

Caractéristiques clinico-évolutives des infections respiratoires aiguës en milieu hospitalier pédiatrique

Clinical and outcome characteristics of acute respiratory infections in a pediatric hospital

Ranivoson AH^{1,2}, Rakotomalala RLH^{1,2}, Randrianilana HF², Robinson AL^{1,2}

1. Centre Hospitalier Universitaire Mère Enfant Tsaralalàna Antananarivo,
2. Faculté de Médecine, Université d'Antananarivo

Correspondant : RANIVOSON Andrianina Harivelo
andrianina.rani@gmail.com

RESUME

Introduction : Les infections respiratoires aiguës sont une des causes les plus fréquentes de morbi-mortalité chez l'enfant. Cette étude avait pour objectif de décrire le profil clinico-évolutif des infections respiratoires aiguës requérant une hospitalisation chez les enfants au Centre Hospitalier Universitaire Mère Enfant Tsaralalàna.

Méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive sur une période de 12 mois allant du janvier à décembre 2019 au Centre Hospitalier Universitaire Mère Enfant Tsaralalàna incluant les enfants âgés de 1 à 59 mois hospitalisés pour infections respiratoires aiguës.

Résultats : Parmi 2605 hospitalisations, 1246 cas ont été recensés, soit une prévalence hospitalière de 47,8%, un âge médian de 8 mois et un *sex ratio* de 1,17. Le nombre de patients qui ont consulté dans les 48 heures suivant le début des symptômes était de 648 (52%). La détresse respiratoire constituait le principal motif d'hospitalisation (n = 732). La forme basse prédominait, dominées par la bronchiolite (n = 709) et la pneumonie (n = 375). Les facteurs de vulnérabilité incluaient la malnutrition aiguë (n = 300), le tabagisme passif (n = 171) et la cardiopathie congénitale (n = 53). Les complications ont été observées chez 99 patients avec au premier plan le choc septique (n = 31) puis l'insuffisance cardiaque (n = 26). La durée moyenne d'hospitalisation était de 5 ($\pm 5,13$ jours). La létalité hospitalière était de 3,6%.

Conclusion : Malgré une évolution globalement favorable, la persistance de complications et d'une mortalité non négligeable souligne la nécessité de renforcer la prévention, le diagnostic précoce et l'accès aux moyens thérapeutiques essentiels.

Mots-clés : Bronchiolite ; Hospitalisation ; Mortalité ; Pneumonie.

ABSTRACT

Introduction: Acute respiratory infections are one of the most frequent causes of morbidity and mortality in children. This study aimed to describe the epidemiological, clinical, and outcome characteristics of acute respiratory infections in children hospitalized at the Centre Hospitalier Universitaire Mère-Enfant Tsaralalàna in Antananarivo.

Methods: This was a retrospective descriptive study conducted over a 12-month period from January to December 2019 at the Centre Hospitalier Universitaire Mère-Enfant Tsaralalàna, including children aged 1 to 59 months hospitalized for acute respiratory infections.

Results: Among 2,605 hospitalizations, 1,246 cases were recorded, representing a hospital prevalence of 47.8%, with a median age of 8 months and a *sex ratio* of 1.17. The number of patients who were presented within 48 hours after symptom onset was 648 (52%). Respiratory distress was the main reason for hospitalization (n = 732), and lower respiratory tract infections predominated, mainly bronchiolitis (n = 709) and pneumonia (n = 375). Vulnerability factors included acute malnutrition (n = 300), passive smoking (n = 171), and congenital heart disease (n = 53). Complications were observed in 99 patients, mostly a septic shock (n = 31) and heart failure (n = 26). The mean hospital stay was 5 (± 5.13) days. The in-hospital mortality rate was 3.6%.

Conclusion: Despite a generally favorable outcome, the persistence of complications and non-negligible mortality highlights the need to strengthen prevention, early diagnosis, and access to essential therapeutic resources.

Keywords: Bronchiolitis; Hospitalization; Mortality; Pneumonia.

