

Troubles électrolytiques associés au paludisme grave de l'enfant dans un centre de référence à Abidjan (Côte d'Ivoire)

Electrolyte disorders associated with severe malaria in children in a referral centre in Abidjan (Côte d'Ivoire)

Dainguy ME¹, Kouadio E¹, Kouakou C¹, Aké Assi MH¹, Yéo A¹, Folquet AM¹

1. Service de Pédiatrie CHU Cocody, Département mère-enfant, Faculté de médecine, Université Felix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Auteur correspondant : Dainguy ME :marieve3med@yahoo.fr BP V 13 ABIDJAN

Résumé

Introduction L'objectif de notre travail était de déterminer la prévalence des troubles ioniques et les facteurs associés à la présence de ces troubles au cours du paludisme grave de l'enfant.

Patients et méthode Etude transversale à visée descriptive et analytique de 11 mois (novembre 2021 à septembre 2022) incluant les enfants et adolescents de 1 à 180 mois hospitalisés pour un paludisme grave et chez qui l'ionogramme sanguin a été réalisé. Les données des enfants qui avaient des troubles ioniques ont été comparées à celles des enfants n'ayant pas de troubles ioniques. Les comparaisons ont été réalisées à l'aide des tests statistiques du Khi 2 et du test Exact de Fisher avec un seuil de significativité fixé à 5%. **Résultats** Au total 285 patients ont été inclus dans l'étude et 215 avait au moins une anomalie à l'ionogramme sanguin soit une prévalence de 76% de troubles électrolytiques. L'âge moyen était de 41,95 a avec un écart type de 34,618 mois. Le sex ratio était de 0,8. Les enfants vivaient dans des ménages aux conditions socio-économiques modestes dans plus de la moitié des cas (65%) et 48 dormaient sous une moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée d'action (MILDA) soit 17%. Les signes physiques les plus retrouvés étaient l'altération de l'état général (99,7%), la pâleur (83,9%), les signes de lutte respiratoire (33,7%) et le coma (18,6%). Les troubles ioniques les plus fréquents étaient l'Hyponatrémie (65,6%), suivi de l'Hypokaliémie (17,6%) et de l'Hypo chlorémie (15,3%). Il y avait un lien statistiquement significatif entre la dyspnée et l'hyponatrémie ($p\text{-value} = 0,047$) et entre la déshydratation et l'hyponatrémie ($p\text{-value} = 0,006$). Les situations de survenue d'une hypokaliémie au cours du paludisme grave étaient la pâleur ($p\text{-value} = 0,043$), les urines foncées ($p\text{-value} = 0,006$), l'hépatomégalie ($p\text{-value} = 0,027$) et l'évolution défavorable de la maladie ($p\text{-value} = 0,028$). **Conclusion** Les troubles électrolytiques sont fréquents au cours du paludisme grave de l'enfant et dominés par l'hyponatrémie et l'hypokaliémie. L'ionogramme sanguin doit faire partie du bilan systématique à l'admission des enfants.

Mots-clés : Paludisme grave, ionogramme sanguin, enfant.

Abstract

Introduction

The aim of our work was to determine the prevalence of ion disorders and the factors associated with the presence of these disorders during severe malaria in children.

Patients and method Descriptive and analytical cross-sectional study over 11 months (November 2021 to September 2022) including children and adolescents aged 1 to 180 months hospitalised for severe malaria and in whom a blood ionogram was performed. Data from children with ion disorders were compared with data from children without ion disorders. Comparisons were made using the Chi-square and Fisher's Exact tests, with a significance level of 5%. **Results** A total of 285 patients were included in the study and 215 had at least one blood ionogram abnormality, i.e. a prevalence of 76% of electrolyte disorders. The mean age was 41.95 years with a standard deviation of 34.618 months. The sex ratio was 0.8. More than half of the children (65%) lived in households with low socio-economic status, and 48 (17%) slept under long-lasting insecticide-treated mosquito nets (LLINs). The most common physical signs were deterioration in general condition (99.7%), pallor (83.9%), signs of respiratory distress (33.7%) and coma (18.6%). The most frequent ionic disorders were hyponatremia (65.6%), followed by hypokalemia (17.6%) and hypochloremia (15.3%). There was a statistically significant association between dyspnoea and hyponatremia ($p\text{-value} = 0.047$) and between dehydration and hyponatremia ($p\text{-value} = 0.006$). The situations in which hypokalaemia occurred during severe malaria were pallor ($p\text{-value} = 0.043$), dark urine ($p\text{-value} = 0.006$), hepatomegaly ($p\text{-value} = 0.027$) and unfavourable disease progression ($p\text{-value} = 0.028$). **Conclusion** Electrolyte disorders are common in severe malaria in children and are dominated by hyponatraemia and hypokalaemia. Blood ionograms should be part of the routine work-up on admission of children.

