

Aspects bactériologiques des infections liées aux cathéters veineux à l'hôpital Dalal Jamm de Guédiawaye (Sénégal)

Bacteriological aspects of catheters related infections linked at Dalal Jamm hospital in Guédiawaye (Senegal).

Ka R^{1,2}, Diakhaby MEB^{1,3}, Ba Diallo A¹, Kane A¹, Touré A¹, Ndiaye M¹, Touré Kane NC¹

(1) : Centre Hospitalier National Dalal Jamm de Guédiawaye

(2) : UFR des Sciences de la Santé, Université Iba Der Thiam de Thiès

(3) : UFR des Sciences de la Santé, Université Gaston Berger de Saint Louis

*Auteur correspondant : Roughyatou KA. UFR des Sciences de la Santé, Université Iba Der Thiam de Thiès. Mail : roughyatou.ka@univ-thes.sn ; Tel : 00 (221) 77 6493939.

Résumé

Introduction : Objectif : L'utilisation des cathéters est courante en milieu hospitalier mais la survenue des infections liées aux cathéters pose des problèmes d'infections associées aux soins. L'objectif général de cette étude était de déterminer les profils épidémiologiques et bactériologiques des infections liées aux cathéters veineux à l'Hôpital Dalal Jamm de Guédiawaye. **Méthodologie :** Il s'agissait d'une étude rétro-prospective sur une période de 18 mois portant sur tous les cathéters veineux centraux, ombilicaux et périphériques reçus au laboratoire du Centre Hospitalier National Dalal Jamm. Après réception des cathéters, étaient réalisées les différentes étapes de culture sur bouillon, isolement sur une gélose adaptée, identification des bactéries suivant les caractères biochimiques et de réalisation des tests de sensibilité sur la ou les souches identifiées. **Résultats :** Au total, 41 cathéters ont été reçus de patients âgés de 0 à 78 ans : 29% âgés de 0 à 18 mois et 29% plus de 40 ans. Le sex ratio était de 1,05. Les 26 étaient des cathéters veineux centraux qui provenaient essentiellement de la réanimation (46,15%) et de la néphrologie (38,46%) et 11 étaient des cathéters ombilicaux. Les germes isolés au nombre de 32 étaient repartis ainsi : 37,5% d'entérobactéries (n=12), 07 *Pseudomonas aeruginosa* et 04 Staphylocoques. Il s'agissait principalement de bactéries multi résistantes : Staphylocoques étaient des méti-R (100%) et 58,3% d'entérobactéries productrices de BLSE. **Conclusion :** Les bactéries multi résistantes sont souvent impliquées dans les infections liées aux cathéters, lesquelles sont associées à une augmentation du risque de mortalité et de morbidité, du coût et de la durée d'hospitalisation. **Mots-clés :** cathéters veineux, infections bactériennes, résistance, Sénégal

Abstract

Introduction : Objective : The use of catheters is frequent in hospital but catheter related infections are the main complications, and those infections are major sources of bacteremia. The aim of this study is to determine the epidemiological and bacteriological profiles of venous catheter-related infections at the Dalal Jamm Hospital in Guédiawaye. **Methodology :** During 18 months, a retrospective prospective study is conducted at the laboratory of the Dalal Jamm National Hospital Center. Tips of central, umbilical and peripheral venous catheters were received. After reception, culture on broth, isolation on agar, identification of the biochemical and antigenic characters if necessary and antimicrobial sensibility tests (AST) on the strain(s) identified were performed. **Results :** A total of 41 catheters were received from patients aged 0 to 78 years: 29% aged 0 to 18 months and 29% over 40 years old. The sex ratio was 1.05. The 26 were central venous catheters which mainly came from intensive care unit (46.15%) and nephrology (38.46%); and 11 were umbilical catheters.

The 32 isolated germs were distributed as follows: 37.5% (n = 12) were *enterobacteria*, mainly *Klebsiella pneumoniae*, 7 strains of *Pseudomonas aeruginosa* and 4 strains of Staphylococci. These were mainly multi-resistant bacteria: all strains of Staphylococci were meti-R and 58.3% of enterobacteria were eESBL. **Conclusion :** Catheter-related infections constitute a particular form of healthcare-associated infection and it is real a public health problem. It is important to monitor and prevent their occurrence because they are associated with an increase in the risk of mortality and morbidity, cost and long stay in hospital. **Keys word:** venous catheters, bacterial infection, resistance, Senegal

INTRODUCTION

Le cathétérisme veineux est un geste invasif de pratique courante dans les services hospitaliers. Il existe plusieurs types de cathéters : les cathéters veineux périphériques probablement les plus fréquents, les cathéters veineux centraux couramment utilisés dans les services de réanimation [1], le cathéter par voie ombilicale voie d'accès durant les premières heures de vie évitant les ponctions veineuses répétées aux nouveau-nés prématurés, pour lesquels la pose d'une voie veineuse périphérique est parfois difficile [2].

