



## Article Original

## Aspects Épidémiologiques et Facteurs Associés à l'Hypertension Artérielle de l'Enfant en Milieu Scolaire à Libreville en 2021

### *Epidemiology and factors associated to childhood arterial hypertension in schools of Libreville in 2021*

Kuissi Kamgaing E<sup>1,2</sup>, Allognon MC<sup>3,4</sup>, Minto'o S<sup>1</sup>, Mbougou Ikouanga R<sup>1,2</sup>, Koumba Manianga R<sup>1,2</sup>, Mintsas Mi NKama E<sup>1,2</sup>, Ategbou S<sup>1,2</sup>, Koko J<sup>1</sup>.

#### RÉSUMÉ

**Introduction.** L'hypertension artérielle (HTA) est souvent peu recherchée chez l'enfant et l'adolescent. Notre objectif était de décrire les particularités de l'HTA chez l'enfant et l'adolescent en milieu scolaire à Libreville. **Matériels et Méthodes.** Cette étude prospective transversale descriptive et analytique, de mars à juin 2021 avait inclus les enfants et adolescents de 6 à 16 ans des établissements publics ou privés de l'Académie de Libreville, qui avaient obtenu un consentement parental. Les cas étaient tous les enfants diagnostiqués comme ayant une pression artérielle (PA) élevée. Les témoins, ceux ayant une PA normale, appariés à un cas selon le sexe et l'âge. Le recueil des paramètres consistait en la prise de la PA, de la taille, du poids, et en l'analyse des urines. L'analyse statistique avait été effectuée à l'aide du logiciel Epi Info 7.2.2. **Résultats.** L'âge moyen des 1257 élèves inclus était de  $13 \pm 2,7$  ans. Dans cette population, 353 avaient une moyenne de la PAS et/ou de la PAD, supérieure ou égale au 95<sup>e</sup> p, selon la taille et l'âge, soit une prévalence de 28,1% IC 95% [25,59 ; 30,56]. Les facteurs associés étaient l'âge avancé, notamment chez les élèves de 16 ans ( $p=0,04$  et  $OR = 1,3$ ) et l'état de dénutrition ( $p= 0,03$  et  $OR = 1,03$ ). **Conclusion.** Une proportion importante d'enfants scolarisés à Libreville avait des PA élevées. Ces résultats donnent l'alerte pour la mise en route de politiques de prévention primaire au niveau communautaire.

#### ABSTRACT

**Introduction.** Arterial hypertension (AH) is often not well investigated in children and adolescents. Our objective was to describe the particularities of hypertension in children and adolescents in schools in Libreville. **Materials and Methods.** This prospective descriptive and analytical cross-sectional study, from March to June 2021, included children and adolescents aged 6 to 16 years in public or private schools in the Academy of Libreville, who had obtained parental consent. Cases were all children diagnosed with elevated blood pressure (BP). Controls were those with normal BP, matched to a case by sex and age. The collection of parameters consisted of BP, height, weight, and urine analysis. Statistical analysis was performed using Epi Info 7.2.2 software. **Results.** The mean age of the 1257 students included was  $13 \pm 2.7$  years. In this population, 353 had a mean SBP and/or DBP, greater than or equal to the 95th p, by height and age, for a prevalence of 28.1% 95% CI [25.59; 30.56]. Associated factors were advanced age, especially in 16-year-old students ( $p=0.04$  and  $OR = 1.3$ ) and undernutrition status ( $p= 0.03$  and  $OR = 1.03$ ). **Conclusion.** A significant proportion of school children in Libreville had high BP. These results give an alert for the implementation of primary prevention policies at the community level.

(1)Département de Pédiatrie, Université des Sciences de la Santé (USS), BP 4009 Libreville-Gabon

(2)Pôle enfant, Centre Hospitalo-Universitaire mère enfantMère Enfant Fondation Jeanne Ebori de Libreville (CHUMEFJE), BP 212 à Libreville, Gabon

(3)Département de Médecine ; Université des Sciences de la Santé (USS), BP 4009 Libreville-Gabon

(4)Servie de cardiologie CHU de Libreville, BP 3324 à Libreville, Gabon

#### Auteur correspondant

Pr Kuissi Kamgaing Eliane  
Département de Pédiatrie USS-  
Gabon  
Tel : 00241 077-02-39-71 / 00241  
066-56-67-22  
Email : e.kuissi@gmail.com

