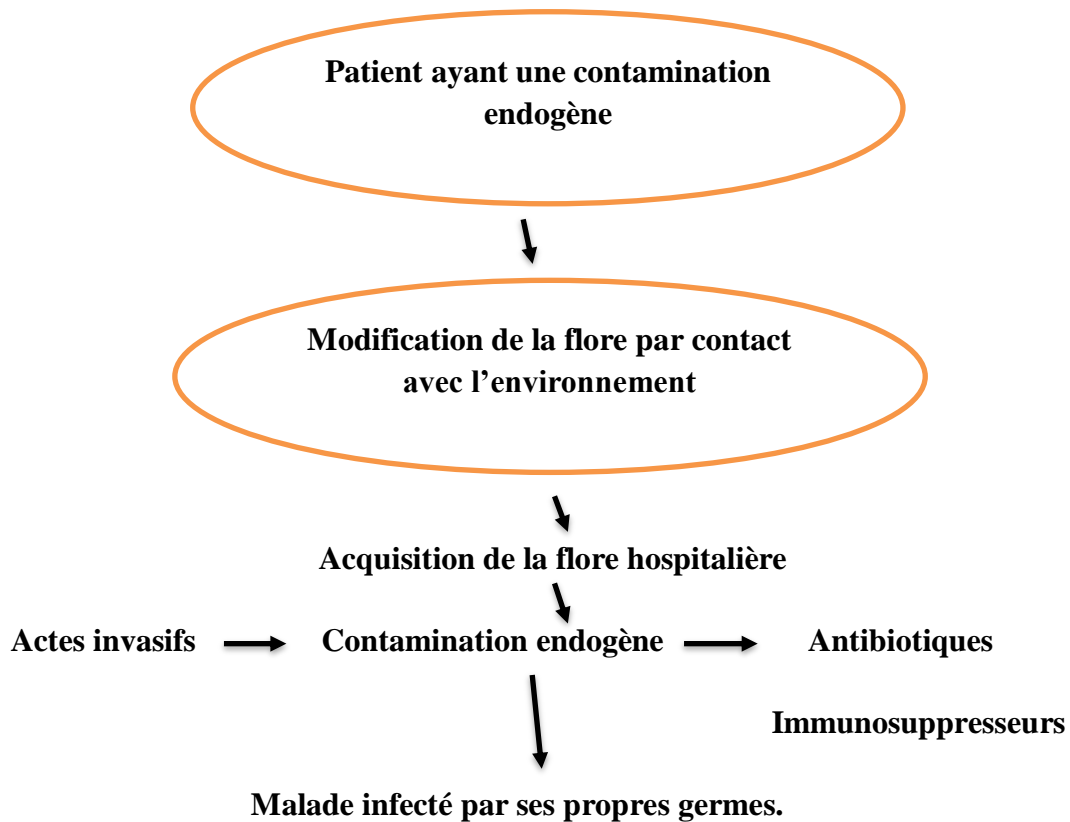


Figure 1 : Mode de transmission endogène (Idrissi, 2019).

I.8.2 Transmission exogène

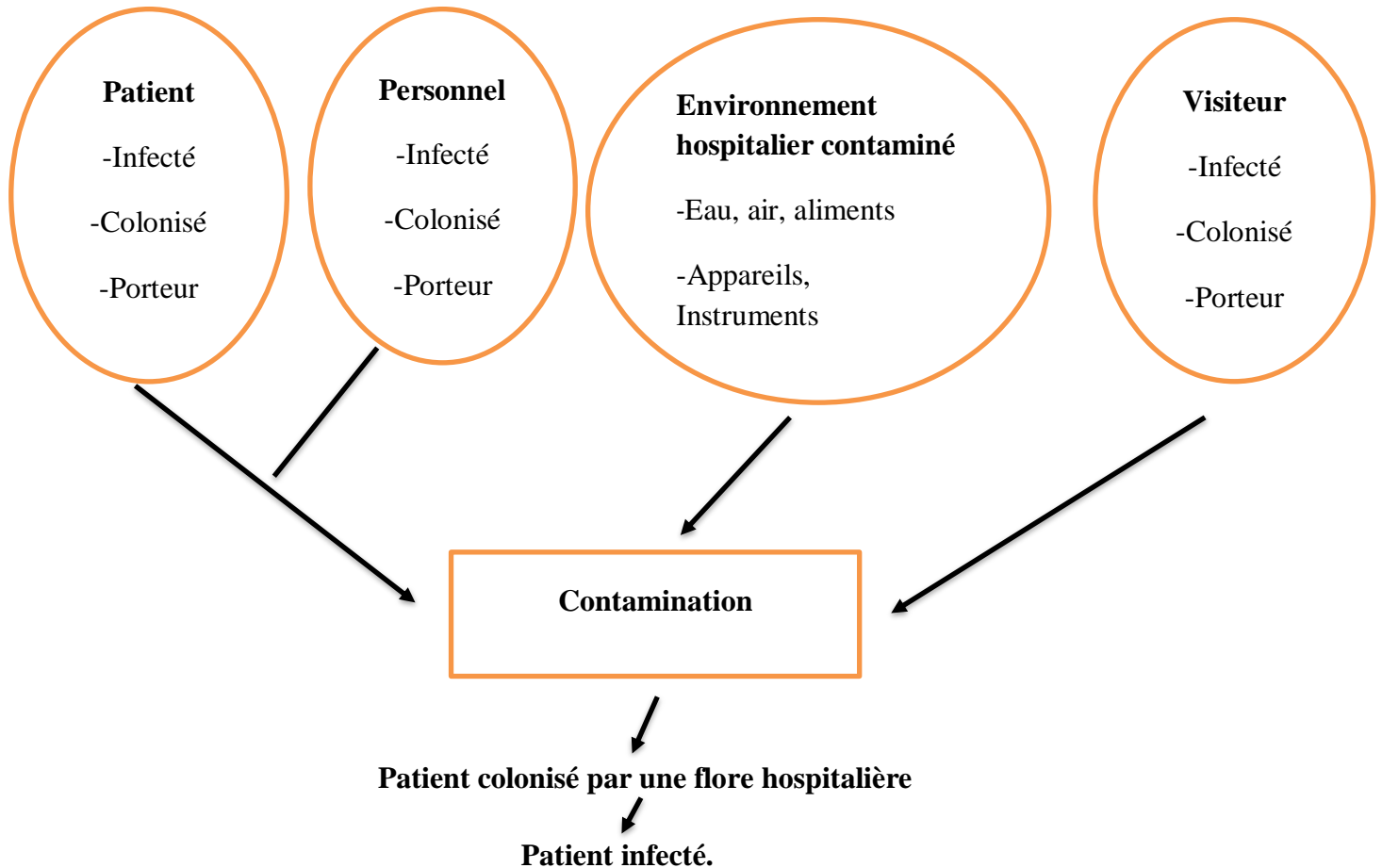


Figure 2 : mode de transmission exogène (Idrissi, 2019).

I.9 Les mesures de prévention des infections nosocomiales

L'hygiène hospitalière est une discipline médicale qui a comme objectif la lutte contre les infections nosocomiales, elle repose sur des recommandations établies en ce qui concerne :

Les principaux domaines qui pourront être abordés sont cités dans les " 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales ". Il s'agit de : l'hygiène de base, l'hygiène des actes à haut risque d'infection, les mesures

d'hygiène spécifiques à certaines activités, patients à risques, l'utilisation des produits, la sécurité de l'environnement (air, eau, surfaces, linge, alimentation, déchets). [5]

L'Hygiène respiratoire par le port du masque pour le personnel en cas d'infection respiratoire lors des contacts avec les patients et pour le patient lors de soins rapprochés (toilettes...) en cas de toux supposée d'origine infectieuse si le patient n'est pas intubé.

L'utilisation de matériel médical stérile ou à usage unique et amélioration des méthodes de stérilisation et l'application des bonnes pratiques de désinfection du matériel (**Mallaret, 2002**).

Détection des patients porteurs de germes multi-résistants et mise en place des protocoles pour la prise en charge des situations épidémiques. Isolement septique et géographique des patients porteurs de germes multi-résistants c'est-à-dire isolements des patients porteurs de germes multi-résistants dans des chambres seules, port de sur-blouses lors des visites médicales ou de la famille.

Ces mesures de prévention doivent s'appliquer :

- Lorsqu'un malade est suspect d'être atteint d'une maladie transmissible, quel que soit le mode de transmission (par voie aérienne, à partir du sang, ou de produits biologiques).
- Lorsqu'un malade est susceptible d'héberger des microorganismes potentiellement.
- Lorsqu'un malade en raison d'une affection sous-jacente, d'un traitement ou d'une moindre résistance à l'infection, doit être protégé de l'environnement microbiologique extérieur : isolement protecteur (**Mallaret, 2002**).

II. Infections sur cathéter

II.1 Généralités

II.1.1 Définition de cathéter

Un cathéter, ou KT dans la terminologie médicale, est un dispositif médical sous la forme d'un tube de longueur variable, de calibre millimétrique, flexible ou rigide, en métal, verre, gomme, caoutchouc ou matière plastique, destiné à être introduit dans un canal, un conduit, un vaisseau ou un organe creux pour l'explorer, injecter un liquide ou vider une cavité (**Garnier et al., 2004**).

Disposer d'un abord vasculaire est essentiel pour la prise en charge des patients relevant de la réanimation, la cancérologie, ou de l'hémodialyse... L'implantation d'un cathéter vasculaire permet la réalisation rapide d'une expansion volumique, l'administration de médicaments, de nutrition parentérale ou de produits sanguins, ainsi que la surveillance cardio-vasculaire et le maintien d'une voie d'accès veineux en situation d'urgence (**SFHH, 2005**).

Les cathéters sont composés de matériaux biocompatibles (silicones, polyuréthanes ou polytétrafluoréthylène) ayant la propriété d'être bien supportés par l'organisme. D'autres matériaux peuvent être utilisés, comme de l'acier inoxydable ou encore du latex, bien que ces derniers ne soient plus fréquemment utilisés en raison de leurs propriétés allergisantes.

Les cathéters sont fabriqués selon plusieurs critères de qualité. En plus de leurs qualités mécaniques (souplesse, résistance), ils doivent résister aux médicaments, parfois caustiques, qui y sont injectés, et au temps. Ils ne doivent pas entraîner de coagulation ni favoriser des infections (**Courtois, 2017**).

II.1.2 Les Différents types de cathéters

Il existe deux types de cathéters veineux.

A .Les Cathéters veineux périphériques (CVP)

Les cathéters veineux périphériques sont des dispositifs médicaux stériles introduits dans une veine superficielle par voie percutanée. Ils sont utilisés dans un but diagnostique ou thérapeutique. Ils permettent l'administration parentérale de solutés, de produits sanguins, de solutions nutritives et de médicaments. Leur utilisation est très fréquente et concerne tous les secteurs de soins (Coello et al., 2002 ;2004).

B .Les Cathéters veineux centraux (CVC)

Correspondent à une voie d'abord vasculaire centrale de gros calibre autorisant des prélèvements et des injections (volumes importants). De nombreux traitements hospitaliers requièrent un accès veineux central : la nutrition parentérale totale, la chimiothérapie, l'antibiothérapie, le traitement de la douleur, la prise en charge palliative et l'hémodialyse. (Bismut et al., 2004). La figure suivante représente les différents types de cathéters :

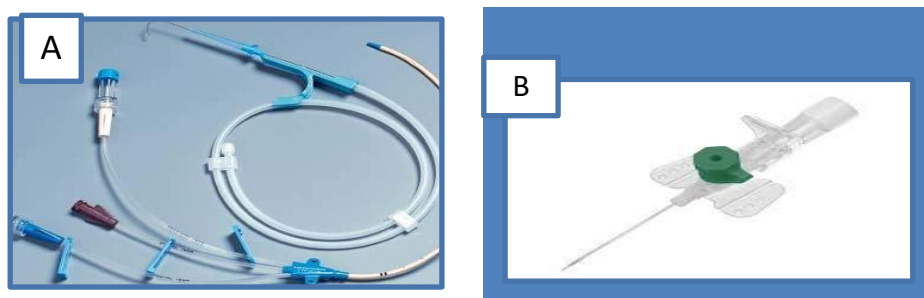


Figure 3 : Les différents types de cathéters.

