

Les facteurs de risque d'acquisition des infections à BMR: Etude analytique

Risk factors for acquiring BMR infections: Analytical study

Nabila Kalla, Hamouda Ouanassa, Lina Noui, Amani Melizi, Souhila Aouidane, Zohra Merzougui

Faculté de médecine Batna, Université Batna, Algérie

RÉSUMÉ

Introduction: Ces dernières années, il y a avait un accroissement considérable de la prévalence des bactéries de plus en plus résistantes aux multiples familles d'antibiotiques, ce qui constitue un problème majeur pour la santé publique.

Objectif: Déterminer la prévalence et les différents facteurs de risques d'acquisition des bactéries multirésistantes (BMR).

Méthodes: Il s'agit d'une étude analytique et prospective incluant les patients hospitalisés dans le CHU de Batna durant la période allant de Janvier 2023 à Mars 2023 présentant une infection documentée avec isolement des souches sensibles ou multirésistantes. Une fiche d'exploitation basée sur les différents facteurs de risque d'acquisition des bactéries multirésistantes a été établie.

Résultats: Nous avons colligé 250 patients. Il s'agit de 160 hommes et 90 femmes avec un âge moyen de 44 ans. Sur l'ensemble des souches qui ont été identifiées, 100 isolats étaient des BMR. Les entérobactéries productrices de BLSE sont les BMR les plus fréquemment isolées. L'analyse multivariée par régression logistique a identifié quatre facteurs de risque qui sont significativement liés au risque d'acquisition d'une infection à BMR: une antibiothérapie préalable [P à 0,029], le recours aux soins médicaux invasifs [P à 0,024], l'origine nosocomiale de l'infection [P à 0,036] et l'utilisation des toilettes publiques [P à 0,015].

Conclusion: Nos résultats prouvent que l'utilisation inadaptée des antibiotiques notamment ceux à large spectre et la transmission croisée manportée jouent un rôle majeure dans la propagation des BMR dans notre l'hôpital.

Mots clés: Infection à BMR, Prévalence, Facteurs de risque, Acquisition

ABSTRACT

Introduction: In recent years, there has been a considerable increase in the prevalence of bacteria increasingly resistant to multiple families of antibiotics, which constitutes a major problem for public health.

Aim: To determine the prevalence and different risk factors for the acquisition of multi-resistant bacteria.

Methods: This is an analytical and prospective study including patients hospitalized in the Batna University Hospital during the period from January 2023 to March 2023 presenting a documented infection with isolation of sensitive or multi-resistant strains. An operating sheet based on the different risk factors for acquiring multi-resistant bacteria has been established.

Results: We collected 250 patients. There are 160 men and 90 women with an average age of 44 years. Of all the strains that were identified, 100 isolates were multi-resistant bacteria. ESBL-producing Enterobacteriaceae are the most frequently isolated multi-resistant bacteria. Multivariate logistic regression analysis identified four risk factors that are significantly related to the risk of acquiring multi-resistant bacteria infection: prior antibiotic therapy [P = 0,029], use of invasive medical care [P = 0,024], the nosocomial origin of the infection [P = 0,036] and the use of public toilets [P = 0,015].

Conclusion: Our results clearly demonstrate that the inappropriate use of antibiotics, especially broad-spectrum antibiotics, and hand-held cross-transmission play a major role in the spread of multi-resistant bacteria in our hospital.

Key words: Multi-resistant bacteria, Prevalence, Risk factors, Acquisition

Correspondance

Nabila Kalla

Faculté de médecine Batna, Université Batna, Algérie

Email: kalnab97@yahoo.fr

INTRODUCTION

Les BMR (Bactéries Multi-Résistantes) sont des bactéries dotées d'une résistance aux plusieurs antibiotiques. Au cours de ces dernières années, il y a eu de plus en plus de bactéries qui sont devenues résistantes à de nombreux antibiotiques. Dont la principale raison de ce problème est l'utilisation massive et abusive des antibiotiques chez les individus et même chez les animaux conduisant par conséquent à une augmentation progressive de la résistance des bactéries au cours du temps, ce qui diminue par conséquent l'efficacité des antibiotiques disponibles.

