



Article Original

Profil Étiologique et Évolutif de l'Insuffisance Rénale Aigue en Réanimation à Brazzaville

Etiologies and Clinical Course of Acute Renal Failure in the Intensive Care Department in Brazzaville

Gaël Honal Mahoungou^{1,4}, Marie Elombila^{2,4}, Marlid Koumous², Daniel Tony Eyeeni Sinomono^{1,3}, Farel Elilié Mawa Ongoth^{3,4}, Eric Gandzali Ngabe¹, Précieux Ngoma¹, Richard Loumingou^{1,4}, Gilbert Fabrice Otiobanda^{2,4}

RÉSUMÉ

Introduction. L'insuffisance rénale aigue (IRA) est fréquente en réanimation. Sa survenue est multifactorielle et de mauvais pronostic. Notre objectif était d'analyser les aspects étiologiques et évolutifs des patients avec IRA en réanimation polyvalente du centre hospitalier universitaire de Brazzaville (CHU-B). **Patients et méthodes.** Il s'est agi d'une étude transversale qui s'est déroulée sur la période allant du 1^{er} janvier au 30 juin 2023, dans le service de Réanimation polyvalente du CHUB. Elle a porté sur 91 patients présentant une IRA, recensés de façon exhaustive. Les données sociodémographiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives ont été recueillies dans les dossiers médicaux des patients à l'aide de fiches d'enquête préétablies. Le logiciel IBM-SPSS version 20 a permis l'analyse et le traitement des données. **Résultats.** L'incidence de l'IRA était de 37,9% pendant l'étude. Nous avons retrouvé une prédominance féminine avec un sex-ratio de 0,9. L'âge moyen était de 46,8 ans. La présentation clinique était dominée par les patients présentant une pathologie infectieuse (58%) et l'IRA était présente dès l'admission chez 78% des patients. Le stade 3 était majoritaire avec 49,4%, le mécanisme le plus fréquent était l'IRA parenchymateuses (70,3%). La principale étiologie de l'IRA était la nécrose tubulaire aigue ischémique (52,8%). La dialyse a été indiquée chez 17,6% avec un taux de réalisation de 56,3%. Le taux de mortalité était de 50,5%. **Conclusion.** L'incidence et la mortalité élevées de l'IRA dans le service de réanimation ainsi que la difficulté de sa prise en charge révélée à travers cette étude, poussent à mettre un accent particulier sur les mesures préventives. De même cette étude rehausse la nécessité d'installer une unité d'hémodialyse dans le service de réanimation du CHU-B.

ABSTRACT

Introduction. Acute renal failure (ARF) is common in the intensive care unit (ICU). Its occurrence is multifactorial and has a poor prognosis. Our aim was to analyze the etiological and evolutionary aspects of patients with ARF in Polyvalent Intensive Care Unit at The University Teaching Hospital of Brazzaville. **Patients and Methods.** This was a cross-sectional study conducted from January 1 to June 30, 2023, in Polyvalent Intensive Care Unit at The University Teaching Hospital of Brazzaville. A total of 91 patients presenting with ARF were included. Sociodemographic, clinical, therapeutic and evolutionary data were collected from the patients' medical records, using pre-established survey forms. IBM-SPSS version 20 software was used for data analysis and processing. **Results.** The incidence of ARF was 37.9% during the study. It was predominantly female, with a sex ratio of 0.9. The mean age was 46.8 years. The clinical presentation was dominated by patients presenting with an infectious pathology (58%), and ARF was present on admission in 78% of patients. Stage 3 was in the majority with 49.4%, and the most frequent mechanism was parenchymal ARF (70.3%). The main etiology of AKI was acute ischemic tubular necrosis (52.8%). Dialysis was indicated in 17.6% of cases, with a completion rate of 56.3%. The mortality rate was 50.5%. **Conclusion :** The high incidence and mortality of ARF in the intensive care unit, and the difficulty of its management revealed by this study, call for particular emphasis on preventive measures. Similarly, this study highlights the need to install a hemodialysis unit in Polyvalent Intensive Care Unit at The University Teaching Hospital of Brazzaville..

Affiliations

¹ Service de Néphrologie, Centre Hospitalier-Universitaire de Brazzaville.

² Service de Réanimation Polyvalente, Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville,

³ Service de Maladies Métabolique et Endocrinienne, Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville

⁴ Faculté des Sciences de la Santé, Université Marien NGOUABI, Brazzaville, Congo.

