



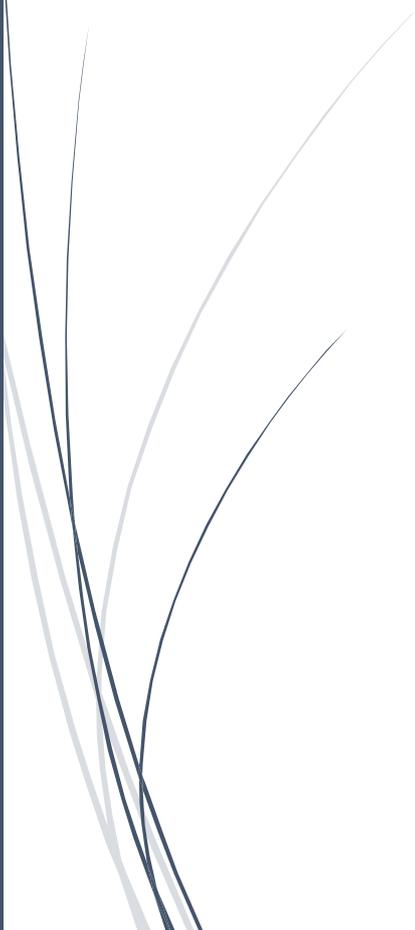
CAMBIOS EN LAS VÍAS AÉRAS POR AVANCE MANDIBULAR

CHANGES IN THE AIRWAYS DIMENSION DUE TO MANDIBULAR ADVANCEMENT

MASTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA INFANTIL Y
ORTODONCIA
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

CURSO 2020-2021

Alumna: Marta Rosendo Loza
Tutor: Dr. Enrique Solano Reina





FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR. ENRIQUE SOLANO REINA, PROFESOR/A CATEDRÁTICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE **MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA INFANTIL**, DR./DRA. _____, PROFESOR/A _____ ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE _____, COMO COTUTOR/A DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

CERTIFICAN: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO “ **CAMBIOS EN LAS VÍAS AÉREAS POR AVANCE MANDIBULAR**”

HA SIDO REALIZADO POR: **MARTA ROSENDO LOZA**, BAJO NUESTRA DIRECCIÓN Y CUMPLE A NUESTRO JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMAMOS EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 24 DE MAYO DE 2021.

D. ENRIQUE SOLANO REINA _____

TUTOR/A

D./D^e _____

COTUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

ROSENDO LOZA MARTA

con DNI. 15413538L.....alumno/a del Máster Oficial

ODONTOLOGÍA INFANTIL Y ORTODONCIA

de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Máster titulado:

....."CAMBISO. EN. LAS. VÍAS. AÉREAS. POR. AVANCE. MANDIBULAR".....

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2020-2021....., es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

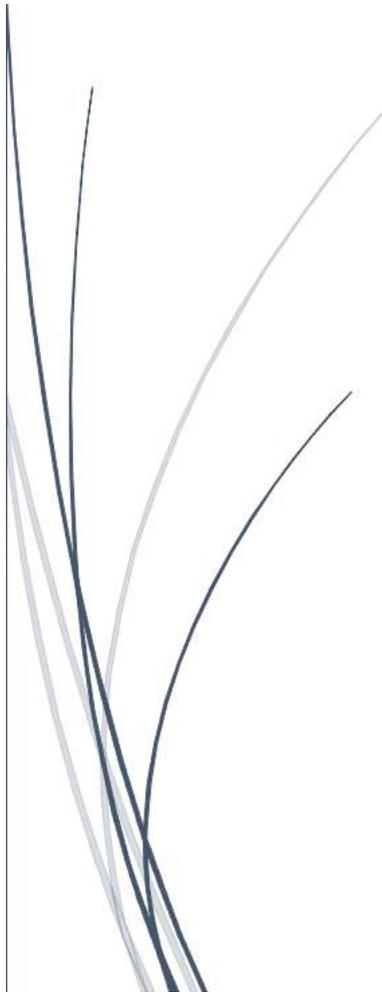
APERCEBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla... 7de JUNIOde 20.21..

(Firma del interesado)

Fdo.:



*Les obstacles c'est ce que tu vois lorsque tu perds ton
objectif de vue*

*"Los obstáculos son los que ves mientras pierdas tu objetivo
en la vida"*

Henry Ford.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	5
2. INTRODUCCIÓN.....	7
2.1. Clase II Esqueletal y Problema Respiratorio.....	7
2.2. Activadores.....	9
2.2.1. Reseña Histórica.....	9
2.2.2. Función.....	10
2.2.3. Diseño.....	11
2.2.4. Construcción.....	11
2.2.5. Clasificación.....	12
2.3. Dispositivos de Avance Mandibular.....	13
2.4. Medidas volumétricas y lineales.....	14
3. OBJETIVOS.....	16
4. MATERIAL Y MÉTODO.....	17
5. RESULTADOS.....	19
6. DISCUSIÓN.....	25
7. CONCLUSIÓN.....	30
8. BIBLIOGRAFÍA.....	31

RESUMEN

Objetivos: la presente revisión bibliográfica pretende conocer los efectos que tienen los activadores para el tratamiento de las clases II esquelética por retrognatismo mandibular y los problemas respiratorios derivados (AOS) en pacientes en crecimiento. Del mismo modo, se pretende determinar si existen otras terapias alternativas para resolver la obstrucción en las vías aéreas en dichos pacientes..

Material y método: se realizó una búsqueda bibliográfica entre las principales bases de datos: Medline (PubMed), Scopus y The Cochrane Library; utilizando los términos Mesh relacionados con la clase II esquelética y la aparatología funcional. La búsqueda inicial fue de 605 artículos, de los cuales tras aplicar los criterios de inclusión y proceder a su lectura, se redujeron a 12 artículos, para ello se creó un diagrama de flujo.

Resultados: La mayoría de los estudios se encuentran registrados en el JCR, habiendo 9 revisiones sistémicas y metaanálisis y 3 ensayos clínicos aleatorizados (ECA). De los 12 estudios analizados en esta revisión, 7 de ellos debatían sobre la eficacia de los activadores para la corrección de los problemas respiratorios y 5 mencionaban terapias alternativas. La mayoría de ellos gozan de una alta evidencia científica, pero la escasez de estudios y tamaño de las muestras, nos obligan a realizar futuros estudios que aporten datos definitivos.

Conclusión: aunque si este demostrado que la aparatología funcional es eficaz para corregir las clases II por retrognatismo mandibular, aún parece haber dudas que la relacionen con la mejora de los problemas respiratorios al desocluir dicho espacio aéreo posterior superior. Entre los datos reveladores, parece que la terapia combinada ortopédica y el Laser de Baja Intensidad (LIPUS) produce mas cambios que de forma aislada. La terapia quirúrgica (amigdalectomía y tonsilectomía) no parece ser la mas indicada, sobretodo en pacientes de riesgo quirúrgico. Por último, los dispositivos de avance mandibular (DAM) utilizados en adultos con AOS, no parece estar mas indicado que la AF en niños con este problema.

ABSTRACT

Objectives: this bibliographic review aims to know the effects of activators for the treatment of skeletal classes II due to mandibular retrognathism and derived respiratory problems (OSA) in patients in growth. In the same way, it is intended to determine if there are other alternative therapies to resolve the obstruction in the airways in these patients.

Material and method: a bibliographic search was carried out among the main databases: Medline (PubMed), Scopus and The Cochrane Library; using the Mesh terms related to skeletal class II and functional appliances. The initial search was of 605 articles, of which after applying the inclusion criteria and proceeding to read them, they were reduced to 12 articles, for which a flow chart was created.

Results: Most of the studies are registered in the JCR, with 9 systemic reviews and meta-analyzes and 3 randomized clinical trials (RCTs). Of the 12 studies analyzed in this review, 7 of them discussed the efficacy of activators for correcting respiratory problems and 5 mentioned alternative therapies. Most of them have high scientific evidence, but the scarcity of studies and sample size force us to carry out future studies that provide definitive data.

