



Health Sciences & Diseases
Article Original

Syndrome d'Apnées Hypopnées Obstructives du Sommeil chez les Enfants: Prévalence et Facteurs Associés

Obstructive sleep apnea syndrome in children: prevalence and associated factors

Vodouhè U¹, Wachinou AP¹, Djogbenou Tito G¹, A. Njifou Njimah², Salanon E³, Akpaki U³, Avakoudjo F¹, Sagbo G¹

RÉSUMÉ

Introduction. Le Syndrome d'Apnées Hypopnées Obstructives du Sommeil (SAHOS) est le trouble respiratoire le plus fréquent lié au sommeil chez l'enfant. L'objectif de ce travail était de déterminer la prévalence et les facteurs associés au SAHOS chez les enfants et adolescents vus en consultation d'oto-rhino-laryngologie (ORL) à Cotonou. **Méthodes.** Il s'agit d'une étude transversale, descriptive et analytique qui s'est déroulée du 06 août au 30 novembre 2018 dans les services d'ORL du Centre Hospitalier Universitaire de Zone de Suru-Léré et du centre médical Avicennes de Cotonou. Le recrutement a été non probabiliste de commodité chez les enfants de 3 à 18 ans admis en consultation et remplissant les critères d'inclusion. **Résultats.** Sur les 74 enfants inclus, 37 sur 51 ayant une polygraphie valide ont présenté un SAHOS, soit une fréquence hospitalière en service d'ORL de 72,5 %. Les enfants d'âge préscolaire (40,5%) et scolaire (43,2%) étaient les plus touchés avec une prédominance masculine de 54,05%. Le ronflement était le seul symptôme significativement associé au SAHOS ($p=0,045$). Les principales causes de SAHOS recensées étaient les hypertrophies amygdaliennes associées aux végétations adénoïdes (46%), les végétations adénoïdes simples (24,3%) et les rhinosinusites (16,2%). **Conclusion.** Le SAHOS est une réalité chez l'enfant au Bénin. Il doit être systématiquement recherché devant un trouble respiratoire lié au sommeil afin d'éviter à la longue des conséquences lourdes sur la croissance et le développement cognitif de l'enfant.

ABSTRACT

Introduction. Obstructive Sleep Apnea (OSA) is the most common respiratory disorder in children. The objective of this work was to determine the prevalence and factors associated with OSA in children and adolescents seen during oto-rhino-laryngology (ORL) consultations at Cotonou. **Methods.** This was a cross-sectional descriptive and analytical study that took place from 6 August to 30 November 2018 in the ORL departments of the teaching hospital of Suru Léré and the Avicennes medical centre in Cotonou. Recruitment was non-probabilist and involved children aged 3 to 18 years admitted to consultation and who meet the inclusion criteria. **Results.** Of the 74 children included, 37 of 51 with valid polygraphs had OSA, representing a 72.5% hospital frequency in ORL department. Preschool (40.5%) and school (43.2%) children were the most affected with a male prevalence of 54.05%. Snoring was the only symptom significantly associated with OSA ($p=0.045$). The main causes of SAHOS identified were tonsillar hypertrophies associated with adenoids (46%), single adenoids (24.3%) and rhinosinusitis (16.2%). **Conclusion.** OSA is a reality in children in Benin. It should be systematically sought in children with sleep-related respiratory disorders in order to avoid serious long-term consequences on the child's growth and cognitive development.

- (1) Faculté des Sciences de la Santé, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin
- (2) Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques de l'Université de Douala
- (3) Laboratoire d'Epidémiologie des Maladies Chroniques et Neurologiques (LEMACEN)

Auteur correspondant :
VODOUHE Ulrich,
Maître Assistant à la
Faculté des Sciences de la
Santé de l'Université
d'Abomey-Calavi,
Tel : +229 67 07 62 61
Adresse e-mail :
bidulrich@yahoo.fr

Mots-clés : SAHOS, trouble respiratoire du sommeil, ronflement, enfant, Bénin
Keywords: OSA, respiratory sleep disorder, snoring, children, Benin

INTRODUCTION

Le Syndrome d'Apnées Hypopnées Obstructives du Sommeil (SAHOS) est un trouble respiratoire survenant pendant le sommeil et qui se caractérise par l'obstruction périodique partielle ou complète des voies aériennes supérieures (VAS) [1,2]. Les études réalisées sur le SAHOS pédiatrique ont démontré que cette pathologie peut être source de complications multiples qui peuvent influencer le développement psychomoteur de l'enfant

[3-6]. En 2014, à Chicago, Kumar H. et al ont rapporté une prévalence globale de 58% du SAHOS chez les enfants [7]. Une étude similaire réalisée par Villa M. et al à Rome a retrouvé une prévalence de 72,8% de SAHOS [8]. En 2018 en Tunisie, une enquête a montré une prévalence des troubles respiratoires évocateurs de SAHOS de 17,9 % [9].

