

Déshydratation aiguë sévère du nourrisson : facteurs de risque de décès au CHU de Brazzaville.

Severe acute dehydration in infants: risk factors of death at the teaching hospital of Brazzaville.

Oko APG^{1,2}, Ollita JEC³, Ollita-Kentoula R², Lombet L², Moyen E^{1,2}, Kambourou J^{1,2}, Ndjobo MIC², Oba A^{1,2}, Moyen GM^{1,2}.

1 Faculté des sciences de la santé, Université Marien NGOUABI, 2 CHU de Brazzaville, 3 Hôpital central des armées.

Correspondant : Docteur OKO Aymar Pierre Gildas E-mail: aymaroko@yahoo.fr.

RESUME

Introduction : la déshydratation aiguë sévère (DAS) est une véritable urgence vitale et un problème de santé publique. L'objectif de cette étude était d'identifier les facteurs de risque de décès chez les nourrissons hospitalisés pour une déshydratation aiguë sévère (DAS), décrire leurs caractéristiques sociodémographiques, cliniques et thérapeutiques.

Matériel et méthodes : dans une étude transversale analytique, nous avons colligé les dossiers des nourrissons hospitalisés de janvier 2016 à décembre 2017, dans le service de soins intensifs pédiatriques du centre hospitalier universitaire de Brazzaville pour une DAS. Les variables sociodémographiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs ont été étudiées. Le logiciel Epi info 7.2.1. a servi pour l'analyse univariée et multivariée des données. Le seuil de signification était de < 5%.

Résultats : au total 223 (5,26%) nourrissons ont été hospitalisés pour DAS et 150 retenus pour l'étude (53,3% de garçons), l'âge médian était de 9 mois, [intervalle interquartile (IQR), 5,5-12,5], 72 % des nourrissons étaient de ménages de bas niveau socioéconomique, 22,1% avaient reçu la thérapie de réhydratation orale (TRO) avant l'hospitalisation. Les signes physiques de gravité étaient : tachypnée (74%), coma (70,0%), signes de choc (31,3%), émaciation sévère (31,3%). Le délai médian de début remplissage vasculaire était de 9,5 minutes, [IQR, 8-10], la durée médiane d'hospitalisation de 2,5 jours, [IQR, 1,5-4,5] et la létalité de 43,3%. Le facteur de risque de décès était l'existence de signes de choc à l'arrivée ($p = 0,001$, OR = 8,9 [IC, 1,3-59,7]).

Conclusion : la létalité importante de la DAS exige le renforcement des mesures de prévention primaire comme la promotion de la TRO et l'amélioration de la prise en charge en tenant compte des facteurs de risque.

Mots clés : déshydratation aiguë sévère, nourrissons, facteurs de risque, létalité, Brazzaville.

SUMMARY

Background: severe acute dehydration (SAD) is a leading cause of childhood mortality. The present study had for aims to identify risk factors of death in infants with SAD, describe their socio-demographic, clinical and therapeutic characteristics.

Methods: from January 2016 through December 2017, we carried out a transversal analytical study in the pediatric intensive care ward of the Teaching Hospital of Brazzaville. We collected the files of SAD hospitalized infants. Sociodemographic, clinical, therapeutic variables and outcome were investigated. Data analysis was performed in univariate and multivariate with Epi Info 7.2.1. The significance level was <5%.

Results: a total 223 (5.26%) infants were hospitalized for SAD, and 150 met eligibility criteria (53.3% boys), the median age was 9 months, [Interquartile range (IQR), 5.5-12.5], 72% of infants were from low socioeconomic households, 22.1% had received oral rehydration therapy (ORT) prior to hospitalization. The physical signs of severity were: tachypnea (74%), coma (70.0%), signs of shock (31.3%) and severe wasting (31.3%). The median time to onset of vascular filling was 9.5 minutes, [IQR, 8-10], the median duration of hospitalization 2.5 days, [IQR, 1.5-4.5] and the fatality rate 43.3%. The risk factor for death was evidence of shock on arrival ($p = 0.001$, OR = 8.9 [CI, 1.3-59.7]).

Conclusion: the significant lethality of SAD requires strengthening primary prevention measures such as the promotion of ORT and improved management taking into account risk factors.

Key words: severe acute dehydration, infants, risk factors, lethality, Brazzaville.

