



ROL DEL CIRUJANO MAXILOFACIAL EN LOS EQUIPOS DE MANEJO DE VÍA AÉREA PARA EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON SÍNDROME DE APNEA/HIPOAPNEA OBSTRUCTIVA DE SUEÑO

Monografía para optar al título de especialista en CIRUGÍA Y TRAUMATOLOGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL

Cátedra de Cirugía y Traumatología Oral y Maxilofacial, escuela de Postgrado, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Residente:

Dr. Ericks Rodríguez Hernández

Profesor Guía:

Prof. Dr. Juan Mangili Godoy

Valparaíso, Chile

2022

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme creer y tener fe en mi camino.

A mi Padre, mi Familia y mi Mujer. Todo este camino recorrido hubiera sido imposible sin Uds. Siempre fueron la luz y motivación que me llevo a seguir adelante durante estos años.

A mis Profesores por su paciencia y todo lo enseñado y a mis Mentores por guiar mis manos en el acto quirúrgico y la vida misma.

A nuestra Universidad por permitir que mis sueños se hicieran realidad.

Finalmente, a nuestro querido Hospital Dr. Gustavo Fricke, por acogernos y permitir que en sus salas nos llenáramos de conocimiento y humanidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE IMÁGENES	VII
INTRODUCCIÓN	1
1. Planteamiento y sistematización de la problemática.....	1-4
2. Objetivos	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
CAPÍTULO I: MÉTODO	5
1. Estrategia de búsqueda	5
2. Palabras clave.....	5-6
3. Criterios de selección	6
3.1. Criterios de inclusión.....	6-7
3.2. Criterios de exclusión.....	7
4. Análisis crítico de la literatura.....	7
CAPÍTULO II: PRECEPTOS BÁSICOS SOBRE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON APNEA/ HIPOAPNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO	8
1. Conceptos básicos	8
2. Embriología	8

2.1. Cara	8
2.1.1. Arcos faríngeos.....	8-9
2.1.2. Formación de la nariz	10
2.1.3. Formación del macizo maxilofacial.....	10-11
2.2. Paladar primario.....	11
2.3. Paladar secundario	11-12
2.4. Osificación del maxilar	12
2.5. Conceptos de crecimiento, desarrollo y remodelación ósea	12-13
3. Etiología	13
4. Fisiopatología	13-15
5. Diagnóstico.....	15-17
6. Clasificación	17-18
7. Epidemiología.....	18
CAPÍTULO III: TRATAMIENTOS DEL SAHOS PEDIÁTRICO	19
1. Ventilación no invasiva.....	19-20
2. Aparatos intraorales	20
3. Tratamiento farmacológico.....	20
4. Adenoamigdalectomía.....	21-22
5. Expansión Maxilar Quirúrgicamente Asistida	22-23
6. Queiloglosopexia.....	23-24
7. Distracción osteogénica	25-31

8. Traqueostomía	31-32
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN.....	33
1. Limitaciones de la evidencia actual.....	33
2. Desarrollo de objetivos.....	33
2.1. Exponer los beneficios del tratamiento quirúrgico mediante distracción osteogénica para pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS.....	33-34
2.2. Describir las opciones de tratamiento quirúrgico existentes.....	34
2.3. Detallar y reconocer los efectos de la queilglosopexia en los cambios de la vía aérea en los pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS.....	34
2.4. Reconocer el efecto de la distracción osteogénica en los cambios de la vía aérea en los pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS.....	34-35
2.5. Explicar y definir la traqueostomía como alternativa quirúrgica final en los pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS.....	35
CONCLUSIONES.....	36-37
SUGERENCIAS	37
RESUMEN	38
BIBLIOGRAFÍA.....	39-49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Descriptores Mesh y DeCS utilizados en el estudio.	5
Tabla II. Resultados encontrados según cada buscador y estrategia de búsqueda.	6
Tabla III. Arcos faríngeos y contenido nervioso y muscular.	9
Tabla IV. Manifestación clínica del SAHOS en la edad pediátrica: síntomas diurnos y nocturnos.	16
Tabla V. Clasificación de severidad del SAHOS Pediátrico respecto a IAH.	18

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. (Arriba) Dispositivo de Callister, 1937. La vista lateral muestra el grado de desarmonía maxilomandibular. (Abajo) El paciente después de 4 semanas de tratamiento en el dispositivo de tracción de resorte Callister.	3
Imagen 2. Vista frontal de embrión de cuatro semanas y media. (A) Placodas olfatorias (B) Proceso maxilar (C) Proceso Mandibular (D) Segundo arco faríngeo.	9
Imagen 3. Segmento Intermaxilar (A. sup). Derivados de Premaxila y Procesos Palatinos (B. sup). Horizontalización de procesos palatinos (A. inf) Fusión de procesos en línea media (B. inf)..	11
Imagen 4. Secuencia fotográfica de tratamiento, caso clínico tratado mediante Expansión Maxilar Quirúrgicamente Asistido (SARPE).....	23
Imagen 5 a-b. Técnica de Queiloglosopexia (QGP).....	24
Imagen 6. Técnica de DO con dispositivo interno. (a) planificación mediante medición de TAC. (b) Incisión desde zona submandibular, se expone contorno de la mandíbula hipoplásica. (c) posicionamiento de distractor interno y salida de brazo de activación percutánea. (d) Osteotomía y activación inicial para desplazamiento de segmentos. (e-f) cierre de distractor y chequeo de posición final.....	26
Imagen 7. Esquema de los 3 tipos de distracción ósea mandibular para reconstrucción mandibular.....	27
Imagen 8a. Dispositivo de distracción mandibular interna, adaptados en Modelos Estereolitograficos obtenidos desde TAC.	28
Imagen 8b. Figura 8b. a) Diseño de línea de incisión submandibular para evitar daño a rama marginal mandibular. B) instalación final de dispositivo. C) control radiográfico de dispositivos de distracción interna bilateral.	29
Imagen 9. Etapas de la Distracción Osteogénica	29
Imagen 10. Los vectores de distracción en relación al plano oclusal maxilar: horizontal, oblicuo y vertical.	30

INTRODUCCIÓN

1. Planteamiento y sistematización de la problemática

Debido a lo la importancia fisiológica que reviste el sueño en el desarrollo físico y neurocognitivo en la infancia es que se ha visto en los últimos años importantes avances tecnológicos en el estudio, diagnóstico y tratamiento de trastornos del mismo, sobre todo los efectos en condiciones de sueño inadecuado (Del Rosso y cols., 2021). Este sueño insuficiente o de mala calidad puede manifestarse como trastornos por déficit de atención con lapsos de atención cortos que se interrumpen fácilmente, labilidad emocional/cambios de humor, enfermedades psiquiátricas, hiperactividad, trastornos del comportamiento/conducta y bajo rendimiento académico (Oyegbile, 2018).

El síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAHOS) pediátrica se describió inicialmente en 1976 (Gulleminault y cols., 1976) y es la forma más común de trastornos respiratorios del sueño (TRS) en la infancia. Los TRS presentan una alta prevalencia en la población infantil. A nivel global, una revisión sistemática con metanálisis de estudios epidemiológicos estimó su prevalencia en torno al 7,45% (Lumeng & Chervin, 2008). En Chile, dos estudios primarios que analizaron la relación entre este espectro y eventuales consecuencias neurocognitivas, realizados en distintas ciudades, han estimado una prevalencia de TRS mayor a la global: en Puente Alto 18.2% (Brockmann y cols., 2012) y en Concepción 24.6% (Gatica y cols., 2017)

Aproximadamente el 11% de los niños en Estados Unidos entre las edades de 1 y 9 años roncan; entre el 2-3% de todos los niños o el 50% de los roncadores tienen SAHOS. Se estima que en USA más de 2 millones sufren de SAHOS. Aunque SAHOS puede ocurrir a cualquier edad, es más común en niños en edad preescolar porque es la edad en que las amígdalas y adenoides son más grandes en comparación con el tamaño de las vías respiratorias subyacentes. En este contexto es la adenoamigdalectomía (AT) el tratamiento de primera línea recomendado por la American Academy of Pediatrics (AAP). Sin embargo, esta guía clínica solo aborda el espectro de SAHOS en población pediátrica no sindrómica.

Es en el contexto de pacientes pediátricos portadores de algún síndrome de desarrollo craneofacial, se estima que el SAHOS afecta al 22-65% de los niños con labio leporino y / o paladar hendido (FLAP); 40-68% de los niños con síndromes de craneosinostosis de Apert, Crouzon y Pfeiffer; y el 85% de los bebés con secuencia de Pierre Robin que se someten a polisomnografía. Dada la prevalencia de SAHOS en la población pediátrica general y la incidencia particularmente alta en patologías de desarrollo craneofacial, es que algunos grupos han intentado aunar criterios de opciones terapéuticas basado en evidencia para así obtener óptimos resultados que puedan ser replicables (Garg y cols., 2017).

El SAHOS pediátrico no diagnosticado o no tratado se ha asociado con deterioro del aprendizaje y problemas de comportamiento como hiperactividad y agresión (Krysta y cols., 2017). Las secuelas más graves incluyen retraso del desarrollo neurológico, del crecimiento y enfermedad cardiovascular, incluida la hipertensión pulmonar y la hipertrofia del ventrículo derecho (Zaffanello y cols., 2020).

El tratamiento de niños con AT, es el tratamiento de primera línea recomendado para la mayoría de los niños por la AAP y se ha asociado con mejoras en el comportamiento, el rendimiento escolar, e hipertrofia ventricular derecha (Nevin, 2013).

El SAHOS se caracteriza por obstrucciones repetitivas de las vías respiratorias superiores durante el sueño que son parciales (hipoapnea) o completas (apnea) y que a menudo resultan en graves desaturaciones de oxígeno (Hoekema y cols., 2006).

La etiopatogenia es variable y tiene que ver con problemas anatómicos y neurofuncionales (obstrucción nasal, variaciones neuromusculares, compromiso de los tejidos blandos y reducción del crecimiento esquelético), mientras que los sujetos mayores muestran la obesidad como la causa principal (Giuca y cols., 2021).

Para sustentar un diagnóstico de SAHOS es necesario un registro del sueño como la polisomnografía, que debe demostrar 5 o más apneas o hipoapneas por hora de sueño (Hoekema y cols., 2006).

Dentro de las alternativas de tratamiento no quirúrgicos existe una variedad de opciones para SAHOS, no teniendo gran impacto (White y cols., 2001; SAHS, 2005).

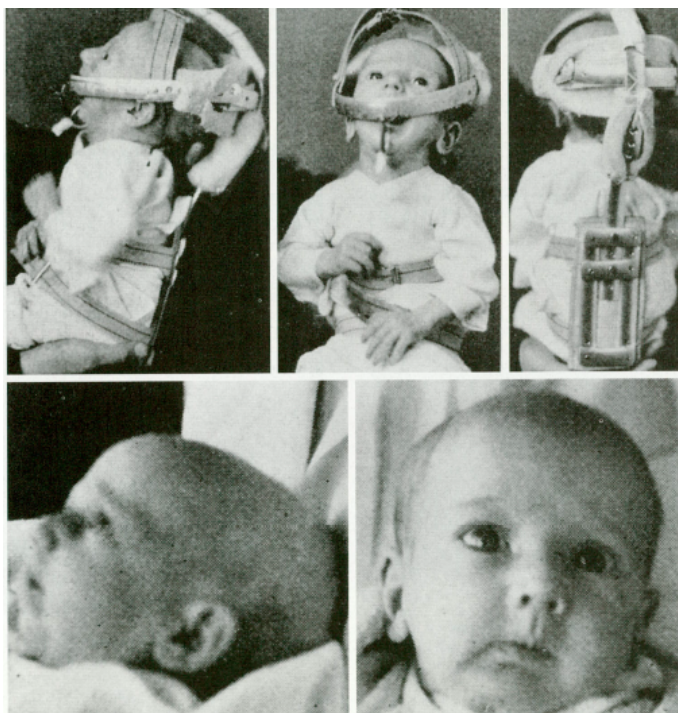
El tratamiento quirúrgico del SAHOS está dirigido principalmente a aumentar las dimensiones de las vías respiratorias al mismo tiempo que disminuye la colapsabilidad de las mismas (Hoekema y cols., 2006).

Además de la AT como tratamiento primario recomendado en paciente no sindrómicos, existen una variedad de alternativas en el espectro de alternativas quirúrgicas como La queiloglosopexia (QGP) o adhesión labio-lengua, Traqueostomía (TQ) y Distracción Osteogénica (DO) (Genecov y cols., 2009).

En consecuencia, se puede lograr la expansión de la vía aérea veloorohipofaríngea y una mayor tensión y disminución del colapso de la musculatura dilatadora faríngea (Hoekema y cols., 2006).

Dentro de las opciones terapéuticas quirúrgicas debe abordarse la historia de la DO. La expansión o alargamiento de la mandíbula para corregir la retrognatia en pacientes con alteración craneofacial no es un concepto nuevo (Denny y cols., 2001). La primera intervención quirúrgica reportada en el territorio craneofacial, publicada por Callister (1937), consistió en un aparato ortopédico neuroquirúrgico pediátrico con un halo, con el bebé impreso en este dispositivo. Se colocó un resorte desde la barra facial hasta la mandíbula del bebé para proporcionar una tracción continua (Figura 1). (Denny y cols., 2001).

Imagen 1. (Arriba) Dispositivo de Callister, 1937. La vista lateral muestra el grado de desarmonía maxilomandibular. (Abajo) El paciente después de 4 semanas de tratamiento en el dispositivo de tracción de resorte de Callister.



Fuente: Extraído de Denny, A. D., Talisman, R., Hanson, P. R., & Recinos, R. F. (2001).

En la década de 1940, Douglas y cols., (1946), propusieron la adhesión lengua/labio conocida también como queiloglosopexia (QGP). Esto alivió la obstrucción de las vías respiratorias en muchos casos y rápidamente se reconoció como un

procedimiento que salva vidas. Fue un procedimiento de tejido blando únicamente y no abordó la malformación esquelética de la micrognatia.

