



Infections nosocomiales chez les enfants en réanimation chirurgicale du CHU Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo (Madagascar).

Nosocomial infections in children in the surgical intensive care unit at the Joseph Ravoahangy Andrianavalona University Medical Center of Antananarivo (Madagascar).

H M R RANDRIAMIZAO ^{(1)*}, D H M RAKOTOFIRINGA ⁽¹⁾, A RAKOTONDRAINIBE ⁽¹⁾, R C N RAKOTOARISON ⁽²⁾, A T RAJAONERA ⁽²⁾, M L ANDRIAMANARIVO ⁽²⁾

⁽¹⁾ Service de Réanimation Chirurgicale, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona Ampefiloha, 101 Antananarivo Madagascar

⁽²⁾ Faculté de Médecine d'Antananarivo, BP 375, Antananarivo Madagascar

Soumis le 18 janvier 2022

Accepté le 16 avril 2022

Disponible en ligne le 31 mai 2022

RESUME

Introduction : Les infections nosocomiales représentent une charge importante aussi bien pour le patient que pour la santé publique. Elles figurent parmi les causes majeures de décès et de morbidité accrues pour les patients. Notre étude vise à déterminer les facteurs de risque de survenue de l'infection nosocomiale chez les enfants post-opérés du service de Réanimation Chirurgicale afin d'établir une stratégie de prévention et de surveillance adaptée à notre situation. **Matériels et Méthodes :** Nous avons effectué une étude rétrospective, descriptive et analytique, de type cas-témoin, sur une période de 36 mois allant du 01^{er} janvier 2011 au 31 décembre 2018. **Résultats :** Les enfants de moins de cinq ans, post-opérés de chirurgie digestive sont les plus vulnérables à l'infection nosocomiale. L'*Acinetobacter sp* et le *Klebsiella pneumoniae* ont été les germes les plus redoutables et ont engendré une létalité plus élevée. L'existence de drains chirurgicaux, la durée pendant laquelle ces drains sont en place, ainsi que la durée de séjour en réanimation sont autant de facteurs de risque significatifs dans la survenue de ces infections nosocomiales. **Conclusion :** Les enfants sont plus vulnérables face aux infections nosocomiales. La mise en place d'un système de surveillance hospitalière et de prise en charge socio-économique constitue le pilier du renforcement de la prévention de cette infection nosocomiale.

Mots clés : Infection nosocomiale - Réanimation - Risque infectieux - Pédiatrie - Période postopératoire.

ABSTRACT

Background: The nosocomial infections represent a heavy charge for the patients as well as public health. They can lead to a high degree of morbidity and mortality. Our study was carried out within the surgical intensive care unit of the Joseph Ravoahangy Andrianavalona teaching hospital. Our aim was to assess the determinate factors of the nosocomial infections in children, in order to establish a protocol of adapted management and monitoring to the current situation. **Methods:** We carried out a descriptive, analytical and retrospective, case-control study for 36 months period, going from January 01st, 2011 to December 31st, 2018. **Results:** Children under five years old were the most vulnerable in front of nosocomial infections and patients operated of digestive surgery were the most exposed. *Acinetobacter sp* and *Klebsiella pneumoniae* were the most frightening germs and generated high lethality. Existence and duration of surgical catheterizations and length of stay were significantly correlated with the incidence of nosocomial infections. **Conclusion:** A better management in pediatric surgical intensive care, by creation of a closer monitoring and improvement of patient's facilitation in getting treatment are the pillars to expand the prevention of nosocomial infections.

Keywords: Infectious risk - Intensive care unit - Nosocomial infection - Pediatric - Postoperative period.

INTRODUCTION

Les progrès réalisés dans les domaines médicaux et chirurgicaux, en particulier dans les secteurs de soins intensifs ouvrent souvent de nouvelles portes aux infections. Ce sont les infections nosocomiales. Du grec « *nosokomeone* » qui signifie hôpital, il s'agit d'une infection contractée pendant les soins donnés à un malade au cours d'une hospitalisation [1]. Les infections nosocomiales constituent un problème majeur de santé publique par leur coût ainsi que par la morbidité et la mortalité qu'elles engendrent. Elles sont particulièrement fréquentes en milieu de réanimation en raison de la diminution des défenses du patient et de la multiplication des procédures invasives. Les infections nosocomiales posent ainsi des problèmes de prise en charge à la fois économique (charge financière très élevée pour les patients et les familles) et thérapeutique [2, 3]. Si elles sont bien documentées chez l'adulte, peu de données sont disponibles en pédiatrie.

A Madagascar, les dernières études sur les infections nosocomiales ont montré une prévalence allant de 0,55% à 52,4%. Ces études ont été réalisées dans des cadres variés, notamment en néonatalogie pour An-

drianarivelo AM et al [4], ainsi que pour Rakotomady M [5], et en milieu médical pédiatrique pour Andriantsoa RZ [6] et Ramangason LH [7]. A l'heure actuelle, aucune étude n'a étudié les infections nosocomiales en réanimation chirurgicale, tout particulièrement chez les enfants post-opérés. C'est dans cette optique que ce thème portant sur les infections nosocomiales en réanimation chirurgicale pédiatrique a été réalisé. Notre hypothèse de recherche est de déterminer si les infections nosocomiales constituent des facteurs de morbidité et de mortalité chez les enfants post-opérés en réanimation.

L'objectif principal de cette étude est de déterminer les principaux facteurs de risque de survenue des in-

Du Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, et de l'Université d'Antananarivo, Madagascar.

*Auteur correspondant :

Dr. RANDRIAMIZAO Harifetra Mamy Richard
Adresse : Service de Réanimation Chirurgicale
Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy
Andrianavalona, Ampefiloha, BP 4150
101 Antananarivo - Madagascar

Téléphone : +261 34 13 267 01

E-mail : richardmamy@gmail.com

fections nosocomiales chez les enfants post-opérés admis en réanimation.