A : Cathéter veineux central

B : Cathéter veineux périphérique

II.2 Les germes responsables des infections sur cathéter

Pour les cathéters à émergence cutanée, les microorganismes les plus fréquemment impliqués dans les bactériémies associées sont principalement ceux de la flore cutanée, essentiellement les *staphylocoques* à coagulase négative, puis les *Staphylococcus aureus*, les *Candida* sp. et les entérobactéries (*Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*) (Mermel et al., 2009). En réanimation, après les cocci à Gram positif, les entérobactéries et *Pseudomonas aeruginosa* occupent une place non négligeable parmi les

microorganismes responsables des colonisations des CVC (**Raisin, 2007**). Pour les cathéters implantés chirurgicalement et les cathéters centraux à insertion périphérique, sont isolés par ordre de prévalence, les *staphylocoques* à coagulase négative, les entérobactéries puis *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* (**Mermel et al., 2009**).

II.3 Infections fongiques invasives

Les infections fongiques invasives sont des infections sévères associées à une lourde mortalité et morbidité, influençant la durée et le coût de l'hospitalisation, parmi les patients concernés par ces infections, on trouve ceux dont le système immunitaire est diminué notamment par des maladies immunosuppressives (Sida, chimiothérapie anticancéreuse. . .) ou des interventions chirurgicales lourdes (greffe d'organes). Ces patients sont porteurs de cathéters intraveineux qui constituent un facteur de risque important puisque 91 % des malades concernés par ces mycoses systémiques sont cathétérismes. (**Seghir et al., 2017**).

L'usage des cathéters intraveineux constitue un facteur de risque important. Ces dispositifs médicaux représentent un support idéal pour les pathogènes opportunistes. (**Seghir et al., 2017**).

II.4 Les infections liées aux cathéters veineux ILC

L'infection liée au cathéter veineux (ILC) est définie par la présence de microorganismes à la surface interne et/ou externe d'un cathéter, à l'origine de signes locaux ou de signes généraux de sepsis. Ces infections se compliquent parfois de bactériémies. Les infections liées aux cathéters veineux restent une des causes les plus fréquentes d'infections nosocomiales. Elles seraient la cause d'au moins 20 % des bactériémies acquises en milieu hospitalier (**Mimoz, 2005**). Les circonstances où se présente l'éventualité d'une infection liée à un cathéter veineux (ILC) sont très nombreuses et très variables d'un patient à l'autre : présence ou non de signes d'infection locale ou générale, gravité du sepsis, présence d'une bactériémie, probabilité du rôle du cathéter dans cette fièvre ou cette infection, facteurs de risques liés au patient, etc. Deux décisions thérapeutiques doivent dans tous les cas être envisagées : le retrait du cathéter et la nécessité d'un traitement antibiotique (**Gouin et al., 2005**).

Une infection liée au cathéter est définie ainsi :

- **Infection locale:** présence de pus franc ou liquide puriforme au niveau de l'émergence du cathéter avec présence de germe sur l'écouvillonnage du site d'insertion.

- **Infection sur cathéter avec bactériémie:** hémoculture positive ET un des critères suivants:
 - ✓ **Cas 1:** infection locale ET isolement du même micro-organisme dans le pus et l'hémoculture.
 - ✓ **Cas 2:** culture positive du cathéter ET isolement du même micro-organisme dans l'hémoculture.
 - ✓ **Cas 3:** signes cliniques d'infection résistantes à l'antibiothérapie mais disparaissant 48h après l'ablation du KT.
 - ✓ **Cas 4:** signes cliniques d'infection lors de la manipulation du cathéter (**SFHH, 2005**).

II.5 Prise en charge des infections dues à certains microorganismes

D. *Staphylocoques* à coagulase négative

Ces *staphylocoques* sont la cause la plus fréquente d'infection de cathéter. Un état fébrile isolé ou associé à une infection du site d'insertion représente le tableau clinique habituel. La survenue d'un état septique sévère est rare. Le retrait du cathéter associé à un traitement antibiotique de 5-7 jours permet le plus souvent de résoudre le problème. En l'absence de complications, le maintien du cathéter associé à un traitement de 7 jours et à un verrou antibiotique de 10-14 jours peut être discuté (**Pagani et al., 2007**).

E. *Staphylocoques aureus*

La survenue d'infections à *S. aureus* peut se compliquer d'un tableau clinique dévastateur avec un risque accru d'endocardite infectieuse. La durée du traitement doit être adaptée à la sévérité de l'infection. Pour une infection non compliquée, un traitement de deux semaines est suffisant, pour autant que le cathéter ait été retiré. Une échocardiographie transœsophagienne peut permettre d'exclure des signes évocateurs d'endocardite. La présence même non spécifique d'anomalies implique de discuter la poursuite du traitement pour une durée de quatre à six semaines. (**Pagani et al., 2007**).

F. Bacilles à Gram négatif

Les bacilles à Gram négatif sont parfois associés à des perfusions contaminées. Leur incidence est en augmentation, et il n'y a pas de données permettant de définir la durée du

traitement. Pour une infection non compliquée, les experts recommandent un traitement de deux semaines, pour autant que le cathéter soit retiré (**Pagani et al., 2007**).

G. *Candida spp*

Les cathéters demeurent une source importante de candidémie. Une analyse systématique des études cliniques suggère que le pronostic est amélioré en cas de retrait systématique et précoce du cathéter, ce qui est recommandé par les experts (**Pagani et al., 2007**).

II.6 Les facteurs de risque

De nombreux facteurs additionnels sont susceptibles d'influencer le risque d'infection liée au cathéter :

Les facteurs liés au patient sont les âges extrêmes, la dénutrition et l'immunodépression induite par une chimiothérapie (sont les facteurs de risque les plus importants liés au terrain), la présence de lésions cutanées sévères (brûlures, psoriasis...) majore l'importance de la colonisation bactérienne des patients et augmente ainsi le risque d'ILC, un foyer infectieux à distance (trachéotomie, abcès de paroi...) favorise la colonisation du cathéter par voie hématogène à l'occasion d'une bactériémie, bactériémie préalable concomitante, chimiothérapie immunosuppressive, modification de la flore cutanée résidente (antibiotibiothérapie).

Les facteurs liés à la ligne veineuse sont la localisation fémorale et jugulaire interne « sous-clavière, Dénudation » abord percutané, la durée du cathétérisme, le nombre de manipulations.

Les facteurs liés à l'hôpital sont l'Habilité de l'opérateur (senior < junior), un cathétérisme urgent > programmé, l'intervalle entre l'admission et l'insertion du cathéter (**Mimoz et al., 2001**).

La figure suivant représente les cinq principales composantes des risques infectieux liées aux cathéters.

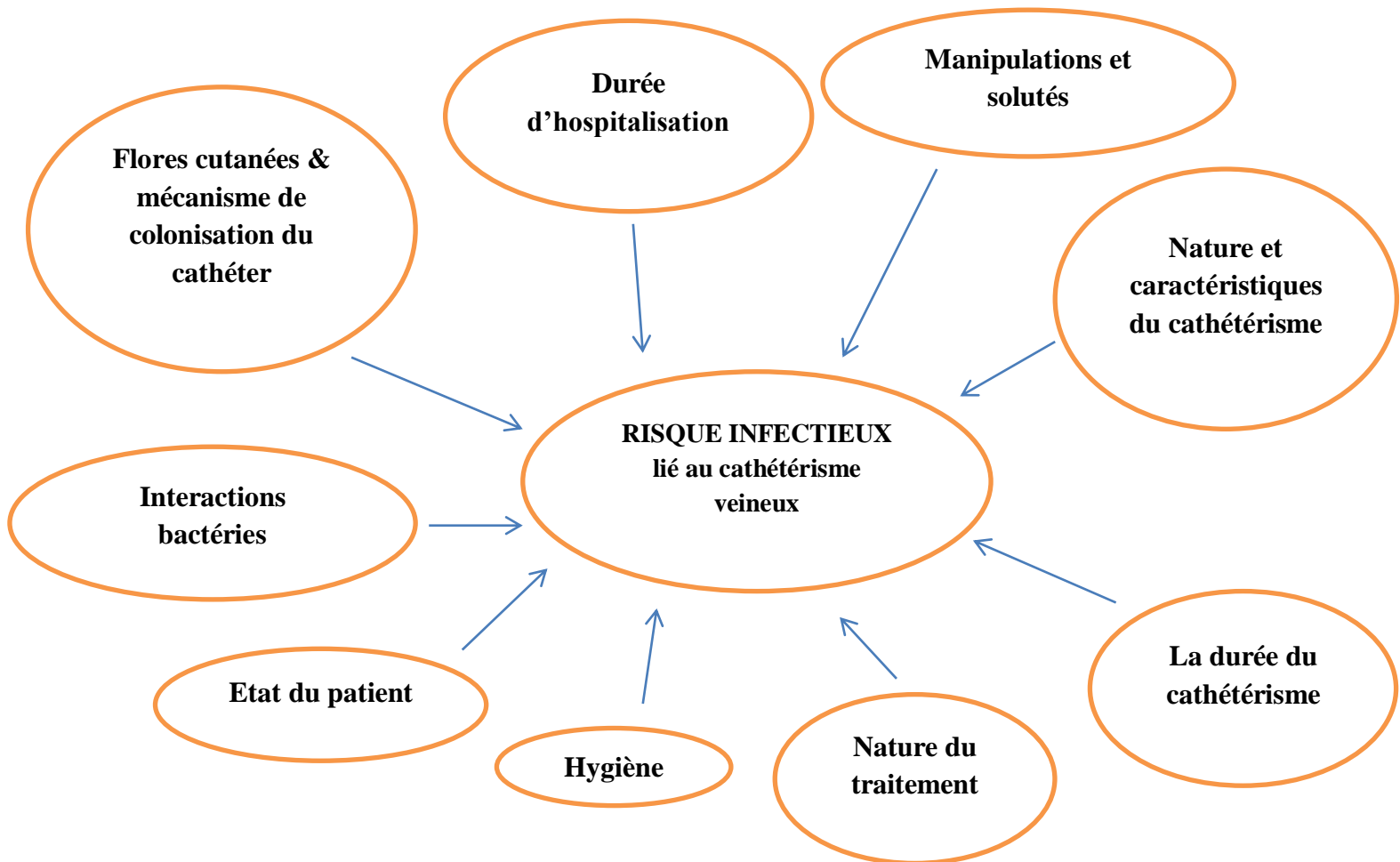


Figure 4 : Les neuf principales composantes des risques infectieux liés aux cathéters (Timsit et al., 1996) et compléter par nous-même.

II.7. Incidence de la flore sur la colonisation du cathéter

La flore cutanée comprend :

- **La flore transitoire**, récupérée à la surface des mains lors des soins et des contacts avec les patients et l’environnement. Il s’agit essentiellement d’entérobactéries, de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, de *Streptococcus* sp, de *Candida albicans*, de virus tels cytomégalovirus (CMV) par exemple.
- **La flore résidente** (ou commensale), propre à chaque individu, siège dans l’épaisseur de l’épiderme. Elle est constituée de Staphylocoques blancs (*S. epidermidis*), de corynébactéries, de microcoques...