Key words : Severe malaria, blood ionogram, child

Introduction

Le paludisme demeure un problème mondial de santé publique. Selon l'OMS, 241 millions de cas ont été recensés en 2020 contre 227 millions en 2019. Les formes graves ont occasionné 627000 décès soit une hausse de 69000 décès par rapport à l'année précédente [1]. L'Afrique subsaharienne concentre à elle seule près de 95% des cas estimés dans le monde avec un taux de mortalité estimé à 96% dont 80% chez les enfants de moins de 5 ans [2]. L'OMS dans sa définition du paludisme grave a identifié les 15 manifestations majeures suivantes : trouble de la conscience, convulsions, prostration, anémie sévère, syndrome de détresse respiratoire, ictère, acidose, hypoglycémie, hyperparasitémie, hémoglobinurique, insuffisance rénale, collapsus circulatoire, œdème pulmonaire, hémorragie, hyperlactatémie [3]. Les troubles hydro-électrolytiques se définissent comme une perturbation du rapport entre les différents électrolytes (sodium potassium calcium magnésium phosphore...) et l'eau contenu dans l'organisme. Chez l'enfant elles sont fréquemment dues à la déshydratation [4] généralement en rapport avec les troubles digestifs à type de vomissements répétés et de diarrhées. Les troubles hydro électrolytiques n'ont pas été retenus comme critères de gravité mais sont retrouvés au cours des manifestations du paludisme telles que le collapsus circulatoire [5], les vomissements, l'hypoglycémie, l'hypoxie... [6]. La fréquence de ces troubles est de 35 à 53% dans les études africaines [7, 8, 9, 10]. En Côte d'Ivoire où le paludisme constitue l'une des premières causes de morbidité et de mortalité [11] il n'existe pas de données sur la place de ces troubles électrolytiques dans le paludisme grave de l'enfant. L'objectif de notre travail était de déterminer la prévalence des troubles ioniques au cours du paludisme grave de l'enfant hospitalisé dans notre structure et de préciser les facteurs associés à la présence de ces troubles au cours du paludisme grave de l'enfant.

Patients et méthode Il s'agissait d'une étude transversale à visée descriptive et analytique qui s'est déroulée de novembre 2021 à septembre 2022 soit une période de 11 mois. L'étude s'est déroulée au service de pédiatrie du CHU de Cocody délocalisé dans les locaux des urgences groupées de chirurgie et de médecine du dit centre depuis le mois de novembre 2021 pour des raisons de réhabilitation. Le service était composé de 2 salles d'urgences et de 2 salles d'hospitalisation d'une capacité de 22 lits et offrait des prestations de soins 24 heures sur 24.

Notre population d'étude était constituée des enfants de 1 à 180 mois hospitalisés pour un paludisme grave déterminé par une goutte épaisse positive au *plasmodium falciparum* associé à au moins 1 des critères de gravité de l'OMS [12] et chez qui l'ionogramme sanguin a été réalisé. Les enfants dont l'avis favorable des parents n'a pas été obtenu n'ont pas été inclus dans l'étude. Les données ont été recueillies à partir des dossiers médicaux et d'une fiche d'enquête préétablie pour chaque dossier. L'échantillonnage était de type exhaustif. Les paramètres étudiés concernaient les données épidémiologiques (âge, sexe, résidence, niveau d'instruction et profession des parents, situation matrimoniale, niveau socio-économique, mode de vie (MILDA, gîtes larvaires). Les données cliniques (provenance, mode de transport, motifs d'admission, délai de consultation après apparition du premier signe, le traitement antipaludique entrepris, développement staturo-pondéral et psychomoteur, régime alimentaire, statut vaccinal selon le PEV, état nutritionnel, signes), les Données paracliniques (la GE+ frottis sanguin, la densité parasitaire, bandelette urinaire, NFS, glycémie, créatinémie, ionogramme sanguin). Le diagnostic retenu et les modalités évolutives. Les saisies et l'analyse des données ont été réalisées avec le logiciel EPI INFO version 7.2. Les données quantitatives ont été décrites par la moyenne et l'écart type, tandis que les variables qualitatives étaient décrites par des proportions. Pour l'étude analytique, les données des enfants qui avaient des troubles ioniques ont été comparées à celles des enfants n'ayant pas de troubles ioniques. La natrémie était normale lorsque la concentration plasmatique de sodium était entre 135-145 mmol/l une valeur inférieure à 135 mmol/l définissait l'hyponatrémie et une valeur supérieure à 145 mmol/l correspondait à une hypernatrémie. La kaliémie était normale pour une concentration plasmatique de potassium entre 3,5-4,5 mmol/l une valeur inférieure à 3,5 mmol/l était une hypokaliémie et supérieur à 4,5 mmol/l était une hyperkaliémie. Une concentration plasmatique de chlore entre 95-105 mmol/l était normale. L'hypochlorémie et l'hyperchlorémie correspondaient respectivement à une concentration inférieure à 95 mmol/l et supérieure à 105 mmol/l. L'analyse des variables a été réalisée avec le test de Khi 2 ou le test exact de Fisher. Le seuil de signification était de 5%. Les informations recueillies au cours de notre enquête ont été rendues anonymes par un système de codage et sont restées confidentielles.

