

Odontología Pediátrica

**Abordaje odontológico para el
tratamiento de la apnea
obstructiva del sueño en el
paciente infantil. Revisión
sistemática**

**Dental approach for the
management of obstructive sleep
apnea in pediatric patients: a
systematic review**

10.20960/odontolpediatr.00004

04/10/2024

00004 Revisión

Abordaje odontológico para el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño en el paciente infantil. Revisión sistemática

Dental approach for the management of obstructive sleep apnea in pediatric patients: a systematic review

Paula García González, Carolina Caleza Jiménez, David Ribas Pérez

Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla. Sevilla

Recibido: 07/08/2023

Aceptado: 11/12/2023

Correspondencia: Paula García González. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla. C/ Avicena, s/n. 41009 Sevilla
e-mail: paulagarcia.odont@gmail.com

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflicto de interés.

RESUMEN

Objetivo: evaluar la eficacia de los dispositivos de ortodoncia para el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño en niños de 5 a 12 años.

Material y métodos: revisión sistemática de la literatura de los últimos 10 años en las bases de datos PubMed, Scopus y The Cochrane Library.

Resultados: la ortodoncia consigue mejorar la sintomatología de la enfermedad, disminuyendo su severidad o eliminándola por completo. Es esencial en el tratamiento de niños con anomalías dentofaciales.

Conclusiones: el paciente pediátrico con AOS necesita un enfoque multidisciplinario que incluya cirugía, ortodoncia y terapia miofuncional de forma temprana.

Palabras clave: Dispositivos de ortodoncia. Apnea obstructiva del sueño. Niños.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the efficacy of orthodontic devices for the management of obstructive sleep apnea in children from 5 to 12 years of age.

Material and methods: this was a systematic revision of the literature of the last 10 years in PubMed, Scopus, The Cochrane Library databases.

Results: orthodontics improves OSA symptoms, reducing its severity or eliminating it completely. It is essential in the management of children with dentofacial abnormalities.

Conclusion: the pediatric patient with OSA requires a multidisciplinary approach that includes surgery, orthodontics and myofunctional therapy.

Keywords: Orthodontic devices. Obstructive sleep apnea. Children.

INTRODUCCIÓN

La apnea obstructiva del sueño (AOS) es definida como “un desorden respiratorio caracterizado por la obstrucción parcial prolongada de las vías aéreas superiores (hipoapnea) y/o una obstrucción completa intermitente que interrumpe la ventilación y los patrones normales del sueño”. En los niños, esta interrupción suele producirse por un desequilibrio entre la vía aérea superior y el tono neuromuscular (1).

De forma general, la prevalencia de esta patología en la población pediátrica es de un 1,1 % en la edad preescolar y de hasta un 4 % en la edad escolar. La mayoría de los niños presentan edades comprendidas entre los 2 y 8 años, debido al tamaño relativo del tejido linfático de las vías aéreas superiores. Y, cuando alcanzan la adolescencia, vuelve a ser más prevalente por el aumento general de peso (2-4).

La incidencia de AOS aumenta en pacientes con síndromes o diagnóstico de alteraciones craneofaciales, por ejemplo, en pacientes con labio hendido o fisura palatina, o en síndromes como el de Pierre Robin (2-4).

La Clasificación Internacional de Trastornos del Sueño define la AOS como un índice de alteración respiratoria obstructiva (RDI) determinada por polisomnografía (PSG) ≥ 5 eventos/hora con los síntomas típicos o un RDI obstructivo ≥ 15 eventos/hora (con posible ausencia de los síntomas) (5).

Aunque existen métodos que pueden ayudar a su diagnóstico, como la historia clínica, radiografías o análisis cefalométricos, la polisomnografía sigue siendo el método de elección para el diagnóstico de la misma (1,6).

