

Prévalence des infections associées aux soins en réanimation au Mali**Prevalence of healthcare associated infections in intensive care in Mali**

Dicko H¹, Kassogué A¹, Soumaré M², Beye SA¹, Diallo B¹, Coulibaly M³, Dembélé AS⁴, Tembiné L⁵, Keita M¹, Doumbia D¹, Dao S², Coulibaly Y¹.

¹ Département d'anesthésie-réanimation et des Urgences, CHU Point G, Bamako – Mali.

² Service de Maladies infectieuses et tropicales, CHU Point G, Bamako – Mali.

³ Département d'Anesthésie-Réanimation et des Urgences, Hôpital Mère-enfant « le Luxembourg », Bamako - Mali.

⁴ Service d'anesthésie, CHU IOTA, Bamako – Mali.

⁵ Centre d'Infectiologie Charles Mérieux, Bamako – Mali.

Correspondant : Dr Dicko Hammadou, Service de Réanimation. dickoh60@gmail.com

Résumé

Introduction : Ce travail a été initié pour faire un état des lieux des infections associées aux soins en réanimation et identifier les pathogènes en causes.

Méthodes : Une étude prospective descriptive a été menée en réanimation à l'hôpital universitaire du Point G, Bamako. L'échantillon était constitué de 218 patients hospitalisés avec une durée de séjour de plus de 48 heures et qui ont été interrogés à l'aide d'un questionnaire standardisé. Notre étude s'est déroulée sur une période de 09 mois, Septembre 2020 à Juin 2021.

Résultats : Notre étude a permis de recenser 64 patients atteints d'une infection associée aux soins. La prévalence était de 29,4%. Le taux d'incidence global d'épisode infectieux était de 33,5%. On notait une égalité entre les deux sexes avec un ratio de 1. L'âge moyen des patients était de 47,1 ± 22,2 ans. Les facteurs de risque ont été : la gravité de l'état pathologique des malades, les comorbidités associées et la fréquence des dispositifs médicaux invasifs. Parmi les infections associées aux soins, les bactériémies ont été les plus fréquentes (44,8%), suivies des infections urinaires (32,9%) et des PAVM (22,3%). L'hémoculture a été l'examen le plus réalisé (64) avec un taux de positivité de 50%. Les microorganismes retrouvés étaient les entérobactéries (bacilles Gram négatifs fermentant) ont été plus fréquents avec 36,8%, suivis des bacilles Gram négatifs non fermentant (23,7%), les levures (23,7%) et les Cocci Gram positif (15,8%). La mortalité était de 68,8%.

Conclusion : au terme de cette étude, il ressort une augmentation de la prévalence des infections associées aux soins en réanimation avec une mortalité élevée.

Mots clés : bactéries, infections associées aux soins, prévalence.

Abstract

Introduction: This work was initiated to make an inventory of healthcare associated infections in intensive care and identify the pathogens involved.

Methods: A prospective descriptive study was conducted in intensive care at point G University Hospital, Bamako. The sample consisted of 218 hospitalized patients with a length of stay of more than 48 hours and who were interviewed using a standardized questionnaire. Our study took place over a period of 09 months, September 2020 to June 2021.

Results: Our study identified 64 patients with a healthcare-associated infections. The prevalence was 29.4%. The overall incidence rate of infectious episode was 33.5%. There was equality between the two sexes with a ratio of 1. The average age of patients was 47.1 ± 22.2 years. The risk factors were: the severity of the patients' medical condition, the associated comorbidities and the frequency of invasive medical devices. Among healthcare-associated infections, bacteremia was the most common (44.8%), followed by urinary tract infections (32.9%) and PAVM (22.3%). Blood culture was the most performed examination (64) with a positivity rate of 50%. The microorganisms found were enterobacteria (fermenting Gram-negative bacilli) were more common with 36.8%, followed by non-fermenting Gram-negative bacilli (23.7%), yeasts (23.7%) and Gram-positive Cocci (15.8%). Mortality was 68.8%.

Conclusion: at the end of this study, there is an increase in the prevalence of infections associated with intensive care with high mortality.