MATERIELS ET METHODES

L'étude a été effectuée dans le service de réanimation chirurgicale du Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona (CHU-JRA) Ampelohy, Antananarivo Madagascar. C'est le plus grand service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale d'Antananarivo et de Madagascar. Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive et analytique, de type cas-témoin, monocentrique menée sur les dossiers des enfants hospitalisés au sein du service de réanimation chirurgicale, s'étalant sur une période de 8 ans, du 01^{er} janvier 2011 au 31 décembre 2018.

La population source de cette étude est constituée de tous les enfants admis dans le service de réanimation chirurgicale du CHU-JRA. La population d'étude est constituée par les enfants post-opérés ou ayant reçus des soins sous anesthésie (cas des brûlés graves), tout genre confondu, quelle que soit la nature de l'intervention, admis durant la période d'étude.

Ont été inclus dans l'étude, les enfants âgés de la naissance à 14 ans admis durant la période d'étude, ayant séjourné au minimum 48 heures dans le service de réanimation chirurgicale, et qui ont présenté une fièvre plus de 48h après son admission. Pour constituer les deux groupes, cas et témoins, nous avons élaboré des critères d'inclusion basés sur les examens complémentaires.

- **Définition des cas** : les cas sont constitués par les enfants post-opérés ayant remplis les critères d'inclusion, et qui ont une infection nosocomiale documentée (par la recherche de germes et l'antibiogramme).

- **Définition des témoins** : les témoins sont constitués par les enfants post-opérés remplissant les critères d'inclusion mais dont la recherche de germes s'avère être négative.

L'échantillonnage a été obtenu après appariement sur l'âge et le type d'intervention. Nous avons ainsi apparié 1 témoin pour chaque cas. Les patients dont les dossiers sont incomplets ou inexploitable ont été exclus. N'ont pas également considérés dans cette étude, les patients admis, âgés de 14 ans ou moins, présentant des signes cliniques d'infection, mais qui n'ont pas effectué de recherches bactériologiques.

Pour chaque patient, les paramètres suivants ont été notés : **(i) les paramètres socio-démographiques** : l'âge (réparti en trois groupes : ≤ 12 mois, 13 mois à 5 ans et > 5 ans), le genre (masculin ou féminin), le lieu d'habitation (Antananarivo ville, en zone suburbaine, ou hors région Analamanga) ; **(ii) les paramètres cliniques** : les tares associées (prématurité, pathologie maternelle durant la grossesse, cardiopathie congénitale), le motif d'admission (selon le type de l'intervention chirurgicale effectuée, soit des brûlures graves ayant reçu des soins sous anesthésie, post-opérés de chirurgie abdominale, ou de neurochirurgie, ou de chirurgie thoracique ou de chirurgie orthopédique), la durée de l'intervention chirurgicale (classée en deux groupes : ≤ 120 minutes et > 120 minutes), les procédures techniques de soins utilisées (intubation trachéale, sonde vésicale, voies veineuses centrales et/ou

périphériques, drains et lunette ou masque à oxygène), l'aspect de la fièvre (en plateau, en dent de scie, ou vespérale), le point d'appel de l'infection (respiratoire, digestive, urinaire, site opératoire), les germes retrouvés lors des prélèvements biologiques au niveau du point d'appel de l'infection ; **(iii) le profil évolutif des patients** : notamment la durée de séjour en réanimation chirurgicale, le mode évolutif des malades (patients vivants ou décédés) et la charge économique liée à l'infection nosocomiale.

Le calcul du nombre de patients à inclure a été effectué en émettant l'hypothèse d'une différence d'au moins 30% entre les deux groupes exposés au facteur de risque présumé, avec un risque α à 5% et un risque β à 20% (puissance relative de l'étude à 80%). En choisissant un rapport cas/témoin de 1/1, l'effectif minimum nécessaire est donc de 244 patients (122 patients dans chaque groupe). Les données ont été transcrites sur une fiche de collecte préétablie et prétestée. Par la suite, ces données ont été saisies avec le logiciel EpiData[®], puis exportés sous un tableur (Excel[®]) pour y être préparées. L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel SPSS[®] 13.0 pour Windows. Une analyse comparative des variables de l'étude a été réalisée dans les groupes cas et témoins. Une valeur de $p < 0,05$ a été considérée comme significative. Les données quantitatives sont exprimées en moyenne et écart-type. Les données qualitatives sont exprimées en nombre et en pourcentage de patients. Un test de Chi-deux de Pearson pour série appariée est réalisé pour chaque variable qualitative et un test de Student pour les variables quantitatives. Le rapport de côtes (Odds Ratio ou OR) et leur intervalle de confiance à 95% [IC_{95%}], obtenus par le test exact de Fisher, ont été utilisés pour établir la relation entre les facteurs associés et l'infection nosocomiale. Le seuil de significativité statistique est fixé à 0,05.

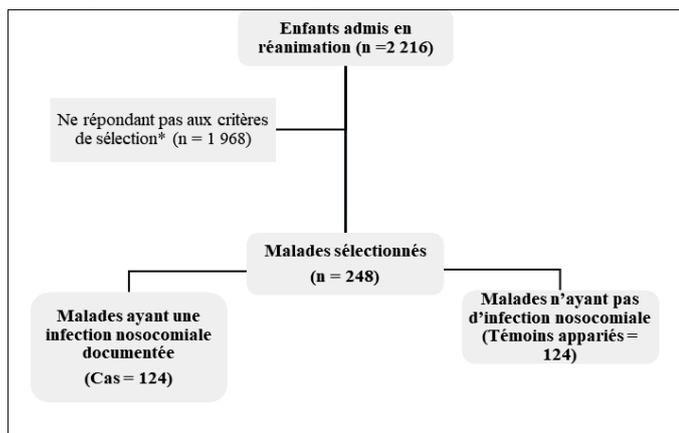
Tout au long de cette étude, l'éthique, la hiérarchie, le secret médical et professionnel, ont été respectés, notamment respect des droits humains, respect de l'anonymat et de la confidentialité.