Auteur correspondant : Gaël Honal Mahoungou, Service de Néphrologie, Centre Hospitalier-Universitaire de Brazzaville, Faculté des Sciences de la Santé, Université Marien NGOUABI, Brazzaville, Congo.

Tel: 00242 064151492

E-mail : mahoungougaël@yahoo.fr

Mots clés : insuffisance rénale aigue, Service de réanimation polyvalente, Congo Brazzaville

Keywords : Acute Renal Failure, Polyvalent Intensive Care Unit, Congo Brazzaville

POUR LES LECTEURS PRESSÉS**Ce qui est connu du sujet**

L'insuffisance rénale aigue (IRA) est fréquente en réanimation. Sa survenue est multifactorielle et de mauvais pronostic.

La question abordée dans cette étude

Aspects étiologiques et évolutifs des patients avec IRA en réanimation polyvalente au CHU de Brazzaville.

Ce que cette étude apporte de nouveau

1. L'IRA a représenté 37,9% des admissions. Le sex ratio était de 0,9 pour un âge moyen de 46,8 ans.
2. L'IRA était au stade 3 dans 49,9% des cas et le mécanisme était parenchymateux dans 70,3% des cas (surtout la nécrose tubulaire aigue).
3. Les principales étiologies de l'IRA étaient le choc septique (52,8%), le choc hypovolémique (26,4%) et la pré éclampsie sévère (8,8%)
4. L'épuration extra rénale a été indiquée dans 17,6% des cas avec comme principales indications l'anurie > 24h (62,5%), l'OAP réfractaire (31,5%), l'hyperkaliémie (18,7%) et le syndrome urémique (18,7%). Toutefois, le taux de réalisation était de 56,3%.
5. Le taux de mortalité était de 50,5%.

Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures.

Nécessité d'installer une unité d'hémodialyse dans le service de réanimation du CHU-B.

INTRODUCTION

L'insuffisance rénale aigue (IRA) en terme approprié agression rénale aigue (ARA) témoigne d'une baisse brutale du débit de filtration glomérulaire associée à l'incapacité pour les reins d'éliminer les déchets du métabolisme azoté et d'assurer le maintien de l'équilibre de l'homéostasie [1]. C'est une urgence diagnostique et thérapeutique, L'IRA est une complication fréquemment rencontrée en milieu de réanimation, et est retrouvée dans plus de 40% des admissions selon une étude en France [2]. Une étude du Royaume-Uni rapporte une fréquence de 25,3% [3]. L'incidence de l'IRA est aussi élevée dans les pays développés que dans les pays en voie de développement, seuls les facteurs de risque diffèrent. Les facteurs environnementaux en Afrique subsaharienne favorisant la survenue des pathologies infectieuses, ainsi que les comportements socioculturels notamment par la phytothérapie (prise de tisane) exposent à un risque plus élevé de survenue d'une IRA dans les pays sous-développés que dans les pays développés [4,5]. L'IRA est diagnostiquée dans l'ordre de 30 à 60% dans les milieux de réanimation en Afrique subsaharienne[6–8]. Le faible niveau socio-économique et l'accessibilité limitée aux soins rendent difficile la prise en charge de l'IRA, demeurant ainsi une préoccupation quotidienne en Afrique subsaharienne avec une mortalité dans l'ordre de 37% [4]. Au Congo, 38% des patientes admises pour pré-éclampsies sévères en réanimation se compliquent d'IRA [9] et l'IRA est retrouvée dans 71% au cours des sepsis et choc septique en réanimation [10]. Environ 49% des patients en urgence dialytique ont accès à une EER et un patient sur trois meurt d'IRA faute d'accès à une épuration extrarénale (EER) [11]. Il ressort de ses données que

l'IRA comme dans les autres pays d'Afrique subsaharienne, pose un problème de santé publique au Congo. Ce travail avait donc pour but d'analyser les aspects étiologiques et évolutifs des patients admis en réanimation polyvalente du centre hospitalier universitaire de Brazzaville (CHU-B) présentant une IRA, dans la perspective de contribuer à l'amélioration de leur prise en charge.