INTRODUCTION

Les infections respiratoires aiguës (IRA) constituent une priorité de santé publique dans le monde. Elles sont responsables de 30 à 40% des hospitalisations et sont la principale cause de morbidité et de mortalité chez les enfants de moins de cinq ans surtout dans les pays en développement derrière les causes néonatales [1]. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime chaque année à plus de deux millions le nombre de décès dus à la pneumonie chez les enfants de moins de cinq ans. La majorité des décès surviennent dans les pays à revenus limités [2,3]. Malgré ce lourd fardeau, l'expérience hospitalière montre souvent une mortalité relativement faible parmi les enfants admis pour IRA, alors même que ces pathologies, particulièrement les formes sévères ou les formes compliquées de pneumonie ou de bronchiolite représentent une proportion importante des hospitalisations pédiatriques. Cette observation soulève des interrogations. Les décès attribués aux IRA pourraient survenir principalement en dehors des structures hospitalières, en raison d'un recours tardif aux soins ou de difficultés d'accès au système de santé. Le profil des patients pris en charge en milieu hospitalier apparaît ainsi nécessaire pour comprendre la place réelle des IRA dans l'activité hospitalière. La connaissance des caractéristiques cliniques et évolutives de ces formes sévères d'IRA hospitalisées permettrait d'appréhender leur poids au sein d'un service pédiatrique et d'apporter une meilleure orientation vers les cibles de prise en charge et de prévention dans le contexte malgache.

Ainsi, l'objectif de cette étude était de décrire le profil clinico-évolutif des infections respiratoires aiguës nécessitant une hospitalisation dans un centre de référence pédiatrique de niveau 3.

METHODES

L'étude a été effectuée au Centre Hospitalier Universitaire Mère Enfant Tsaralalàna (CHUMET) qui est localisé, au centre de la ville d'Antananarivo. Ce centre dispose d'une capacité d'accueil de 53 patients. Environ 300 enfants y passent par mois avec un taux annuel d'hospitalisation autour de 3200.

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive sur 12 mois, allant du 01 janvier 2019 au 31 décembre 2019, des patients hospitalisés pour infection respiratoire aiguë.

Les critères d'inclusion étaient les dossiers d'enfants âgés de 1 à 59 mois ayant présenté un diagnostic d'infection respiratoire aiguë haute notamment la rhinopharyngite, la laryngite aiguë, l'épiglottite, la trachéite, la coqueluche et un diagnostic d'infection respiratoire aiguë basse dont la bronchite, la bronchiolite aiguë et la pneumonie. Ont été exclus les dossiers d'enfants diagnostiqués de forme compliquée d'IRA notamment l'abcès pulmonaire, la pleuropneumopathie et les cas d'infection tuberculeuse confirmée ou suspectée. L'échantillonnage a été exhaustif et tous les cas d'IRA durant la période d'étude ont été pris en compte. Les variables étudiées étaient :

- Les caractéristiques sociales : âge et genre de l'enfant, zone d'origine urbaine si le domicile était dans la commune urbaine d'Antananarivo ou rurale hors de celle-ci ; la notion promiscuité

définie par un ratio supérieur à 3 personnes par chambre.

- Les caractéristiques cliniques : date d'admission ; délai de consultation depuis les premiers symptômes ; nombre de consultation avant l'hospitalisation ; traitement reçu avant hospitalisation ; statut vaccinal classé en correctement vacciné si le vaccin BCG, les 3 doses de vaccin pentavalent diphtérie tétanos coqueluche hépatite B Haemophilus influenzae B PCV 10, poliomyélite et le vaccin antirougeoleux du programme élargi de vaccination ont été reçus ; tabagisme passif ; état nutritionnel classé en malnutrition chronique, malnutrition sévère, malnutrition modérée et eutrophe ; pathologies associées particulièrement la cardiopathie congénitale ou asthme ou trisomie ; motif d'hospitalisation ; diagnostic de sortie ; complications.

- Les caractéristiques évolutives : durée d'hospitalisation, issue.

Les données ont été recueillies à partir des dossiers médicaux après identification dans le registre de l'hôpital. Les données collectées ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel Epi Info®. Les graphiques étaient réalisés à l'aide de l'Excel® 2010. S'agissant d'une étude observationnelle rétrospective basée sur l'exploitation des dossiers médicaux des patients hospitalisés, aucune intervention supplémentaire ni modification de la prise en charge thérapeutique n'a été réalisée dans le cadre de l'étude. Les données ont été collectées de manière anonyme et confidentielle, sans possibilité d'identification des patients. L'autorisation de réaliser l'étude a été obtenue auprès des responsables de la structure hospitalière concernée.