RESULTATS

La population source est composée de 2 216 patients âgés de moins de 14 ans admis dans le service durant la période d'étude. Sur les 2 216 patients de moins de 14 ans, toute pathologie confondue, admis dans le service durant la période d'étude, cent-vingt-quatre (124) cas d'infection nosocomiale documentée ont été enregistrés, représentant ainsi une fréquence globale de **5,59%** (cf. Figure 1).

Les deux groupes de patients sont comparables sur le plan sociodémographique, notamment du point de vue âge, genre, lieu d'habitation et tares associées. Nous avons toutefois remarqué que plus de la moitié de la population d'étude viennent des zones situées en dehors d'Antananarivo Renivohitra, dont le plus loin est à Taolagnaro (dans la pointe sud de Madagascar, Région Anôsy, dans la province de Toliary). Par ailleurs, les chirurgies digestives tiennent la première place parmi les types d'intervention réalisés chez nos patients (46 cas dans chaque groupe), suivie des interventions neurochirurgicales. Les chirurgies digestives les plus fréquemment rencontrées sont les cures de la

maladie de Hirschsprung, les invaginations intestinales aiguës et les atrésies digestives.



* : Cas médicaux (880), séjour de moins de 48h (765), dossiers incomplets (115), fièvre dès l'admission (208).

Figure 1 : Diagramme de sélection des patients.

La durée moyenne de séjour en réanimation est significativement plus prolongée chez les patients ayant présenté une infection nosocomiale ($10,08 \pm 8,92$ jours chez les cas vs $8,91 \pm 5,83$ chez les témoins, $p=0,050$) (cf. Tableau I) et la majorité des patients présentant une infection nosocomiale (patient-cas) séjourne plus de 10j en réanimation, avec un séjour maximal entre 11 et 20j ($p=0,01$).

Parmi les patients présentant une infection nosocomiale documentée (cas), les germes retrouvés dans les prélèvements sont surtout *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacter sp*, *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, et *Streptococcus pneumoniae* (cf. Figure 2). Tous ces germes sont des bactéries multi-résistantes (BMR).

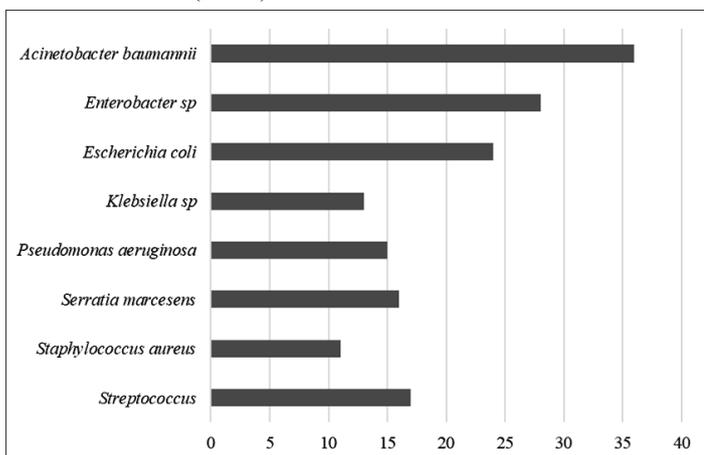


Figure 2 : Les principaux germes retrouvés dans les prélèvements.

Le genre et la présence ou l'absence de tares associés ne modifient pas le risque de survenue d'infection nosocomiale chez les patients. Par ailleurs, la survenue de l'infection nosocomiale augmente significativement de plus de trois fois le risque de décès par rapport aux patients qui ne présente pas d'infection nosocomiale.

Les procédures techniques de soins que nous avons étudiées sont les sondes vésicales, les drains de toute

sorte, et la lunette ou le masque à oxygène. La durée pendant laquelle ces dispositifs sont en place a été aussi étudiée et corrélée à la présence ou non de l'infection nosocomiale.

Tableau I : Caractéristiques socio-démographiques des patients.

Variables	Cas (Moyenne \pm ET*) ou n (%)	Témoin (Moyenne \pm ET*) ou n (%)	p
Age (mois)	64,27 \pm 53,00	64,88 \pm 54,16	0,78
Genre			
Masculin	87 (70,16)	79 (63,71)	0,28
Féminin	37 (29,84)	45 (36,29)	
Poids (kg)	15,13 \pm 9,14	15,33 \pm 9,64	0,64
Lieu d'habitation			
Antananarivo ville	23 (18,55)	31 (25,00)	0,96
Antananarivo suburbaine	34 (27,42)	35 (28,23)	
Hors région Analamanga	67 (54,03)	58 (46,77)	
Tares associées			
Présents	3 (2,42)	6 (4,84)	0,31
Absents	121 (97,58)	118 (95,16)	
Motif d'admission			
Brûlures graves	24 (19,35)	24 (19,35)	N/A
Chirurgie digestive	46 (37,09)	46 (37,09)	
Neurochirurgie	21 (16,94)	21 (16,94)	
Chirurgie thoracique	18 (14,53)	18 (14,53)	
Chirurgie ortho-traumatologique	15 (12,09)	15 (12,09)	
Caractères de la fièvre			
En plateau	61 (49,19)	34 (27,42)	0,59
En dent de scie	34 (27,42)	60 (48,39)	
Vespérale	29 (23,39)	30 (24,19)	
Point d'appel de la fièvre			
Respiratoire	29 (23,39)	27 (21,77)	0,07
Urinaire	23 (18,55)	32 (25,81)	
Abdominale	17 (13,71)	32 (25,81)	
Site opératoire	37 (29,84)	20 (16,13)	
Autres	18 (14,51)	13 (10,48)	

* : Moyenne \pm Ecart-type ; N/A : Non appliquée.

