



Article Original

Efficacité de l'Anneau Rétracteur de Plaies dans la Prévention des Infections du Site Opératoire des Urgences Chirurgicales Digestives

Effectiveness of the wound retractor ring in reducing surgical site infections during abdominal emergencies

Guy Aristide BANG^{1,2}, Marie Blanche AYOMBO NJINKE¹, Joseph Cyrille CHOPKENG NGOUMFE¹, Eric Patrick SAVOM^{1,3}, Yannick Mahamat EKANI BOUKAR⁴, Georges BWELLE MOTO^{1,5}, Daniel BIWOLE BIWOLE^{1,5}, Blondel NANA OUMAROU⁶, Arthur ESSOMBA^{1,2}

RÉSUMÉ

Introduction. L'incidence de l'infection du site opératoire (ISO) est élevée et varie de 6,8 à 26% en Afrique subsaharienne. Le but de ce travail était d'évaluer l'efficacité d'un dispositif médical, l'anneau rétracteur de plaies (ARP), dans la réduction de ces ISO. **Patients et Méthodes.** Nous avons mené une étude expérimentale multicentrique dans la ville de Yaoundé. Prospectivement, tous les patients opérés d'un abdomen aigu chirurgical d'origine digestive sur une période de 7 mois étaient colligés et par randomisation simple, répartis en deux groupes : un groupe A correspondant aux patients opérés avec un ARP (SurgiSleeve, Covidien) et un groupe B de patients opérés sans ce dispositif. Les patients étaient suivis jusqu'au 30^{ème} jour postopératoire. La survenue d'une ISO était le principal résultat investigué. **Résultats.** Au total 128 patients ont été colligés. Leur âge moyen était de 36,9±14,5 ans. L'indication chirurgicale la plus fréquente était la péritonite aiguë (39,8%). Trente-huit (29,7%) ont été inclus dans le groupe A, et 90 (71,3%) dans le groupe B. La prévalence globale des ISO était de 35,9%, de 21,1% dans le groupe A et de 42,2% dans le groupe B ; cette différence était statistiquement significative (P=0,023). Le coût global des soins était de 327.000 ± 26.300 FCFA (498,5±40,1 euros) en absence d'infection du site opératoire, contre 501.000 ± 285.000 FCFA (763,7±434,5 euros) en cas de survenue d'une ISO (p=0,04). **Conclusion.** L'usage de l'ARP dans les urgences chirurgicales digestives réduit de manière statistiquement significative la survenue des ISO et le coût des soins.

ABSTRACT

Background and aim. The incidence of surgical site infection (SSI) is high and ranges from 6.8% to 26% in sub-Saharan Africa. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of a medical device, the wound retractor ring, in reducing these SSIs. **Patients and Methods.** We carried out a multicenter experimental study in the city of Yaoundé. Prospectively, all patients operated on for an acute surgical abdomen of digestive origin over a period of 7 months were collected and by simple randomization, divided into two groups: a group A corresponding to patients operated on with a wound retractor ring (SurgiSleeve, Covidien) and a group B of patients operated without this device. The patients were followed up to the 30th postoperative day. The occurrence of SSI was the main outcome investigated. **Results.** A total of 128 patients were collected. Their mean age was 36.9±14.5 years. The most common indication for surgery was acute peritonitis (39.8%). Thirty-eight (29.7%) were included in group A, and 90 (71.3%) in group B. The overall prevalence of SSI was 35.9%, 21.1% in group A and 42.2% in group B; this difference was statistically significant (P = 0.023). The overall cost of care was 327,000 ± 26,300 F CFA (498.5 ± 40.1 euros) in the absence of SSI, and 501,000 ± 285,000 F CFA (763.7 ± 434.5 euros) in the event of a SSI (p = 0.04). **Conclusion.** The use of a wound retractor ring in digestive surgical emergencies reduces the occurrence of SSIs and the cost of care.