RESULTATS

Sur les 2605 enfants hospitalisés durant la période d'étude, 1246 soit 47,8% étaient des cas d'IRA.

Caractéristiques sociales des patients

L'âge médian était de 8 mois avec des extrêmes de 1 à 59 mois. La tranche d'âge des moins de 12 mois représentait près du deux tiers des patients. Le *sex ratio* était de 1,17. Les caractéristiques sociales des patients sont représentées dans le tableau I. Six cent quarante-huit enfants (52%) ont consulté dans les 48 premières heures d'apparition des premiers symptômes.

Tableau I : Répartition des patients selon leurs caractéristiques

	Effectifs N= 1246	Proportion (%)
Tranche d'âge (mois)		
[1-11[813	65,2
[12-24[298	23,9
[25-59]	135	10,8
Genre		
Masculin	673	54
Féminin	573	46
Zone d'origine		
Urbaine	733	58,8
Rurale	513	41,2

Caractéristiques cliniques des patients

Sur les 12 mois d'étude, le pic de survenue des IRA était au mois de mars (Figure 1).

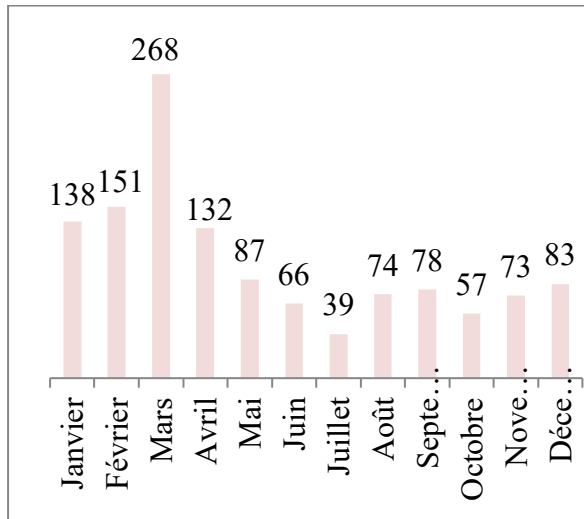


Figure 1 : Répartition mensuelle des patients

Cinq cent vingt-cinq enfants, 42,1%, étaient correctement vaccinés selon programme élargi de vaccination. Il y avait 85 enfants, 6,8%, qui n'ont jamais été vaccinés. Les caractéristiques cliniques des patients sont représentées dans le tableau II.

Il y avait 377 (30,2%) dossiers d'enfants qui ont été documentés sur l'exposition au tabac. Parmi eux, 171 enfants (13,7%) y ont été exposés. Parmi les 373 dossiers, 210 enfants (16,9%) vivaient en promiscuité. Les tares étaient constituées par 53 cas de cardiopathies congénitales (4,3%), 19 cas d'asthme (1,5%) et 9 cas d'enfants porteurs soit de phénotype de trisomie 21 soit de fente labio-palatine soit de paralysie cérébrale (0,7%).

Tableau II : Caractéristiques cliniques des patients

	Effectifs N= 1246	Proportion (%)
Correctement vacciné	525	42,1
Tares	81	6,5
Délag de consultation après le premier symptôme		
≤ H48	648	52
> H48	598	48
Nombre de consultation avant l'hospitalisation		
0	276	22,1
1	663	53,2
2	259	20,7
≥3	48	3,8
Traitement reçu en préhospitalier		
Aucun	602	48,3
Antibiotique	559	44,9
Expectorant	48	3,9
Anti-inflammatoire non stéroïdien	19	1,5
Antitussif	18	1,4
État nutritionnel		
Eutrophe	942	75,6
Malnutrition aiguë sévère	154	12,4
Malnutrition aiguë modérée	146	11,7
Malnutrition chronique	40	0,3
Motif d'admission		
Détresse respiratoire	702	58,7
Fièvre	155	12,4
Diarrhée et vomissement	127	10,2
Toux	123	9,9
Altération de l'état général	85	6,8
Autres	24	1,9

Les molécules utilisées pour une antibiothérapie en pré hospitalier étaient dans 62,8% des cas des pénicillines A suivies de la classe des sulfamides notamment le Cotrimoxazole dans 14% des cas, de macrolides dans 7% des cas, et d'autres traitements comme les imidazolés, les céphalosporines et les aminosides dans 16,2% des cas. Les complications sont représentées dans le tableau III. Pendant l'hospitalisation, les complications locales étaient constituées par l'atélectasie, la pleuropneumopathie et le pneumothorax. Les autres cas de complications identifiées à une moindre fréquence étaient l'anémie sévère, la défaillance multiviscérale et l'encéphalite virale.