Considerando que la evaluación y el manejo de los trastornos respiratorios del sueño suelen ser complejos en los niños debido a la variedad y controversia de la evidencia sobre la efectividad del diagnóstico y las opciones de tratamiento, este estudio pretende proporcionar una actualización de los esquemas terapéuticos que responda la siguiente pregunta de investigación: ¿Tienen los tratamientos quirúrgicos algún beneficio en la vía aérea de pacientes pediátricos con SAHOS?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Describir los beneficios de las alternativas quirúrgicas existentes para el tratamiento de pacientes pediátricos con SAHOS.

2.2. Objetivos específicos

- Describir los beneficios del tratamiento quirúrgico mediante distracción osteogénica para pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS
- Detallar las opciones de tratamiento quirúrgico existentes.
- Reconocer el efecto de la queiloglosopexia en los cambios de la vía aérea en los pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS.
- Reconocer el efecto de la distracción osteogénica en los cambios de la vía aérea en los pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS.
- Explicar y definir la traqueostomía como alternativa quirúrgica final en los pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS.

CAPÍTULO I: MÉTODO

1. Estrategia de Búsqueda

Los artículos seleccionados para realizar la búsqueda de información fueron obtenidos a través de bases de datos electrónicas PubMed, Cochrane Library y LILACS.

El propósito de la búsqueda realizada tiene por objetivo entregar la mejor evidencia disponible en cuanto a las opciones terapéuticas quirúrgicas existentes para el tratamiento de pacientes pediátricos con SAHOS, con el fin de tomar una mejor decisión terapéutica.

2. Palabras clave

En primer lugar, se realizó una búsqueda de los descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y Mesh (Medical Subject Headings), que son la base para la realización de las estrategias de búsqueda como se muestra en la Tabla I.

Tabla I. Descriptores Mesh y DeCS utilizados en el estudio.

MesH	DeCS
Pediatrics	Pediatría
Obstructive Sleep Apnea	Apnea Obstructiva del Sueño
Sleep breathing disorder	Trastornos respiratorios del sueño
Surgical treatment	Tratamiento quirúrgico

Fuente: Elaboración propia.

La búsqueda en LILACS corresponde a los descriptores DECS. Fueron utilizadas en combinación con el operador booleano *AND* como parte de la estrategia de búsqueda. No se realizó la búsqueda de los términos en forma individual debido al extenso número de resultados obtenidos.

- 1 AND 2
- 1 AND 3
- 1 AND 2 AND 4

También se incorporaron los términos MeSH para la búsqueda en PubMed:

- *Sleep Apnea, Obstructive*

3. Criterios de selección

Una vez que se aplicaron los criterios de selección, el número de resultados obtenidos de cada búsqueda, es detallado en la Tabla II.

Tabla II. Resultados encontrados según cada buscador y estrategia de búsqueda.

	PubMed	Cochrane Library	LILACS	Total
1 AND 2	399	325	11	445
1 AND 3	396	2291	0	2687
1 AND 2 AND 4	178	4043	0	4221
Total	973	6659	11	7353

Fuente: Elaboración propia.

Acto seguido se prosigió con una lectura de títulos y *abstracts* para seleccionar aquellos estudios atingentes y que efectivamente cumplieran con los criterios de inclusión detallados a continuación. Todos los resultados corresponden a una búsqueda realizada hasta diciembre de 2020.

3.1. Criterios de inclusión

- Estudios en humanos.
- Estudios publicados desde año 2015 al 2020.

- Con materiales y método detallado.
- Estudios en español y/o en inglés.
- Muestra de pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS.

3.2. Criterios de exclusión

- Reportes de caso.
- Sin posibilidad de acceso a texto completo.
- Estudios que muestren conflicto de intereses por parte de los autores.
- Estudios en que asocien el tratamiento del SAHOS a otro tema que no sea pertinente al desarrollo de esta monografía.

4. Análisis crítico de la literatura

A partir de los objetivos ya descritos, y en relación a la orientación de la selección de los estudios analizados, están enfocados a responder la pregunta de investigación planteada como: ¿Tienen los tratamientos quirúrgicos algún beneficio en la vía aérea de pacientes pediátricos con SAHOS?

Una vez recopilados los artículos a utilizar en el Capítulo IV, mediante los distintos buscadores, se realizó una lectura crítica de acuerdo a una pauta asignada estandarizada para cada diseño de estudio. Estas se encuentran muy bien articuladas para análisis crítico de la literatura recopilada para estudios en el trabajo de Pampin Lopez (2015). De acuerdo a este análisis se asignó un valor de calidad de evidencia (Cobos-Carbó & Augustovski, 2011) (Von Elm y cols., 2014; Moher y cols., 2009).

Para la determinación del nivel de evidencia de los estudio, se categorizó jerárquicamente de acuerdo al diseño del mismo, según el Centro de Medicina Basada en la Evidencia de Oxford (Burns y cols., 2011).

CAPÍTULO II: PRECEPTOS BÁSICOS SOBRE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON APNEA/ HIPOAPNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

1. Conceptos básicos

Es importante establecer, estandarizar y esclarecer términos en forma previa con el fin de evitar confusiones de los mismos y lograr una mejor conceptualización de los mecanismos que median el desarrollo de Síndrome de apnea/hipoapnea obstructiva del sueño. En primer lugar, es esencial entender que los pacientes que presentan SAHOS están afectados a múltiples factores, entre ellos un vasto número de patologías con alteración de la regulación del crecimiento y malformaciones congénitas como la fisura labio-alvéolo-palatina (FLAP) entre otras alteraciones de desarrollo craneofacial (Pampin López, 2015).

2. Embriología

2.1. Cara

Para el correcto estudio embriológico de este segmento es necesario entender la formación de arcos faríngeos y sus derivados, la formación de la nariz, cavidades nasales y del macizo facial en conjunto.

2.1.1. Arcos faríngeos

Aparecen al comienzo de la cuarta semana de vida intrauterina y están constituidos histológicamente por un núcleo de mesénquima que se constituye por un elemento cartilaginoso, muscular, arterial y nervio craneal, junto con ectomesénquima proveniente de la cresta neural. Además se encuentran revestidos por ectodermo y endodermo. Están distribuidos en forma simétrica, bilateral y se disponen como barras orientadas en sentido antero-posterior. Existen un total de seis, sin embargo, el quinto prácticamente no tiene desarrollo, y el sexto no se observa en la especie humana (Aguirre Aceval y cols., 1986; Gómez de Ferraris y cols., 2006). La Tabla III resume el contenido nervioso y muscular de cada arco faríngeo.

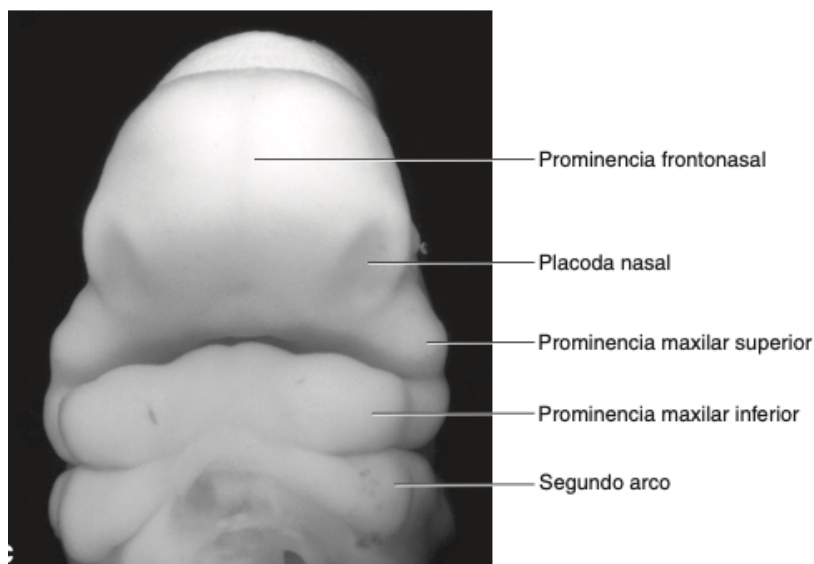
Tabla III. Arcos faríngeos y contenido nervioso y muscular.

Arcos faríngeos	Nervios	Músculos
1°	Trigémino	Masticadores, milohioideo, vientre anterior digástrico, tensor del velo y del tímpano
2°	Facial	Músculos de expresión facial, estilohioideo, vientre posterior digástrico
3°	Glossofaríngeo	Constrictor faríngeo superior, estilofaríngeo
4° 5° 6°	Vago	Faríngeos, laríngeos

Fuente: Adaptado de Gómez de Ferraris, M. E., & Campos Munoz, A. (Eds.). (2006).

Se hará énfasis en el primer arco faríngeo, el cual da origen a dos salientes, de superior a inferior, la primera contiene el proceso maxilar y la segunda, más voluminosa, contiene el cartílago de Meckel, que corresponde al proceso mandibular. Cada proceso dará origen a los huesos maxilar y mandíbula, respectivamente (Imagen 2).

Imagen 2. Vista frontal de embrión de cuatro semanas y media. (A) Prominencia Frontonasal (B) Placoda nasal (C) Proceso maxilar (D) Proceso mandibular (E) Segundo arco faríngeo.



Fuente: Embriología Medica Langman 13ª Edición (2016).

2.1.2. Formación de la nariz

Gracias a la proliferación del ectodermo superficial surgen las placodas olfatorias, que se encuentran en íntima relación con terminaciones nerviosas sensoriales, y que más tarde producirán invaginaciones llamadas cavidades nasales. El tejido que limita las cavidades nasales, recibe el nombre de procesos nasales, los cuales según su ubicación se dividen en proceso nasal lateral y proceso nasal medio, este último, al unirse con su contralateral dará origen al proceso frontonasal, en su unión con el proceso frontal (Langman, 2013)

Entre la sexta y séptima semana, los procesos nasales medios y laterales se unen por inferior a la fosa olfatoria, y paralelamente, el primer arco faríngeo (él que se encuentra inmediatamente inferior de los procesos nasales), se subdivide en el proceso maxilar y mandibular, en sentido cefálico a caudal (Gómez de Ferraris y cols., 2006; Sadler & Langman, 2016).

2.1.3. Formación del macizo maxilofacial

Corresponde a la formación de la cara propiamente tal, mediada por los componentes laterales a la cavidad del estomodeo. Está conformada por los procesos maxilares y mandibulares, los que son derivadas del primer arco faríngeo, y uno impar, correspondiente al proceso frontonasal medio, donde ellos se fusionan entre sí (Imagen 1-2), (Sadler & Langman, 2016).

Existe una unión verdadera a través del mesénquima que constituye cada proceso; para ello, los epitelios se enfrentan, se produce una inhibición por contacto, apoptosis celular luego se desintegran, y se produce una reepitelización superficial (Gómez de Ferraris y cols., 2006).

La secuencia de movimiento y de fusión que ocurre es la siguiente:

1. El proceso maxilar se hiperplasia hacia anterior e inferior, se fusiona con el proceso mandibular por lateral, el cual ha crecido por inferior al estomodeo para fusionarse con su contralateral (influenciado por el cartílago de Meckel en forma indirecta).
2. Las invaginaciones denominadas fosas olfatorias se aproximan, y el espacio comprendido entre ellas dará origen al dorso y a la punta de la nariz. El ala nasal se forma por unión de los procesos nasales laterales con los maxilares, los que se encontraban separados por el surco nasolagrimal, el que una vez tunelizado dará origen al conducto nasolagrimal. Los procesos nasales medios se unen entre sí y forman a

nivel de tejidos blandos; el filtrum labial, y en la unión con el proceso maxilar, formará los segmentos laterales del labio.

- Respecto de derivados óseos dará origen a la premaxila con el respectivo reborde alveolar (Gómez de Ferraris y cols., 2006).

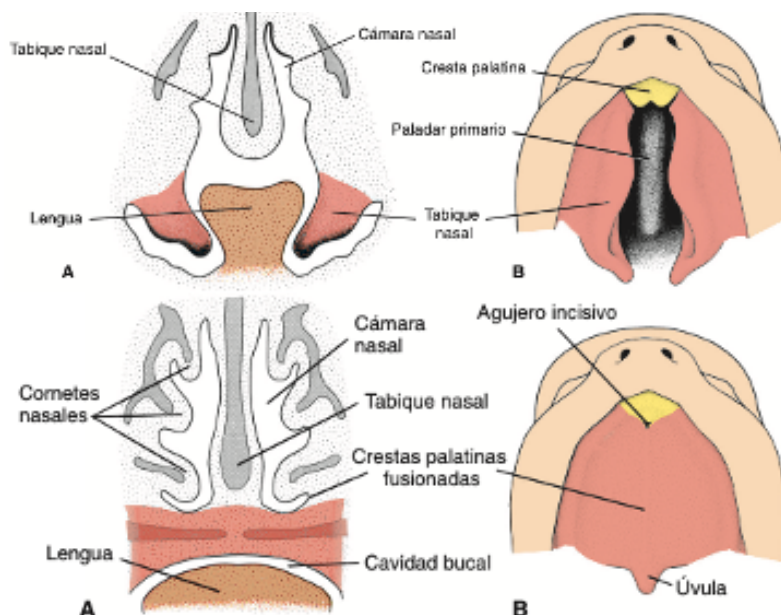
2.2. Paladar primario

Se forma entre la quinta y sexta semana, y se une con el paladar secundario (posterior al foramen incisivo) alrededor de la décima semana (el cuál se ha formado entre séptima y octava semana). Recordemos que los procesos nasales medios también se unen en profundidad constituyendo el segmento intermaxilar o premaxila, el cual dará origen al filtrum labial, al maxilar con los cuatro incisivos y el componente palatino (Imagen 3) (Gómez de Ferraris y cols., 2006; Sadler & Langman, 2016).

2.3. Paladar secundario

Los procesos palatinos se forman a expensas de los procesos maxilares, los cuales se acercan a la línea media y se unen con el contralateral para formar el paladar secundario. En un comienzo se encuentran separados por la lengua y deben crecer en forma vertical. Cuando ésta desciende alrededor de la octava semana, los procesos cambian de dirección; en un comienzo crecen hacia inferior y luego crecen horizontalmente hasta conseguir la fusión con el contralateral a través de un proceso llamado palatogénesis (Imagen 3).

Imagen 3. Segmento Intermaxilar (A. sup). Derivados de Premaxila y Procesos Palatinos (B. sup). Horizontalización de procesos palatinos (A. inf) Fusión de procesos en línea media (B. inf).