L'émergence des bactéries résistantes aux antibiotiques est une préoccupation importante pour la santé publique. Il est essentiel de faire face à l'accroissement de la résistance aux antibiotiques. En Algérie, on a assisté ces dernières années à une augmentation inquiétante et alarmante de nombre des patients hospitalisés au niveau des structures de santé pour des infections à BMR. Mais il y a très peu de recherches consacrées aux facteurs de risque d'acquisition des bactéries multirésistantes dans notre pays. Ces constats montrent qu'il est important de faire attention à ce problème dans notre pays et de tenter de mettre des méthodes de prévention et ceci pour éviter que des BMR se propagent davantage.

Notre étude se positionne dans ce contexte pour cela on a procédé à une investigation approfondie pour élucider les différents facteurs de risque d'acquisition des bactéries multirésistantes. En identifiant de possibles nouveaux éléments de risque et de trouver des moyens et des stratégies pour prévenir ces infections.

MÉTHODES

Type de l'étude

Il s'agit d'une étude descriptive analytique prospective incluant les patients hospitalisés dans le CHU Batna durant la période allant de Janvier 2023 à Mars 2023. Présentant une infection documentée avec isolement des souches sensibles ou multirésistantes dans des différents types de prélèvements.

Définitions des patients

Ont été recrutés dans cette étude, tous les patients hospitalisés dans l'un des services du CHU de Batna ayant un isolement microbiologique à partir d'un prélèvement. Que ce soit un prélèvement à visé dépistage ou diagnostic. L'analyse des échantillons pour l'étude a été effectuée dans le laboratoire de microbiologie situé au sein du CHU de Batna. Par contre dans cette étude ont été exclus les prélèvements des patients venant d'autres structures sanitaires. Ont été exclu également les prélèvements des patients présentant une infection à bactéries hautement résistantes aux antibiotiques émergentes (BHRe).

Critères de jugement

Les BMR sont des bactéries ayant des résistances acquises

à plusieurs familles d'antibiotiques avec plusieurs mécanismes de résistances. Les différents types de BMR sont : Entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu, le Staphylococcus résistant à la méticilline, Acinetobacter baumannii multirésistant, Pseudomonas aeruginosa multirésistant.

Les BHRe sont des entérobactéries productrices de carbapénèmases et E. faecium résistant aux glycopeptides [1].

Recueil des données

Un questionnaire standardisé anonyme a été rempli pour tous les patients inclus dans l'étude. Cette fiche d'exploitation est basée sur les différents facteurs de risque d'acquisition des bactéries multirésistantes.

Analyse statistique

La saisie et l'analyse des données ont été réalisées par le logiciel SPSS version 22. En analyse univariée on a utilisé le test du Chi deux et de l'odds-ratio. Le seuil de signification statistique a été estimé à 0,05. En analyse multivariée nous avons utilisé une méthode de régression logistique conditionnelle pour étudier l'association de chaque facteur avec le risque d'attraper une infection à BMR [2, 3].

RÉSULTATS

Durant la période d'étude, Nous avons eu un total de 367 prélèvements microbiologiques. Sur les différents échantillons, 150 des isolats étaient des bactéries sensibles. Les BMR ont été détectées dans une centaine d'échantillons, cela représente environ 27,6% des cas. Les BHRe ont été isolées dans 37 prélèvements, ce qui correspond à une prévalence de 10,2%.

Caractéristiques de la population d'étude

Nous avons analysé 250 isolats. Il s'agit de 160 hommes et 90 femmes. L'âge moyen des patients est de 44±23,3 ans. Les deux tiers de nos malades ont plus de 40 ans avec une prédominance de la classe d'âge 61-70. 150 patients avaient au moins une comorbidité, dont 38,8% sont diabétiques.

Répartition de la population d'étude selon les facteurs de risque

Deux cent trente-huit patients ont un mode de vie collectif, par contre 12 patients vivent seuls. On a constaté que 26,3% de nos patients utilisent les toilettes publiques, parmi eux plus de la moitié des patients avaient une infection à BMR.

Un antécédent d'infection à BMR a été noté chez 19 patients dont 68,4% ont développé une infection à bactéries multirésistantes.