Conclusion: although if it has been demonstrated that functional appliances are effective in correcting classes II due to mandibular retrognathism, there still seem to be doubts that it is related to the improvement of respiratory problems when said superior posterior airspace is cleared. Among the revealing data, it appears that combined orthopedic therapy and Low Intensity Laser (LIPUS) produce more changes than in isolation. Surgical therapy (tonsillectomy and tonsillectomy) does not seem to be the most indicated, especially in patients at surgical risk. Finally, mandibular advancement devices (MAD) used in adults with OSA do not seem to be more indicated than FA in children with this problem.

Key Words: “functional appliance”, “airway dimension”, “mouth breathing syndrome”, “class II malocclusion”, “adenoidectomy” and “Low-intensity Pulsed Ultrasound Therapy”, “mandibular advanced appliances”, “children”

INTRODUCCIÓN

1. Clase II Esquelética y Problema Respiratorio

La estética facial juega un papel fundamental en la percepción de la belleza y es también la razón clave por la que los pacientes con maloclusión esquelética de clase II buscan tratamiento de ortodoncia (1). Esta maloclusión es causada frecuentemente por una deficiencia mandibular(1)(2)(3), que puede atribuirse a una mandíbula pequeña o retraída en relación con el maxilar(1)(2)(4).

Desde los días de Edward Angle, un área frecuentemente debatida en ortodoncia ha sido la eficacia de varias modalidades en el tratamiento de pacientes con maloclusión de Clase II con retrusión mandibular. Según él, cuando se establece una función normal, le sigue la adaptación de la morfología craneofacial(1).

Los aparatos funcionales mejoran los mecanismos de retroalimentación sensorial propioceptiva de diversas musculaturas periorales que controlan la función y posición de la mandíbula y transmiten las fuerzas generadas a la dentición y al hueso basal(1)(3). Esto modifica el crecimiento de la mandíbula y el maxilar, guiándolos hacia una relación favorable(1)(2)(3)(4)(5).

Varios autores han planteado la hipótesis de que el tratamiento ortopédico funcional de pacientes en crecimiento con mandíbulas deficientes puede conducir a un aumento de las dimensiones de las vías respiratorias orofaríngeas, y algunos han sugerido una posible reducción del riesgo de problemas respiratorios futuros(1)(2)(3).

De hecho, en 1934, Pierre Robin sugirió el uso de un aparato intraoral para llevar la mandíbula inferior hacia adelante en recién nacidos con deficiencia mandibular, lo que evita la reubicación posterior de la lengua durante el sueño y la aparición de colapso orofaríngeo(1).

El concepto ahora se usa ampliamente en pacientes adultos con apnea obstructiva del sueño (AOS) para prevenir un colapso de las vías respiratorias superiores durante el sueño

usando aparatos orales similares denominados DAM (dispositivo de avance mandibular), los cuales carecen de utilidad ortopédica (2).

Se cree que la deficiencia mandibular severa se relaciona con la reducción de la dimensión de las vías respiratorias orofaríngeas, lo que aumenta las posibilidades de deterioro de la función respiratoria y posiblemente cause problemas como ronquidos, síndrome de resistencia de las vías respiratorias superiores y síndrome de apnea-hipoapnea obstructiva del sueño(1)(2)(3)(4)(5)(6).

Harvold y col. sugirió que en pacientes con maloclusión esquelética de clase II causada por una mandíbula retrognática, el espacio reducido presente entre la columna cervical y el cuerpo mandibular puede llevar a una posición posterior de la lengua y el paladar blando, lo que causa deterioro en las vías respiratorias(1).

Del mismo modo, Linder – Aronson et al. y Quinn et al. han demostrado que, en niños con disminución de la altura facial anterior, retrognatismo de la mandíbula y planos mandibulares más pronunciados, hay constricción en la región nasofaríngea (1).

Además, las alteraciones en las vías aéreas pueden conducir a una gran variedad de deformidades del desarrollo como el "síndrome de la cara larga", "síndrome del respirador oral", alteraciones posturales, mordidas abiertas anterior y posterior, y problemas de la articulación temporomandibular(1)(6)(7).

Graber y col. se han planteado la hipótesis de que, a medida que la mandíbula se reposiciona hacia delante con la ayuda de aparatos funcionales, se produce de forma indirecta un aumento del espacio de las vías respiratorias(1).

Sin embargo, contrariamente a estos estudios, Vig et al. y Horowitz et al. concluyó que la interrelación mencionada entre la posición mandibular y la dimensión de las vías respiratorias no está comprobada (1). Del mismo modo, Zymperdikas y col. y Kevin O'Brien et al. han llegado a la conclusión de que los aparatos funcionales no tienen un efecto esquelético clínicamente significativo sobre la mandíbula(1).

En la mayoría de esas investigaciones, la evaluación de la vía aérea superior se basó en la cefalometría lateral de cráneo, y esta se sabe, no proporciona información sobre áreas transversales o volúmenes(1)(2). Gracias al CBCT (Cone Beam Computed Tomography) se pueden realizar mediciones más precisas bidimensionales (2D) y tridimensionales (3D), lo que permite, por tanto, la evaluación de áreas transversales y volúmenes de diversas estructuras maxilofaciales. Además, tiene la ventaja de que la dosis de radiación y el tiempo de exposición son menores en comparación con la TC convencional o la resonancia magnética(2). Por estas razones, la CBCT se utiliza cada vez más para el diagnóstico, la planificación del tratamiento y la evaluación de los resultados en el área craneofacial, y se ha utilizado ampliamente para estudiar la relación entre las dimensiones de las vías respiratorias superiores y la morfología craneofacial(1)(2).

Es por todo ello, que con esta revisión de la bibliografía se pretende hacer un correcto análisis de los cambios producidos en las vías aéreas con el uso de activadores mediante las comprobaciones de la tecnología CBCT.

Además, nos preguntamos si los DAM (usados en el adulto con AOS) y la terapia quirúrgica /amigadalectomía y/o tonsilectomía) tendrían la misma repercusión que los aparatos funcionales (Twin-Block, Activador, Herbst, Frankel-II, Bionator) en la corrección del problema respiratorio en el paciente infantil, basándonos en un posible aumento de las dimensiones de las vías aéreas superiores y eliminando así potencialmente los factores de riesgo de AOS en la edad adulta.

2. Activadores

- **Reseña Histórica**

A finales de la época de los 50 y principio de los 60 la ortodoncia estaba haciendo sus primeros y tímidos pasos hacia adelante. Fue en esa época cuando el doctor N. W. Kingsley escribió, en su tratado sobre las deformidades orales, el diseño de una placa maxilar con un plano inclinado con el objeto de hacer saltar la mandíbula hacia delante en casos de extrema retrusión mandibular(8). No obstante, esta idea fue más desarrollada por un dentista francés, el Dr. Pierre Robbin, quien publicó un artículo en 1902,

describiendo un aparato (llamado monoblock), empleado en la expansión bimaxilar, para mover la lengua y la mandíbula hacia adelante del recién nacido y así corregir dicha retrusión mandibular y evitar la aparición de colapso orofaríngeo(1).

Poco después, el doctor Alfred P.D. Rogers en 1918, presentó teorías esencialmente sobre el ejercicio de los músculos orofaciales, que realizados en ciertas formas, podían ayudar a corregir ciertos estados ortodónticos. Todo el mundo siguió de manera sorprendente la línea(8)(9).

Seguidamente entró en escena un individuo llamado Viggo Andreasen que tomó las diferentes ideas y teorías sobre el uso de aparatos funcionales, para tratar las maloclusiones dentarias(9)(10). Después de algunos ensayos, errores y experimentación casera, diseñó un dispositivo basándose en la posibilidad de influenciar funcionalmente el tamaño, forma y ubicación de las estructuras óseas. Abriga la esperanza de poder así modificar las maloclusiones sagitales Clase II tipo 1 de Angle mediante la modificación del modelo funcional del sistema estomatognático durante el crecimiento(9).

Solo después de perfeccionar más la teoría y la técnica de tratamiento en colaboración con Häupl, surgió el concepto de la ortodoncia funcional a mediados del año 1936(8).

- **Función**

En principio, los aparatos funcionales (sobre todo los removibles) tienen en común el hecho de tratar de utilizar la propia función de la musculatura estomatognática, cuyo equilibrio restablecen para, de esta forma, redirigir el crecimiento o acelerarlo, además de producir movimientos determinados en la dentición(8).