Un cathéter est à l'origine d'une brèche dans le revêtement cutané, constituant une porte d'entrée à l'invasion bactérienne. La contamination, par les flores cutanées, à partir du point d'insertion (contamination externe ou extraluminale) peut-être initiale (lors de la pose) ou secondaire (lors de manipulations à risque infectieux effectuées au niveau de l'émergence du cathéter ou du septum d'un site).

La contamination du cathéter peut se faire également par sa lumière interne (contamination interne ou intra-luminale), lors de manipulations à partir des connexions, robinets, rampes pour branchements, débranchements, injections, ou à partir des solutés de perfusions, notamment lors d'adjonction de médicaments, dans de mauvaises conditions d'asepsie.

Cas particulier : la contamination du cathéter (de sa portion intra-vasculaire) peut enfin se faire à partir d'un foyer infectieux profond à distance, c'est la contamination d'origine hématogène (**Timsit et al., 1996**).

II.8 Physiopathologie des infections liées aux cathéters

Les micro-organismes colonisent le cathéter par différentes voies. (**Raad et al., 2007**) La contamination extraluminale est la plus fréquente et survient lors de la mise en place du cathéter ou par la colonisation ultérieure du site d'insertion. La contamination endoluminale qui est secondaire aux manipulations des réseaux et connexions est prépondérante pour les dispositifs maintenus plus d'une semaine. La voie hématogène est rare, mais elle est toujours à considérer en cas de bactériémie à cocci Gram positifs. La contamination des perfusions n'est pas exceptionnelle, surtout lors de la préparation de solutions reconstituées à partir de nombreuses ampoules (analgésiques et sédatifs par exemple) (**Bouza et al., 2007**).

La figure suivante représente les différentes voies de contamination des cathéters.

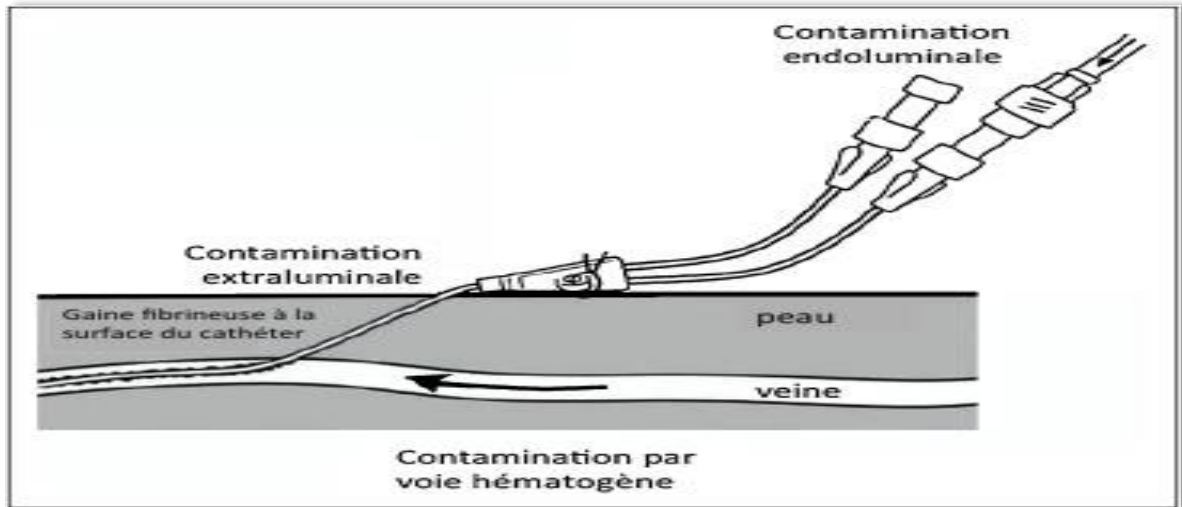


Figure 5 : Les différentes voies de contamination des cathéters.

II.9 Contamination des dispositifs médicaux

Les dispositifs médicaux, à titre provisoire ou permanent, peuvent devenir le site d'une éventuelle infection (sonde urinaire, cathéter périphérique, cathéter centrale, etc.). La physiopathologie de ces infections est liée initialement à la constitution d'un biofilm sur ces corps étrangers (**Florence et al., 2010**).

Les cathéters veineux sont une surface de choix pour l'attachement des microorganismes favorisant la formation des biofilms. Cette organisation communautaire permet l'acquisition d'une antibiorésistance et l'expression de facteurs de résistance à de nombreux stress environnementaux (**Seghir et al., 2016**).

La contamination peut survenir lors de la pose du matériel, dans les suites immédiates ou plusieurs mois ou années après l'implantation. Le risque zéro n'existe pas dès lors qu'un patient est porteur d'un dispositif médical implanté. La contamination survenant lors de l'insertion du matériel correspond à une infection du site opératoire. Toute contamination ne mène pas forcément à la colonisation du dispositif. En effet, après implantation, une course de vitesse s'engage entre la capacité du micro-organisme à adhérer à la surface du matériel et l'intervention du système immunitaire de l'hôte au site opératoire, puis l'intégration du matériel par les tissus du patient. Les micro-organismes associés à ces contaminations précoces proviennent en grande partie de la flore cutanée du

patient du fait d'un défaut d'asepsie. Les signes cliniques relatifs à l'infection surviennent dans les jours ou les semaines, voire les mois ou années qui suivent l'intervention, en fonction du micro-organisme responsable.

Un deuxième scénario correspond à une contamination après l'implantation du matériel. En effet, certains dispositifs sont en contact avec la surface cutanée ou muqueuse du patient. Dans ce cas, la contamination peut survenir à n'importe quel moment de l'utilisation du dispositif. Les exemples classiques de cette situation correspondent aux cathéters vasculaires et aux sondes urinaires. Enfin, que le matériel soit totalement implanté ou en contact permanent avec l'extérieur, une contamination peut survenir par voie hématogène, à l'occasion d'une bactériémie d'une autre origine (**Lebeaux et al., 2014**).

II.10 Définition d'un biofilm

Est une structure vivante, dynamique, fixée à une surface vivante et inerte par la sécrétion d'une matrice adhésive et protectrice. Le biofilm est le mode de vie majoritaire des micro-organismes. Souvent poly-microbiens, les biofilms peuvent être formés de la microflore endogène et des agents pathogènes nosocomiaux, eucaryotes et procaryotes. (**Seghir et al., 2016**).

II.11 Principales étapes de la formation du biofilm

Quelles que soient la source et la chronologie de la contamination du dispositif médical par un micro-organisme, différentes étapes de la formation d'un biofilm peuvent être détaillées :

- dans un premier temps, le micro-organisme adhère à la surface du dispositif. Cette adhérence dépend, d'une part, des caractéristiques physico-chimiques du matériau employé et, d'autre part, de la présence d'appendices macromoléculaires bactériens appelées adhésines. Certains polysaccharides produits par les bactéries peuvent également participer à ces étapes d'adhérence
- après avoir adhéré au substrat, les micro-organismes se multiplient et fondent une microcolonie enrobée dans une matrice extracellulaire composée de polysaccharides, d'eau, d'ADN et de protéines. Cette matrice joue un rôle majeur dans la protection des biofilms face aux agressions extérieures, qu'elles soient mécaniques, physiques, chimiques

ou cellulaires. La formation des microcolonies puis du biofilm mature peut survenir dans les heures qui suivent la contamination microbienne.

– au stade de biofilm mature, une dispersion est possible, soit de manière passive, liée aux flux (sanguin, par exemple) autour du biofilm, soit de manière active.

Un élément majeur entrant dans la définition d'un biofilm est l'expression de caractéristiques spécifiques, en comparaison avec les bactéries dites planctoniques, c'est-à-dire en croissance en milieu liquide. La caractéristique ayant le plus de conséquences dans le cadre des complications médicales est la capacité des biofilms à survivre aux antibiotiques et au système immunitaire (Lebeaux et al., 2014).

La figure suivante représente les Principales étapes du développement d'un biofilm.

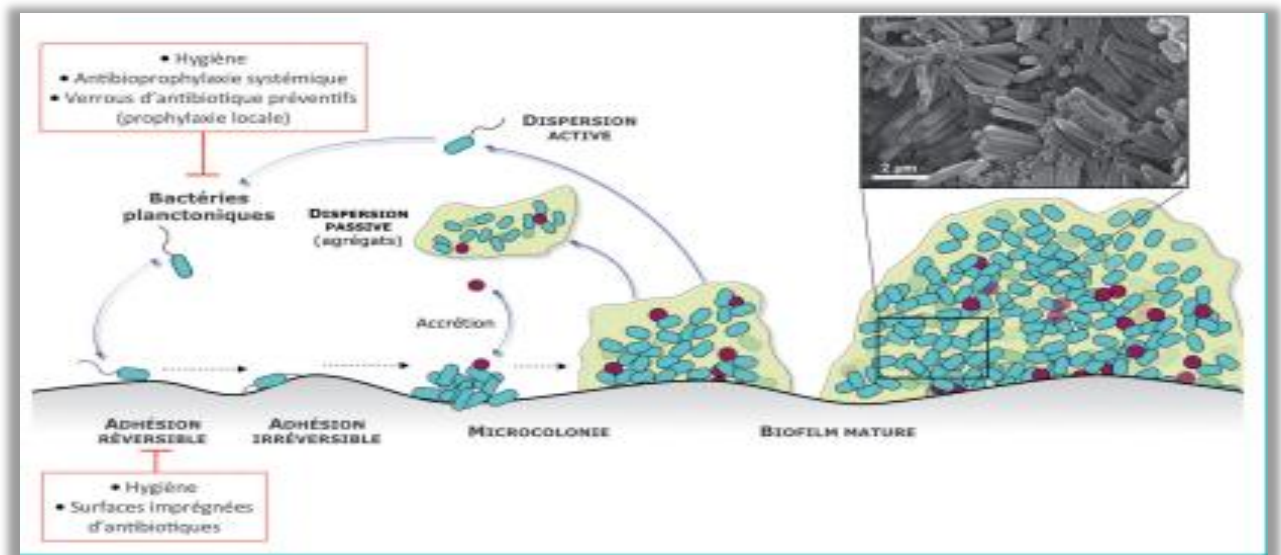


Figure 6 : les Principales étapes de la formation d'un biofilm (Lebeaux, 2012).

II.12 Epidémiologie de l'infection sur cathéter

Les infections liées aux cathéters veineux constituent un problème croissant de pathologie infectieuse. L'idéal devrait être, non pas tant d'identifier et de traiter efficacement ce type d'infection iatrogène, mais bien plutôt de les prévenir précocement.

A. Cathéters veineux centraux

Ces dispositifs sont fréquents. En court séjour, 8,4 % des patients hospitalisés depuis au moins 24 h étaient porteurs d'un cathéter veineux central le jour de l'enquête de prévalence. (Raisin, 2009). L'étude d'incidence réalisée dans 165 réanimations françaises

volontaires incluant 22 927 patients hospitalisés en réanimation plus de 48 heures montrent qu'un cathéter veineux central est mis en place chez 60 % des patients adultes, pour une durée moyenne de maintien de 10 jours. L'incidence moyenne des infections locales, générales ou systémiques associées aux CVC (ILC/BLC) dans cet échantillon était de 2,31/1 000 jours CVC dont 0,97 bactériémies associées aux CVC/1 000 jours CVC (**Raisin, 2009**). Aux États-Unis, les données 2006-2008 du National Healthcare Safety Network (NHSN) (2 461 réanimations, > 6 millions jours-CVC surveillés) font état d'incidences moyennes de bactériémies associées aux cathéters centraux, comparables, variant de 1,3 (réanimation pédiatrique) à 5,5 bactériémies/1 000 jours-CVC (réanimation brûlés) (**Edwards et al., 2009**). Des patients hospitalisés hors réanimation sont également porteurs de CVC. Une étude réalisée dans 29 services de soins allemands montre un ratio d'exposition de 4,6 jours- CVC/100 journées d'hospitalisation avec une incidence des bactériémies associées de 4,3/1 000 jours-CVC (**Vonberg et al., 2006**).