Keywords: bacteria, Healthcare-associated infections, prevalence.

Introduction

Les infections associées aux soins constituent un réel problème de santé publique du fait de leur fréquence croissante, de leur gravité liée à la multi résistance des germes en cause et de leur cout socio-économique. Une infection est dite associée aux soins si elle survient au décours d'une prise en charge médicale (diagnostique, thérapeutique, palliative, préventive ou éducative) d'un patient, et si elle n'était ni ne présente, ni en incubation au début de cette prise en charge. Lorsque l'état infectieux au début de la prise en charge n'est pas connu précisément, un délai d'au moins 48 heures ou un délai supérieur à la période d'incubation peut être accepté.

Leur fréquence et leur gravité sont particulièrement élevées en milieu de soins intensifs et réanimation en raison des pathologies présentées par les patients, des comorbidités associées et la fréquence d'utilisation des dispositifs invasifs (cathéter vasculaire, sonde vésicale, intubation trachéale....) (1).

De nombreuses études ont été réalisées pour faire un état des lieux des infections liées aux soins dans de nombreux pays. Dans une étude multi centrique européenne, des taux de prévalence allant de 9,7 à 30,5 % sont rapportés (2). L'Afrique a le taux le plus élevé estimé à 25%(3).

Au Mali, plusieurs études ont déjà été réalisées sur les infections associées avec une prévalence qui varie de 4,72% à 26,67% (4).

Pour sa prévention, la surveillance épidémiologique est l'élément stratégique central. Elle est une exigence pour la qualité des soins. La sécurité des soins et l'innocuité demandent une application rigoureuse des règles en matière d'hygiène hospitalière (5). Elle fournit des informations indispensables pour mesurer le risque infectieux, analyser ses facteurs de risque et évaluer ou orienter les stratégies d'action entreprises. Au regard de cela des questions se posent dans notre contexte à savoir : quelle est l'incidence actuelle des infections associées aux soins et des microorganismes en cause en réanimation au Point G ? Ainsi nous avons initié ce travail dans le but de déterminer la prévalence des infections associées aux soins en réanimation.

Malades et méthodes

Cette étude était descriptive à collecte prospective sur une période de 9 mois allant de septembre 2020 à juin 2021. Elle s'est déroulée

au service de réanimation et soins intensifs du département d'anesthésie –Réanimation et de médecine d'urgence au centre hospitalier-universitaire du Point G à Bamako, au Mali.

La population d'étude a concerné les patients de 15 ans et plus hospitalisés pendant la période d'étude. Les critères d'inclusion étaient une durée de séjour de plus de 48 heures avec la présence d'au moins deux critères du syndrome de réponse inflammatoire systémique (SRIS) à savoir : une température $>38^{\circ}\text{C}$ ou $<36^{\circ}\text{C}$; une fréquence cardiaque >90 bpm ; une fréquence respiratoire >20 cycles/min ; les globules blancs $>12000/\text{mm}^3$ ou $<4000/\text{mm}^3$ ou $>10\%$ et ou au moins 2 critères du score Sofa simplifié à savoir : une pression artérielle systolique (PAS) $<100\text{mmHg}$; une fréquence respiratoire >22 cycles/mn ; un score de Glasgow < 14 .

La taille de l'échantillon a été déterminée en se basant sur la prévalence d'infections nosocomiales de 9,8 % (6) en réanimation du CHU du Point G dans une étude antérieure en utilisant la formule $(n = Z^2 [P*Q] / i^2)$.

Tous les cas suspects ont fait l'objet d'un prélèvement bactériologique à savoir une hémoculture, un examen cytobactériologique des urines, un prélèvement bronchique protégé. Le recueil de données était effectué à travers un questionnaire standardisé préétabli, une fiche de recueil de données contenait les données suivantes : caractéristiques socio démographiques des patients, les comorbidités, les dispositifs invasifs, les caractéristiques cliniques et la microbiologie des germes retrouvés, le délai de rendu des résultats et l'évolution des patients.