Por lo tanto, no conviene olvidar que se llaman aparatos funcionales porque “despiertan” la función y rehabilitan el funcionamiento de la zona orofacial. Muchos autores los consideran aparatos de acción indirecta, porque no ejercen fuerzas directamente, sino que promueven una reacción muscular que actúa indirectamente sobre la oclusión(8)(10).

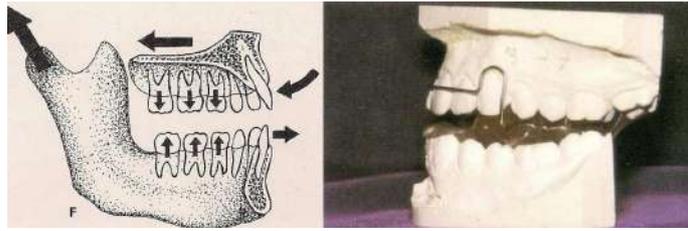


Figura 1. Presentación de la funcionalidad del activador sobre las diferentes estructuras (izquierda). Activador de Andresen sobre modelos de escayola (derecha)(9).

Muchos estudios y revisiones consideran los aparatos funcionales como aparatos ortopédicos, porque tienen un claro potencial de acción sobre el crecimiento de los maxilares, cóndilos y suturas faciales(8)(9)(10).

- **Diseño**

Consta de una placa removible superior y otra inferior unidas entre si a nivel del plano oclusal. Constituye un bloque unido de acrílico que feruliza la relación intermaxilar obligando a la mandíbula a desplazarse hacia delante. Va suelto en la boca, pero encaja sobre la bóveda del maxilar y la cara palatina de los dientes superiores. Tienen en su porción anterior unas facetas, labradas en el acrílico que forman tope sobre los incisivos inferiores. En la parte posterior hay también unas huellas ajustadas a las caras linguales de los dientes bucales inferiores. El activador, en su conjunto, ajusta lingualmente en la corona de todos los dientes presentes obligando a la propulsión de la mandíbula para corregir la distooclusion(8)(9)(10).

La evolución en su diseño ha conllevado, aparate, la incorporación de elementos activos, en forma de arcos o resortes de alambre que permiten el movimiento ortodóncico simultáneo. Por todo ello hoy se suele considerar que el aparato funcional tiene también acción ortopédica y ortodóncica(10).

- **Construcción**

Para su fabricación es necesario tomar una mordida constructiva, por medio de cera y directamente en boca, de la relación intermaxilar en una posición adelantada de la mandíbula(10). Se enseña al paciente a propulsar 3-4 mm la arcada inferior hacia delante dejando una apertura vertical a nivel de los molares. Registrada la posición mandibular

en hiperprotrusión, se traslada al articulador la relación entre ambas arcadas y sobre esta mordida constructiva se hace el activador(8)(10).



Figura 2. Representación sobre modelos de escayola de la correcta posición mandibular en clase I(9).

El desplazamiento mesial de la mandíbula reproduce una relación intermaxilar en la que los molares sagitalmente están en case I, el adelantamiento corrige la clase II, y la oclusión, aunque abierta en la parte posterior, recoge una relación anteroposterior que apunta hacia el objetivo final del tratamiento(1)(2)(8).

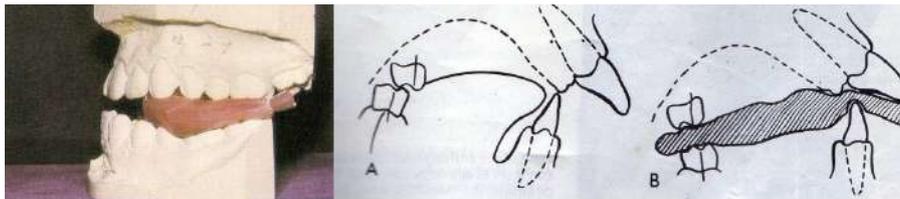


Figura 3. Imagen representativa de la mordida constructiva y el avance mandibular (9).

- **Clasificación:**

Los aparatos funcionales se pueden clasificar según la respuesta muscular que generan y los grupos musculares que activan o controlan, de la siguiente manera(9):

- a) **Aparatos funcionales miodinámicos:** son aparatos que aumentan la actividad muscular con contracciones isotónicas, con acortamiento de las fibras musculares. Cuando se diseñaron por primera vez su idea fue hacerlos cómodos, para poder utilizarlos durante todo el día con relativa facilidad, aprovechando así sus ventajas durante mas tiempo. Un representante claro de este tipo de aparato es el modelador elástico de Bimler.
- b) **Aparatos funcionales miotónicos:** son aparatos que aumentan la actividad muscular isométrica, es decir, sin acortamiento de las fibras

musculares. Su objetivo es aumentar la eficacia del aparato por la noche, reduciendo así el número de horas que debe llevarse a las horas de sueño. Para conseguirlo, originalmente se aumentó la altura de la mordida constructiva muy por encima del espacio libre oclusal. El aparato más representativo de este grupo es el activador de Harvold y Woodside.

- c) **Aparatos miofuncionales:** son aparatos que aprovechan también el tono muscular del vestíbulo oral (labios...). De esta forma se crea un nuevo equilibrio fisiológico a expensas de optimizar la alternancia de inhibición/estimulación muscular entre las zonas intraorales y del vestíbulo bucal. El más representativo es el regulador de función de Frankel.

2.3. Dispositivos de Avance Mandibular (DAM)

Las férulas de avance mandibular son dispositivos de material plástico que, insertados en las arcadas dentarias, producen el avance mandibular y por tanto el aumento de espacio y de la permeabilidad en la vía aérea superior (10). A diferencia de los AF, estos no producen cambios óseos y no presentan un tallado de la mordida constructiva (11).

Se considera que puede ser una alternativa de tratamiento válida de primera elección para roncadors simples, pacientes con AOS leve, pacientes con síndrome de resistencia aumentada de la vía respiratoria superior y como segunda elección en pacientes que no responden o rechazan la presión positiva continua de las vías aéreas (CPAP), pacientes con riesgo quirúrgico elevado y pacientes con escasa respuesta al tratamiento quirúrgico (9, 10).

Pocos estudios sobre la efectividad de los DAMs en niños con AOS han sido publicados (11).



Figura 4. Dispositivo de Avance Mandibular (11).

2.4. Medidas volumétricas y lineales:

Posteriormente a la CBCT, los datos son exportados a través del formato DICOM y se importan a un programa de software específico DICOM para luego ser analizadas en el software Dolphin® para tomografías Con Beam. Se realizan las siguientes mediciones volumétricas y lineales (2):

Las medidas angulares:

- SNA
- SNB
- ANB

Las medidas volumétricas (puntos cefalométricos):

- Límite cefalometrico que va desde espina nasal posterior (ENP), pared faríngea posterior.
- Límite inferior: desde pared anterior faríngea a pared posterior faríngea, como referencia parte superior del hueso hioides.
- Estas medidas se darán en milímetros cúbicos (mm^3).

Los puntos anatómicos para las medidas lineales son:

- Espina nasal posterior (ENP) a pared faríngea posterior.
- Zona más obstruida de la vía aérea.
- Pared anterior faríngea a pared posterior faríngea, como referencia parte superior de hioides. Estas medidas lineales son en milímetros (mm)

A nivel transversal (axial):

- Anteroposterior (pared anterior de la faringe a pared posterior de la faringe).

-Mesodistal (pared mesial y distal de la faringe).
Estas medidas se toman en mm

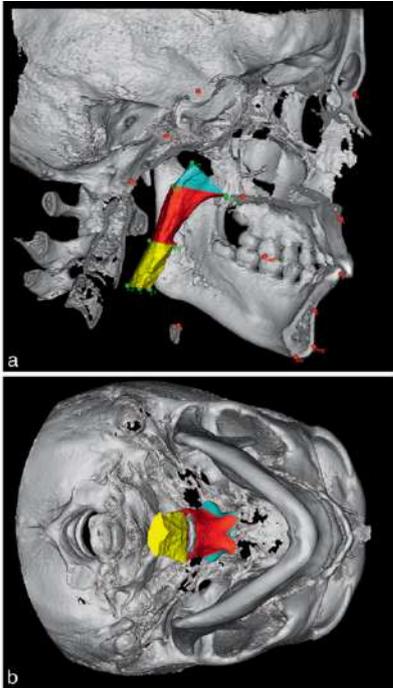


Figura 5. Reconstrucción en 3D del cráneo y las vías aéreas, delimitadas por 8 anterposteriores marcas de referencia. Azul= nasofaringe, rojo= velofaringe, amarillo= orofaringe (2).