PATIENTS ET MÉTHODES

Nous avons mené une étude transversale. Le recueil de données s'est fait en 06 mois sur la période allant du 1^{er} janvier au 30 juin 2023. L'étude a été réalisée dans le service de réanimation polyvalente du CHU-B. Le CHU-B est au sommet de la pyramide sanitaire de la République du Congo. Le service de réanimation polyvalente prend en charge tous les patients, quelle que soit la pathologie (traumatique ou non, médicale ou chirurgicale), nécessitant le recours à des moyens spécifiques de prise en charge non disponibles dans les autres services tels qu'une assistance ventilatoire, un support hémodynamique, une surveillance en monitoring continue. Il reçoit en majorité des patients provenant des autres services alors que d'autres viennent des hôpitaux périphériques de la ville capitale.

Nous avons inclus de façon aléatoire les patients âgés de 18 ans et plus ;

- ayant une IRA à l'admission ou ayant développé une IRA durant leur séjour en réanimation polyvalente
- les patients dont on a pu obtenir le consentement éclairé du patient ou de son représentant.

N'ont pas été inclus dans l'étude les patients atteints d'insuffisance rénale chronique connue. L'échantillonnage était exhaustif. Les données ont été recueillies au moyen d'une fiche d'enquête pré établie. Il s'agissait des caractéristiques sociodémographiques, des antécédents, des données cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives. L'IRA était définie par l'existence d'une oligurie c'est-à-dire une diurèse $\leq 0,5\text{ml/kg/24h}$ et/ou une créatininémie $> 130\mu\text{mol/l}$. Le devenir rénal du patient était défini par la récupération complète, partielle ou non de la fonction rénale au bout de l'hospitalisation en réanimation.

- Rémission complète : normalisation de la créatininémie et ou de la diurèse sur plus de 48h après l'IRA
- Rémission partielle : régression de la créatininémie par rapport à une valeur antérieure
- Pas de récupération : créatininémie supérieure ou égale à la valeur diagnostique ou à la créatininémie de base ou patient toujours en dialyse.

La saisie de données a été élaborée à l'aide du logiciel Epi info version 7.2 ; l'analyse des données avait été faite à l'aide du logiciel IBM-SPSS version 20. Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne avec écart-type et les variables qualitatives en effectifs avec leurs fréquences

Nous avons procédé à deux types d'analyse une analyse uni variée et une analyse multivariée :

- pour l'analyse uni variée, deux tests statistiques ont été utilisés, le test exact de Fisher pour la

comparaison des fréquences et le test t de Student pour la comparaison des moyennes. Le test était jugé significatif lorsque la p-value était inférieure à 0,05 en bilatérale pour le test de Fisher

- pour l'analyse multivariée, nous avons réalisé une régression logistique de toutes les variables ayant atteint une p-value inférieure 0,09 en analyse univariée dans l'objectif de déterminer les facteurs corrélés à la survenue du décès chez les patients présentant une IRA.

RÉSULTATS

Durant la période d'étude, nous avons enregistré 240 patients parmi lesquels 91 avaient une IRA soit une fréquence de 37,9%. La moyenne d'âge des patients était de 46,8 ans avec des extrêmes de 18 – 90 ans. L'échantillon était composé de 43 hommes (47,3%) et 48 femmes (52,7%) et le sex-ratio était de 0,9. Les comorbidités les plus rencontrées étaient l'hypertension artérielle 67,3% (n=35), le diabète 30,8% (n=16), le VIH 15,4% (n=8) et l'insuffisance cardiaque 15,4% (n=8). Les différents antécédents et habitudes sont représentés dans la figure 1.

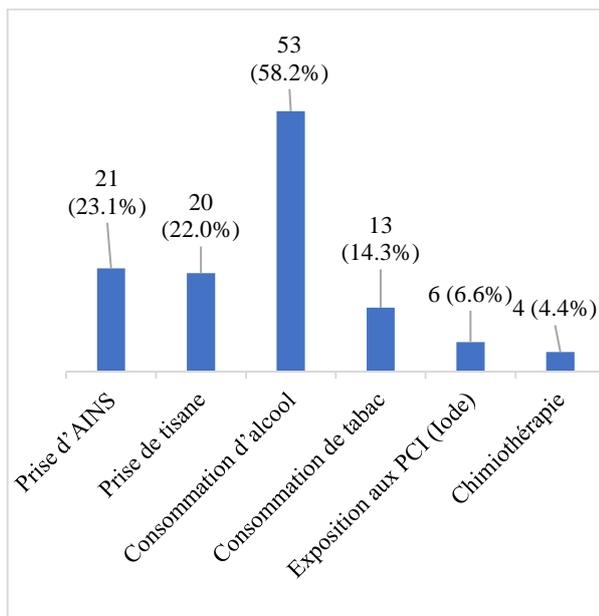


Figure 1 : répartition des patients selon leurs antécédents et habitudes. AINS : anti-inflammatoires non stéroïdiens ; PCI produit de contraste iodé