Les données ont été saisies avec Word office 2013 puis analysées à l'aide du logiciel SPSS version 22. Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne (\pm écart type) et les qualitatives en fréquence. L'étude s'est déroulée en conformité avec la réglementation en vigueur avec les autorisations requises notamment : le consentement libre et éclairé des patients ; les informations ont été recueillies dans l'anonymat ; le protocole a été soumis au comité d'éthique de la faculté de médecine et d'odontostomatologie avec son approbation obtenue.

Résultats

Durant la période d'étude, 362 patients ont été admis dans le service dont 218 avec une durée moyenne d'hospitalisation de 48 heures, parmi

lesquels 64 ont eu au moins une infection associée aux soins soit 29,4%. (Tableau I)

Tableau I : les caractéristiques de la population d'étude

Variable	Effectif	Fréquence (%)
Sexe		
Masculin	32	50
Féminin	32	50
Origine		
Même structure	45	70,3
Autre structure	19	20,7
Pathologies sous-jacentes		
Asthme	1	2,5
Diabète	11	27,5
HTA	26	65,0
Insuf. Rénale	2	5,0
Motif		
Détresse Respiratoire	29	45,3
Détresse Neurologique	21	32,8
Détresse Cardio-circulatoire	2	3,1
Détresse Métabolique	7	10,9
Surveillance Post opératoire	5	7,9

On notait une égalité entre les deux sexes avec un ratio de 1. L'âge moyen des patients était de $47,1 \pm 22,2$ ans avec des extrêmes allant de 15 à 90 ans. La détresse respiratoire était le motif le plus fréquent d'admission des malades. Les caractéristiques de la population d'étude sont répertoriées sur le tableau I. Chez 62,5% des patients on retrouvait au moins une comorbidité dont l'hypertension artérielle était la plus fréquente avec 65% des cas. (Tableau II).

Tableau II : les dispositifs médicaux invasifs utilisés selon leur durée

Variabiles	Effectifs	Fréquence (%)
VVP	64	100,0
VVC	58	90,6
Sonde urinaire	64	100,0
Sonde gastrique	60	93,8
Sonde IOT	57	89,1
Trachéotomie	4	6,3
Cathé sus -pubien	1	1,6
Drain Thoracique	3	4,7
Drain Abdominal	4	6,3

VVP : voie veineuse périphérique

VVC : voie veineuse centrale

IOT : intubation oro-trachéale

Chez 89,1% des patients une assistance respiratoire était nécessaire avec mise en place d'une prothèse endotrachéale. La durée moyenne d'assistance respiratoire était de $7,12 \pm 5,03$ jours. Parmi les patients intubés, 71,8 % ont dû être ré intubés au moins une fois. Les patients trachéotomisés étaient au nombre de 4. Les différents dispositifs invasifs utilisés sont répertoriés sur le tableau II. Dans tous les cas une sonde urinaire (SU) à demeure était mise en place avec une durée moyenne de $11,06 \pm 7,06$ jours. Les durées moyennes d'exposition du cathétérisme veineux périphérique et central étaient de $11,52 \pm 8,78$ jours et $9,60 \pm 6,73$ jours respectivement. Parmi les sites d'insertion des CVC, la voie fémorale était majoritaire dans 70,9 % suivie de la voie jugulaire interne avec 20 %. (Tableau III).

Tableau III : les types d'infections associées aux soins et les épisodes infectieux

Episode IAS	Effectif	Fréquence (%)
1 épisode	25	53,2
2 épisodes	18	38,3
3 épisodes	4	8,5
Infections		
Infections urinaires	25	32,9
Bactériémie	34	44,8
PAVM	17	22,3

IAS : infection associée aux soins

PAVM : pneumopathie acquise sous ventilation mécanique

En ce qui concerne les infections, 64 patients soit 29,35 % ont présenté au moins une infection. Vingt-cinq patients ont présenté un seul site d'infection. Dix-huit patients ont présenté deux infections de sites différents soit 36 dont 15 bactériémies, 15 infections urinaires et 6 PAVM et quatre patients ont présenté 3 infections soit 12 dont 4 bactériémies, 4 infections urinaires et 4 PAVM. Le taux d'incidence global d'épisode infectieux était de 33,5%. Sur le tableau III sont retrouvés les différents types d'infections associées aux soins et les épisodes infectieux. Parmi les infections associées aux soins, les bactériémies étaient les plus fréquentes avec 44,8% suivie de l'infection urinaire avec 32,9%. Les PAVM ont occupé la troisième cause d'infections associées aux soins avec 22,3%. (Tableau IV)

