



Editorial

Síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHOS)

La publicación de un número monográfico sobre el síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHOS) partió de una propuesta del equipo del Prof. Juan Cobo Plana, que lleva unos años trabajando en este novedoso campo, a nuestro comité editorial. Esta idea nos pareció muy atractiva, pues el SAHOS -ese gran desconocido- es una patología que afecta a la calidad de vida de nuestros pacientes y a las de las personas que conviven con ellos, y su diagnóstico y tratamiento representa un nuevo campo de estudio y desarrollo para nuestra profesión.

La publicación de un número monográfico sobre el síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHOS) partió de una propuesta del equipo del Prof. Juan Cobo Plana, que lleva unos años trabajando en este novedoso campo, a nuestro comité editorial. Esta idea nos pareció muy atractiva, pues el SAHOS -ese gran desconocido- es una patología que afecta a la calidad de vida de nuestros pacientes y a las de las personas que conviven con ellos, y su diagnóstico y tratamiento representa un nuevo campo de estudio y desarrollo para nuestra profesión.

Múltiples factores mecánicos condicionan la permeabilidad de las vías aéreas superiores, contribuyendo a reducir la sección luminal a cualquiera de los niveles de la faringe. Estas características anatómicas y funcionales, junto con el juego de presiones que se transmiten a lo largo del aparato respiratorio, contribuyen a configurar un sistema complejo cuyo análisis es fundamental para establecer en cada caso la etiopatogenia del cuadro obstructivo presente.

Los pacientes que sufren este tipo de cuadros están desorientados y no ven una vía clara para diagnosticar y tratar su problema. ¿A quién de nosotros nunca le ha preguntado un paciente por la posible solución a su problema de ronquido crónico? Los afectados demandan frecuentemente nuestra ayuda y, de la lectura de este monográfico se deduce que el odontólogo o estomatólogo tiene un importante papel que jugar en el diagnóstico y tratamiento del SAHOS:

- 1.- Técnicas de diagnóstico odontológico, como la cefalometría, son utilizadas en el diagnóstico del SAHOS.
- 2.- Una de las alternativas de tratamiento es el empleo de aparatos de avance mandibular, o de avance ajustable, con los que se puede aspirar a reducir el índice de hipoapnea de un 60% de los casos, consiguiendo un 80% de adaptación de los pacientes.
- 3.- La respuesta del paciente a este tipo de tratamientos, que en casos pueden incluso provocar una respuesta negativa, puede estar condicionado por el tipo de maloclusión presente, cuya evaluación implica la intervención de un odontólogo o estomatólogo.
- 4.- Y, finalmente, con nuestros tratamientos de ortodoncia -o combinados de ortodoncia-cirugía ortognática- podemos alterar los parámetros de la vía aérea superior, lo cual, especialmente en pacientes con SAHOS debe ser tenido en cuenta, con objeto de no generar condiciones potencialmente estenosantes.

En fin, parecen razones de peso para estimular nuestro interés en este campo. Esperamos que este monográfico os sea de utilidad.

Alberto Sicilia **Resumen**

CARLOS VILLAFRANCA, Félix de, COBO PLANA, Juan, FERNANDEZ MONDRAGON, M^a Pilar *et al.*
Relación entre maloclusión e incremento de la vía aérea utilizando un aparato intraoral en pacientes con síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño. *RCOE*, jul.-ago. 2002, vol.7, no.4, p.359-364. ISSN 1138-123X.

Introducción: la efectividad de los aparatos de avance mandibular (MAD) en el tratamiento del síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño varía en las diferentes series publicadas con un rango entre el 40% - 60%. Existe un pequeño porcentaje de pacientes en los que después de colocar los citados aparatos no sólo no mejoran de sus manifestaciones obstructivas, sino que en ocasiones aparece un incremento del índice de apnea hipopnea (AHI). El objetivo de este estudio es considerar si las variables patrón esquelético y/o maloclusión pueden estar relacionadas con el éxito o fracaso de los MAD. *Material y método:* hemos evaluado la efectividad de un aparato intraoral en una muestra de 58 pacientes con SAHOS que presentaban diferentes maloclusiones por medio del estudio cefalométrico de la vía aérea superior. *Resultados:* los individuos en normooclusión obtuvieron una mejoría de todas las variables estudiadas, los individuos mordida abierta sufrieron cambios mínimos y los pacientes en clase II con sobremordida elevada sufrieron una reducción de las variables aéreas junto con un empeoramiento del AHI. *Conclusión:* a tenor de los datos expuestos, podemos afirmar que el tipo de maloclusión dento-esquelética tiene influencia en éxito o fracaso de los MAD para el tratamiento de los pacientes SAHOS.