**Mots-clés :** HTA-Enfant  
scolarisé-Libreville

**Key words:** Hypertension –  
School children - Libreville

#### INTRODUCTION

L'HTA de l'enfant et de l'adolescent reste mal connue et sous-diagnostiquée en milieu cardiologique africain, expliquant en partie, la rareté et la disparité des données épidémiologiques. Chez l'enfant, il ne peut y avoir de valeur de référence unique comme chez l'adulte, les valeurs tensionnelles tenant compte de l'âge, du sexe et du percentile de la taille [1]. L'hypertension artérielle peut ainsi paraître plus difficile à diagnostiquer chez l'enfant et l'adolescent. Or celle-ci, le plus souvent secondaire, peut révéler une pathologie réno-vasculaire, cardiaque ou endocrinienne [1], potentiellement curable, qu'il convient

de rapidement identifier. A l'échelle mondiale, elle affecte environ 3,5 % des enfants et adolescents. En présence d'un surpoids ou d'une obésité, elle peut concerner jusqu'à 24 % des patients selon les populations [2]. Ainsi, aux États-Unis, la prévalence de l'HTA en milieu scolaire était estimée à 14,2% [3], 26,2% en Thaïlande [4] et en Afrique subsaharienne variant entre 0,96 et 3,36% à Abidjan [5]. Au Gabon [6], les dernières données, de 2001 (21,5%) nécessitaient une réactualisation, justifiant ce travail dont l'objectif était de décrire les caractéristiques de

l'hypertension artérielle chez l'enfant en milieu scolaire à Libreville.

## METHODOLOGIE

### Type et cadre d'étude

Il s'est agi d'une étude prospective transversale descriptive et analytique, allant du 1er mars 2021 au 31 juin 2021. La population d'étude était constituée d'enfants scolarisés dans les établissements publics ou privés de l'Académie de Libreville. Etaient inclus les enfants et adolescents âgés de 6 à 16 ans, élèves en des classes de CP, CE1, CE2, CM1, CM2, 6e, 5e, 4e, 3e, 2nde, 1ere et jusqu'en terminale, ayant obtenu un consentement parental préalable. Un échantillonnage aléatoire stratifié en grappe de trois degrés type OMS avait été mis en place. L'unité de grappe était constituée par les enfants et les établissements scolaires. Il s'agissait dans un premier temps de sélectionner de manière aléatoire les établissements dans les circonscriptions scolaires. Secondairement, les classes étaient retenues par niveau d'étude au sein des établissements préalablement sélectionnés et ayant accepté de participer à l'étude.

### Echantillonnage et procédures

L'échantillonnage a été déterminé par un calcul du nombre minimal de sujets nécessaires grâce à Statcalc du logiciel libre Epi info 7.2.2 ©, à partir de l'échantillon pour la fréquence d'une population. En prenant pour référence, la prévalence de 21,5 % de 2001, au Gabon [6], la taille de la population cible renseignée était de 780.000 (enfants de 6 à 16 ans). La taille minimale calculée de l'échantillon était de 76 individus par grappes (clusters), soit 1216 enfants à inclure pour l'étude observationnelle. Les cas étaient tous les enfants diagnostiqués comme ayant une PA élevée. Les témoins, ceux ayant une PA normale, appariés à un cas selon le sexe et l'âge.

Dans chaque classe retenue par niveau d'étude, tous les élèves recevaient des questionnaires destinés aux parents avec la fiche de consentement éclairé. A leur retour, ces fiches étaient triées de manière aléatoire afin d'obtenir le nombre préétabli par niveau. Lorsque ce nombre n'était pas atteint, un nouveau tri aléatoire des fiches présentes était effectué. La collecte des données s'est faite sur des fiches standardisées, comprenant un formulaire rempli par les parents d'élèves.