Au Bénin, aucune étude n'a été réalisée sur le SAHOS de l'enfant. Il s'agit en réalité d'une pathologie qui semble peu connue dans la pratique pédiatrique. Or, selon les recommandations de l'Académie Américaine de Pédiatrie (AAP), le diagnostic précoce conditionne la prise en charge adéquate [10]. La présente étude a pour objectif de déterminer la prévalence et les facteurs associés au SAHOS chez les enfants à Cotonou.

POPULATION ET MÉTHODES

Il s'est agi d'une étude transversale analytique. Elle s'est déroulée du 06 août au 30 novembre 2018. Les participants ont été recrutés dans le service d'ORL du Centre Hospitalier Universitaire de Zone de Suru-Léré (structure publique) et à la clinique d'ORL Avicennes (structure privées). Ont été inclus dans l'étude, les sujets âgés de 3 à 18 ans révolus, présentant des infections répétées de voies aériennes supérieures (angine, rhinopharyngite, amygdalite, sinusite, otite), des allergies respiratoires (asthme et rhinite allergique défini par la triade éternement-rhinorrhée claire-obstruction nasale) ou des symptômes tels que le ronflement, une respiration buccale, une respiration difficile ou obstruée ou bruyante pendant le sommeil.

Nous avons utilisé un échantillonnage de commodité en incluant tous les enfants répondant aux critères d'inclusion qui ont consulté dans ces deux centres pendant la période de notre étude et dont les parents ont donné un assentiment à participer à l'étude.

Le 22 Item- PSQ (Pediatric Sleep Questionnaire) [11] a été administré à tous les participants. Le PSQ renseigne sur le ronflement, les troubles respiratoires, la respiration buccale, la somnolence diurne, l'inattention/hyperactivité, et autres symptômes (énurésie, céphalées matinales, retard de croissance). Le risque de SAHOS était élevé en cas de PSQ score \geq 4,33.

Un examen ORL était réalisé systématiquement par un spécialiste ORL à la recherche de :

- Obstruction nasale définie par la présence de l'un au mois de ses éléments suivants : asymétrie de taille des narines, hypertrophie des cornets, hypertrophie basale du septum, déviation de la cloison nasale, collapsus narinaire inspiratoire partiel ou total ;
- Sécheresse labiale ou une inocclusion labiale au repos (témoin d'une respiration buccale permanente ou pas) ;
- Adénopathies cervicales.

Le score de Mallampati [12] et celui de Friedman [13] ont été évalués. De même, la taille et de la forme de la langue ont été évaluées à la recherche d'une macroglossie, d'indentations sur le pourtour de la langue signant l'étroitesse de la mandibule par rapport au volume lingual.

Une polygraphie ventilatoire a été réalisée à tous les participants à l'aide d'un appareil Apnealink Air. Cet appareil comporte un capteur de flux nasal, un capteur d'oxymètre et une sangle thoracique pour détecter les mouvements du thorax. Cet examen permet d'identifier les événements respiratoires durant le sommeil tel que

les apnées, les hypopnées et de les caractériser (centrales, obstructives, mixtes). Il permet également de collecter des informations sur la saturation en oxygène durant le sommeil. L'examen était considéré comme valide chez l'enfant lorsque l'enregistrement du sommeil durait au moins 4 heures de temps.

Le SAHOS chez l'enfant a été retenu devant les critères cliniques de la 3ème édition de l'International Classification of Sleep Disorders (ICSD-3) et les données de la polygraphie ventilatoire [30-32,38] :

- **Critères cliniques "A"** : présence de ronflement ; de respiration difficile, paradoxale ou obstruée durant le sommeil de l'enfant ; de somnolence, d'hyperactivité, de troubles du comportement ou difficultés d'apprentissage.