Sur les 250 patients inclus dans l'étude, 74% n'ont pas eu d'hospitalisation antérieure dans les 6 mois précédents. Un antécédent d'hospitalisation a été noté chez 67% des

cas de BMR.

Les deux tiers de nos patients ont été hospitalisés au niveau des services de chirurgies et de réanimation (77/250 et 71/250 respectivement). La plus grande partie des BMR provient du service de réanimation 30% des cas. Ensuite, on retrouve le service de chirurgie et de médecine avec 20% et 21% des cas respectivement, puis le service de traumatologie avec 17% des cas. Seulement 9% des souches ont été isolées du service des brûlés. L'unité des urgences médico-chirurgicales (UMC) contribue beaucoup moins aux souches multirésistantes avec seulement 3% de cas. Suivi des patients externes provenant d'autres établissements de santé avec 1% des cas.

Plus de la moitié des malades (51,2%) ont pris une antibiothérapie antérieure avec une durée moyenne de $6,7 \pm 3,7$ jours. 34,4% de cette antibiothérapie était monothérapie, 12,8% en bithérapie et uniquement 3,2% en trithérapie. 31,3% de cette antibiothérapie préalable prescrite dans les six mois précédents sont des antibiotiques à large spectre.

Parmi nos patients, 56,8% (142/250) des patients ont eu un dispositif invasif dont 36,4% un sondage urinaire, 17,2% un cathéter veineux centrale, 22,4% une ventilation mécanique, 6,8% une sonde nasogastrique. Seulement 9 malades ont reçu une alimentation parentérale.

Parmi nos malades 64% avaient contracté une infection nosocomiale. Parmi les infections à BMR, 79% avaient une origine nosocomiale.

Corrélation entre les facteurs de risque et la survenue d'une infection à BMR

- Nos résultats ont révélé qu'il n'y a pas de liaison significative entre le sexe et le risque de contracter une infection à BMR. OR à 1,075 (IC à 95%: 0,635-1,819), p à 0,788. D'après les données statistiques, l'impact de l'âge sur le risque d'une infection à bactérie multirésistante est négligeable, ce qui remet en question l'importance de l'âge en tant que facteur de risque. OR à 0,900 (IC à 95%: 0,476-1,703) et p à 0,747.

- La plus parts des comorbidités ne contribuent pas de manière significative à l'augmentation du risque d'infection par une bactérie multirésistante (OR à 0,933 (IC à 95%: 0,557-1,563) et p à 0,792). De même que le diabète qui ne présente aucun risque à la maladie avec OR à 0,943 (IC à 95%: 0,554 - 1,605) et p à 0,828.

- Les patients ayant des antécédents d'infections à BMR avaient 3,5 fois plus de risque d'avoir une infection par une bactérie multirésistante que les autres. OR à 3,586 (IC à 95%: 1,315-9,780) avec p significatif à 0,009. L'analyse statistique a montré que la notion d'une hospitalisation augmente significativement le risque d'infection par les BMR, OR à 1,816 avec un intervalle de confiance à 95% de (1,026- 3,216) et p à 0,039. L'estimation du risque de la maladie a montré une liaison significative entre le mode d'admission et l'infection à BMR. Une notion du transfert du patient d'un autre service ou un établissement de santé a donné lieu à une augmentation de risque de la maladie de 3,4. OR à 3,451(IC à 95%: 1,806-6,593), $p < 0,001$.

- En analyse univariée, nous avons noté qu'il y'avait une relation significative entre le genre du service d'hospitalisation et l'augmentation de risque de développé une infection à BMR ($P < 0,001$). Une hospitalisation au service de réanimation et des brûlés multiplie par deux à une fois respectivement le risque d'infection par les BMR, (OR à 4,163 (IC à 95%: 2,074-8,357) et $p < 0,001$, OR à 1,099(IC à 95%: 1,033-1,169) et $p < 0,001$ respectivement). Par contre l'estimation du risque de la maladie ne montre aucune liaison significative entre le service de traumatologie (p à 0,424), les urgences médico-chirurgicales (p à 0,277), et la possibilité de développer une infection de type BMR.