Toute l'opération se déroulait dans le respect strict des mesures barrières (contexte de la pandémie à SARS-COV2). Le recueil des données était réalisé à l'infirmerie de l'établissement ou dans une salle de classe. Un bref interrogatoire bref était effectué auprès de l'enfant dans le but de recueillir les plaintes des enfants, pour corréler leurs plaintes aux symptômes signalés par les parents à ceux rapportés par les enfants. Les symptômes recherchés étaient la notion de céphalées, de dyspnée, de vertiges, de palpitations, d'épistaxis, de troubles visuels ou de bourdonnements d'oreilles. Le recueil des paramètres consistait en la prise de mesures de la tension artérielle, de la mesure de la taille, du poids, et le calcul de l'indice de masse corporelle pour l'âge (IMC/A) qui se faisait avec le logiciel libre de l'OMS WHO Anthro Plus, disponible sur <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/application-tools> et en

l'analyse <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/application-tools>. Une analyse des urines à la recherche d'une protéinurie et d'une hématurie sur une miction était faite à l'aide de bandelettes urinaires à douze paramètres. La PA était prise à l'aide d'un tensiomètre électronique de marque OMRON M2 avec des brassards adaptés respectivement aux enfants de 6 à 16 ans. Après cinq minutes de repos, le brassard était placé sur le bras du sujet et la PA était prise en deux temps. D'abord en position couchée, aux deux bras, puis en position assise également aux deux bras. Lorsque la moyenne des valeurs tensionnelles était élevée, une dernière mesure était faite par la technique auscultatoire manuelle à l'aide d'un sphygmomanomètre anéroïde adapté au pourtour brachial du bras droit de l'enfant [7]. Cette dernière valeur était rapportée en percentile à partir des courbes de référence. L'HTA avait été retenue chez les enfants selon les critères de la Société Européenne de l'Hypertension : PAS et/ou PAD supérieures ou égales au 95e percentile selon l'âge, le sexe et la taille [7].

La population globale des élèves avait été répartie en trois tranches d'âge : 6 à 10 ans, 11 à 15 ans, et 16 ans. Le faible poids de naissance était défini par un poids inférieur à 2500 g à la naissance. L'allaitement maternel était considéré comme effectif, lorsqu'il avait été d'une durée supérieure ou égale à 6 mois. Duré au moins six mois..

### Analyse statistique

A l'aide du logiciel Epi Info 7.2.2, une analyse descriptive a été effectuée pour déterminer les caractéristiques de l'échantillon. Les données quantitatives étaient exprimées en moyenne et écart-type pour l'âge des enfants et en médiane pour leurs rangs dans la fratrie. Les médianes étaient comparées par le test de Wilcoxon-Mann-Whitney et les moyennes par le test T de Student. Les données qualitatives avaient été exprimées en fréquence, et comparées entre elles par le test de Khi-deux d'indépendance. Les fréquences étaient données avec un intervalle de confiance à 95%. Pour mesurer la relation entre les variables dépendantes et l'HTA des enfants, une analyse par régression logistique univariée avait été faite. Le seuil de significativité statistique était fixé à  $p < 0,05$  pour un test bilatéral. Les intervalles de confiance étaient calculés selon la méthode de Miettinen.

### Considérations éthiques

Pour la réalisation de cette enquête, l'autorisation du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique, du Transfert de Technologies, de l'Éducation Nationale, Chargé de la Formation Civique avait été obtenue. Les enfants des parents non consentants n'avaient pas été inclus. Tous les enfants retrouvés avec des valeurs tensionnelles élevées étaient orientés en consultation de cardiologie ou de cardio-pédiatrie pour un suivi médical.

## RÉSULTATS

### Données sociodémographiques et épidémiologiques

Au total, 1257 élèves avaient été inclus dont 762 filles (60,6%) et 495 garçons (39,4%). La moyenne d'âge était de  $13 \pm 2,7$  ans, avec des extrêmes de 6 et 16 ans. La tranche d'âge des enfants de 11 à 15 ans comptait un effectif de 686 élèves soit 54,6% IC 95% [51,84 ; 57,35]. La médiane du