Fuente: Embriología Medica Langman 13^a Edición (2016).

En el momento en que los epitelios se reúnen con su contralateral se produce apoptosis de contacto de las células más superficiales y mediales, lo que en conjunto con la producción de glicoproteínas, favorecen la adhesión y fusión de los procesos, no sólo entre sí, sino que también con el borde inferior del tabique nasal (Gómez de Ferraris y cols., 2006).

2.4. Osificación del maxilar

Al inicio de la décima semana, luego de encontrarse gran parte de las estructuras de la cara altamente organizadas y diferenciadas, comienza el proceso de osificación. En el caso del hueso maxilar, la osificación es de tipo membranosa, es decir que ocurre por efecto del mesénquima a través de centros de osificación, los que son abundantes en colágeno, vasos capilares, fibroblastos y osteoblastos, diferenciándose en un tejido óseo primario no laminar. Luego se dispondrán en forma de una red esponjosa tridimensional y los osteoblastos quedarán sumergidos en matriz osteoide diferenciándose a osteocitos, y culminará el proceso con la formación del trabeculado óseo y el mesénquima periférico diferenciándose a periostio (Gómez de Ferraris y cols., 2006; Schoenwolf, 2011).

Una vez formadas las trabéculas en la premaxila, a nivel de la postmaxila se continua formando el proceso frontal, piso de órbita, proceso cigomático y alveolos dentarios (Sadler & Langman, 2016).

Al finalizar la décima semana, comienza la osificación en los procesos palatinos, los que en unión con el paladar primario y tabique nasal conforman el paladar duro. A partir de este momento el crecimiento se dispone en los tres sentidos del espacio a nivel de las distintas suturas que conformarán el macizo. La orientación de los distintos sistemas de fuerza vectoriales disponen la arquitectura del tercio medio (al igual que el inferior) en distintos arcos y pilares (Sadler & Langman, 2016).

2.5. Conceptos de Crecimiento, desarrollo y remodelación ósea

Como se ha señalado anteriormente, el proceso embriológico es un fenómeno complejo y dinámico, por lo que diferenciar los conceptos de crecimiento, desarrollo y remodelación ósea, permiten explicar y entender el funcionamiento de los distintos aparatos de ortopedia, y su mecanismo de acción.

El crecimiento lo podemos entender como un aumento en cantidad y volumen de sustancia viviente, es decir, responde a fenómenos que tienen una base molecular y celular en la hiperplasia. El desarrollo, corresponde a un proceso constante y continuo que se mantiene por toda la vida del organismo, hasta la muerte, respondiendo a un potencial genético intrínseco en conjunto con fenómenos ambientales a la cual es expuesto (Moyers, 1988).

A la vez, el crecimiento óseo en el territorio cráneo maxilofacial involucra los procesos de modelación, remodelación y desplazamiento. La modelación ósea involucra migración cortical y desplazamiento, esto ocurre en un individuo que está en crecimiento, mientras que el remodelado ocurre durante toda la vida. Cuando los fenómenos de aposición y reabsorción ósea permiten un movimiento de toda la estructura en relación a un punto fijo, esto es denominado desplazamiento (Enlow & Hans, 2008).

Cuando el desplazamiento responde a cambios en la posición generados por el mismo hueso, es denominado desplazamiento primario, mientras que si responde a cambios de dimensiones en las estructuras vecinas, se llama desplazamiento secundario (Enlow & Hans, 2008).

3. Etiología

La etiología presente en SAHOS pediátrico obedece a un carácter multifactorial. Cohlan y cols. (Cohlan, 1954) fueron los primeros en describir las anomalías asociadas a dosis elevada de Vitamina A, donde señalan: alteraciones del tamaño ocular y la forma de párpados, microtia, sindactilia, exoftalmia, anomalías dentales, alteraciones maxilares, fisuras labiales y palatinas (Deuschle y cols., 1959).

Con respecto al uso de ciertos fármacos, se ha evidenciado que el uso de glucocorticoides evidencia un retraso en los movimientos de los procesos palatinos desde la posición inicial vertical hasta la horizontal (Briggs y cols., 2002)

4. Fisiopatología

La obstrucción de las vías respiratorias superiores puede ser completa (apnea) o parcial (hipoapnea) y puede ir seguida de desaturación, hipercapnia o aumento del esfuerzo respiratorio que conduce a un despertar. La fisiopatología

de la apnea obstructiva del sueño pediátrica se puede dividir en factores que afectan la colapsabilidad de las vías respiratorias superiores, factores que producen estrechamiento anatómico o una combinación de ambos (Del Rosso, 2016).

Los niños con SAHOS tienen una vía aérea superior más colapsable durante el sueño. Los factores que influyen en la colapsabilidad de las vías respiratorias incluyen inflamación, hipotonía de las vías respiratorias superiores y reflejos neuromotores alterados. Los niños con hipotonía y trastornos neuromusculares tienen un riesgo particularmente mayor de colapso de las vías respiratorias superiores (Chan y cols., 2015; Tan y cols., 2013).

La apnea obstructiva en niños ocurre predominantemente durante el sueño REM y puede estar asociada con hipercapnia. El mecanismo del SAHOS de predominio REM es secundario a la reducción de la actividad de los músculos dilatadores faríngeos, la disminución de la actividad intercostal junto con la disminución del impulso ventilatorio durante el sueño REM (Marcus, 2001).

Entre los factores que producen el estrechamiento anatómico, la hipertrofia adenotonsilar (HAT) es el más común y se considera la causa más frecuente de SAHOS en niños. La endoscopia del sueño inducida por fármacos (DISE) ha demostrado que el SAHOS es secundario a amígdalas o adenoides hipertróficas en dos tercios de los casos, lo que concuerda con los hallazgos de SAHOS residual después de la AT en el 33,7% de los casos (Galluzzi y cols., 2015).

Otros factores que contribuyen a la obstrucción anatómica incluyen la macroglosia, aumento de la resistencia nasal, anomalías craneofaciales (retrognatia, micrognatia e hipoplasia del tercio medio facial) e hipertrofia de las amígdalas linguales (Del Rosso, 2016).

Los tejidos linfoides linguales, palatinos y nasofaríngeos forman parte del anillo de Waldeyer. Estos tejidos reaccionan y aumentan de tamaño con estímulos similares, como infecciones recurrentes o reflujo laringofaríngeo. En niños con anomalías craneofaciales, el impacto de la hipertrofia en las vías respiratorias puede ser más importante (Del Rosso, 2016).

La hipertrofia de las amígdalas linguales es otro contribuyente y una causa importante del SAHOS residual después de la AT. La hipertrofia de las amígdalas linguales puede estar presente en pacientes sin comorbilidades, pero

es común en niños con trisomía 21, insuficiencia velofaríngea y síndrome de Beckwith Widemann (Kuo & Parikh, 2014).

Se puede observar una combinación de estrechamiento anatómico y colapsabilidad de las vías respiratorias en una variedad de condiciones.

Los niños con trisomía 21 presentan una lengua grande e hipotonía. Los niños con acondroplasia tienen un mayor riesgo de SAHOS debido a múltiples factores, que incluyen hipotonía, hipoplasia del tercio medio facial y compresión de los nervios que inervan los músculos respiratorios debido a la estenosis del agujero magno. Por otra parte, hasta el 66% de los niños obesos tienen SAHOS (Chan y cols., 2015; Del Rosso y cols., 2016; Tan y cols., 2013).

La fisiopatología del SAHOS en niños obesos es multifactorial. En general, el 45% de los niños obesos tienen obstrucción de las vías respiratorias debido a la HAT (Narang & Mathew, 2012).

Otros factores contribuyentes incluyen alteración del tono neuromuscular y aumento del tejido adiposo en el cuello y la faringe. Hasta el 88% de los niños obesos tienen SAHOS residual después de la AT (Slaats y cols., 2015; Tan y cols., 2013).

5. Diagnóstico

La evaluación clínica de los pacientes pediátricos con SAHOS consiste en el estudio de la historia clínica, el examen clínico y, eventualmente, también la evaluación instrumental (Giuca y cols., 2021; Villa Asensi y cols., 2006).

Los pacientes con SAHOS muestran una amplia variabilidad de manifestaciones de trastornos respiratorios durante el sueño, lo que puede impactar fuertemente en la calidad de vida de los niños, resultando en síntomas diurnos y nocturnos (Tabla IV) (Giuca y cols., 2021).

Tabla IV. Manifestación clínica del SAHOS en la edad pediátrica: síntomas diurnos y nocturnos.

Momento	Síntomas
Nocturnos	Ronquidos habituales
	Boca seca
	Respiración oral forzada
	Movimientos torácicos y/o abdominales anormales
	Enuresis
	Sueño inquieto con pausas para respirar, despertares y cambios de posición.
	Sudoración
Diurnos	Dificultades respiratorias nasales
	Dolor de cabeza matutino
	Hiperactividad y/o irritabilidad
	Bajo rendimiento escolar
	Somnolencia (más frecuente en niños o adolescentes obesos)
	Reducción del desarrollo de la estatura
	Complicaciones cardiorrespiratorias

Fuente: Extraído de Giuca, M. R., Carli, E., Lardani, L., Pasini, M., Miceli, M., & Fambrini, E. (2021).

Para establecer el diagnóstico de SAHOS es necesario realizar diferentes evaluaciones y análisis instrumentales.

En la literatura se reportan varios cuestionarios diferentes destinados a investigar la historia del SAHOS. En particular, en lo que respecta al SAHOS en la edad pediátrica, Chervin diseñó el Pediatric Sleep Questionnaire (Chervin y cols., 2000), con una versión corta de 22 preguntas. Otros instrumentos de detección importantes son el cuestionario I'M SLEEPY (Kadmon y cols., 2004; Melendres y cols., 2004).

La evaluación clínica del SAHOS debería comenzar con una evaluación multidisciplinaria que incluya en su equipo Cirujanos Maxilofaciales (CMF), Otorrinolaringólogos (ORL), Broncopulmonares (BP), Pediatras entre otros. El examen ORL incluye la evaluación de Oído, Nariz y Garganta. Este examen clínico tiene como objetivo estudiar y graduar la presencia de hipertrofia adenotonsilar, según la escala de Brodsky o la clasificación de Mallampati modificada de Friedman (Friedman y cols., 2004). El examen conjunto entre CMF-ORL es la mayor ejemplificación del abordaje multidisciplinario en el

diagnóstico y/o evaluación del SAHOS y de la necesaria colaboración entre especialistas. De hecho, el examen CMF también debe estudiar la clase esquelética, si es retrognática o prognática, y la forma maxilar (paladar ojival) y facies. Además, se debe realizar la evaluación del IMC y la curva de crecimiento del peso, pediatras y BP pueden aunar criterios en torno a las mediciones.

La evaluación endoscópica es ajustada para el diagnóstico de SAHOS en pacientes pediátricos (Friedman y cols., 2017).

La polisomnografía representa el estándar de oro en el diagnóstico de SAHOS pediátrico. El objetivo de la polisomnografía (PSG) es diagnosticar, diferenciar y cuantificar las apneas obstructivas, mixtas y centrales e identificar y clasificar las hipoapneas, los síndromes de alta resistencia y la fragmentación del sueño. La PSG debe cubrir al menos dos ciclos completos de sueño nocturno, en condición de no privación del sueño o premedicación. La PSG se realiza en edad pediátrica con registros de 11-12 horas en preescolares y de 9-10 horas en escolares. La PSG es un examen muy costoso que requiere equipo, espacio y personal capacitado. Una reducción del flujo de aire detectada superior al 90 % y que dura dos ciclos respiratorios o más se considera apnea, mientras que una reducción del flujo de aire ≥ 30 % que dura dos ciclos respiratorios o más se define como hipoapnea. Cuando la PSG se realiza en niños, cada episodio de apnea o hipoapnea detectado por hora debe considerarse patológico. Además, según el índice de apnea-hipoapnea (IAH) (Tabla V), la PSG permite identificar 3 grados de gravedad: SAHOS leve (IAH 1-4), SAHOS moderado (IAH 5-9) y SAHOS grave (IAH ≥ 10) (Berry y cols., 2017).

La oximetría de pulso nocturna representa una buena herramienta de detección, con una predictibilidad del 97%, bajo costo y fácil aplicabilidad (Savini y cols., 2019).

Teniendo en cuenta las herramientas hasta aquí presentadas, es importante considerar que la evaluación y el manejo de los trastornos respiratorios del sueño suelen ser complejos en los niños.

6. Clasificación

Los trastornos respiratorios del sueño pueden considerarse un continuo de trastornos respiratorios, es posible distinguir, en orden creciente de gravedad, que van desde el ronquido primario, el Síndrome de Resistencia de

las Vías Aéreas Superiores, la hipoventilación obstructiva, y finalmente el SAHOS (Giuca y cols., 2021).

Tabla V.

Severidad del SAHOS infantil según IAH

Severidad del SAHOS	IAH
Leve	1 a 4,9
Moderado	5 a 9,9
Severo	10 o >

Fuente: (Ringler y cols., 2021).

7. Epidemiología

La epidemiología del SAHOS pediátrico no se ha establecido con precisión debido a las limitaciones metodológicas con respecto a los criterios de diagnóstico y la escasez de estudios basados en la población (Katz & D'Ambrosio, 2008).

El SAHOS ocurre en niños desde recién nacidos hasta adolescentes, con poca evidencia de una variabilidad sistemática con la edad. El ronquido habitual se observa casi universalmente en el SAHOS pediátrico, aunque la confiabilidad de un historial clínico negativo de ronquidos es pobre, particularmente en niños mayores. La prevalencia de ronquidos y SAHOS se basa en la redacción del cuestionario y si se realizaron pruebas objetivas (Katz & D'Ambrosio, 2008).

Se ha estimado que la SAHOS afecta al 2% - 3% de todos los niños desde la edad del recién nacido hasta la adolescencia; con una incidencia máxima entre los 2 y los 8 años de edad. Esto se correlaciona con la edad durante la cual la HAT es más marcada. Recientemente, también se ha observado un aumento de la prevalencia en el grupo de edad de la niñez intermedia y la adolescencia debido al aumento de la prevalencia de la obesidad en este grupo de edad en algunas partes del mundo (Chhangani y cols., 2010).