OBJETIVOS

Con esta revisión bibliográfica pretendemos analizar los cambios volumétricos en las vías aéreas superiores en pacientes clase II esquelética tratados con activadores de ortodoncia, revisando la literatura dental, centrándonos en los medios adecuados de almacenamiento y el tiempo; basándonos en la mejor evidencia actual y la práctica basada en la investigación.

Objetivos específicos:

- Demostrar la efectividad de la aparatología funcional en el avance mandibular para corrección de clase II esquelética.
- Evaluar los cambios sagitales inducidos por dicha aparatología en las vías aéreas superiores, así como en la posición de la lengua y el hueso hioides mediante la tecnología CBCT.
- Ver la posible repercusión que podría tener esta aparatología para el tratamiento del “Síndrome de Respiración Bucal” y “La Apnea Obstruktiva del Sueño”.
- Comprobar si existen otras terapias, más o menos invasivas, que sean más eficaces para resolver los problemas respiratorios en el paciente en crecimiento, basándonos sobretodo en la cirugía y en los dispositivos de avance mandibular (DAM)

MATERIAL Y MÉTODO

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica de la literatura mas reciente, centrada en la aparatología funcional y el compromiso de las vías aéreas, se realizaron búsquedas a través de las bases de datos Medline (Pubmed), Scopus y The Cochrane Database of Systematics Reviews, relacionando los términos Mesh a través de conectores booleanos.

Los términos Mesh indexados para dichas búsquedas consisten en:

- Para relacionar los activadores: “functional appliance”
- Paciente infantil/en crecimiento: “childhood”/”children”/”growing patient”
- Para relacionar las vías aéreas: “airway dimension”
- Para relacionar al paciente respirador bucal: “mouth breathing syndrome”
- Para relacionar la maloclusión clase II: “ class II malocclusion”
- Para relacionar otras posibles terapias alternativas:
 - Adenoidectomía: “adenoidectomy”
 - Terapia con láser de baja intensidad: “Low-intensity Pulsed Ultrasound Therapy”
 - Dispositivos de avance mandibular (DAM): “Mandibular Advancement Appliance”

Para la búsqueda del número de citas y el impacto de cada revista se usó el SJR (Scimago Journal & Country Rank).

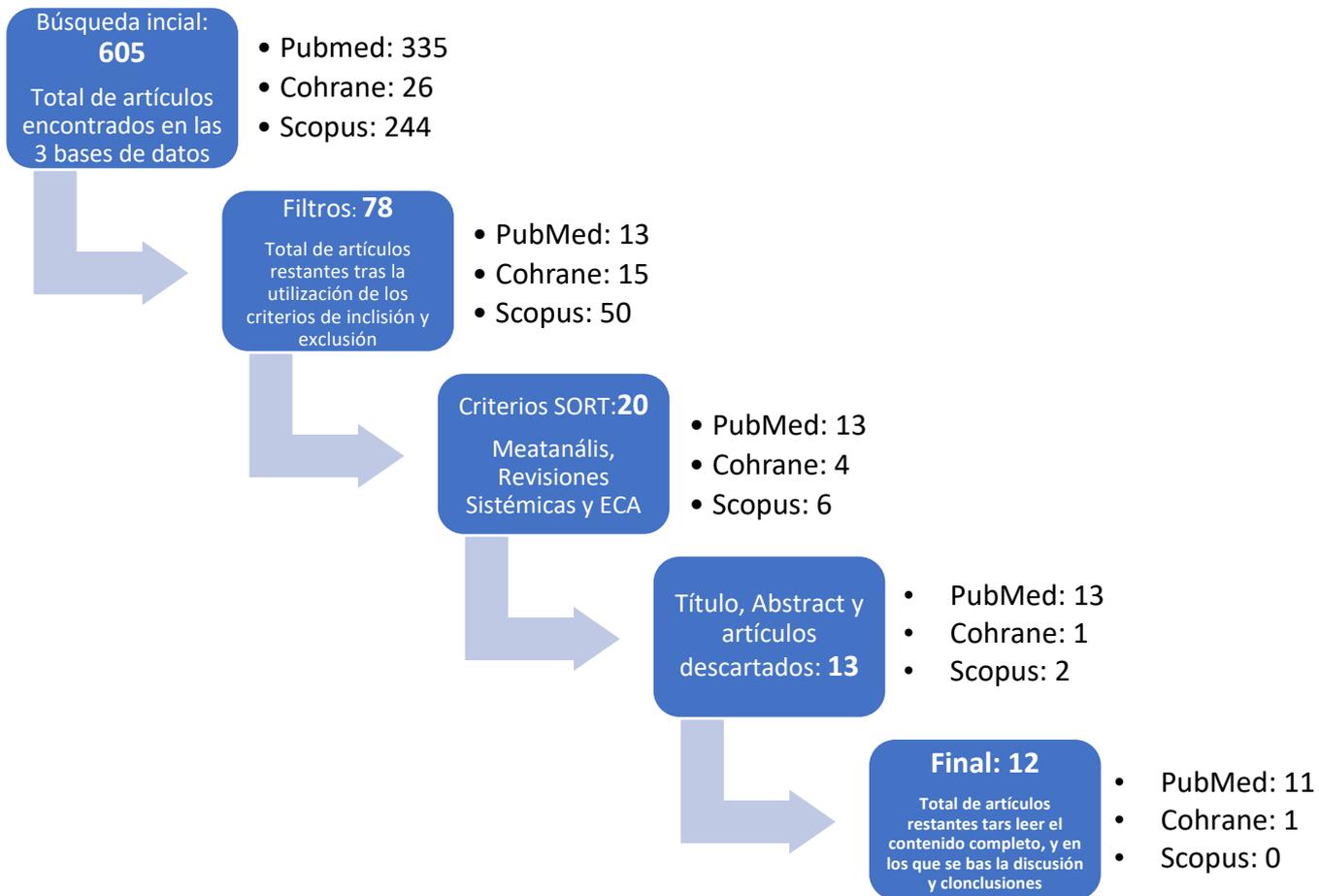
Se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión
1. Artículos que se centren en los activadores para la corrección de problemas respiratorios
2. Artículos que describan otras terapias alternativas para solucionar la compresión en las vías aéreas.
3. Artículos de alta evidencia científica que cumplan con los criterios SORT: meta-análisis, Revisión Sistemáticas y ECA (Ensayo Clínico Aleatorizado)
4. Artículos en inglés o español
5. Artículos en los últimos 5 años
6. Artículos sobre humanos
7. Artículos de revistas con mayor índice de impacto

Criterios de Exclusión
1. Artículos que no hablen del tema o temas en cuestión
2. Artículos que no estén en inglés o español
3. Publicaciones en libros
4. Artículos sobre otras especies
5. Artículos con menor número de citas (menor índice de impacto en el JCR)

RESULTADOS

En resumen, los resultados obtenidos pueden ser esquematizados de la siguiente forma:



Las revistas consultadas para tener acceso a estos artículos fueron las siguientes:

Indexadas en el JCR		
Nombre	Factor de Impacto	Quartil
<i>Cochrane Database of Systematic Reviews</i>	7.890	Q1
<i>Journal of Clinical Medicine</i>	3.303	Q1
<i>Sleep Medicine</i>	3.038	Q2
<i>Journal of Evidence-Based Dental Practice</i>	2.246	Q2
<i>European Journal of Orthodontics</i>	2.202	Q2

<i>Brazilian journal of physical therapy</i>	2.100	Q2
<i>BMC Oral Health</i>	1.911	Q2
<i>Journal of Ultrasound in Medecine</i>	1.759	Q2
<i>The Angle Orthodontist</i>	1.549	Q3

Mientras las revistas no indexas fueron: *Journal of Orthodontist Science*, *Acta Otorhinolaryngologica itálica*, *APOS Trend in Orthodontist*, *Medecine*.