- **Critères polygraphiques "B"** : polygraphie ventilatoire de type Apnealink Air avec calcul de l'indice d'apnées hypopnées obstructives (IAH) qui est le nombre d'apnées et d'hypopnées obstructives par heure de sommeil : IAH $<$ 1,5/heure : pas de SAHOS ; IAH \geq 1,5/heure : SAHOS ; $1,5 \leq$ IAH $<$ 5/ heure : SAHOS léger ; $5 \leq$ IAH $<$ 10/ heure : SAHOS modéré ; IAH \geq 10/heure : SAHOS sévère.

Par ailleurs, l'index de désaturation (IDO) était également rapporté. Il était considéré pathologique lorsqu'il était \geq 1,4/heure.

Les données ont été collectées à partir de la suite d'application KOBO COLLECT (directement à partir d'une tablette) et analysées avec le logiciel STATA 13 (College Station, Texas 77845). Les variables quantitatives ont été décrites sous forme de paramètres de tendance centrale accompagnés des paramètres de dispersion associés ; tandis que les variables qualitatives ont été présentées en fréquence. Par la suite, la recherche d'éventuelles associations statistiques entre la variable dépendante (présence de SAHOS) et les variables indépendantes a été effectuée au moyen du test de Chi2 ou du test de Fisher, ou celui de Student selon le cas. Une p-value inférieure ou égale à 0,05 a été considérée comme statistiquement significative.

Les données ont été collectées en assignant un identifiant unique à chaque enfant. Les informations permettant de relier un identifiant au nom du participant n'étaient accessibles qu'aux personnes autorisées et directement impliquées dans l'étude. L'anonymat et la confidentialité des réponses ont été respectés tout au long de l'étude.



Iconographie 1 : enregistrement de polygraphie ventilatoire d'un enfant à domicile au cours du sommeil

RÉSULTATS

Caractéristiques socio-démographiques

Soixante-quatorze (74) enfants ont été inclus dans l'étude avec une prédominance masculine de 54,05%, soit une sex-ratio de 1,2. L'âge moyen des enfants était de 7,5 ans \pm 4,1. Les sujets d'âge scolaire (6-12 ans) étaient les plus représentés (43,2% ; n= 32). Les enfants ayant un niveau d'étude primaire étaient majoritaires (52,7% ; n= 39). Ces résultats sont présentés dans le tableau I.

Tableau I : Répartition des enfants selon les caractéristiques socio-démographiques

	Effectifs (n)	Pourcentage (%)
Sexe (n=74)		
Masculin	40	54,05
Féminin	34	45,95
Age (n= 74)		
3 – 6 ans	30	40,54
6 – 12 ans	32	43,24
12 – 18 ans	12	16,22
Niveau d'étude (n= 74)		
Non scolarisés	8	10,81
Maternelle	13	17,57
Primaire	39	52,70
Secondaire	14	18,92

Prévalence du SAHOS

Parmi les soixante-quatorze (74) polygraphies réalisées, 51 (68,91%) étaient valides. L'IAH était élevé dans 37 cas sur les 51 polygraphies valides, soit 72,5% des cas.

Un IDO pathologique était retrouvé chez 35 enfants, soit 68,6% des polygraphies (Tableau II).

Tous les enfants (37) qui avaient un IAH élevé avaient également un critère clinique. La prévalence du SAHOS était donc de 72,5% chez les enfants vus en consultation d'ORL. Le SAHOS était léger chez 19 enfants (51,3%), modéré chez 14 enfants (37,8%) et sévère chez 4 (10,8%).

Tableau I : Répartition des enfants selon les caractéristiques socio-démographiques

	Effectifs (n)	Pourcentage (%)
IAH (n=51)		
IAH \geq 1, 5/h	37	72,5
IAH < 1,5/h	14	27,5
IDO (n=51)		
IDO < 1,4/h	16	31,4
IDO \geq 1,4/h	35	68,6
SaO₂ (n=51)		
SaO ₂ < 92%	1	2,0
SaO ₂ \geq 92%	50	98,0

Symptômes évocateurs de SAHOS

Les symptômes que présentaient les enfants sont répartis comme l'indique la figure 1. On notait une fréquence élevée des troubles de comportement (98,7% ; n= 73). Les autres symptômes étaient : le ronflement (67,6%), la respiration buccale (64,9%), les troubles respiratoires à type de pause respiratoires et de reprises bruyantes de la respiration (62,2%), la somnolence diurne (54,1%), l'énurésie (50%), les céphalées matinales (23%), l'énurésie (50%).

