

## Profil microbiologique des bactéries multi-résistantes dans un service de réanimation d'un hôpital de référence du Cameroun

Microbiological profile of multi-resistant bacteria in an intensive care unit in a referral hospital of Cameroon

Ndom Ntock F<sup>1,5</sup>, Kona Ngondo SF<sup>6</sup>, Metogo Mbengono JA<sup>1,5,6</sup>, Ndom Ebongue MS<sup>2,5</sup>, Essoh J<sup>6</sup>, Njedock Sontsa N<sup>1</sup>, Anaba Ndom DC<sup>1,5</sup>, Okalla Ebongue C<sup>1,5</sup>, Namme Luma H<sup>1,6</sup>, Owono Etoundi P<sup>4,6</sup>, Bengono Bengono RS<sup>3,6</sup>

### Article Original

- Hôpital Général de Douala, Cameroun.
- Hôpital Laquintinie de Douala, Cameroun.
- Hôpital de Référence de Sangmélima, Cameroun.
- Hôpital Central de Yaoundé, Cameroun.
- Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques, Université de Douala, Cameroun.
- Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales, Université de Yaoundé I, Cameroun

**Auteur correspondant :**  
Ferdinand Ndom Ntock, Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques, Université de Douala. Tel : (+237) 675396879. Email : [ferdilous@yahoo.fr](mailto:ferdilous@yahoo.fr)

**Mots clés :** Profil microbiologique ; bactéries multi-résistantes ; soins intensifs ; Cameroun

**Key words:** Microbiological profile; multi-drug resistant bacteria; intensive care; Cameroon

**Date de soumission:** 22/02/2026  
**Date d'acceptation:** 11/04/2026

### RESUME

**Introduction :** Les bactéries multi-résistantes (BMR) sont associées à une élévation croissante de la morbi-mortalité chez les patients hospitalisés dans les services de réanimation. Le but de notre étude était d'établir le profil microbiologique des bactéries multirésistantes en réanimation.

**Méthodologie :** Il s'agissait d'une étude transversale descriptive sur une période de quatorze mois, au sein de l'unité de réanimation médico-chirurgicale de l'Hôpital Général de Douala. Etaient inclus tous les patients avec des résultats bactériologiques positifs à des germes ayant consenti de participer à l'étude. Les variables étudiées étaient les types de prélèvements, les BMR, les infections, et l'efficacité des antibiotiques.

**Résultats :** Durant la période d'étude, 263 patients étaient admis dans le service de réanimation. Parmi eux, 174 patients (66,2 %) étaient suspects de sepsis. L'âge moyen était de 45 ans avec des extrêmes allant de 1 à 83 ans. Le foyer infectieux était principalement urinaire (37,9 %). La fréquence de survenue des infections à BMR dans la population suspecte était de 25,9 %. Les Entérobactéries sécrétrices de  $\beta$ -lactamase à spectre élargi (E-BLSE) étaient les BMR les plus rencontrés (34 %). Les antibiotiques les plus efficaces sur ces germes étaient l'amikacine, l'imipénème, l'association piperacilline - tazobactam et la colistine.

**Conclusion :** Les infections à bactéries multirésistantes sont fréquentes en réanimation. Les BMR les plus rencontrées sont les E-BLSE. Les antibiotiques les plus efficaces sont l'amikacine, l'imipénème, l'association piperacilline - tazobactam et la colistine.

### ABSTRACT

**Introduction:** Multidrug-Resistant Bacteria (MRB) are associated with an increasing rise in morbidity and mortality in critical ill patients hospitalized in intensive care units (ICU). The aim of our study was to establish the microbiological profile of multidrug-resistant bacteria in ICU.

**Methodology:** This was a 14-month descriptive cross-sectional study in the medical-surgical intensive care unit of the Douala General Hospital. All patients with germ-positive bacteriological results and whose consent had been obtained were included. The variables studied were the types of samples taken, BMRs, infections and the effectiveness of antibiotics.

**Results:** During the study period, 263 patients were admitted to the intensive care unit. 174 patients (66.2 %) had suspected sepsis. The mean age was 45, with extremes ranging from 1 to 83 years. The main sites of infection were urinary (37.9%). The frequency of MRB infections in the at-risk population was 25.9%. Extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-secreting Enterobacteriaceae (ESBL-E) were the most frequently MRB encountered (34 %). The antibiotics most effective against these germs were amikacin, imipenem, the piperacillin-tazobactam combination and colistin.

