

Literature Review: Pediatric Obstructive Sleep Apnea

Dita Mutia^{1*}, Rifdah Amalia², Nimas Resti², Bayu Putra Wibowo², Muhammad Aulia Hikmah Romadoni²

^{1*} Departemen THT-BKL, RSUD Provinsi Nusa Tenggara Barat, Mataram, Indonesia.

² Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jk.v14i2.6299>

Article Info

Received : February 21, 2025

Revised : June 27, 2025

Accepted : June 27, 2025

Abstract: Obstructive Sleep Apnea (OSA) is a sleep disorder characterized by recurrent episodes of upper airway obstruction during sleep, leading to disrupted sleep patterns and oxygen desaturation. In children, OSA can significantly affect physical and cognitive development, including cardiovascular morbidity, behavioral disturbances, and poor academic performance. This review aims to provide an up-to-date overview of pediatric OSA, including its epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, diagnosis, and treatment options. The literature indicates that OSA affects approximately 1–5% of children, with higher prevalence among those with craniofacial dysmorphisms, obesity, and neuromuscular disorders. Diagnosing pediatric OSA can be challenging and requires a multidisciplinary assessment involving sleep history, physical examination, and polysomnography. Treatment modalities include both surgical and pharmacological approaches. This review highlights the importance of early detection and intervention for pediatric OSA to prevent long-term residual symptoms and improve quality of life.

Keywords: Obstructive sleep apnea; OSA; pediatric sleep apnea; sleep disorders; snoring

Citation

Mutia, D., Amalia, R., Resti, N., Wibowo, B. P., & Romadoni, M. A. H. (2025). Literature Review: Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Jurnal Kedokteran Unram*, 14 (2), 89-94. DOI: <https://doi.org/10.29303/jk.v14i2.6299>

Pendahuluan

Obstructive Sleep Apnea (OSA) pada anak merupakan gangguan pernapasan saat tidur yang semakin mendapat perhatian karena dampak seriusnya terhadap kesehatan dan perkembangan anak. Menurut American Thoracic Society tahun 2017, OSA ditandai oleh obstruksi saluran napas atas yang dapat bersifat parsial atau total yang mengakibatkan gangguan ventilasi dan pola tidur. Kondisi ini berpotensi menyebabkan penurunan saturasi oksigen dan terbangun dari tidur, serta berdampak pada perilaku, perkembangan saraf, metabolisme, dan kesehatan umum anak (Gouthro K & Slowik J, 2023).

Epidemiologi menunjukkan bahwa insiden OSA paling tinggi pada anak berusia 2 hingga 8 tahun, di mana pertumbuhan tonsil dan adenoid sering menyebabkan penyempitan saluran napas (Gouthro K & Slowik J, 2023). Di berbagai negara, prevalensi OSA

berkisar antara 1-5%, dengan risiko lebih tinggi pada anak laki-laki pasca-pubertas. Faktor-faktor etiologi OSA meliputi kelainan anatomi, genetik, dan neuromuskular yang mengurangi diameter saluran napas, serta faktor eksternal seperti obesitas dan peradangan (Prasetya D, 2016).

Patofisiologi OSA pada anak melibatkan interaksi kompleks berbagai faktor yang menyebabkan kolapsnya saluran napas atas saat tidur (Tan HL *et al*, 2013). Diagnosis OSA meliputi anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang seperti polisomnografi. Penanganan OSA dapat dilakukan secara konservatif, medikamentosa, terapi tekanan positif, atau pembedahan, dengan adenotonsilektomi sebagai terapi utama. Penanganan dini dan komprehensif sangat penting untuk meminimalisir dampak jangka panjang OSA pada anak (Shridhar G & Pandey A, 2019).