La figure 2 présente le niveau socioéconomique des patients

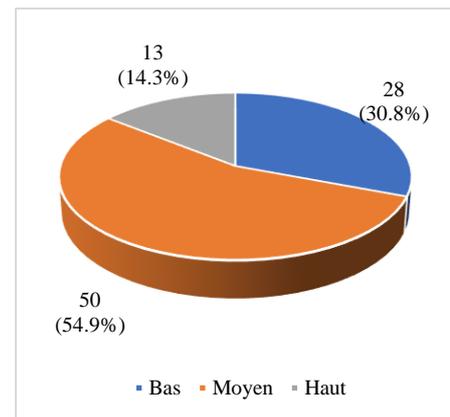


Figure 2 : niveau socioéconomique des patients

Le bilan biologique notait un taux moyen de créatinine de 390 $\mu\text{mol/l}$. L'IRA était présente dès l'admission chez 78% (n=71) de nos patients et 22% (n=20) des patients l'ont développée en cours d'hospitalisation. Le stade 3 était majoritaire avec 49,4% ; le mécanisme le plus fréquent était l'IRA parenchymateuse avec 70,3% (tableau 1). Les principales étiologies de l'IRA étaient : le choc septique (52,8%), le choc hypovolémique (26,4%) et la prééclampsie sévère (8,8%)

Tableau 1 : description de l'IRA

	n	%
Temps de survenue		
A l'admission	71	78
En cours d'hospitalisation	20	22
24-48h	10	50
48-72h	5	25
>72h	5	25
Stades		
1	32	35,2
2	14	15,4
3	45	49,9
Mécanismes		
Parenchymateuse	64	70,3
Fonctionnelle	26	28,6
Obstructive	1	1,1

Parmi les causes parenchymateuses, la nécrose tubulaire aigue (NTA) était le mécanisme retrouvé chez 48 patients (75%). La NTA représentait donc 52,8% des mécanismes d'IRA de toute l'étude.

Les autres causes d'IRA parenchymateuses étaient la néphroangiosclérose maligne, la néphrite interstitielle immunoallergique, la microangiopathie thrombotique, la glomérulonéphrite aigue post infectieuse, chez respectivement 10 patients (15,6%), 3 patients (4,7%), 2 cas (3,1%), 1 patient (1,6%).

Les principales complications de l'IRA au cours de l'étude sont rapportées dans la figure 3.

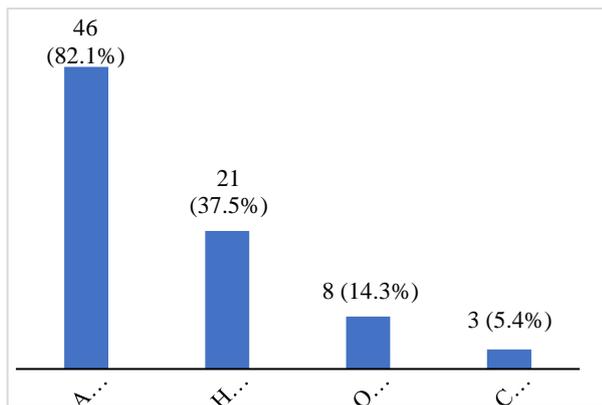


Figure 3 : complications de l'IRA

L'EER a été indiquée chez 17,6% (n=16) des patients avec comme principales indications : l'anurie > 24h (62,5%), l'OAP réfractaire (31,5%), l'hyperkaliémie (18,7%), le syndrome urémique (18,7%), et avec un taux de réalisation de 56,3%. L'EER était à 50% réalisé 24h après que l'indication ait été posé.

Parmi les 91 patients présentant une IRA, 45 patients (49,5%) avaient survécu, soit un taux de mortalité de 50,5%. Les principales causes de décès étaient la défaillance multi viscérale (47,8%), le choc septique (13%) et l'engagement cérébral (10,9%). Le devenir rénal des patients ayant survécu est rapporté dans la figure 4.