Cabe destacar que existen diferencias significativas en la determinación de la enfermedad entre niños y adultos, especialmente en los criterios de polisomnografía. En el caso de los adultos, una apnea se considera la falta de respiración durante 10 segundos. En cambio, en los niños, esta es considerada la falta de una o más respiraciones incluso, si esta dura menos de 10 segundos. O la hipoapnea en el paciente infantil se define como una reducción en el flujo de aire $\geq 50\%$ medido por la presión de aire nasal y acompañado por una disminución $\geq 3\%$ en la desaturación de oxígeno. En cuanto a los adultos, la reducción del flujo de aire sería $\geq 30\%$ y acompañado de la disminución de la desaturación de oxígeno $\geq 4\%$ (1,2).

Según algunos autores, mediante el Índice de apnea-hipoapnea (AHI) podemos determinar la severidad de la AOS, que se establece según los siguientes criterios: un $AHI < 1$ es normal. Un $AHI 1,5 \geq 5$ se considera AOS leve. Un $AHI 5 \leq 10$ se considera AOS moderada. Un $AHI > 10$ determina una AOS severa (1,2).

Existe una gran controversia entre los factores que pueden resultar de riesgo para desarrollar una AOS. El más importante de ellos es la presencia de hipertrofia adenoamigdalar puesto que se produce un estrechamiento de las vías aéreas superiores que, junto a otros factores de riesgo, puede conducir a una obstrucción de las vías respiratorias durante el sueño. Otro factor de riesgo importante son las anomalías craneofaciales, desde las dentofaciales (paladar ojival) hasta las más significativas como hipoplasia maxilar, retrognatia y macroglosia, están presentes en niños con AOS entre un 15-47 %. Y, finalmente, los trastornos neuromusculares también son factores de riesgo dado que existe un control insuficiente del flujo de aire y se produce un colapso de las paredes faríngeas o hipofaríngeas, reduciendo el tono muscular (2,7-9).

Actualmente, el tratamiento de elección para pacientes pediátricos es la adenoamigdalectomía, cuya tasa de éxito es elevada. Aunque, en algunos pacientes se ha demostrado que existe una AOS residual o persistente tras este tratamiento. Con esta revisión, se ha querido conocer otro posible enfoque terapéutico mediante un abordaje odontológico, dado que las anomalías dentofaciales son un factor determinante en el desarrollo de la enfermedad (2).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo nuestra revisión sistemática centrada en la actualización del tratamiento ortodóncico de niños con AOS, se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed, Scopus, The Cochrane Library y Clinical Trials.gov, relacionando términos MeSH adecuados conectados mediante operados booleanos, con el objetivo de analizar la literatura más reciente.

Se emplearon los términos *MeSH (Medical Subjects Headings)*: *Sleep Apnea, Obstructive; sleep Apnea Syndromes; child; pediatrics; orthodontics; tonsillectomy; adenoidectomy*.

Se limitó la búsqueda a la literatura publicada en los últimos 10 años, estableciéndose, además, criterios de inclusión y exclusión conocidos como Criterios SORT (“Strength of Recommendation”), representados en la tabla I.

Análisis de los datos

Tras realizar la búsqueda en las bases de datos, se obtuvieron 733 artículos. Posteriormente, se eliminaron los artículos duplicados ($n = 73$) y aquellos que no cumplían los criterios de inclusión establecidos ($n = 586$). Se prescindió de los estudios que, tras la lectura del texto completo, resumen o título no cumplieran los criterios SORT ($n = 5$) o bien, no tuvieran relación con el tema de la revisión sistemática.

Finalmente, 6 artículos (10-15) fueron incluidos en esta revisión sistemática, tal y como se esquematiza en la figura 1.