Email: dr.ditamutia@staffunram.ac.id

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi

Menurut American Thoracic Society (ATS), OSA pada anak didefinisikan sebagai gangguan pernapasan saat tidur yang ditandai oleh obstruksi saluran napas atas secara parsial yang berkepanjangan dan/atau obstruksi total yang bersifat intermiten, yang mengganggu ventilasi dan pola tidur yang normal (Gouthro K & Slowik J, 2023). *Obstructive Sleep Apnea* (OSA) pada anak dapat mengakibatkan penurunan saturasi oksigen atau terjaga dari tidur. Sindrom ini dapat menyebabkan dampak seperti gangguan perilaku, perkembangan saraf, metabolisme dan kesehatan pada anak (Prasetya D, 2016).

Epidemiologi

Angka kejadian OSA telah diteliti di beberapa negara. Di Amerika Serikat, angka kejadian OSA sebesar 1-3% dengan persentase tertinggi terdapat pada anak usia pra-sekolah. Insiden OSA pada anak-anak mencapai puncaknya antara usia 2 hingga 8 tahun karena pertumbuhan amandel dan adenoid yang meningkat dibandingkan dengan ukuran saluran napas bagian atas pada kelompok usia ini (Prasetya D, 2016). Di China *Obstructive Sleep Apnea* (OSA) merupakan gangguan tidur yang umum terjadi, dengan perkiraan sekitar 176 juta orang dewasa mengalaminya. Prevalensi ini khususnya tinggi pada individu berusia antara 30-69 tahun (Zhang & Ou, 2024). Negara-negara dengan perkiraan jumlah kasus *Obstructive Sleep Apnea* (OSA) tertinggi adalah China, Amerika Serikat, Brazil, dan India. Sebuah studi global menemukan bahwa 936 juta orang dewasa berusia 30-69 tahun menderita OSA, dengan 425 juta di antaranya menderita OSA derajat sedang hingga berat, dan prevalensi tertinggi ditemukan di China (Benjafield et al., 2019).

Etiologi dan Patofisiologi

Obstructive sleep apnea merupakan suatu disfungsi saluran napas bagian atas yang menyebabkan penyumbatan saluran napas sebagian atau total saat tidur yang menyebabkan penurunan saturasi oksigen hal ini dapat disebabkan oleh kelainan sentral, obstruktif jalan nafas, atau campuran. Semua faktor yang dapat mengurangi diameter atau integritas saluran napas dapat berkontribusi terhadap kejadian OSA, termasuk kelainan anatomi, genetik atau neuromuskular. Saluran napas bagian atas memiliki risiko obstruktif abnormal yang meningkat akibat faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik berkaitan dengan tekanan yang diperlukan untuk menjaga saluran tetap terbuka, sedangkan faktor ekstrinsik mencakup deposit lemak, hipertrofi jaringan, dan variasi kraniofasial yang

menyimpang dari anatomi normal, yang semuanya berkontribusi terhadap meningkatnya kejadian OSA (Gouthro K & Slowik J, 2023).

Faktor risiko utama OSA pada anak adalah hipertrofi tonsil adenoid. Pertumbuhan tonsil dan adenoid pada anak terjadi secara progresif, sementara skeletal saluran napas bagian atas berkembang perlahan. Antara usia 3 dan 8 tahun, ukuran tonsil dan adenoid mencapai puncaknya dibandingkan dengan ukuran saluran napas yang mendasarinya, yang mengakibatkan saluran napas bagian atas yang sempit (Chang SJ & Chae KY, 2020).

Diagnosis

Pada anak berusia di bawah lima tahun, mendengkur merupakan keluhan yang paling sering. Keluhan mendengkur dapat dibagi menjadi dua kelompok, yakni *occasional snoring* dan *habitual snoring*. *Occasional snoring* merupakan suatu kondisi ketika seseorang mendengkur sesekali saat tidur dan *habitual snoring* ketika episode mendengkur terjadi minimal 3 malam dalam 1 minggu. Keluhan lain yang dilaporkan orang tua antara lain bernapas melalui mulut, diaforesis, gerakan dada paradoks, sering terbangun, dan episode apnea (Chang SJ & Chae KY, 2020). Sedangkan anak berusia lima tahun atau lebih seringkali menunjukkan enuresis (mengompol), masalah perilaku, gangguan perhatian, dan gagal tumbuh. Terdapat tiga tanda utama OSA yang membedakannya dengan keluhan mendengkur biasa. Tanda utama tersebut adalah adanya *habitual snoring* (≥ 3 malam/ minggu), peningkatan usaha bernapas, dan terganggunya tidur (Shridhar G & Pandey A, 2019).