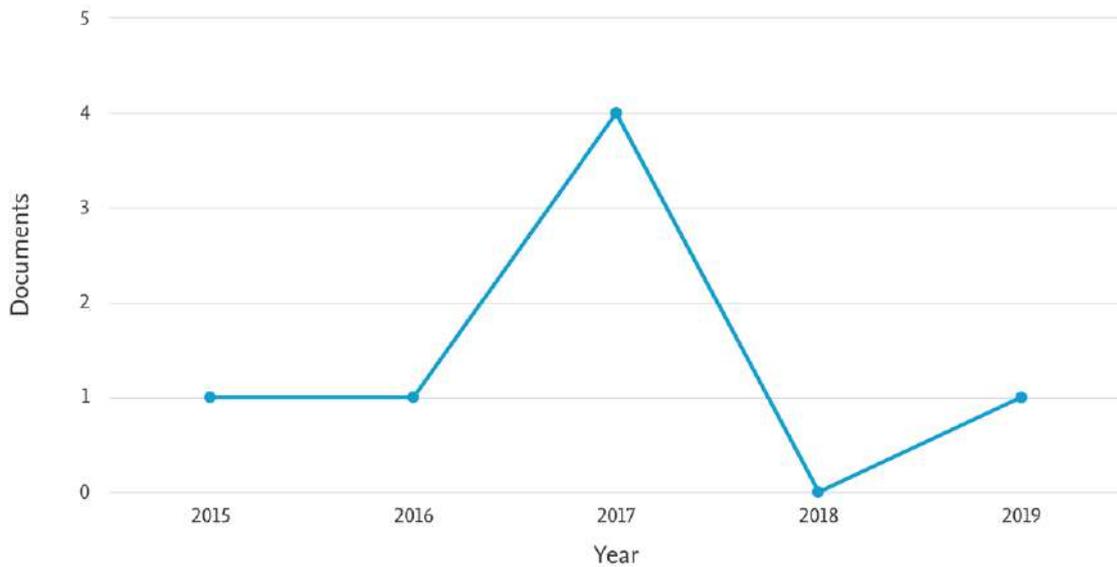


Tabla 1. Número de artículos publicados por año en los últimos 5 años que hablan sobre el tema. Vemos como es en el año 2017 donde se mas se publica al respecto.
Fuente Scopus.

Los artículos seleccionados fueron clasificados y ordenados por: Título y tipo de estudio; Autor, revista y año de publicación; Material y Método; Resultados y Conclusiones en la siguiente Tabla.

TÍTULO y tipo de Estudio	Autor, Revista y Año	Material y Método	Resultados	Conclusiones
<i>1. Orthopedic Treatment for Class II Malocclusion with Functional Appliances and Its Effect on Upper Airways: A Systematic Review with Meta-Analysis.</i>	Bidjan, Darius Sallmann, Rahel Eliades, Theodore Papageorgiou, Spyridon N	8 bases de datos hasta octubre 2020. ECAs y no-aleatorizados 20 estudios que incluyeron 969 pacientes. Criterios Cochrane para las diferentes medias y IC del 95%.	El tratamiento con aparatología funcional (AF) se asoció con un aumento significativo del volumen de la orofaringe en comparación con el grupo de crecimiento natural. Los AF removibles muestran ser más eficaces que los fijos Tanto la edad como duración del tratamiento son muy influyentes.	La evidencia clínica muestra que el tratamiento ortopédico de la clase II con AF se asocia con un aumento significativo de las vías aéreas superiores. Sin embargo, más estudios son necesarios debido a la baja calidad y escasez de los mismos.
	Journal of clinical medicine			
	2020	Análisis de subgrupos/metaregresión y evaluación de la calidad de la evidencia.		
<i>2. Incremental or maximal mandibular advancement in the treatment of class II malocclusion through functional appliances: A systematic review with meta-analysis.</i>	Santana, Lucas Garcia Avelar, Kimberlly Flores-Mir, Carlos Marques, Leandro Silva	6 bases de datos hasta abril de 2020. ECAs y no-aleatorizados. Se incluyen 6 estudios. Se excluyeron aquellos que utilizaban aparatos complementarios, elásticos intermaxilares, con tratamiento quirúrgico o deformidades craneofaciales.	Se observó muy baja evidencia científica que mostrasen que el avance mandibular sea superior (MD=0.73, P=0.005). El diseño de los estudios y los aparatos utilizados son influyentes en el resultado de los subgrupos analizados. Hay poca evidencia que asegure los resultados a largo plazo. Los estudios son muy heterogéneos y la calidad de los mismos baja no pudiendo llegar a ninguna conclusión	Parece no haber una ganancia en los parámetros mandibulares a corto plazo usando AF para un incremento del avance mandibular. Por lo tanto, es necesario realizar ECA que evalúen temas clave como los resultados centrados en el paciente para guiar el tratamiento clínico.
	Orthodontics & craniofacial research			
	2020	Se siguieron las herramientas de Cochrane-2 y ROBINS-1. Se calcularon las DF y IC del 95% a partir de meta-análisis de efectos aleatorios. Se utilizó GRADE para evaluar la certeza de evidencia.		
<i>3. Low-Quality Evidence Supports the Use of Mandibular Advancement</i>	Fluger, Kimberly R Zhou, Alan Al-Jewair, Thikriat	4 bases de datos Revisiones, metaanálisis y ECAs	Varios estudios defienden que los DAM mejoran AHÍ en los pacientes con AOS (p<0.005) (95% de IC).	Los resultados muestran que los DAM son eficaces en los pacientes infantiles usados

Appliances in Managing Obstructive Sleep Apnea in Children.

A Systematic Review

4. Mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnea in children: a systematic review and meta-analysis.

5. Effects of Low-Intensity Pulsed Ultrasound Therapy on the Temporomandibular Joint Complex in Conjunction With a Fixed Functional Appliance: A Prospective 3-Dimensional Cone Beam Computed Tomographic Study.

ECA

6. Effects of functional appliance treatment on pharyngeal airway passage dimensions in Class II malocclusion subjects with retrognathic mandibles: A systematic review

Journal of evidence-based dental practice	<p>2020</p> <p>Criterios PRISMA y PICOS</p> <p>Se incluyeron 7 estudios</p> <p>Pacientes infantiles ya adolescentes con AOS, sin síndromes craneales y con dispositivos de avance mandibular (DAM).</p> <p>Indice AHÍ (Apnea-hipoapnea Index)</p>	<p>También se observa mejores cambios a largo tiempo a mayor duración de tratamiento.</p> <p>No hay evidencias significativas en cuanto a los cambios volumétricos en las vías aéreas superiores.</p>	<p>antes del fin del brote de crecimiento puberal. Además, sugieren que los resultados son mejores y más estables a mayor duración de tratamiento.</p>
<p>Yanyan, Ma Min, Yu Xuemei, Gao Sleep Medicine</p> <p>2019</p>	<p>3 bases de datos</p> <p>7 estudios (ECA y non-ECA)</p> <p>Pacientes infantiles ya adolescentes con AOS,</p> <p>Grupo caso y control</p> <p>Se usó el IAH</p>	<p>Hay evidencia significativa entre ambos grupos en el IAH (P<0.005) (95% de IC)</p>	<p>Los resultados muestran efectos positivos en el uso de DAM en el paciente infantil antes del fin del brote de crecimiento puberal. Así mismo los tratamientos de mayor duración muestran mejores resultados</p>
<p>Maurya, Raj Kumar Jayan, Balakrishna Singh, Harpreet Nakra, Oonit Sharma, Poonam</p> <p>Journal of ultrasound in medicine</p> <p>2019</p>	<p>N= 40 pacientes con clase II esquelética</p> <p>Aleatorizados en 4 grupos: 2 controles y 2 tests.</p> <p>El grupo test con AF fue estimulado con LIPUS therapy en la ATM, de forma bilateral y durante 20min/10 días.</p> <p>Los resultados fueron analizados con CBCT y comparados con Student-test.</p>	<p>Ambos grupos mostraron evidencias estadísticamente significativas en la posición condilar.</p>	<p>La terapia con ultrasonido pulsado de baja intensidad afecta positivamente a el espacio articular, demostrando ser así un complemento prometedor para resolver las clases II esqueléticas en pacientes en crecimiento.</p>
<p>V, Anusuya Jena, Ashok Kumar Sharan, Jitendra APOS Trends in Orthodontics</p> <p>2019</p>	<p>Se realizaron búsquedas científicas en diferentes bases de datos hasta diciembre de 2018.</p> <p>Después de aplicar los criterios de selección, se calculó el riesgo de sesgo.</p>	<p>De 6 bases de datos se extrajeron 5784 artículos, que terminaron siendo 8.</p>	<p>La corrección de la deficiencia mandibular mediante aparatos funcionales tiene un efecto mínimo sobre la nasofaringe, pero si significativo sobre la orofaringe. Sin embargo, se deben estudiar mas a fondo.</p>