¹ Faculty of Medicine and Biomedical Sciences, University of Yaoundé I, Yaoundé (Cameroon)

² Surgical unit, Yaoundé University Teaching Hospital, Yaoundé (Cameroon)

³ Surgical unit, Yaoundé General hospital (Cameroon)

⁴ Faculty of health sciences, University of Buea (Cameroon)

⁵ Digestive surgery unit, Yaoundé' central hospital (Cameroon)

⁶ Digestive and laparoscopic surgery unit, Essos' health centre (Cameroon)

Corresponding author: Dr Guy Aristide Bang, Faculty of Medicine and Biomedical Sciences, University of Yaoundé I, P.O.Box: 1364, Yaoundé (Cameroon).

Tel: (+237) 699 12 53 24.

Email: guyaristidebang@yahoo.fr

Mots clés : Infection du site opératoire, Prévention, Anneau rétracteur de plaie, Urgence chirurgicales digestive.

Key-words: Surgical site infection, Prevention, Wound retractor ring, acute abdomen

INTRODUCTION

L'infection du site opératoire (ISO) est une complication fréquente après une chirurgie digestive. Elle se définit

comme la présence d'un écoulement ou d'une collection purulente soit au niveau de l'incision, de l'organe ou de la cavité concernée par l'acte chirurgical, ceci survenant dans les trente jours suivant la chirurgie [1]. D'après une

étude réalisée en 2012 aux USA, les ISO compliqueraient 2 à 5% des chirurgies propres et près de 20% des chirurgies intra-abdominales [1]. Elle représente un problème majeur de santé en Afrique subsaharienne avec une incidence qui varie de 6,8 à 26% [2]. Au Cameroun, la plupart des auteurs retrouvent une incidence des ISO comprise entre 6,7 et 27% et soulignent l'importance de l'élaboration de stratégies de lutte contre celle-ci [2,3].

Les principaux facteurs de risques impliqués dans la survenue des ISO sont : l'environnement péri-opératoire du malade, les manipulations de l'équipe soignante, des défenses immunitaires de l'hôte et surtout du degré de propreté de l'acte chirurgical [4]. Les ISO augmentent considérablement la morbi-mortalité des patients avec pour conséquence une durée de séjour hospitalier plus longue, des interventions itératives, un traitement antibiotique prolongé, une altération de la qualité de vie des patients, des coûts supplémentaires [2]. Les patients avec une ISO ont deux fois plus de risque de décès, séjournent 60% plus longtemps à l'unité de soins intensifs et sont cinq fois plus susceptibles d'être réadmis à l'hôpital après être sortis par rapport aux patients opérés et sans ISO [2,5].

De nombreux axes de prévention/réduction de l'incidence des ISO ont été développés dans le monde incluant notamment : une antibiothérapie adéquate en fonction du risque septique de la chirurgie, un lavage chirurgical des mains répondant aux normes, une asepsie rigoureuse durant l'acte opératoire, des soins locaux bien conduits et l'usage d'un anneau rétracteur de plaie (ARP) [6,7].

Toutes ces mesures de prévention des ISO sont implémentées à des degrés divers dans notre contexte, sauf l'ARP dont l'usage demeure marginal. L'ARP est un dispositif médical développé dans les années 2000 [8] ; Il combine une action d'exposition du champ opératoire à une protection mécanique de la plaie opératoire contre les collections septiques de la cavité péritonéale susceptibles d'entraîner une ISO. Il est composé (Figure 1) de deux anneaux reliés par un manchon en plastique doté d'une grande solidité. L'anneau intérieur est placé dans la cavité péritonéale et l'anneau extérieur sur la peau. Le manchon en plastique est enroulé sur l'anneau extérieur par les deux opérateurs principaux, permettant une rétraction circonférentielle de la paroi abdominale vers l'extérieur et une protection de celle-ci par le manchon plastique (Figure 2).

Nous avons donc entrepris cette étude dans le but d'évaluer l'impact de l'usage de ce dispositif médical dans la prévention des ISO dans notre environnement.