Pemeriksaan fisik menyeluruh dari saluran napas bagian atas, mulai dari hidung hingga orofaring, dapat membantu mengidentifikasi adanya penyempitan anatomi, seperti deviasi septum nasal, konkia inferior yang membesar, kepadatan gigi, pembesaran adenoid dengan atau tanpa hipertrofi tonsil, atau keberadaan palatum durum yang tinggi dan sempit (Kang M et al., 2022). Skor Mallampati dapat digunakan untuk mengevaluasi patensi saluran napas, terutama pada anak-anak yang lebih besar dan obesitas (Gipson K et al., 2019). Skor Mallampati merupakan sebuah asesmen untuk menggambarkan ukuran relatif pangkal lidah yang dibandingkan dengan bukaan orofaring dengan harapan dapat memprediksi kesulitan jalan napas. Penilaian ini pertama kali diperkenalkan pada sekitar tahun 1980-an, dalam studi yang diterbitkan oleh Seshagiri Mallampati (Stutz & Rondeau, 2023).

Wajah adenoid dengan pernapasan melalui mulut saat bangun adalah petunjuk penting untuk

mendeteksi gangguan pernapasan saat tidur dimana inspeksi profil wajah lateral juga membantu mengevaluasi adanya *retrognatia*, *mikrognatia*, atau *hipoplasia* wajah tengah. Cavum nasi juga harus diperiksa untuk polip atau rinitis alergi, yang dapat memperburuk kongesti nasal kronis. Obesitas sentral, kelebihan jaringan leher, dan tanda-tanda lain dari sindrom metabolik atau resistensi insulin, seperti akantosis nigrikans, menunjukkan adanya OSA yang berkaitan dengan obesitas dan penyakit metabolik komorbid (Kang M *et al.*, 2022). Di sisi lain, pada neonatus, OSA sering kali berhubungan dengan gagal tumbuh, karena usaha pernapasan yang diperlukan untuk mengatasi obstruksi dapat dengan cepat membakar kalori (Gipson K *et al.*, 2019). Dinding thoraks dan sternum dapat diperiksa secara visual untuk mencari tanda-tanda *pectus excavatum* atau *carinatum*, serta kelainan lainnya

Pemeriksaan Penunjang

Gold standard penegakan diagnosis OSA pada anak adalah dengan polisomnografi (PSG). American Academy of Pediatrics juga telah mengeluarkan pedoman yang merekomendasikan polysomnografi di laboratorium (tingkat A) untuk anak-anak yang sering mendengkur (≥ 3 malam/minggu) dan memiliki keluhan seperti: kesulitan bernapas saat tidur, terengah-engah, apnea yang terlihat, enuresis sekunder malam hari, posisi tidur yang tidak biasa, sianosis, sakit kepala saat bangun, kantuk di siang hari, hiperaktivitas, dan masalah belajar, serta temuan fisik yang berhubungan dengan OSA (Solano-Pérez E *et al.*, 2023). Parameter PSG yang paling umum digunakan untuk mengevaluasi OSAS adalah *apnea-hypopnea index* (AHI), *apnea index* (AI), *respiratory event-related arousals* (RERAs) dan *respiratory disturbance index* (RDI). Pada dewasa nilai AHI ≥ 5 hingga >15 digolongkan sebagai OSA ringan, nilai AHI ≥ 15 hingga <30 digolongkan sebagai OSA sedang, dan nilai AHI ≥ 30 digolongkan sebagai OSA berat. Sedangkan pada anak-anak, ambang batas *apnea-hypopnea index* (AHI) dapat lebih rendah dibandingkan dewasa yaitu, AHI >1 dan desaturasi oksigen $\geq 4\%$ merupakan indikator adanya OSA ringan, nilai AHI 5-10 mengindikasikan OSA ringan sampai dengan sedang, dan nilai AHI >10 pada anak usia 12 tahun atau kurang menandakan OSA sedang sampai dengan berat. Nilai AHI lebih dari 5 pada anak mengindikasikan dimulainya terapi (Borrelli M *et al.*, 2023).