INTRODUCTION

La déshydratation aiguë sévère (DAS) est une véritable urgence vitale et un problème de santé publique. Elle est la complication redoutée et la principale cause de décès des maladies diarrhéiques [1,2] ; lesquelles sont, selon l'OMS, responsables de 525000 décès chaque année et la deuxième cause de décès des enfants de moins de 5 ans [2]. Le nourrisson est particulièrement à haut risque de déshydratation en raison de sa dépendance vis-à-vis de son entourage pour les apports hydriques et la spécificité de son métabolisme hydroélectrolytique [3]. La situation épidémiologique de la DAS est différente selon les pays. Dans les pays industrialisés, en dépit du poids médico-économique important de la gastroentérite aiguë, la prévalence et la mortalité de la DAS sont faibles [4-6], l'Afrique subsaharienne au contraire est la région du monde qui enregistre une prévalence et une mortalité élevées [1, 7, 8].

Au Congo, la place importante qu'occupe la DAS dans la morbidité et mortalité infantile juvéniles est connue parce que déjà rapportée [9,10]. Les facteurs de risque de DAS du nourrisson, au cours des gastroentérites aiguës sont aussi bien connus, mais, peu d'études ont été consacrées à l'identification des facteurs de risque de décès des nourrissons hospitalisés pour DAS [10, 11,12]. Cette étude consacrée à la DAS chez le nourrisson dans le but d'en améliorer la prise en charge à Brazzaville, avait pour objectif principal d'identifier les facteurs de risque de décès et pour objectifs secondaires de décrire les caractéristiques sociodémographiques, cliniques et les aspects thérapeutiques.

MATERIELS ET METHODES

Il s'agissait d'une étude analytique transversale à recueil rétrospectif réalisée entre le 1^{er} janvier 2016 et le 31 décembre 2017 (24 mois) dans le service de soins intensifs pédiatriques du centre hospitalier universitaire de Brazzaville. Brazzaville est la capitale de la République du Congo, sa population est de 1373382 et représente quasiment la moitié de la population du pays [13]. Le centre hospitalier universitaire de Brazzaville est un hôpital

de niveau III et le plus grand centre hospitalier de la capitale.

Le service de soins intensifs pédiatriques accueille et prend en charge la quasi-totalité des enfants sévèrement déshydratés à Brazzaville. Les dossiers médicaux de tous les enfants hospitalisés dans le service de SIP durant la période d'étude pour DAS ont été colligés, et ceux des nourrissons de 1 à 30 mois ont été retenus. Les nourrissons hospitalisés pour une DAS dont les pertes hydroélectrolytiques étaient d'origine non digestive et ceux dont les dossiers médicaux étaient insuffisamment renseignés ont été exclus. Les variables étudiées étaient sociodémographiques le sexe, l'âge des nourrissons (exprimés en mois), l'âge des parents (en année), le niveau d'instruction des parents, le niveau socioéconomique des ménages évalué selon le modèle proposé par Gayral-Taminh [14] ; cliniques : l'existence d'une consultation antérieure à l'admission en SIP, le délai de consultation, le grade de l'agent de santé consulté, l'administration de la thérapie de réhydratation orale (TRO) avant l'admission, les symptômes et signes cliniques à l'admission, l'état nutritionnel évalué selon les normes de croissance de l'OMS [15] ; thérapeutiques : le remplissage vasculaire (le délai, la voie et le soluté utilisé, la durée) et la réhydratation (voie, soluté, durée) et évolutives : le type d'évolution (sortie ou décès), durée d'hospitalisation.

Les données ont été recueillies sur une fiche d'enquête standardisée préétablie, à partir des dossiers médicaux. La prise en charge thérapeutique des nourrissons a consisté en une mise en condition, un remplissage vasculaire avec un bolus de 20 ml/Kg de sérum physiologique en 15 minutes pour lever le choc, en cas d'échec du premier bolus, un autre bolus était administré avec 10 ml/Kg du même soluté jusqu'à la levée du choc sans toutefois dépasser un total de 40 ml/Kg. En cas de levée du choc, une réhydratation par voie intraveineuse avec du glucosé à 5% associé à des électrolytes (NaCl, et du GluCa) succédait au remplissage vasculaire. Le KCl était ajouté dans le glucosé 5%, en l'absence d'insuffisance rénale et d'hyperkaliémie ou dès la première miction après l'admission. La quantité du glucose à 5%

administrée tenait compte des besoins de base et des pertes hydriques [16].