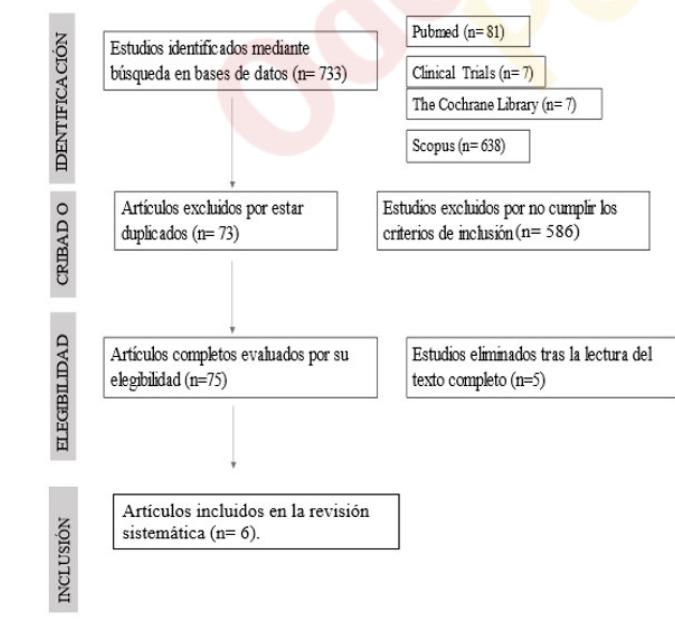


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020.

Tabla I. Criterios de inclusión y exclusión (Criterios SORT)

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Estudios con pacientes diagnosticados de AOS entre 5-12 años • Idioma: inglés o español 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos publicados antes de 2013 • Idioma diferente al inglés o español
<ul style="list-style-type: none"> • Artículos publicados en los últimos 10 años 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios no realizados en humanos, cartas o respuestas de autor, editoriales, reportes o series de casos, estudios piloto, metaanálisis y revisiones sistemáticas
<ul style="list-style-type: none"> • Estudios prospectivos y retrospectivos, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados, estudios observacionales, estudios de cohortes y estudios de caso-control, que sean realizados en humanos 	
<ul style="list-style-type: none"> • AHI patológico ($> 1,5$) 	

Por tanto, se realizó un sesgo de los artículos y se seleccionaron exclusivamente aquellos que estudiaran a una población entre los 5-12 años diagnosticada de AOS, independientemente de si presentaba alguna anomalía craneo o dentofacial o algún síndrome, con un AHI medido por polisomnografía patológico, es decir, con un valor superior a 1,5. Además, debían ser artículos en inglés y/o español que

incluyeran estudios prospectivos y retrospectivos, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados, estudios observacionales, estudios de cohortes y estudios de caso-control, que sean realizados en humanos.

RESULTADOS

Una vez realizada la búsqueda y aplicados los criterios mencionados anteriormente, se analizaron los 6 estudios incluidos en esta revisión sistemática (10-15), publicados entre 2013 y 2022. Los principales datos de cada estudio han quedado recogidos en la tabla II.

Tabla II. Artículos seleccionados para la revisión sistemática

Título	Tamaño de muestra	Sexo	Edades pacientes
The efficacy of different treatment approaches for pediatric OSAHS patients with mandibular retrognathia: study protocol for a multicenter randomized controlled trial (10)	n = 352	Femenino y masculino	7-10 años
Efficacy of orthodontic treatment versus Adenotonsillectomy in children with moderate obstructive sleep apnoea and mandibular retrognathia: study design and protocol for a non-inferiority randomised controlled trial (11)	n = 98	Femenino y masculino	7-11 años
Critical role of myofascial reeducation in pediatric sleep-disordered breathing (12)	n = 408	Femenino y masculino	5-12 años
Management of the pediatric OSAS: what about simultaneously expand the maxilla and advance the mandible? A retrospective non randomized controlled cohort study (13)	n = 94	No especifica	6-9 años
Mandibular advancement appliances for sleep-disordered breathing in children: A randomized crossover clinical trial (14)	n = 22	Femenino y masculino	8-12 años

Oropharyngeal exercises to reduce symptoms of OSA after AT (15)	<i>n</i> = 42	Femenino y masculino	5- 8 años
---	---------------	----------------------	-----------

Título (año)	Objetivo	Tipo de estudio	Resultados	Conclusiones	Citas
The efficacy of different treatment approaches for pediatric OSAHS patients with mandibular retrognathia: study protocol for a multicenter randomized controlled trial, 2022 (10)	Evaluar la eficacia de la adenoamigdalectomía y/o la ortodoncia en niños con AOS leve y retrognatia mandibular	Ensayo clínico controlado aleatorizado	La evaluación de resultados se llevó a cabo en los siguientes puntos: línea de base, 7 meses después del inicio del tratamiento, 12 meses después del tratamiento y 24 meses. El criterio principal de valoración del ensayo es la medida de cambio en el índice de apnea/hipopnea	Es imprescindible un diagnóstico temprano en niños con restricción de las vías aéreas superiores para que se produzca un correcto desarrollo maxilomandibular, además de un enfoque multidisciplinario	10