Tableau IV : Les germes isolés selon les types d'IAS

Germes isolés	Bactériémie	Inf. urinaire	PAVM
BGN fermentant			
<i>K. pneumoniae</i>	8	4	6
<i>Escherichia coli</i>	6	6	6
<i>E. cloacace</i>	1	1	0
<i>E. faecium</i>	0	1	0
<i>Proteus hauseri</i>	0	0	1
<i>P. stuartii</i>	0	1	0
<i>Pantoea Spp</i>	1	0	0
BGN non fermentant			
<i>A. baumannii</i>	2	4	7
<i>A. lwoffii</i>	2	3	0
<i>A. faecalis</i>	4	0	2
<i>P. aeruginosa</i>	0	0	2
<i>S. ucimobilis</i>	1	0	0
Cocci à Gram positif			
<i>E. faecalis</i>	4	3	0
<i>E. faecium</i>	2	1	0
<i>E. gallinarum</i>	0	1	0
<i>S. haemolyticus</i>	3	0	0
<i>S. aureus</i>	1	0	1
<i>S. hominis</i>	2	0	0
Levures			
<i>C. albicans</i>	1	10	0
<i>C. tropicalis</i>	5	4	0
<i>C. lusitaniae</i>	1	1	0
<i>C. famata</i>	1	0	0
<i>C. glabrata</i>	0	1	0
<i>C. parapsilosis</i>	1	0	0
<i>C. laurentii</i>	1	0	1

Chez les 64 patients infectés, 130 prélèvements ont été effectués : dix-sept pour confirmer une PAVM, quarante-neuf examens cytot bactériologiques des urines.

L'hémoculture a été effectuée chez tous les cas suspects avec une positivité dans 50%. Le délai de rendu des résultats microbiologiques était 4,8 jours avec un écart type de 2,21 pour l'hémoculture ; 3,9 jours avec un écart type 1,79 pour l'examen cytot bactériologique des urines et 2,67 jours avec un écart type de 0,65 avec des extrêmes de 2 et de 4 jours. Quant à l'analyse du liquide bronchique, les entérobactéries (bacilles Gram négatifs fermentant) ont été plus fréquentes avec 36,8%, suivies des bacilles Gram négatifs non fermentant (23,7%), les levures (23,7%) les Cocci Gram positif (15,8%).

Dans les bactériémies, les germes retrouvés étaient *Klebsiella pneumoniae* (17.1%) suivis d'*Escherichia coli* (12.8%) et de *Candida albicans* (10.7%). Les infections urinaires ont été causées en majorité par *Candida albicans* (24.4%) suivis d'*Escherichia coli* (14.7%). *Acinetobacter baumannii* (26.8%) a été le germe le plus fréquent responsable de pneumopathie acquise sous ventilation mécanique suivi de *Klebsiella pneumoniae* (23.1%) et *Escherichia coli* (23.1%). La mortalité était de 68,8%.

Discussion

L'objectif principal de cette étude était d'estimer la prévalence des infections associées aux soins chez les patients hospitalisés en milieu de réanimation au CHU du Point G et celle des microorganismes responsables. Pour répondre à cet objectif, une enquête prospective de 9 mois a été conduite dans ce service. De nombreuses études ont été publiées concernant les infections associées dans les pays développés et les pays en développement et plus particulièrement en Afrique. La comparaison des taux de prévalence rapportés dans notre travail avec les valeurs rapportées dans certains pays développés (USA, Canada, France et Belgique) et en développement (Albanie, Brésil, Tunisie, Maroc, RD Congo, Tanzanie) est difficile à cause de différences d'ordre méthodologique. Ces différences concernent les critères de définition des infections associées aux soins, le mode de recueil de données, le nombre de sites infectieux investigués, ainsi que le type d'hôpital ou la capacité d'hospitalisation du service étudié.