Tableau 1. Les facteurs de risque d'acquisition des infections à bactéries multirésistantes en analyse univariée

Facteurs de risque	Non BMR	BMR	OR	IC 95%	p
Sujets âgés : non	81(40,5%)	119(59,5%)	0,900	0,476-1,703	0,747
oui	19(38%)	31(62%)			
sexe : Homme	97(60,6%)	63(39,4)	1,075	0,635-1,819	0,788
Femme	53(58,9%)	37(41,1%)			
Comorbidités : non	59 (59%)	41 (41%)	0,933	0,557-1,563	0,792
oui	91 (60,7%)	59(39,3%)			
Antécédents d'infection à BMR :					
non	144(62,3%)	87(37,7%)	3,586	1,315-9,780	0,009
oui	6(31,6%)	13(68,4%)			
Hospitalisation antérieure :					
non	118(63,8%)	67(36,2%)	1,816	1,026-3,216	0,039
oui	32(49,2%)	33(50,8%)			
Antibiothérapie préalable:					
non	63(49,2%)	65(50,8%)	2,565	1,519-4,329	0,001
oui	87(71,3%)	35(28,7%)			
Mode d'admission :					
Direct	132(66%)	68(34%)	3,451	1,806-6,593	0,001
Transfert	18(36,0%)	32(64%)			
Service d'hospitalisation :					
- Service de réanimation	14(31,8%)	30(68,2%)	4,163	2,074-8,357	<0,001
- Service des brûlés	0(0%)	9(9%)	1,099	1,033-1,169	<0,001
- Service de traumatologie	20(54,1%)	17(45,9%)	1,331	0,659-2,688	0,424
- Urgences Médico chirurgicales	9(75%)	3(25%)	0,485	0,128-1,836	0,277
Soins médicaux invasif:	65(45,8%)	77(54,2%)	4,378	2,484-7,716	<0,001
- Ventilation mécanique	20(35,7%)	36(64,3%)	3,656	1,961-6,818	<0,001
- Sonde urinaire	47(47%)	53(53%)	2,471	1,465-4,168	0,001
- Cathéter veineux centrale	20(46,5%)	23(53,5%)	1,942	1,001-3,765	0,047
- Sonde nasogastrique	10(58,8%)	7(41,2%)	1,054	0,387-2,867	0,918
- Alimentation parentérale	6 (66,7%)	3(33,3%)	0,742	0,181-3,039	0,678
Infection nosocomiale					
non	69(76,6%)	21(23,3%)	3,205	1,797-5,715	<0,001
oui	81(50,6%)	79(49,4%)			
Utilisation des toilettes publiques :					
non	124(65,3%)	66(34,7%)	2,457	1,360-4,439	0,003
oui	26(43,3%)	34(56,7%)			

- L'analyse a révélé qu'il y a une association statistiquement significative ($P < 0,001$) avec augmentation de risque de survenue d'une infection à BMR de 2,5 fois en cas d'une antibiothérapie préalable avec OR à 2,565 (IC à 95%: 1,519-4,329).
- Les patients ayant bénéficié des gestes invasifs ont 4,3 fois plus de risque d'avoir une infection par une bactérie multirésistante avec OR à 4,378 (IC à 95%: 2,484-7,716), $p < 0,001$. Une infection nosocomiale multiplié par 3 le risque d'avoir une infection à BMR avec OR à 3,205 (IC à 95%: 1,797-5,715), $p < 0,001$.
- L'analyse statistique a montré que la notion d'une utilisation des toilettes publiques extra-hôpital augmente significativement le risque de développer une infection à BMR avec OR à 2,457 (IC à 95%: 1,360-4,439), p à 0,003.
- Après ajustement pour les facteurs de risque dans une analyse multivariée par régression logistique, quatre facteurs de risque ont été significativement liés au risque d'acquisition d'une infection à BMR: une antibiothérapie préalable OR à 2,015 (IC à 95%: 1,075 – 3,775) et p à 0,029, l'utilisation des toilettes publiques OR à 2,372 (IC à 95%: 1,184 – 4,751) et p à 0,015, l'origine nosocomiale de l'infection OR à 2,038 (IC à 95%: 1,047 – 3,966) et p à 0,036 par contre le recours aux soins médicaux invasifs reste le principal facteur de risque OR à 3,250 (IC à 95%: 1,167 – 9,053) et p à 0,024.