rang de l'enfant dans la fratrie était de 2 + 1,9. Il y avait 864 élèves au niveau secondaire soit 68,7% IC95% [66,17 ; 71,29], et 393 au niveau primaire soit 31,3% IC95% [28,70 ; 33,82]. Une activité sportive régulière était pratiquée par 627 enfants soit 49,9% de l'échantillon IC95% [47,14 ; 52,66]. Il y avait 97 élèves ayant eu un antécédent de prématurité, soit 7,7% IC95% [6,24 ; 9,19]. Les enfants ayant eu un allaitement maternel étaient au nombre de 1161 soit 92,4% IC95% [90,93 ; 93,86]. L'antécédent maternel d'HTA pendant la grossesse avait été retrouvé chez 56 élèves (4,5%) IC95% [3,31 ; 5,59]. Les antécédents d'infection urinaire étaient présents chez 33 enfants, soit 2,6% IC95% [1,74 ; 3,51]. Sur l'ensemble de l'échantillon, 289 enfants avaient un antécédent familial d'HTA soit 22,9% IC95% [20,66 ; 25,31]. Huit élèves étaient obèses, soit 0,6% IC95% [0,19 ; 1,06], 45 en surpoids soit 3,6% IC95% [2,55 ; 4,60] et 250 dénutris soit 19,9% IC95% [17,68 ; 22,09]. A la bandelette urinaire effectuée chez 1240 élèves, 39 (3,1%) avaient une protéinurie et neuf (0,7%) une hématurie.

Pour les valeurs tensionnelles, dans 21 cas, soit 1,7% IC95% [0,96 ; 2,37], la moyenne de la PAS était supérieure ou égale au 95<sup>e</sup> p ; dans 231 cas, soit 18,4% IC95% [16,25 ; 20,54] la moyenne de la PAD était supérieure ou égale au 95<sup>e</sup> p, et enfin pour 101 élèves soit 8% IC95% [6,53 ; 9,53], les moyennes de la PAD et de la PAS étaient supérieures ou égales au 95<sup>e</sup> p. Ainsi, sur les 1257 élèves examinés, 353 avaient une moyenne de la PAS et/ou de la PAD, supérieure ou égale au 95<sup>e</sup> p, selon la taille et l'âge, soit une prévalence de 28,1% IC 95% [25,59 ; 30,56]. Les symptômes enregistrés chez les enfants ayant une PA élevée étaient, les céphalées (15%), les troubles visuels (7%) et la dyspnée d'effort (3%). La proportion d'enfants asymptomatiques avec des valeurs tensionnelles élevées était de 70%.

#### Facteurs associés à l'HTA chez l'enfant

La recherche de liens entre l'élévation des valeurs tensionnelles chez les enfants et leurs antécédents, ne retrouvait pas de relation significative, ni avec le sexe, la notion maternelle d'HTA gravidique, l'HTA familiale, la prématurité, le faible poids de naissance, l'allaitement maternel, les antécédents d'infection urinaire, ni avec la pratique d'une activité physique régulière. De même, à l'examen clinique, aucun lien n'avait été identifié entre les valeurs tensionnelles élevées et l'obésité (tableau I), les symptômes, la protéinurie et l'hématurie. Parmi les tranches d'âge étudiées, les valeurs tensionnelles paraissaient significativement plus élevées ( $p=0,04$  et  $OR = 1,3$ ) pour les élèves de 16 ans (tableau II).

**Tableau I : comparaison des cas et des témoins en fonction de l'obésité chez les enfants en milieu scolaire à Libreville de Mars à Juin 2021**

	Cas		Témoins		p
	n	%	n	%	
Obésité	4	1,1	1	0,3	0,17
IMC/âge $\leq 3$ Z-scores	349	98,9	352	99,7	
<b>Total</b>	<b>353</b>	<b>100</b>	<b>353</b>	<b>100</b>	

Un lien significatif avait aussi été mis en évidence (Tableau III) entre l'élévation des valeurs tensionnelles et l'état de dénutrition ( $p= 0,03$  et  $OR = 1,03$ ).

**Tableau II : répartition des cas et des témoins selon les tranches d'âge en milieu scolaire à Libreville de Mars à Juin 2021**

	Cas		Témoins		p
	n	%	n	%	
6 - 10 ans	81	30,3	186	69,7	
11 - 15 ans	173	25,2	513	74,8	
16 ans	99	32,6	205	67,4	0,04

**Tableau III: comparaison de l'état de dénutrition chez les cas et les témoins en milieu scolaire à Libreville de Mars à Juin 2021**