Efficacy of orthodontic treatment versus Adenotonsillectomy in children with moderate obstructive sleep apnoea and mandibular retrognathia: study design and protocol for a non-inferiority randomised controlled trial, 2022 (11)	Comparar la eficacia de la ortodoncia frente a la cirugía AT en niños con AOS moderada y deformidad dentofacial	Ensayo controlado aleatorizado	El primer criterio que se valoró fue el cambio porcentual en el AHI desde el inicio (mes 0) hasta mes 7 en comparación entre los grupos de tratamiento de ortodoncia y AT medido por PSG. El segundo resultado principal fue la reducción media del ángulo ANB en las mediciones cefalométricas	Con ambos tratamientos mejoró la sintomatología de los pacientes y el índice AHI medido por PSG. Además, la ortodoncia tiene la ventaja de promover el crecimiento dentofacial. La mejor alternativa es la combinación de tratamientos	2
Critical role of myofascial reeducation in pediatric sleep-disordered breathing, 2013 (12)	Evaluar el impacto de la terapia miofuncional en niños con AOS	Estudio retrospectivo	13 de los 24 sujetos que no recibieron reeducación miofuncional desarrollaron recurrencia de los síntomas con un AHI medio = $5,3 \pm 1,5$ y una saturación de oxígeno mínima media = $91 \pm 1,8\%$. Los 11 sujetos que completaron la reeducación funcional durante 24 meses revelaron resultados saludables	Rara vez la terapia miofuncional es considerada un tratamiento de la AOS, aunque sí puede ser un complemento de la ortodoncia para consolidar el tratamiento. La ausencia de terapia miofuncional se asocia con una recurrencia de AOS	190

Management of the pediatric OSAS: what about simultaneously expand the maxilla and advance the mandible? A retrospective non randomized controlled cohort study, 2022 (13)	Evaluar la eficacia de la expansión maxilar y el avance mandibular simultáneos para el tratamiento de la AOS	Estudio retrospectivo de cohortes controlado no aleatorizado	El AHI disminuyó significativamente en el 53 % de los pacientes tratados y el 45 % tuvo una AOS residual leve (AHI < 5). Solo 2 pacientes seguían presentando AOS moderada tras el tratamiento (AHI > 5). Se encontró una mayor proporción de pacientes con IAH < 1 en el grupo de edad de "6-7 años" (62,5 %) frente al grupo de edad de "8-9 años" (32,5 %)	La combinación de dispositivos de avance mandibular y expansión maxilar disminuían los síntomas de los pacientes de AOS y el AHI medido por polisomnografía	4
Mandibular advancement appliances for sleep-disordered breathing in children: randomized crossover clinical trial, 2018 (14)	Evaluar la eficacia de los ejercicios orofaríngeos en niños con síntomas de AOS después de una AT	Ensayo clínico aleatorizado	El uso del Twin block resultó en una reducción del 37 % en el AHI y este cambio fue significativo en comparación con el dispositivo no activado. El AHI en posición de supino también se vio mejorado	Se observó una mejora en el AHI en general y de este, en decúbito supino. El uso del dispositivo Twin Block también condujo a una disminución del tiempo de ronquidos	28
Oropharyngeal exercises to reduce symptoms of OSA after AT, 2015 (15)	Evaluar la eficacia de los ejercicios orofaríngeos en niños con síntomas de AOS después de una AT	Estudio prospectivo aleatorizado	La eficacia de los ejercicios orofaríngeos medida por el AHI fue significativamente mayor en el grupo que los realizaba, que en el de control.	La AOS residual se debe en un número significativo de casos a un trastorno neuromuscular, por lo que la terapia	129

			<p>La evaluación morofuncional demostró una reducción en la respiración oral positiva, aumento del sellado labial y tono de labios</p>	miofuncional en una edad temprana puede ayudar como tratamiento complementario	
--	--	--	--	--	--

DISCUSIÓN

La AOS ha sido una enfermedad relacionada mayoritariamente con la edad adulta, aunque, como se ha querido dar a conocer con esta revisión sistemática, existe hasta un 4 % de la población infantil que la padece.