Ces cathéters permettent d'administrer par perfusion divers produits, de prélever des échantillons de sang, de procéder à la surveillance hémodynamique et de maintenir une voie d'accès veineux en situation d'urgence et d'hémodialyse.

A côté de ces bénéfices certains, les cathéters veineux s'accompagnent d'un risque important de complications aiguës lors de la pose, ou secondaires, dominées par les infections et les thromboses [3].

Les infections liées aux cathéters constituent une forme particulière d'infection associée aux soins et constituent un réel problème de santé publique dans le monde, car elles sont associées à une augmentation du risque de mortalité et de morbidité, du coût et de la durée d'hospitalisation. Les cathéters restent à l'heure actuelle de grands pourvoyeurs de bactériémies [4].

Leurs incidences varient en fonction du terrain, du type de cathéter, de l'indication de la pose, des modalités de la pose. Ainsi leur utilisation mérite la mise en place d'une surveillance afin d'apporter des actions correctrices [5, 6].

Les infections liées au cathéter, bien que peu étudiées, constituent une préoccupation majeure dans les établissements de soins des pays en voie de développement.

L'objectif général de cette étude était de déterminer les profils épidémiologiques et bactériologiques des infections liées aux cathéters veineux à l'Hôpital Dalal Jamm de Guédiawaye.

MATERIEL ET METHODES

Il s'agissait d'une étude rétro-prospective sur une période de 18 mois portant sur tous les cathéters veineux centraux, ombilicaux et périphériques reçus au laboratoire du Centre Hospitalier National Dalal Jamm, entre le 01 Janvier 2021 et le 30 Juin 2022.

Le recueil des données a été fait sur une fiche de collecte de données conçue pour l'étude. Les paramètres recueillis étaient : les données sociodémographiques, les renseignements cliniques des patients, les résultats de la culture, de l'identification et des tests de sensibilité aux antibiotiques.

Les prélèvements de bout de cathéter (KT) étaient réalisés dans les services, puis acheminés au laboratoire. Une fois l'échantillon au laboratoire :

- Il était identifié et enregistré dans le registre, puis mis en culture dans un bouillon thioglycolate incubé à l'étuve à 37°C en aérobiose pendant 18 à 24h voire 48h.

- A l'apparition d'une turbidité, signant une croissance bactérienne, un examen microscopique après coloration de Gram était réalisé, puis un isolement sur une gélose nutritive suivi d'une identification selon les caractères morphologiques, culturels et biochimiques soit selon la méthode manuelle, soit sur automate d'identification Vitek MD®

- Enfin, à partir de la souche identifiée, un antibiogramme est effectué selon la méthode de diffusion en gélose de Kirby Bauer ou avec l'automate Vitek®. La lecture et l'interprétation des résultats de ces tests de sensibilité aux antibiotiques sont faites selon les recommandations du CA-SFM 2021 [SFM/EUCAST. Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie. Recommandations 2021 V.1.0 Avril. www.sfm-microbiologie.org].

Cette étude a été réalisée avec l'autorité de recherche des autorités administratives de l'Hôpital Dalal Jamm.

RESULTATS

Caractéristiques générales

Au total, 41 cathéters ont été reçus durant la période d'étude. Les prélèvements provenaient de patients âgés de 0 à 78 ans : les 29% (12 patients) étaient âgés de 0 à 18 mois ; les sujets âgés de plus de 40 ans représentaient 29% également. Il y avait 20 patients de sexe masculin soit un sex ratio de 1,05 en faveur des femmes.

La majorité des prélèvements (73%) était reçue en 2022 avec un pic aux mois de février et mars 2022 où il a été noté près de la moitié des échantillons réceptionnés (48,38%).

Les services de provenance des cathéters étaient surtout la pédiatrie (34%), les services de

réanimation (29%) et de néphrologie (24%) (figure 1).