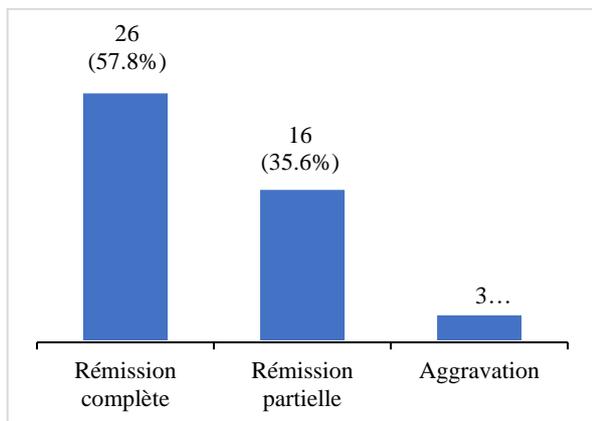


Figure 4 : devenir rénal des patients ayant survécu

La relation entre l'IRA et la mortalité est abordée dans le tableau 2.

Tableau 2 : association entre IRA et survenue de décès				
	Décédés	Survivants	p	Odd Ratio IC
IRA	46(50,5)	45(49,5)	0,000	2,88 [1,64 ; 5,07]
Non IRA	36(27,9)	93(72,1)qz		

DISCUSSION

Pendant notre période d'étude, nous avons retrouvé une incidence de 37,9%. Nos résultats se rapprochent de ceux de Kahindo *et al* qui ont trouvé une incidence de 44,7 % en République démocratique du Congo (Nord-Kivu) [5]. Au Congo, une étude réalisée à Pointe-Noire avait retrouvé une fréquence de 54 % [12]. Une étude publiée

en 2019 en Chine par Jiang *et al* rapporte des résultats supérieurs aux nôtres avec une incidence de 51 % [13]. L'âge moyen était de $46,8 \pm 19,4$ ans avec des extrêmes de 18 et 90 ans. Ces résultats sont semblables à ceux trouvés par Okoue *et al* (46 ± 17) au Gabon et à ceux de Ephraïm *et al* ($46,6 \pm 17,7$) au Ghana [14,15]. Cependant, nos résultats diffèrent de ceux de Metogo *et al* au Cameroun et de Samaké *et al* au Mali qui avaient trouvé respectivement des moyennes $53 \pm 16,6$ ans et $51,6 \pm 21,2$ ans [16,17].

Nous avons retrouvé une prédominance féminine, Ephraïm *et al* au Ghana ainsi que Samaké *et al* au Mali avaient également rapporté une prédominance féminine [15,18]. Par contre Bianchi *et al* ainsi que Mahoungou *et al* qui avaient retrouvé une prédominance masculine [11,19]. Cette différence s'expliquerait par la fréquence élevée pour des pathologies gynécologiques et obstétricales (20,9 %) dans notre étude et aussi le service de réanimation du CHU de Brazzaville à une grande activité gynécologique selon Otiobanda *et al* [20].

Les IRA parenchymateuses étaient les plus retrouvées 70,3 %, cela s'expliquerait du fait que pendant la période de notre étude le choc septique a représenté plus de la moitié des admissions en réanimation. Le mécanisme le plus retrouvé était la nécrose tubulaire aiguë (chez 48 patients soit 52,8 % l'ensemble des patients) ces résultats sont conformes aux données de la littérature, en effet plusieurs études africaines rapportent que le sepsis responsable de la NTA était la principale cause d'IRA [21–23]. Niengo *et al* en République du Congo rapporte que 71% des sepsis et choc septique se compliquent d'IRA [10]. Cependant Samaké *et al* et Abebe *et al* avaient que les IRA fonctionnelles étaient les plus fréquentes [18]. Cette différence s'expliquerait du fait de la population étudiée, en effet, nous avons exclusivement travaillé en réanimation alors que Samaké *et al* avaient également inclus les patients de médecine interne.