PATIENS ET MÉTHODES

Il s'agissait d'une étude expérimentale avec randomisation simple qui s'est déroulée dans les services de chirurgie générale/digestive de cinq structures hospitalières de la ville de Yaoundé (capitale du Cameroun) : le Centre Hospitalier et Universitaire de Yaoundé (CHUY), le Centre des Urgences de Yaoundé (CURY), l'Hôpital Général de Yaoundé (HGY), l'Hôpital Central de Yaoundé (HCY) et le Centre Hospitalier d'Essos (CHE). Ces services ont été choisis car ils ont la

plus grande activité de chirurgie digestive de la ville de Yaoundé.

Du 22 Novembre 2020 au 22 juin 2021 (soit une durée de 7 mois), nous avons colligé tous les patients ayant eu une laparotomie pour un abdomen aigu chirurgical d'origine digestive.

Les ARPs (SurgiSleeve, Covidien, Mansfield, USA) ont été achetés en France par l'équipe de recherche (auteurs) et acheminés à Yaoundé. Le prix de revient unitaire était de 40.000 F CFA (61 euros). Ils ont été par la suite mis gratuitement à la disposition des patients dans les blocs opératoires des services retenus. Au bloc opératoire et avant le début de l'intervention chirurgicale, le chirurgien tirait à pile ou face l'usage ou non de l'ARP durant la procédure qu'il s'appropriait à conduire ; « pile » correspondait à l'usage d'un ARP (groupe A) et « face » à un non-usage de ce dispositif (groupe B). Cette randomisation se faisait sous le contrôle de l'aide opératoire et de l'anesthésiste.

Les patients étaient suivis quotidiennement jusqu'à leur sortie, et de façon hebdomadaire en ambulatoire jusqu'au 30^{ème} jour postopératoire. La principale variable étudiée était la survenue d'une ISO et la seconde, le coût global des soins liés à l'intervention chirurgicale.

Les ISO étaient diagnostiquées cliniquement par le médecin traitant et l'un des membres de l'équipe de recherche, à partir des éléments définis par le CDC [9] :

- Infection superficielle de la plaie opératoire : liquide purulent au niveau de l'incision culture du liquide ou du tissu superficiel prélevé au niveau de l'incision positive
- Infection profonde : liquide provenant d'une incision profonde, purulent (sous l'aponévrose, muscle), déhiscence spontanée et profonde de la plaie ou réintervention par le chirurgien d'un patient présentant une fièvre à 38°C ou une douleur ou une sensibilité localisée sur la plaie opératoire.
- Infection post opératoire d'un organe ou d'un espace : liquide purulent s'écoulant d'un drain placé dans l'organe opéré ou l'espace avoisinant, culture positive obtenue aseptiquement soit d'un liquide soit d'un tissu provenant de l'organe opéré ou l'espace avoisinant, abcès ou tout autre signe d'infection constatés durant la réintervention par un examen direct ou par un examen histologique ou radiologique.

Le coût total de prise en charge se faisait par décompte de toutes les factures de dépenses de soins liés à la chirurgie depuis l'admission du patient à l'hôpital jusqu'au 30^{ème} jour suivant l'intervention chirurgicale.

Les variables dépendantes étaient : usage d'un ARP et survenue d'une ISO, survenue d'une ISO et coût global des soins. Les variables indépendantes étaient : l'âge et le sexe, le diagnostic, le risque infectieux chirurgical selon Altémier, la durée d'intervention, le type d'ISO, la durée d'hospitalisation, la morbidité et la mortalité. Les patients ayant des abdomens aigus d'une autre étiologie que digestive et ceux perdus de vue avant le 30^{ème} jour postopératoire n'ont pas été inclus.

Les données ont été saisies et codées à l'aide du logiciel Census and Survey Processing System (CsPro) 7.3 et extraites vers le logiciel Statistical Package for Social

Sciences (SPSS) 23. Les variables qualitatives ont été résumées sous forme de proportions et les variables quantitatives sous forme des moyennes \pm écarts types. Le test de Chi-carré a été utilisé pour la comparaison des variables catégorielles avec leur Odds Ratio (OR) et un intervalle de confiance (IC) à 95% en cas de mesure d'association positive. Pour les variables continues, les moyennes ont été comparées par le test de Student. Le seuil de significativité a été fixé à $p < 0,05$.