Résultats

Au total 285 patients atteints d'au moins une forme de paludisme grave ont été inclus dans l'étude. La majorité des enfants (215) avait au moins une anomalie à l'ionogramme sanguin soit une prévalence de 76% de troubles électrolytiques au cours de paludisme grave de l'enfant. La plupart des enfants avaient moins de 5 ans (79%). L'âge moyen était de 41,95 avec des extrêmes allant de 1 mois à 180 mois et un écart type de 34,618 mois. Le sex ratio était de 0,8. Les $\frac{3}{4}$ des enfants (73,66%) résidait à Abidjan, principalement dans les communes de

Yopougon (29,5%) et de Cocody (19,6%). La plupart des mères étaient commerçantes (38,6%) ou ménagères (39,3%) tandis que les pères exerçaient dans le secteur informel (28,8%) ou étaient commerçants (29,5 %). Les enfants vivaient dans des ménages aux conditions socio-économiques modestes dans plus de la moitié des cas (65%) et 48 dormaient sous une moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée d'action (MILDA) soit 17%. Les principales caractéristiques socio démographiques des enfants sont consignées au niveau du **Tableau I**.

Tableau I : Principales caractéristiques épidémiologiques des enfants

Variables	Effectif (N=285)	%
Anomalie de l'ionogramme		
Oui	217	76
Non	68	24
Age (mois)		
1-24	115	40,4
25-60	110	38,6
61-120	49	17,2
121-180	11	3,9
Sexe		
Masculin	129	45,5
Féminin	156	55,5
Résidence		
Abidjan	227	79,6
Hors Abidjan	58	20,4
Niveau socioéconomique		
Favorable	6	2,0
Modeste	184	65,0
Défavorable	95	33,0
Provenance		
Centre de santé	279	97,9
Domicile	6	2,1
Utilisation de MILDA		
Oui	48	17
Non	237	83

La majorité des enfants ont été référés d'une structure de santé périphérique (97,89%) pour une anémie fébrile (71,2%). Près de la moitié des enfants (45,96%) avaient consulté aux urgences 4 jours après le début des symptômes. Le délai moyen de consultation était de 4,78 jours avec un écart type de 3,772. La majorité des enfants (81,1%) n'ont pas reçu de traitement antipaludique avant la consultation. Le développement psychomoteur et staturopondéral était normal avec respectivement 98,9% et 94,7% des cas. Le régime alimentaire était

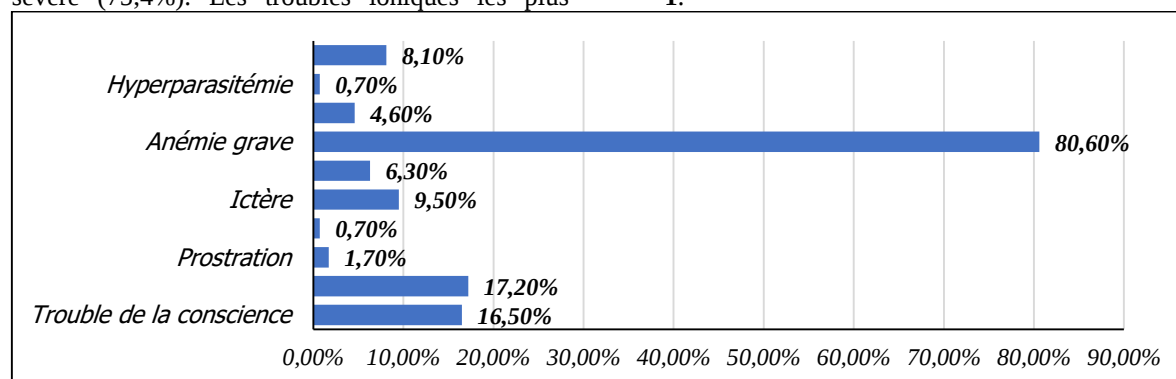
adéquat pour l'âge chez 72,2% des enfants et la majorité (95%) avaient un bon état nutritionnel. Trois quart (74%) des enfants avaient un statut vaccinal PEV à jour, le statut vaccinal Hors PEV n'était pas à jour dans 89,1% des cas. A l'examen des enfants les signes physiques les plus retrouvés étaient l'altération de l'état général (99,7%), la pâleur (83,9%), les signes de lutte respiratoire (33,7%) et le coma (18,6%). Les principales caractéristiques cliniques sont représentées sur le **Tableau II**.