Caractéristiques évolutives

La durée moyenne d'hospitalisation était de $5 \pm 5,1$ jours avec des extrêmes de 1 et 62 jours. La majorité des patients soit 91,3% étaient sortis guéris sans séquelles, 45 enfants étaient décédés, soit un taux de létalité de 3,6%. Quarante-cinq enfants étaient sortis contre avis médical et 19 transférés vers d'autres hôpitaux pour prise en charge chirurgicale des complications locales ou à la suite de décisions des parents.

DISCUSSION

La fréquence des cas d'IRA dépend du pays, elle est très variable selon le contexte hospitalier allant de 3,7% des admissions au Sénégal, à 54,7% au Cameroun jusqu'à 60,2% dans une série hospitalière en Ouganda [4–6].

Les 47,8% trouvés dans cette étude

restaient dans la fourchette de prévalence hospitalière évoquée en Afrique subsaharienne.

Tableau III : Diagnostic et complications des IRA

	Effectifs N= 1246	Proportion (%)
Infections respiratoires aiguës hautes		
Rhinopharyngite	83	6,7
Laryngite aiguë	14	1,1
Otite moyenne aiguë	14	1,1
Coqueluche	10	0,08
Infections respiratoires aiguës basses		
Bronchiolite	709	56,9
Pneumonie	375	30,1
Bronchite aiguë	41	3,3
Complications	99	7,9
Choc septique	31	2,4
Insuffisance cardiaque	26	2
Trouble métabolique	13	1
Complications locales	10	0,8
Infections associées aux soins	9	0,7
Autres*	10	0,8

*Autres = anémie sévère, défaillance multiviscérale, encéphalite virale.

Caractéristiques sociales

La présente étude a montré que le taux d'IRA était très élevé chez les nourrissons de 1 à 11 mois représentant 65,2% des patients et un âge médian de 8 mois. Les IRA peuvent survenir à tout âge. Les jeunes enfants particulièrement ceux âgés de moins de 5 ans sont les plus vulnérables [7]. Cela justifie le fait que la plupart des programmes

mondiaux de lutte contre la morbidité et la mortalité infantile soit axée sur cette tranche d'âge. La vulnérabilité de cette tranche d'âge serait liée à l'immaturation de leur système immunitaire et le portage nasopharyngé de certains germes [8]. De nombreuses études montrent que les IRA prédominaient chez le genre masculin [4,9,10]. La cause est multifactorielle mais l'hypothèse avancée serait la différence des réponses immunitaires en cas d'infection selon le genre [11].

Selon les auteurs, la prévalence des IRA peut être plus importante autant en milieu rural comme rapporté par Kumar en Inde [12] qu'en milieu urbain comme dans la présente étude et comme rapporté également par d'autres auteurs africains notamment au Zambie, au Ghana et au Bénin [13–15].

La vie en zone défavorisée, caractérisée par un bas niveau socio-économique, une promiscuité et une forte pollution atmosphérique avec souvent des habitats mal ventilés constituent des facteurs de survenue des IRA [4]. La variation saisonnière joue également un rôle important dans la survenue des IRA. Le pic de survenue de l'IRA au mois de mars avec des proportions plus importantes pendant le premier trimestre de l'année, correspondaient à la saison de pluie, durant laquelle l'humidité favorise les IRA. Une étude menée par Diagne au Sénégal a trouvé une répartition inégale entre les mois d'hospitalisation avec des pics de survenue des IRA durant les mois de mars et avril, correspondant à la période de transition entre la fraîcheur et la période de forte chaleur [4]. Dans les pays développés, une répartition saisonnière des IRA est notée surtout en automne et durant l'hiver [16,17], ce qui est très

différent de ce qui se passe dans les pays tropicaux et du Sud.