Dado que su etiología suele relacionarse, prioritariamente, con la hipertrofia adenoamigdalina, la mayor parte de los niños suelen ser tratados mediante la extirpación total o parcial de las mismas.

Por lo que, hoy en día, la primera línea de tratamiento sigue siendo la cirugía, ya que parece conseguir resultados a largo plazo y pocas AOS residuales postratamiento. Aun así, no todos los niños son candidatos a una cirugía porque no cumplen criterios como: obstrucción secundaria a una ATH, padecer AOS (aunque la decisión final se ajustará a la clínica del paciente, y por ello, no todos los niños serán intervenidos por esta causa) o niños con periodos muy seguidos de amigdalitis.

El papel del odontólogo y, en especial, del ortodoncista es esencial para el tratamiento de estos pacientes. Aún hace falta mayor evidencia científica para poder determinar si el uso de dispositivos ortodóncicos es un método más efectivo que someter al niño a una cirugía. Se ha demostrado que mejora los síntomas y signos de los pacientes, además de disminuir la severidad de la AOS mediante el índice de apnea-hipoapnea por PSG. En otros casos, cuando el paciente partía de una AOS leve se ha conseguido incluso curar la

enfermedad. También cabe destacar, que muchos de los pacientes con esta patología presentan maloclusiones, defectos o anomalías craneofaciales, por ello, se hace indispensable corregir estas condiciones que en muchos casos son la etiología de la apnea o hacen más acusada la misma.

EXPANSOR RÁPIDO PALATINO (RPE)

Es un dispositivo que se coloca en el maxilar superior, consiguiendo reducir el AHI de los pacientes con AOS. La explicación a esta mejora del índice se debe principalmente a que facilita la entrada de aire en las vías aéreas superiores, además de mejorar la posición de la lengua y favorecer su crecimiento. La cavidad oral expandida permitirá el reposicionamiento hacia delante y hacia arriba de la lengua para abrir la vía orofaríngea (16).

Por ello, la colocación de RPE parece ser una alternativa de tratamiento correcta, que no solo mejora la sintomatología de la enfermedad, sino que en casos en los que esta es más leve, puede eliminarla (17).

Es indispensable la colocación temprana de este dispositivo, especialmente antes de los 15-16 años, ya que su éxito dependerá de la etapa de cierre de la sutura palatina media del paciente.

APARATOS FUNCIONALES DE AVANCE MANDIBULAR

Estos dispositivos parecen producir un efecto positivo en la apertura de las vías aéreas por la estimulación del crecimiento mandibular hacia delante y un avance posterior de la base de la lengua, el hioídes y el paladar blando; por la estimulación de los músculos geniogloso y palatogloso. Aunque también se ha observado poca mejoría en la nasofaringe y la hipofaringe y una restricción del crecimiento maxilar (2).

Se colocarán especialmente en pacientes que presenten clase II esquelética con una posición mandibular retruída, para conseguir una

mejora de los valores de la PSG y en los parámetros anatómicos. Aun así, el efecto de estos aparatos solo se conseguirá si el paciente se encuentra en etapa de crecimiento (antes del pico puberal), con un buen patrón de crecimiento (mesofacial o braquifacial) y adoptando una actitud colaboradora (2,18).

Debemos tener en cuenta que pacientes que presenten una relación intermaxilar esquelética correcta, es decir, una clase I, no deberían portar estos aparatos durante periodos muy prolongados de tiempo, ya que pueden provocar una modificación desfavorable del crecimiento facial y cambios dentoalveolares no deseados.

COMBINACIÓN RPE Y APARATOS FUNCIONALES

Otros autores como Floriane Remy y cols. abogan por el uso combinado de los dos aparatos ortodóncicos. En su estudio demostró que el uso de ambos aparatos redujo significativamente el AHI y hasta un 53 % de los pacientes que se sometieron a las pruebas tuvieron una normalización de la enfermedad. Cabe destacar que un 45 % de los niños tuvieron una AOS leve residual con un AHI menor a 5. El uso combinado de los mismos mejoró significativamente el estado respiratorio durante el sueño. Además, su tasa de éxito se encontraba entre un 79-90 % sin diferencias significativas según el grupo de edad (13).