DISCUSSION

Au cours de ces dernières années, nos hôpitaux ont été confrontés à une situation inquiétante caractérisée par la présence croissante de bactéries résistantes aux antibiotiques. Ces données soulignent la gravité de la situation et l'importance de réagir de manière adéquate. Il est essentiel de développer un plan d'action afin de trouver une solution pour stopper la diffusion de ces BMR. Une stratégie principalement fondée sur la connaissance des différents facteurs de risque d'acquisition des infections à BMR. Cependant, il y a peu de recherches spécifiquement consacrées aux facteurs de risque d'acquisition d'une infection à BMR dans nos hôpitaux. A travers de ce travail nous avons examiné ces divers facteurs de risque pour établir leur corrélation et déterminer s'ils sont vraiment responsables.

Afin d'éviter tout biais dans nos résultats, nous avons exclu les prélèvements des patients présentant un portage ou une infection à des bactéries hautement résistantes aux antibiotiques. Il est important de noter que ces bactéries, connues sous le nom de BHRé, ont tendance à se propager dans les services à haut risque tels que les soins intensifs, souvent de manière épidémique. Ainsi, les patients colonisés ou infectés par ces bactéries constituent un réservoir potentiel de BHRé et contribuent à la dissémination nosocomiale de ces dernières entre les patients. Il est donc crucial de prendre en compte cette donnée afin de ne pas influencer les résultats de notre étude.

Pendant la période d'étude, nous avons trouvé des BMR dans 100 échantillons, ce qui représente environ 27,6% des cas, résultats identiques à ceux rapportés par

deux études tunisiennes la première étude a montré une prévalence globale de BMR de 24,1%, par contre la deuxième étude qui a été réalisée au CHU Fattouma Bourguiba de Monastir a objectivé un taux de BMR de 26,4% avec une prédominance des souches nosocomiales (80,3% versus 19,7% des souches communautaires) [4,5]. La de Selon le rapport de l'institut pasteur d'Alger sur la surveillance de la résistance des bactéries aux antibiotiques, le pourcentage de BMR isolées en fonction des principaux secteurs de soins en 2015 était de 27,88%, ce qui rejoint nos résultats [6]. Dans une autre étude menée au Burkina Faso, sur les 584 identifications bactériologiques, 308 étaient des entérobactéries BLSE avec une prévalence de 58% [7].

De nombreuses études ont montré que les patients avec une comorbidité notamment le diabète, l'immunodépression sont plus prédisposés aux infections à BMR par rapport aux autres patients [8, 9]. Ce qui n'a pas été démontré par notre étude, OR à 0,943 (IC à 95%: 0,554 - 1,605) et p à 0,828.

Dans notre série une antibiothérapie préalable dans les six mois précédents était associée de façon significative au développement d'une infection à BMR (p à 0,029). Ces résultats sont en concordance avec ceux obtenus par les différentes études qui ont rapporté l'impact de la consommation abusive des antibiotiques notamment les antibiotiques à large spectre sur l'émergence des mutants résistants [10, 11].

Nous avons noté dans notre étude que les patients ayant bénéficié des dispositifs invasifs ont 3,2 fois plus de risque d'avoir une infection par une bactérie multirésistante (p à 0,024). Plusieurs études ont abordé la relation entre les dispositifs invasifs et l'infection par les BMR. Ces études ont toutes objectivé une liaison statistiquement significative entre eux [11, 12]. Néanmoins, plusieurs recherches ont mis en évidence le manque de respect des mesures barrières et d'hygiène des mains par les professionnels de la santé lors des soins [13, 14].

Dans notre étude, l'estimation du risque de la maladie montre une liaison significative entre le caractère nosocomial et l'infection par les BMR (p à 0,036). Nos résultats sont soutenus par de multiples études. Ces études prouvent à l'évidence que les bactéries responsables des infections nosocomiales sont fréquemment dotées d'une très grande résistance aux antibiotiques [15, 16].