7. *Three-dimensional evaluation of changes in upper airway volume in growing skeletal Class II patients following mandibular advancement treatment with functional orthopedic appliances*

ECA

Isidor, Stig Di Carlo, Gabriele Cornelis, Marie A Isidor, Flemming Cattaneo, Paolo M	N=20 pacientes (9-12 años, media 11.4+/-1) CBCT pre y post donde se analizaron los cambios volumétricos en las vías respiratorias superiores.	Todos los volúmenes parciales y totales fueron significativamente mayores al final del tratamiento, sobretodo en la orofaringe.	Se demuestra que los AF son una buena opción terapéutica para tratar a pacientes con problemas respiratorios por retrognatismo mandibular.
The Angle Orthodontist			
2018			

8. *Orthopaedic treatment effects of functional therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in subjects with sleep-disordered breathing and Class II malocclusion.*

ECA

Pavoni, Cretella Lombardo, E Lione, R Bollero, P Ottaviani, F Cozza, P	N=51 sujetos tratados con AF (caso) y 31 sujetos clase I (control). Los resultados fueron examinados por un otorrinolaringólogo.	Se observaron cambios significativos tras el estudio, tanto en la mandíbula como en la dimensión sagital de las vías aéreas, posición del hueso hioides y de la lengua.	El tratamiento con AF ortodóncica parece ser efectivo para tratar a los niños con AOS (ronquidos y problemas respiratorios).
Acta otorhino- laryngologica Italica	Se les hizo completar a los padres un cuestionario PSQ-SRBD scale, antes y después del estudio.	Tras la ortodoncia, 45 de 51 pacientes mejoraron los síntomas diurnos.	
2017	Dichos cambios se confirmaron con cefalometrias y CBCT.		

9. *Effect of functional appliances on the airway dimensions in patients with skeletal class II malocclusion: A systematic review.*

Kannan, Annapurna Sathyanarayana, Haritha Pottipalli Padmanabhan, Sridevi	6 bases de datos. 17 artículos=12 artículos que usaban AF removible, 3 AF fija y 2 que usaban ambos.	Se ve que hay un cambio significativo en la nasofaringe y orofaringe con activadores (Twin Bock, Bionator), mientras que en la hipofaringe se observó solamente con el Frankel II.	Se concluye que los activadores son una terapia efectiva para el tratamiento de los problemas respiratorios en los pacientes con clase II esqueletal y retrognatismo mandibular.
Journal of orthodontic science	Se analizó los efectos en la dimensión de los tres espacios aéreos: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe.		
2017			

10. *Dental arch dimensional changes after adenoidectomy or tonsillectomy in children with airway obstruction: A meta-analysis and systematic review under PRISMA guidelines.*

Zhu, Yanfei Li, Jiaying Tang, Yanmei Wang, Xiaoling Xue, Xiaochen Sun, Huijun Nie, Ping Qu, Xinhua Zhu, Min	Se realizó una búsqueda de la literatura mas reciente en 4 bases de datos hasta enero de 2016. Los 8 casos clínicos escogidos hablaban de la efectividad de la adenoidectomia y tonsilectomia en niños con	Los resultados fueron esquematizados en un diagrama de cajas y bigotes. Los resultados no son esclarecedores.	Se concluyó que después de la cirugía, las obstrucciones de las vías aéreas en estos niños con clase II o compresión del maxilar, no se resolvieron por completo. Así que es necesario después de
---	---	--	---

11. Oral appliances and functional orthopaedic appliances for obstructive sleep apnoea in children.

Systematic Review

Medicine	obstrucción de las vías aéreas (muchos de los cuales presentaban clase II esquelética).		su ejecución, la terapia orotodóncia pertinente. La baja calidad y escasez de datos nos obliga, no obstante, a realizar futuros estudios.
2016	Se calculó la DM y IC del 95%.		
Carvalho, Fernando R Lentini-Oliveira, Débora A Prado, Lucila Bf Prado, Gilmar F Carvalho, Luciane Bc	Objetivo: Promover el uso de la terapia con AF, en lugar de la cirugía de amígdala o lengua, para resolver los problemas respiratorios, sobretodo en pacientes de riesgo. Se compararon ECAs y semi-ECAs con grupos de pacientes tratados con AF y grupos placebos. Todos menores de 15 años.	Los resultados fueron inconsistentes y la evidencia se consideró de muy mala calidad.	No hay evidencias significativas que apoyen o rechacen la efectividad de la AF en el tratamiento de la AOS. Así que sería necesario realizar mas estudios, ya que se debería profundizar en los casos donde esta terapia debería ser un complemento.
The Cochrane database of systematic reviews			
2016	Solo se uso 1 ya que era el único que cumplía con los criterios establecidos. La muestra era de 23 niños. Se evaluó: la apnea de al menos 1 episodio por hora, los cambios dentales, esqueletales, los niveles de mejoría del sueño, cognitivo y auditivo, el comportamiento y calidad de vida, la tolerabilidad y los factores económicos		
Nazarali, Natasha Altalibi, Mostafa Nazarali, Samir Major, Michael P Flores-Mir, Carlos Major, Paul W	6 bases de datos Pacientes con AOS y portadores de DAM. 4 estudios restrospectivos (cuasi-ECAs) Se uso el AHI score	Se encontró mucha heterogeneidad entre los estudios. Hay poca evidencia debido a la ausencia del grupo control, poco tamaño de la muestra, falta de randomización.	Por lo tanto, se concluye que DAM podrías er útil a corto plazo en el paciente infantil con AOS, pero no se demuestra su efectividad a largo plazo. Se necesitan mas estudios.
European journal of orthodon	Solo grupo caso		
2015			

12. Mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnea in children: a systematic review and meta-analysis.

DISCUSIÓN

Tras haber procedido al análisis de cada uno de los 12 trabajos utilizados en esta revisión bibliográfica, podemos concluir que todos los objetivos han sido estudiados. Los efectos de la terapia ortodóncica con activadores para conseguir un avance mandibular y mejorar así el retrognatismo mandibular y la Apnea Obstructiva del Sueño (AOS) son controvertidos y varían substancialmente en las diferentes investigaciones. Esto podría deberse a la variabilidad de tipos de estudio, diseño de los aparatos y sujetos de estudio (tamaño de muestra, edad media...).

Los artículos que hablaban y debatían sobre la utilidad de la aparatología funcional (AF) para la corrección de la clase II esquelética, así como para resolver los problemas respiratorios de los pacientes, fueron 7 de ellos (5 a favor, frente 2 en contra o que no tenían datos concluyentes). Según los autores Bidjan et cols (3), V Anusya et cols (4), S Isidor et cols (2), C Pavoni et cols(5) y A Kannan et cols (1), los activadores son una terapia efectiva para el tratamiento de los problemas respiratorios y el retrognatismo mandibular. En concreto, A Kannan et cols (1) nos muestran en su trabajo los diferentes resultados según el tipo de aparato (los removibles son mas eficaces que los fijos) y el lugar de la vía aérea en el que actúan: El Bionator y el Twin-Block muestran producir mas cambios en la hipofaringe y en la nasofaringe; el Frankel II muestra solo cambios en la hipofaringe; y parece no haber evidencias significativas en cuanto al FMA, MPA IV y Herbs. Este estudio nos presenta, además de la CBCT, un análisis cefalométrico completo que lo demostraría.