Plus de la moitié des enfants hospitalisés ont consulté un médecin dans les 48 heures suivant les premiers symptômes et 4 cas sur 5 ont consulté au moins une fois avant l'hospitalisation, reflétant l'importance du rôle des médecins de première ligne dans la prise en charge initiale des enfants avec IRA et l'intérêt d'une prise en charge correcte initiale. Le taux d'enfant malnutris atteints d'IRA de 24,4% était deux fois moindre dans cette étude que ceux trouvés au Congo et au Sénégal [18–20]. D'autre part, le Programme Elargi de Vaccination à Madagascar a pour but de protéger l'enfant de la diphtérie, de la coqueluche, de la tuberculose, de la rougeole, de l'

Haemophilus influenzae de type b ainsi que du Pneumocoque, pouvant être responsables d'infection respiratoire mais d'autres germes non ciblés par le PEV sont aussi responsables d'IRA chez l'enfant particulièrement le Virus Respiratoire Syncytial.

Le tabagisme passif est reconnu comme un facteur de risque d'affections respiratoires tant pour la forme aiguë que pour les pathologies respiratoires chroniques [21].

Le renforcement des mesures de lutte contre le tabagisme et la prise en charge des tares associées surtout la malnutrition constituent un des leviers dans la réduction des cas d'IRA.

Caractéristiques cliniques

La dyspnée ou la détresse respiratoire au premier plan dans les IRA, retrouvée dans 58,7 % dans cette étude, constituaient le principal motif de recours à une prise en charge hospitalière impliquant ainsi la nécessité d'équiper

adéquatement et de façon optimale les services hospitaliers prenant en charge les cas d'IRA chez les enfants ; de même que l'extension de ces types de centres hospitaliers.

Les deux principaux diagnostics d'IRA nécessitant une hospitalisation étaient représentés par la bronchiolite en premier et la pneumonie en seconde position. L'ordre de fréquence est variable selon les auteurs : 59,9% cas de pneumonie et 16,5% de cas de bronchiolite par exemple à Dakar ; 24,4% des cas de bronchiolite en première position versus 7,6% de pneumonie au Maroc [4,22]. La fréquence de 56,9% des cas de bronchiolite dans cette étude renforce l'origine majoritairement virale des cas d'IRA hospitalisés ne justifiant pas l'utilisation importante d'antibiotiques. Ainsi, les parents devraient être informés et éduqués sur l'inaction des antibiotiques contre les virus et le risque d'émergence de bactéries multirésistantes en cas d'utilisation inapproprié d'antibiotiques. De récentes études américaines ont montré que des facteurs tels que la méconnaissance parentale concernant les symptômes des IRA et leur incompréhension sur l'utilisation des antibiotiques influencent la prise en charge des enfants par les médecins [23]. L'introduction de la vaccination contre le Virus Respiratoire Syncytial, notamment la vaccination maternelle contre le VRS et l'administration d'anticorps monoclonaux à longue durée d'action chez les nourrissons, pourrait ainsi tenir une place importante dans la prévention des cas de bronchiolite [24].

A l'opposé, Ngombe au Congo, Adedemy au Bénin trouvaient plus de cas d'IRA haute en milieu hospitalier que d'IRA basses, respectivement 65,4% et 81,4% [14,18]. Dans la

présente étude, les IRA basses étaient prédominantes à 90,3% des cas. Les IRA hautes étant souvent moins sévères et justifient rarement une hospitalisation. Concernant les complications, l'insuffisance cardiaque occupait la deuxième place après le choc septique dans les IRA. Elle est souvent fonctionnelle mais potentiellement grave et devraient donc être diagnostiquée précocement par échocardiographie [25]. Cette complication est multifactorielle : réponse inflammatoire systémique au cours de la phase aiguë de l'inflammation [26,27], vasoconstriction pulmonaire par hypoxie et dysfonction ventriculaire droite [28] et rétention hydrique par sécrétion inappropriée d'hormone antidiurétique [29].