Ces infections sont potentiellement graves. L'allongement de la durée de séjour en réanimation liée aux bactériémies associées aux CVC varie de 4 à 19 jours. Malgré les difficultés liées aux facteurs confondants, la mortalité attribuable à ces bactériémies associées aux CVC est estimée à 10 à 20 % des patients (**Tacconelli et al., 2006**). Pour le système de santé, le surcoût lié au traitement et à l'allongement de la durée de séjour attribuable à une bactériémie nosocomiale associée au CVC est estimé en France entre 7 730 et 11 390 euros par cas, soit par an 100 à 130 millions d'euros.

B. Cathéters veineux périphériques

Le risque infectieux associé aux CVP est perçu comme faible mais probablement sous-estimé par manque de documentation microbiologique (cultures du cathéter et/ ou du site d'insertion non réalisées), manque de spécificité des signes locaux (rougeur et/ou douleur et/ou induration et/ou cordon veineux) à la fois témoignant possiblement d'un phénomène irritatif/inflammatoire (phlébite) ou d'un phénomène infectieux, et enfin une courte durée d'exposition, avec résolution spontanée de l'infection à l'ablation du CVP. Dans les études comparatives, le risque d'infection systémique associé au CVP et au CVC. L'incidence des bactériémies associées aux CVP varie de 0,5 à 0,7 pour 1 000 jours CVP (**Maki et al., 2006**) et 5 % des bactériémies nosocomiales avaient un CVP comme porte d'entrée, documentée dans 47 % des cas (**Raisin, 2008**).

Matériel et Méthodes

II.1.Cadre d'étude

Nous avons réalisé une étude rétrospective allant d'Avril 2022 à Juin 2022 au niveau du laboratoire de microbiologie de l'hôpital Khalil Amrane de Bejaïa. Le but de notre travail est l'isolement, et l'identification des bactéries contaminant les cathéters utilisés chez les patients hospitalisés.

Nos échantillons ont été collectés à partir des patients hospitalisés au niveau des services suivant :

- Chirurgie générales.
- Cardiologie.
- Anesthésie, Réanimation.
- Orthopédie.
- Neurochirurgie.

II.2.Prélèvement

Les prélèvements des cathéters (78 cathéters veineux périphériques, 1 cathéters veineux central, 6 Perfusions) sont effectués comme suivant :

Tableau II : Nombre de prélèvements dans chaque service.

Services	Nombre de Prélèvements
Chirurgie générales	23
Orthopédie	34
Neurologie	19
Cardiologie	06
Anesthésie, Réanimation	03

Après le prélèvement des cathéters, on les met directement dans des sachets stériles et sont acheminés directement au laboratoire de microbiologie de l'hôpital Khalil Amrane pour les étudier. Les différents types de prélèvements sont présentés sur les photos suivantes :

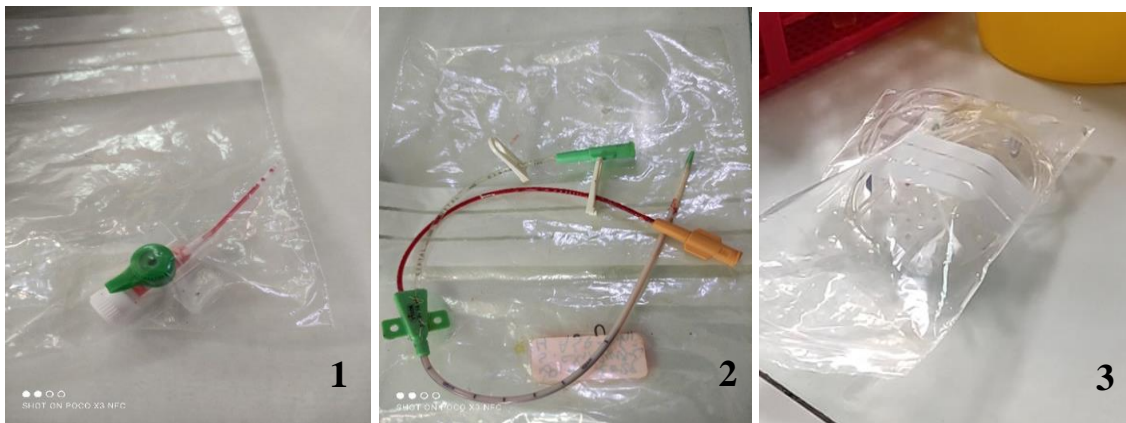


Figure 7 : Les différents types de prélèvements (CVP, CVC, Perfusion).

II.3. Isolement

Premièrement on a désinfecté l'extérieur des cathéters en utilisant de l'alcool.

- Perfusion : On a coupé 15 cm à l'aide de ciseau stérile qu'on a mis ensuite dans des tubes contenant du bouillon nutritif (BN).
- Cathéters (CVP, CVC) : après désinfection, sont mis dans des sachets stériles contenant du bouillon nutritif (BN).

L'ensemble est ensuite incubé à 37°C pendant 24h à 76 h. L'apparition de trouble indique un résultat positif, dans ce cas on réalise un isolement sur trois milieux à savoir : Chapman (CH), Gélose Salmonella Shigella (SS), Mac conkey (MAC) ou EMB selon la disponibilité. Les boites sont incubées à 37°C pendant 24h.

II.4. Purification

Après incubation, l'aspect des colonies est examiné et les différents types de colonies obtenus sont repiqué au minimum deux fois sur les mêmes milieux et incubées à 37°C pendant 24h.

II.5. Identification

En fonction du milieu de culture, on a utilisé plusieurs tests biochimiques selon la disponibilité pour identifier les souches isolées.

Pour les souches isolées sur le milieu Chapman deux tests ont été utilisés pour distinguer entre les staphylocoques à coagulase positive et à coagulase négative, il s'agit des tests de coagulase et de catalase et la coloration de Gram.

Pour les souches isolées sur les milieux Mc Conkey et SS, on a utilisé une mini galerie biochimique qui contient les milieux suivant : mannitol mobilité, urée-indole, nitrate réductase, TSI. Le tableau représente les différents tests biochimiques.

- Coloration de Gram a été réalisée pour toutes les souches isolées.

Tableau III : les différents tests biochimiques.

Germe	Test d'identification	Principe du test
<i>Staphylococcus</i>	<ul style="list-style-type: none">• Catalase• Coagulase	<p>La catalase accélère la décomposition du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) en eau et oxygène.</p> <p>Différencie les souches de <i>staphylococcus aureus</i> des autres espèces à coagulase négative (SCN).</p>
<i>Escherichia coli</i>	<ul style="list-style-type: none">• Urée indole• Mannitol mobilité	<p>Permettant l'identification de germes, particulièrement des entérobactéries, par la recherche d'une enzyme appelée Uréase qui provoque une réaction acidifiant le milieu qui fait virer l'indicateur coloré.</p> <p>Utiliser pour l'identification présomptive des entérobactéries basée sur la fermentation du mannitol, la mobilité et sur la réduction des nitrates en nitrites.</p>
<i>Salmonella</i>	<ul style="list-style-type: none">• TSI (triple sugar iron)• Nitrate réductase	<p>Utilisée pour l'identification présomptive des entérobactéries basée sur la fermentation du glucose, du lactose, du saccharose et sur la production de gaz et d'H₂S.</p> <p>La nitrate réductase est une enzyme (un complexe enzymatique) capable de catalyser la réaction de réduction des nitrates (NO₃⁻).</p>

II.6.Étude de la sensibilité des souches aux antibiotiques

L'antibiogramme est réalisé par la méthode de diffusion des disques sur la gélose Mueller Hinton (MH). Les antibiotiques testés pour les souches de *Staphylococcus* sont présenté dans le tableau IV suivant.

Tableau IV : Liste des antibiotiques testés pour les souches de *Staphylococcus*.

Antibiotiques	Abréviations	La marque	La charge (ug)
Cefoxitin	FOX	Liofilchen	30
Amoxyclav	AMC	HiMedia	30
Vancomycin	VA	Liofilchen	5
Acide Fusidique	FC	Liofilchen	10
Gentamicin	CN	Liofilchen	10

Et les antibiotiques testés pour les souches *d'Escherichia coli* sont présentés dans le tableau V suivant.

Tableau V : Liste des antibiotiques testés pour les souches *d'Escherichia coli*.

Antibiotiques	Abréviations	La marque	La charge (ug)
Ertapenem	ETP	HiMedia	10
Amoxyclav	AMC	HiMedia	30
Imipenème	IMI	HiMedia	10
Meropenem	MRP	HiMedia	10
Aztreonam	ATM	HiMedia	30
Ceftazidime	CAZ	HiMedia	30

Une suspension bactérienne est préparée en dissociant 2 à 3 colonies dans 5ml d'eau physiologique stérile pour avoir 0.5 Mc Ferland. La gélose MH est ensuite ensemencée

par écouvillonnage en réalisant des stries très serrés, les disques antibiotiques sont ensuite déposés et laissé diffuser à température ambiante puis incubé à 37°C pendant 24h.

Après 24 heures, on mesure le diamètre de la zone d'inhibition, et les résultats sont interprétés selon les recommandations du **CA-SFM-EUCAST (2022)**. La figure suivant représente la disposition des antibiotiques sur une boîte pétrie et leur zone d'inhibition.

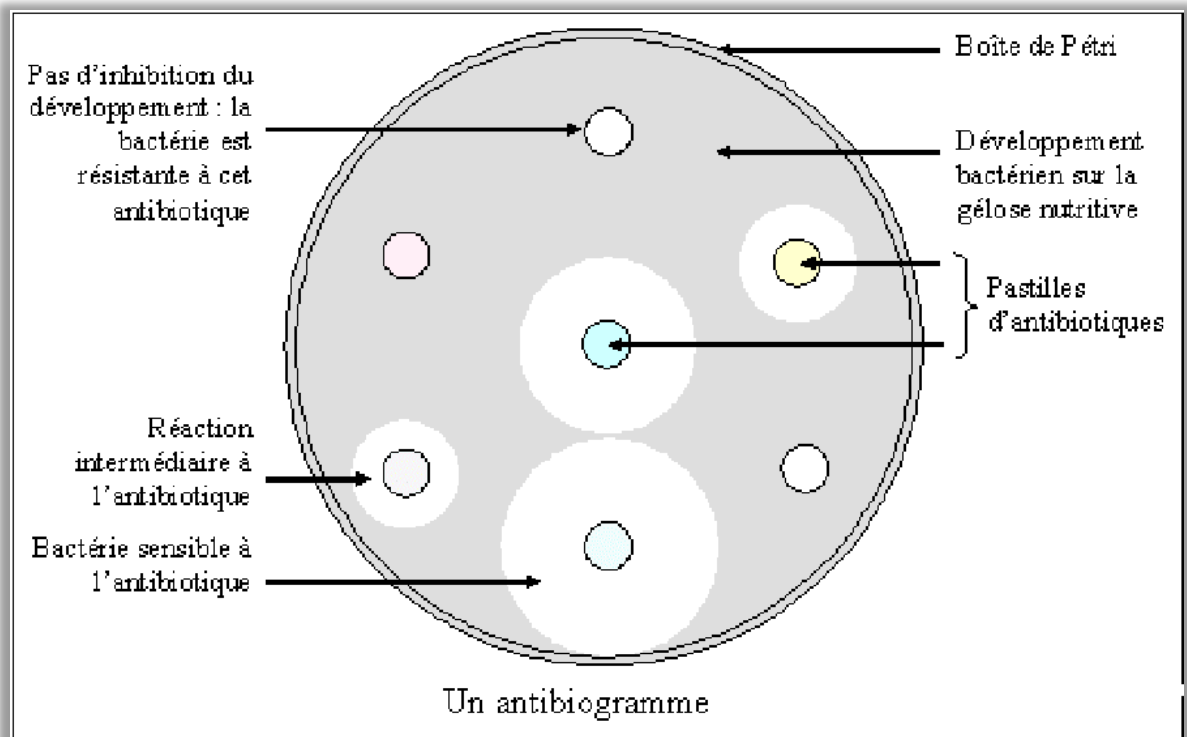


Figure 8: La disposition des antibiotiques sur une boîtes petri et leur zone d'inhibition.