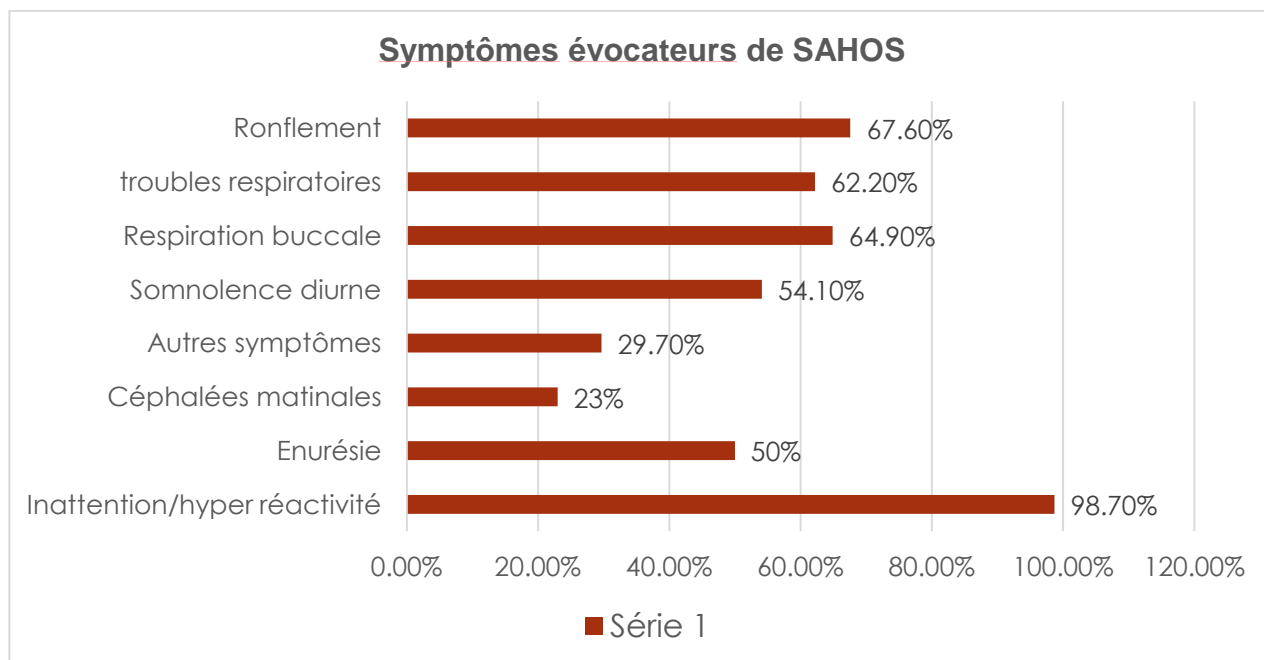


Figure 1 : Répartition des enfants selon les facteurs associés au SAHOS

Seul le ronflement était statistiquement associé à la présence du SAHOS, $p=0,045$ (Tableau III).

Tableau III : Facteurs associés au SAHOS chez les enfants recensés

	SAHOS (Oui)		N	p
	n	%		
Ronflement				
Non	10	55,56	18	0,045
Oui	27	81,82	33	
Respiration difficile				
Non	13	65,00	20	0,332
Oui	24	77,42	31	
Somnolence/hyperactivité				
Non	1	50,00	2	0,275
Oui	37	74,00	50	
Fumeurs dans l'entourage				
Non	31	72,09	43	0,619
Oui	6	75,00	8	
Amygdalectomie				
Non	3	17,65	17	0,522
Oui	2	100,00	2	
Allergies respiratoires				
Non	5	71,43	7	0,630
Oui	32	72,73	44	
Sexe				
Masculin	19	76,00	25	0,588
Féminin	18	69,23	26	
Age				
0 – 6 ans	10	76,92	13	0,406
6 – 12 ans	21	77,78	27	
12 – 18 ans	6	54,55	11	

Facteurs étiologiques

Diverses étiologies de SAHOS ont été répertoriées. Le tableau IV montre la répartition des patients selon l'étiologie des SAHOS.