CAPÍTULO III: TRATAMIENTOS DEL SAHOS PEDIÁTRICO

Los tratamientos no quirúrgicos sintomáticos actualmente disponibles para los niños que padecen SAHOS incluyen los siguientes (Giuca y cols., 2021; Koretsi y cols., 2018):

- Cambios en el estilo de vida, en particular, pérdida de peso en sujetos obesos
- Presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP): en la población pediátrica, se ha informado que es útil solo en pacientes no elegibles para cirugía, pacientes en espera de cirugía, pacientes con enfermedad persistente después de la cirugía, y pacientes con otras enfermedades como síndrome de Down y anomalías craneofaciales. Se considera un tratamiento paliativo que provoca molestias en los niños, que en su mayoría no se acostumbran y se vuelven poco cooperativos.
- Tratamientos con agentes farmacológicos, tratamientos de ortodoncia, RME (expansión maxilar rápida), uso de dispositivos de avance mandibular (ARM).

1. Ventilación no invasiva

La presión positiva en las vías respiratorias (PAP) no invasiva es un tratamiento eficaz para los niños con SAHOS residual o en aquellos en quienes la AT no es una opción. Esta terapia implica el uso de una máquina que genera presión de aire positiva que está conectada a una interfaz como una máscara nasal. La administración de PAP a las vías respiratorias superiores alivia la obstrucción durante el sueño. Los modos de PAP comúnmente utilizados en niños incluyen presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) y presión positiva en las vías respiratorias de dos niveles (BPAP). Más recientemente, un modo de CPAP llamado CPAP de ajuste automático (AutoPAP) se prescribe con mayor frecuencia, en particular en niños mayores (Lee y cols., 2018).

Los efectos secundarios de la terapia con CPAP incluyen congestión nasal, epistaxis recurrente y sequedad de boca. Los diseños y materiales de máscaras más nuevos hacen que las úlceras por presión y las lesiones en la piel sean menos comunes, pero los niños más pequeños pueden desarrollar

hipoplasia del tercio medio facial debido a la presión, especialmente si se usa PAP por períodos prolongados (Roberts y cols., 2016).

Si bien se ha demostrado que la CPAP es eficaz en el tratamiento de la SAHOS, la adherencia a la terapia sigue siendo una barrera importante para su uso (Marcus y cols., 2012; Jambhekar y cols., 2013; Yu & Afolabi-Brown, 2019).

2. Aparatos intraorales

Se ha desarrollado una diversidad de aparatos para aumentar el espacio de la vía aérea orofaríngea, como por ej. dispositivos de reposicionamiento de la lengua o más comúnmente aparato de reposición mandibular (ARM) (Arali y cols., 2012).

El principio detrás de ARM es que la mandíbula se mantiene hacia adelante durante el sueño. Al hacerlo, al mantener la lengua y los músculos faríngeos hacia adelante, se aumenta el espacio posterior de las vías respiratorias. Los efectos de la ARM en las vías respiratorias orofaríngeas han sido bien demostrados mediante radiografía cefalométrica y fluoroscopia (Arali y cols., 2012).

Se ha informado una variedad de efectos secundarios menores con SAHOS, que incluyen síntomas de trastornos temporomandibulares (TMD), salivación excesiva, sequedad nocturna de la boca, bruxismo, movimiento de dientes e irritación gingival y alteración del desarrollo dentofacial (Yanyan y cols., 2019). En general, todos estos efectos secundarios son leves en comparación con las complicaciones de la apnea obstructiva del sueño y pueden revertirse ajustando o descontinuyendo el dispositivo (Arali y cols., 2012).

3. Tratamiento farmacológico

Se ha demostrado que los esteroides intranasales tópicos como beclometasona disminuyen la hipertrofia de las adenoides y mejoran los síntomas de la obstrucción respiratoria (Katz & D'Ambrosio, 2008).

Los niños cuyos síntomas mejoran con esteroides nasales tienen menos probabilidades de someterse a una AT dentro de los 2 años, en comparación con los que no responden; y no se ha establecido el éxito a largo plazo de la terapia antiinflamatoria (Katz & D'Ambrosio, 2008).

Tratamientos Quirúrgicos

Estudios a largo plazo han demostrado que el éxito de la cirugía es relativamente estable durante un período de entre 2 y 4 años. La evidencia de la estabilidad a mediano y largo plazo de los avances esqueléticos con la cirugía en pacientes con SAHOS ha sido corroborada por varios estudios cefalométricos (Caples y cols., 2010; Holty & Gulleminault, 2010; Zaghi y cols., 2016). La fisiopatología del SAHOS pediátrico es compleja e implica la obstrucción mecánica de las vías respiratorias a menudo secundaria a la HAT; y que están implicadas las anomalías neuromotoras y la inestabilidad del control ventilatorio central. Es por ello que se encuentran disponibles varias opciones de tratamiento quirúrgicos; algunos de estos incluyen AT, QGP, SARPE, DO (Cielo & Gungor, 2016)(Hernandez-Alfaro y cols., 2010).

4. Adenoamigdalectomía

La AT es el tratamiento de primera línea para esta patología pediátrica no sindrómica de acuerdo a la AAP. La HAT es un factor de riesgo conocido para el desarrollo de SAHOS en la población pediátrica. La ectomía de las amígdalas y las adenoides aumenta el tamaño de las vías respiratorias superiores, lo que hace que sea menos probable que ocurra un colapso (Marcus y cols., 2012).

El primer paso a seguir en todo niño con diagnóstico de SAHOS es: definir si presenta HAT, la cual debe resolverse quirúrgicamente. Si luego de este procedimiento persisten las manifestaciones clínicas, se debe comprobar la existencia de retrognatia o micrognatia, para definir si la obstrucción hipofaríngea es secundaria a ellas.

Una revisión sistemática sobre los efectos de la AT versus tratamiento no quirúrgico concluyó que existe evidencia de calidad moderada de que la AT proporciona beneficios en términos de calidad de vida, síntomas de SAHOS y comportamiento, pero no hay diferencia en el rendimiento neurocognitivo o la atención. en comparación con la espera vigilante (Venekamp y cols., 2015).

A pesar del éxito de la AT, aproximadamente el 20% de los niños de la población general tienen apnea obstructiva del sueño residual después de este procedimiento. Alternativamente, los pacientes ya de alta en la infancia pueden tener recurrencia de SAHOS en la adolescencia, caracterizada por ronquidos nocturnos y pausas en la respiración este se extiende aún más en pacientes pediátricos obesos en los cuales se reportan recidivas cercanas al 54-76% (Garg y cols., 2017; Nevin, 2013).

Si bien la AT es un tratamiento eficaz, no está exenta de riesgos. La complicación posoperatoria más común es el compromiso respiratorio que se manifiesta como desaturaciones persistentes durante la noche que pueden requerir oxígeno suplementario. Esto ocurre en alrededor del 9,4% de los casos con resolución durante el período de recuperación. La hemorragia primaria (que ocurre dentro de las 24 horas de la cirugía) y la hemorragia secundaria (que ocurre después de las 24 horas de la cirugía) ocurren a una tasa del 2,4% y 2,6% respectivamente (De Luca Canto y cols., 2015).

5. Expansión Maxilar Quirúrgicamente Asistida (SARPE)

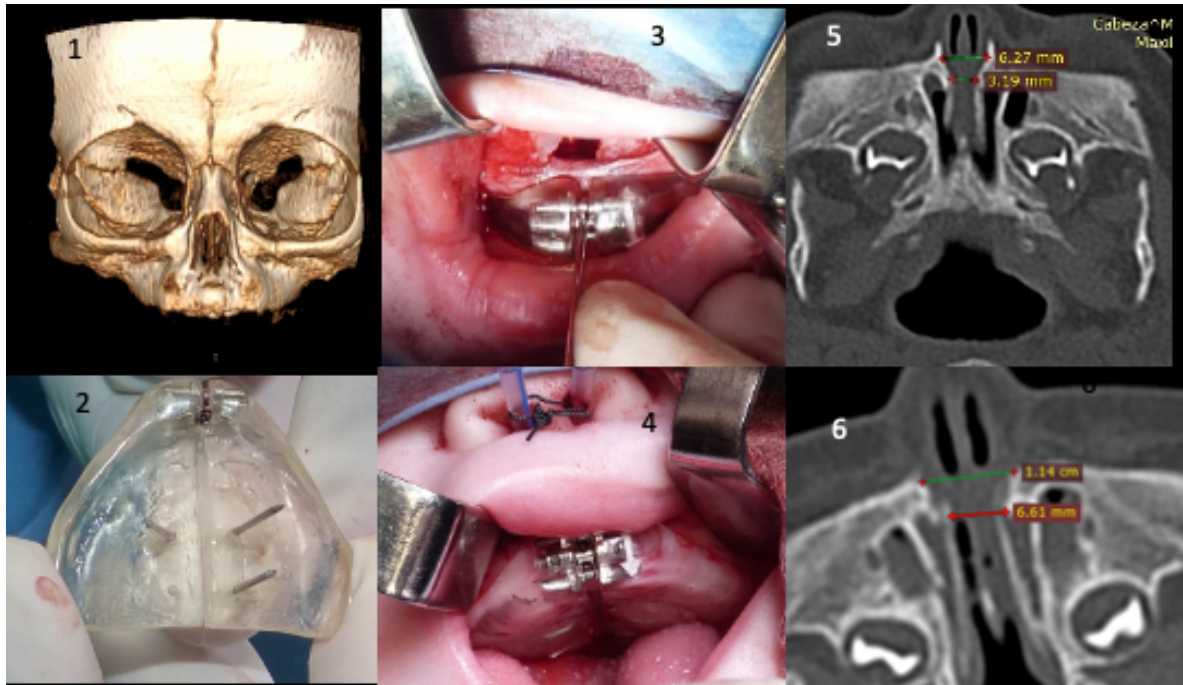
La descripción clásica de la expansión maxilar (EM) es una técnica de ortodoncia que se basa en el proceso de formación ósea mediante el uso de un expansor. Un distractor anclado a dos molares en ambos lados aplica presión diaria, separando ambos maxilares; luego, el hueso crece desde los bordes del cartílago. Esta técnica empuja lateralmente los tejidos blandos, disminuye la altura del paladar blando y agranda los orificios nasales. La EM puede estar asociada con la distracción de la mandíbula, pero como no hay cartílago medio, el ensanchamiento es muy limitado (Arali y cols., 2012).

La EM se realizan entre los 5 y 11 años de edad. La distracción da como resultado el ensanchamiento del paladar y la nariz; así, este procedimiento remedia la oclusión nasal relacionada con un tabique desviado, para el cual poco se puede hacer antes de los 14 a 16 años de edad (Arali y cols., 2012).

Se describe una variante asociada a cirugía, donde se realizan diferentes osteotomías en los arbotantes del maxilar para permitir un ensanchamiento transversal del mismo sin un punto fulcrum superior que afecte el desplazamiento de los segmentos. Muy bien los describe Hernández-Alfaro con un trabajo que aborda 238 pacientes bajo este protocolo (Hernández-Alfaro y cols., 2010).

Esta técnica nos permite utilizar el concepto de la expansión maxilar quirúrgica y obtener finalmente el efecto asociado a una distracción osteogénica con las ventajas de ganancia ósea y de todos los tejidos blandos circundantes. Nuestro equipo ha manejado casos con esta técnica en la unidad de Fisurados del Hospital Dr. Gustavo Fricke, con excelentes resultados, estables en el tiempo y que permitieron una ganancia transversal del maxilar y vía aérea. (Imagen 4) en la cual se logra verificar mediante medición de superficies óseas en el TAC, Se logra una ganancia de ancho de 6,27 mm a un ancho de 10,14 mm en el sector anterior y de 3,19 mm a 6,61 mm en la zona posterior.

Imagen 4. 1) TAC Pre quirúrgico donde se aprecia estenosis piriforme. 2) aparato de distracción con anclaje esquelético y tornillo de apertura anterior. 3-4) instalación quirúrgica y prueba intra-op. 5) Mediciones en escáner pre quirúrgicas. 6) Mediciones en escáner post tratamiento.



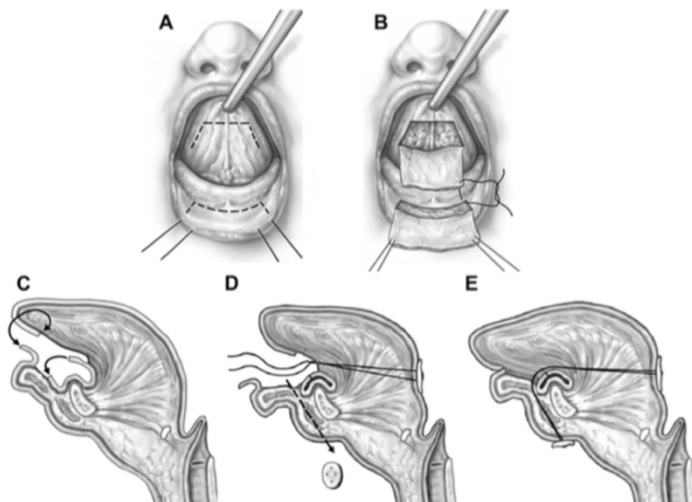
Fuente: Prof. Dr. J Mangili y Dr. V Arancibia, Unidad de Fisurados Hospital Dr. Gustavo Fricke, Chile.

6.- Queiloglosopexia

La QGP o adhesión labio-lengua para casos moderados de obstrucción de vía aérea ha sido reportada como el tratamiento quirúrgico para manejo siendo normalmente opción terapéutica de carácter temporal, consiste en el abordaje mediante colgajos en el vientre lingual y en la mucosa de labio inferior (Imagen 5 a-b), donde se genera rotación y avance de la musculatura lingual y son unidas ambas estructuras mediante suturas (Genecov y cols., 2009).