Nos résultats ont montré que 26,3% de nos patients utilisent des toilettes publiques et la notion d'une utilisation de ces toilettes augmente significativement le risque de développer une infection à BMR (P à 0,003). D'après nos connaissances, aucune étude n'a encore examiné la corrélation et le lien de causalité entre l'utilisation des toilettes publiques et le développement d'une infection causée par des bactéries résistantes. Bien que les toilettes publiques ont souvent été considérées comme suspectes et sources non négligeable de contamination.

Cependant une étude menée au Pakistan en 2015 a pour but de déterminer la prévalence des bactéries résistantes aux antibiotiques dans les toilettes des lieux de travail d'Abbottabad. Les chercheurs de cette étude ont découvert que les bactéries analysées sont souvent

résistantes à de nombreux antibiotiques [17]. Une étude française a démontré le rôle des toilettes de l'hôpital dans la propagation de certains germes et voir même des épidémies. Les auteurs ont expliqué ceci par le fait que les toilettes non nettoyées engendrent l'apparition de tartre, sur lequel les bactéries peuvent se fixer et former un biofilm. Cela maintient la dissémination des germes dans les toilettes [18].

Nous notons dans notre étude, un antécédent d'infection à BMR, une hospitalisation antérieure, un transfert d'un autre service, un séjour au service de réanimation et des brûlés constituent des facteurs de risque potentiels d'infection par les BMR uniquement en analyse univariée et non en multivariée. Néanmoins, nos résultats sont en contradiction avec d'autres études les ayant retrouvés comme des facteurs de risque [19, 20].

La présente étude a fourni des informations épidémiologiques importantes sur les différents facteurs de risque impliqués dans le développement d'une infection à BMR dans un centre hospitalier à l'est algérien. On peut conclure que nos résultats prouvent à l'évidence que l'utilisation abusive et inadaptée des antibiotiques notamment ceux à large spectre et la transmission croisée manuportée jouent un rôle majeure dans la propagation des BMR dans notre l'hôpital. Afin d'éviter cela, nous suggérons de faire un effort permanent pour le strict respect des règles d'hygiène universelles, de renforcer les programmes de formation du personnel soignant. Également il est crucial de limiter l'usage excessif et inapproprié des antibiotiques.

CONCLUSION

Notre enquête a abouti à des informations épidémiologiques importantes sur les différents facteurs de risque d'acquisition des bactéries multirésistantes et leur prévalence au CHU de Batna. Notre établissement de santé doit mettre en œuvre une politique de lutte contre les bactéries BMR basée essentiellement sur les différents facteurs de risque identifiés dans notre étude.

liste des abréviations

BMR: bactéries multirésistantes

BHRe: bactéries hautement résistantes aux antibiotiques émergentes

CHU: centre hospitalo-universitaire

UMC: unité des urgences médico-chirurgicales

Remerciement

Merci à tout le personnel du CHU Batna qui a contribué à ce travail.