Modalitas lain seperti *nocturnal oxymetri*, yaitu tes yang dilakukan dengan melakukan pengecekan saturasi oksigen pasien saat tidur malam hari, tes ini dilakukan untuk menilai seberapa baik pasien bernapas dan apakah pasien mendapatkan cukup oksigen saat

tidur. Tes ini merupakan pilihan yang menarik karena biaya yang rendah serta kemudahan dalam pemeriksaannya. Brouillete *et al.*, menyimpulkan bahwa perekaman yang menunjukkan setidaknya tiga penurunan saturasi oksigen (SpO₂) di bawah 90% dan tiga kelompok kejadian desaturasi dapat dianggap sebagai indikasi diagnostik untuk OSA. Standar Deviasi 1,06 atau lebih dapat memprediksi OSA sedang hingga berat dengan tingkat kepastian yang tinggi (Van & Verhulst SL., 2018)

Tatalaksana

Penanganan OSA pada anak didasarkan pada kondisi pada anak yang menyebabkan terjadinya OSA, misalnya seperti obesitas, hipertrofi tonsil atau adenoid, dan penyakit kardiovaskuler. Terapi konservatif dilakukan pada OSA dengan gangguan hidup minimal yaitu *watchful waiting* dan modifikasi gaya hidup. *Watchful waiting* berarti melakukan tindak lanjut secara rutin dengan mengevaluasi keparahan penyakit. Metode ini dapat lebih dapat diterima dibandingkan intervensi bedah untuk OSA dengan tingkat keparahan ringan hingga sedang yang didiagnosis melalui studi PSG (Kumari S., 2019). Modifikasi gaya hidup yang dapat dilakukan ditargetkan untuk pasien OSA dengan obesitas. Hal yang dapat dilakukan berupa penurunan berat badan, mengatur posisi dan pola tidur, hindari asap rokok serta melakukan aktivitas fisik secara teratur. Studi terbatas pada populasi anak menunjukkan bahwa penurunan berat badan efektif dalam mengobati anak-anak obesitas dengan gangguan pernapasan saat tidur, sementara tidak ada manfaat yang jelas pada anak-anak non-obesitas. Modifikasi gaya hidup, perubahan perilaku, juga berkontribusi pada perbaikan kualitas hidup bersamaan dengan opsi pengobatan utama (Kumari S., 2019).

Medikamentosa

Terapi medikamentosa OSA yaitu agen antiinflamasi meliputi steroid dan antagonis reseptor leukotrien. Obat-obatan ini menargetkan peradangan saluran napas atas yang ada pada anak-anak dengan OSA untuk mengurangi ukuran tonsil dan adenoid. Pengobatan steroid intranasal selama enam minggu telah terbukti dapat memperbaiki AHI dan juga dapat dianggap sebagai pilihan pengobatan bagi pasien dengan OSA ringan hingga sedang. Ketika steroid intranasal digunakan dalam kombinasi dengan inhibitor leukotrien, sebagian besar pasien akan mengalami penurunan AHI yang signifikan secara klinis (Yu JL & Afolabi B, 2019)

Positive Airway Pressure (PAP)