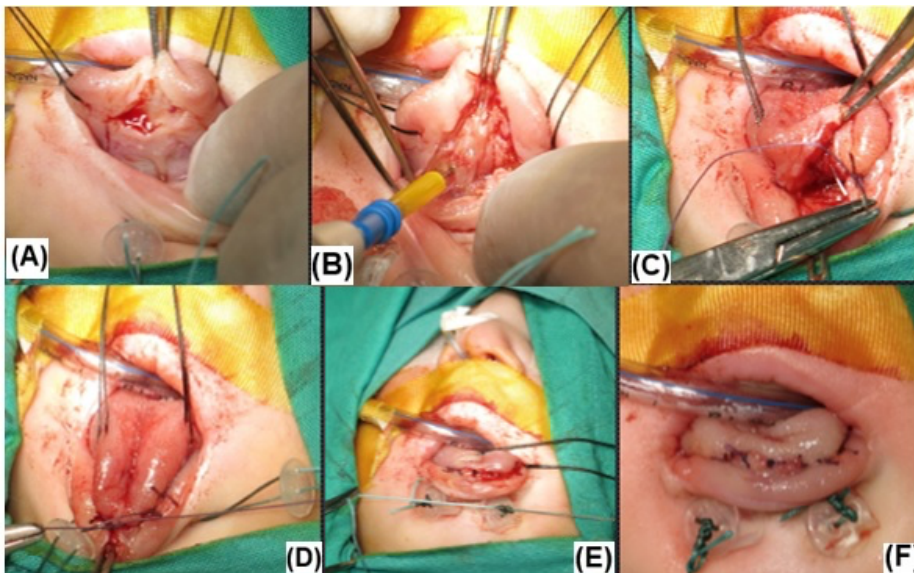
Una encuesta reciente de la asociación americana de pacientes fisurados (AAPF) revelaron que sólo el 28% de los cirujanos prefieren la adhesión lengua-labio para manejo de la vía aérea en pacientes con PRS, que fracasaron con el tratamiento no quirúrgico (Bohm y cols., 2016).

Imagen 5a: (a-b) Colgajo lingual de base inferior. (c-d) colgajo labial de base superior y sutura de bordes labiales-linguales. (e-f) posición final QGP + botones de tracción cutáneos.



Fuente: Caouette-Laberge L, Borsuk DE, Bortoluzzi PA. 2012

Imagen 5b: (a-b) Colgajo lingual de base inferior. (c-d) colgajo labial de base superior y sutura de bordes labiales-linguales. (e-f) posición final QGP + botones de tracción cutáneos.



Fuente: Prof. Dr. J Mangili y Dr. V Arancibia, Unidad de Fisurados Hospital Dr. Gustavo Fricke, Chile.

7. Distracción Osteogénica

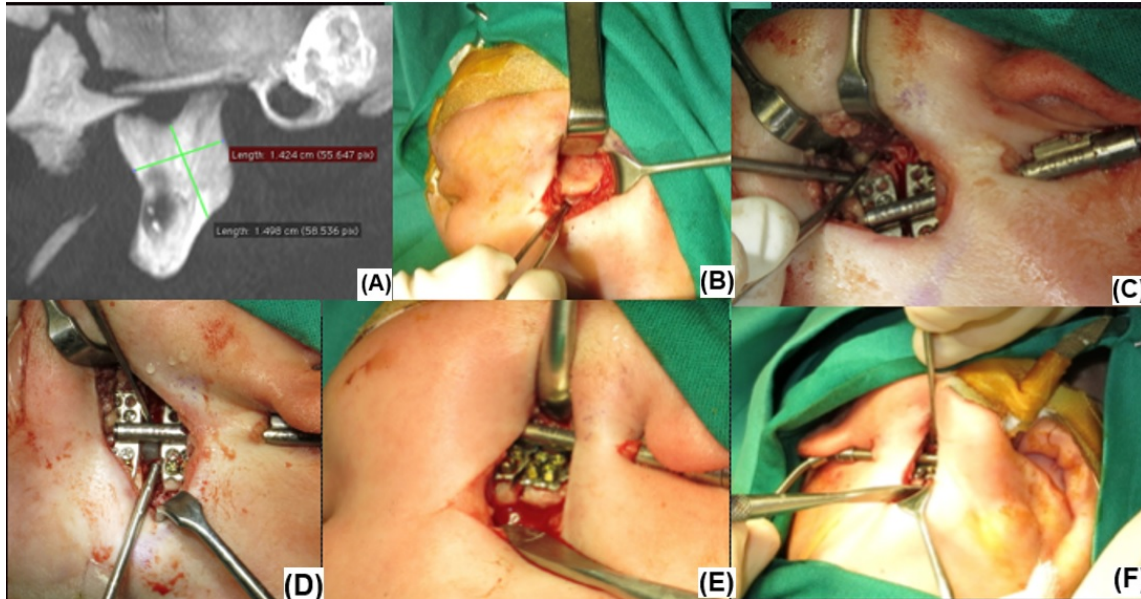
Es una técnica quirúrgica que se aplica a los huesos del macizo craneofacial en especial a la mandíbula. El concepto original nació abordado por Ilizarov (1952) para la reconstrucción de extremidades. Luego Snyder (1973) experimentó con la mandíbula canina, pero su trabajo escapó a la vigilancia del cirujano craneofacial. Sin embargo, Joe McCarthy realizó experimentos posteriores en canes y presentó las primeras aplicaciones en humanos en Florencia en 1989; "el método DO" luego avanzó a pasos agigantados en sólo seis años (McCarthy y cols., 1999).

Se basa en la creación de nueva estructura ósea que parte de huesos previamente existentes por medio de la realización de osteotomía o línea de fractura en los componentes óseos del macizo facial con la colocación posterior de un dispositivo que va a producir de manera gradual el alargamiento del hueso en dicha vector direccional (Imagen 6, 9).

Desde su introducción por McCarthy et al. (McCarthy y cols., 1999) la osteogénesis por DO en el territorio craneofacial ha dado lugar a resultados exitosos en el tratamiento de lactantes/neonatos con compromiso de las vías respiratorias secundario a micrognatia con glosoptosis y con otras anomalías congénitas que dan lugar a hipoplasia mandibular unilateral o bilateral (Earley & Butts, 2014).

Al expandir gradualmente la mandíbula y mover la base de la lengua hacia adelante, la DO mandibular puede aumentar el espacio aéreo supraglótico y, a menudo, aliviar la obstrucción de las vías respiratorias superiores. Como tal, el procedimiento se usa comúnmente para tratar pacientes con hipoplasia mandibular y obstrucción importante de las vías respiratorias (Tahiri y cols., 2014).

Imagen 6. Técnica de DO con dispositivo interno. (a) planificación mediante medición de TAC respecto a la ubicación de germen dentario. (b) Incisión desde zona submandibular, se expone contorno de la mandíbula hipoplásica. (c) posicionamiento de distractor interno y salida del brazo de activación percutánea. (d) Osteotomía en L invertida y activación inicial para desplazamiento de segmentos. (e-f) cierre de distractor y chequeo de posición final.

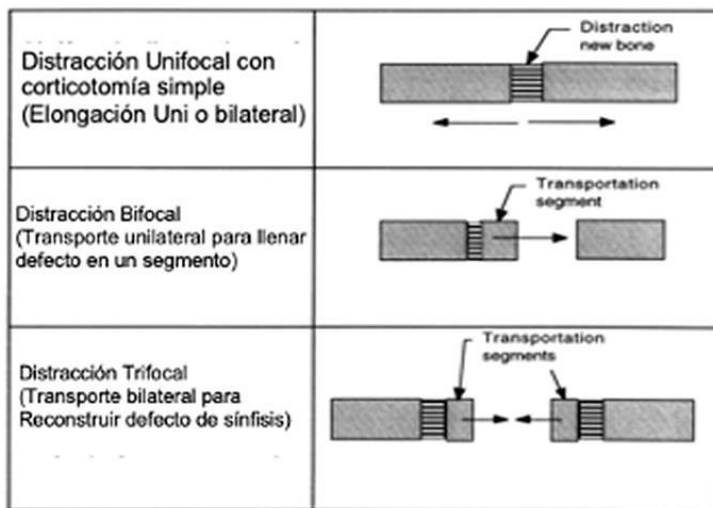


Fuente: Prof. Dr. J Mangili y Dr. V Arancibia, Unidad de Fisurados Hospital Dr. Gustavo Fricke, Chile.

La DO se divide en tres-cuatro etapas dependiendo la literatura (Imagen 9): la cirugía que es donde se realiza la instalación del aparato de distracción (interna, externa, multivectorial) y las osteotomías necesarias. La etapa de latencia comienza después de que se crea la osteotomía y es el período durante el cual comienza la cicatrización inicial de la herida y la formación del callo óseo. Los períodos de latencia de 1 a 3 días son los más clásicos. Luego se inicia la etapa de activación con la apertura del espacio entre los extremos de la osteotomía del hueso de manera diaria, a menudo dividiendo la distancia diaria total en intervalos (dos veces al día, por ejemplo). Una vez que se ha alargado la mandíbula para corregir la hipoplasia, comienza la etapa de consolidación y el hueso regenerado se convierte en hueso maduro. DO es un proceso largo: en muchos protocolos se utilizan tasas de activación de 1

mm/día y la fase de consolidación es normalmente el doble de tiempo que la fase de activación (Earley & Butts, 2014). En estos tratamientos existe el riesgo de falta de consolidación ósea, infección y falla del dispositivo durante la distracción que puede prolongar aún más el curso del tratamiento. Los profesionales médicos tienen el desafío de encontrar formas de mejorar y potenciar el proceso de distracción acelerando las tasas de activación y los tiempos de curación de los huesos (Makhdom & Hamdy, 2013).

Figura 7. Esquema de los 3 tipos de distracción ósea mandibular para reconstrucción mandibular.



Fuente: Adaptado de McCarthy, J. G., Stelnicki, E. J., & Grayson, B. H. (1999).

Además de los avances en la manipulación biológica en el sitio de la distracción, también se hace necesario

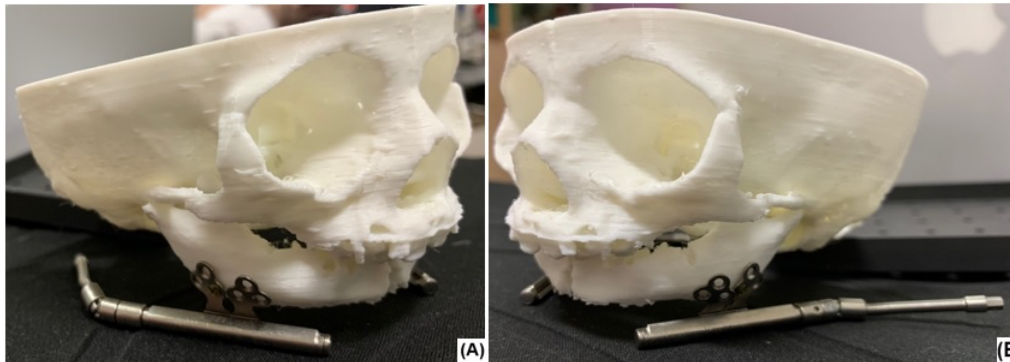
revisar los avances en la planificación quirúrgica y el diseño de distractores, lo que refleja la creciente importancia de las plataformas de software computacionales para ayudar con los pasos intraoperatorios y postoperatorios de la DO (Earley & Butts, 2014).

Los distintos softwares quirúrgicos permiten a los cirujanos desarrollar planificación prequirúrgica para la reconstrucción craneofacial mediante la creación de imágenes tridimensionales reconstruidas a partir de tomografías computarizadas (TAC) (Earley & Butts, 2014). Estos datos se pueden utilizar para crear modelos estereolitográficos (Figura 8a) o las imágenes se pueden manipular para que los cirujanos puedan predeterminar la ubicación de las osteotomías en las imágenes tridimensionales y luego recrear esos cortes intraoperatoriamente (Earley & Butts, 2014). Las ventajas que ofrece la planificación prequirúrgica para pacientes sometidos a DO bilateral se abordaron en dos estudios. Ambos estudios citan la posibilidad de discrepancias entre la planificación prequirúrgica y la ejecución intraoperatoria como un factor que requiere el desarrollo de pasos adicionales para garantizar

que el paso a paso de la planificación prequirúrgica se transfiera fielmente al lugar del sitio quirúrgico (Cai y cols., 2014) (Doscher y cols., 2014).

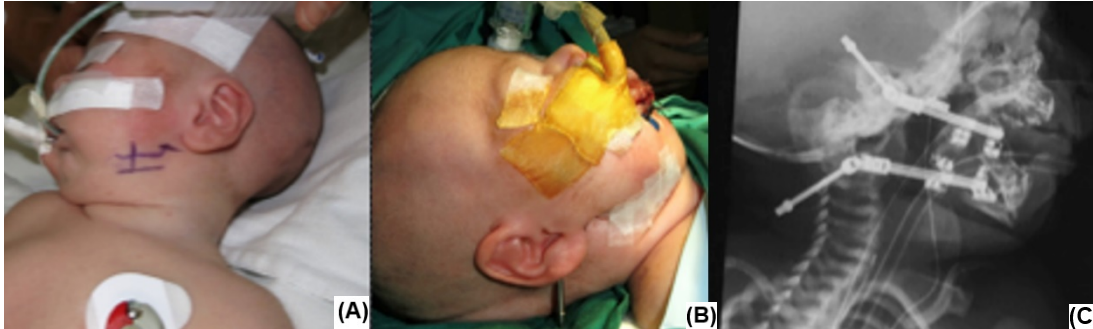
Existen distintos dispositivos utilizados para el propósito de la DO, conocidos como distractores internos y externos (Figuras 6-8), los cuales tienen y mantienen ciertas indicaciones respecto a la planificación de tratamiento convenido. Los dispositivos de distracción mandibular originales eran externos y los clavos se introducían por vía percutánea (Figura 9). Posterior a estos comenzaron a ser publicado informes de dispositivos internos introducidos por vía intraoral avanzando posteriormente a dispositivos de distracción interna (Fig. 6, 8a-b) que finalmente son los dispositivos utilizados en la unidad de Fisurados del Hospital Dr. Gustavo Fricke.

Imagen 8a. Dispositivo de distracción mandibular interna, adaptados en Modelos Estereolitográficos obtenidos desde TAC, planificación pre quirúrgica.