La durée moyenne durant laquelle les sondes vésicales sont en place est de $1,11 \pm 2,52$ jours pour les témoins vs $2,77 \pm 5,98$ pour les cas ($p=0,02$). Toutefois, cette procédure ne constitue pas un facteur de risque de survenue en soi de l'infection nosocomiale. La durée moyenne durant laquelle un (ou des) drain(s) sont en place est de : $2,08 \pm 3,91$ jours pour les cas vs $2,58 \pm 5,26$ pour les témoins ($p=0,50$). La présence de drain(s) augmente de façon significative de plus de deux fois le risque d'infection nosocomiale (OR=2,78 ; IC_{95%}=1,07-7,22 ; $p=0,03$). La durée moyenne durant laquelle une lunette ou un masque à oxygène est en place est de $0,41 \pm 1,15$ jours pour les cas vs $0,61 \pm 1,31$ pour les témoins ($p=0,26$). Cette procédure ne constitue pas un facteur de risque de survenue de l'infection nosocomiale.

L'intubation trachéale n'a été présente que chez 12 patients post-opérés immédiats, dont 6 patients-cas et 6 patients-témoins. Ces patients intubés ont été admis en Réanimation Chirurgicale en phase de réveil de leur anesthésie en urgence et ont été ainsi extubés quelques heures après leur admission.

En analyse multidimensionnelle utilisant la régression logistique, trois facteurs restent liés à l'infection nosocomiale : la présence de drain(s) (OR=12, IC_{95%}=1,34-106,80), la durée pendant laquelle ce (ou ces)

drain(s) reste(nt) en place (OR=0,93, IC_{95%}=0,45-0,86), et la durée de séjour en réanimation (OR=1,75, IC_{95%}=2,09-6,33) (cf. Tableau II).

Tableau II : Analyse multivariée.

Variables	OR (IC _{95%})	<i>p</i>
Drain(s)	12 (1,34-106,80)	0,02
Durée de séjour en réanimation	1,75 (2,09-6,33)	0,001
Durée du (ou des) drain(s)	0,93 (0,45-0,86)	0,01
Sondage vésical ou non	3,08 (0,86-11,01)	0,08
Tares associées	2,03 (0,39-10,35)	0,39

La charge économique de l'infection nosocomiale a été calculée sur la base des frais divers, notamment le coût moyen des examens complémentaires et le coût moyen des ordonnances durant le séjour du malade en réanimation. Pour les cas, le coût total moyen est de 2 820 800 Ariary et pour les témoins de 1 484 200 Ariary (Coût moyen des examens complémentaires + coût moyen des ordonnances) ; la différence était significative ($p=0,011$). La dépense moyenne est estimée à 688 Euros environ (1 Euro = 4 100 Ariary au moment de l'étude) pour les patients présentant une infection nosocomiale, contre 362 Euros environ pour les patients-témoins. Cette différence de charge est nettement significative.

DISCUSSION

L'infection nosocomiale est un phénomène préoccupant dans toutes les unités de soins et tout particulièrement en réanimation, par sa fréquence, son surcoût, et surtout par son incidence éventuelle sur le pronostic de l'affection initiale. Ces dernières années, les infections nosocomiales se sont considérablement diversifiées et sont devenues de plus en plus difficile à prévenir, à diagnostiquer et à traiter [8]. Notre choix s'est porté sur ce thème étant donné que les études de l'aspect épidémiologique restent, malgré leurs limites, le moyen le plus simple à choisir dans le cadre de la surveillance d'une pathologie. Dans notre cas, elle permet de déterminer l'ampleur des infections nosocomiales et de déceler les principaux facteurs de risque.

1. Aspect épidémiologique

Dans notre étude, nous avons retrouvé 124 cas d'infection nosocomiale documentée, soit 5,59%. Les infections nosocomiales sont fréquentes en réanimation néonatale et pédiatrique. Leur incidence est estimée entre 5 et 30% des entrées alors qu'elle est de l'ordre de 5% en pédiatrie générale [9]. Aux Etats-Unis, deux enquêtes de prévalence auprès des services de soins intensifs et de réanimation néonatale et pédiatrique ont été publiées en 2001 et 2002 : le taux des patients infectés était respectivement de 11,4% sur 827 enfants et de 11,9% sur 512 enfants [10, 11]. En Europe, l'incidence des IN est de 1% en pédiatrie générale contre 23,6% en réanimation [12]. La plupart des études effectuées dans les pays en développement ont rapporté des taux d'incidence des infections nosocomiales nettement supérieurs à celui retrouvé dans notre étude. En effet, ce taux qui ne concerne que les principaux sites infectieux et ne prend pas en compte les infections dites mineures, telles que les infections cutanées, est, vraisemblablement, en deçà de l'incidence

réelle des infections nosocomiales dans notre unité. De plus, dans notre définition de l'infection nosocomiale, nous nous sommes basés uniquement sur la confirmation bactériologique. Une étude de prévalence, conduite dans un hôpital tunisien, a même révélé un taux de 17,9% [13]. Dans les services pédiatriques, le taux d'infection nosocomiale varie de 4 à 6% des patients hospitalisés jusqu'à 30% pour certains [14].

2. Facteurs de risque

(i) L'âge

L'incidence des infections nosocomiales en pédiatrie varie selon l'âge entre 4 et 8% [13]. Dans notre étude, près de la moitié des patients avaient plus de cinq ans. L'âge moyen était de 64,27±53 mois. Cependant l'âge ne représente pas un risque significatif de survenue de l'infection nosocomiale ($p=0,95$). Une étude réalisée à la maternité de Befelatanana a établi que les nouveau-nés constituent un des groupes les plus vulnérables [4]. Dans une étude faite par Milliken J et al, les enfants âgés de moins de deux ans présentent le plus fort taux d'infections nosocomiales [15]. Dans une autre étude, les enfants de moins de deux ans présentent le plus fort taux d'infection nosocomiale : 7 à 9% des enfants de moins de 1 an contre 1,5 à 4% des enfants de plus de 10 ans [16]. Les résultats divergent sur la répartition de l'infection nosocomiale selon l'âge. Ces divergences semblent liées à certains principes lors de la réalisation de chaque étude entre autres les critères d'inclusion, les types d'unité où a été effectuée l'étude, la définition même de l'infection nosocomiale (certains se référant aux critères de la NNISS, d'autres à ceux du CDC) et les moyens de diagnostic utilisés pour ces infections.