Résultats et discussion

Pendant la période de notre étude, on a récupéré 85 échantillons à partir de différents services (34 du service orthopédie, 23 du service chirurgie, 19 du service neurologie, 6 du service cardiologie, 3 du service réanimation). A partir des échantillons, on a isolé 127 souches parmi lesquelles on a identifié 95 souches et le reste (32 souches) n'a pas pu être identifié par manque de tests biochimiques.

On a identifié : 38 souches de *Staphylococcus aureus*, 33 souches de *Staphylococcus* à coagulase négatif, 15 souches d'*Escherichia coli* et 9 souches qu'on suppose être des *salmonelles*.

On constate que le nombre de bactéries isolées dépasse le nombre d'échantillons collectés, ceci est dû au fait qu'on a isolé plus d'une bactérie à partir de certains échantillons (15 échantillons étaient contaminés par 2 types de bactéries et 4 prélèvements étaient contaminés par 3 types de bactéries). Nos résultats montrent que pour les cathéters posé pendant 24h, la contamination est mono bactérienne et le germe mis en cause est le *staphylocoque*.

Nos résultats montrent aussi que dépassant les 24h de pose du cathéter, il y a une augmentation du risque de contamination et par plusieurs bactéries en même temps.

Le tableau suivant montre le taux de contamination des prélèvements en fonction de la durée de pose du dispositif médical. On remarque des taux de contamination qui passent de 56 à 82 à 87 et à 94 % en augmentant la durée de pose du cathéter à chaque fois de 24h.

Tableau VI : Répartition des prélèvements en fonction de la durée du cathéter

Durée des cathéters	1jour	2jour	3jour	Plus 3 jours
Nombre de prélèvements	16	23	16	16
Nombre de prélèvements contaminés	9	19	14	15
Taux de contamination	56%	82 %	87%	94%
Type de souches isolées	10 <i>S. aureus</i> 8 <i>SCN</i> 1 <i>E. Coli</i>	13 <i>S. aureus</i> 9 <i>SCN</i> 3 <i>Salmonella</i> 8 <i>E. Coli</i>	7 <i>S. aureus</i> 9 <i>SCN</i> 3 <i>E. Coli</i> 4 <i>Salmonella</i>	8 <i>S. aureus</i> 7 <i>SCN</i> 3 <i>E. Coli</i> 2 <i>Salmonella</i>

Nos résultats montrent que les *staphylocoques* sont les premiers à contaminer les cathéters, ensuite viennent les autres types de bactéries.

Dans une étude, Merrer et ses collaborateurs ont montré que la durée du cathétérisme est le facteur le plus en cause dans les bactériémies liées au cathéter. Ils expliquent que le nombre et la qualité des manipulations du cathéter représentent probablement les facteurs de risque les plus importants. En plus de ça, la formation des infirmières à la manipulation des cathéters et le ratio personnel/patients sont des éléments importants dans la survenue des infections. Selon l'étude la qualité de la désinfection peut aussi être la cause de la survenue des bactériémies liées aux cathéters (**Merrer et al., 2005**).

Nos résultats se rapprochent de ceux de (**Aissata, 2006**) qui a trouvé dans son étude 29% de *Staphylococcus*. En revanche dans les études de (**Donigolo, 2005**) ont trouvé *E. coli* avec respectivement 29,1%, des cas. Cette différence pourrait être due à la spécificité du service et la nature de la pathologie.

III.1.Répartition des isolats bactériens selon le dispositif Médical

Pendant notre étude, on a identifié 95 souches à partir de 85 prélèvements chez les patients hospitalisés à l'hôpital Khalil Amrane. Le tableau VI représente le nombre et le type de germes isolés à partir des cathéters.

Tableau VII : Répartition de souches isolées en fonction du type de cathéters.

Type de cathéters	Nombre de prélèvements	Type des souches	Nombre des souches
Cathéters veineux périphériques	78	33 <i>S. aureus</i> 32 <i>SCN</i> 14 <i>E. Coli</i> 9 <i>Salmonelles</i>	88
Cathéters veineux centrale	1	1 <i>SCN</i>	1
Perfusion	6	5 <i>S. aureus</i> 1 <i>E. Coli</i>	6

Pendant la période de notre étude, la plupart des prélèvements sont des cathéters veineux périphériques, mais on a aussi un cathéter veineux central et 6 perfusions. Cette disparité dans la nature des prélèvements est dû à la disponibilité des cathéters veineux périphériques et qui semblent les plus utilisés au sein de l'hôpital dans les services auxquels on avait accès. Les cathéters veineux centraux ne sont pas très utilisés sauf dans le service de réanimation ou le cathéter reste longtemps chez le patient.

Le plus grand nombre de souches a été isolé à partir des cathéters veineux périphériques, à partir desquels on a identifié 78 souches dont : 33 souches de *Staphylococcus aureus*, et 32 souches de *Staphylococcus* à coagulase négative, 14 *E. coli* et 9 qu'on suppose être des *salmonelles*.

Les résultats montrent la prédominance des *staphylocoques* par rapport aux autres germes, suivis par les entérobactéries. Nos résultats sont concordants avec ceux obtenus dans une étude faite à l'hôpital Frères Meghlaoui- Mila (**Bendjouad et al. 2019**) qui ont trouvé que les *staphylocoques* prédominaient dans le milieu hospitalier, suivies par les entérobactéries particulièrement *Escherichia coli*.

L'identification des germes isolés a montré une forte proportion des bactéries à Gram positif (74,73 %) par rapport à celles à Gram négatif (25,25 %), ce qui est en accord avec des études antérieures (**Saouide et al., 2014**).

La prédominance des *staphylocoques* (Gram positif) peut être expliquée par le fait qu'il fasse parti de flore cutanée résidente.

Selon une étude réalisée par Schmitt et ses collaborateurs, l'environnement hospitalier constitue un réservoir pour les bactéries à Gram positif, et qui sont très largement dispersées par l'activité humaine. Ces bactéries sont plus résistantes à la dessiccation que les Gram négatifs, surtout si les surfaces ne subissent qu'un nettoyage quotidien sans effet désinfectant du produit utilisé (Schmitt et al., 2009).

III.2.Répartition des isolats bactériens selon le service

La répartition des isolats bactériens en fonction du service est représentée dans le tableau VII.

Nos résultats montrent des taux de contaminations élevés des cathéters récupérés des différents services (de 79% jusqu'à 100%, notant que dans ce dernier cas le faible nombre d'échantillons récoltés). La majorité des échantillons sont issus du service orthopédie, avec 32 prélèvements parmi lesquels 30 (94%) se sont révélés contaminés.

Les résultats montrent que le nombre le plus important de souches a été isolé à partir du service d'orthopédie avec un taux de 36%, suivi par le service de chirurgie avec 28 % de souches, le service de neurochirurgie avec 2%, le service de cardiologie avec 1%, et le service de réanimation avec 4 %

Tableau VIII : Répartition des isolats bactériens en fonction du service.

Service	Nombre de prélèvements	de	Nombre de prélèvements contaminés	Bactéries isolées
Orthopédie	32		30 (94%)	<i>S. aureus</i> 12 <i>SCN</i> 14 <i>E. coli</i> 6 <i>Salmonelles</i> 2
Chirurgie	24		20 (83%)	<i>S. aureus</i> 12 <i>SCN</i> 11 <i>E. coli</i> 2 <i>Salmonelles</i> 1
Neurologie	19		15 (79%)	<i>S. aureus</i> 8 <i>SCN</i> 6 <i>E. coli</i> 3 <i>Salmonelles</i> 3
Cardiologie	6		6 (100%)	<i>S. aureus</i> 3 <i>SCN</i> 2 <i>E. coli</i> 3 <i>Salmonelles</i> 3
Réanimation	4		4 (100%)	<i>S. aureus</i> 3 <i>E. coli</i> 1

Le grand pourcentage des souches isolées du service d'orthopédie, peut être expliqué d'une part, par le fait que le plus grand nombre d'échantillons étaient issus de ce service et d'autre part, par le fait qu'au sein de ce service les cathéters restent posés plus longtemps (cathéter veineux). Sans oublier l'état de santé des malades (polyarthrite, immunodépression, traitement par corticoïdes, diabète, hémophilie), le mode d'entrée de nos patients, la nature des pathologies et l'état des salles, la durée de l'intervention, le nombre de personnes dans la salle d'opération, un traumatisme, la chirurgie de révision, et une perte de sang majeure pendant l'intervention (**Haley et al., 1985. Meredith et al., 2002. Lonjon et al., 2012**).

Le risque de complications infectieuses est inversement proportionnel à l'expérience de l'opérateur. De la même manière, tout cathétérisme veineux central ou périphérique réalisé en urgence accroît le risque infectieux, et doit être en principe changé dès que la situation du malade est stabilisée. Enfin, plus la durée d'hospitalisation avant le cathétérisme veineux est prolongée, et plus le risque d'ILC est élevé (**Mimoz et al., 2001**).

III.3.Répartition des isolats bactériens selon l'âge des patients

Pendant notre étude, on a récupéré plusieurs échantillons à partir de patients d'âges différents, dont la majorité était issus de patients dont l'âge était supérieur à 60 ans parmi lesquels 90% ce sont révélés contaminés. Les résultats sont indiqués dans le tableau suivant.

Tableau IX : La répartition des isolas bactériens selon l'âge des patients.

Age du patient	0-20	20-40	40-60	>60
Nombre de prélèvements	9	14	20	42
Nombre de prélèvements positifs	8 (88%)	13 (93 %)	16 (80%)	38 (90%)
Nombre de souches isolées	8	12	25	50

La majorité des souches isolées sont issus de cathéters récupérés chez les patients âgés de plus de 60ans, ceci montre que le risque infectieux lié au cathétérisme veineux augmente avec l'âge. Cela pourrait être dû à la faiblesse du système immunitaire de ces personnes âgées, certaines maladies chroniques, l'alitement, la prise de médicaments....etc.

Nos résultats sont comparables avec ceux rapportés par Atif et ses collaborateurs qui montrent que la plupart des patients malades sont les personnes âgées entre 60 et 80 ans. Au CHU d'Alger sur 1362 patients entre 2001 et 2005, la sex-ratio des sujets âgés de plus de 65 est similaire, alors que les moyennes d'âge différaient significativement d'une période à l'autre (**Atif et al. 2006**).

III.4.Résistance aux antibiotiques des souches isolées

On a testé la résistance de 43 souches vis-à-vis de différents antibiotiques (12 *E. coli* et 31 *Staphylocoques*). Après incubation à 37° C pendant 24h, nous avons obtenus les résultats résumés dans les tableaux suivants.

III.4.1.Escherichia coli

Dans la présente étude, on a trouvé que les *E. coli* ont été résistants principalement à : l'amoxicilline, l'aztreonam et ceftazidime et 7 souches étaient résistantes à l'ertapénem

et meropénème et 8 souches résistantes à l'imipénème. Le tableau suivant représente les résultats de l'antibiogramme d'*E.coli*.