Pemberian PAP ke saluran napas atas membantu mengurangi obstruksi saat tidur, dengan prinsip menciptakan tekanan udara positif dengan terhubung melalui antarmuka seperti masker hidung. Mode PAP yang umum untuk anak-anak meliputi *continuous positive airway pressure* (CPAP) dan *bilevel positive airway pressure* (BPAP). PAP sebaiknya dipertimbangkan dalam fase perioperatif sebelum adenotonsilektomi untuk OSA berat, terutama jika anak bukan kandidat bedah yang baik atau mengalami OSA sedang hingga berat yang tetap ada meskipun sudah menjalani operasi. Efek samping dari terapi CPAP dapat mencakup hidung tersumbat, mimisan berulang, dan mulut kering (Yu JL & Afolabi B, 2019).

Pembedahan

Adenotonsilektomi

Pada *Childhood Adenotonsillectomy Trial* (CHAT), yang merupakan uji coba kontrol acak yang mengamati terapi OSA pediatrik dengan *adenotonsillectomy*, didapatkan hasil berupa resolusi apnea pada 79% peserta uji coba yang menjalani operasi dibandingkan dengan 46% dari kelompok yang tidak melakukan terapi (Carole L. *et al.*, 2013). *Adenotonsillectomy* meningkatkan ukuran saluran napas bagian atas sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kolaps.

Menurut Kumari *et al.* (2019) adapun indikasi pembedahan pada anak dengan OSA (Kumari S., 2019) :

- Anak dengan adenotonsilar hypertrophy dan OSA berat
- Anak dengan OSA sedang
- Anak dengan OSA derajat sedang jika terapi konservatif gagal memperbaiki gejala
- Anak dengan Down Syndrome dan anomali kraniofasial

Sphincter pharyngoplasty

Metode ini bertujuan untuk perbaikan otot dinding faring pada kasus kolaps dinding faring lateral yang terdeteksi melalui *sleep endoscopy*. Dibandingkan dengan adenotonsilektomi, *Expansion sphincter pharyngoplasty* yang dimodifikasi menunjukkan persentase tingkat kesembuhan yang lebih tinggi dan resolusi yang lebih baik dari episode AHI pada kasus kelemahan dinding faring lateral (Kumari S., 2019).

Orthodontics

Anak-anak dengan OSA yang mengalami hipertrofi tonsil yang tidak signifikan dan maloklusi gigi atau palatum yang sempit dapat memperoleh manfaat

dari pelebaran tulang maksila. Pelebaran ini dilakukan melalui distraksi osteogenesis dengan *Rapid maxillary expansion* (RME), yang mengakibatkan peningkatan patensi saluran napas dan resolusi obstruksi nocturnal (Kumari S., 2019).

Komplikasi

Komplikasi OSA pada anak dapat berupa komplikasi neurobehavioral, gagal tumbuh, hingga komplikasi kardiovaskular dan metabolik. Komplikasi neurobehavioral terjadi akibat hipoksia kronis nokturnal dan *sleep fragmentation*. Rasa mengantuk pada siang hari yang berlebihan dilaporkan terjadi pada 31-84% anak dengan OSA. Komplikasi neurobehavioral ini berupa keterlambatan perkembangan, penampilan di sekolah yang kurang baik, hiperaktivitas, sikap yang agresif, menarik diri dari kehidupan sosial (Narayanasamy S, 2019)

Gagal tumbuh merupakan komplikasi yang sering terjadi pada anak-anak dengan OSA. Penyebab gagal tumbuh pada anak dengan OSAS adalah anoreksia, disfagia, sekunder akibat hipertrofi adenoid dan tonsil, peningkatan upaya untuk bernapas, dan hipoksia. Sebuah studi pediatrik menunjukkan bahwa biomarker pertumbuhan, khususnya protein pengikat faktor pertumbuhan seperti insulin 3 (IGFBP-3), rendah pada anak-anak dengan OSA, yang menunjukkan bahwa ada gangguan sekresi hormon pertumbuhan (Thomas S, 2022)

Hipoksemia dan hiperkapnia berulang pada OSA pada anak menyebabkan aktivasi sistem saraf simpatik dengan konsekuensi peningkatan kadar katekolamin, yang bertahan pada siang hari dan berkontribusi terhadap perkembangan hipertensi. Peningkatan tekanan darah sistemik yang intermiten selama tidur telah diamati pada anak-anak dengan OSA. Hipoksia yang berkelanjutan juga dapat meningkatkan vasokonstriksi paru dan menyebabkan hipertensi paru serta gagal jantung kanan pada usia dini (Thomas S, 2022).