(ii) Le genre

Nous avons enregistré une légère prédominance féminine sans différence statistique significative entre les deux sexes ($p=0,28$). Sur les 124 patients-cas, le sex ratio était de 2,35. Dans plusieurs études [13, 17, 18], les garçons ont été plus touchés que les filles. Le même résultat a été retrouvé par El Rhazi K et al dans leur étude où ils ont rapporté que le sexe semblait jouer un rôle peu important dans la survenue d'une infection nosocomiale [19].

(iii) Les tares associées

Au cours de notre étude, trois cas avaient présenté des tares associées chez les patients infectés mais ces tares n'ont pas eu de lien direct avec la survenue de l'infection nosocomiale ($p=0,28$). Seule une étude réalisée par Patel JC et al en Australie avait fait mention de ce facteur, mais qui n'a pas de lien direct avec la survenue de l'infection nosocomiale [20].

Ce constat vient probablement du fait qu'aussi bien dans notre étude que dans celle de Patel JC et al, le nombre de patient inclus était faible pour trouver la moindre significativité.

(iv) Le motif d'hospitalisation

Dans notre étude, il est plutôt question du type d'intervention chirurgicale ayant motivé l'admission de l'enfant au service de Réanimation Chirurgicale. Les enfants post-opérés de chirurgie digestive (46 cas dans le groupe cas et 46 cas dans le groupe témoin) et

les cas de brûlures graves ayant reçu des soins sous anesthésie générale (24 patients dans chaque groupe) étaient les plus rencontrés.

El Rhazi K et al, dans leur étude réalisée au CHU de Maroc, ont rapporté que la survenue d'une infection nosocomiale était significativement liée à l'intervention chirurgicale [19]. La plupart des cas d'infections détectées lors de leur recherche concernaient plus particulièrement les services de chirurgie. Les services de médecine en étaient indemnes. Le taux de prévalence des infectés (toutes infections confondues) était cinq fois plus élevé chez les patients opérés que chez les patients non opérés : 11% versus 2,2% [19].

D'après Branger B et al 11% des infections nosocomiales faisaient suite à une intervention chirurgicale. Ce taux d'incidence varie entre 3 à 7% selon les études et le type d'intervention [21]. Toutefois, l'étude de Milliken J et al ne rapporte aucune différence dans le taux d'infection entre patients chirurgicaux et non chirurgicaux [15]. Ceci a été confirmé dans notre étude où il n'y a pas eu de lien significatif entre le motif d'admission (post-opéré ou non) et l'incidence d'infection nosocomiale. En ce qui concerne l'évolution des patients, treize cas (versus cinq témoins) post-opérés porteurs d'infection nosocomiale étaient décédés. La survenue de l'infection nosocomiale augmente significativement de plus de trois fois le risque de décès par rapport aux patients qui ne présentent pas d'infection nosocomiale. Selon Horan TC et al, la fréquence de la mortalité liée à l'infection nosocomiale varie suivant le siège de l'infection du site opératoire (plus élevée dans l'infection d'organe) et le risque de développement secondaire d'une septicémie à partir du foyer infectieux initial [22].

Aussi, on peut en déduire que l'infection nosocomiale aggrave le pronostic chez les patients post-opérés. Ce résultat a d'ailleurs été déjà retrouvé par certains auteurs qui estiment que le taux de décès postopératoire augmente en cas d'infection nosocomiale [18, 23, 24].

(v) La durée d'hospitalisation

La durée de séjour est un paramètre important dans la survenue de l'infection nosocomiale. Le prolongement de la durée d'hospitalisation majore le risque d'infection nosocomiale [25]. Dans notre étude, la durée moyenne d'hospitalisation était de 10,08±8,92 jours pour les patients infectés alors qu'elle a été de 8,91±5,83 jours chez les patients non infectés. Elle est significativement plus prolongée chez les patients infectés ($p=0,05$).

En Tunisie comme au Maroc, les études ont confirmé que la durée de séjour moyenne des patients infectés était supérieure à celle des patients non infectés (respectivement 14,6±9,8 vs 7,8±6,6 jours et 20±10,79 vs 9,68±5,9 jours) [2, 20]. Pour Chabni et al, le délai moyen de survenue des épisodes infectieux est de 9±1,23 jours d'hospitalisation [26]. Milliken J et al, dans une étude effectuée en réanimation, ont rapporté la survenue d'une infection nosocomiale parmi 1388 enfants dont 11% pour une durée de séjour de 14 à 20 jours, 27% pour 21 à 27 jours, 48% pour 28 à 34 jours et 52% pour plus de 35 jours [15]. La durée de séjour dépassant les trois semaines constitue un facteur de

risque selon l'étude de El Rhazi K et al [19]. Plusieurs auteurs estiment que la longue durée d'hospitalisation préopératoire est un facteur favorisant de cette pathologie [27]. La durée de séjour dépassant les trois semaines constitue un facteur de risque selon l'étude de El Rhazi K et al [20]. L'étude sur les bactériémies nosocomiales en pédiatrie réalisée par Gayvallet-Montredon N et al a rapporté un délai moyen de 15,3 jours pour la survenue d'une infection nosocomiale [28].

Ces résultats rejoignent celui de notre étude. Cette hausse du taux d'infection nosocomiale suite à la longueur de séjour à l'hôpital s'explique probablement par le fait que pendant l'hospitalisation préopératoire, les flores microbiennes cutanée et digestive subissent des modifications dès le troisième et le quatrième jour d'hospitalisation. Dans ce cas, une meilleure planification des hospitalisations des patients selon la gravité de la maladie et la disponibilité des soins doit être entreprise pour raccourcir le séjour hospitalier des patients le maximum possible.