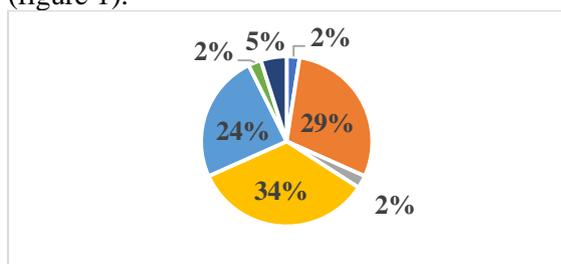


Figure 1 : Répartition selon le service de provenance des cathéters reçus au laboratoire à l'Hôpital Dalal Jamm en 2022

Sur les 41 cathéters reçus durant la période d'étude, 26 étaient des cathéters veineux centraux qui provenaient essentiellement de la réanimation (46,15%) et de la néphrologie (38,46%) et 11 étaient des cathéters ombilicaux (figure2).

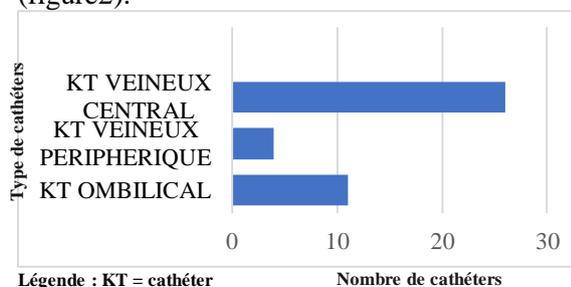


Figure 2 : Types de cathéters reçus au laboratoire durant l'étude à l'hôpital Dalal Jamm en 2022

Données bactériologiques

Aucun germe n'a été retrouvé après culture pour 12 cathéters. Par contre, la culture était 100% positive pour tous les cathéters d'origine centrale avec la présence d'au moins 1 germe. Pour les cathéters périphériques, un germe était isolé dans trois des 4 échantillons (figure 3).

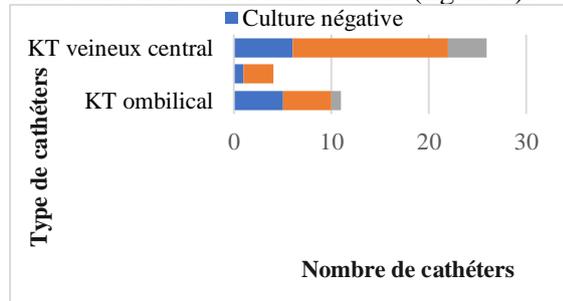


Figure 3 : Résultats de la culture selon le type de cathéter à l'Hôpital Dalal Jamm en 2022

Au total, 32 germes ont été isolés, 12 souches soit 37,5 % étaient des entérobactéries, principalement *Klebsiella pneumoniae* avec 06

souches. Il y avait également 07 souches de *Pseudomonas aeruginosa* et 04 souches de Staphylocoques (figure 4).

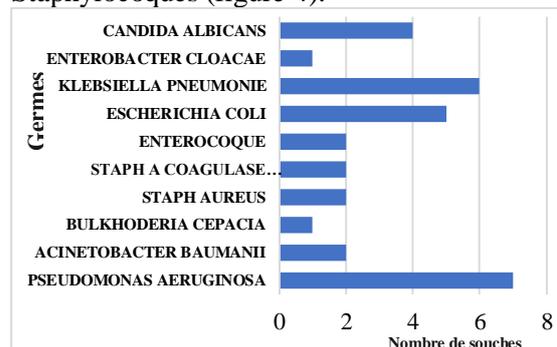


Figure 4 : Germes identifiés après culture des cathéters à l'Hôpital Dalal Jamm en 2022

Profil de sensibilité aux antibiotiques des principales bactéries isolées

Les staphylocoques étaient toutes des souches méticillino-résistantes et présentaient des taux de résistance de 50% à l'érythromycine et aux fluoroquinolones et aucune d'elles n'était sensible à la gentamicine.

Pour les entérobactéries, les 07 (58,3%) étaient des souches productrices de BLSE : 3 *Escherichia coli*, 3 *Klebsiella pneumoniae* et la souche d'*Enterobacter cloacae*. Les autres antibiotiques les plus actifs étaient l'imipénème (malgré 1 souche de *K. pneumoniae* résistante) et l'amikacine (figure 5).