Le consentement éclairé de chaque patient était obtenu avant son inclusion dans l'étude. La clairance éthique a été obtenue auprès du comité d'éthique et de recherche de la Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales de l'Université de Yaoundé I. Les autorisations d'étude ont été obtenues auprès des services administratifs des différentes formations sanitaires.

RÉSULTATS

Nous avons inclus 128 patients dont une majorité de sexe masculin ($n=79$ soit 61,7%). L'âge moyen des patients était de $36,9 \pm 14,5$ ans avec des extrêmes allant de 12 à 82 ans.

De ces 128 patients, 38 ont été inclus dans le groupe A (usage d'un ARP) et 90 dans le groupe B (pas d'ARP). Le sexe masculin était le plus représenté dans les deux groupes 57,8% ($n=22$) pour le groupe A et 61,1% ($n=55$) pour le groupe B ($p=0,07$). La moyenne d'âge dans le groupe A était de $38,3 \pm 16,4$ ans et dans le groupe B de $35,6 \pm 15,5$ ans ($p=0,09$). Il n'existait pas de différences statistiquement significative entre les patients des deux groupes sur la profession ($p=0,916$) et les antécédents médicaux ($p=0,169$).

Les péritonites aiguës généralisées étaient la principale indication opératoire (39,8% des cas) dans la population générale. Il y avait statistiquement plus de cas de péritonite aiguë généralisée dans le groupe A ($p=0,007$) et plus de cas de syndrome appendiculaire dans le groupe B ($p=0,000$). Le tableau I présente les différentes indications opératoires.



Figure 1: Anneau rétracteur de plaie (SurgiSleeve, Covidien)



Figure 2: Anneau rétracteur de plaie mis en place et protégeant la paroi abdominale

Tableau 1. Indications opératoires dans la population d'étude

Indications	Anneau rétracteur de plaie		Total n(%)	OR	IC à 95%	p-value
	Oui n(%)	Non n(%)				
Syndrôme Appendiculaire	1 (2,6)	35 (38,9)	36 (28,1)	0,04	0,01-0,32	0,000
Gangrène appendiculaire	0 (0,0)	7(7,7)	7(5,4)			
Abcès appendiculaire	1 (2,6)	14(15,5)	15(11,7)			
Appendicite catarrhale	0(0,0)	14(15,5)	14(10,9)			
Péritonite aiguë	22 (57,9)	29 (32,2)	51 (39,8)	2,89	1,32-6,32	0,007
Perforation d'organe creux	6 (11,7)	8(8,8)	14(10,9)			
Péritonite appendiculaire	13(34,21)	17(18,9)	30(23,4)			
Pelvi péritonite	3 (7,8)	4(4,4)	7(5,4)			
Syndrôme Occlusif	6 (15,7)	15 (16,7)	21 (16,4)	0,94	0,33-2,63	0,903
Hernie étranglée	1 (2,6)	5(5,5)	6(4,6)			
Volvulus du colon	1 (2,6)	3(3,3)	4(3,1)			
Occlusion sous brides	4 (10,520)	7(7,7)	11(8,5)			
Traumatisme abdominal	9 (23,7)	11 (12,2)	20 (15,6)	2,23	0,84-5,93	0,103
Plaie pénétrante	6 (15,7)	4(4,4)	10(7,8)			
Contusion abdominale	3 (7,8)	7(7,7)	10(7,8)			

La chirurgie était majoritairement septique dans la population générale (57%). Si la répartition des chirurgies septiques était la même dans les deux groupes ($p=0.067$), il y avait statistiquement plus de chirurgies peu septiques (propre ou propre contaminée) dans le groupe B ($p=0.000$). Le tableau 2 présente la répartition de l'échantillon selon le risque septique. La durée moyenne de l'acte chirurgical était de $2,25 \pm 0,7$ heures. Elle était significativement plus longue ($p=0,042$) dans le groupe A ($2,4 \pm 0,6$ h) par rapport au groupe B ($2,1 \pm 0,8$ h)