La déshydratation aiguë sévère était définie selon l'OMS [17], comme l'existence d'au moins deux des signes suivants : léthargie ou enfant inconscient, yeux enfoncés, enfant incapable de boire ou qui boit mal, pli cutané très persistant (≥ 2 secondes). La saisie, la gestion et l'analyse des données ont été réalisées à l'aide du logiciel Epi info version 7.2.1.

Les variables qualitatives ont été exprimées en valeur absolue et en pourcentage, les variables quantitatives en moyenne avec écart type ou médiane avec intervalle interquartile (IQR) lorsque la distribution n'était pas nor-

male. Pour identifier les facteurs de risque de décès, les variables des nourrissons survivants ont été comparées à celles des décédés. En analyse univariée, la comparaison des variables qualitatives a été faite avec le test Chi 2 d'indépendance (ou le test de Fischer) et l'odds ratio (OR). La comparaison des variables quantitatives était réalisée en analyse de variance ou avec le test de Kruskal-Wallis. Les variables pour lesquelles la p-value en analyse univariée était $\leq 0,2$ étaient introduites dans un modèle de régression logistique. Le seuil de signification était fixé à 5% et l'intervalle de confiance à 95%. La taille minimale de l'échantillon était déterminée d'après la formule de Fink [18] et correspondait à 141 enfants.