**Conclusion:** Infections caused by multidrug-resistant bacteria are common in intensive care unit. The MRB most frequently encountered were ESBL-E. The most effective antibiotics are amikacin, imipenem, piperacillin – tazobactam and colistin.

DOI : <https://doi.org/10.64294/jsd.v4i2.327>

## Introduction

L'avènement des antibiotiques a été l'un des événements les plus importants de la médecine moderne au cours du siècle dernier [1]. Toutefois, leur emploi sans restriction ni discernement en font un problème de santé publique grandissant notamment dans les pays en voie de développement, car les antimicrobiens ont été fortement impliqués dans l'apparition de la résistance microbienne [2, 3]. Au niveau mondial, la résistance microbienne est responsable d'environ 700 000 décès par an, qui pourraient atteindre 10 millions d'ici 2050 [4, 5]. Les bactéries multi-résistantes (BMR) sont associées à une élévation croissante de la morbi-mortalité chez les patients hospitalisés dans les services de réanimation du monde. Les deux organismes multirésistants les plus incriminés dans les infections nosocomiales sont le *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) et l'*Enterococcus* résistant à la vancomycine (ERV) actuellement classées comme des menaces graves par les Centres américains de contrôle et de prévention des maladies (CDC) [6-7]. « Le SARM et l'ERV sont responsables respectivement de 80 461 et 20 000 infections annuelles [8]. La mortalité liée à ces infections nosocomiales reste élevée. Ces deux germes étant associés à des traitements anti-infectieux infructueux, à une plus longue durée d'hospitalisation et par conséquent, à des coûts de santé [9-12]. Les entérobactéries productrices de carbapénémases (EPC) ont atteint un niveau de résistance important nous faisant de plus en plus craindre l'impasse thérapeutique. [13]. Cette tendance a incité les CDC à classer les EPC comme une menace urgente pour la santé publique [6]. Les BMR constituent également une menace pour les autres patients. Il est important d'identifier rapidement et de surveiller ensuite les patients colonisés afin de réduire le risque de transmission de la maladie et le risque d'infections ultérieures [14]. Le but de notre étude était d'établir le profil microbiologique des bactéries multirésistantes en réanimation.

## Méthodologie

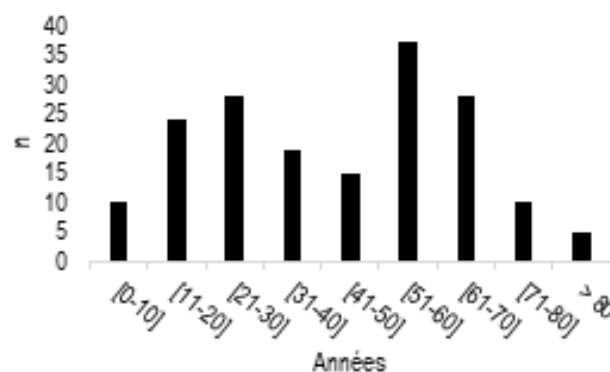
Cette étude transversale descriptive à collecte prospective s'est déroulée sur 14 mois (janvier 2021 – février 2022) dans l'unité de réanimation médico-chirurgicale de l'Hôpital Général de Douala. Elle a inclus les patients présentant un score SOFA ou qSOFA  $\geq 2$  avec une culture bactériologique positive, après obtention du consentement. Ont été exclus les prélèvements réalisés moins de deux heures après l'admission ou dans les 24 heures suivant l'instauration d'une antibiothérapie efficace (définie par une amélioration clinique corrélée à la sensibilité du germe). Les sites de culture (sang via le système Bact/ALERT®, urines, sécrétions bronchiques, LCR, plaies et dispositifs invasifs) ont été analysés selon les protocoles standards. Dans cette étude, la

Bactérie Multi-Résistante (BMR) a été définie par une résistance à au moins trois familles d'antibiotiques et la Bactérie Hautement Résistante émergente (BHRe) par une résistance aux antibiotiques de dernier recours (carbapénémases, glycopeptides). L'efficacité thérapeutique des molécules était définie par la sensibilité des germes isolés (catégories S, I, R).