TERAPIA MIOFUNCIONAL

Maria Pia Villa y cols. mediante un estudio aleatorizado, sometieron a pacientes en una primera fase a AT y posteriormente los dividió en dos grupos. Al primero se les aplicó la terapia miofuncional, y en su defecto, el segundo fue un grupo de control. Los resultados del estudio concluyeron que las otras líneas de tratamiento podían ser eficaces pero que no conseguían restaurar la funcionalidad ni curar los hábitos de los pacientes, además de mejorar el AHI basal que presentaban de forma significativa. Por ello, es esencial incluir a los pacientes con AOS, en una fase final de tratamiento, a ejercicios

orofaríngeos. De hecho, se sigue estudiando si esta disfunción pudiese ser la etiopatogenia de la enfermedad o, si en su lugar, es una consecuencia (12,19).

En el estudio se obtuvo una mejora de los hábitos en los pacientes, aunque aún se necesita más información sobre cuánto tiempo debe estar el niño sometido a esta terapia o cuál es la edad idónea para comenzar con ella; sí se sabe que debe iniciarse de forma temprana. Así mismo, para poder llevarla a cabo es esencial la colaboración de los padres y del paciente infantil en la realización de los ejercicios que paute el profesional (12,19).

Finalmente, a falta de mayor evidencia científica, algunos autores han propuesto unos criterios para determinar el tratamiento ideal según el tipo de paciente, basado en la edad y la severidad de la enfermedad, tal y como se muestra en la tabla III (15).

Tabla III. Criterios para elección del tratamiento en AOS infantil

Cirugía	Ortodoncia
Edad inferior a 4 años	Niño mayor a 4 años
AOS severa ($AHI \geq 5$)	AOS leve ($AHI < 5$)
	Maloclusión o anomalía dentofacial

Para concluir, la mayoría de los estudios afirman que el mejor enfoque es un tratamiento multidisciplinar de los pacientes, incluyendo en una primera fase una AT, seguida de la colocación de un dispositivo ortodóncico (ya sea el RPE o un aparato funcional) y en una última etapa realizarle terapia miofuncional para la corrección de hábitos que puedan, en cierto grado, contribuir a una AOS residual. Por ello, es imprescindible que exista una asociación entre varios profesionales sanitarios como los especialistas en medicina del sueño, otorrinolaringólogos, ortodoncistas y logopedas.

CONCLUSIONES

A pesar de que el tratamiento de elección para la población infantil sigue siendo la adenoamigdalectomía, porque la principal causa es la hipertrofia adenoamigdalina, los estudios concluyen que es esencial un enfoque multidisciplinar. Este debe incluir, en una primera fase la cirugía, seguida de la colocación de un dispositivo ortodóncico, y en una última fase, la realización de ejercicios orofaríngeos.

La investigación ha demostrado que, tanto los dispositivos de avance mandibular, como el expansor rápido palatino mejoran los síntomas y la severidad de la enfermedad con la ventaja de promover cambios faciales y dentoalveolares.

Aun así, es necesario realizar más estudios que avalen que la ortodoncia y la ortopedia pueden mejorar la enfermedad. Y se requiere, también, un protocolo de actuación más sólido que determine qué tratamiento es el más indicado para cada paciente, según la severidad de la enfermedad, la edad y etiología.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bitners AC, Arens R. Evaluation and Management of Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Lung* 2020;198(2):257-70.
2. Salman SO, editor. Modern Management of Obstructive Sleep Apnea [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2019 [citado 1 de febrero de 2023]. DOI: 10.1007/978-3-030-11443-5
3. Chamnanpet S, Tovichien P, Tanphaichitr A, Chotinaiwattarakul W. Prevalence and Risk Factors for Rapid Eye Movement-Related Obstructive Sleep Apnea in Children. *Front Pediatr* 2022;10:869986.
4. Lo Bue A, Salvaggio A, Insalaco G. Obstructive sleep apnea in developmental age. A narrative review. *Eur J Pediatr* 2020;179(3):357-65.
5. Gulotta G, Iannella G, Vicini C, Polimeni A, Greco A, de Vincentiis M, et al. Risk Factors for Obstructive Sleep Apnea Syndrome in