RESULTATS

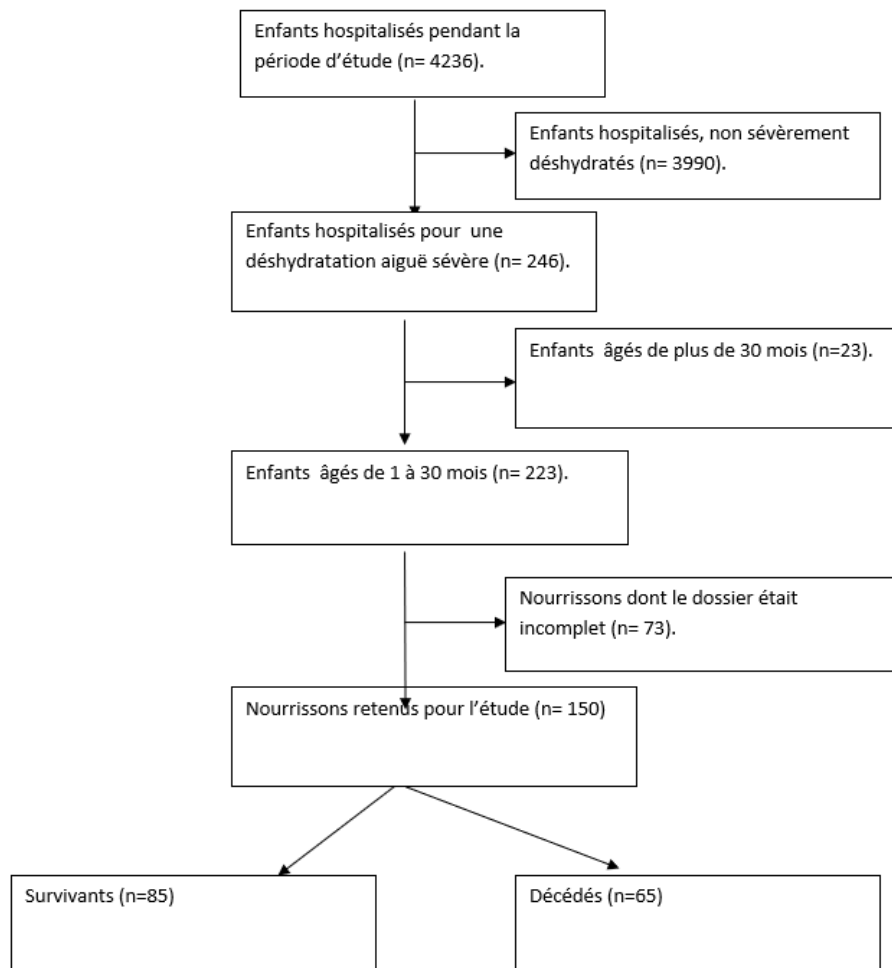


Figure 1 : diagramme de flux de sélection de la population d'étude

Description de la population d'étude

Pendant la période d'étude 223 (5,26%) nourrissons ont été hospitalisés pour DAS, sur les critères d'éligibilité, 150 nourrissons ont été retenus pour le présent travail (figure1). Il s'agissait de 80 (53,3%) garçons et de 70 (46,7%) filles, d'âge médian de 9 mois [IQR, 5,5-12,5]. Avant l'admission au CHU de Brazzaville, 95 (63,3%) nourrissons avaient consulté un agent de santé. Le délai médian de consultation était de 2,5 jours [IQR, 1-3,5 jours]. La TRO a été administrée à 23 (15,3%) nourrissons avant l'admission. Les caractéristiques sociodémographiques des nourrissons et leur parcours de soins avant l'admission au CHU figurent dans le tableau 1.

Tableau 1 : Caractéristiques sociodémographiques des nourrissons retenus pour l'étude et de leurs parents ainsi que leurs parcours de soins avant l'admission au CHU de Brazzaville.

Variables	n/ médiane [IQR] (N= 150)	%
Age (mois)		
≤ 12	113	75,4
> 12	37	24,6
Sexe		
Masculin	80	53,3
Féminin	70	46,7
Suivi médical régulier		
Oui	106	70,7
Non	44	29,3
Age médian des pères (an), [IQR]	35 [30-38]	
Age médian des mères (an), [IQR]	28[22-30]	
Niveau socioéconomique des ménages		
Elevé	0	0,0
Moyen	42	28,0
bas	108	72,0
Consultation antérieure		
Oui	95	63,3
Non	55	36,7
Lieu de consultation (n =95)		
HR	57	60,0
CS	24	25,3
Cabinet privé	14	14,7
Grade de l'agent santé (n =95)		
Agent paramédical	41	43,2
Médecin non pédiatre	40	42,1
Pédiatre	14	13,7
Prescripteur de la TRO		
Automédication (n= 150)	2	1,3
Agent paramédical (n =41)	5	12,2
Médecin non pédiatre (n= 40)	6	15,0
Pédiatre (n = 14)	11	78,6

IQR : intervalle interquartile ; HR : hôpital de référence ; CS : centre de santé ; TRO : thérapie de réhydratation par voie orale

Les symptômes notés ont été : La diarrhée (n=148 ; 98,7%), les vomissements (n=111 ; 74,0%), fièvre (n= 62 ; 41,3%), rhinorrhée (n= 34 ; 22,7%), la toux (n= 29 ; 19,3%), les crises convulsives (n= 105 ; 70%). Les signes physiques de gravité observés à l'admission sont présentés sur la figure 2.

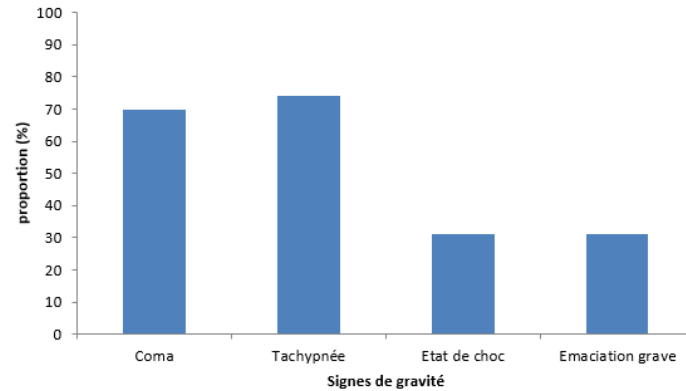


Figure 2 : répartition des nourrissons selon les signes de gravité à l'admission

Sur le plan paraclinique, l'ionogramme plasmatique réalisé chez 22 nourrissons a permis de noter une hyponatrémie (natrémie < 135 mmol/L) dans 10 cas, une hypernatrémie (natrémie > 145 mmol/L) dans 3 cas, une natrémie normale dans 9 cas et une kaliémie normale dans tous les cas. La créatininémie réalisée chez 33 nourrissons, était normale chez 28 nourrissons et supérieure à la normale (>10 mg/l) chez 5 nourrissons. Le délai médian de début de remplissage vasculaire était de 9,5 minutes [IQR, 8-10] et la durée médiane de remplissage de 29 minutes [IQR, 10-60]. Le remplissage vasculaire était réalisé une seule fois chez 112 (74,7%) nourrissons, chez les 38 (25,3%) autres nourrissons, un deuxième remplissage a été nécessaire. Dans tous les cas, aucune mesure de réanimation telle l'assistance respiratoire ou l'administration de drogues vaso-actives n'a été appliquée. La durée médiane du séjour (identique à celle de la réhydratation par voie intraveineuse) était de 2,5 jours [IQR, 1,5-4,5]. L'évolution était favorable pour 85 (56,7%) nourrissons et, un décès était noté dans 65 (43,3%) cas.