	Cas		Témoins		p
	n	%	n	%	
IMC/âge $< -2$ z-scores	84	23,8	63	17,8	0,03
IMC/âge $\geq -2$ z-scores	269	76,2	290	82,2	
<b>Total</b>	<b>353</b>	<b>100</b>	<b>353</b>	<b>100</b>	

#### DISCUSSION

En milieu scolaire à Libreville, la prévalence de l'HTA demeure élevée. Vingt ans après les 21,5% rapporté par Bahounoui [6], elle est retrouvée dans ce travail à 28,1%. Il s'agit d'une proportion importante d'enfants ayant des valeurs tensionnelles élevées qui devront être confirmées. Dans le reste de l'Afrique, globalement la prévalence de l'HTA paraît plus faible, autour de 5,5% selon une méta-analyse ayant inclut 51 études avec 54.196 participants de janvier 1996 à février 2017 [8]. Dans les années 2008, Kaba et al retrouvaient une prévalence de 2% à Conakry [9]. Une proportion plus importante, 35,1% était décrite à Tunis en Afrique du nord [10]. Des valeurs similaires aux proportions de cette série, étaient rapportées en Thaïlande [4] et au Pérou [11], respectivement 26,2 et 26,7%. Ces différences de prévalences notamment en Afrique subsaharienne pourraient être rattachées aux méthodes diagnostiques, surtout en l'absence, de longues années durant, de consensus et de recommandation de sociétés savantes [1]. En effet, à Libreville comme au Pérou et à Tunis, les mesures tensionnelles avaient été prises lors d'un seul passage. A Conakry, les relevés tensionnels avaient été effectués au cours de deux passages différents. De même, les méthodes diagnostiques décrites dans la méta-analyse africaine [7] étaient différentes d'une étude à l'autre. Ailleurs, les populations d'étude différaient d'un travail à l'autre. A Tunis, Conakry et au Pérou, seuls les adolescents de 14 à 19 ans étaient concernés. Tandis que les enfants et adolescents de 6 à 16 ans avaient été retenus pour ce travail à Libreville.

Tout comme Lemogoum [12], et Kaloma [13], une prédominance féminine de l'HTA était retrouvée dans ce travail avec un sex ratio de 0,64. Sankara [14] au Burkina Faso signalait plutôt dans les années 1998, une légère prédominance masculine (sex ratio à 1,09). De nombreuses autres études décrivaient également une prédominance

masculine de l'HTA en milieu scolaire [4, 15, 11, 10]. L'une des principales hypothèses serait l'apparition des hormones pubertaires qui auraient un rôle protecteur (vasodilatation par l'œstrogène) chez les filles [16, 17].

L'âge moyen des élèves, de 13 ±2,7ans avec une prédominance de la tranche d'âge de 11 à 15 ans dans cette série, est superposable aux données rapportées par Sankara [14] à Ouagadougou et Boni à Abidjan [5], bien que ces deux derniers travaux aient été effectués respectivement en 1998 et 1995. La prédominance de cette tranche d'âge dans ces différentes études pourrait être le reflet de l'adhésion ou non des parents qui seraient plus prompts à donner leur accord pour des adolescents que pour des enfants moins âgés. Toutefois, il est établi que la pression artérielle augmente avec l'âge et la croissance [15]. En effet un lien significatif avait été identifié dans cette étude entre les hautes valeurs tensionnelles et l'âge élevé des enfants, notamment chez ceux âgés d'au moins 16 ans ( $p = 0,04$ ).

L'HTA chez l'enfant peut être asymptomatique, comme chez l'adulte ; en effet, 70% des enfants suspects d'HTA dans ce travail, étaient asymptomatiques. D'où l'intérêt du dépistage systématique préconisé au moins une fois l'an dès l'âge de trois ans, par l'American Academy of Pediatric [18]. Toutefois, certains symptômes évocateurs comme les céphalées et les troubles visuels doivent être connus et attirer l'attention. Rechercher cette HTA est d'autant plus nécessaire, qu'une seule mesure de tension artérielle (TA) élevée pendant l'enfance augmenterait le risque d'HTA et de syndrome métabolique à l'âge adulte [19].