Palabras clave: Vía aérea superior; Síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño; Aparatos intraorales; Aparatos de avance mandibular.

Relación entre maloclusión e incremento de la vía aérea utilizando un aparato intraoral en pacientes con síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño

Carlos-Villafranca, Félix de*
Cobo-Plana, Juan**
Fernández-Mondragón, M^a Pilar***
Díaz-Esnal, Belén***



Carlos-Villafranca,
Félix de

*Profesor Asociado de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

**Catedrático de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

***Colaborador de Honor, Universidad de Oviedo

Relationship between malocclusion and increase in airways using a dental device in patients with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome

Resumen: *Introducción:* la efectividad de los aparatos de avance mandibular (MAD) en el tratamiento del síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño varía en las diferentes series publicadas con un rango entre el 40% - 60%. Existe un pequeño porcentaje de pacientes en los que después de colocar los citados aparatos no sólo no mejoran de sus manifestaciones obstructivas, sino que en ocasiones aparece un incremento del índice de apnea hipopnea (AHÍ). El objetivo de este estudio es considerar si las variables patrón esquelético y/o maloclusión pueden estar relacionadas con el éxito o fracaso de los MAD. *Material y método:* hemos evaluado la efectividad de un aparato intraoral en una muestra de 58 pacientes con SAHOS que presentaban diferentes maloclusiones por medio del estudio cefalométrico de la vía aérea superior. *Resultados:* los individuos en normooclusión obtuvieron una mejoría de todas las variables estudiadas, los individuos mordida abierta sufrieron cambios mínimos y los pacientes en clase II con sobremordida elevada sufrieron una reducción de las variables aéreas junto con un empeoramiento del AHI. *Conclusión:* a tenor de los datos expuestos, podemos afirmar que el tipo de maloclusión dento-esquelética tiene influencia en éxito o fracaso de los MAD para el tratamiento de los pacientes SAHOS.

Palabras clave: Vía aérea superior, Síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño, Aparatos intraorales, Aparatos de avance mandibular.

Abstract: The mandibular advancing devices can nowadays be deemed a valid alternative for the treatment of some selected cases of patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS). Their effectiveness in the various published series shows very variable response percentages, ranging between 40-60%. There are also some patients who, after this appliance is placed, not only show no improvement in the obstructive manifestations, but even substantial increases in the AHI index. The objective of this study is to consider whether the dental malocclusion and/or skeletal pattern variable is related to the MAD success or failure. *Material and Method:* In this study we have evaluated the effectiveness of the intraoral appliance in the treatment of OSAS in a sample of 58 patients, afflicted with OSAS, who presented different malocclusions. *Results:* Normocclusion patients presented an increase of all the cephalometric variables with the appliance, individuals with open bite did not show significant differences and in the overbite patients a significant decrease could be observed ($p < 0.0001$). *Conclusion:* The type of dento-skeletal malocclusion has an influence on the success or failure of the oral appliances in the treatment of OSAS patients.

Key words: Upper airway, Sleep apnea-hypopnea syndrome, Oral appliances, Mandibular advancing devices.

Correspondencia

Félix de Carlos Villafranca
Clínica Universitaria de Odontología
Universidad de Oviedo
Catedrático Serrano s/n
33006 (Oviedo) Asturias

Fecha recepción: 21-3-2002

Fecha última revisión: 20-5-2002

Fecha aceptación: 19-6-2002

BIBLID [1138-123X (2002)7:4; julio-agosto 345-452]

Carlos-Villafranca F de, Cobo-Plana J, Fernández-Mondragón MP, Díaz-Esnal B. Relación entre maloclusión e incremento de la vía aérea utilizando un aparato intraoral en pacientes con síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño. RCOE 2002;7(4):359-364.

Introducción

El tratamiento del síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) es, en estos momentos, un reto para la sanidad pública, debido a su elevada tasa de morbimortalidad. En los últimos años ha quedado demostrada la eficacia de los denominados aparatos intraorales, especialmente de los aparatos de avance mandibular (mandibular advancing devices [MAD]) en un elevado porcentaje de pacientes^{1**}. Entre los criterios de selección para su utilización destacan los publicados en 1995 por la Sociedad Americana de Alteraciones del Sueño (ASDA): son de primera elección en pacientes con SAHOS moderado y de segunda elección en pacientes con SAHOS moderado-severo que no toleran los aparatos de presión positiva (CPAP) y/o las intervenciones quirúrgicas².