El ensayo clínico llevado a cabo por C Pavoni et cols (5) verifica que dicha aparatología (en concreto la removible) es útil para corregir ambos desórdenes, además de observar que la posición tanto del hueso hioides como de la lengua, eran más anteriores y bajas al final del tratamiento. La dimensión de las vías aéreas superiores e inferiores se incrementa significativamente en el grupo caso frente al control. Todo queda demostrado, al igual que el estudio anterior, mediante los datos aportados con la CBCT y la cefalometría.

De igual forma, otro estudio relevante que afirma que dicha aparatología funcional es eficaz para resolver estos problemas, y que presenta, además, alta evidencia e índice de impacto (publicada en *The Angle Orthodontic*), es el trabajo de los autores S Isidor et cols (2). En el siguiente diagrama de cajas y bigotes podemos observar dichos resultados.

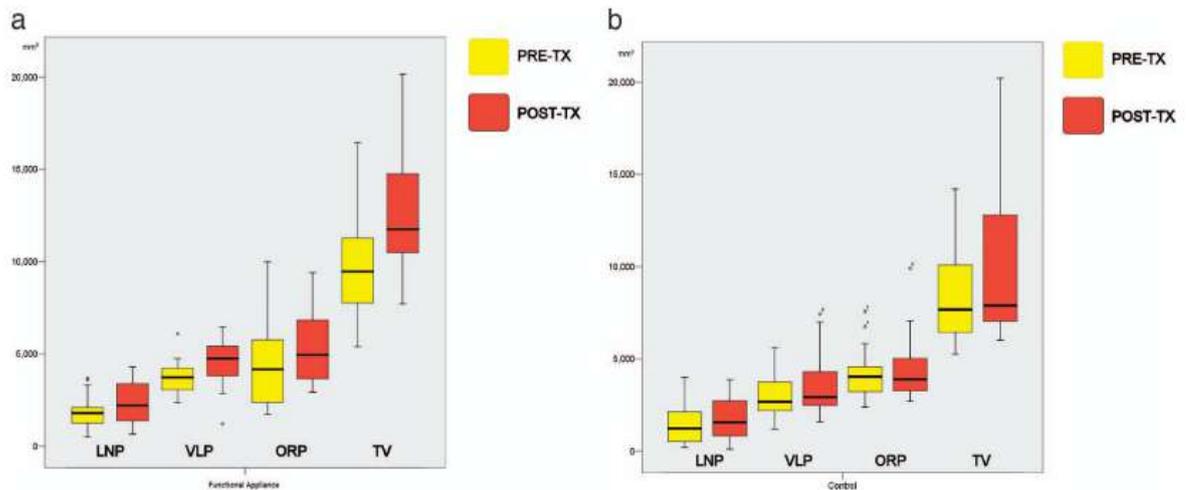


Figura 6. Diferencia pre (amarillo) y post-tratamiento (rojo) en el volumen de cada una de las vías aéreas (LNP, VLP y ORP) y en el total (TV), comparando los resultados entre el grupo caso (a) y control (b) utilizados en este ensayo clínico (2).

Para Bidjan et cols (3) y V Anusya et cols (4) los mayores cambios se muestran en la orofaringe. Sin embargo, más estudios son necesarios.

Por otro lado, nos encontramos dos artículos que no están a favor de dicha aparatología para corregir los problemas respiratorios. Estos trabajos son los de LG Santana et cols (8) y FR Carvalho et cols (6). El primero de ellos, observa muy baja evidencia científica que mostrase que el avance mandibular sea superior, afirmando también que el diseño de los estudios y los aparatos utilizados son influyentes en el resultado de los subgrupos analizados. Además, defiende que existe poca evidencia que asegure los resultados a largo plazo ya que los estudios son muy heterogéneos y la calidad de los mismos muy baja, no pudiendo llegar a ninguna conclusión (8). El segundo de ellos, pretende con su revisión sistémica promover el uso de la terapia con AF, en lugar de la cirugía de amígdala o lengua, para resolver los problemas respiratorios, sobretodo en pacientes de riesgo (6). Pero al igual que el anterior, los resultados fueron inconsistentes y la evidencia se consideró de muy mala calidad. Por lo tanto, se requerirían mas estudios y con mayor grado de evidencia científica.

Por último, encontramos 5 artículos que nos hablan sobre terapias alternativas para resolver los problemas respiratorios en el paciente en crecimiento. Uno de ellos, es el de Y Zhu et cols (11) afirma que la obstrucción en las vías aéreas se puede deber a una mala posición de la lengua y hueso hioides, así que realizando la tonsilectomía y/o amigdalectomía se podría resolver dicho problema. Pero dichos autores se encontraron en su estudio algunas posiciones en contra, como el hecho de que podría ser perjudicial para el paciente en crecimiento la eliminación de estos órganos linfáticos, los cuales juegan un papel importante en la inmunidad primaria, además del riesgo quirúrgico y complicaciones postoperatorias. Por ello, los ortodoncistas y otorrinolaringólogos necesitan más estudios y evidencia para probar que estos procedimientos quirúrgicos tengan un efecto positivo en niños con obstrucción aérea, y que implique además mejoras en el “síndrome de respiración bucal” y las deformidades orales (clase II por retrognatismo mandibular).

El siguiente artículo de RK Maurya et cols(12) no habla directamente de las vías aéreas pero si podemos deducirlo a partir de los resultados obtenidos. Pretende ver la eficacia de la terapia ultrasónica de baja intensidad (LIPUS) en conjunto con los aparatos funcionales para incrementar el grado de avance mandibular en pacientes con clase II esquelética. Según los datos analizados, dicha combinación si que produciría cambios en la posición condilar, así como cambios en las dimensiones en el espacio que se crearía posteriormente a la mandíbula, mejorando así en teoría los problemas respiratorios de una forma más rápida que solo usando la AF. No encuentra diferencias entre sexos. Sin embargo, la máxima eficacia de LIPUS tiene aún que comprobarse para establecer cual debe de ser la frecuencia, intensidad y duración adecuada de dicha terapia. Además, de observar cuales serían los cambios y estabilidad a largo plazo.



Figura 7. LIPUS estimulación en conjunción con la aparatología funcional ortodopédica (izquierda) y representación en 3D del complejo ATM en movimiento de apertura (derecha) (12).

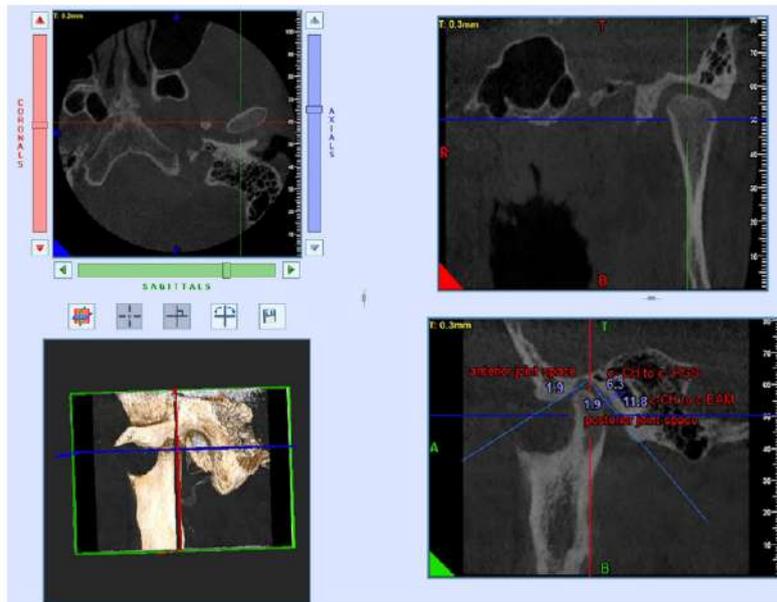


Figura 8. Medición del espacio que se crea anterior y posterior a la mandíbula, así como la distancia del conducto auditivo externo (c-EAM), el centro condilar (c-CH) y la espina postglenoidea (c-PGS) (12).