Tableau 2. Répartition des chirurgies selon le risque septique

Classe Stade Altémeier	Groupe A n(%)	Groupe B n(%)	Total n(%)	OR	IC à 95%	p-value
Stade 1 et 2	7(18,4)	48 (53,3)	55 (43)	0,20	0,08-0,50	0,000
Stade 3 et 4	31 (81,6)	42 (46,7)	73 (57)	5,06	2,02-12,69	0,067

La prévalence globale des ISO était de 35,9 % ($n=46$). La prévalence des ISO dans le groupe A était statistiquement moins importante ($p=0,023$) en comparaison au groupe B, soit 21,1% vs 42,2%. La majorité (74,5%) des ISO enregistrées dans la population globale étaient superficielles. Le type d'ISO n'était pas influencée par l'usage ou non d'un ARP. Une reprise chirurgicale a été réalisée chez seulement 4 des 46 patients ayant eu une ISO (8,7%). Le tableau III présente les ISO enregistrées ainsi que leur prise en charge.

Tableau 3. Infections se site opératoire : prévalence, type et prise en charge

Variable	Anneau rétracteur de plaie		Total n (%)	OR	IC à 95%	p-value
	Oui n (%)	Non n (%)				
Sepsis pariétal (ISO)						
Oui	8 (21,1)	38 (42,2)	46 (35,9)	0,37	0,15-0,88	0,023
Non	30 (78,9)	52 (57,8)	82 (64,1)			
Type d'ISO						
Profond	2 (25,0)	10 (25,6)	12 (25,5)	0,97	0,17-5,59	1,000
Superficiel	6 (75,0)	28 (74,4)	34 (74,5)			
Traitement local						
Oui	8 (100)	34 (88,4)	42 (91,3)	0,40	0,04-3,67	0,658
Non	0 (0,0)	4 (11,6)	4 (8,7)			
Reprise chirurgicale						
Oui	0 (0,0)	4 (11,6)	4 (8,7)	/		1,000
Non	8 (100,0)	34 (88,4)	42 (91,3)			

Le délai de survenue des ISO était plus tardif dans le groupe A comparativement au groupe B de l'ordre de $5,8 \pm 0,9$ jours et de $4,9 \pm 1,2$ jours, respectivement ; cette différence n'était toutefois pas statistiquement significative ($p=0,056$).

La durée moyenne d'hospitalisation des patients qui n'avaient pas développés d'ISO était de $8,9 \pm 3,6$ jours ; elle était statistiquement plus longue en cas de survenue d'une ISO soit $15,5 \pm 3,2$ jours ($p=0,03$).

Lorsqu'il n'y avait pas eu une ISO, le coût global moyen des soins était de 357.000 ± 26.000 FCFA ($498,5 \pm 40,1$ euros). En cas de survenue d'une ISO, ce coût était significativement plus élevé ($p=0,04$), de l'ordre 501.000 ± 289.000 ($763,7 \pm 434,5$ euros)

DISCUSSION

Ce travail avait pour but d'évaluer l'efficacité de l'anneau rétracteur de plaie (ARP) dans la prévention des infections du site opératoire chez les patients opérés pour urgence chirurgicale digestive dans cinq hôpitaux de la ville de Yaoundé.

Nos patients étaient majoritairement les adultes jeunes de sexe masculin, comme dans plusieurs études africaines [10-12]. L'appendicite aiguë et ses complications étaient le principal diagnostic de nos patients, corroborant ainsi l'hypothèse qu'il s'agit de la première urgence chirurgicale abdominale digestive en Afrique subsaharienne [13]. Dans un contexte où le salaire minimum est de 36.000 F CFA (55 euros), nous avons évalué le coût global des soins liés à un abdomen aigu chirurgical à 357.000 ± 26.000 FCFA ($498,5 \pm 40,1$ euros) ; il apparaît donc urgent de rendre opérationnelle la couverture sanitaire universelle dans notre pays.