Nous avons observé une fréquence des infections associées aux soins de 29,4% dans notre série. Cette fréquence se rapproche de celle trouvée par Géraud & al (7) dans le service de réanimation du CHU de point G en 2009 avec 26,7%, de Khairallah&al (8) en Tunisie avec 25,6% en 2007.

Cependant ce taux reste supérieur à celui trouvé dans le cadre de l'enquête nationale de prévalence (ENP) des infections nosocomiales (IN) et des traitements anti-infectieux (AI) (2) réalisée en France en 2017 dans 403 établissements de santé (5,2%); Maiga A&al(6) ont trouvé 9,2% en 1999 dans le service de réanimation du CHU du Point G ; AbegheAngoué(9) avec (12,3%) dans 10 services du CHU de point G en 2019 ; Kakupa et al(3) aux Cliniques Universitaires de Lubumbashi en République Démocratique du

Congo en 2016 (22,2%) ; Keita & al (10) dans deux hôpitaux de Guinée Conakry en 2016 (20%) .

Ce chiffre reste inférieur à ceux rapportés par Oubihi&al (11) avec 38,5% en milieu de réanimation à MARRAKECH en 2015, Secher I (12) en réanimation médico-chirurgicale au CHU Angoulême (43,7%), Craven DE (13) dans 2 unités de soins intensifs au Pakistan (39,7%) .

Notre résultat montre une progression de la prévalence d'IAS en réanimation par rapport aux études antérieures menées dans le service en 1999 (6) et en 2009 (7). Ceci pourrait s'expliquer par l'absence de programme de prévention et de surveillance des IAS dans nos hôpitaux et l'insuffisance des mesures en matière d'hygiène hospitalière.

Le taux d'incidence des IAS diminue dans les pays développés où la prévention des IAS est devenue une priorité. Haley a démontré qu'un programme dont la surveillance est un axe central peut réduire l'incidence des IAS de plus de 30 % (14). Ces grandes tendances illustrent les progrès en terme de techniques et de la qualité des soins (15).

Les données françaises s'appuient sur la surveillance nationale du réseau REA-Raisin, qui

regroupe 213 services et presque la moitié des lits de réanimation français(16).

Quant aux sites de prédilection des IAS en réanimation, la revue de la littérature montre que ce sont souvent les PAVM qui sont prédominantes dans la plupart des pays tels que la Turquie (17), la Chine (18) et l'Inde (19) où les fréquences sont de l'ordre de 33 %, 68,4 % et 59,7 % respectivement suivies par les infections urinaires sur sonde ou les bactériémies primaires. Ces mêmes tendances ont été aussi observées aux États-Unis(20), en France(2) et même en Tunisie (21). Cette distribution des IAS selon le site anatomique ne se confirme pas au sein du service de réanimation du CHU Point G, lieu de cette étude où les PAVM ont constitué 22,3% et elles ont été le troisième type d'infection associée aux soins. Les infections pulmonaires étaient retrouvées fréquemment dans notre étude du fait du risque infectieux élevé chez les patients en soins intensifs portant des sondes nasogastriques ou trachéo-bronchiques. La ventilation artificielle constitue le principal facteur de risque dans la survenue des infections pulmonaires nosocomiales (22). La

prévention de ces infections repose avant tout sur la maîtrise des risques évitables et vise essentiellement la réanimation et les soins intensifs. Elle consiste souvent en une désinfection et une stérilisation soignée des appareils de ventilation, des aspirateurs et des nébuliseurs (22).

Les bactériémies ont occupé la première place parmi les IAS avec une fréquence de 44,8%.

Ceci peut s'expliquer par la systématisation des prélèvements d'hémocultures chez les patients qui ont répondu aux critères d'inclusions.