L'EER avait été indiquée chez 16 patients, soit 17,58 % parmi les 16 patients, neuf patients soit 56,25 % avaient réalisé une EER. Le délai médian entre l'indication et la réalisation de l'EER de 24h. Ce faible taux d'accès à la dialyse s'explique par l'absence de générateur d'hémodialyse dans le service de réanimation et dans le CHU-B impliquant donc un transfert en centre privé ; l'état clinique de certains patients contre-indiquant leurs transports vers les sites privés d'hémodialyse ; et pourrait également s'expliquer par le coût des séances de dialyse qui n'est pas toujours à la portée des patients ou des personnes à leurs charges. Une séance d'hémodialyse coûte en moyenne 95.000FCFA à Brazzaville ; la majorité de nos patients ayant un niveau socioéconomique moyen, cela pour également expliquer l'accès limité comme rapporté par Loumingou *et al* [14].

La mortalité de l'IRA était de 50,5% contre 27,9% chez les patients sans IRA (p-value=0,000 ; Odd ratio IC95% 2,88 [1,64 ; 5,07]), ce résultat signifie que l'IRA augmente de 2,88 fois le risque de mortalité, plusieurs études rapportent que l'IRA est un facteur associé à la mortalité en soins intensifs [24–27]. La mortalité associée à l'insuffisance rénale est d'autant plus élevée que celle-ci est sévère.

CONCLUSION

L'incidence et la mortalité élevées de l'IRA dans le service de réanimation ainsi que la difficulté de sa prise en charge révélée à travers cette étude, poussent à mettre un accent particulier sur les mesures préventives. De même cette étude rehausse la nécessité d'installer une unité d'hémodialyse dans le service de réanimation du CHU-B.