Nous avons enregistré dans notre étude une prévalence des ISO de 35,9%. Ce taux élevé d'ISO est similaire à ceux de d'autres études africaines avec une incidence variant de 21,9 à 39,7% [13,14] ; il est plus élevé que celui de l'incidence globale des ISO dans le monde qui varie de 2,5 à 30,9% [6]. Des mesures préventives efficaces doivent donc être implémentées dans notre contexte pour diminuer l'incidence des ISO et améliorer la morbidité globale des patients. Ce travail montre que la survenue d'une ISO augmente (de manière significative) les coûts de soins en moyenne d'environ 144.111 FCFA (219,5 euros) et la durée d'hospitalisation moyenne de 6,6 jours. Ondoua et al en 2018 à Douala retrouvaient une augmentation moyenne de 12 jours d'hospitalisation chez les patients ayant eu une ISO après une intervention [15]. L'impact péjoratif de la survenue d'une ISO est donc important.

Notre étude a démontré que, l'utilisation d'un ARP durant la chirurgie, diminuait de manière statistiquement

significative la prévalence des ISO ($P= 0,026$). Les patients opérés sans ARP avaient 2,2 fois plus de risque de développer une ISO. Le groupe de patients opérés sans ARP et qui avait une proportion plus importante de chirurgies peu septiques, a pourtant eu un taux d'ISO plus élevé que celui du groupe de patients opérés avec ARP (et dans lequel les chirurgies étaient majoritairement septiques). La réduction de l'incidence des ISO par l'usage d'un ARP a déjà été démontrée sous d'autres cieux [16-20] et son usage vulgarisé. Nous pensons que ce dispositif devrait être utilisé systématiquement lors des interventions chirurgicales indiquées pour abdomen aigu d'origine digestive dans notre contexte. Ce dispositif n'étant pas commercialisé actuellement de façon courante dans notre pays, nous avons en le commandant pour la réalisation de ce travail, estimé son prix de revient à 40.000 F CFA (61 euros). Il s'agit donc d'un investissement relativement bas permettant d'éviter des dépenses plus importantes en cas de survenue d'une ISO. Ce dispositif pourrait également être fabriqué localement par des industriels, réduisant ainsi son coût et facilitant son accessibilité

Les limites de cette étude résident dans la taille relativement réduite de notre échantillon, notamment celle des patients opérés avec un ARP. Toutefois, il s'agit d'un travail inaugural aux résultats préliminaires encourageants et en rapport avec les données de la littérature.

CONCLUSION

La prévalence des ISO après une intervention chirurgicale pour abdomen aigu d'origine digestif est élevée dans notre contexte, entraînant une augmentation importante du coût des soins et de la durée d'hospitalisation. L'utilisation d'un ARP durant l'intervention chirurgicale réduit de manière significative la survenue des ISO avec un risque 2,2 fois moins important qu'en cas de non utilisation de ce dispositif. Nous proposons l'usage systématique de ce dispositif médical lors de la prise en charge chirurgicale des abdomens aigus digestifs dans notre contexte.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt

FINANCEMENT DE L'ÉTUDE

L'étude a été financée par les fonds propres des auteurs sans aucun support externe.

REFERENCES

1. Raka L, Kurti A, Hoxha F, Musa R, Kelmendi B, Tolaj I et al. Surgical site infection in a abdominal surgical ward. *World Hosp Health serv* 2008; 44(2):32-6.
2. Ebimieowei E, Ibemologi A. Antibiotics: Classification and mechanisms of action with emphasis on molecular perspectives. *IJAMBR* 2016;4:90-101.
3. Rhazi E, Berraho M, Tachfouti N, Serhier Z, Kanjaa C, Nejari C. Prévalence et facteurs de risque des infections nosocomiales au CHU Hassan II de Fès. *East Mediterr Health J* 2007;13(1):56-63.
4. Danet S, Régnier B. Infections du site opératoire : limites de la surveillance pour des comparaisons entre services et établissements de santé. *BHE Thématique* 2007;02:95-7.
5. Ntsama Essomba C, Avomo J, Esiene A, Leme Banock L, Abologo Azeme L, Masso Misse P et al. Prevalence of surgical

site infections and evaluation of risk factors after surgery, case of three public hospitals in Cameroon. *J Med Med Sci* 2013; 4(6) : 241-246.