Bukti menunjukkan bahwa OSA yang tidak diobati meningkatkan risiko dan kejadian resistensi insulin, dislipidemia, disfungsi hormon pertumbuhan, dan gangguan metabolik lainnya pada anak-anak. Peningkatan resistensi insulin dapat menyebabkan perkembangan diabetes melitus tipe 2. Selain itu, korelasi positif yang kuat ditemukan antara penanda inflamasi dan kadar insulin puasa, BMI, *indeks apnea-hipopnea* (AHI), dan parameter metabolik lainnya (Bhatt SP *et al.*, 2021).

Kesimpulan

Obstructive Sleep Apnea (OSA) pada anak adalah gangguan pernapasan saat tidur yang disebabkan oleh obstruksi saluran napas atas, sering kali akibat hipertrofi tonsil dan adenoid. Akibatnya anak akan terlihat bernafas menggunakan mulut, mendengkur, sering terbangun saat tidur dan dapat terjadi periode apneu. Kondisi ini lebih umum pada anak usia 2 hingga 8 tahun dan dapat mengganggu kesehatan serta perkembangan anak. Diagnosis melibatkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan penunjang seperti polisomnografi. Parameter polisomnografi (PSG) yang paling umum digunakan untuk mengevaluasi OSAS adalah *apnea-hypopnea index* (AHI), *apnea index* (AI), *respiratory event-related arousals* (RERAs) dan *respiratory disturbance index* (RDI). Pada anak-anak, ambang batas *apnea-hypopnea index* (AHI) dapat lebih rendah dibandingkan dewasa. Tatalaksana OSA mencakup pendekatan konservatif, medikamentosa, terapi *Positive Airway Pressure* (PAP), dan pembedahan, dengan adenotonsilektomi sebagai terapi utama. Intervensi tambahan, seperti penghindaran polutan dan suplementasi oksigen, juga berperan penting. Skrining dan penanganan dini sangat penting untuk mengurangi dampak OSA dan meningkatkan kualitas hidup anak.