RÉFÉRENCES

- Kellum JA, Romagnani P, Ashuntantang G, Ronco C, Zarbock A, Anders HJ. Acute kidney injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2021;7(1):1-17.
- Vinsonneau V, Allain-Launay E, Blayau C, Darmon M, Cheyron D du, Gaillot T, et al. Épuration extrarénale en réanimation adulte et pédiatrique. *Médecine Intensive Réanimation*. 2014;23(6):714-37.
- Challiner R, Ritchie JP, Fullwood C, Loughnan P, Hutchison AJ. Incidence and consequence of acute kidney injury in unselected emergency admissions to a large acute UK hospital trust. *BMC Nephrol*. 2014;15(1):84.
- Guei MC, Patrick DS, Cyr GM, Sanogo S, Jean AAA, Assa O, et al. insuffisance renale aigue et hemodialyse : aspects cliniques, biologiques et evolutifs au service de nephrologie-medicine interne du chu de treichville. *Health Sci Dis* 2021
- Kahindo CK, Mukuku O, Kabesha TB, Namegabe EN, Wembonyama SO, Tsongo ZK. Epidémiologie de l'Agression Rénale Aiguë dans la province du Nord-Kivu, République Démocratique du Congo. *Journal of Medicine, Public Health and Policy Research*
- Abd ElHafeez S, Tripepi G, Quinn R, Naga Y, Abdelmonem S, AbdelHady M, et al. Risk, Predictors, and Outcomes of Acute Kidney Injury in Patients Admitted to Intensive Care Units in Egypt. *Sci Rep*. 2017;7(1):17163.
- Khuweldi MA, Skinner DL, Vasconcellos K de. The incidence and outcomes of patients with acute kidney injury in a multidisciplinary intensive care unit in Durban, South Africa. *Southern African Journal of Critical Care*. 2020;36(2):80-4.
- Bourial M, El Khayat S, Zamd M, Medkouri G, Benghanem M, Ramdani B. Indications de la dialyse aiguë au Maroc. *Néphrologie & Thérapeutique*. 2017;13(5):365-6.
- Elombila M, Outsouta GN, Monkessa CMME, Kibinda RV, Mawandza PDGL, Ngala MAN, et al. La Pré-éclampsie Sévère en Réanimation Polyvalente du Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville. *Health Sci Dis* 2022 ;23(6):62-7.
- Outsouta GN, Monkessa CMME, Elombila M, Leyono-Mawandza PDG, Ngoyi ENO, Ngono GBTW, et al. Sepsis and septic shock in polyvalent intensive care at Brazzaville (Congo). *Health Sci Dis* 2023 ;24(1):101-8.
- Mahoungou GH, Sinomono DTE, Nyanga YID, Tsiloulou EF, Mongo SB, Ngabe PEN, et al. Epidemiological, Clinical and Evolutionary Profiles of Patients Admitted in a Dialytic Emergency Situation at the University Hospital of Brazzaville. *Asian Journal of Research in Nephrology*. 2021;4(3):18-27.
- Missamou A, Eyen Sinomono DT, Loumingou R, Dabo CAT, Sarr AW, Haddoum F. Prise en charge de l'insuffisance rénale à l'hôpital général de Pointe-Noire au Congo : entre réalités et espoirs. *Néphrologie & Thérapeutique*. 2019;15(5):344.
- The Beijing Acute Kidney Injury Trial (BAKIT) workgroup, Jiang L, Zhu Y, Luo X, Wen Y, Du B, et al. Epidemiology of acute kidney injury in intensive care units in Beijing: the multi-center BAKIT study. *BMC Nephrol*. 2019;20(1):468.
- Raphael OO, Ghislain EN, Jm ML, Romain T. Prise en charge de l'insuffisance rénale aigue en réanimation : Expérience de l'hôpital d'instruction des armées Omar Bongo Ondimba. *RAMUR*. 2020;25(2):46-52.
- Ephraim RK, Awuku YA, Tetteh-Ameh I, Baffe C, Aglagoh G, Ogunajo VA, et al. Acute kidney injury among medical and surgical in-patients in the Cape Coast Teaching Hospital, Cape Coast, Ghana: a prospective cross-sectional study. *Afr Health Sci*. 2021;21(2):795-805.
- Fofana AS. Prévalence et Pronostic de l'Insuffisance Rénale Aigue à l'Hôpital Fousseyni Daou de Kayes. *Health Sci Dis* 2020 ;21(5) :15-20.
- Junette MM, R BB, H F, E NV, F NN, Al A, et al. Profil Évolutif des Patients Présentant une Maladie Rénale dans le Service de Réanimation de l'Hôpital Général de Douala: Maladie rénale dans un service de réanimation à Douala. *Health Sci Dis* 2022, 23(2 Suppl 1):101-5.
- Samaké M, Sy S, Yattara H, Fofana AS, Coulibaly M, Diallo D, et al. Prévalence et Pronostic de l'Insuffisance Rénale Aigue à l'Hôpital Fousseyni Daou de Kayes. *Health Sci Dis*. 2020 ;21(5):15-20.
- Bianchi NA, Stavart LL, Altarelli M, Kelevina T, Faouzi M, Schneider AG. Association of Oliguria With Acute Kidney Injury Diagnosis, Severity Assessment, and Mortality Among Patients With Critical Illness. *JAMA Network Open*. 2021 ;4(11)
- Otiobanda, Elombila, Mpoy Emy Monkessa, Mawandza, Niengo Outsouta. Profil des patients admis en Réanimation Polyvalente du Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville. *RAMUR*. 2017;22(2):65.
- Effa EE, Okpa HO, Mbu PN, Epoke EJ, Otokpa DE. Acute Kidney Injury in Hospitalized patients at the University of Calabar Teaching Hospital: An aetiological and outcome study. *IOSR-JDMS*. 2015;14(3):55-9.
- Dlamini TAL, Heering PJ, Chivese T, Rayner B. A prospective study of the demographics, management and outcome of patients with acute kidney injury in Cape Town, South Africa. *PLOS ONE*. 2017;12(6):e0177460.
- Osman M, Shigidi M, Ahmed H, Abdelrahman I, Karrar W, Elhassan E, et al. Pattern and outcome of acute kidney injury among Sudanese adults admitted to a tertiary level hospital: a retrospective cohort study. *Pan African Medical Journal*. 2017;28(1):165.
- Masewu, A., Makulo, JR., Lepira, F. et al. Acute kidney injury is a powerful independent predictor of mortality in critically ill patients: a multicenter prospective cohort study from Kinshasa, the Democratic Republic of Congo. *BMC Nephrol*. 2016; 17:118.
- Luo X, Jiang L, Du B, Wen Y, Wang M, Xi X, et al. A comparison of different diagnostic criteria of acute kidney injury in critically ill patients. *Crit Care*. 2014;18(4).
- Wotiye AB, Shimber ET, Ayele BA. Factors Associated with ICU Mortality at Hawassa University Comprehensive Specialized Hospital (HUCSH). *Ethiopian Journal of Health Sciences*. 2022 ;32(3):505-512.
- Srisawat N, Sileanu FE, Murugan R, Bellomo R, Calzavacca P, Cartin-Ceba R, et al. Variation in Risk and Mortality of Acute Kidney Injury in Critically Ill Patients: A Multicenter Study. *American Journal of Nephrology*. 2015;41(1):81-8.