Tableau IV : Répartition des patients selon l'étiologie des SAHOS

	Effectifs (n)	Pourcentage (%)
n=37		
Végétations adénoïdes	17	46
HAVA	9	24,3
Rhinosinusite	6	16,2
Imperforation choanale	3	08,1
Polype naso-sinusien	1	02,7
Déviations septales	1	02,7

DISCUSSION

Le pic de fréquence des enfants de l'échantillon était entre 6 et 12 ans avec un âge moyen de 7,5 ans \pm 4,1 ans. Ces différentes tranches d'âge étaient également les plus touchées en cas de SAHOS comme retrouvé par d'autres auteurs en Espagne ($n=98$) et en Taiwan ($n=109$) en 2012 avec des âges moyens respectifs de 7,2 ans et de 6,6 \pm 3,9 ans [13,14]. La prépondérance de ces tranches d'âge pourrait s'expliquer par le fait qu'il existe un pic de fréquence du SAHOS entre 3 et 6 ans. En effet, c'est à cet âge que se développe le tissu lymphoïde suite à la fréquence accrue des infections virales provoquant une hypertrophie des amygdales palatines et des amygdales pharyngées de Luschka, ce qui va favoriser l'obstruction

des voies aériennes supérieures (VAS) au cours du sommeil [2,15]. Cette prévalence de l'hypertrophie adéno-amygdalienne diminuerait nettement à partir de l'âge de 12 ans [2].

Les principaux symptômes évocateurs de SAHOS dans cet échantillon étaient par ordre de fréquence décroissante: l'hyperactivité (98,7%), le ronflement (67,6%), la respiration buccale (64,9%). Une étude effectuée en Belgique en 2012 avait retrouvé comme symptômes le ronflement et la respiration buccale (95%), suivis de pauses respiratoires nocturnes (92%), de sueurs nocturnes (74%) et de l'hyperactivité (41%) [16, 17]. En Tunisie en 2018, la respiration buccale (21,7%) [9] était le symptôme évocateur le plus rapporté dans un groupe d'enfants âgés de 3 à 6 ans. Enfin, pour Gachelin et al en France en 2015, les symptômes les plus fréquents étaient le ronflement suivi des difficultés respiratoires, de la respiration buccale et des troubles de comportement [18]. Ces variations de prévalence des symptômes évocateurs de SAHOS étaient liées à plusieurs facteurs : la taille de l'échantillon différente selon chaque étude, l'inhomogénéité des populations (Gachelin ayant fait son étude uniquement chez les enfants obèses), la variabilité des outils de dépistage des symptômes (l'agenda de sommeil rempli pendant deux semaines en Tunisie) et aussi l'excès ou la sous expression des symptômes par le parent.

La prévalence du SAHOS chez les enfants était de 72,5% dans notre étude en utilisant les critères diagnostiques de l'ICDS et de l'AASM. Ce chiffre est identique à celui retrouvé en Italie (72,8% ; $n=279$) en 2013 [8] et proche de celui rapporté aux Etats-Unis (77% ; $n=74$) en 2018 [19]. Aux Etats Unis, une fréquence hospitalière de 27,7% ($n=83$), avait été objectivé [19]. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que cette dernière étude avait concerné exclusivement les enfants atteints d'anomalies crânio-faciales, mais aussi surtout par le fait que les auteurs se sont basés sur un IAH $> 5/h$ à la polysomnographie (seuil plus élevé que le seuil de 1,5/heure retenu dans notre étude). Par ailleurs, en Italie en 2015, des fréquences plus élevées de 81,1% et 83,6% avaient été objectivées respectivement chez les enfants d'âge préscolaire et scolaire [20]. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que ces auteurs se sont fondés sur un IAH $> 1/heure$ à la polysomnographie pour évoquer un SAHOS.