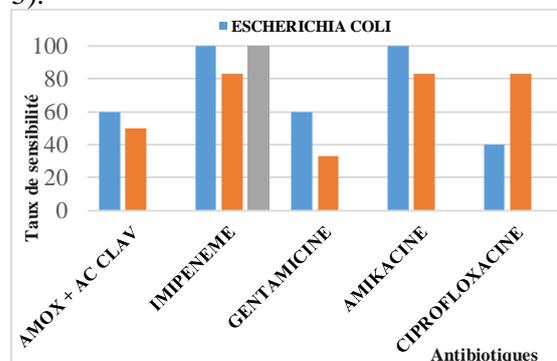


Figure 5 : Profil de sensibilité aux antibiotiques des entérobactéries isolées des cathéters à l'Hôpital Dalal Jamm en 2022

Les taux de sensibilité des souches de *Pseudomonas aeruginosa* étaient de 28,5% pour la ticarcilline et la ceftazidime, 71% pour la céfépime, 85% pour l'imipénème et 57% pour la gentamicine et la ciprofloxacine.

DISCUSSION

Les cathéters veineux sont indispensables à la pratique médicale moderne. Les infections liées aux cathéters constituent une forme d'infection nosocomiale couramment rencontrée en milieu

de soins [7]. Il s'agit d'un problème important de santé publique associé à un risque accru de mortalité et de morbidité surtout chez les enfants et les nouveau-nés. De nombreux facteurs ont été incriminés comme associé à la survenue d'une infection liée au cathéter [8]. Diverses techniques sont utilisées au laboratoire pour le diagnostic des infections liées aux cathéters [9].

Dans cette étude, l'âge moyen des patients était de 27 ans avec des extrêmes de 2 jours et 78 ans ; en effet, la majorité des prélèvements venaient du service de pédiatrie et la tranche des enfants de 0-1 an représentait 26,8 %.

Le cathéter veineux central était le type prédominant (63,4%). Les utilisations des voies veineuses centrales se sont considérablement élargies. Si initialement elles étaient plutôt utilisées en réanimation ou en soins intensifs, aujourd'hui, leur indication est élargie à toute utilisation de l'abord veineux pendant une longue durée, à l'administration de solutés agressifs pour l'endoveine, ou lorsqu'il existe de grandes difficultés des abords veineux périphériques [10, 11].

L'incidence des cultures positives étaient de 68,3%. Elle était comparable à celle trouvée dans un autre centre hospitalier à Dakar (34,2%) et dans d'autres études africaines, 32,8% au Ghana, 42% au Maroc [12, 13, 14]. Dans les pays du Nord, des incidences plus faibles étaient rapportés par plusieurs auteurs [15, 16] (8,1% à 17%). En effet, l'utilisation de conditions d'hygiène particulières : usage d'antiseptiques (hypochlorite de sodium à 0,06% et 0,5%, chlorhexidine alcoolique et polyvidone iodée) et port d'équipements de protection individuels adaptés port de gants stériles, permettent de réduire l'incidence de ces infections liées aux cathéters.

Les échantillons étaient majoritairement monomicrobiens, mais dans 17,9% des prélèvements 2 germes à la fois ont été isolés. C'est le cas aussi pour *Maleb et al.* en Tunisie [17] qui ont retrouvé 2 germes dans 15 % des échantillons [18], contrairement à l'étude d'*Aissaoui* au Maroc où aucune culture n'était polymicrobienne [14]. Les voies de contamination du cathéter sont multiples ; ainsi si plusieurs mécanismes sont réunis chez le même patient, ceci peut donner lieu à une culture polymicrobienne [19].

Les patients de la néphrologie, souffrant de maladie rénale chronique (MRC), portent pour la plupart des cathéters veineux centraux de

longue durée, cela explique la fréquence des infections sur cathéters chez ce type de patients. La majorité des bouts de cathéters positifs dans notre étude venaient du service de néphrologie (35,7%). Dans une étude en Tunisie [17], 32 % des cathéters colonisés émanaient aussi principalement des services d'hémodialyse. En Inde également, on trouve une incidence de 35,5% chez les patients admis pour une hémodialyse [20].

Le recours aux cathéters veineux centraux temporaires ou permanents pour l'épuration extra-rénale en cas de maladie rénale a pris une place considérable mais donne lieu à des complications notamment infectieuses surtout lorsqu'il y a des défaillances dans le domaine de l'hygiène hospitalière [21, 22].