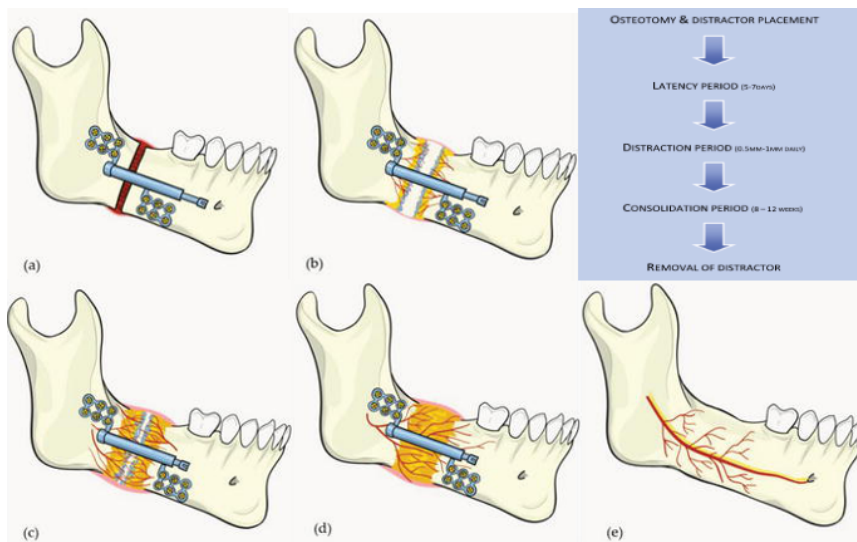
Fuente: Prof. Dr. J Mangili y Dr. V Arancibia, Unidad de Fisurados Hospital Dr. Gustavo Fricke, Chile.

Imagen 8b. a) Diseño de línea de incisión submandibular para evitar daño a rama marginal mandibular. B) instalación final de dispositivo. C) control radiográfico de dispositivos de distracción interna bilateral.



Fuente: Prof. Dr. J Mangili y Dr. V Arancibia, Unidad de Fisurados Hospital Dr. Gustavo Fricke, Chile.

Imagen 9. a) Fase de Instalación de dispositivo interno y su osteotomía (b) Fase de Latencia del dispositivo. (c) Fase de Activación del dispositivo y generación de hueso nuevo (amarillo). (d) Fase de Consolidación. (e) Fase de Retiro



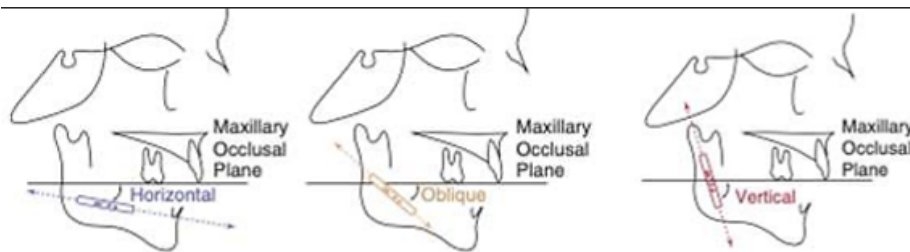
Fuente: AO Foundation Surgical References.

De acuerdo a Tahiri y cols., en Los pacientes tratados con DO bilateral experimentaron una tasa de éxito general del 95,5 % (tasa de decanulación del 90,3 % y mejora del 98,8 % de la apnea obstructiva del sueño) (Tahiri y cols., 2014). Como era de esperar, un número menor de pacientes se sometió a DO unilateral para tratamiento de la obstrucción de las vías respiratorias y demostró una tasa de éxito general más baja del 85,7% (tasa de decanulación del 75% y

mejora del 100% de la apnea obstructiva del sueño). La mayor tasa de éxito para los casos bilaterales es probablemente el resultado de problemas más graves de las vías respiratorias al principio, y la expansión relativamente mayor de las vías respiratorias experimentada como resultado del tratamiento bilateral.

Una controversia que no ha sido del todo aclarada por la literatura es si se deben utilizar dispositivos internos o externos. Algunas características a tener en consideración respecto a la elección del dispositivo a usar es detallada en ciertas investigaciones (Genecov y cols., 2009), realizan comparación respecto al uso de distractores internos y externos detallando rasgos positivos y negativos de cada uno tales como que los dispositivos internos dejan cicatrices mínimas y que amamantar puede ser más fácil. La incidencia de infección en el sitio del pin o clavo de anclaje esquelético es menor, pero están bloqueados en un solo vector. Comúnmente requieren un segundo procedimiento para ser removidos. Los dispositivos reabsorbibles utilizados tuvieron una mayor tasa de fracaso por desalojo o inestabilidad. Además, existe un mayor riesgo de lesión de la rama marginal mandibular del nervio facial por vía externa (Genecov y cols., 2009).

Figura 10. Los vectores de distracción están relacionados con el plano oclusal maxilar: horizontal, oblicuo y vertical.



Fuente:
Adaptado de
McCarthy, J.
G., Stelnicki, E.
J., & Grayson,
B. H. (1999).

Por otro lado, los dispositivos externos producen más cicatrices (aunque el resultado a largo plazo suele ser aceptable), las complicaciones en el sitio del clavo de anclaje no son infrecuentes, el dispositivo puede estar expuesto a traumatismos externos, la lactancia es difícil e indican que no hay relación entre la fuerza de distracción y el anclaje esquelético. Desde los argumentos del lado positivo, se puede realizar una distracción multivectorial, el reemplazo del dispositivo es más fácil y la extracción del dispositivo suele ser un procedimiento de oficina que incluso se puede realizar bajo anestesia local (Genecov y cols., 2009).

Un análisis de subgrupos de pacientes que experimentaron complicaciones relacionadas con la DO reveló una tasa de complicaciones ligeramente mayor entre los pacientes que se sometieron a distracción bilateral en comparación con los unilaterales (24,1% y 23,8% de tasas de complicaciones, respectivamente). Los pacientes en los que se usaron distractores externos también experimentaron más complicaciones en comparación con aquellos en los que se usaron distractores internos (22,1% y 8,3% de tasas de complicaciones, respectivamente).

Curiosamente, también se analiza el dato de la edad de los pacientes al iniciar el tratamiento y se observa que una mayor edad puede estar asociada con una mayor tasa de complicaciones (Tahiri y cols., 2014).

Al parecer existe una fuerte crítica al respecto sobre la evaluación y diagnóstico de los pacientes que serán sometidos a DO lo cual tendría impacto relevante con el éxito clínico. De acuerdo a Tahiri y cols., la tasa de éxito de la DO para el alivio de la obstrucción de las vías respiratorias también se ve afectada por el estudio y selección adecuada de los pacientes (Tahiri y cols., 2014). Aunque los autores no pudieron asegurar a partir de la revisión de la bibliografía si todos los pacientes incluidos se sometieron a una broncoscopia previa a la distracción para descartar problemas de las vías respiratorias inferiores que podrían impedir la mejora del estado de las vías respiratorias después de la DO no se puede obviar la importancia de tales pruebas.

En una publicación del 2013 (Andrews y cols., 2013), los autores observaron una tasa de mejora del 97% en la obstrucción de las vías respiratorias en pacientes con micrognatia/glosoptosis aislada sometidos a tratamiento con DO, mientras que el 51,7% de los pacientes a los que no se les ofreció DO tenían otras anomalías de las vías respiratorias (p. ej., laringomalacia, estenosis subglótica) que probablemente habrían afectado negativamente los resultados de su distracción si no hubieran sido preseleccionados.

8. Traqueostomía

La traqueostomía o traqueotomía es un procedimiento quirúrgico que corresponde a la abertura de la pared anterior de la tráquea, puede ser realizado con fines terapéuticos electivos o de urgencia (Hernández, Bergeret, & Hernández, 2007). Tiene como objetivo restablecer la vía aérea permitiendo

una adecuada función respiratoria. En la actualidad, su uso se encuentra ampliamente difundido, siendo necesaria para una gran cantidad de patologías. Sin embargo el procedimiento no está exento de riesgos, por lo que es necesario conocer bien cuáles son sus indicaciones, además de cómo y cuándo realizarla. La tasa de complicaciones promedio reporta un 40%, lo que está también relacionado con la edad, el peso al nacer, la prematuridad, las comorbilidades y los procedimientos de emergencia. Las complicaciones más frecuentes reportadas son lesiones cutáneas y granulomas. La mortalidad relacionada con el procedimiento alcanza hasta el 6% en niños y se relaciona principalmente con la obstrucción de la cánula o la decanulación accidental (Lubianca & Castagno, 2020).

Existen diferentes criterios en relación al tiempo que puede permanecer un paciente intubado sin que existan mayores riesgos de complicaciones, especialmente orientadas a la estenosis laringotraqueal la cual puede aparecer semanas y hasta meses posteriores a la extubación.

Debemos señalar la importancia en los cuidados posteriores al procedimiento en sí, ya que el manejo de enfermería está directamente relacionado con el éxito del mismo (Hernández, Bergeret, & Hernández, 2007).

Aunque la traqueostomía es siempre una alternativa válida para salvar vidas, creemos que debe ser considerada como el tratamiento de última elección si bien presenta una mortalidad baja reportada 5-6%, su morbilidad y complicaciones son mucho más elevadas. Además, este procedimiento sí bien proporciona una solución definitiva al problema de las vías respiratorias, interfiere con el vínculo de apego de los padres, el cuidado de los niños y la vida diaria. También podría tomar entre 2 y 4 años para decanular de manera segura a los pacientes (Genecov y cols., 2009).

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

1. Limitaciones de la evidencia actual

Las limitaciones halladas sobre la evidencia actual relacionada con las alternativas quirúrgicas existentes para el tratamiento de pacientes pediátricos con SAHOS, corresponden principalmente con la reducida cantidad de ensayos clínicos aleatorizados y controlados.

La mayoría de los estudios revisados correspondieron con investigaciones de tipo retrospectivo, que se desarrollan sobre la base de experiencias clínicas de los diferentes especialistas y equipos de tratamiento, principalmente bajo la forma de estudios de cohortes y/o transversales.

Por ello, las recomendaciones de los estudios poseen grandes limitaciones, aplicables a principios territoriales y temporales propios del diseño metodológico, pudiendo extrapolar, en el mejor de los casos, las recomendaciones protocolares en materia de intervención quirúrgica, mas no justificándose enteramente por la propia experiencia desarrollada.

2. Desarrollo de objetivos

A modo de síntesis y de resumen de la evidencia encontrada, se procederá a enfatizar en los puntos más importantes desarrollados previamente, concordantes con el desarrollo de los objetivos planteados al comienzo.

2.1. Exponer los beneficios del tratamiento quirúrgico mediante distracción osteogénica para pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS

Los beneficios del tratamiento quirúrgico de pacientes pediátricos con SAHOS basado en la DO se relacionaron, principalmente, con la intervención en pacientes con compromiso de las vías respiratorias secundario a micrognatia con o sin glosoptosis y con otras anomalías congénitas que dan lugar a hipoplasia mandibular unilateral o bilateral (sobre todo en aquellos con distracción unilateral), serian el aumento del espacio aéreo supraglótico, y el alivio de la obstrucción de las vías respiratorias superiores (Earley & Butts, 2014)(Tahiri y cols., 2014). Presenta elevadas tasas de éxito ya sea uni o

bilateral y una tasa de complicaciones relativamente baja. Asimismo, resulta beneficioso el contar con distintos dispositivos y recursos tecnológicos para llevar a cabo el procedimiento, (Cai y cols., 2014; Doscher y cols., 2014) los cuales nos permiten realizar la planificación prequirúrgica, obtener modelos estereolitográficos donde se pueden adaptar los dispositivos, pudiendo objetivar su posición final y reducir los tiempos quirúrgicos

2.2. Describir las opciones de tratamiento quirúrgico existentes

Según se ha revelado en los distintos estudios, las principales opciones terapéuticas quirúrgicas para el tratamiento del SAHOS en pacientes pediátricos, son la AT, QGP, SARPE, DO y TQ, alternativas que comprenden significativos porcentajes de éxito en el manejo de esta patología (Denny y cols., 2001) (Garg y cols., 2017) (Genecov y cols., 2009) (Oyegbile, 2018) (Zaffanello y cols., 2020).

2.3. Detallar y reconocer los efectos de la queilloglosopexia en los cambios de la vía aérea en los pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS

El efecto de la QGP se corresponde con los casos idóneos de ser indicado; esto es, casos moderados de obstrucción de vía aérea.

Sus efectos se asocian principalmente, con la interferencia sobre la fisiología de la lengua y con la alimentación normal, siendo de carácter temporal (Genecov y cols., 2009). Varios autores ya no practican las adherencias labio-lengua para el tratamiento de la micrognatia infantil debido a la posibilidad de que se produzcan más alteraciones en la alimentación. Las revisiones retrospectivas han demostrado que más de la mitad de los pacientes que se someten a QGP requieren instalación de gastrostomía (Bohm y cols., 2016).

2.4. Reconocer el efecto de la distracción osteogénica en los cambios de la vía aérea en los pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS

La DO permite obtener grandes beneficios al momento de intervenir quirúrgicamente a pacientes pediátricos con SAHOS asociado a patologías congénitas del desarrollo o no, beneficios que se justifican a partir de la posibilidad de una aplicación sencilla, elevadas tasas de efectividad y reducidas de morbilidad y recidiva (Denny y cols., 2001) (Earley & Butts, 2014) (McCarthy y cols., 1999; Tahiri y cols., 2014). Estos dispositivos permiten el control del

alargamiento del macizo maxilar y mandibular. Requieren corticotomía quirúrgica y colocación de pines para el anclaje esquelético de los mismos, el diseño de este abordaje protege la articulación temporomandibular de las fuerzas de distracción necesarias para el alargamiento mandibular (Denny y cols., 2001). Además, permite el movimiento articular normal durante todo el tratamiento. La anquilosis de la articulación temporomandibular ha sido rara con este tratamiento (Denny y cols., 2001).

Con las técnicas de distracción osteogénica (DO), el Cirujano Maxilofacial que se ocupa de la deformidad craneofacial tiene a su disposición una modalidad de tratamiento con propiedades únicas: se puede aplicar de forma sencilla con estadías hospitalarias reducidas; es altamente efectivo con tasas de morbilidad y recidiva significativamente más bajas que otras técnicas quirúrgicas; elimina la necesidad de transfusiones de sangre, injertos óseos y dispositivos de fijación implantados permanentemente; además brinda un resultado superior no solo al aumentar el esqueleto craneofacial sino también el tejido blando suprayacente (McCarthy y cols., 1999).