Referensi

- Bhatt, S. P., Guleria, R., & Kabra, S. K. (2021). Metabolic alterations and systemic inflammation in overweight/obese children with obstructive sleep apnea. *PLoS ONE*, 16(6 June), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252353>
- Borrelli, M., Corcione, A., Cimbalo, C., Annunziata, A., Basilicata, S., Fiorentino, G., & Santamaria, F. (2023). Diagnosis of Paediatric Obstructive Sleep-Disordered Breathing beyond Polysomnography. *Children*, 10(8), 1-19. <https://doi.org/10.3390/children10081331>
- Carole L. Marcus, M.B., B.Ch., René H. Moore, Ph.D., Carol L. Rosen, M.D., B., Giordani, Ph.D., Susan L. Garetz, M.D., H. Gerry Taylor, Ph.D., Ron B. Mitchell, M.D., R., Amin, M.D., Eliot S. Katz, M.D., Raanan Arens, M.D., Shalini Paruthi, M.D., H. M., M.D., David Gozal, M.D., Nina Hattiangadi Thomas, Ph.D., Janice Ware, Ph.D., D. B., Ph.D., Karen Snyder, M.S., Lisa Elden, M.D., Robert C. Sprecher, M.D., Paul Willging, M. D., Dwight Jones, M.D., John P. Bent, M.D., Timothy Hoban, M.D., Ronald D. Chervin, M. D., & Susan S. Ellenberg, Ph.D., Susan Redline, M.D., M. P. H. (2013). *A Randomized Trial of Adenotonsillectomy for Childhood Sleep Apnea*. 368(25), 2366-2376. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1215881.A>
- Chang, S. J., & Chae, K. Y. (2010). Obstructive sleep apnea syndrome in children: Epidemiology, pathophysiology, diagnosis and sequelae. *Korean Journal of Pediatrics*, 53(10), 863-871. <https://doi.org/10.3345/kjp.2010.53.10.863>
- Desai, U. D., Utpat, K. V., & Joshi, J. M. (2024). Pediatric Obstructive Sleep Apnea: A Narrative Review. *Indian Journal of Sleep Medicine*, 19(1), 1-3. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10069-0128>
- Gipson, K., Lu, M., & Kinane, T. B. (2019). Sleep-disordered breathing in children. *Pediatrics in Review*, 40(1), 3-12. <https://doi.org/10.1542/pir.2018-0142>
- Gouthro, K., & Slowik, J. (2023). Pediatric Obstructive Sleep Apnea - StatPearls - NCBI Bookshelf. In *StatPearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557610/?report=reader>
- Kang, M., Mo, F., Witmans, M., Santiago, V., & Tablizo, M. A. (2022). Trends in Diagnosing Obstructive Sleep Apnea in Pediatrics. *Children*, 9(3), 1-10. <https://doi.org/10.3390/children9030306>
- Kumari, S., Bagla, J., & Singla, A. (2019). Pediatric Obstructive Sleep Apnea: A Review of Approach to Management. *Indian Journal of Sleep Medicine*, 14(2), 32-37. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10069-0035>
- Narayanasamy, S., Kidambi, S. S., Mahmoud, M., & Subramanyam, R. (2019). Pediatric sleep disordered breathing: A narrative review. *Pediatric Medicine*, 2, 1-15. <https://doi.org/10.21037/pm.2019.09.05>
- Prasetya, D. (2016). Sindrom OSA pada Anak. *Cermin Dunia Kedokteran*, 43(2), 101-105.
- Saint-Fleur, A. L., Christophides, A., Gummalla, P., & Kier, C. (2021). Much ado about sleep: Current concepts on mechanisms and predisposition to pediatric obstructive sleep apnea. *Children*, 8(11), 1-16. <https://doi.org/10.3390/children8111032>
- Shridhar, G., & Pandey, A. (2019). Paediatric Obstructive Sleep Apnoea. *International Journal of Head and Neck Surgery*, 1-3(2), 293-309. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10001-1370>
- Solano-Pérez, E., Coso, C., Castillo-García, M., Romero-Peralta, S., Lopez-Monzoni, S.,

- Laviña, E., Cano-Pumarega, I., Sánchez-de-la-Torre, M., García-Río, F., & Mediano, O. (2023). Diagnosis and Treatment of Sleep Apnea in Children: A Future Perspective Is Needed. *Biomedicines*, 11(6), 1–16. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11061708>
- Tan, H. L., Gozal, D., & Kheirandish-Gozal, L. (2013). Obstructive sleep apnea in children: A critical update. *Nature and Science of Sleep*, 5, 109–123. <https://doi.org/10.2147/NSS.S51907>
- Thomas, S., Patel, S., Gummalla, P., Tablizo, M. A., & Kier, C. (2022). You Cannot Hit Snooze on OSA: Sequelae of Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Children*, 9(2), 1–16. <https://doi.org/10.3390/children9020261>
- Van Eyck, A., & Verhulst, S. L. (2018). Improving the diagnosis of obstructive sleep apnea in children with nocturnal oximetry-based evaluations. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 12(3), 165–167. <https://doi.org/10.1080/17476348.2018.1424546>
- Yu, J. L., & Afolabi-Brown, O. (2019). Updates on management of pediatric obstructive sleep apnea. *Pediatric Investigation*, 3(4), 228–235. <https://doi.org/10.1002/ped4.12164>