(vi) Les procédures techniques de soins

La caractéristique principale des infections nosocomiales observées en réanimation est d'être directement ou indirectement associée aux techniques de suppléance invasives utilisées pour pallier une défaillance vitale. Ces techniques nécessitent le plus souvent la mise en place de corps étrangers ou dispositifs invasifs tels que cathéters, sondes, etc... et ont pour conséquence de court-circuiter les moyens de défense de première ligne que sont la peau, les muqueuses et les sphincters [29].

Les procédures techniques de soins que nous avons étudiées sont : les sondes vésicales, les drains de toute sorte et la lunette ou masque à oxygène. Concernant les sondes vésicales, seuls trois cas de fièvre à point d'appel urinaire ont été relevés dans notre étude. La durée moyenne durant laquelle les sondes vésicales étaient en place a été de 2,77±5,98 jours chez les cas versus 1,11±2,52 jours pour les témoins ($p=0,02$). Toutefois, cette procédure ne constitue pas un facteur de risque en soi de l'infection nosocomiale. Pour Razine R et al, le sondage vésical constitue un facteur de risque d'infection nosocomiale chez les enfants (OR=7,58 ; IC_{95%} : 0,93-14,02) [30]. Pour Onen A et al, le cathétérisme urétral constitue l'un des principaux facteurs de risque d'infection nosocomiale en chirurgie pédiatrique avec 10,26% [16].

En ce qui concerne les drains, la durée moyenne durant laquelle un (ou des) drain(s) était (étaient) en place est de 2,08±3,91 jours pour les cas versus 2,58±5,26 jours pour les témoins ($p=0,50$). La présence de drain augmente de façon significative de plus de deux fois le risque d'infection nosocomiale (OR=2,78 ; IC_{95%} : 1,07-7,22 ; $p=0,03$). Aucune étude n'a encore été réalisée concernant le risque de survenue de l'infection nosocomiale liée au drain chez les enfants post-opérés. Concernant les lunettes à oxygène, elles ne constituent pas des facteurs de risque majeurs d'infections nosocomiales dans notre étude (OR=0,72 ; IC_{95%} : 0,23-2,21 ; $p=0,57$), comme retrouvé dans la majorité des études [19, 23]. Par ailleurs, le recours à la ventilation assistée majore le risque noso-

comial : risque multiplié par 2,43 à 5,1 selon Ben Jaballah N et al [27]. Malgré que certaines procédures invasives soient reconnues comme facteurs de risque majeurs d'infection nosocomiale, ni la présence d'une sonde d'intubation, ni celle d'une sonde urinaire n'ont été identifiées comme facteurs de risque dans notre étude. Les données de la littérature sont relativement disparates en ce qui concerne le risque infectieux lié aux matériels invasifs. Ce qui rejoint le résultat de Gayvalett-Montredon N et al dans leur étude sur la bactériémie nosocomiale en pédiatrie. D'ailleurs, le recours à un sondage urinaire est rare en pédiatrie [28]. Cette différence sur les risques relatifs aux procédures invasives s'avère liée à la pratique dans les différentes unités en particulier à la rigueur de l'asepsie. Par ailleurs, le taux d'invasivité est différent en raison de la différence de la caractéristique de la population d'étude et des modalités de prise en charge propres à chaque équipe. Les normes d'hygiène de chaque centre y sont également impliquées. Pour contrôler l'incidence de l'infection liée aux matériels invasifs, l'utilisation restreinte et un retrait anticipé de ces dispositifs, l'utilisation d'antiseptiques lors de leur insertion, leur manipulation et leur maintenance sont nécessaires.

(vii) Les germes

Tous les services ne présentent pas la même écologie en matière de germes. Dans notre étude, nous avons noté une prédominance d'*Acinetobacter baumannii*, suivi par *Enterobacter sp.*, *Escherichia coli*. *Serratia marcescens* et *Streptococcus pneumoniae* n'ont été isolés que dans trois cas malgré que les services de soins intensifs soient des unités à forte endémicité de ces bactéries. Ceci est en rapport avec le faible recours à la ventilation mécanique lors de la prise en charge de nos patients. En pédiatrie, les bactéries à gram négatif sont les germes les plus isolés dans 54,8 à 60% des cas, suivies par les bactéries à gram positifs (23,8%) [31, 32]. Ben Jaballah N et al ont également trouvé que les bacilles à gram négatif étaient les bactéries les plus fréquemment isolées (68%). Ils étaient dominés par *Klebsiella pneumoniae* (22,7%). Les cocci à gram positif, isolés dans 18,2% des cas, étaient dominés par *Staphylococcus aureus* (13,6%) [27]. Pour Maoulainine FMR et al, il ressortait de leur recherche dans un service de réanimation néonatale que les entérobactéries constituaient les germes les plus rencontrés (61,9%). Les bacilles à gram négatif non fermentaires représentaient 14,2% dont *Pseudomonas aeruginosa* (08%), *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus* à coagulase négative représentaient respectivement 11,1% et 9,5% des germes isolés [33]. Pour Branger B et al, parmi les 562 cas d'infections, 456 germes étaient retrouvés, soit 81,1%. Parmi les cocci à Gram positif (230 soit 50,4% des germes), ont été retrouvés : 85 *Staphylococcus aureus* (18,6%) avec 23 cas de résistances à la méticilline (26,7%), 100 staphylocoques à coagulase négative (21,9%), 12 *Streptococcus pneumoniae*, considérés comme nosocomiaux dont trois étaient intermédiaires ou résistants à la pénicilline, et quatre *Streptococcus pyogenes*. Les entérobactéries étaient au nombre de 100 (21,9%), essentiellement *Escherichia coli*, avec 12 résistances à l'ampicilline ou aux céphalosporines (12%). *Pseudomonas aeruginosa* étaient retrouvés 47 fois (10,3%), *Candida albicans* 20 fois (4,4%) et les rotavirus 19 fois (4,2%) [21]. A l'hô-