Nos résultats ont montré l'apparition d'une image de synergie ou bouchon de champagne entre les disques d'AMC, ATM et C3G (ceftazidime).

Tableau X : Résultat de l'antibiogramme d'*E. Coli*.

Antibiotiques Souche (E.Coli)	ETP	AMC	IMI	ATM	MRP	CAZ
N6T6R	R (6)	R (15)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
N16T16	R (6)	R(18)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
N18T18	R (6)	R (18)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
N23T23B	R(6)	R (6)	R (6)	R (12)	R (6)	R (6)
N37T37	S (26)	S (20)	S(22)	R (6)	S (25)	R (10)
N39T39	S (26)	R(18)	I (20)	R (6)	S (22)	R (6)
N40T40	S (28)	S (20)	I (20)	R (10)	S (35)	R (10)
N41T41	S (25)	R (6)	I (21)	R (6)	S(28)	R (6)
N42T42	S (25)	R (6)	I (20)	R (6)	S (28)	R (6)
N8T8	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
N23T23A	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)	R(25)	R (6)
N22T22	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)

Nos résultats montrent un haut niveau de résistance aux β -lactamines. Des résultats similaires ont été rapportés par plusieurs études (**Touati et al., 2008; Touati et al., 2010; Jalapoor, 2011; Dali, 2015; Sahu et al., 2016; Bouguenoun et al., 2016**).

La production des enzymes BLSE se traduit par l'apparition d'une image de synergie entre les disques d'AMC et les C3G, C4G et aussi ATM (**Rahal, 2005**).

Nos résultats sont en accord avec ceux rapportés par (**Robin et al., 2012**).

III.4.2. *Staphylococcus aureus*

L'antibiogramme des 31 souches de *staphylococcus aureus* étudiées a montré que les souches étaient résistantes à tous les antibiotiques testés. Les résultats montrent une multirésistance notamment aux pénicillines de type amoxicilline, aux aminosides de type gentamycine, céphalosporine (cefoxitine), glycopeptide (vancomycine) et fusidiane de type acide Fusidique. Le tableau suivant représente les résultats de l'antibiogramme de *Staphylococcus aureus*.

Tableau XI : Résultat de l'antibiogramme de *Staphylococcus aureus*.

ATB Souche Staph	AMC	CN	FOX	VA	FC
9	R (15)		R (6)	R (10)	
10	R (18)		R(6)	R (12)	
11	R (6)		R(6)	R (12)	
13	R (15)		R (6)	R (12)	
23A	R (14)		R (6)	R (12)	
28	R(12)		R (6)	R (12)	
33	R (13)		R (6)	R (10)	
34	R (18)		R (6)	R (12)	
35	R (18)		R (6)	R (15)	
36	R (18)		R (6)	R (12)	
37	R (18)		R (6)	R (12)	
38A	R (18)		R (6)	R (18)	
39	R(15)		R (15)	R (11)	
40	R (30)		R (13)	R (10)	
41J	R (13)		R (6)	R (15)	
41R	R (30)		R (6)	R (12)	
42	R (12)		R (6)	R (12)	
43	R (12)		R (6)	R (15)	
44	R (18)		R (6)	R (6)	
45	R (23)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
47	R (11)	R (6)	R (6)	R (20)	R (6)

48	R (22)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
50	R (10)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
52	/	R (6)	R (6)	R (22)	R (6)
55	R (11)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
56	R (14)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
57	/	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
60	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
61A	/	R (6)	R (6)	R (12)	R (6)
61B	/	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
63	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)	R (6)
64	R (6)	R (6)	R (6)	R (10)	R (6)

Le principal mécanisme de résistance aux aminosides (gentamycine) est lié à la sécrétion d'enzyme qui dénature ces antibiotiques (**Daurel et Leclercq, 2008**).

La résistance à fusidanine (acide fusidique) est secondaire soit à la sélection de mutants résistants au niveau du facteur d'élongation intervenant dans la synthèse protidique soit à une modification de la perméabilité d'origine plasmidique (**Daurel et Leclercq, 2008**).

En Algérie, **Rebiahi (2012)** a noté que *S. aureus* résistes à la Pénicilline et l'Amoxicilline.

Une étude réalisée par Chernaout-benchouk a rapporté que 90 % des *Staphylocoques isolée au milieu hospitalier* sont résistants à la pénicilline. Le mécanisme de résistance à la pénicilline repose sur la synthèse par la bactérie d'une enzyme appelée β -lactamase ou pénicillinase qui hydrolyse le cycle β lactame des pénicillines et les rend inactives (**Chernaout-benchouk, 2013**).

Les mécanismes de résistance de *S. aureus* aux antibiotiques comprennent une inactivation enzymatique de la modification antibiotique (pénicillinase et enzymes aminoglycosides de modification), de la cible avec une affinité réduite pour l'antibiotique (exemples notables étant la protéine 2a liant la pénicilline PLP2a), le piégeage de l'antibiotique (pour la vancomycine) (**El-anzi, 2014**). Aujourd'hui presque toutes les

souches de *S. aureus* sont résistantes aux pénicillines naturelles, celle-ci implique aussi une résistance à l'amoxicilline (**Rice, 2006**).

Staphylococcus aureus a un fort pouvoir adaptatif et développe différents mécanismes de résistance croisée entre les pénicillines et les autres β -lactamines par la production d'une protéine, la PLP2a, liant les pénicillines (PLP) et ayant une faible affinité pour ces composés. Le gène codant la PLP2a, *mecA*, est porté par un élément chromosomique qui contient également d'autres gènes de résistance aux métaux lourds et à d'autres antibiotiques, ceci expliquant le profil de multirésistance des SARM (*S. aureus* résistant à la méthicilline) hospitaliers (**Dumitrescu et al., 2010**).

Staphylococcus aureus est présent sur les muqueuses et la peau d'environ un tiers des humains, et s'adapte très rapidement à la pression sélective des antibiotiques.

Ces résistances pourraient s'expliquer par l'utilisation fréquente de ces antibiotiques en thérapeutique et aussi la pratique de l'automédication à l'origine d'une pression de sélection de mutants résistants.

Conclusion

L'infection nosocomiale bactérienne est un grave problème de santé publique et demeure une préoccupation constante. Ces infections entraînent une morbidité et une mortalité importante ainsi que des surcoûts considérables liés notamment à l'allongement de la durée de séjour. Face à ce problème, un décret a été pris le 13 août 2019, instituant le Plan National de Lutte contre les Infections Nosocomiales pour faire face à ce problème.

Pendant la période de notre étude qui a été réalisée au niveau du CHU Khalil Amrane de Bejaia, pour une période de 60 jours, 85 prélèvements ont été analysés (cathéters CVS ET CVP, perfusion), pour l'isolement et l'identification, des isolats bactériens responsables de la contamination des cathéters, et on a isolé et identifié 38 souches de *Staphylococcus aureus*, 33 souches de Staphylocoques à coagulase négative, 15 souches d'*Escherichia coli*, 9 souches de salmonelles.

Nos résultats obtenus dans l'étude de la résistance des antibiotiques sur les souches isolées sont majoritairement des B-lactamines,

En perspective, les résultats de notre étude restent préliminaires et peuvent être complétés par :

- Une étude dans le temps afin d'augmenter le nombre d'échantillons, et l'élargir sur un nombre important d'établissements publics et privés
- Essayer de faire une recherche de tous les microorganismes contaminant ce genre de dispositifs médicaux
- Tester la résistance à différentes classes d'antibiotiques des souches isolées
- Tester la capacité des souches isolées à former des biofilms.

Liste bibliographique

A

AÏSSATA Cheick Oumar TRAORE Infection nosocomiale liées aux cathéters veineux centraux et périphériques dans le service de Néphrologie et l'Hémodialyse au CHU du Point G 2006-2007.

Amazian, K. Rossello, J. Castella, A. Sekkat, S. Terzaki, S. Dhidah, L. Abdelmoumène, T et Fabry, J (2010). « Prévalence des infections nosocomiales dans 27 hôpitaux de la région méditerranéenne ». La Revue de Santé de la Méditerranée orientale. Vol 16 n°10, p1071.Amiar.

Armstrong CW, Mayhall CG, Miller Newsome KBHH Jr, Sugerman HJ, Dalton HP, et al. Prospective study of catheter replacement and other risk factors for infection of hyper-alimentation catheters. J Infect Dis 1986 ; 154 : 808-16.

A. Seghir, Z. Boucherit-Otmani, L. Belkherroubi-Sari, K. Boucherit Cathétérisme et risque infectieux fongique au centre hospitalo-universitaire de Tlemcen : épidémiologie et sensibilité aux antifongiques 2017.

Atif, M-L. Bezzaoucha, A. Mesbah, S. Djellato, S. Boubechou, N et Bellouni, R (2006). « Évolution de la prévalence des infections nosocomiales dans un centre hospitalier universitaire en Algérie (2001 à 2005) ». Médecine et maladies infectieuses. Vol 36: 423–428.

B

Bismut F, Bourquelot P, Bugnon Boulencer P, Canaud B, Digne I A, Antoinette Dupuy C. L'abord vasculaire pour hémodialyse. Paris : Masson, 2004 ; 276 p.

Bouguenoun W., Bakoura S., Bentorkic A. A., Charbel Al Bayssaria C., Meradd T., Rolain .J.M. 2016. Molecular epidemiology of environmental and clinical carbapenemase-producing Gram-negative bacilli from hospitals in Guelma, Algeria: Multiple genetic lineages Bibliographie 42 and first report of OXA-48 in Enterobacter cloacae. Journal of Global Antimicrobial Resistance 7 (2016) 135–140.

Liste bibliographique

Bouza E, Alvarado N, Alcalá L. A randomized and prospective study of 3 procedures for the diagnosis of catheter-related bloodstream infection without catheter withdrawal. Clin Infect Dis 2007 ; 44:820-6.

Brun-Buisson C, Nitenberg G. Complications infectieuses des cathéters veineux Centraux. In : Goulon M, Rapin M. Eds. Réanimation et médecine d'urgence. Paris : Expansion Scientifique Française. 1989 ; 157-170.

C

C. Petignat, I. Federli. Prévention des infections Sur cathéter veineux central Forum avril 2008, Inf. HPCI.

Chabni, N. Regagba, D. Meguenni, K. Ghomari, S-M et Smahi, M-C (2015). « Facteurs de risque de l'infection nosocomiale au niveau du service de néonatalogie polyvalente de l'établissement hospitalier spécialisé mère-enfant de Tlemcen à l'Ouest algérien, « étude castémoin ». Journal de pédiatrie et de puériculture. Vol 28 : 71-79.

Chaudhary AS (2016) A review of global initiative to fight antibiotic resistance and recent antibiotics discovery. Acta Pharm sin B 6 :552-6.

CEP (2011). Comité éditorial pédagogique hygiène hospitalière. Support de cours : Université médicale virtuelle francophone, p38.

Coello R, Charlett A, Ward V, Wilson J, Pearson A, Sedgwick J. Device-related sources of bacteraemia in English hospitals--opportunities for the prevention of hospital-acquired bacteraemia. J Hosp Infect 2003 ; 53(1) :46-57.

D

Daurel C, Leclercq R. l'antibiogramme de Staphylococcus aureus. Revue francophone des laboratoires ; 2008, N°407 : 81-90.

Dancer S., 2004. How do we assess hospital cleaning ? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals, bibliothèque nationale de centre national d'information sur la biotechnologie. PMID : 14706265 : P56.

Dechoux C. (2007). Antibio prophylaxie et infections du site opératoire : applications et évaluation des mesures mises en place dans un hopital de gyneco-obstetrique.