Facteurs de risque de décès

Les facteurs de risque de décès en analyse univariée étaient : le bas niveau socioéconomique des ménages ($p=0,001$), l'existence d'un coma ($p=0,002$) et de signes de choc ($p=0,001$) à l'arrivée. L'existence des signes de choc à l'admission était le facteur associé au décès en analyse multivariée (OR = 8,94 [1,3-59,7] ; $p=0,02$) (Tableau 2).

Tableau 2 : Facteurs de risque de décès

Variables	Survivants n(%)/ Médiane[IQR]	Décédés n(%)/ Médiane[IQR]	Analyse univariée		Analyse multivariée	
			OR [IC, 95%]	p	OR [IC, 95%]	p
Age médian [IQR] (mois)	9,5 [7,5-12,5]	9[5-12,5]		0,6		
Bas niveau socioéconomique	52 (61,2)	56 (86,2)	3,9 [1,7-9,0]	0,001*	3,2[0,3-37,5]	0,35
Coma à l'admission	50 (58,8)	55 (84,6)	3,8 [1,7-8,5]	0,002*	1,25 [0,2-7,8]	0,81
Dénutrition sévère	28 (66,7)	20 (71,4)	1,2 [0,4-3,5]	0,3		
Signes de choc à l'admission	9 (10,6)	38 (58,5)	11 [5,0-27,7]	0,001*	8,94 [1,3-59,7]	0,02*
Délai de prise en charge, médiane [IQR] (minute)	9 [8-10]	9 [8,5-12,5]		0,9		

OR : odds ratio ; IC : intervalle de confiance ; IQR : intervalle interquartile ; * différence statistiquement significative.

DISCUSSION

La présente étude consacrée à la DAS chez le nourrisson a connu un certain nombre de points faibles : le premier était relatif à une insuffisance du plateau technique, laquelle n'a pas permis de prendre en compte certains paramètres paracliniques tels que les troubles électrolytiques dans l'analyse de la létalité, le deuxième était relatif au caractère rétrospectif de l'étude expliquant le nombre relativement important de dossiers médicaux insuffisamment documentés et posant le problème de la fiabilité des données recueillies. Mais, en dépit de ces points faibles, cette étude a eu pour points forts : le service de soins intensifs pédiatriques du CHU de Brazzaville comme site de l'étude, ce service accueille la quasi-totalité des nourrissons de la ville de Brazzaville présentant une DAS, ce qui autorise l'extrapolation des résultats de cette étude à l'ensemble des nourrissons de Brazzaville, de même, la taille de la population d'étude largement supérieure à celle requise, rend nos résultats pertinents.

La prévalence de 5,26% observée dans ce travail a été inférieure à celle rapportée par Mabiala et al. (8,5%) 10 ans auparavant dans le même hôpital [9]. Cette baisse de la prévalence peut être expliquée par la généralisation de la vaccination contre le rotavirus chez les nourrissons au Congo depuis 2014, ce d'autant plus que les autres mesures pouvant l'expliquer telle l'augmentation du taux de prescription TRO n'ont pas été véritablement observées [9]. D'autres auteurs ont également observé une réduction de la prévalence des gastroentérites aiguës et des hospitalisations pour gastroentérite aiguë sévère suite à la généralisation de la vaccination contre le rotavirus [20-22].