La pédiatrie est également un service où l'incidence de ces infections sur cathéters peut être assez importante, chez les enfants âgés de 0 à 18 mois (29%) dans notre hôpital, un âge moyen de 34,3 ans au Nigeria [23]. Ce sont des enfants qui ont souvent des facteurs de risque comme la prématurité, des infections néonatales, des maladies congénitales [24].

Concernant l'écologie bactérienne retrouvée au niveau de ces cathéters colonisés, les bacilles à Gram négatif étaient largement prédominants (64,3 % ; n=22), suivis des cocci à Gram positif (21,4 % ; n=6) ; des levures pouvaient également être retrouvées (14,3% ; n=4). Cette distribution était retrouvée habituellement dans les autres études [14, 17, 24] comme en Tunisie (73 % de bacilles à Gram négatif, 22 % de cocci à Gram positif et 5 % de levures) ou au Maroc (Bacilles à Gram négatif 60,3 %, cocci à Gram positif 31,5% et *Candida spp.* 8%). Dans d'autres études, ce sont plutôt les bactéries à Gram positif qui prédominaient, notamment les staphylocoques à coagulase négative et *Staphylococcus aureus* [20, 25, 26].

Le profil bactériologique observé dans les infections liées aux cathéters est largement dépendant de l'écosystème mis en jeu. Il est variable en fonction des pays, de l'écologie locale et des épidémies hospitalières à germes multi-résistants, l'isolement d'un *Staphylococcus aureus* méticillino-résistant ou d'entérobactéries oriente vers une colonisation du matériel à partir d'un foyer septique ou d'une contamination lors des soins ; alors qu'une contamination est plutôt suspectée en cas d'identification d'un Staphylocoque à coagulase négative (SCN) [11, 15]. Différentes publications rapportent maintenant une

augmentation de la fréquence d'isolement des entérobactéries parmi les isolats d'infections liées aux cathéters [26].

Les levures peuvent également être impliquées dans les infections liées aux cathéters (12% dans cette étude et 6,5% dans une enquête en France [3]. Ces levures doivent faire rechercher un terrain sous-jacent tel qu'une immunodépression chez le patient [27, 28].

Les espèces les plus fréquemment isolées étaient *Klebsiella pneumoniae* et *Pseudomonas aeruginosa* (18,18% chacune), puis *Escherichia coli* (15,16%). En Arabie Saoudite, *Almuneef et al.* [24] ont retrouvé une prédominance de *Klebsiella pneumoniae* (16%), Staphylocoques à coagulase négative (13,7%) et *Pseudomonas aeruginosa* (11%). Dans la série d'*Opoku-Asare* au Ghana [13], les bacilles à Gram négatif représentaient 53% des cultures positives avec une prédominance de *Acinetobacter* (33,3%) ; concernant les Gram positif, les staphylocoques à coagulase négative venaient en tête (43,7%). Par contre, pour *Mansilla* en Espagne, la prédominance était les SCN (43,3%), suivi de *Staphylococcus aureus* (17,6%), des bacilles à Gram négatif (17%) et des levures (16%) [29].

La sensibilité aux antibiotiques est très variable d'une bactérie à une autre. Le premier rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) portant sur la résistance aux antimicrobiens à l'échelle mondiale révèle que la résistance aux antibiotiques constitue une menace grave et réelle dans chaque région du monde [<https://www.who.int/fr/health-topics/antimicrobial-resistance> [WHOstrategic priorities on antimicrobial resistance: preserving antimicrobials for today and tomorrow]].

La résistance moyenne aux bêta lactamines était de 37,9%. Les souches productrices de bêta lactamases à spectre étendu (BLSE) représentaient le phénotype le plus fréquent chez les entérobactéries notamment *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*. Dans l'étude de *Maleb et al.* le taux du phénotype BLSE était de 5% ; *K. pneumoniae* a représenté 40% des BLSE et *Escherichia coli* 9% [17]. Les souches multi résistantes représentaient 30,2% dans une étude en Inde et on retrouvait 26,7% de SARM et 13,3% d'entérobactéries productrices de BLSE [20].

Cette résistance élevée des entérobactéries aux bêta-lactamines est liée principalement à un mauvais usage des antibiotiques, notamment

une surconsommation au niveau mondial estimée entre 100.000 et 200.000 tonnes dont 50 à 70% de bêta lactamines, avec comme conséquence, l'émergence de bactéries multi-résistantes (BMR) [22].