Dans notre série, 14 des 37 sujets soit (37,8%) avaient un SAHOS modéré et 10,8% un SAHOS sévère. Aux Etats-Unis ($n=74$), en 2017 des auteurs avaient plutôt retrouvé une proportion plus élevée de sujet présentant un SAHOS sévère (36,8%) [19]. Cette différence constatée pourrait être due à la prédominance dans notre série de sujet de poids normal (75,7%) contrairement à la série américaine. En effet, en cas de surcharge pondérale, le rétrécissement des VAS résulterait de l'infiltration grasseuse des parois pharyngées et de la langue, tandis que les dépôts lipidiques sous-cutanés dans la partie antérieure du cou favoriseraient la collapsibilité pharyngée. L'obésité augmente le travail ventilatoire, surtout en décubitus, en diminuant l'amplitude de la course diaphragmatique et les volumes respiratoires,

favorisant ainsi l'hypercapnie et les désaturations en oxygène. Par ailleurs, la surcharge pondérale augmente la résistance à la leptine qui diminue la réponse ventilatoire du fait d'une moindre sensibilité des chémorécepteurs périphériques et centraux [21,22,23].

Parmi les symptômes évocateurs du SAHOS, seul le ronflement était fortement corrélé à la survenue du SAHOS. Ces résultats vont dans le même sens que les résultats rapportés par d'autres auteurs [24,25]. Alonso-Álvarez et al avaient également notifié que le ronflement était un facteur prédictif du SAHOS [17]. Par ailleurs, étudiant plus en profondeur la relation entre les apnées et le ronflement, Maimon et al ont retrouvé aux Etats Unis en 2010 une corrélation positive entre les deux facteurs ($p < 0,001$); ils ont pu démontrer que la sévérité des apnées augmentait avec l'intensité du ronflement [26]. En effet, le ronflement se caractérise par des oscillations à haute fréquence du voile du palais, des parois pharyngées, de l'épiglotte. Mais avec l'augmentation de la gravité des apnées, la pression générée dans les voies respiratoires pourrait être plus élevée, entraînant un ronflement plus intense. En d'autres termes, il est possible que la pression négative générée pendant l'apnée soit plus élevée chez les patients atteints de SAHOS grave, de sorte que l'intensité du ronflement pourrait augmenter. Cette hypothèse mérite toutefois d'être mieux étayée par de nouvelles études.

Dans cette étude, les principales affections responsables de SAHOS étaient les syndromes obstructifs des voies aériennes supérieures par hypertrophie amygdalienne et végétations adénoïdes. Il s'agit du principal trouble incriminé dans des travaux antérieurs [5,6].

CONCLUSION

Le Syndrome d'Apnées Hypopnées Obstructives (SAHOS) constitue un véritable problème de santé publique source d'une morbidité significative. Il reste cependant sous-diagnostiqué en Afrique, au sud du Sahara car méconnu et non dépisté en routine. Le ronflement en est le principal symptôme évocateur. Il importe de sensibiliser les pédiatres, les ORL et autres professionnels sur la nécessité de dépister au plus tôt cette anomalie pour éviter leurs conséquences néfastes sur le développement des enfants.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

RÉFÉRENCES

1. American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders, 3rd ed. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2014.
2. Guilleminault C, Tilkian A, Dement WC. The sleep apnea syndromes. *Annu Rev Med.* 1976; 27:465-84. PMID: 180875 DOI: 10.1146/annurev.me.27.020176.002341.
3. Hsueh-Yu L, Li-Ang L. Sleep-disordered Breathing in Children. *Chang Gung Med J.* 2009; 32(3):247-57. [Internet]. 2008. Disponible sur: <http://www.sfrms-sommeil.org/>