2.5. Explicar y definir la traqueostomía como alternativa quirúrgica final en los pacientes pediátricos con diagnóstico de SAHOS

La traqueostomía se indica en casos graves de obstrucción de las vías aéreas, aunque se ha asociado con elevados costos, morbilidad frecuente y mortalidad ocasional (Genecov y cols., 2009).

Puede ser realizado con fines terapéuticos o de urgencia, indicándose para el restablecimiento de la vía aérea y, por ende, la efectivización de la función respiratoria (Hernández, Bergeret, & Hernández, 2007).

Por lo mencionado, el procedimiento es de última elección, si bien permite salvar vidas, conlleva un alto riesgo de complicaciones que llegan a un 40% (Lubianca & Castagno, 2020), morbilidades que deben ser adecuadamente manejadas desde los primeros años de los pacientes (Genecov y cols., 2009).

CONCLUSIONES

En correspondencia con la interrogante de investigación, que enunciaba, ¿Tienen los tratamientos quirúrgicos algún beneficio en la vía aérea de pacientes pediátricos con SAHOS?, asociado al objetivo general, sobre “Describir los beneficios de las alternativas quirúrgicas existentes para el tratamiento de pacientes pediátricos con SAHOS”. Se concluye que los tratamientos quirúrgicos existentes para tal patología y colectivo de pacientes poseen beneficios clínicos de gran reconocimiento, entre los cuales se destacan los siguientes:

- La AT se asocia con mejorías en las pautas comportamentales, de rendimiento escolar e hipertrofia ventricular derecha de pacientes pediátricos no sindrómicos.
- La QGP se asocia con mejoramiento de la función respiratoria en casos moderados de obstrucción de vía aérea en los pacientes elegibles.
- Si bien algunos tratamientos no quirúrgicos y la QGP pueden considerarse tratamientos de elección y viables para el tratamiento del SAHOS, la DO presenta, actualmente a nuestro juicio una herramienta terapéutica de gran impacto y relevancia en el tratamiento de esta patología, con una gran tasa de éxito sobre el 80% y resultados estables en el tiempo, comprobables mediante cefalometrías y mediciones instrumentales objetivas. Entre otros diversos beneficios, principalmente relacionados con la posibilidad de aplicación de forma sencilla con estadías hospitalarias reducidas, elevada efectividad con tasas de morbilidad y recidiva significativamente más bajas que otras técnicas quirúrgicas, la eliminación de la necesidad de transfusiones de sangre, injertos óseos y dispositivos de fijación implantados permanentemente, y el brindar un resultado superior no solo al aumentar el esqueleto craneofacial sino también el tejido blando suprayacente.

Sin embargo, también deben considerarse datos como acceso, costos, morbilidad frecuente y mortalidad ocasional en algunos de los tratamientos, sobre todo el correspondiente a la traqueotomía y la DO bilateral.

Por todo lo comentado, se sugiere la posibilidad de implementar, la DO como principal estrategia terapéutica quirúrgica para los casos pediátricos con SAHOS.

Es debido a este argumento, la suma importancia que tiene el incorporar al Cirujano Maxilofacial a los distintos equipos de manejo de vía aérea para complementar de manera efectiva e integral desde el diagnóstico hasta el tratamiento de pacientes pediátricos con SAHOS pudiendo abordar todo el esquema terapéutico quirúrgico disponible para esta patología.

Por su parte, se sugiere la realización de estudios clínicos aleatorizados y controlados que permitan evidenciar la tasa de éxito de las principales opciones terapéuticas quirúrgicas mencionadas para el tratamiento del SAHOS en pacientes pediátricos.

SUGERENCIAS

Considerando toda la información aportada por la literatura respecto a las múltiples opciones terapéuticas desde el punto de vista quirúrgico para esta patología y la experiencia aportada durante mi rotación por la unidad de Fisurados del Hospital Dr. Gustavo Fricke, donde logre ver el manejo de estos pacientes por diferentes especialistas de la medicina, logre apreciar acuerdos y participación activa de los distintos polos terapéuticos necesarios para dar respuesta y solución a niños y niñas de nuestra red asistencial, entendiéndolo que esto se transforma en un hito clave al momento de ejercer la medicina.

Es en mi opinión, la necesidad que existan equipos multidisciplinarios en materia de manejo de vía aérodigestiva el cuál considere de manera abierta la participación no solo de especialistas médicos, sino que también desde el mundo odontológico, no solo al Cirujano Maxilofacial, sino que otros especialistas tales como Odontopediatras, Ortodoncistas, entre algunos. Ver la oportunidad de tratamiento que algunos de estos pacientes logran recibir, al estar instalado en nuestro hospital un equipo integral es realmente motivador y me hace reflexionar sobre la carencia de acuerdos en otros servicios de salud ajenos a nuestra región.

¿Podremos esperar que los nuevos acuerdos desde un punto de vista político consideren esta necesidad? Espero que esto sea finalmente posible para todas aquellas familias que lo necesitan.

RESUMEN

Introducción: La dificultad para iniciar y mantener el sueño es uno de los problemas de sueño más frecuentes en la infancia. En la población pediátrica en Chile algunos estudios indican prevalencia cercana al 25% que experimenta algún tipo de trastorno respiratorio del sueño (TRS), aproximadamente un 11% de la población pediátrica en USA ronca. La apnea obstructiva del sueño (SAHOS) es la forma más común de trastornos respiratorios del sueño en la infancia. **Objetivo:** Describir los beneficios de las alternativas quirúrgicas existentes para el tratamiento de pacientes pediátricos con SAHOS. **Método:** Se realizó una búsqueda específica y combinada por las palabras claves determinadas, y respetando criterios de selección, en las siguientes bases de datos: PubMed, Cochrane Library, Google Académico, Biblioteca Electrónica de Información Científica, LILACS. **Resultados:** Si bien algunos tratamientos no quirúrgicos, como también la queiloglosopexia (QGP) pueden considerarse tratamientos de elección y viables para el tratamiento del SAHOS pediátrico, la Distracción Osteogénica (DO) presenta, actualmente, diversos beneficios, principalmente relacionados con una aplicación sencilla, elevada efectividad asociada al aumento del esqueleto craneofacial en distintos vectores y del tejido blando suprayacente. Sin embargo, también deben considerarse datos como elevados costos, morbilidad y mortalidad ocasional en algunos de los tratamientos, sobre todo el correspondiente a la traqueotomía y la DO bilateral. **Conclusiones:** Se sugiere implementar la DO como principal estrategia terapéutica quirúrgica ente casos pediátricos con SAHOS. Es necesario realizar estudios clínicos aleatorizados y controlados sobre la problemática.

Palabras clave: Vía aérea; Síndrome de apnea/ hipoapnea obstructiva de sueño; Tratamiento quirúrgico; Beneficios.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Aceval, A., Garcia Alarcón, M., Hernández Contreras, M. R., Mery Alfonso, C. C., Montenegro Rizzardini, M. A., Sabag, N. S., & Dreiman, R. W. (1986). *Histología y embriología del sistema estomatognático*. Universidad de Chile.
- Al Jamal, G. A., Hazza'a, A. M., & Rawashdeh, M. A. (2010). Prevalence of dental anomalies in a population of cleft lip and palate patients. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal: Official Publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 47(4), 413-420. <https://doi.org/10.1597/08-275.1>
- Andrews, B. T., Fan, K. L., Roostaeian, J., Federico, C., & Bradley, J. P. (2013). Incidence of concomitant airway anomalies when using the university of California, Los Angeles, protocol for neonatal mandibular distraction. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 131(5), 1116-1123. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3182865da0>
- Arali, V., Namineni, S., & Sampath, C. (2012). Pediatric Obstructive Sleep Apnea Syndrome: Time to Wake Up. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 5(1), 54-60. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1134>
- Berry, R. B., Brooks, R., Gamaldo, C., Harding, S. M., Lloyd, R. M., Quan, S. F., Troester, M. T., & Vaughn, B. V. (2017). AASM Scoring Manual Updates for 2017 (Version 2.4). *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 13(5), 665-666. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6576>
- Bohm, LA, Sidman JD, Roby B. Early Airway Intervention for Craniofacial Anomalies. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2016 Nov;24(4):427-436. doi: 10.1016/j.fsc.2016.06.002. PMID: 27712810.
- Briggs, GG, Freeman, RK, Yaffe, SJ. *Drugs in Pregnancy and Lactation: A Reference Guide to Fetal and Neonatal Risk*. 6th. ed. Philadelphia: Williams and Wilkins; 2002

- Brockmann PE, Bertrand P, Pardo T, Cerda J, Reyes B, Holmgren NL. Prevalence of habitual snoring and associated neurocognitive consequences among Chilean school aged children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012 Sep;76(9):1327-31. doi: 10.1016/j.ijporl.2012.05.028. Epub 2012 Jun 27. PMID: 22748305.
- Burns, P. B., Rohrich, R. J., & Chung, K. C. (2011). The levels of evidence and their role in evidence-based medicine. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 128(1), 305-310. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e318219c171>
- Cai, M., Shen, G., Cheng, A. H., Lin, Y., Yu, D., & Ye, M. (2014). Navigation-assisted mandibular body distraction osteogenesis: a preliminary study in goats. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 72(1), 168.e1-168.e1687. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2013.09.016>
- Callister, A. C. (1937). Hypoplasia of the mandible (micrognathia) with cleft palate: Treatment in early infancy by skeletal traction. *American Journal of Diseases of Children*, 53, 1057.
- Caouette-Laberge L, Borsuk DE, Bortoluzzi PA. Subperiosteal release of the floor of the mouth to correct airway obstruction in pierre robin sequence: review of 31 cases. *Cleft Palate Craniofac J.* 2012 Jan;49(1):14-20. doi: 10.1597/10-173. Epub 2011 Jul 8. PMID: 21740164.
- Caples, S. M., Rowley, J. A., Prinsell, J. R., Pallanch, J. F., Elamin, M. B., Katz, S. G., & Harwick, J. D. (2010). Surgical Modifications of the Upper Airway for Obstructive Sleep Apnea in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sleep*, 33(10), 1396-1407. <https://doi.org/10.1093/sleep/33.10.1396>
- Chan, C. C. K., Au, C. T., Lam, H. S., Lee, D. L. Y., Wing, Y. K., & Li, A. M. (2015). Intranasal corticosteroids for mild childhood obstructive sleep apnea – a randomized, placebo-controlled study. *Sleep Medicine*, 16(3), 358-363. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2014.10.015>
- Chervin, Null, Hedger, Null, Dillon, Null, & Pituch, Null. (2000). Pediatric sleep questionnaire (PSQ): Validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. *Sleep Medicine*, 1(1), 21-32. [https://doi.org/10.1016/s1389-9457\(99\)00009-x](https://doi.org/10.1016/s1389-9457(99)00009-x)

- Chhangani, B. S., Melgar, T., & Patel, D. (2010). Pediatric obstructive sleep apnea. *Indian Journal of Pediatrics*, 77(1), 81-85. <https://doi.org/10.1007/s12098-009-0266-z>
- Cielo, C. M., & Gungor, A. (2016). Treatment Options for Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 46(1), 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2015.10.006>
- Cobos-Carbó, A., & Augustovski, F. (2011). Declaración CONSORT 2010: Actualización de la lista de comprobación para informar ensayos clínicos aleatorizados de grupos paralelos. *Medicina Clínica*, 137(5), 213-215. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.09.034>
- Cohlan, S. Q. (1954). Congenital anomalies in the rat produced by excessive intake of vitamin A during pregnancy. *Pediatrics*, 13(6), 556-567.
- De Luca Canto, G., Pachêco-Pereira, C., Aydinoz, S., Bhattacharjee, R., Tan, H.-L., Kheirandish-Goza, L., Flores-Mir, C., & Goza, D. (2015). Adenotonsillectomy Complications: A Meta-analysis. *Pediatrics*, 136(4), 702-718. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-1283>
- Del Rosso, L. M. (2016). Epidemiology and Diagnosis of Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 46(1), 2-6. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2015.10.009>
- Del Rosso, L. M., Picchietti, D. L., Spruyt, K., Bruni, O., Garcia-Borreguero, D., Kotagal, S., Owens, J. A., Simakajornboon, N., & Ferri, R. (2021). Restless sleep in children: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 56, 101406. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.101406>
- Denny, A. D., Talisman, R., Hanson, P. R., & Recinos, R. F. (2001). Mandibular distraction osteogenesis in very young patients to correct airway obstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 108, 302-311.
- Deuschle, F. M., Geiger, J. F., & Warkany, J. (1959). Analysis of an anomalous oculodentofacial pattern in newborn rats produced by maternal hypervitaminosis A. *Journal of Dental Research*, 38(1), 149-155. <https://doi.org/10.1177/00220345590380010701>
- Diner, P. A., Kollar, E. M., Martinez, H., & Vazquez, M. P. (1996). Distracción intraoral para alargamiento mandibular: una innovación técnica. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 24(2): 92-95.

- Doscher, M. E., Garfein, E. S., Bent, J., & Tepper, O. M. (2014). Neonatal mandibular distraction osteogenesis: converting virtual surgical planning into an operative reality. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 78(2), 381-384. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.11.029>
- Douglas, B. (1946). The treatment of micrognathia associated with obstruction by a plastic procedure. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 1(3), 300-308.
- Earley, M., & Butts, S. C. (2014). Update on mandibular distraction osteogenesis. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 22(4), 276-283. DOI:10.1097/MOO.0000000000000067
- Enlow, D. H., & Hans, M. G. (2008). *Essentials of facial growth*. Distributed by TMDData Resources.
- Fierro, J. A. A., & Tastekin, A. (2008). Malformaciones congénitas: Clasificación y bases morfogénicas. *Revista Mexicana de Pediatría*, 75(2), 71-74.
- Friedman, M., Ibrahim, H., & Joseph, N. J. (2004). Staging of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: A guide to appropriate treatment. *The Laryngoscope*, 114(3), 454-459. <https://doi.org/10.1097/00005537-200403000-00013>
- Friedman, N. R., Parikh, S. R., Ishman, S. L., Ruiz, A. G., El-Hakim, H., Ulualp, S. O., Wooten, C. T., Koltai, P. J., & Chan, D. K. (2017). The current state of pediatric drug-induced sleep endoscopy. *The Laryngoscope*, 127(1), 266-272. <https://doi.org/10.1002/lary.26091>
- Galluzzi, F., Pignataro, L., Gaini, R. M., & Garavello, W. (2015). Drug Induced Sleep Endoscopy in the decision-making process of children with obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine*, 16(3), 331-335. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2014.10.017>
- Garg, R. K., Afifi, A. M., Garland, C. B., Sanchez, R., & Mount, D. L. (2017). Pediatric Obstructive Sleep Apnea: Consensus, Controversy, and Craniofacial Considerations. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 140(5), 987-997. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000003752>
- Gatica, Darwin, Rodríguez-Núñez, Iván, Zenteno, Daniel, Elso, María J, Montesinos, Juan J, & Manterola, Carlos. (2017). Asociación entre

trastornos respiratorios del sueño y rendimiento académico en niños de Concepción, Chile. Archivos argentinos de pediatría, 115(5), 497-500. <https://dx.doi.org/10.5546/aap.2017.497>

Genecov, D. G., Barceló, C. R., Steinberg, D., Trone, T., & Sperry, E. (2009). Clinical Experience With the Application of Distraction. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 20(Supl. 2), 1817-1821. DOI: 10.1097/SCS.0b013e3181b6c1b0.