pital Robert-Debré et à Saint-Vincent-de-Paul (Paris), *Staphylococcus aureus* sont les bactéries le plus souvent retrouvées [34]. Dans l'étude de Kawagoe JY et al [35] comme dans celle de Milliken J et al [15], les staphylocoques à coagulase négative sont prédominants (53 %). Par ailleurs, la sévérité des infections dues à *Pseudomonas aeruginosa* rapporté dans de nombreuses études n'a pas été retrouvée dans notre étude. Elle a été responsable des 11,11% cas de décès versus 33,33% pour *Klebsiella pneumoniae* [23, 35, 36]. Bien que considérée comme une bactérie redoutable par son pouvoir pathogène et son habileté à déjouer le mode d'action de l'arsenal thérapeutique disponible [37], le *Staphylococcus aureus* n'a été retrouvé chez aucun de nos patients décédés. Ce qui témoigne de la sensibilité de ce germe aux antibiotiques habituellement utilisés et l'absence de l'espèce résistante au sein de notre unité.

La variété des pathologies rencontrées en fonction des types d'unité explique sans doute cette différence sur la fréquence d'isolement des germes. Par ailleurs, le profil bactériologique varie en relation avec les habitudes techniques et la prescription d'antibiotiques. Rappelons que le type de micro-organismes rencontrés dépend également d'autres facteurs tel que le site de l'infection, le type de patient (âge, pathologie sous-jacente), l'administration de médicaments comme les antibiotiques, les immunosuppresseurs et les cytostatiques, la présence de corps étrangers et de matériel prothétique et l'épidémiologie locale.

CONCLUSION

Les infections nosocomiales sont fréquentes. Sa fréquence est de 3,73% dans notre étude. Elles s'acquièrent facilement depuis l'avènement des différentes procédures invasives utilisées lors du diagnostic et de la prise en charge des patients. A travers cette étude, nous avons retrouvé que, outre les facteurs de risque connus des infections nosocomiales cités dans la littérature, les lunettes à oxygène et les drains sont des facteurs de risque majeurs tandis qu'une antibioprophylaxie ainsi qu'une antibiothérapie dirigée contribuent à faire baisser l'incidence de cette pathologie. Ainsi, les mesures de prévention relèvent pour la plupart du bon sens et de l'éducation sanitaire. Elles doivent être appliquées le plus largement possible. Un constant respect des règles d'hygiène hospitalière plus que les traitements immunomodulateurs et l'antibioprophylaxie, permet seul une réduction de l'incidence trop élevée de ces infections. En termes de pronostic, les infections nosocomiales sont grevées d'une lourde mortalité. Néanmoins, la mortalité exacte induite par les infections nosocomiales est difficile à apprécier car la pathologie sous-jacente est responsable d'une mortalité non négligeable. Les résultats de cette étude, en ce qui concerne les facteurs de risque d'infection nosocomiale, étaient insuffisants et nécessitent d'être complétés par d'autres études ciblant plus particulièrement les facteurs de risque intrinsèques.

REFERENCES

1. Boulard G. Les infections nosocomiales en réanimation. Ann Fr Anesth Reanim 1989;8:155-6.
2. Chems M, Chahid I, Lehlimi M, et al. Incidence of nosocomial bacterial infections in a neonatal intensive care unit: analysis of