Tableau II : Caractéristiques cliniques des enfants hospitalisés pour paludisme grave

Variables	Effectif (N=285)	%
Délai de consultation (jours)		
< 4	131	45,9
4-7	121	42,5
≥ 7	33	11,6
Signes généraux		
Fièvre	186	65,3
Etat général altéré	284	99,7
Pâleur	239	83,9
Déshydratation sévère	5	1,8
Signes neurologiques		
Coma	53	18,6
Convulsion	41	14,4
Signes pulmonaires		
Signes de luttés	96	33,8
Rales bronchiques	23	8,10
Rales crépitants	26	12,1
Signes digestif		
Splénomégalie	37	13,0
Hépatomégalie	17	6,0

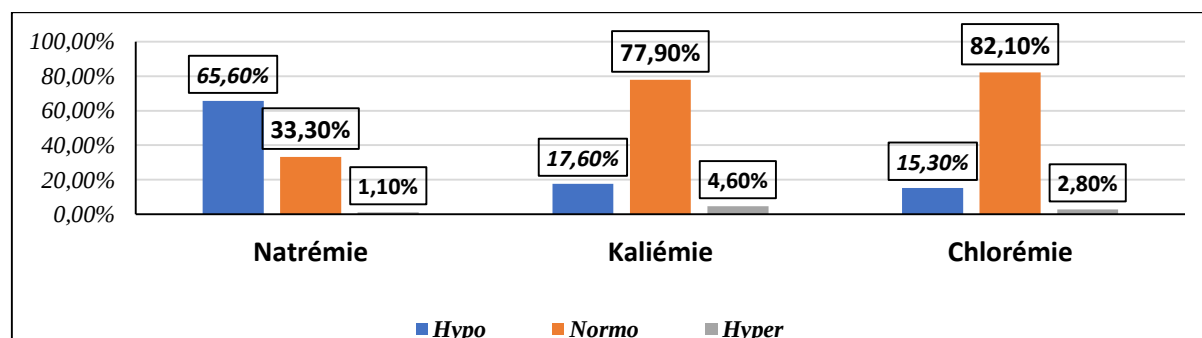
Les examens paracliniques les plus fréquemment réalisés étaient l'hémogramme (100%) suivi de la sérologie VIH (100%) et de la créatininémie (93,7%). Trois quarts des enfants avaient une anémie sévère (75,4%). Les troubles ioniques les plus

fréquents étaient l'Hyponatrémie (65,6%), suivi de l'Hypokaliémie (17,6%) et de l'Hypo chlorémie (15,3%). La répartition des enfants en fonction des différents troubles ionique est retrouvée sur la **figure 1**.

**Figure 2** : Différentes forme de paludisme grave chez les enfants hospitalisés

Le paludisme grave forme anémique était retrouvé chez la majorité des enfants soit 80,6% des cas et les formes associées représentaient 33,2% des cas. La **figure 2** représente la fréquence des différentes formes de paludisme grave. Le paludisme grave

forme anémique était associé aux autres formes convulsives dans 6,66% des cas et hémoglobinurique et ictérique dans 4,9% des cas. Une comorbidité était retrouvée dans 15% des cas.

**Figure 1** : Répartition des enfants hospitalisés en fonction des troubles électrolytiques.

Les comorbidités les plus représentées étaient le paludisme grave forme anémique associé à une infection respiratoire aiguë (IRA) dans 43% des cas et le paludisme grave forme anémique associé à une dénutrition sévère dans 30% dans cas de comorbidité. Tous les enfants ont bénéficié d'un Antipaludique (100%). Les autres traitements reçus étaient les antipyrétiques (96,5%), transfusion sanguine (75,4%), la réhydratation (70,2%), les anticonvulsivants (28,4%), les antibiotiques (20,7% et l'oxygénothérapie (7,7%). La durée moyenne d'hospitalisation était de 5,96 jours et 2/3 des enfants ont été hospitalisés entre 5 et 7 jours (64,2%). La guérison a été obtenue chez 96,8% de nos patients. Le taux de mortalité était de 2,5% et 2 (0,7%) ont été transférés au service de réanimation. Il n'y avait pas

de lien significatif entre une forme particulière du paludisme grave et la survenue de troubles électrolytiques avec $p\text{-value} = 0,099$ pour la natrémie, $p\text{-value} = 0,736$ pour la kaliémie et $p\text{-value} = 0,787$ pour la chlorémie. Il y avait un lien statistiquement significatif entre la dyspnée et l'hyponatrémie ($p\text{-value} = 0,047$) et entre la déshydratation et l'hyponatrémie ($p\text{-value} = 0,006$). Les situations de survenue d'une hypokaliémie au cours du paludisme grave étaient la pâleur ($p\text{-value} = 0,043$), les urines foncée ($p\text{-value} = 0,006$), l'hépatomégalie ($p\text{-value} = 0,027$) et l'évolution défavorable de la maladie ($p\text{-value} = 0,028$). Le **tableau III** représente la relation entre les principales variables et les différents électrolytes.