Actuellement la vaccination contre le rotavirus est reconnue par l'OMS comme une action de santé à fort impact dans la lutte contre la gastroentérite aiguë surtout ses formes graves [23]. Cependant, la prévalence de la DAS quoi qu'en baisse à Brazzaville demeure supérieure à celles rapportées par Faye à Dakar et Fourquet en France [24,25]. La principale raison demeure la faible pratique de la TRO. En effet, le taux de prescription de la TRO a été très

faible dans notre étude comme dans celle de Mabiala [9], et variable en fonction du grade de l'agent de santé. Les pédiatres, mieux sensibilisés, prescrivent plus la TRO que les médecins non pédiatres et les agents paramédicaux. Ce constat a également été fait par Folquet à Abidjan [26]. Martinot et Hue en France ont au contraire rapporté une nette augmentation de la prescription de la TRO par les médecins généralistes, après des campagnes de sensibilisation [27,28]. Il est donc licite de renforcer la sensibilisation des populations et des agents de santé non pédiatres sur les effets bénéfiques de la TRO dans la prise en charge des maladies diarrhéiques, ceux-ci étant le premier recours des parents comme le montre notre étude. La prépondérance de la déshydratation aiguë chez le jeune nourrisson déjà rapporté dans la littérature [9, 11,24] a été confirmée dans ce travail où 75,4% des nourrissons avaient au plus 12 mois. Une forte proportion (72,0%) de notre population d'étude était issue de ménages de bas niveau socioéconomique, Mabiala avait trouvé une proportion de 58,6% [9]. Le contexte socioéconomique précaire du pays, les conditions d'hygiène précaires propices aux maladies diarrhéiques et les difficultés de prise en charge souvent associées à cette catégorie socioéconomique peuvent en être l'explication [29]. La prise en charge de la DAS doit être initiée très rapidement, car il s'agit d'une urgence vitale extrême. L'OMS recommande de débiter la prise en charge immédiatement à l'admission [30].

Dans notre étude le délai médian de début de remplissage vasculaire (9,5 minutes [IQR, 8-10]) était long. Les raisons sont entre autres : la non disponibilité dans le service de médicaments pour les soins d'urgence, obligeant les parents à aller les acheter à la pharmacie de l'hôpital quelquefois à l'extérieur de l'hôpital dans les officines, le coût prohibitif de certains médicaments, les difficultés de prise de la voie veineuse chez les nourrissons déshydratés et l'impossibilité de prise d'une voie alternative à celle-ci pour le remplissage vasculaire. La voie osseuse est à cet effet une excellente alternative en raison de sa simplicité, la rapidité de pose et de son efficacité [31-33]

Sur le plan thérapeutique, le soluté de remplissage vasculaire était le sérum physiologique, en raison de son coût abordable et l'absence de KCl dans son contenu. L'OMS recommande le Ringer lactate comme soluté de remplissage de premier choix parce que plus efficace contre l'acidose métabolique et le sérum physiologique est à utiliser en deuxième intention à cause du risque d'acidose hyperchlorémique [17,34]. Les données concernant la supériorité de l'un des solutés sur l'autre sont divergentes et les avis sur ce sujet variables [35-37]. Dans notre étude, la réhydratation qui a succédé au remplissage vasculaire a été réalisée par voie intraveineuse dans tous les cas avec une durée médiane de 2,5 jours. L'OMS recommande de débiter la réhydratation par voie orale ou sonde nasogastrique le plus rapidement possible, à la 3^{ème} ou la 6^{ème} heure après le début du remplissage en tenant compte de l'âge et de l'état clinique de l'enfant, ce qui permet d'éviter les complications liées à la voie intraveineuse et d'écourter la durée d'hospitalisation [17]. La létalité (43,3%) dans notre série a été très élevée et supérieure à celles rapportées par Mabila en 2007 (16%) et Kambourou en 2013 (21,1%) dans le même hôpital [9,10]. D'autres auteurs ont rapporté des taux de létalité beaucoup plus faibles, c'est le cas de Faye à Dakar (4,8%), chouchane en Tunisie (11,4%) [24,38]. la différence de méthodes rend difficile la comparaison des données. le jeune âge de la population d'étude, la proportion beaucoup plus importante de nourrissons présentant des signes de gravité et surtout l'insuffisance de moyens de réanimation dans le service expliquent la létalité élevée dans notre étude. Après ajustement le seul facteur de risque de décès identifié est l'existence de signes de choc à l'admission. Lequel a multiplié par 8 le risque de décès dans ce travail. En cas de déshydratation, la recherche et l'identification précoce des signes de choc est capital et le cas échéant une prise en charge rapide est nécessaire, car tout retard aboutit à une défaillance multiviscérale difficile à prendre en charge dans notre contexte d'exercice.