4. Galievsky M, Lambert A. Sleep respiratory problems in children: diagnosis and contribution of the orthodontist. *International Orthodontics.* 2017; 15: 405-23.
5. Vergnes F. Apnées obstructives du sommeil chez l'enfant : diagnostic et prise en charge. *Anesth Reanim.* 2015; 1(6) : 479-86.
6. Kumar H VM, Schroeder J W, Gang Z, Sheldon SH. Mallampati Score and Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med.* 2014;10(9):985-90.
7. Villa MP, Paolino MC, Castaldo R, Vanacore N, Rizzoli A, Miano S et al. Sleep clinical record: an aid to rapid and accurate diagnosis of paediatric sleep disordered breathing. *Eur Respir J.* 2013; 41(6): 1355-61.
8. Jameleddine SBK, Ben Jemaa S, Zouari H, K. Ayed, S. Mokaddem. Prévalence des troubles du sommeil chez un groupe d'enfants tunisiens âgés de 3 à 6 ans. *Médecine du sommeil.* 2018 ; 15 (1):53-4. DOI: 10.1016/j.msom.2018.01.142.
9. Burghard M, Krzeski A. Obstructive sleep disordered breathing in children an important problem in the light of current European guidelines. *Otolaryngol Pol.* 2018; 72 (5): 9-16.
10. Chervin RD¹, Weatherly RA, Garetz SL, Ruzicka DL, Giordani BJ, Hodges EK, Dillon JE, Guire KE. Pediatric sleep questionnaire: prediction of sleep apnea and outcomes. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007 Mar;133(3):216-22.
11. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, Liu PL. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J.* 1985 Jul;32(4):429-34.
12. Michael Friedman, Anna M. Salapatias, Lauren B., Bonzelaar, Updated Friedman Staging System for Obstructive Sleep Apnea. S. Karger AG, Basel Lin H-C (ed): *Sleep-Related Breathing Disorders.* Adv Otorhinolaryngology. 2017, 80, 41-48
13. Pena-Zarza JA, Osona-Rodriguez de Torres B, Antonio Gil-Sanchez J, Figuerola-Mulet J. Utility of the Pediatric Sleep Questionnaire and Pulse Oximetry as Screening Tools in Pediatric Patients with Suspected Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Hindawi Publishing Corporation.* 2012;1-6.
14. Kang KT, Weng WC, Yeh TH, Lee PL, Hsu WC. Validation of the Chinese version OSA-18 quality of life questionnaire in Taiwanese children with obstructive sleep apnea. *Journal of the Formosan Medical Association.* 2014 ; 11: 454-62.
15. Aubertin G. Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil chez l'enfant. *Revue de Pneumologie clinique.* 2013 ; 69 : 229-236
16. Alonso-Álvarez ML, Navazo-Egüia AI, Cordero-Guevara JA, Ordax-Carbajo E, De La Mata G, Barba-Cermeño JL et al. Respiratory polygraphy for follow-up of obstructive sleep apnea in children. *Sleep Medicine.* 2012; 13 : 611-15.
17. Gachelin E, Reynaud R, Dubus JC, Stremmer-Le Bel N. Detection and treatment of respiratory disorders in obese children: Obstructive sleep apnea syndrome

- and obesity hypoventilation syndrome. *Archives de Pédiatrie*. 2015; 22:908-15.
18. Hinkle J, Connolly HV, Adams HR, Lande MB. Severe obstructive sleep apnea in children with elevated blood pressure. *Journal of the American Society of Hypertension*. 2018; 12(3): 204-10.
 19. M.Cielo C, Silvestre J, Paliga JT, Maguire M, Gallagher PR, Marcus CL et al. Utility of screening for obstructive sleep apnea.
 20. Séailles T, Vecchierini MF. Les particularités des examens diagnostiques du syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS) de l'enfant. *Rev Orthop Dento Faciale*. 2015; 49: 115-26. 51.
 21. Gozal D, Kheirandish-Gozal L. The obesity epidemic and disordered sleep during childhood and adolescence. *Adolesc Med State Art Rev*. 2010; 1: 480-90.
 22. Villa MP, Shafiek H, Evangelisti M, Rabasco J, Cecili M, Montesano M et al. Sleep clinical record: what differences in school and preschool children? *.ERJ Open Res*. 2016; 2: 00049-2015.
 23. Shen L, Lin Z, Lin X, Yang Z. Risk factors associated with obstructive sleep apnea- hypopnea syndrome in Chinese children: a single center retrospective case-control study. *PLoS ONE*. 2018; 13(9): e0203695. Disponible: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203695>.
 24. Castronovo V., Zucconi, M., Nosetti, L., Marazzini, C., Hensley, M., Veglia, F., Ferini-Strambi, L. (2003). Prevalence of habitual snoring and sleep-disordered breathing in preschool-aged children in an Italian community. *The Journal of Pediatrics*, 142(4), 377–382. doi:10.1067/mpd.2003.118.
 25. N. Maimon, Patrick J. Hanly. Does Snoring Intensity Correlate with the Severity of Obstructive Sleep Apnea?, *J Clin Sleep Med*. 2010 Oct 15; 6(5): 475–478. PMID: 20957849.