Tableau III : Relation entre les différentes variables et les troubles électrolytiques

Variables		Natrémie			Kaliémie			Chlorémie		
		normal	hypo	Hyper	Normal	Hypo	Hyper	Normal	Hypo	Hyper
Age (mois)	1-24	41	71	3	90	16	8	91	19	5
	25-60	37	73	0	88	19	3	90	19	1
	61-120	16	33	0	36	11	2	42	5	2
	121-180	1	10	0	7	4	0	10	1	0
	p-value		0,243			0,320			0,574	
Sexe	F	54	101	1	122	28	5	126	26	4
	M	41	82	6	99	22	8	107	18	4
	p-value		0,682			0,487			0,798	
Régime alimentaire	Adéquat	69	135	1	164	31	9	172	29	4
	Non adéquat	25	52	2	56	19	4	60	15	4
	p-value		0,313			0,198			0,195	
Dyspnée	Oui	5	7	1	10	2	1	9	3	1
	Non	90	180	2	211	48	12	224	41	7
	p-value		0,047			0,849			0,380	
Diarrhée	Oui	13	41	1	40	14	1	47	8	0
	Non	82	146	2	181	36	12	186	36	8
	p-value		0,209			0,153			0,357	
Vomissement	Oui	39	98	2	108	26	5	115	22	2
	Non	56	89	1	113	24	8	118	22	6
	p-value		0,162			0,684			0,393	
Urine foncée	Oui	11	23	0	26	3	5	115	22	2
	Non	84	164	3	195	47	8	208	36	7
	p-value		0,006			0,238			0,057	
Pâleur	Oui	80	157	2	188	37	13	199	33	7
	Non	15	30	1	33	13	0	34	11	1
	p-value		0,717			0,043			0,218	
Déshydratation	Oui	5	0	0	3	1	1	3	1	1
	Non	90	187	3	218	49	12	230	43	7
	p-value		0,006			0,238			0,057	
Hépatomégalie	Oui	3	14	0	9	2	1	15	2	0
	Non	92	173	3	212	43	12	218	42	8
	p-value		0,317			0,027			0,684	

Discussion

L'âge moyen de nos enfants était de 42 mois avec les extrêmes de 1 mois à 180 mois. Abbe [13] avait trouvé un âge moyen de 40 mois. La tranche d'âge de 1 à 24 mois était la plus touchée avec une prévalence de 40,4% soit 115 enfants. Les études

d'Abbe [13] à Abidjan, Bamba [14] et Koné [15] à Bamako avaient enregistré respectivement 45,2%, 44,3% et 57,5% des patients d'âge compris entre 1-24 mois.

Ces résultats s'expliquent d'une part par le fait que les enfants de moins de 5 ans et surtout les nourrissons constituent une population à risque du fait de la fragilité de leur système immunitaire et la perte de la protection des anticorps maternels acquis à la naissance. D'autre part ; par l'absence ou la faiblesse de la prémunition contre le paludisme ; faisant de cette tranche une cible privilégiée. Le délai moyen de consultation était de $4,7 \pm 1,38$ jours avec des extrêmes de 1 et 36 jours. Le même constat a été fait par Coumaré chez qui, le délai moyen de consultation était de $4,29 \pm 1,97$ jours avec des extrêmes de 1 et 9 jours [16]. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que les parents d'enfants malades adaptent leur parcours de soins en priorité à leurs moyens financiers, à leur accès géographique aux formations sanitaires, et parfois à leur perception socioculturelle de la maladie. En effet, malgré une accessibilité géographique aux services de santé relativement satisfaisante en Côte d'Ivoire, la fréquentation de ces services a connu une légère baisse selon le RASS 2020 [17]. A l'examen physique, l'on retrouvait le plus souvent une altération de l'état général (99,7%), la pâleur (83,9%), les signes de lutte respiratoire (33,7%) et le coma (18,6%). Ces signes avaient également été retrouvés par d'autres auteurs dans des proportions variables. Mansour et Col au Niger retrouvaient plutôt la fièvre (42,61%), les troubles neurologiques (33,13%), les troubles digestifs (28,66%) et l'anémie (25,15%) [18]. La déshydratation sévère a été retrouvée dans 1,8% des cas. Camara B et Doumbia H rapportaient nettement plus élevés (35,4% et 47%) [8, 19]. Presque tous nos patients (283) soit une prévalence de 99,3% ont bénéficié d'Artésunate injectable. Conformément aux recommandations nationales. Cette valeur est largement supérieure à celle trouvée par Abbe [13] qui était de 54,3% (Artésunate) et 41,8% (Artémether). La durée moyenne d'hospitalisation était de 6 jours, résultat identique à celui d'Abbe IN [13] et Djadou KE et al. [20] au Togo qui avait 6 jours dans leur série. La guérison a été obtenue chez 96,8% de nos patients. Elle a été de 89,8% dans l'étude d'Abbe [13]. Assi AB [21] et Bobossi-Serengbe et al. [22] avaient trouvé respectivement 81,3% et 83,3% de taux de guérison dans leur série. Nous avons transféré 3 patients au service de réanimation pour la suite de prise en charge. Ce nombre est supérieur à celui d'Abbe [13] qui avait transféré 1 patient au service de réanimation pour la suite de prise en charge. Le taux de létalité a été de 2,5%. Ce taux est nettement inférieur à ceux de Camara et al. [16] et Assi [21] qui ont trouvé respectivement 11,1% et 11,7% de taux de létalité dans leur série. Cela pourrait traduire une amélioration de la qualité de prise en charge des patients dans notre étude. Dans notre étude $\frac{3}{4}$ des enfants (76,1%) ont présenté une anomalie de l'ionogramme sanguin. Les différentes perturbations retrouvées étaient