Dans plusieurs études africaines, la majorité des souches de *Staphylococcus aureus* isolées dans ces infections sont méticillino-résistantes (SARM) ; 50% dans cette étude, 60% pour *Aissoui*, 70% pour *Djibril* [14, 29, 30]. En Belgique, les enquêtes transversales nationales ont révélé une diminution substantielle de la prévalence du portage de SARM dans les hôpitaux nationaux (19% en 2005 contre 9% en 2015), mais en même temps une augmentation du portage des entérobactéries BLSE (6,2% en 2005 vs 11,3% en 2015) [31].

La résistance à la méticilline est fréquemment croisée avec d'autres classes d'antibiotiques (aminosides et quinolones) compliquant ainsi la prise en charge thérapeutique des infections liées aux cathéters ; ce qui aboutit à la prescription de glycopeptides, qui lorsqu'elle n'est pas contrôlée, constitue une menace de sélection de souches de *Staphylococcus aureus* de sensibilité diminuée aux glycopeptides [32]. Les BMR ont été principalement isolées au service de pédiatrie où infections respiratoires constituent le motif le plus fréquent de prescriptions d'antibiotiques, malgré l'étiologie virale prédominante dans ces infections chez l'enfant [31]. Les bactéries isolées des cathéters veineux centraux et ombilicaux étaient plus résistantes aux antibiotiques que celles trouvées avec les cathéters périphériques ; on sait que la durée de maintien d'un cathéter veineux central ou ombilical est plus longue que celle d'un cathéter veineux périphérique [33]. L'entretien et la durée de maintien du cathéter sont les principaux facteurs associés à la survenue des infections liées aux cathéters [17].

Parmi les aminosides, l'amikacine (taux de résistance <10%) restait active sur ces souches résistantes (entérobactéries, staphylocoques et non fermentaires comme *Pseudomonas* et *Acinetobacter*) ; comme dans l'étude de *Diagne* où elle était active sur plus de 93% des souches. [12]. Cette efficacité conservée s'explique par sa toxicité rénale qui limiterait sa fréquence d'utilisation [19].

Concernant les bacilles non fermentaires, leur capacité à persister et à résister au niveau de l'environnement hospitalier et à cumuler des facteurs de résistance expliquent les taux de résistances élevés. D'où le caractère urgent de

la mise en place d'un plan de prévention afin de réduire l'incidence de ces infections et éviter les coûts liés à leur prise en charge [1, 27, 34].

CONCLUSION

Les cathéters sont des dispositifs fréquemment utilisés en milieu hospitalier. Mais leur usage peut entraîner des complications à type d'infections au site d'insertion, de bactériémies ou de thrombose. Les germes impliqués dans ces infections sont traditionnels les staphylocoques à coagulase négative, mais, il est également retrouvé de plus en plus des entérobactéries et des non fermentaires tels que *Pseudomonas* et *Acinetobacter*.

Les bactéries multi-résistantes occupent une place importante, ce qui a comme conséquences, augmentation du coût de la prise en charge et de la durée d'hospitalisation mais également de la morbidité et de la mortalité.

La qualité des soins, tant pour la pose que pour l'entretien, est un garant de la sécurité du patient et de son avenir vasculaire, ainsi que de la longévité des dispositifs et de la prévention du risque de complications. Ainsi, la prévention passe par l'amélioration des mesures d'hygiène, des indications appropriées et une surveillance de ces dispositifs.

Conflits d'intérêts : aucun conflit d'intérêt à déclarer

REFERENCES

1. Pook M, Zamir N, McDonald E, Robichaud AF. Chlorhexidine (di)gluconate locking device for central line infection prevention in intensive care unit patients : A multi-unit, pilot randomized controlled trial. *Br J Nurs.* 2022;31(14):S36-S46. doi: 10.12968/bjon.2022.31.14.S36
2. Gaudry AS, Senon G, Norber K. Évaluation quantitative et qualitative des infections sur cathéter veineux central chez les nouveau-nés de moins de 1500 grammes à la naissance dans les services de réanimation et de médecine néonatales. *Pharmactuel.* 2011;44(4):274-60.
3. Timsit JF, Rupp M, Bouza E and al. A state of the art review on optimal practices to prevent, recognize, and manage complications associated with intravascular devices in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2018 ;44(6):742-759. doi: 10.1007/s00134-018-5212-y.