Contrairement aux données générales de la littérature qui identifient l'obésité comme l'un des principaux facteurs associés à l'HTA chez l'enfant et l'adolescent, [5, 12, 20], une association statistiquement significative avait été plutôt observée dans cette série entre valeur tensionnelle élevée et la dénutrition. Tennant en 2014 [21] et plus récemment Tumisho Praise en 2020 [22] avaient retrouvé une association similaire. Tout comme dans cette étude, il s'agissait surtout d'une HTA prédominant sur les valeurs diastoliques dans ces deux travaux. De plus amples recherches sur cette thématique s'avèrent nécessaires.

En milieu scolaire à Libreville, une faible proportion de protéinurie avait été objectivée (3,1%), sans lien significatif avec les chiffres tensionnels élevés. Vigan au Bénin, rapportait par contre une prévalence importante de protéinurie (43,3%) et une association entre celle-ci et l'HTA dans les établissements publics de Parakou [23]. La protéinurie est un symptôme qui peut révéler presque toute la pathologie uro-néphrologique de l'enfant, de la plus bénigne à la plus grave. Elle est avant tout un signe important de troubles rénaux chez l'enfant [24] et peut être indépendante de l'HTA. En conséquence, sa découverte doit toujours conduire à un minimum d'investigations complémentaires et à une surveillance ultérieure.

## CONCLUSION

Cette étude suggère une forte prévalence de l'hypertension artérielle chez les enfants et les adolescents en milieu scolaire à Libreville puisqu'elle concerne plus du quart d'entre eux. Ce puissant facteur de risque cardiovasculaire est retrouvé quasiment dans les mêmes proportions chez les filles que les garçons. Il s'agit essentiellement d'une HTA

prédominant sur les valeurs diastoliques. Les facteurs associés identifiés étaient l'âge avancé à partir de 16 ans et l'état de dénutrition. Ces résultats, bien que nécessitant d'être corroborés par d'autres travaux, donnent l'alerte par rapport à l'ampleur de ce problème majeur de santé publique. Les efforts à fournir pour faire face à ce fardeau de l'hypertension artérielle chez les enfants et les adolescents, devraient principalement se concentrer sur la prévention primaire au niveau communautaire, en promouvant des modes de vie sains et en évitant les autres facteurs de risque cardiovasculaire, en particulier le surpoids et l'obésité, mais également en luttant contre la dénutrition dans l'enfance.

## Conflits d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

## Contribution des auteurs

Kuissi Kamgaing E : a initié l'étude et écrit le protocole de l'étude

Allognon MC et Minto'o S : ont rédigé le manuscrit

Koumba Maniaga R, Mboundou Ikouanga R, Mintsa Mi NKama E : ont assuré la relecture du manuscrit

Ategbro S et Koko J : ont coordonné l'ensemble de l'étude

## Remerciements

Nos remerciements vont à l'endroit des responsables d'établissements et des parents qui ont accepté de nous confier leurs enfants pour ce travail.

## REFERENCES

- 1- Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK, Dillon MJ, Ferreira I, Invitti C et al. European Society of Hypertension. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J Hypertens.* 2009;27(9):1719-42.
- 2- Hansen ML, Gunn PW, Kaelber DC. Underdiagnosis of hypertension in children and adolescents. *JAMA.* 2007;298(8):874-79.
- 3- Sharma AK, Metzger DL, Rodd CJ. Prevalence and Severity of High Blood Pressure Among Children Based on the 2017 American Academy of Pediatrics Guidelines. *JAMA Pediatr.* 2018;172(6):557-65.
- 4- Rerksuppaphol L, Rerksuppaphol S. Prevalence and Risk Factors of Hypertension in Schoolchildren from Central Thailand: A Cross-Sectional Study. *Int J Prev Med.* 2021;12(28):1-6.
- 5- Boni FE. Prévalence et aspects épidémiologiques de l'hypertension artérielle en milieu scolaire à Abidjan. Thèse de doctorat en médecine, Université Nationale de Côte d'Ivoire. Abidjan 1995;1687:111.
- 6- Bahounoui A C. Hypertension artérielle en milieu scolaire à Libreville. Thèse de doctorat en médecine, Faculté des sciences de la santé. Université des Sciences et de la Santé. Libreville 2002;377:87.
- 7- Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, et al. 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Hypertens.* 2016;34(10):1887-1920.
- 8- Noubiap JJ, Essouma M, Bigna JJ, Jingi AM, Aminde LN, Nansseu JR. Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in Africa: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Public Health.* 2017;2(8):375-86.
- 9- Kaba M L, Camara B, Bah A O, Kourouma M L, Toure Y I, Simon P. Prévalence de l'hypertension artérielle en milieu scolaire à Conakry. *Med Afr Noire.* 2008;55(11):557-60.