l'hyponatrémie (65,6%), l'hypernatrémie (1,1%), l'hypokaliémie (17,5%), l'hyperkaliémie (4,6 %), l'hypochlorémie (16,14%). T.N. Dubey et al. [23] avaient trouvé l'hyponatrémie (34,7%), l'hypokaliémie (6,5%) et l'hyperkaliémie (23,9%). L'Hyponatrémie est le trouble ionique le plus fréquemment rencontré au cours du paludisme grave à *plasmodium falciparum*. Sa fréquence variait d'une étude à l'autre : 77% selon Josh Hanson et col [24], 77% pour Marlies E van Wolfswinkel et col [25], 55% pour M C English et col [9]. Elle est le reflet de la sévérité de la maladie [23]. La physiopathologie de l'hyponatrémie dans le paludisme grave demeure peu claire. Elle pourrait être due à une hypovolémie suite aux troubles digestifs (diarrhée, vomissements) et occasionnant une sécrétion appropriée d'hormone antidiurétique (ADH) [26]. Par contre d'autres études ont rapporté qu'une augmentation inappropriée de la sécrétion de vasopressine (ADH) jouerait un rôle important dans la survenue de cette hyponatrémie [27]. Le potassium (K) est également connu sous le nom de minéral du cœur parce qu'il affecte directement les cellules du muscle cardiaque. C'est un électrolyte essentiel pour le fonctionnement normal du système nerveux et l'activité du muscle cardiaque. Des changements mineurs dans le taux de potassium peuvent causer de la faiblesse, de la fatigue et un rythme cardiaque rapide. Par conséquent, son équilibre est très important pour la physiologie normale du corps humain [28]. L'hypokaliémie a été retrouvée dans 17,6% des cas dans nos travaux. Une baisse du niveau de potassium a été rapportée dans diverses études [29,30]. L'élimination urinaire accrue de sodium et l'hypokaliémie ont été rapportés au cours du paludisme. Elle serait due au fait que les hématies parasitées perdent jusqu'à 75 à 80 % de leur teneur normale en potassium pendant la maladie [29]. L'hyperkaliémie notée dans notre étude (4,6%) serait en rapport avec une insuffisance rénale aiguë retrouvée chez 8,1% de nos patients [23]. La forme anémique était la plus représentée avec une prévalence de 80,6%. Abbe [13], Adonis-Koffy et al. [31] et Assé et al. [32] en Côte-d'Ivoire avaient également trouvé une prédominance des formes anémiques dans leurs séries. La prévalence du paludisme grave forme anémique diminue avec l'âge ; il est en effet l'apanage de l'enfant au cours des deux premières années de vie et diminue progressivement pour être rare au-delà de cinq ans. Plusieurs raisons expliquent cette prépondérance. Il s'agit d'abord de la masse sanguine, plus faible chez le nourrisson que chez l'enfant plus grand comme en témoignent les variations du volume globulaire qui est plus bas chez le nourrisson que chez l'enfant à partir de trois ans.

Ensuite, viennent les carences nutritionnelles, notamment, martiales plus importantes chez le nourrisson et le jeune enfant que chez l'enfant de plus de cinq ans [33]. L'anémie reste prédominante dans notre pays. Elle touche plus des enfants de moins de 5 ans. Selon l'EDS 2021, ceux sont 75,2% des 6-23 mois et 64% des 24-59 mois qui présentent une anémie avec respectivement 52,7% et 37,7% de formes modérées à sévères [17]. Au décours du paludisme ces anémies s'accompagnent de signes d'intolérance imposant d'avoir recours à la transfusion sanguine. La transfusion est une thérapeutique qui comporte de nombreux risques et expose lorsqu'elle est répétée à la production d'agglutinines irrégulières chez le sujet polytransfusé. Dans notre étude, 75,4% des enfants ont été transfusés. Ce taux est superposable à celui trouvé par Abbe [13] en 2018 qui était de 78,9%. Les formes neurologiques venaient en seconde place avec 16,5% pour la forme trouble de la conscience et 17,2% pour la forme convulsive. Ly et Col retrouvaient plutôt une prédominance de formes neurologiques (74,3%) [18]. En dehors du paludisme grave forme anémique, les formes associées de paludisme grave (33,2%) et les comorbidités (15%) étaient les plus fréquentes. La dénutrition aigüe était l'une des pathologies associées au paludisme grave (4,5%). Elle a été retrouvée dans 10% des cas par Guedehoussou et Col au Togo [34]. Il a été démontré que le paludisme grave est rare en cas de malnutrition sévère. Les désordres métaboliques décrits dans la malnutrition sévère rendent ce terrain peu propice au développement et à la multiplication du *Plasmodium falciparum*. Néanmoins, la malnutrition au cours du paludisme grave est corrélée à la survenue de décès chez l'enfant [33]. Il n'existait pas de lien statistiquement significatif entre les différentes formes de paludisme et les variations de la natrémie, la kaliémie et la chlorémie ($p > 0,05$). Toutes les formes de paludisme sont donc susceptibles d'occasionner une modification de l'ionogramme sanguin. Il devrait donc être demandé systématiquement chez tout patient admis pour paludisme grave. Concernant les facteurs associés à la survenue de troubles ioniques, il existait une relation significative entre l'hyponatrémie et la dyspnée ($p = 0,04$), la déshydratation ($p = 0,006$). L'hypokaliémie était significativement associée à la pâleur ($p = 0,043$), l'urine foncée ($p = 0,006$), l'hépatomégalie ($p = 0,027$) et l'évolution défavorable ($p = 0,028$). Lorsqu'un ionogramme perturbé est découvert, les troubles doivent être corrigés rapidement et activement [35]. En effet, Maitland et col [36] relevait dans son étude que 78% des patients ayant une hypokaliémie sont décédés peu de temps après l'admission. Selon Das et al