Por otra parte, se han determinado algunas condiciones esqueléticas y faciales que favorecen el éxito de los MAD: pacientes con altura facial reducida, disminución del ángulo máxilo-mandibular, posición alta del hueso hioides y relación máxilo-mandibular de Clase I³.

Aunque la polisomnografía sigue siendo la técnica más completa para el diagnóstico del SAHOS, la técnica cefalométrica está siendo de gran utilidad hoy en día⁴⁻⁶. Con ella se valora el estado de la vía aérea superior (VAS), la permeabilidad del espacio aéreo posterior, e, incluso, los cambios que ocurren cuando estos pacientes son sometidos a diversos tratamientos. Es una exploración poco invasiva que se caracteriza por que apenas necesita de la colaboración del paciente, tiene un bajo coste y fácil interpretación clínica. El estudio de las VAS y sus modificaciones en la telerradiografía lateral de cráneo con la utilización de los MAD son una opción complementaria en la valoración de la RC y del SAHOS propiamente dicho.

El objetivo de nuestro trabajo es conocer si el tipo de maloclusión dento-esquelética influye en el tratamiento con MAD en pacientes SAHOS, evaluando los cambios de las VAS con la telerradiografía lateral de cráneo.

Material y método

El grupo experimental lo compusieron 58 adultos (varones), de edad comprendida entre los 33 y 65 años, con una media de 50,2 años, exigiendo como criterio de inclusión que tuvieran, al menos, molares superiores e inferiores contactantes, así como los cuatro incisivos. Todos ellos estaban diagnosticados de SAHOS (índice de apnea hipopnea: AHI >19). Veintitrés de los pacientes presentan un patrón esquelético mesofacial y una maloclusión Clase I de Angle, caracterizada por una relación anteroposterior normal de los primeros molares permanentes: la cúspide mesiovestibular del primer molar superior está en el mismo plano que el surco vestibular del primer molar inferior. Otro grupo de dieciocho pacientes estaban diagnosticados de una maloclusión Clase II de Angle con sobremordida superior al 75% y patrón esquelético braquifacial. El resto, diecisiete, presentaban un biotipo dolicofacial con mordida abierta, caracterizada por falta de contacto entre los dientes superiores e inferiores en el segmento incisivo anterior.

Para cada paciente se realizaron dos telerradiografías laterales de cráneo, antes y después de colocar el aparato intraoral. En la primera radiografía los pacientes fueron instruidos para contactar con sus dientes posteriores en oclusión céntrica (posición siempre reproducible por parte del paciente). La segunda radiografía se realizó con el aparato intraoral colocado en la boca. Para ello, se empleó un aparato Siemens Orthoceph y placas radiográficas Agfa Curix RP2. Se utilizó una distancia foco-sujeto de 150 cm. La distancia entre línea media sagital de la cabeza del paciente y el chasis radiográfico fue de 14 cm. En todas las proyecciones se situó al paciente con el plano de Francfort paralelo al suelo, utilizándose para posicionarlos, una escuadra unida al chasis radiográfico. Las medidas cefalométricas y el análisis se realizaron en base al método descrito para ello por Lowe y cols⁷ con un ordenador Apple Macintosh PowerBook 5300cs.

La localización de los puntos se realizó por un solo explorador, utilizándose la definición de contornos para minimizar el error de localización. Como comprobante, se utilizó la prueba test-retest modificado, reevaluando los puntos en todas las radiografías a la semana de la primera medición. Se aceptaron los estudios con una discrepancia menor de un grado o un milímetro en la prueba.

En todos los casos, los grupos se analizaron mediante una prueba de comparaciones múltiples, todo ello a través de un análisis de la varianza (ANOVA). Una vez mandados los patrones de modificación al colocarles el aparato, dependiendo del tipo de maloclusión estudiamos cada grupo por separado. De esta forma pudimos observar qué es lo que ocurrió en cada grupo experimental al colocar el aparato, si la variable cefalométrica ha cambiado o no. Para ello utilizamos un test de homogeneidad de medias apareadas, mediante una prueba t de Student, considerando significativos valores con una $p < 0,05$.

Para nuestro estudio, hemos utilizado un MAD individualizado y modificado del original diseñado por George, en 1987 (fig. 1), con avance mandibular (60-80% de su máxima capacidad protrusiva) y apertura anterior (5 a 8 mm) con vía de comunicación extraoral para facilitar la respiración oral, además de mantener las relaciones laterales que tiene el paciente en relación céntrica.