RÉFÉRENCES

1. S. Fournier. Maîtrise des bactéries hautement résistantes aux antibiotiques émergentes (BHRe). *Journal des Anti-infectieux*. 2014 ; 16(2): 80-88.
2. Chan YH. *Biostatistics 202*. Logistic regression analysis. Singapore Med J 2004; 45:149- 53.
3. Chan YH. *Biostatistics 305*. Multinomial logistic regression. Singapore Med J 2005; 46: 259.
4. L.habet, AA.Messadi, M.Mbarek, A.Turki, B.Meddeb, S.Ben Redjeb. Surveillance des bactéries multirésistantes dans un hôpital tunisien. *Tunisie Médicale*. 2008 ; 86(11) : 992-995.
5. H.Rhim, R.Ben Trad, O.Haddad, Y.Kadri, M. Mastouri. Étude comparative des infections bactériennes multi-résistantes en milieu hospitalier et communautaire dans la région de Monastir-Tunisie. *Tunisie Médicale*. 2022 ; 100 (05) : 390-395.
6. Réseau Algérien de Surveillance de la Résistance des Bactéries aux Antibiotiques AARN Surveillance de la résistance des bactéries aux antibiotiques. 16ème Rapport d'évaluation. Disponible sur: file:///C:/Users/N1S/Downloads/Documents/Rapport2015%20.pdf.
7. Abdoul-Salam Ouedraogo. Prévalence, circulation et caractérisation des bactéries multirésistantes au Burkina Faso. Médecine humaine et pathologie. Université Montpellier, 2016
8. L.Saad, I.Kooli, Y.Kadri, M.Abdejilil, W.Marrakchi, A. Aouam, et al. Les bactéries multirésistantes (BMR) chez le diabétique : étude épidémiologique. *Ann Endocrinol*. 2020 ; 81(4): 456.
9. W.G.Powderly. Infections chez les immunodéprimés. In: Schaechter, Medoff, Eisenstein. *Microbiologie et pathologie infectieuse*. Ed. De Boeck and Larcier. 1999 ; 816-822.
10. C.Boscher. Epidémie a *Acinetobacter baumannii* multirésistant dans un service de réanimation polyvalente : évaluation par cas-témoins de l'impact de l'antibiothérapie [Thèse]. [France]: Université De Lorraine; 2014.
11. J.Rodríguez-Baño, E.Picón, P.Gijón, JR.Hernández, M.Ruiz, C.Peña, M.Almela, et al. Spanish Network for Research in Infectious Diseases (REIPI). Community-onset bacteremia due to extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli*: risk factors and prognosis. *Clin Infect Dis*. 2010; 50(1): 40-8.
12. M.Holmbom, V.Möller, L.Kristinsdottir, M.Nilsson, MU.Rashid, M.Fredrikson, B.Berglund, A.Östholm Balkhed. Risk factors and outcome due to extended-spectrum β -lactamase-producing uropathogenic *Escherichia coli* in community-onset bloodstream infections: A ten-year cohort study in Sweden. *PLoS One*. 2022; 17(11): 1-15.
13. D.Su, B.Hu, VD.Rosenthal, R.Ljed, C. Haoun, W. Poêleun, L. Taob, X. Gaob, K. Liu. Impact of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) Multidimensional Hand Hygiene Approach in five intensive care units in three cities of China. *Public Health*. 2015; 129: 979-88.
14. S.Sahay, S.Panja, S.Ray, BK. Rao. Diurnal variation in hand hygiene compliance in a tertiary level multidisciplinary intensive care unit. *Am J Infect Control*. 2010; 38(7): 535-9
15. C.Njall, D.Adiogo, A.Bita, N.Ateba, G.Sume, B.Kollo, F.Binam, R.Tchoua. Écologie bactérienne de l'infection nosocomiale au service de réanimation de l'hôpital Laquintinie de Douala, Cameroun. *Journal médical panafricain*. 2013; 14: 140.
16. F. Ben Romdhane, CH. Bouguerra , O. Sahnoun , CH. Loussaief , B. Kacem , M. Mastouri , R. Tabka-Stambouli, M. Chakroun , N. Bouzouaia. Les bactéries multirésistantes isolées chez les malades hospitalisés dans un service de maladies infectieuses. *Rev Tun Infectiol*. 2007 ; 1(4) : 12-15.
17. J.Ali, MOU.Awan, G.Akca, I.Zeb, BA.Amin, R.Ahmad et al. Prevalence of diversified antibiotic resistant bacteria within sanitation related facilities of human populated workplaces in Abbottabad. *PLoS One*. 2020; 15(8): 233-325.
18. J.Couturier, M.Rabate, D.Nesa, M.Adam, L.Prat, S.Jolivet, F.Barbut. Évaluation de la dissémination des bactéries à partir des toilettes : étude expérimentale. *Hygiènes 2022*; 30(1); 29-35.
19. F.Buriro, S.Ishaque, A.Saeed, MA.Qamar, A.Batool. Prevalence of Multi Drug Resistant Organism in ICU Burns Patients at Tertiary Care Hospital. *J Burn Care Res*. 2023; 44(4): 949-954.
20. A.Hasanin, A.Eladawy, H.Mohamed, Y.Salah, A.Lotfy, H.Mostafa, D.Ghaith, A.Mukhtar. Prevalence of extensively drug-resistant gram negativ bacilli in surgical intensive care in Egypt. *Pan African Medical Journal*. 2014; 19: 177.