Caractéristiques évolutives

Le taux de létalité de 3,6% dans cette étude dépasse ceux évoqués dans les autres pays africains, notamment les 1-2% de Dakar [4,20]. Elle reste globalement moindre comparé au 16,2% de Congo en unité de soins intensifs [30] pouvant être expliqué par un nombre plus important IRA bénignes dans un service prenant en charge aussi bien les formes moins sévères que les plus sévères d'IRA.

La durée moyenne d'hospitalisation était de $5 \pm 5,13$ jours, inférieure à celle rapportée dans la littérature africaine, estimée en moyenne à environ 10 jours [4,20]. Une réduction encore significative de la durée moyenne d'hospitalisation pourrait être obtenue par une standardisation des protocoles thérapeutiques, et un accès élargi aux dispositifs essentiels tels que l'oxygénothérapie à haut débit, le support ventilatoire comme la ventilation non invasive.

Ces éléments ont montré leur efficacité dans la réduction du temps de récupération dans les pays à ressources intermédiaires.

Les infections respiratoires aiguës représentent près de la moitié des hospitalisations pédiatriques dans notre contexte, touchant principalement les nourrissons et dominées par la bronchiolite et la pneumonie. Les nourrissons, notamment ceux préalablement pris en charge en première ligne et présentant une détresse respiratoire, constituent la majorité des admissions, avec une augmentation significative observée durant le premier trimestre de l'année, suggérant un effet saisonnier. Malgré une évolution globalement favorable, la persistance d'une mortalité et de complications sévères justifie le renforcement de la prévention, des soins de première ligne et de l'accès au support respiratoire. La mise en place d'une stratégie nationale incluant la vaccination, notamment anti-virus respiratoire syncytial, et des mesures ciblées de stratégie en période épidémique au premier trimestre est indispensable.

REFERENCES

1. Rasmussen Z, Pio A, Enarson P. Case management of childhood pneumonia in developing countries: recent relevant research and current initiatives. *Int J Tuberc Lung Dis* 2000;4:807-26.
2. United Nations Children's Fund. Levels and trends in child mortality report. 2014.
3. McAllister DA, Liu L, Shi T, Chu Y, Reed C, Burrows J et al. Global, regional, and national estimates of pneumonia morbidity and mortality in children younger than 5 years between 2000 and 2015: a systematic analysis. *Lancet Glob Health* 2019;7:e47-57.
4. Diagne G, Ba I, Ndongo A, Diallo A, Ndiaye M, Dia N. Infections respiratoires aiguës de l'enfant : étude prospective à propos de 109 cas au CHU de Dakar. *Médecine d'Afrique Noire* 2020;67:145-53.
5. Tazinya AA, Halle-Ekane GE, Mbuagbaw LT, Abanda M, Atashili J, Obama MT. Risk factors for acute respiratory infections in children under five years attending the Bamenda Regional Hospital in Cameroon. *BMC Pulm Med* 2018;18:7.
6. Yaya S, Bishwajit G. Trends in the prevalence and care-seeking behaviour for acute respiratory infections among Ugandan infants. *Glob Health Res Policy* 2019;4:9.
7. Stein RT, Marostica PJC. Community-Acquired pneumonia: A review and recent advances. *Pediatr Pulmonol* 2007;42:1095-103.
8. Leung AKC, Wong AHC, Hon KL. Community-acquired pneumonia in children. *Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery* 2018;12:136-44.
9. Shafik CF, Mohareb EW, Yassin AS, Amin MA, El Kholy A, El-Karaksy H et al. Viral etiologies of lower respiratory tract infections among Egyptian children under five years of age. *BMC Infect Dis* 2012;12:350.
10. Savitha AK, Gopalakrishnan S. Determinants of acute respiratory infections among under five children in a rural area of Tamil Nadu, India. *J Family Med Prim Care* 2018;7:1268-73.
11. Muenchhoff M, Goulder PJR. Sex differences in pediatric infectious diseases. *J Infect Dis* 2014;209 Suppl 3:120-6.
12. Kumar Sg, Majumdar A, Kumar V, Naik B, Selvaraj K, Balajee K. Prevalence of acute respiratory infection among under-five children in urban and rural areas of Puducherry, India. *J Nat Sc Biol Med* 2015;6:3-6.
13. Mulambya NL, Nanzaluka FH, Sinyangwe NN, Makasa M. Trends and factors associated with acute respiratory infection among under five children in Zambia: 1996-2014. *Pan Afr Med J* 2020;36(197):1-6.