Giuca, M. R., Carli, E., Lardani, L., Pasini, M., Miceli, M., & Fambrini, E. (2021). Pediatric Obstructive Sleep Apnea Syndrome: Emerging Evidence and Treatment Approach. *The Scientific World Journal*, 2021, 5591251. <https://doi.org/10.1155/2021/5591251>

Gómez de Ferraris, M. E., & Campos Munoz, A. (Eds.). (2006). *Histología e embriología bucodental*. Guanabara Koogan: Médica Panamericana.

Guilleminault, C., Eldridge, F. L., Simmons, F. B., & Dement, W. C. (1976). Sleep Apnea in Eight Children. *Pediatrics*, 58(1), 23-30. <https://doi.org/10.1542/peds.58.1.23>

Guilleminault, C., Korobkin, R., & Winkle, R. (1981). A review of 50 children with obstructive sleep apnea syndrome. *Lung*, 159(1), 275-287. <https://doi.org/10.1007/BF02713925>

Hernández, C., Bergeret, J. P., & Hernández, M. (2007). Traqueostomía: principios y técnica quirúrgica. *Cuadernos de Cirugía*, 21, 92-98. DOI: 10.4206/cuad.cir.2007.v21n1-13

Hernandez-Alfaro F, Mareque Bueno J, Diaz A, Pagés CM. Minimally invasive surgically assisted rapid palatal expansion with limited approach under sedation: a report of 283 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Sep;68(9):2154-8. doi: 10.1016/j.joms.2009.09.080. Epub 2010 Jul 2. PMID: 20584567.

Hoekema, A., de Lange, J., Stegenga, B., & de Bont, L. G. M. (2006). Oral Appliances and Maxillomandibular Advancement Surgery: An Alternative Treatment Protocol for the Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 64(6), 886-891. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.11.041>

- Holty, J.-E. C., & Guilleminault, C. (2010). Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 14(5), 287-297. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.11.003>
- Ilizarov, G. A. (1952). A method of uniting bones in fractures and an apparatus to implement this method. USSR Authorship Certificate 98471.
- Jambhekar, S. K., Com, G., Tang, X., Pruss, K. K., Jackson, R., Bower, C., Carroll, J. L., & Ward, W. (2013). Role of a respiratory therapist in improving adherence to positive airway pressure treatment in a pediatric sleep apnea clinic. *Respiratory Care*, 58(12), 2038-2044. <https://doi.org/10.4187/respcare.02312>
- Kadmon, G., Chung, S. A., & Shapiro, C. M. (2014). I'M SLEEPY: A short pediatric sleep apnea questionnaire. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 78(12), 2116-2120. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.09.018>
- Katz, E. S., & D'Ambrosio, C. M. (2008). Pathophysiology of pediatric obstructive sleep apnea. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 5(2), 253-262. <https://doi.org/10.1513/pats.200707-111MG>
- Koretsi, V., Eliades, T., & Papageorgiou, S. N. (2018). Oral Interventions for Obstructive Sleep Apnea. *Deutsches Arzteblatt International*, 115(12), 200-207. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0200>
- Krysta, K., Bratek, A., Zawada, K., & Stepańczyk, R. (2017). Cognitive deficits in adults with obstructive sleep apnea compared to children and adolescents. *Journal of Neural Transmission (Vienna, Austria: 1996)*, 124(Suppl 1), 187-201. <https://doi.org/10.1007/s00702-015-1501-6>
- Kuhn, B. R., & Weidinger, D. (2000). Interventions for Infant and Toddler Sleep Disturbance: A Review. *Child & Family Behavior Therapy*, 22(2), 33-50. https://doi.org/10.1300/J019v22n02_03
- Kuo, C. Y., & Parikh, S. R. (2014). Can lingual tonsillectomy improve persistent pediatric obstructive sleep apnea? *The Laryngoscope*, 124(10), 2211-2212. <https://doi.org/10.1002/lary.24613>

- Lakshminarayana, P., Ibrahim, S., Venkataraman, P., Jagatheesan, T., & Kamala, K. G. (1991). KAP study on mothers of children with Down syndrome. *Indian Pediatrics*, 28(9), 997-1001.
- Lee, C.-F., Lee, C.-H., Hsueh, W.-Y., Lin, M.-T., & Kang, K.-T. (2018). Prevalence of Obstructive Sleep Apnea in Children With Down Syndrome: A Meta-Analysis. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 14(5), 867-875. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7126>
- Liming, B. J., Ryan, M., Mack, D., Ahmad, I., & Camacho, M. (2019). Montelukast and Nasal Corticosteroids to Treat Pediatric Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 160(4), 594-602. <https://doi.org/10.1177/0194599818815683>
- Lourenço Ribeiro, L., Teixeira Das Neves, L., Costa, B., & Ribeiro Gomide, M. (2003). Dental anomalies of the permanent lateral incisors and prevalence of hypodontia outside the cleft area in complete unilateral cleft lip and palate. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal: Official Publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 40(2), 172-175. https://doi.org/10.1597/1545-1569_2003_040_0172_daotpl_2.0.co_2
- Lubianca Neto JF, Castagno OC, Schuster AK. Complications of tracheostomy in children: a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020 Dec 30;S1808-8694(20)30247-0. doi: 10.1016/j.bjorl.2020.12.006. PMID: 33472759.
- Lumeng, J. C., & Chervin, R. D. (2008). Epidemiology of Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 5(2), 242-252. <https://doi.org/10.1513/pats.200708-135MG>
- Makhdom, A. M., & Hamdy, R. C. (2013). The Role of Growth Factors on Acceleration of Bone Regeneration during Distraction Osteogenesis. *Tissue Engineering. Part B, Reviews*, 19(5), 442-453.
- Marcus, C. L. (2001). Sleep-disordered Breathing in Children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 164(1), 16-30. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.164.1.2008171>

- Marcus, C. L., Beck, S. E., Traylor, J., Cornaglia, M. A., Meltzer, L. J., DiFeo, N., Karamessinis, L. R., Samuel, J., Falvo, J., DiMaria, M., Gallagher, P. R., Beris, H., & Menello, M. K. (2012). Randomized, double-blind clinical trial of two different modes of positive airway pressure therapy on adherence and efficacy in children. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 8(1), 37-42. <https://doi.org/10.5664/jcsm.1656>
- Marcus, C. L., Brooks, L. J., Draper, K. A., Gozal, D., Halbower, A. C., Jones, J., Schechter, M. S., Ward, S. D., Sheldon, S. H., Shiffman, R. N., Lehmann, C., Spruyt, K., & American Academy of Pediatrics. (2012). Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics*, 130(3), e714-755. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-1672>
- McCarthy, J. G., Stelnicki, E. J., & Grayson, B. H. (1999). Distraction osteogenesis of the mandible: a ten-year experience. *Seminars in Orthodontics*, 5(1), 3-8.
- Melendres, M. C. S., Lutz, J. M., Rubin, E. D., & Marcus, C. L. (2004). Daytime sleepiness and hyperactivity in children with suspected sleep-disordered breathing. *Pediatrics*, 114(3), 768-775. <https://doi.org/10.1542/peds.2004-0730>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Molina, F., Ortiz Monasterio, F., & Yudocich, M. (2002). La Microsomía Hemifacial y su tratamiento con Distracción ósea mandibular. *Cirugía Plástica Ibero-Latinamericana*, 28(3), 163-178.
- Moyers, R. E. (1988). *Handbook of orthodontics*. Year Book Medical Publishers.
- Narang, I., & Mathew, J. L. (2012). Childhood obesity and obstructive sleep apnea. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2012. Scopus. <https://doi.org/10.1155/2012/134202>
- Nevin, M. A. (2013). Pediatric Obesity, Metabolic Syndrome, and Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Pediatric Annals*, 42(10), e215-e220. <https://doi.org/10.3928/00904481-20130924-11>

- Oyegbile, T. O. (2018). Chapter 10—Pediatric Sleep Disorders. En D. Driver & S. S. Thomas (Eds.), *Complex Disorders in Pediatric Psychiatry* (pp. 117-128). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-51147-6.00010-7>
- Pampin López, F. J. (2015). *Beneficios en plastia y reparación nasolabial del modelamiento ortopédico prequirúrgico en pacientes portadores de fisura labio-alvéolo-palatina: Revisión narrativa*. Tesis de Grado, Universidad de los Andes, Santiago, Chile.
- Roberts, S. D., Kapadia, H., Greenlee, G., & Chen, M. L. (2016). Midfacial and Dental Changes Associated with Nasal Positive Airway Pressure in Children with Obstructive Sleep Apnea and Craniofacial Conditions. *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 12(4), 469-475. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5668>.
- Rubio-Bueno, P., Capote Moreno, A., Landete, P., Zamora, E., Wix, R., Ancochea, J., & Naval-Gias, L. (2018). Apnea obstructiva del sueño: un abordaje innovador mínimamente invasivo mediante distracción de rama mandibular. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 40(2), 55-64.
- Sadler, T. W., & Langman, J. (2016). *Langman: Embriología médica 13ª Edición*. Editorial Médica Panamericana.
- SAHS, C. N.-H. (2005). Tratamiento del SAHS con presión continua positiva en la vía respiratoria superior (CPAP). *Archivos de Bronconeumología*, 41(Supl. 4), 54-67. DOI: 10.1016/S0210-5705(09)71003-9.
- Savini, S., Ciorba, A., Bianchini, C., Stomeo, F., Corazzi, V., Vicini, C., & Pelucchi, S. (2019). Assessment of obstructive sleep apnoea (OSA) in children: An update. *Acta Otorhinolaryngologica Italica: Organo Ufficiale Della Societa Italiana Di Otorinolaringologia E Chirurgia Cervico-Facciale*, 39(5), 289-297. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-N0262>
- Schoenwolf, G. (2011). *Larsen Embriologia Humana*. Elsevier. http://www.123library.org/book_details/?id=46955

- Slaats, M. A., Van Hoorenbeeck, K., Van Eyck, A., Vos, W. G., De Backer, J. W., Boudewyns, A., De Backer, W., & Verhulst, S. L. (2015). Upper airway imaging in pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Medicine Reviews*, 21, 59-71. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2014.08.001>
- Snyder, C. C., Levine, G. A., Swanson, H. M., & Browne, E. Z. Jr. (1973). Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 51, 506-508.
- Tahiri, Y., Viezel-Mathieu, A., Aldekhayel, S., Lee, J., & Gilardino, M. (2014). The effectiveness of mandibular distraction in improving airway obstruction in the pediatric population. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 133(3), 352e-359e. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000438049.29258.a8>
- 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. Scopus. <https://doi.org/10.2147/NSS.S51907>
- Thorne, C.H. Grabb & Smith. (2007). *Plastic Surgery*. Filadelfia: J. B Lippincott.
- Venekamp, R. P., Hearne, B. J., Chandrasekharan, D., Blackshaw, H., Lim, J., & Schilder, A. G. M. (2015). Tonsillectomy or adenotonsillectomy versus non-surgical management for obstructive sleep-disordered breathing in children. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10, CD011165. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011165.pub2>
- Vila Morales, D., & Garmendía Hernández, G. (2005). Osteogénesis por distracción esquelética maxilomandibular: Análisis de esta novedosa terapéutica. *Revista Cubana de Estomatología*, 42(1).
- Villa Asensi, J. R., Martínez Carrasco, C., Pérez Pérez, G., Cortell Aznar, I., Gómez-Pastrana, D., Álvarez Gil, D., & González Pérez-Yarza, E. (2006). Guía de diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas-hipopneas del sueño en el niño. *Anales de Pediatría*, 65(4), 364-376. <https://doi.org/10.1157/13092492>
- Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., Vandenbroucke, J. P., & STROBE Initiative. (2014). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for reporting observational studies. *International*

Journal of Surgery (London, England), 12(12), 1495-1499.
<https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2014.07.013>

White, J., Cates, C. J., & Wright, J. J. (2001). Continuous positive airways pressure for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001106>

World Health Organization, Center for Disease Control, & International Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Research. (2014). *Birth defects surveillance. A manual for programme managers*. World Health Organization.

Yang, D.-Z., Liang, J., Zhang, F., Yao, H.-B., & Shu, Y. (2017). Clinical effect of montelukast sodium combined with inhaled corticosteroids in the treatment of OSAS children. *Medicine*, 96(19), e6628. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000006628>

Yanyan, M., Min, Y., & Xuemei, G. (2019). Mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnea in children: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine*, 60, 145-151. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.12.022>

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>

Zaffanello, M., Piacentini, G., & La Grutta, S. (2020). The cardiovascular risk in paediatrics: The paradigm of the obstructive sleep apnoea syndrome. *Blood Transfusion = Trasfusione Del Sangue*, 18(3), 217-225. <https://doi.org/10.2450/2020.0283-19>

Zaghi, S., Holty, J.-E. C., Certal, V., Abdullatif, J., Guilleminault, C., Powell, N. B., Riley, R. W., & Camacho, M. (2016). Maxillomandibular Advancement for Treatment of Obstructive Sleep Apnea: A Meta-analysis. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 142(1), 58-66. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2015.2678>.