Liste bibliographique

Decousser JW. Stratégies thérapeutiques efficaces pour le traitement des infections fongiques invasives : un traitement précoce approprié pour chaque patient. *Med Mal Infect* 2008 ; 38:1—7.

Dickinson GM, Bisno AL. Infections associated with indwelling devices : concepts of pathogenesis. *Antimicrob Agents Chemother* 1989 ; 33 : 597-601.

Donigolo I. L'infection nosocomiale dans le service de chirurgie "A" du CHU Point G. Thèse Méd., Bamako 2005.

Dumitrescu O, Dauwalder O, Boisset S, reverdy M, Tristan A, Vandenesch F, Résistance aux antibiotiques chez staphylococcus aureus, 2010 P 943.

E

Edwards JR, Peterson KD, Mu Y. 2009. National Healthcare Safety Network (NHSN) report : data summary for 2006 through 2008. *Am J Infect Control* ; 37(10) :783-805...

Elliott TS, Moss HA, Tebbs SE, Wilson IC, Bonser RS, Graham TR. Novel approach to investigate a source of microbial contamination of central venous catheters. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1997 ; 16(3) :210–3.

Émilie Courtois, « Pose de cathéter veineux périphérique », *Cahiers de la Puéricultrice*, vol. 54, n° 305, mars 2017.

F

Fleming. 1998. Traduction de l'introduction de la première publication de Fleming sur la pénicilline, in : Leif Ryvarden, Klaus HØiland, Er det liv, er det sopp !Landbreksforlaget, Oslo, 1998.

Flemming, H.-C., Wingender, J., Szewzyk, U., Steinberg, P., Rice, S.A., and Kjelleberg, S. (2016) Biofilms : an emergent form of bacterial life. *Nat. Rev. Microbiol.* 14: 563–575.

Florence E, Bernard P, Brigitte. Risques infectieux associés aux dispositifs médicaux invasifs ; *Revue francophone des laboratoires* – novembre 2010- N° 426//52.

Florence Espinasse, Bernard Page, Brigitte Cottard-Boulle revue francophone des laboratoires – novembre 2010- N° 426// P51.

J

Jalalpoor S. 2011. Study of the antibiotic resistance pattern among the bacterial isolated from the hospital environment of Azzahra Hospital, Isfahan, Iran. *African J. Microbiol. Res.*, 5: 3317-3320.

J. Merrer (2005) *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 24. 278–281
doi:10.1016/j.annfar.2004.12.015.

J.-L. Pagani J.-P. Revelly R. Chiolero P. Eggimann Infections liées aux cathéters en réanimation : recommandations pour la pratique clinique. 2007 P : 2837.

Jean-Paul Gaudière « Entre biologistes, militaires et industriels : l'introduction de la pénicilline en France à la libération » *La revue pour l'histoire de CNRS*, N7-Novembre 2002.

G

Garnier M, V, Delamare J, Delamare T. Dictionnaire illustré des Termes de Médecine. Paris : Maloine, 2004 ; 1046 P.

Ghernaout-benchouk S. 2013. Prevalence du portage nasal de staphylococcus aureus : son role dans l'infection du site operatoire. Thèse de doctorat en sciences médicales, université aboubekrbelkaid-Tlemcen, Algérie. 197 p.

Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR. Risk of infection due to central venous catheters : effect of site of placement and catheter type. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998 ; 19 : 842-5.

Goossens H, Fereche M, Vander Stichele R, et al (2005) outpatient antibiotic use in Europe and association with resistance : a cross-national database study *lancet* 365 :579-87.

Gordona N.C., Warehama D.W. (2010). Multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* : mechanisms of virulence and resistance. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 35:219–226.

Liste bibliographique

Gouin F, Velly, L, Kerbaul,F . Infections liées aux cathéters veineux Département d'anesthésie-réanimation, CHU La-Timone, 264, rue Saint-Pierre, 13385 Marseille cedex 05, France 2005.

Granato Paul A., Morton V., Morello Josephine A. (2019). Laboratory manual and workbook in microbiology : Application to patient care. 12ème edition. McGraw-Hill. United States of America. 321P.

H

Haley RW, Culver DH, Morgan WM. et al. Identifying patients at high risk of surgical wound infection. A simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination SENIC (Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control) project. Am J Epidemiol 1985 ; 121:206-15.

Hall-Stoodley, L., Costerton, J.W. and Stoodley, P. (2004) Bacterial biofilms : from the natural environment to infectious diseases. Nat Rev Microbiol 2, 95- 108.

I

Imed Chouchene. « Incidence des infections associées aux dispositifs médicaux dans un service de réanimation tunisien » 2015/1 Vol. 27 | pages 69 à 78 ISSN 0995-3914.

Institut de veille sanitaire. Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales 2006. 2007 s ; http://www.invs.sante.fr/publications/2007/enp2006_résultats_preliminaires/enp_2006_résultats_preliminaires.pdf.

K

Kallen AJ, Patel PR, O'Grady NP. Preventing catheter-related bloodstream infections outside the intensive care unit : expanding prevention to new settings. Clin Infect Dis 2010 ; 51(3) :335–41.

Liste bibliographique

L

Lebeaux D, Ghigo JM. Infections associées aux biofilms: quelles perspectives thérapeutiques issues de la recherche fondamentale? *Med Sci (Paris)* 2012;28:727-39.

Lebeaux. D, Ghigo. J, Christophe.J, Lucet Physiopathologie et prévention des infections liées aux dispositifs médicaux implantés ; *LA REVUE DU PRATICIEN VOL.* 64 Mai 2014.

Lonjon G, Dauzac C, Fourniols E. Early surgical site infections in adult spinal trauma : A prospective, multicentre study of infection rates and risk factors. *Bibliographie Orthop Traumatol Surg Res* 2012 ; 98:788-94.

M

Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. 2006. The risk of bloodstream infections in adults with different intravascular devices : à systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc* ; 81(9) :1159-71.

Mallaret M.R (2002), Quelle architecture concourt à la prévention des infections nosocomiales en réanimation ? Unité d'hygiène hospitalière, BP217, CHU de Grendole, 38043, Grendole cedex 9, France.

Meredith DS, Kepler CK, Huang RC. Postoperative infections of the lumbar spine : Presentation and management. *Int Orthop* 2012 ; 36:439-44.

Mermel LA, Allon M, Bouza E. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection : 2009 Update by the Infections Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2009 ; 49(1) :1-45.

Mermel LA. What is the predominant source of intravascular catheter infections ? *Clin Infect Dis* 2011 ; 52(2) :211–2.

Merrer 2005.épidiologie des infections liées aux cathéters en réanimation, annales françaises d'anesthésie et de réanimation 24 (2005) 278-281, *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation* 24 (2005) 278-281.

Mimoz O. Infection liée au cathéter Département d'anesthésie–réanimation, CHU, 2, rue Milétrie, 86000 Poitiers, France 2005.

Liste bibliographique

Mimoz.O, Rayeh. F, Debaene.B Infections liées aux cathéters veineux en réanimation. Département d'anesthésie-réanimation chirurgicale, centre hospitalo-universitaire La Milétrie, BP 577, 86021 Poitiers cedex, France 2001.

Monds, R.D. and O'Toole, G. a. (2009) The developmental model of microbial biofilms : ten years of a paradigm up for review. Trends Microbiol. 17: 73–87.

P

Pan Afr Med J. 2016 ;24: 267. Published online 2016 Jul 22. Doi: 10.11604/pamj.2016.24.267.9904.

Park HS. Factors increasing severity of peritonitis in long-term peritoneal dialysis patients. Adv Ren Replace Ther 1998 ; 5: 185-93.

Patrick Trieu-Cuot la lettre de l'institut pasteur 72 février 2011 page 2.

Paul G.Ambrose, Robert C. Antibiotic. Use in the int. Care unit In t. C A R E. Clin. 1 9 9 8 1 4 (2) 2 8 3 - 3 0 8.

Piednoir E, Bessaci K, Bureau-Chalot F, Sabouraud P, Brodard V, Andréoletti L, Bajolet O. economic impact of healthcare associated rotavirus infection in a pediatric hospital. The journal of hospital infection 2003, 55(3), 190-195.

Philippe Berthelot Volume XX - N° 1 - Mars 2012 Prévention des infections associées aux chambres à cathéter implantables pour accès veineux Recommandations Professionnelles par consensus formalisé d'experts Promoteur : SF2H

Plowman R, Graves N, Griffin MAS, Roberts JA, Swan AV, Cookson B, Taylor L. The rate and cost of hospital-acquired infections occurring in patients admitted to selected specialties of a district general hospital in England and the national burden imposed. The Journal of Hospital infection 2001, 47(3), 198-209.

Pr Jean-Christophe, 2017. Procédures de révision des recommandations (conférences de consensus, recommandations pour la pratique clinique). Redéanim Urg 1998 ; 7:357–9.

R

Raad I, Hanna H, Maki D, Eggimann P. Diagnosis D. Intravascular catheterrelated infections : Advances in diagnosis, prevention, and management. *Lancet Infect Dis* 2007 ; 7:645-57.

Rahal K., 2005. Standardisation de l'antibiogramme en Médecine Humaine à l'échelle nationale selon les recommandations de l'OMS. 4ème édition. 95p.

Raisin. Réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales. Surveillance des bactériémies nosocomiales en France. Résultats 2004. INVS, 2008.

Raisin. 2009. Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales, France, juin 2006. Méthodes, résultats, perspectives. INVS, Volume 1. 81p. Réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales.

Réseau d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales (RAISIN) de l'institut de veille sanitaire (InVS). Enquête nationale de prévalence 2001. Résultats ; 2003.

Réseau d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales (RAISIN) de l'institut de veille sanitaire (InVS). Surveillance des bactériémies nosocomiales en France. Résultats 2002 ; 2004 Dec. 2004.

Réseau Réa-RAISIN. Surveillance des infections nosocomiales en réanimation adulte. France, résultats 2007. INVS, 2009:60

Rice. 2006. Antimicrobial Resistance in Gram-Positive Bacteria. *The American Journal of Medicine* 119, 11–19

Richet H, Hubert B, Nitemberg G, Andreumont A, Buu-Hoi A, Ourbak P, et al. Prospective multicenter study of vascularcatheter-related complications and risk factors for positive central-catheter cultures in intensive care unit patients. *J Clin Microbiol* 1990 ; 28 : 2520-5.

Robin, F., Gibold, L., and Bonnet, R. 2012. Intrinsic or acquired resistant to β -lactams in Enterobacteriaceae: How to identify them in clinical practice? *Rev Francoph Lab* 445: 47-58.

Romling U, Balsalobre C. 2012. Biofilm infections, their resilience to therapy 632 and innovative treatment strategies. *J Intern Med* 272:541-561.

Ryan JA, Abel RM, Abbott WM, Hopkins CC, Mc Chesney CT, Colley R, Phillips K, Fischer JE. Catheter complications in total parenteral nutrition. A prospective study of 200 Consecutive patients. *N. Engl. J. Med.* 1974 ; 290 : 757-761.

S

Sahu M.K., Siddharth B., Choudhury A., Vishnubhatla S., Singh S.P., Menon R., Kapoor P.M., Talwar S., Choudhary S., Airan B.(2016).Incidence, microbiological profile of nosocomial infections, and their antibiotic resistance patterns in a high volume Cardiac Surgical Intensive Care Unit. *Ann. Card. Anaesth.*, 19: 281-287.

Seghir Z. Boucherit-Otmani K. Boucherit L. Sari-Belkharroubi, Evaluation mixed biofilm formation between *Candida albicans* and a variety of bacterial species isolated from peripheral cathéters at Tlemcen CHU. First study in Algeria 2016.