14. Adedemy J, Noudamadjo A, Agossou J, d'Almeida Hounnou M, Adeye Fassinou R, Ayivi B. Epidémiologie, clinique et facteurs associés aux infections respiratoires aiguës chez l'enfant de 0 à 5 ans au Centre Hospitalier Départemental de Parakou Bénin. *J Afr Pediatr Genet Med* 2017;47:53.
15. Amugsi DA, Aborigo RA, Oduro AR, Asoala V, Awine T, Amenga-Etego L. Socio-demographic and environmental determinants of infectious disease morbidity in children under 5 years in Ghana. *Global Health Action* 2015;8:29349.
16. Oliveira TGD, Moraes JDSBD, Moreira FT, Arrelaro RC, Ricardi VA, Bertagnon JRD et al. Evaluation of hospitalization of children aged 0 to 5 years admitted for respiratory infections at a large hospital. *Einstein* 2011;9(4 Pt 1):514-7.
17. Boyd K. Back to the basics: Community-acquired pneumonia in children. *Pediatr Ann* 2017;46(7):e257-e261.
18. Ngombe L, Ditunga M, Kameya N, Malingo A, Kayomb N, Ngolomba. Infection respiratoire aiguë et statut nutritionnel chez les enfants de 0-5 ans : cas des cliniques universitaires de Lubumbashi, République Démocratique du Congo. *Pan African Medical Journal* 2014;19:393.
19. Kasongo A, Kateng G, Pongombo M, Abdala A, Mutombo A, Tambwe A. Facteurs associés à la mortalité chez les enfants atteints d'infections respiratoires aiguës sévères à Lubumbashi, République Démocratique du Congo. *Revue de l'Infirmier Congolais* 2019;3:16-26.
20. Sougou N, Diouf J, Bassoum O. Aspects épidémiologiques des infections respiratoires aiguës en milieu hospitalier pédiatrique de Dakar, Sénégal. *Revue RAMReS* 2019;1:65-71.
21. Vanker A, Gie RP, Zar HJ. The association between environmental tobacco smoke exposure and childhood respiratory disease: a review. *Expert Rev Respir Med* 2017;11:661-73.
22. Benchekroun I, Boubkraoui MEM, Mekaoui N, Karboubi L, Mahraoui C, Dakhama BSB. Epidemiological profile of respiratory diseases in children hospitalized at the Rabat Children's Hospital, Morocco. *Pan Afr Med J* 2017;28:288.
23. Lee GM, Friedman JF, Ross-Degnan D, Hibberd PL, Goldmann DA. Misconceptions about colds and predictors of health service utilization. *Pediatrics* 2003;111:231-6.
24. World Health Organization. Weekly epidemiological record. WHO; 2025. Report No 22. Disponible : <https://iris.who.int/wer>
25. Nimdet K, Techakehakij W. Congestive heart failure in children with pneumonia and respiratory failure. *Pediatr Int* 2017;59:258-64.
26. Stotts C, Corrales-Medina VF, Rayner KJ. Pneumonia-induced inflammation, resolution and cardiovascular disease: causes, consequences and clinical opportunities. *Circ Res* 2023;132:751-74.
27. Restrepo MI, Reyes LF, Anzueto A. Complication of community-acquired pneumonia (including cardiac complications). *Semin Respir Crit Care Med* 2016;37:897-904.
28. Bilo G, Gatterer H, Torlasco C, Villafuerte FC, Parati G. Editorial: Hypoxia in cardiovascular disease. *Front Cardiovasc Med* 2022;9:990013.
29. Schuetz P, Wolbers M, Christ-Crain M, Thomann R, Falconnier C, Widmer I et al. Prohormones for prediction of adverse medical outcome in community-acquired pneumonia and lower respiratory tract infections. *Crit Care* 2010;14(3):R106.
30. Moyen E, Kambourou J, Okoko AR, Nguelongo LB, Bomel VB, Nkounkou KG et al. Child acute lower respiratory tract infection in pediatrics intensive care unit at University Hospital of Brazzaville (Congo). *Open Journal of Pediatrics* 2018;8:32-41.