4. Patil HV, Patil VC, Ramteerthkar MN, Kulkarni RD. Central venous catheter related bloodstream infections in the intensive care unit. *Indian J Crit Care Med.* 2011;15(4):213-23. doi: 10.4103/0972-5229.92074
5. Deliberato RO, Marra AR, Correa TD and al. Catheter related bloodstream infection (CR-BSI) in ICU patients: making the decision to remove or not to remove the central venous catheter. *PLoS One.* 2012;7. e32687. doi: 10.1371/journal.pone.0032687
6. Kriegel I, Dupont C, Marcy PY, Ayadi S, Albert O, Vanjak D, Grasser L. Abords veineux percutanés chez l'adulte. *Encycl Méd Chir .Paris; Anesthésie-Réanimation.* 2019;16(1):1-19. doi : 10.1016/S1241-8234(20)44743-1
7. Safdar N, Maki DG. The pathogenesis of catheter- related blood stream infection with noncuffed short- term central venous catheters. *Intensive Care Med.* 2004;30(1):62-7. doi: 10.1007/s00134-003-2045-z
8. Bouza E, Burillo A and Munoz P. Catheter-related infections: diagnosis and intravascular treatment. *Clin Microbiol Infect.* 2002;8(5):265-274) doi: 10.1046/j.1469-0691.2002.00385.x
9. Kudo M, Matsuo Y, Nakasendo A and al. Potential clinical benefit of the in situ hybridization method for the diagnosis of sepsis. *J Infect Chemother.* 2009;15(1) :23-26) doi: 10.1007/s10156-008-0655-7
10. Merrer J. Épidémiologie des infections liées aux cathéters en réanimation. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation.* 2005;24(3):278-281) doi.org/10.1016/j.annfar.2004.12.015
11. Shah H, Bosch W, Thompson KM and Hellinger WC. Intravascular Catheter-Related Bloodstream Infection. *The Neurohospitalist.*2013;3(3):144-151 doi: 10.1177/1941874413476043
12. Diagne S, Mbengue M, Ouchen H, Keita N, Ba B, Faye M, Lemrabott AT, Ka EHF et Niang A . Infections liées aux cathéters tunnésés d'hémodialyse : étude rétrospective aux centres publics de Dakar de 2017 à 2020. *Néphrologie et thérapeutique.* 2022 ;18(5) :442 doi : 10.1016/j.nephro.2022.07.111
13. Opoku-Asare B, Boima V, Jessey Ganu V, Aboagye E, Asafu-Adjayeand O and al. Catheter-Related Bloodstream Infections among patients on maintenance haemodialysis: a cross-sectional study at a tertiary hospital in