(2014) [8], lorsque l'hyperkaliémie était due à une insuffisance rénale aigüe, le décès était en rapport avec le retard à la référence et à l'hémodialyse [26]. En dehors du traitement antipaludique, 70% des enfants ont pu bénéficier d'une réhydratation efficace. **Conclusion** Les troubles électrolytiques étaient fréquents au cours du paludisme grave de l'enfant et dominés par l'hyponatrémie et l'hypokaliémie. L'hyponatrémie était corrélée à la déshydratation tandis que l'hypokaliémie était significativement associée à une issue défavorable. En vue de réduire la morbi-mortalité due au paludisme grave, l'ionogramme sanguin devrait faire partie du bilan systématique à l'admission des enfants.

Référence

1. **World Health Organization (WHO)** : lignes directrices de l'OMS sur le paludisme, 6 décembre 2021 ; disponible sur : <https://www.who.int/malaria/publications/world-malaria-report-2021>
2. **Organisation Mondiale de la Santé** : rapport 2021 sur le paludisme dans le monde : données et tendances régionales, who/ucn/gmp/2021.09, p 3
3. **Pierre A, Bernard-Alex G. paludisme** : actualités 2021, Médecine tropicale, centre René Labusquière, institut de médecine tropicale, université de bordeaux, 33076 bordeaux (France) mise à jour le 13/12/2021 ; disponible sur : www.medecinetropicale.com
4. **Loana S.** troubles hydro-électrolytiques chez les patients consultants aux urgences pédiatriques au centre hospitalier de Haguenau : étude rétrospective sur la période 2017-2019, faculté de Strasbourg, thèse n°294 2020
5. **Wiriathian S, Rosenfeld CR, Arant BS, et al.** Urinary arginine vasopressin: Pattern of excretion in the neonatal period. *Pediatr Res.* 1986; 20:103-8.
6. **Feld LG, Friedman A, Massengill SF.** Disorders of water homeostasis. Fluid and electrolytes in pediatrics: A comprehensive handbook. New York: Humana press; 2010. p.7.
7. **Camara B, Diouf S, Diagne I, Fall L, Kuakui N. Ba A, Sow D et al.** Le paludisme grave de l'enfant en milieu hospitalier sénégalais ; travail de la chaîne de pédiatrie, université Cheikh Anta Diop de Dakar, centre hospitalier universitaire de Fann, BP 5035 Dakar, Sénégal, elsevier, médecine et maladie infectieuse 33(2003)45-48
8. **Doumbia HS.** Étude épidémiologique et clinique du paludisme grave et compliqué chez l'enfant de 6 mois à 15 ans dans le service des urgences pédiatriques au CHU –GAGRIEL TOURE ; faculté de médecine de pharmacie de odontostomatologie de BAMAKO ; thèse n° 2012