Après l'obtention de la clairance éthique et le consentement, la collecte des données débutait. Les données étaient collectées sur une fiche préconçue. Les variables recueillies étaient les données sociodémographiques et cliniques des patients hôtes (âge, sexe, comorbidités), le moment du prélèvement (à l'admission ou en cours d'hospitalisation), les germes identifiés, antibiotiques reçus, les antibiogrammes, la sensibilité aux antibiotiques. Les données étaient codées et analysées à l'aide du logiciel Statistical Package for Social Science (SPSS) version 28.0. Les résultats étaient exprimés en moyennes  $\pm$  écart type pour les variables quantitatives et en pourcentage et effectif pour les variables qualitatives.

## Resultats

Durant la période d'étude, Sur les 263 patients admis en réanimation durant la période d'étude, 174 présentaient un sepsis suspecté ou confirmé, soit une fréquence du sepsis de 66,1 %. L'âge moyen des patients était de  $45 \pm 20,3$  ans (extrêmes : 1 – 83 ans). La tranche d'âge la plus représentée était celle de 51 à 60 ans (Figure 1).



**Figure 1** : répartition des patients avec germes retrouvés selon les tranches d'âge

Parmi les 174 patients suspects, 68 patients ont présenté une infection bactériologique documentée (soit 39,1 % des suspects), totalisant 75 souches bactériennes isolées. Le foyer infectieux principal était urinaire (Tableau I). Dans ces infections urinaires, *Candida albicans* était le germe le plus fréquent (33,3 %), suivi de *Klebsiella pneumoniae* (18,2 %). Dans les bactériémies, *K. pneumoniae* prédominait (32,3 %). La fréquence de survenue des infections à BMR dans la population suspecte était

de 25,9 % (45 patients sur 174). Sur l'ensemble des 75 souches isolées, 60 % (n=45) étaient des BMR. Les bactéries hautement résistantes émergentes (BHRe), représentées par les EPC, constituaient 20 % de l'ensemble des souches isolées.

**Tableau I** : répartition des foyers infectieux (N = 453)

Foyers	Effectif (n)	Pourcentage(%)
Tractus urinaire	172	38,0
Hématogène	162	35,7
Cathéter veineux central	52	11,5
Cutané	36	7,9
Digestif*	16	3,5
Pulmonaire	10	2,2
LCR**	5	1,1

\* Selles et liquide péritonéale

\*\*Liquide céphalorachidien

Le profil des BMR était dominé par les E-BLSE (34,0 %) et les EPC (31,9 %) (Tableau II). La répartition de ces résistances variait selon le site de l'infection. Les infections urinaires étaient principalement le fait des E-BLSE (15,2 %). Les bactériémies présentaient une co-dominance d'EPC (18,8 %) et d'E-BLSE (18,8 %). Les infections sur voies veineuses centrales montraient un profil critique avec 30 % d'ABRI et 30 % d'EPC. Les infections cutanées étaient dominées par les EPC (28,2 %). Ces résistances étaient représentées dans le Tableau III.

**Tableau II** : répartition des bactéries multi-résistantes (N = 1372)

Profil et Espèces	Effectif (n)	Pourcentage (%)
EPC** (BHRe)	24	31,9
ABRI***	14	19,1
SARM	6	8,5
PARI****	2	2,1
<b>Espèces bactériennes principales</b>		
Klebsiella pneumoniae	25	33,3
Escherichia coli	16	21,3
Acinetobacter baumannii	12	16

\* *Enntérobactéries sécrétrices de β-lactamase à spectre élargi*

\*\**Entérobactéries productrices de carbapénémases*

\*\*\**Acinetobacter baumannii résistants aux carbapénèmes*

\*\*\*\**Pneumoniae aeruginosa multirésistant*

Un antibiogramme a été réalisé pour chacune des 75 souches (100 %). Face aux isolats de type BMR et BHRe, les antibiotiques ayant conservé la meilleure efficacité thérapeutique étaient l'amikacine (34 %) et l'imipénème (30 %) (Tableau IV). La sensibilité à la colistine était très faible (13 %), soulignant une impasse thérapeutique préoccupante.