Les infections urinaires ont été le deuxième type d'infections associées aux soins avec une prévalence de 32,9%. Le sondage urinaire représente l'un des principaux gestes de soins à risque d'infection associée aux soins. La pose de sonde urinaire constitue le facteur de risque majeur des infections urinaires et exige qu'elle soit un acte médical (23). L'évaluation des pratiques de sondage et la mise en place de mesures pour diminuer ce risque sont nécessaires. Ces actions vont de la suppression des sondes inutiles à la limitation des sondes exploratrices et l'introduction du système de sonde Clos.

Notre enquête offre aussi une description de l'écologie bactérienne liée aux infections associées aux soins. Dans notre étude, 114 microorganismes ont été isolés. Les entérobactéries (bacilles Gram négatifs fermentant) ont été plus fréquentes avec 36,8%, suivis des bacilles Gram négatifs non fermentant (23,7%), les levures (23,7%) les Cocci Gram positif (15,8%). Notre résultat est conforme aux données de la littérature(25,26).

Ces données sont comparables à celles rapportées par AngoueAbeghe qui a trouvé une fréquence plus élevée des entérobactéries (bacilles Gram négatifs fermentant) avec 61,1%, suivis des bacilles Gram négatifs non fermentant (22,2%), les Cocci Gram positif (11,1%) et les levures (5,5%) (9). Cependant, Cherkaoui et al (26) au Maroc en 2016 ont trouvé un taux de bacille Gram négatif plus élevé (60%), tandis que Oubihi(11) dans le même pays une année plus tôt avait trouvé un taux plus élevé de bacille Gram négatif (72,9%), suivi des Cocci Gram positif (24,7%). Dans notre étude, les microorganismes les plus fréquemment isolés étaient : *Escherichia coli* (15,8%), *Klebsiella pneumoniae* (15,8%), *Acinetobacter baumannii* (11,4%) et *Candida albicans* (9,6%).

En France, l'ENP des IN et des AI(2) a également trouvé *Escherichia coli* comme principale bactérie responsable d'infections nosocomiales avec un taux de 23,59%.

Kwabena et al(27)) au Ghana en 2017 ont également trouvé une prédominance de *Escherichia coli* avec (38,3%).

Conclusion

La prévalence des IAS dans notre étude était élevée (29,4%), les personnes âgées de 64 et plus ont été les plus exposées (29,7%). Les bactériémies ont occupé la première place (44,8%). La survenue des infections associées aux soins a été corrélée à la présence des dispositifs médicaux invasifs. Les pathogènes les plus fréquents ont été les entérobactéries (36,8%), principalement les souches *E. coli* et *Klebsiella pneumoniae*. *Acinetobacter baumannii* et *Candida albicans* ont été les germes les plus isolés. Les bactéries multirésistantes ont représenté (31,03%) et elles étaient dominées par les BLSE.

La réduction de cette prévalence passe par l'application des mesures d'hygiène et une utilisation rationnelle des antibiotiques.