- risk factors. Hôpital d'enfants Abderrahim Harouchi, CHU Ibn Rochd, Casablanca, Maroc. *J Pédiatr Puér* 2013;26:11-8.
3. Togo A, Coulibaly Y, Keita M, et al. Infections nosocomiales en chirurgie pédiatrique au Mali. *J Pédiatr Puér* 2009;22:273-7.
 4. Andrianarivelo AM, Rafaravavy NE, Rafalimanana C, Andriatahiana TN, Robinson AL. Profil bactériologique des infections néonatales à l'unité de réanimation néonatale de la Maternité de Befelatanana. *Revue d'Anesthésie de Réanimation et de Médecine d'Urgence* 2010;2(2):1-4.
 5. Rakotomady M. Profil évolutif des infections nosocomiales à bactéries multi-résistantes [Thèse]. Médecine Humaine : Antananarivo ; 2008. 79p.
 6. Andriantsoa RZ. Infections nosocomiales à bactéries multi-résistantes à l'hôpital universitaire mère-enfant Tsaralalàna : situation actuelle [Mémoire]. Pédiatrie : Antananarivo ; 2012. 79p.
 7. Ramangason LH. Aspects épidémiocliniques des infections nosocomiales à germes multirésistants dans la clinique infantile du CENHOSOA [Thèse]. Médecine Humaine : Antananarivo ; 2007. 111p.
 8. Brun-Buisson C, Bonmarchand G, Carlet J, et al. Risques et maîtrise des infections nosocomiales en réanimation : texte d'orientation SRLF/SFAR. *Réanimation* 2005;14:463-71.
 9. Nejari N, Benomar S, Lahbabi MS. Les infections nosocomiales en réanimation néonatale et pédiatrique : intérêt de la ciprofloxacine. *Arch Pediatr* 2000;7:1268-73.
 10. Jolanta A, Vaidotas G, Rimantas K, Rolanda V. Nosocomial infections in the pediatric intensive care-units in Lithuania. *Unit Pediatr Int Care*. 2009;45(1):29-34.
 11. Van de Sande-Bruinsma N, Wong DLF. WHO European strategic action plan on antibiotic resistance: how to preserve antibiotics. *J Pediatr Infect Dis* 2014;9:127-34.
 12. Grohskopf LA, Sinkowitz-Cochran RL, Garrett DO, et al. A national point-prevalence survey of pediatric intensive care unit-acquired infections in the United States. *J Pediatr*. 2002;140(4):432-8.
 13. Kallel M, Bahoul M, Ksibi H, et al. Prevalence of hospital-acquired infection in a Tunisian hospital. *J Hosp Infect*. 2005;59(4):343-7.
 14. Rosenthal VD, Maki DG, Jamulitrat S, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary for 2003-2008, issued June 2009. *Am J Infect Control* 2010;38:95-106.
 15. Milliken J, Tait GA, Ford-Jones EL, Mindorff CM, Gold R, Mullius G. Nosocomial infections in pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 1998;16(3):233-7.
 16. Onen A, Cigdem MK, Geyik MF, Kökçüoğlu OF, Otçu S, Öztürk H. Epidemiology and control of nosocomial infections in pediatric surgery. *J Hosp Infect* 2002;52(3):166-70.
 17. Becerra MR, Tantalean JA, Suarez VJ, Alvarado MC, Candela JL, Urcia FC. Epidemiologic surveillance of nosocomial infections in a Pediatric Intensive Care Unit of a developing country. *BMC Pediatr* 2010;10:66-74.
 18. Mahfouz AA, Al-Azraqi TA, Abbag FI, Al-Gamal MN, Seef S, Bello CS. Nosocomial infections in a neonatal intensive care unit in south-western Saudi Arabia. *East Mediterr Health J* 2010;6(1):40-4.
 19. El Rhazi K, Elfakir S, Berraho M, et al. Prévalence et facteurs de risque des infections nosocomiales au CHU Hassan II de Fès (Maroc). *East Mediterr Health J* 2007;13(1):56-63.
 20. Patel JC, Mollitt DL, Pieper P, Tepas JJ. Nosocomial pneumonia in the pediatric trauma patient: a single center's experience. *Crit Care Med* 2000;28(10):3530-3.
 21. Branger B, CTIN, RAISIN, C.CLIN. Enquête de prévalence nationale 2001 des infections nosocomiales chez les nouveau-nés et des enfants et adolescents de moins de 18 ans. *Arch Pediatr* 2005;12:108593.
 22. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008 June;36(5):309-32.
 23. Dhidah L, Dhidah M, Miladi M, Troudi M. Les infections hospitalières : étude des cas à bactériologie positive, enquête de prévalence CHU Sahloul. *Tunis Med*. 1998;996-1000.
 24. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure and patient risk index. *Am J Med* 1991;91(3B):152-7.
 25. Rebiahi SA, Rahmoun M, Seddiki SML, et al. Infections nosocomiales causées par *Staphylococcus aureus* producteur de biofilm dans l'unité de néonatalogie de l'établissement hospitalier spécialisé mère-enfant de Tlemcen, Algérie. *J Pediatr Puér*. 2014;27:228-35.
 26. Chabni N, Regagba D, Meguenni K, Ghomari SM, Smahi MC. Facteurs de risque de l'infection nosocomiale au niveau du service de néonatalogie polyvalente de l'établissement hospitalier spécialisé mère-enfant de l'Ouest algérien, "étude cas-témoin". *J Pediatr Puér* 2015;28(2):71-9.
 27. Ben Jaballah N, Bouziri A, Kchaou W, et al. Epidémiologie des infections bactériennes nosocomiales dans une unité de réanimation néonatale et pédiatrique tunisienne. *Med Mal Infect* 2006;36:379-85.
 12. Grohskopf LA, Sinkowitz-Cochran RL, Garrett DO, et al. A national point-prevalence survey of pediatric intensive care unit-acquired infections in the United States. *J Pediatr*. 2002;140(4):432-8.
 28. Gayvallet-Montredon N, Sauvestre C, Bergeret M, Gendrel D, Raymond J. Bactériémies nosocomiales en pédiatrie. *Arch Pediatr* 2002;7:679-84.
 29. Ducel G, Fabry J, Nicolle F, WHO. Prévention des infections nosocomiales, 2ème édition. WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12. Décembre 2002. Disponible à : http://who.int/iris/bitstream/10665/69751/1/WHO_CDS_CSR_EPH_2002.12_fre.pdf.
 30. Razine R, Azzouzi A, Barkat A, et al. Première enquête de prévalence des infections nosocomiales dans un hôpital pédiatrique de niveau 3 dans la ville de Rabat, Maroc. *Rev Epidemiol Sante Pub* 2013;61S:S265-S344.
 31. Benenson AS. Control of communicable diseases manual. 16ème édition. In: David L. Heymann M, dir. New York: American Public Health Association; 1996. 577p.
 32. Tikhomirov E. WHO programs for the control of hospital infection. *Chemioterapia* 1987;6(3):148-51.
 33. Maoulainine FMR, Elidrissi NS, Chkil G, et al. Epidémiologie de l'infection nosocomiale bactérienne dans un service de réanimation néonatale marocain. *Arch Pediatr* 2014;21:938-43.
 34. Kitzis M, Andreassian B. Risques infectieux en Chirurgie. Paris: Ellipses Marketing; 1993.
 35. Valera MA, Scolfaro C, Nazario Capello N, Gramaglia E, Grassitelli S, Abbate AM. Nosocomial infection in pediatric surgery cardiac. *Italy Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:771-5.
 36. Kawagoe JY, Segre CA, Pereira CR, Cardoso MF, Silva CV, Fukushima JT. Risk factors for nosocomial infections in critically ill newborns: a 5-year prospective cohort study. *Am J Infect Control* 2001;29(2):109-14.
 37. Avril JL, Cormier M, Le Verge R, Donnio PY, Michelet C. Infections et usage des antibiotiques à l'hôpital, résultats d'une enquête de prévalence en 1986. *Rev Epidemiol Sante Pub* 1998;36:451-6.
 38. Mayon-White RT, Ducel G, Kereselidze T, Tikhomirov E. An international survey of the prevalence of hospital-acquired infection. *J Hosp Infect* 1988;11(Suppl A):43-8.