Le taux de mortalité globale était de 68,0 % (118 décès sur les 174 patients suspects de sepsis). L'analyse de l'évolution clinique montre un pronostic significativement plus défavorable chez les patients présentant une infection à BHRe, où le taux de létalité

était supérieur à celui des patients infectés par des bactéries sensibles ou des BMR non-émergentes. Cette surmortalité souligne l'impact critique des impasses thérapeutiques observées dans le service de réanimation

**Tableau III** : répartition des bactéries multirésistantes en fonction du foyer infectieux

Foyers infectieux	Types de BMR	Effectifs (n)	Pourcentage (%)
Infections urinaires (N=33)	E-BLSE*	5	15,2
	EPC**	4	12,1
Bactériémies (N=31)	E-BLSE*	6	18,8
	EPC**	6	18,8
	ABRI***	4	12,5
Infections sur VVC+ (N=10)	ABRI***	3	30
	EPC**	3	30
	SARM****	2	20
Infections cutanées (N=39)	EPC**	11	28,2

\* *Enntérobactéries sécrétrices de β-lactamase à spectre élargi*

\*\**Entérobactéries productrices de carbapénémases*

\*\*\**Acinetobacter baumannii résistants aux carbapénèmes*

\*\*\*\**Staphylocoque doré résistant à la méticilline*

+VVC : Voie veineuse centrale

**Tableau IV** : Pourcentage des antibiotiques les plus efficaces sur les BMR/BHRe (N=75)

Antibiotiques testés	Effectifs (n)	Pourcentage (%)
Amikacine	26	34
Imipénème	23	30
Pipéracilline / Tazobactam	17	23
Colistine	10	13

## Discussion

Dans notre série, l'âge moyen de 45 ± 20,3 ans est conforme aux résultats obtenus dans d'autres séries. Aux États-Unis, une étude de Rhee et al. sur l'incidence et les tendances du sepsis révélait un âge moyen de 58 ans, tandis que l'étude multicentrique de Vincent et al. en Europe révélait une moyenne d'âge proche de 60 ans chez les patients en soins intensifs [15-16]. En Afrique, une étude conduite au Nigéria par Oguntunde et al. ont trouvé un âge moyen de 43 ans, proche de celui observé dans notre étude [17]. Ceci suggère une population de patients plus jeune dans les séries africaines par rapport aux séries européennes. Cette tendance pourrait être influencée par l'espérance de vie moyenne plus basse en Afrique subsaharienne.

La prévalence du sepsis en réanimation est élevée (66,1 %). Ce taux est similaire aux résultats observés dans d'autres séries. Au Cameroun, Nguimbous et al. ont rapporté une prévalence comparable [18]. En Afrique du Sud, une étude a révélé une prévalence de 61 % chez les patients en soins intensifs. Aux

États-Unis, Kumar et al. ont estimé la prévalence du sepsis à environ 64 % [14]. Vincent et al. ont rapporté une prévalence de 56 % en Europe, soulignant que le sepsis demeure une préoccupation majeure dans les unités de soins intensifs à l'échelle mondiale [15-18]. Les spécificités locales, telles que le manque de ressources en diagnostic rapide et le sous-équipement en antibiotiques appropriés, aggravent le problème du sepsis et des infections multi-résistantes. Mbarga et al. au Cameroun ont montré l'importance d'une surveillance microbiologique accrue pour comprendre les profils de résistance et optimiser la gestion des antibiotiques, essentielle dans la lutte contre les infections nosocomiales [19].

La fréquence des BMR était de 60 % parmi les 75 bactéries isolées. Une étude européenne a rapporté une proportion de BMR similaire dans les infections nosocomiales en unité de soins intensifs [20]. Magill et al. ont observé une prévalence de 45 % de BMR dans les infections nosocomiales aux États-Unis [20]. En Afrique, Perovic et al. ont noté une prévalence significative de BMR dans les USI sud-africaines [21].

Concernant les infections urinaires, on note une fréquence de 15,2 % pour les entérobactéries productrices de bêta-lactamase à spectre étendu (E-BLSE) et de 12,1 % pour les EPC (classées comme BHRé). Ces taux sont similaires aux résultats d'études africaines et internationales. Ahmed et al. en Égypte ont rapporté une prévalence de 13 % d'E-BLSE dans les infections urinaires en USI [22]. En Europe, Lautenbach et al. ont également rapporté des taux d'E-BLSE autour de 10 % [23]. Perovic et al. ont noté une montée des entérobactéries productrices de carbapénémase (EPC) [21]. Au Cameroun, Nguimbous et al. ont constaté des taux élevés d'EPC dans les infections en soins intensifs, corroborant les tendances régionales d'émergence de bactéries hautement résistantes [18].