9. **M.C English, C Waruiru, C Lightowler, S.A Murphy, G Kirigha et K Marsh.** hyponatraemia and deshydration in severe malaria, arch dis enfant, mars 1996, 74(3) :201-205
10. **Frederick I, Hans-Christoph Z, Charles RN.** sodium disturbances in children admitted to a kenya hospital: magnitude, outcome and associated factors, Plos ONE 11(9): e0161320., doi: 10.1371/journal.pone.0116320., septembre 2016
11. **Azagoh-Kouadio R, Enoh SJ, Kassi KF, Cissé L, Sinde KC, Couitchere L et al.** Paludisme de l'enfant : prise en charge au CHU de Treichville ; revue internationale des sciences médicales 19 ; 26-30 ; 2017
12. **Imbert P.** Paludisme de l'enfant : critères de gravité. Arch Pedi-atr 2003;10:532—8.
13. **Abbe Isabelle Nadège** : Profil de l'hémogramme et de la C-Protéine Réactive au cours du paludisme de l'enfant au CHU de Cocody, Abidjan. Thèse de Médecine 2017-2018.
14. **Bamba K** : Place du paludisme dans les hospitalisations fébriles dans le service de pédiatrie du CHU Gabriel Touré de Janvier à Décembre 2006. Thèse de Médecine 2008, Bamako (Mali). Disponible sur : <http://www.keneya.net/fmpos/theses/2008/med/pdf/08M141.pdf>
15. **Koné A** : Prise en charge du paludisme dans le district de Bamako chez les enfants de moins de 5 ans à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Bamako. Thèse de Médecine 2012. Disponible sur : <http://www.keneya.net/fmpos/theses/2003/med/pdf/03M02.pdf>
16. **Assamadi JK, Gbadoé AD, Atakouma DY et Collaborateurs** : Paludisme sévère de l'enfant au Togo. Arch Fr Pédiatr 1998. 5 (12) : 1310-5
17. **République de Côte d'Ivoire. Enquête démographique de santé 2021.** Rapport des indicateurs clés. [Consulté le 29/06/2023]. 62p. Disponible sur : <http://www.ins.ci/n/templates/pub/eds-mics%202011-2012.pdf>
18. **Camara FB, Sall DA, Sakho KA, Sow A, Niang B, Keita Y et al.** Le paludisme grave de l'enfant. Aspects épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques, évolutifs et pronostiques Médecine d'Afrique Noire - N° 6612 - Décembre 2019 - pages 603-614
19. **Mansour MA, Samaila B, Mahamane ML, Mahamadou D, Ramatoulaye HL, Ibrahim A et al** Facteurs associés au paludisme grave de l'enfant et son pronostic à l'hôpital National de Niamey, Niger Médecine d'Afrique Noire - N° 6609 - Août/Septembre 2019 - pages 465-476
20. **Djadou KE, Komlangan A, Balaka B et Collaborateurs** : Prise en charge du paludisme grave de l'enfant au Centre Hospitalier Régional de Tsévié (Togo). Arch Pediatr 2006 ; 13 (12) : 1555-6.
21. **Assi AB** : Les manifestations du paludisme grave chez l'enfant selon les critères de l'OMS de 2000 : à propos de 214 cas au CHU de Yopougon. Thèse de médecine (Abidjan) ; UFR des sciences médicales Université de Cocody ; 2007 : 4414.
22. **Bobossi-Serengbe G, Ndoyo J, Gaudeuille A et Collaborateurs.** Les aspects actuels du paludisme grave chez l'enfant en milieu hospitalier pédiatrique Centrafricain. Med Mal Infect 2004 ; 34 (2) : 86-91
23. **Dubey TN, Nikhil G.** Acid-base imbalance and dyselectrolytemia in Malaria. Journal of Medical Science and Clinical Research; 5 (6) : 23365-23371.
24. **A Sowunmi.** hyponatraemia in severe malaria: a clinical study of nineteen comatose African children; Afr J Med med Sci, mars 1996; 25(1):47-52
25. **Marlies EW, Dennis AH, Robert Z, Ewout JH, Perry JJ et al.** Hyponatraemia in imported malaria is common and associated with disease severity Malar J. 2010 May 25;9:140.doi: 10.1186/1475-2875-9-140.
26. **Das K.** acid-base imbalance and dyselectrolytemia in. indian medical gazette (2014), 283-287.
27. **Wiwanitkit V.** Hyponatremia, flux concentration and different species of malar; Iranian journal of Medical Hypotheses, (2010) 1-4
28. **Peterson LN.** potassium in nutrition: handbook of nutritionally essential minerals. eds, o'dell bl and sunde ra.marcel dekker inc. new york (1997), pp. 153-183.
29. **Ikekpeazu EJ, Neboh EE, Aguchime NC, Maduka IC, Anyanwu EG.** A study on malaria parasitemia: effect on the sodium and potassium levels. J Biol Med 2010, 2 (2): 20-25
30. **Olaniyan MF.** The pattern of packed cell volume, plasma electrolytes and glucose levels patients infected with plasmodium falciparum; afr j clinexpmicrobiol 2005, 6 (2): 87-90.
31. **Adonis-Koffy L, N'do B, Konan AM et Collaborateurs.** Les aspects cliniques et biologiques du paludisme grave de l'enfant en milieu hospitalier tropical, à Abidjan (CI). Arch Ped 2004 ; 11 (1) : 53-4
32. **Assé KV, Brouh Y, Plo KJ.** Paludisme grave de l'enfant au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Bouaké en République de Côte-d'Ivoire. Arch Pediatr 2003 ; 88 : 540-1

33. **Mabiala-Babela JR, Diatewa BG, Nika ER, Ollandzobo LC.** Moyen déterminants du paludisme grave forme anémique chez l'enfant à Brazzaville (congo) ; ann. univ. m. ngouabi, 2013 ; 14 (5)
34. **Guedehoussou T, Agbeko F, Fiawoo M, Amoussou K, Dossou F, Takassi OE et al.** Paludisme grave chez l'enfant a l'hôpital d'enfants yendoube de dapaong au Togo ; Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé Bottom of Form Vol. 19 No. 3 (2017)
35. **Enwere GC , Ota MO, Obaro SK.** electrolyte derangement in cerebral malaria: a case for a more aggressive approach to the management of hyponatraemia Ann Trop Med Parasitol. 2000 Sep;94(6):541-7. doi: 10.1080/00034983.2000.11813576.
36. **Maitland KPA.** Perturbation in electrolyte levels in Kenyan children with severe malaria complicated by acidosis. Clinical infectious disease 2005;9-16