CONCLUSION.

La prévalence de la déshydratation aiguë sévère demeure relativement élevée à Brazza-

ville pour une pathologie facilement évitable. La létalité associée à cette pathologie est très importante. A cet effet, certains aspects de la prise en charge doivent être améliorés. L'existence de signes de choc à l'arrivée est associée au risque de décès.

REFERENCES

1. Liu L, Johnson HL, Cousens S, et al. Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *Lancet* 2012; 379: 2151–61.
2. WHO. Enfants : faire reculer la mortalité. Octobre 2017. Aide-mémoire n°178.
3. Hubert P. déshydratation aiguë du nourrisson. *journal de pédiatrie et de puériculture* 2012 ; 21 :124-132.
4. Thapar N, Sanderson IR. Diarrhoea in children: an interface between developing and developed countries *THE LANCET* 2004; 363(21): 641-53.
5. Ogilvie et al. Burden of community-acquired and nosocomial rotavirus gastroenteritis in the pediatric population of Western Europe: a scoping review. *BMC Infectious Diseases* 2012; 12:62.
6. Child rotavirus deaths. [http://www.who.int/immunization_monitoring/burden/rotavirus_estimates/en/index.html].
7. Fischer Walker CL, Perin J, Aryee MJ, Boschi-Pinto C, Black RE. Diarrhea incidence in low- and middle-income countries in 1990 and 2010: a systematic review. *BMC Public Health* 2012; 12: 220–12.
8. Kotloff KL, Nataro JP, Blackwelder WC, Nasrin D, Farag TH, Panchalingam S, Wu Y, Sow SO, Sur D, Breiman RF, et al. Burden and aetiology of diarrhoeal disease in infants and young children in developing countries (the global enteric multicenter study, GEMS): a prospective, case-control study. *Lancet*. 2013; 382(9888):209–22.
9. Mabila-Babela JR, Pandzou N, Nkanza Kaluwako ST, Senga P. les aspects épidémiologiques de la déshydratation sévère du nourrisson au CHU de Brazzaville (Congo). *Arch. Pediatr.* 2007 ; 14 : 1366-73.
10. Kambourou J, Moyen Engoba, Okoko AR, Oko APG, Nika ER et al. Morbidité et mor-