Notre étude montre des taux élevés de bactériémies dus aux EPC (18,8 %), E-BLSE (18,8 %), et à *Acinetobacter baumannii* résistant aux carbapénèmes (12,5 %). Perovic et al. ont noté une prévalence similaire d'EPC et d'E-BLSE dans les bactériémies en USI sud-africaines [21]. Aux États-Unis, Magill et al. ont également observé une augmentation des infections sanguines à EPC et E-BLSE, bien que les taux restent légèrement inférieurs à ceux rapportés dans notre étude [20]. Nguimbous et al. ont signalé une forte prévalence d'EPC et d'ABRI dans les infections sanguines en USI [18].

Dans les infections des voies veineuses centrales, notre étude a montré que les ABRI et les EPC représentaient chacun 30 % des isolats, tandis que le *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) représentait 20 %. Kumar et al. ont rapporté une prévalence similaire de SARM dans les infections des voies veineuses centrales en Asie, autour de

25 % [14]. Au Cameroun, Mbarga et al. ont trouvé des taux comparables de SARM et d'ABRI dans les infections en soins intensifs [19]. Dans les infections cutanées, notre étude a montré une prévalence élevée de 28,2 % pour les EPC. Des taux similaires étaient retrouvés dans d'autres séries africaines [18, 21, 22].

L'efficacité des antibiotiques sur ces germes est préoccupante. L'amikacine se distingue avec 34 % d'efficacité, ce qui est proche des 40 % rapportés par Ahmed et al. en Égypte [22]. Perovic et al. ont également souligné la bonne activité de l'amikacine contre les infections nosocomiales [21]. Au Cameroun, Mbarga et al. ont noté son importance dans les USI [19]. L'imipénème a montré une efficacité de 30 %. Vincent et al. ont rapporté une efficacité résiduelle de 35 % [16], mais Perovic et al. ont observé que l'émergence des EPC (BHRé) réduisait drastiquement l'efficacité des carbapénèmes [21]. Nguimbous et al. confirmaient que l'émergence de ces BHRé pose un défi croissant [18]. La piperacilline-tazobactam, avec 23 % d'efficacité, reste une alternative modérée comme rapporté par Magill et al. (25 %) [20], Perovic et al. (20 %) [21] et Mbarga et al. [19]. Enfin, la colistine (13 %) reste le dernier recours contre les BHRé. Vincent et al. [16], Perovic et al. [21] et Nguimbous et al. [18] soulignaient son rôle crucial malgré sa faible efficacité face à la pression de sélection.

Enfin, le taux de mortalité globale de 68,0 % témoigne de la gravité du sepsis dans notre contexte. Cette évolution défavorable, particulièrement marquée chez les patients porteurs de BHRé, souligne que le profil de multirésistance constitue un facteur pronostique majeur, rendant impérative l'optimisation des protocoles thérapeutiques.

## Conclusion

Les infections à bactéries multirésistantes sont fréquentes en réanimation. Les Entérobactéries productrices de  $\beta$ -lactamase à spectre étendu (E-BLSE) sont les BMR les plus courantes. Les antibiotiques les plus efficaces sont l'amikacine, l'imipénème, la piperacilline-tazobactam et la colistine. Ils offrent des options thérapeutiques fiables pour combattre ces infections, bien que des résistances persistent. Ceci souligne l'importance d'un usage judicieux et rationnel des antibiotiques en réanimation, pour limiter la propagation de BMR et optimiser les soins des patients.

**Conflit d'intérêt** : Aucun

**Contribution des auteurs** : Ferdinand Ndom Ntock, Jonathan Essoh, Nelson Njedock Sontsa Stéphane Kona Rédaction : Ferdinand Ndom Ntock, Roddy Stephan Bengono Bengono, Junette Metogo Mbengono, Analyse des données : Ferdinand Ndom Ntock, Jonathan Essoh, Relecture : Ferdinand Ndom Ntock, Roddy Stephan Bengono Bengono, Junette Metogo Mbengono, Marie Solange Ndom Ebongue Dominique Christelle Anaba Ndom, Cécile Okalla Ebongue, Supervision : Roddy

Stephan Bengono Bengono, Junette Metogo Mbengono, Cécile Okalla Ebongue, Henry Namme Luma, Paul Owono Etoundi