Références

1. Brun-Buisson C. Risques et maîtrise des infections nosocomiales en réanimation : texte d'orientation SRLF/SFAR. *Réanimation*. 2005 ;14(6):463-71.
2. Daniau C, Léon L, Berger-Carbonne A. Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales et des traitements anti-infectieux en établissements de santé. France, mai-juin. 2017 ;2017:12.
3. Kakupa DK, Muenze PK, Byl B, Wilmet MD. Etude de la prévalence des infections nosocomiales et des facteurs associés dans les deux hôpitaux universitaires de Lubumbashi, République Démocratique du Congo: cas des Cliniques Universitaires de Lubumbashi et l'Hôpital Janson Sendwe. *The Pan African Medical Journal*. 2016 ;24.
4. Dembélé J. Infections nosocomiales dans le Service des Maladies Infectieuses du CHU du Point G. 2015.
5. Pittet D, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infections: secular trends in rates, mortality, and contribution to total hospital deaths. *Archives of internal medicine*. 1995;155(11):1177-84.
6. Maiga A. Aspects bactériologiques des infections nosocomiales dans le service de réanimation de l'HPG. Bamako. [Bamako]:Médecine; 1999.
7. GeraudRomarie 2009 incidence des ISA service de réanimation et des soins intensifs CHU Point G, [Thèse], 2009.docx.
8. KHAIRALLAH B. les infections nosocomiales en réanimation. *Epidémiologie, facteurs de risques et facteurs pronostic* [Thèse]. 2007.
9. AbegheAngoué TA. Prévalence des infections nosocomiales dans 10 services du CHU du Point G. [PhD Thesis]. Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako; 2020.
10. Panzo DA, Keita M. Prévalence des infections nosocomiales dans deux hôpitaux de Conakry (Guinée).
11. Oubihi B, ZOUBIR M. *Epidémiologie des infections nosocomiales en milieu de réanimation* [PhD Thesis]. UNIVERSITE CADI AYYAD; 1987.
12. Secher I, Perdrix C, Hermes I, Clement C, Bourdureau JM, Texier JC. Incidence des infections nosocomiales dans un service de réanimation polyvalente. *Médecine et maladies infectieuses*. 1996;26(4):488-95.
13. Craven DE, Kunches LM, Lichtenberg DA, Kollisch NR, Barry MA, Heeren TC, et al. Nosocomial infection and fatality in medical and surgical intensive care unit patients. *Archives of internal medicine*. 1988;148(5):1161-8.
14. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn van P, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in us hospitals. *American journal of epidemiology*. 1985;121(2):182-205.
15. Lucet J-C, Bouadma L. *Épidémiologie française de l'infection acquise en réanimation*. Lavoisier SAS; 2015.
16. Lepoutre A, Branger B, Garreau N. Réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales (RAISIN). Deuxième enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales, France, 2001. 2009.
17. Colpan A, Akinci E, Erbay A, Balaban N, Bodur H. Evaluation of risk factors for mortality in intensive care units: a prospective study from a referral hospital in Turkey. *American journal of infection control*. 2005;33(1):42-7.
18. Ding J-G, Sun Q-F, Li K-C, Zheng M-H, Miao X-H, Ni W, et al. Retrospective

analysis of nosocomial infections in the intensive care unit of a tertiary hospital in China during 2003 and 2007. *BMC infectious diseases*. 2009;9(1):1-6.

19. Agarwal R, Gupta D, Ray P, Aggarwal AN, Jindal SK. Epidemiology, risk factors and outcome of nosocomial infections in a Respiratory Intensive Care Unit in North India. *Journal of Infection*. 2006;53(2):98-105.

20. Statistics (US) NC for H. Healthy People 2000 Review 1998-99. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers ...; 1999.

21. Kallel H, Dammak H, Bahloul M, Ksibi H, Chelly H, Hamida CB, et al. Risk factors and outcomes of intensive care unit-acquired infections in a Tunisian ICU. *Medical Science Monitor*. 2010;16(8):PH69-75.

22. Halwani M, Solaymani-Dodaran M, Grundmann H, Coupland C, Slack R. Cross-transmission of nosocomial pathogens in an adult intensive care unit: incidence and risk factors. *Journal of Hospital Infection*. 2006;63(1):39-46.

23. Agodi A, Barchitta M, Cipresso R, Giaquinta L, Romeo MA, Denaro C. *Pseudomonas aeruginosa* carriage, colonization, and infection in ICU patients. *Intensive care medicine*. 2007;33(7):1155-61.

24. Pilly E, Épaulard O, Le Berre R, Tattevin P. Collège des universitaires de maladies infectieuses et tropicales (France). *Maladies infectieuses et tropicales Paris: Alinéa Plus*. 2015;

25. Coignard B. *Epidemiologie des infections associées aux (IAS), Pathologie infectieuse et tropicale, Paris*. 2014;79

26. Cherkaoui S, Lamchahab M, Samira H, Zerouali K, Madani A, Benchekroun S, et al. Infections associées aux soins dans une unité d'hématologie-oncologie pédiatrique au Maroc. *Sante Publique*. 2014;26(2):199-204.

27. Duedu KO, Offei G, Codjoe FS, Donkor ES. Multidrug resistant enteric bacterial pathogens in a psychiatric hospital in Ghana: implications for control of nosocomial infections. *International journal of microbiology*. 2017