6. OMS. Lignes directrices sur les principales composantes des programmes de prévention et de contrôle des infections. 2017. [internet]. Accessed on 21 July 2021. Available on: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272850/9789242549928-fre.pdf>

7. Petrowsky H, Demartines N, Rousson V, Clavien PA. Evidence-based value of prophylactic drainage in gastrointestinal surgery: A systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2004;240(6):1074-484.

8. Sidhu AS, Marten E, Bodoukhin N, Wayne G, Nagoda E, Bhandari A et al. Alexis Wound Retractor for Radical Cystectomy: A Safe and Effective Method for Retraction. *Adv Urol* 2018;8727301.

9. Borchardt RA, Tzizik D. Update on surgical site infections: The new CDC guidelines. *JAAPA*. avr 2018;31(4):52-4.

10. Abdoulaye O, Amadou ML, Amadou O, Adakal O, Larwanou HM, Boubou L et al. Epidemiological and bacteriological features of surgical site infections (ISO) in the division of surgery at the niamey national hospital (HNN). *Pan Afr Med J* 2018;31:21-73.

11. Ousmane A, Mahaman L, Oumarou A, Ousseini A, Harouna M, Laouali B et al. Aspect épidémiologique et bactériologique des infections site opératoire à HN de Niamey. *Pan Afr Med J* 2018; 31:33-35

12. Mawalla B, Mshana SE, Chalya PL, Imirzalioglu C, Mahalu W. Predictors of surgical site infections among patients undergoing major surgery at Bugando Medical Centre in Northwestern Tanzania. *BMC Surg* 2011;11:21-56.

13. Magagi IA, Adamou H, Habou O, Magagi A, Halidou M, Ganiou K et al. Urgences chirurgicales digestives en Afrique subsaharienne: étude prospective d'une série de 622 patients à l'hôpital de Zinder, Niger. *Bull Soc Pathol Exot* 2016;2:1-7.

14. Ngo Nonga B, Mouafo Tambo F, Ngowe Ngowe M, Takongmo S, Sosso M. Etiologies des péritonites aigües généralisées au CHU de Yaoundé. *Rev Afr Chir Spé* 2010;4(7):30-2.

15. Ondou F. Les facteurs associés à la survenue des infections postopératoires en chirurgie [These de doctorat]. Institut des Sciences et Technologies Médicale, Université de Douala. 2018.

16. Horiuchi T, Tanisha H, Tamagawa K, Matsuura I, TabuseK Inoue M et al. Randomized, controlled investigation of the anti-infective properties of the Alexis retractor protector of incision sites. *J Trauma* 2007;62(1):212-5.

17. Scolari Childress KM, Gavard JA, Ward DG, Berger K, Gross GA. A barrier retractor to reduce surgical site infections and wound disruptions in obese patients undergoing cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol* 2016;214(2):285.

18. Cheng K, Roslani A, Arumugam K et al., ALEXIS O-Ring wound retractor vs conventional wound protection for the prevention of surgical site infections in colorectal resections. *Colorectal Dis* 2012;14(6):346-351.

19. Reid K, Pockney P, Draganic B, Smith SR. Barrier wound protection decreases surgical site infection in open elective colorectal surgery: a randomized clinical trial. *Dis Colon Rectum* 2010;53(10):1374-1380.

20. Hinkson L, Siedentop JP, Weichert A, Henrich W. Surgical site infection in caesarean sections with the use of a plastic sheath wound retractor compared to the traditional self-retaining metal retractor? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2016;203:232-238.