- Children: State of the Art. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16(18):3235.
6. Brockmann PE, Alonso-Álvarez ML, Gozal D. Diagnóstico del síndrome de apnea hipopnea del sueño en niños: pasado, presente y futuro. *Arch Bronconeumol* 2018;54(6):303-5.
 7. Alonso-Álvarez ML, Brockmann PE, Gozal D. Tratamiento del síndrome de apnea obstructiva del sueño en niños: más opciones, más confusión. *Arch Bronconeumol* 2018;54(8):409-11.
 8. Kim SJ, Kim KB, editores. Orthodontics in Obstructive Sleep Apnea Patients: A Guide to Diagnosis, Treatment Planning, and Interventions [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [citado 8 de febrero de 2023]. DOI: 10.1007/978-3-030-24413-2
 9. Savini S, Ciorba A, Bianchini C, Stomeo F, Corazzi V, Vicini C, et al. Assessment of obstructive sleep apnoea (OSA) in children: an update. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2019;39(5):289-97.
 10. Li Y, Wu J, Guo J, Yu L, Wang J, Li X, et al. The efficacy of different treatment approaches for pediatric OSAS patients with mandibular retrognathia: study protocol for a multicenter randomized controlled trial. *Trials* 2020;21(1):595.
 11. Li Y, Lu Y, Li X, Zhao L, Guo J, Yu L, et al. Efficacy of orthodontic treatment versus adenotonsillectomy in children with moderate obstructive sleep apnoea and mandibular retrognathia: study design and protocol for a non-inferiority randomised controlled trial. *BMJ Open* 2022;12(4):e055964. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-055964
 12. Guilleminault C, Huang YS, Monteyrol PJ, Sato R, Quo S, Lin CH. Critical role of myofascial reeducation in pediatric sleep-disordered breathing. *Sleep Med* 2013;14(6):518-25.
 13. Remy F, Boyer E, Daniel C, Rousval E, Moisdon P, Burgart P, et al. Management of the pediatric OSAS: what about simultaneously expand the maxilla and advance the mandible? A

- retrospective non-randomized controlled cohort study. *Sleep Med* 2022;90:135-41.
14. Idris G, Galland B, Robertson CJ, Gray A, Farella M. Mandibular advancement appliances for sleep-disordered breathing in children: A randomized crossover clinical trial. *J Dent* 2018;71:9-17.
 15. Villa MP, Brasili L, Ferretti A, Vitelli O, Rabasco J, Mazzotta AR, et al. Oropharyngeal exercises to reduce symptoms of OSA after AT. *Sleep Breath* 2015;19(1):281-9.
 16. Machado-Júnior AJ, Zancanella E, Crespo AN. Rapid maxillary expansion and obstructive sleep apnea: A review and meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal* 2016;21(4):e465-469. DOI: 10.4317/medoral.21073
 17. Cunha TCA, Almeida GR, Novaes RM, Backin F, Magalhaes MCM, Lopes AJ, et al. Treatment of Childhood Obstructive Sleep Apnea - Adenotonsilectomy X Rapid Maxillary Expansion - Prospective, randomized, crossover study - Partial Results. *Sleep Sci* 2019;12((Cunha T.C.A.; Almeida G.R.; Novaes R.M.; Backin F.; Magalhaes M.C.M.; Lopes A.J.; Fernandes A.J.; Simamoto-Junior P.C.) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-Minas Gerais, Brazil):16.
 18. Alansari RA. The role of orthodontics in management of obstructive sleep apnea. *Saudi Dent J* 2022;34(3):194-201. DOI: 10.1016/j.sdentj.2022.02.001
 19. Villa MP, Castaldo R, Miano S, Paolino MC, Vitelli O, Tabarrini A, et al. Adenotonsillectomy and orthodontic therapy in pediatric obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2014;18(3):533-9.