Para terminar esta discusión, nos planteamos resolver el último tema en cuestión: el posible uso de los DAM en el paciente infantil con AOS y su comparación con los AF. Partimos de la base que los DAM son ampliamente usados en el paciente adulto con obstrucción respiratoria leve-moderada para corregir la posición de la mandíbula por la noche y mejorar así la respiración y ronquidos(13)(14)(15). En el paciente pediátrico el uso ampliado de la AF para producir cambios esqueléticos (mediante el tallado de la placa) y así eliminar el problema en la etapa adulta han quedado demostrados anteriormente. Sin embargo, los DAM no son aparatos ortopédicos puesto que no

producen cambios en las estructuras óseas a largo plazo. Por ello su uso en la edad infantil esta en debate actualmente. En nuestro trabajo, 3 artículos (revisiones sistémicas y metaanálisis) hablando del tema, tomando grupos casos y controles, pero ninguno comparándolos directamente con la a AF ortodóncica. Los autores Flugger et cols(15) y M Yanyan et cols (13), nos afirman que su uso en la edad infantil antes del fin del brote puberal muestran evidencias significativas en cuanto a mejoría a corto plazo del problema respiratorio. Ambos coinciden también en que cuanto mayor duración del uso del dispositivo en estas edades, mayor duración de los efectos y estabilidad. Pero como se ha mencionado anteriormente, ninguno muestra cambios óseos que nos permitan usarlos como sustitutos de los AF. Los autores N Nazarili et cols(14) nos reafirman que su uso no estaría indicado en estos pacientes si queremos producir cambios a largo plazo y estables. No obstante, este estudio carece del suficiente rigor científico y no deberíamos usarlo como referencia por la escasez de muestra y estudios que utiliza.

CONCLUSIONES

En conclusión, podemos decir que:

1. Los activadores son una terapia afectiva para resolver las clases II esqueléticas por retrognatismo mandibular en el paciente en crecimiento.
2. Dicha aparatología funcional puede ser empleada directa o indirectamente para tratar los problemas respiratorios en pacientes en crecimiento, ya que, al producir dicho avance mandibular, el espacio de las vías aéreas superiores se incrementa (sobre todo la orofaringe).
3. Los aparatos funcionales removibles producen más cambios que los fijos, y según el tipo de diseño, incidirían en una u otra de sus diferentes partes (nasofaringe, orofaringe e hipofaringe).
4. Las posiciones de la lengua y el hueso hioides serían más bajas y anteriores tras el tratamiento ortopédico, por lo que se verificaría dicha mejora en la respiración.
5. Por ello, los niños que presentan “Síndrome de Respiración Bucal” y “Apnea Obstructiva del sueño” mejorarían notablemente tras su aplicación.
6. Finalmente, la terapia alternativa basada en la cirugía de lengua y amígdalas para resolver el problema respiratorio, no parece ser la mejor solución ya que, aunque si se encuentran mejoras en la liberación de las vías aéreas, el riesgo y complicaciones quirúrgicas siempre estarían presentes. Por lo que no es un tratamiento indicado en niños de alto riesgo.
7. La terapia combinada, LIPUS y aparatología funcional, si parece ser más efectiva que el uso aislado de los activadores, ya que estimularíamos el cóndilo para que cambie su posición y conseguir así movimientos más rápidos en el avance mandibular. Aunque todavía faltan más estudios que lo confirmen y aporten más datos.
8. El uso de dispositivos de avance mandibular (DAM) muy utilizados en el paciente adulto, parece ser efectivo en cuanto a mejoría del problema respiratorio a corto tiempo en el paciente infantil que refiere AOS. Sin embargo, no estaría indicado como sustituto a otras terapias (incluidas la AF) para pretender resolver estos problemas a largo tiempo, ya que carecen de efecto orotopédico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kannan A, Sathyanarayana HP, Padmanabhan S. Effect of functional appliances on the airway dimensions in patients with skeletal class II malocclusion: A systematic review. *J Orthod Sci.* 2017;6(2):54–64.
2. Isidor S, Di Carlo G, Cornelis MA, Isidor F, Cattaneo PM. Three-dimensional evaluation of changes in upper airway volume in growing skeletal Class II patients following mandibular advancement treatment with functional orthopedic appliances. *Angle Orthod [Internet].* 2018 May 29;88(5):552–9. Available from: <https://doi.org/10.2319/083117-587.1>
3. Bidjan D, Sallmann R, Eliades T, Papageorgiou SN. Orthopedic Treatment for Class II Malocclusion with Functional Appliances and Its Effect on Upper Airways: A Systematic Review with Meta-Analysis. *J Clin Med.* 2020 Nov;9(12).
4. V A, Jena AK, Sharan J. Effects of functional appliance treatment on pharyngeal airway passage dimensions in Class II malocclusion subjects with retrognathic mandibles: A systematic review. *APOS Trends Orthod [Internet].* 9. Available from: https://doi.org/10.25259/APOS_59_2019
5. Pavoni C, Cretella Lombardo E, Lionè R, Bollero P, Ottaviani F, Cozza P. Orthopaedic treatment effects of functional therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in subjects with sleep-disordered breathing and Class II malocclusion. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2017 Dec;37(6):479–85.
6. Carvalho FR, Lentini-Oliveira DA, Prado LB, Prado GF, Carvalho LB. Oral appliances and functional orthopaedic appliances for obstructive sleep apnoea in children. *Cochrane database Syst Rev.* 2016 Oct;10(10):CD005520.
7. Neiva PD, Kirkwood RN, Mendes PL, Zabjek K, Becker HG, Mathur S. Postural disorders in mouth breathing children: a systematic review. *Brazilian J Phys Ther.* 2018;22(1):7–19.
8. Santana LG, Avelar K, Flores-Mir C, Marques LS. Incremental or maximal mandibular advancement in the treatment of class II malocclusion through functional appliances: A systematic review with meta-analysis. *Orthod Craniofac Res.* 2020 Nov;23(4):371–84.
9. Santamaría-Villegas A, Manrique-Hernandez R, Alvarez-Varela E, Restrepo-Serna C. Effect of removable functional appliances on mandibular length in patients with class II with retrognathism: systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2017 Feb;17(1):52.
10. Sabapathy K. Composite resin twin blocks for correction of angle's class II malocclusion. Vol. 10, *Indian Journal of Public Health Research and Development.* 2019. p. 1743–8.
11. Zhu Y, Li J, Tang Y, Wang X, Xue X, Sun H, et al. Dental arch dimensional changes after adenoidectomy or tonsillectomy in children with airway obstruction: A meta-analysis and systematic review under PRISMA guidelines. *Medicine (Baltimore).* 2016 Sep;95(39):e4976.
12. Maurya RK, Jayan B, Singh H, Nakra O, Sharma P. Effects of Low-Intensity Pulsed Ultrasound Therapy on the Temporomandibular Joint Complex in Conjunction With a Fixed Functional Appliance: A Prospective 3-Dimensional Cone Beam Computed Tomographic Study. *J Ultrasound Med.* 2019 Jul;38(7):1661–76.
13. Yanyan M, Min Y, Xuemei G. Mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnea in children: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med.* 2019 Aug;60:145–51.

14. Nazarali N, Altalibi M, Nazarali S, Major MP, Flores-Mir C, Major PW. Mandibular advancement appliances for the treatment of paediatric obstructive sleep apnea: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2015 Dec;37(6):618–26.
15. Fluger KR, Zhou A, Al-Jewair T. Low-Quality Evidence Supports the Use of Mandibular Advancement Appliances in Managing Obstructive Sleep Apnea in Children. *J Evid Based Dent Pract.* 2020 Mar;20(1):101411.
16. Sánchez-Moliní M, Rollón A, Benítez JM, Mayorga F, Gallana S, Lozano R, et al. Manejo del SAHS mediante dispositivos de avance mandibular. Estudio preliminar. *Rev Española Cirugía Oral y Maxilofac [Internet].* 2010;32(4):152–8. Available from: file:///11300558/0000003200000004/v1_201305031713/S1130055810700356/v1_201305031713/es/main.assets