- talité dans le service de soins intensifs pédiatriques du CHU de Brazzaville. *Médecine d'Afrique noire* novembre 2013 ; 11 :465-70.
11. Martinot A, Pruvost I, Aurel M, Dubos F. Critères de gravité d'une diarrhée aiguë *Archives de pédiatrie* 2006 ; 13 : 1466–1470.
 12. Steiner MJ, DeWalt DA, Byerley JS. Is this child dehydrated? *JAMA* 2004; 291:2746–54.
 13. National Center for Statistics and Economic Studies (CNSEE) Congo and ICF International (2013) Congo Demographic and Health Survey (EDSC-II) 2011-2012. <http://www.cnsee.org/pdf/EDSC2012.pdf>
 14. Gayral-Taminh M, Arnaud C, Parant O, et al. Grossesse et accouchement des femmes originaires du Maghreb et d'Afrique noire suivies à la maternité de TOULOUSE. *J Gynecol Obstetr Biol Reprod* 1999 ; 28 :462-71.
 15. WHO Child Growth Standards: Length/Height for Age, Weight for Age, Weight for Length, Weight for Height and Body Mass Index-for-Age: Methods and Development. World Health Organization, Geneva 2006.
 16. Sawaya RD, Ravandi B. Fluids and Electrolyte Management. *Pediatric Emergency Medicine Reports* 2016. Available from: <https://www.ahcmedia.com/articles/137306-fluids-and-electrolyte-management-part-fluids-dehydration-and-sodium-homeostasis>
 17. World Health Organization. The treatment of diarrhea: a manual for physicians and other senior health workers. Geneva, Switzerland: WHO, 2005. Available from: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/9241593180/en/.
 18. Fink R and Kosecoff J. How to Conduct Surveys: A Step by Step Guide? Sage Publications Inc., London 1985; 53-63.
 19. http://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/data/cog.pdf.
 20. Gagneur A, Nowak E, Lemaitre T. Impact of rotavirus vaccination on hospitalizations for rotavirus diarrhea: the IVANHOE study. *vaccine* 2011; 29:3753-3759.
 21. Gastañaduy PA, Sánchez-Urbe E, Esparza-Aguilar M, Desai R et al. Effect of Rotavirus Vaccine on Diarrhea Mortality in Different Socioeconomic Regions of Mexico. *Pediatrics* 2013; 131(4): 1115–1120.
 22. Gurgel RQ, Ilozue C, Correia JB et al. Impact of rotavirus vaccination on diarrhoea mortality and hospital admissions in Brazil. *Tropical Medicine and International Health* 2011; 16: 1180–1184.
 23. WHO. Vaccins antirotavirus Note de synthèse de l'OMS. Relevé épidémiologique hebdomadaire. 2013;88(5):49–64. <http://www.who.int/wer>.
 24. Faye PM, Thiongane A, Demely L, Camara B, Ba I, Ba A et al. Evaluation des dysnatrémies au cours de la déshydratation aiguë de l'enfant au centre hospitalier national d'enfants Albert Royer de Dakar. *Rev CAMES SANTE* décembre 2015 ; 3(2) : 28-33. <http://publication.lecames.org/index.php/sante/issue/view/42>.
 25. Fourquet F, Desenclos JC, Maurage C, Baron S. Acute gastro-enteritis in children in France: estimates of disease burden through national hospital discharge data. *Arch Pediatr* 2003;10(10): 861-8.
 26. Folquet Amorissani M, Assé V, Kouadio E, Dainguy ME, Diomandé D, et al. Recommandations internationales au cours de la diarrhée aiguë de l'enfant et habitudes de prescription à Abidjan (Cote d'Ivoire). *Journal de pédiatrie et de puériculture* 2014 ; 27 :103-10.
 27. Martinot A, Pruvost I, Aurel M, et al. Prise en charge des diarrhées aiguës en France : quels progrès ?. *Arch Pediatr* 2007 ; 14 :181-5.
 28. Hue V, Sonna M, Aurel M, et al. Amélioration importante des prescriptions de réhydratation orale au cours des diarrhées aiguës du nourrisson. *Arch Pediatr* 2007 ; 14 :391-2.
 29. Fontoura VM, Graepp-Fontoura I, Santos FS, Santos Neto M, Tavares HSdA, Bezerra MOL, et al. (2018) Socio-environmental factors and diarrheal diseases in under five-year old children in the state of Tocantins, Brazil. *PLoS ONE* 13(5): e0196702. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196702>
 30. WHO (2015). Mémento de soins hospitaliers pédiatriques : prise en charge des af-

- fections courantes de l'enfance, 2e éd. WHO.
<http://www.who.int/iris/handle/10665/187940>
31. Leidel BA. Comparison of intraosseous versus central venous vascular access in adults under resuscitation in the emergency department with inaccessible peripheral veins. *Resuscitation*. 2012; 83:40-5.
 32. Pfister CA. Structured training in intraosseous infusion to improve potentially life saving skills in pediatric emergencies – Result of an open prospective national quality development project over 3 years. *Pediatr Anaesth*. 2008; 18:223-9.
 33. Banerjee S. The intraosseous route is suitable alternative to intravenous route for fluid resuscitation in severely dehydrated children. *Indian Pediatr*. 1994; 31:1511-20.
 34. Eisenhut M. Causes and effects of hyperchloremic acidosis. *Critical Care*. 2006;10:413-6.
 35. Kartha GB, Rameshkumar R, Mahadevan S. Randomized Double-blind Trial of Ringer Lactate Versus Normal Saline in Pediatric Acute Severe Diarrheal Dehydration. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2017; 65(6):621-626.
 36. Mahajan V, Sajan SS, Sharma A, et al. Ringers lactate vs Normal saline for children with acute diarrhea and severe dehydration- a double blind randomized controlled trial. *Indian Pediatr* 2012;49:963–8.
 37. Cieza JA, Hinostroza J, Huapaya JA, et al. Sodium chloride 0.9% versus Lactated Ringer in the management of severely dehydrated patients with choleric form diarrhoea. *J Infect Dev Ctries* 2013;7:528–32.
 38. Chouchane S, Fehri H, Chouchane C et al. la déshydratation hypernatrémique chez l'enfant : étude rétrospective de 105 cas. *Archives de pédiatrie* 2005 ; 12 :1697-1702.