SFHH. Bonnes pratiques d'hygiène en hémodialyse. Recommandations de la SFHH. *Hygiènes* 2005 ; 13 (2) : 83-85.

SFHH. Prévention des infections liées aux cathéters veineux périphériques. Recommandations pour la pratique clinique. 2005

Shalini S, Kranthi K, Gopalkrishna B K. (2010).The microbiological profile of nosocomial infection in the intensive care unit. *Journal of clinical and diagnostic research.*4 :3109-3112

Société française d'hygiène hospitalière. Prévention des infections liées aux cathéters veineux périphériques. Recommandations pour la pratique clinique. 2005 ; [http://www.sfhh.net/ téléchargement/recommandations cathéters.pdf](http://www.sfhh.net/téléchargement/recommandations_cathéters.pdf).

T

Tacconelli E, Smith G, Hieke K, et al. 2009. Epidemiology, medical outcomes and costs of catheter-related bloodstream infections in intensive care units of four European countries : literature- and registry-based estimates. *J Hosp Infect* ; 72(2) : 97-103.

Liste bibliographique

Thibault M. (2011). Les infections nosocomiales : l'importance d'un suivi épidémiologique et de l'identification rapide des bactéries en cause : exemple de quelques techniques de diagnostic permettant cette identification précoce. Sciences pharmaceutiques.90P.

Timsit JF, Sebille V, Farkas JC, Misset B, Martin JB, Chevret S, et al. Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients : a prospective randomized multicenter study. JAMA 1996 ; 276 : 1416- 20.

Touati A, Zenati K, Brasme L, Benallaoua S, De Champs C. 2010. Extended-spectrum betalactamase characterisation and heavy metal resistance of Enterobacteriaceae strains isolated from hospital environmental surfaces. J. Hosp. Infect. 75:78-79.

Touati A., Brasme L., Benallaoua S., Gharout A., Madoux J., De C.C. (2008).First report of qnrB-producing Enterobacter cloacae and qnrA-producing Acinetobacter baumannii recovered from Algerian hospitals. Diagn.Microbiol. Infect. Dis., 60:287–290.

V

Vonberg RP, Behnke M, Geffers C, et al. 2006. Device-associated infection rates for non-intensive care unit patients. Infect Control Hosp Epidemiol 2006 ; 27(4) :357-61.

Vosylius S, Sipylaite J and Ivaskevicius J. Intensive care .unit acquired infection : a prevalence and impact on morbidity and mortality. Acta Anesthesiol Scand 2003 ; 47 : 1132-1137.

Z

Zhurina, M. V., Gannesen, A. V., Zdorovenko, E.L., and Plakunov, V.K. (2014) Composition and functions of the extracellular polymer matrix of bacterial biofilms. Microbiology 83: 713–722.

A. Les sites web

[1].<https://www.caducee.net/DossierSpecialises/infection/nosocomiales.asp>

[2].<https://www.edimark.fr/blog/responsabilite-medicale/qu-est-ce-qu-infection-nosocomiale-endogene>.

[3].<https://medicament.ooreka.fr/astuce/voir/617129/maladies-nosocomiales>

[4].[https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?Doc=infection nosocomiale](https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?Doc=infection_nosocomiale).

[5].<https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/article/les-infections-nosocomiales>.

B. Mémoire et thèse

AMRANI IDRISSE Salma, Infection du site opératoire : Etude prospective au sein du service de chirurgie viscérale Arrazi. Thèse pour l'obtention du doctorat en Médecine. Marrakech, 2019, 124P.

Brahim OUBIHI. Epidémiologie des infections nosocomiales en milieu de réanimation, Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine, MARRAKECH, 2015.

Benamrouche Maya Yasmine et Bounemra Sarra, Analyse bibliographique et revue de littérature sur les infections nosocomiales. Mémoire Master : Université de Guelma, Juillet 2021.

DALI ALI Abdessamad. Infections nosocomiales a bactéries multirésistantes (BMR) en réanimation adultes a l'EHUO : Profile épidémiologique, facteurs de risque et facteurs pronostiques.[Thèses]. Université d'Oran 1 Ahmed BENBELLA (Algérie), 2015, 197p.

EL-ANZI OUIAM. Profil de sensibilité aux antibiotiques des souches de staphylococcus aureus isolées au centre hospitalier ibn sina de rabat. Thèse de doctorat en médecine, université mohammed v- souissi, rabat, Maroc, 2014, 104 p.

LAKIKZA Abdeldjalil Mehdi SLIMANI Zakarya. « Les infections nosocomiales dans le service de dermatologie du CHU de Constantine ». Mémoire de Master. Université de frère Mentouri Constantine1, 2018,07p.

Sid Ahmed REBIAHI. Caractérisation de souches de staphylococcus aureus et étude de leur antibioresistance au niveau du centre hospitalo-universitaire de tlemcen. Thèse de doctorat en microbiologie, université de tlemcen, Algérie, 2012, 117 p.

Thibault Monnet. « Les infections nosocomiales : l'importance d'un suivi épidémiologique et de l'identification rapide des bactéries en cause : exemple de quelques techniques de diagnostic permettant cette identification précoce ». Thèse de doctorat en pharmacie. Université Joseph Fourier, 2011, p12.

Liste bibliographique

TRAORE Damouso. Étude des infections nosocomiales dans le service de traumatologie et dans le service de traumatologie et de chirurgie orthopedique au chu de chirurgie

ZERIZER Kenza et CHERIFI Meryem, bactériologie des infections nosocomiales post-opératoires. Mémoire Master : Université de Mila, 2021.

Annexes

Composition des milieux de culture

- **Bouillon nutritif**

Ingrédients	Quantités g/l
Peptones	10
Extrait de bœuf	1
Extrait de levure	2
Chlorure de Sodium	5
Ph final	6,2+/-0,2

- **Gélose Chapman**

Ingrédients	Quantités g/l
Peptones	10
Extrait de bœuf	1
Chlorure de sodium	75
D-mannitol	10
Rouge de phénol	0,025
Agar	15
Ph final	7,4+/-0,2

- **Gélose Mac-Conkey**

Ingrédients	Quantités g/l
Peptone (digestion pancréatique de la gélatine)	17
Protéase peptone (viande de caséine)	3
Lactose monohydraté	10
Sels biliaires	1,5
Chlorure de sodium	5
Rouge neutre	0,03
Cristal Violet	0,001
Agar-agar	13,5
Ph final	7,1+/-0,2

- **Gélose Salmonella Shigella**

Ingrédients	Quantités g/l
Peptone	5
Extrait de viande	5
Sels biliaires	8,5
Vert brillant	0,0033
Lactose	10
Rouge neutre	0,025
Thiosulfate de sodium	8,5
Citrate ferrique ammoniacal	1
Citrate de sodium	8,5
Agar	15
Ph	7,3

- **Gélose Muller-Hinton**

Ingrédients	Quantités g/l
Infusion de viande de bœuf	3
Hydrolysate de caséine	17,5
Amidon	1,5
Agar	17
Ph final	7,4

- **Le milieu citrate de Simmons**

Ingrédients	Quantités g/l
Sulfate de magnésium	0,2
Phosphate monoammonique	1
Phosphate bi-potassique	1
Chlorure de sodium	5
Citrate de sodium	2
Bleu de bromothymol	0,08
Agar	15
Ph finale	7,1

• **Mannitol Mobilité**

Ingrédients	Quantités g/l
Peptone trypsique de viande	10
Mannitol	7,5
Rouge de phénol	0,04
Agar	4
Ph finale	7,6+/-0,2

• **Urée – indole**

Ingrédients	Quantités g/l
Urée	2
Tryptophane	0,3
Chlorure de sodium	0,5
Dihydrogénophosphate de potassium	0,1
Hydrogénophosphate de potassium	0,1
Rouge de phénol	0,0025
Ph finale	7

• **Milieu Clark et Lubs**

Ingrédients	Quantités g/l
Peptones	5
Glucose	5
K ₂ HPO ₄	5
PH final	7,5

• **Milieu Triple Sugar Iron Agar**

Ingrédients	Quantités g/l
Extrait autolytique de levure	3
Extrait de viande	3
Peptone	20
Chlorure de sodium	5
Lactose	10
Saccharose	10
Glucose	1
Thiosulfate de sodium	0,3
Citrate de fer (III)	0,3
Rouge de phénol	0,024

Agar agar bactériologique	9
---------------------------	---

- **Bouillon nitraté**

Ingrédients	Quantités g/l
Infusion cœur-cervelle	25
Nitrate de sodium	10
Ph	7,2

Compositions des réactifs

- **violet de gentiane**

Ingrédients	Quantités g/l
Violet de gentiane	10
Phénol	20
Éthanol (90 °GL)	1

- **solution de Lugol**

Ingrédients	Quantités g/l
Iodure de potassium	2
Diode I ₂	1
Eau q.s. ad	100

- **La fuchsine**

Ingrédients	Quantités g/l
Fuchsine basique	10
Phénol	50
Éthanol	1

- **Réactif de Griess (NRI et NRII)**

NR I :

Ingrédients	Quantités g/l
Acide sulfanilique	0,008
Acide acétique 5N	1

NR II :

Ingrédients	Quantités g/l
Diméthylamine	0,6
Acide acétique 5N	1

• **Voges-Proskauer Reagent A**

Ingrédients	Quantités g/l
Alpha-Naphthol, 5%	50
Absolute Ethanol	1

• **Rouge De Méthyle**

Ingrédients	Masse atomique g/ mol
Carbone	180.1605
Hydrogène	15.1191
Oxygène	31.9988
Azote	42.0201

Étude de la contamination des cathéters au CHU Khalil Amrane de Béjaïa

Résumé

Les infections nosocomiales constituent une préoccupation constante du fait du surcoût et par l'allongement de la durée d'hospitalisation qu'elles entraînent. Le but de notre travail est d'étudier la contamination des cathéters par certaine bactérie chez les malades ayant séjourné plus de 24 heures dans les différents services de l'hôpital Khalil Amrane.

Un total de 85 échantillons a été collecté au niveau de cinq services (Orthopédie, chirurgie, neurologie, cardiologie ; réanimation) à savoir 78 cathéters veineux périphériques, 1 cathéters veineux central, 6 Perfusions. Sur les 85 échantillons récoltés, 75 étaient contaminés (78 cathéters périphériques, 1cathéter central, 6 perfusion), 95 souches bactériennes ont été identifiées dont 38 souches de *Staphylococcus aureus*, 33 souches de staphylocoque à coagulase négative, 15 souches d'*Escherichia coli*, 9 souches de salmonelles.

Les infections nosocomiales ont toujours été un problème de santé publique et, du fait du non-respect des règles d'hygiène initiales, représentent un risque important pour les patients, le personnel hospitalier et les visiteurs.

Mots clés : Contamination, Cathéters, Hôpital, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*.

Abstract

Nosocomial infections are a constant preoccupation because of the additional cost and the lengthening of hospitalization that they entail. The aim of our work is to study the contamination of catheters by certain bacteria in patients who have stayed more than 24 hours in the different departments of the Khalil Amrane hospital.

A total of 85 samples were collected from five departments (Orthopedics, Surgery, Neurology, Cardiology, and Intensive Care), namely 78 peripheral venous catheters, 1 central venous catheter, and 6 infusions. Of the 85 samples collected, 75 were contaminated (78 peripheral catheters, 1 central catheter, 6 infusions), 95 bacterial strains were identified, including 38 strains of *Staphylococcus aureus*, 33 strains of coagulase-negative staphylococcus, 15 strains of *Escherichia coli*, and 9 strains of *Salmonella*.

Nosocomial infections have always been a public health problem and, due to the lack of respect of initial hygiene rules, represent a significant risk for patients, hospital staff and visitors.

Keywords : Contamination, Catheters, Hospital, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*.