- 10- Aounallah-Skhiri H, El Ati J, Traissac P, Ben Romdhane H, Eymard-Duvernay S, Delpuech F, et al. Blood pressure and associated factors in a North African adolescent population. a national cross-sectional study in Tunisia. *BMC Public Health* [En ligne]. 2012;12:98. Disponible sur <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-98><https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-98>
- 11- Nam EW, Sharma B, Kim HY, Paja DJ, Yoon YM, Lee SH, et al. Obesity and Hypertension among School-going Adolescents in Peru. *J Lifestyle Med*. 2015;5(2):60-7.
- 12- Lemogoum D, Kandem F, Bika Lele C, Guetchuin S C, Kenmegne C, Luma H, et al. Hypertension artérielle et facteurs de risque associés chez les adolescents en milieu scolaire au Cameroun. *Revue de Médecine et de Pharmacie* 2016;6(2):602-11.
- 13- Kakoma P K, Muyumba E K, Mukeng C K, Musung J M, Kakisingi C N, Mukuku O, et al. Profil pressonnier de l'adolescent en milieu scolaire à Lubumbashi, République Démocratique du Congo. *Pan Afr Med J* [En ligne]. 2018;29:94. Disponible sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5987101/><https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5987101/>
- 14- Sankara S. Hypertension artérielle en milieu scolaire de Ouagadougou : aspects épidémiologiques, cliniques et étiologiques. Thèse de doctorat en médecine, Unité de Formation et de Recherche en Science de la Santé de l'Université de Ouagadougou. Ouagadougou 2001;001:88.
- 15- André JL. Hypertension artérielle chez l'enfant et l'adolescent. *EMC – Cardiol*. 2006;1(1):1-10.
- 16- Patel A, Bharani A, Sharma M, Bhagwat A, Ganguli N, Chouhan DS. Prevalence of hypertension and prehypertension in schoolchildren from Central India. *Ann Pediatr Cardiol*. 2019;12(2):90-6.
- 17- Ye X, Yi Q, Shao J, Zhang Y, Zha M, Yang Q, et al. Trends in Prevalence of Hypertension and Hypertension Phenotypes Among Chinese Children and Adolescents Over Two Decades (1991-2015). *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:627-741.
- 18- Samuels J, Samuel J. New guidelines for hypertension in children and adolescents. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2018;20(5):837-39.
- 19- Sun SS, Grave GD, Siervogel RM, Pickoff AA, Arslanian SS, Daniels SR. Systolic blood pressure in childhood predicts hypertension and metabolic syndrome later in life. *Pediatrics*. 2007;119(2):237-46.
- 20- Katile M. Obésité, niveau d'activité physique et hypertension artérielle chez des enfants d'âge scolaire à Bamako (Mali). Mémoire de master en nutrition et alimentation humaine. Faculté de Médecine. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Dakar 2014; 45.
- 21- Tennant IA, Barnett AT, Thompson DS, et al. Impaired cardiovascular structure and function in adult survivors of severe acute malnutrition. *Hypertension*. 2014;64(3):664-71.
- 22- Mphahlele TP, Monyeki KD, Dibakwane WM, Mokgoatšana S. The Relationship between Under-Nutrition and Hypertension among Ellisras Children and Adolescents Aged 9 to 17 Years. *Int J Environ Res Public Health* [En ligne]. 2020;17(23):8926. Disponible sur <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33271742/><https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33271742/>
- 23- Vigan J, Ahoui S, Kohoun R, Agboton L B, Blasselle H L, Adoukonou T, et al. Prévalence de la protéinurie chez les élèves des établissements publics d'enseignement secondaire de Parakou en 2014. *Journal de la société de biologie clinique*. 2015;2(3):5-14.
- 24- Kim S, Uhm JY. Individual and Environmental Factors Associated with Proteinuria in Korean Children: A Multilevel Analysis. *Int J Environ Res Public Health* [En ligne]. 2019;16(18):3317. Disponible sur <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31505832/><https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31505832/>