- Ghana. *BMC Infect Dis.* 2023; 23: 664. doi: 10.1186/s12879-023-08581-6 66, 67].
14. Aissaoui Y, Chouaib N, Chouikh C, Rafai M, Azendour H, Balkhi H, Haimour C, Drissi Kamili N. Bactériémies liées aux cathéters veineux centraux : étude prospective dans une unité de réanimation médicale marocaine. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation.* 2010;29(12):897-901 doi :10.1016/j.annfar.2010.09.011
15. Timsit JF, Baleine J, Bernard L, Calvino-Gunther S, Darmon M and al. Expert consensus-based clinical practice guidelines management of intravascular catheters in the intensive care unit. *Ann. Intensive Care.* 2020;10(1):118. doi: 10.1186/s13613-020-00713-4
16. Timsit JF. Infections liées aux cathéters : aspects microbiologiques. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation.* 2005;24(3):282-284). doi :10.1016/j.annfar.2004.12.013
17. Maleb A, Ghazouani M, Chadli M, Elouennass M. Aspects bactériologiques des cultures de cathéters : étude sur 24 mois. *La Tunisie Médicale.* 2014;92(8-9):547-50 PMID: 25815540
18. Ulrich P, Lepak AJ, Derrick J. Diagnostic and Therapeutic Utility of Positive Intravascular Catheter Tip Cultures. *Microbiol Spectr.* 2022;10(6):e0402222 doi :10.1128/spectrum.04022-22
19. L'Héritau F, Olivier M, Maugat S, Joly C, Merrer J, Thaler F and al. Impact of a five-year surveillance of central venous catheter infections in the REACAT intensive care unit network in France. *Journal of Hospital Infection.* 2007;66(2):123-129). doi: 10.1016/j.jhin.2007.03.014
20. Parameswaran R, Sherchan JB, Varma D M, Mukhopadhyay C, Vidyasagar S. Intravascular catheter-related infections in an Indian tertiary care hospital *J Infect Dev Ctries.* 2011; 5(6):452-458 doi: 10.3855/jidc.1261
21. Abbasi SH, Aftab RA, Chua SS. Risk factors associated with nosocomial infections among end stage renal disease patients undergoing hemodialysis: A systematic review. *PLoS One.* 2020;15(6):e0234376 doi: 10.1371/journal.pone.0234376
22. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E and al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2001;286(6):700-707 doi: 10.1001/jama.286.6.700
23. Nahirya P, Byarugaba J, Kiguli S, Kaddu-Mulindwa D. Intravascular catheter related infections in children admitted on the paediatric wards of Mulago hospital, Uganda. *African Health Sciences.* 2008;8(4):206-216 PMID: 20589126
24. Almuneef MA, Memish ZA, Balkhya HH, Hijazi O, Cunningham G, Francis C. Rate, risk factors and outcomes of catheter-related bloodstream infection in a paediatric intensive care unit in Saudi Arabia. *Journal of Hospital Infection.* 2006; 62:207-213 doi:10.1016/j.jhin.2005.06.032
25. Neji M, Hajji Najjar M, Ben Hamida F, Barbouch S, Abderrahim E. Profil microbiologique des infections liées aux cathéters d'hémodialyse : étude monocentrique à propos de 160 cas. *Néphrologie et thérapeutique.* 2021;17(5):360-361 doi : 10.1016/j.nephro.2021.07.028
26. Timsit JF. Réactualisation de la douzième conférence de consensus de la Société de réanimation de langue française (SRLF) : infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation.* 2005;24(3):315-322 doi :10.1016/j.annfar.2004.12.022
27. Tacconelli E, Smith G, Hieke K, Lafuma A, Bastide P. 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.* 2009; 72(2):97-103 doi: 10.1016/j.jhin.2008.12.012
28. Akbari F and Kjellerup BV. Elimination of Bloodstream Infections Associated with *Candida albicans* Biofilm in Intravascular Catheters. *Pathogens.* 2015;4(3):457-69 doi:10.3390/pathogens4030457
29. Aldea Mansilla C, Martínez-Alarcón J, Gracia Ahufinger I, Ramírez MG. Microbiological diagnosis of catheter-related infections. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed).* 2019;37(10):668-672 doi: 10.1016/j.eimc.2018.07.009
30. Djibril MA, Balaka A, Tchamdja T et al. Profil bactériologique des infections liées aux cathéters veineux centraux chez les hémodialisés du Centre Hospitalier

Universitaire de Lomé. *RAFMI*. 2017;4(1):9-12).

31. Broudic M, Bodet LM, Dumont R, Joram N, Jacqmarcq O, Caillon J, Flamant C et coll. Une enquête d'un an sur les infections liées aux cathéters dans un hôpital universitaire pédiatrique : une étude prospective. *Archives de Pédiatrie*. 2019;4780:1-8 *doi*: [10.1016/j.arcped.2019.11.004](https://doi.org/10.1016/j.arcped.2019.11.004)

32. Acquier M, De Précigout V, Delmas Y, Dubois V, M'Zali F, Zabala A and al. Diagnosis and treatment of catheter-related bloodstream infection in hemodialysis: 10

years later. *Néphrologie & Thérapeutique*. 2022;18(2):80-88 *doi* :[10.1016/j.nephro.2021.08.010](https://doi.org/10.1016/j.nephro.2021.08.010)

33. Hugonnet S, Harbart S, Sax H, Duncan RA, Pittet D. Nursing resources : a major determinant of nosocomial infection? *Curr Opin Infect Dis*. 2004;17(4):329-33 *doi*: [10.1097/01.qco.0000136931.83167.d2](https://doi.org/10.1097/01.qco.0000136931.83167.d2)

34. Montagnac R, Shillinger F, Eloy C. Prévention des bactériémies liées aux cathéters veineux centraux en hémodialyse : intérêt d'un soin du site par un mélange de rifampicine et protamine. *Néphrologie*. 2003; 24:159-65