## Références

- Da Costa ALP, Silva Junior ACS. Résistance bactérienne aux antibiotiques et santé publique : une brève revue de la littérature. *Estação Científica (UNI-FAP)*. 2017;7(2):45.
- Klein EY, Van Boeckel TP, Martinez EM, Pant S, Gandra S, Levin SA, et al. Global increase and geographic convergence in antibiotic consumption between 2000 and 2015. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2018;115(15):E3463–70.
- Van Boeckel TP, Gandra S, Ashok A, Caudron Q, Grenfell BT, Levin SA, et al. Global antibiotic consumption 2000 to 2010: an analysis of national pharmaceutical sales data. *Lancet Infect Dis*. 2014;14(8):742–50.
- O'Neill J. Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. [Internet]. Review on Antimicrobial Resistance. 2016. Available from: [https://www.amr-review.org/sites/default/files/160525\\_Finalpaper\\_withcover.pdf](https://www.amr-review.org/sites/default/files/160525_Finalpaper_withcover.pdf).
- Sustain Ability. AMR Industry Alliance 2020 Progress Report. 2020;128.
- Calfee DP. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin resistant enterococci, and other Gram-positives in healthcare. *Clin Infect Dis*. 2012, 25:385–94.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Antibiotic/Antimicrobial Resistance-Biggest Threats and Data. Atlanta, GA. 2018. Available online at: [https://www.cdc.gov/drugresistance/biggest\\_threats.html](https://www.cdc.gov/drugresistance/biggest_threats.html).
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Antibiotic resistance threats in the United States. Atlanta, GA, USA. 2013. Available online at: <https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/ar-threats-2013-508.pdf>.
- Cosgrove SE, Sakoulas G, Perencevich EN, Schwaber MJ, Karchmer AW, Carmeli Y. Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteremia: a meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2003, 36:53–9.
- DiazGranados CA, Zimmer SM, Mitchel K, Jernigan JA. Comparison of mortality associated with vancomycin-resistant and vancomycin-susceptible enterococcal bloodstream infections: a meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2005, 41:327–33.
- Cosgrove SE, Qi Y, Kaye KS, Harbarth S, Karchmer AW, Carmeli Y. The impact of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* bacteremia on patient outcomes: mortality, length of stay, hospital charges. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2005, 26:166–74.
- Maragakis LL, Perencevich EN, Cosgrove SE. Clinical and economic burden of antimicrobial resistance. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2008, 6:751–63.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Facility guidance for control of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE)—November 2015 update CRE toolkit, 2015. Available online at: <https://www.cdc.gov/hai/pdfs/cre/CRE-guidance-508.pdf>.
- Kumar G, Kumar N, Taneja A, Kaleekal T, Tarima S, McGinley E, et al. Nationwide trends of severe sepsis in the 21st century (2000–2007). *Chest*. 2011;140(5):1223-31.
- Rhee C, Dantes R, Epstein L, Murphy DJ, Seymour CW, Iwashyna TJ, et al. Incidence and trends of sepsis in US hospitals using clinical versus claims data, 2009-2014. *JAMA*. 2017;318(13):1241-9.
- Vincent JL, Sakr Y, Singer M, Martin-Loeches I, Machado FR, Marshall JC, et al. Prevalence and outcomes of infection among patients in intensive care units in 2014. *JAMA*. 2014;312(23):258-68.
- Oguntunde O, Yaradua I, Udo A. Epidemiology and outcome of sepsis in Nigerian ICU patients. *Niger J Clin Pract*. 2019;22(9):1167-73.
- Nguimbous J, Fouda E, Ebongue M. Epidemiology of infections in intensive care units in Cameroon. *Afr J Emerg Med*. 2021;10(4):208-14.
- Mbarga N, Eyong A, Takou C. Bacterial profile and antibiotic resistance pattern in a tertiary hospital in Cameroon. *J Infect Dev Ctries*. 2019;13(12):1002-10.
- Magill SS, O'Leary E, Janelle SJ, Thompson DL, Dumyati G, Nadle J, et al. Changes in prevalence of health care-associated infections in U.S. hospitals. *N Engl J Med*. 2018;379(18):1732-44.
- Perovic O, Koornhof H, Crewe-Brown H, Duse A, van Vuuren C, Moodley M, et al. Prevalence and trends of antimicrobial resistance in intensive care units in South Africa. *S Afr Med J*. 2017;107(6):449-55.
- Ahmed A, Abdelrahman M, Eldin N. Prevalence of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing organisms and risk factors in a tertiary hospital in Egypt. *East Mediterr Health J*. 2019;25(5):329-36.
- Lautenbach E, Patel JB, Bilker WB, Edelstein PH, Fishman NO. Extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*: risk factors for infection and impact of resistance on outcomes. *Clin Infect Dis*. 2001;32(8):1162-71.