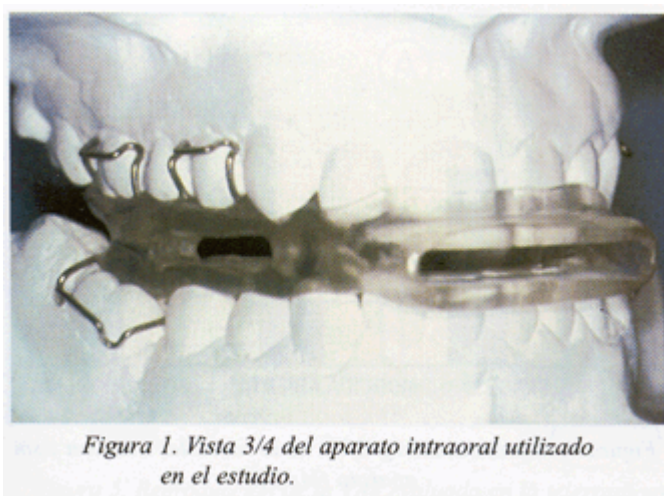


Figura 1. Vista 3/4 del aparato intraoral utilizado en el estudio.

Resultados

La variable cefalométrica SPAS (anchura de la vía aérea situada entre el paladar blando y pared posterior de la faringe a lo largo de una línea paralela al plano Go-B que pase por el punto más posterior y superior del paladar blando), sin y con aparato, analizada individualmente para cada maloclusión mediante un test de homogeneidad con medias apareadas (tabla 1), nos muestra que:

- los individuos con maloclusión en Clase I de Angle, sufren un aumento muy significativo de la variable cefalométrica SPAS ($p < 0,0001$).
- para la variable SPAS en los individuos con mordida abierta no se observaron cambios significativos.
- en los pacientes con sobremordida se observó una disminución en la magnitud de dicha variable cefalométrica, a pesar de que esta diferencia no llega a alcanzar significación estadística.

t-Test: Maloclusión	Dif Media	DF	Valor-t	Valor-P
SPAS sin MAD vs SPAS con MAD: total	-1,320	24	-3,179	0,0040
SPAS sin MAD vs SPAS con MAD: Clase I	-3, 778	8	-15,09	<0,0001
SPAS sin MAD vs SPAS con MAD: mordida abierta	-0,312	7	-1,256	0,2495
SPAS sin MAD vs SPAS con MAD: sobremordida	0,438	7	1,142	0,2910

Para la segunda variable a estudio MAS (anchura de la vía aérea situada entre el paladar blando y pared posterior de la faringe a lo largo de una línea paralela al plano Go-B que pase por el punto P), en las medias de los tres tipos de maloclusión analizadas (tabla 2), encontramos que:

- los individuos con maloclusión de Clase I de Angle, mostraron un aumento muy significativo de la variable cefalométrica MAS ($p < 0,0001$).
- los sujetos con mordida abierta no mostraron diferencias significativas.
- en pacientes con sobremordida, la variable MAS sufrió una disminución estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

t-Test: Maloclusión	Dif Media	DF	Valor-t	Valor-P
MAS sin MAD vs MAS con MAD: total	-3,820	24	-3,269	0,0033
MAS sin MAD vs MAS con MAD: Clase I	-9, 333	8	-21,166	<0,0001
MAS sin MAD vs MAS con MAD: mordida abierta	-0,500	7	-1,764	0,1211
MAS sin MAD vs MAS con MAD: sobremordida	1,062	7	2,959	0,0211

Finalmente, evaluando la variable IAS (anchura de la vía aérea situada entre el paladar blando y pared posterior de la faringe a lo largo de la línea Go-B), en la [tabla 3](#), se puede observar el efecto ejercido por el aparato oral. Analizando por separado cada uno de los tipos de maloclusión se demuestra que:

- los individuos en maloclusión de Clase I de Angle, mostraron un aumento significativo ($p < 0,05$) de la variable cefalométrica IAS;
- los individuos con mordida abierta no alcanzaron diferencias significativas en la evolución de dicha variable;
- en individuos con sobremordida, se apreció una disminución significativa ($p < 0,0001$).

Tabla 3: resultados de la variable IAS				
t-Test: Maloclusión	Dif Media	DF	Valor-t	Valor-P
IAS sin MAD vs IAS con MAD: total	-1,040	24	-0,948	0,3524
IAS sin MAD vs IAS con MAD: Clase I	-6,278	8	-3,406	0,0093
IAS sin MAD vs IAS con MAD: mordida abierta	-0,250	7	-0,624	0,5527
IAS sin MAD vs IAS con MAD: sobremordida	4,062	7	10,942	<0,0001

Los resultados de las tres variables estudiadas aparecen reflejados en las figuras 2, 3 y 4, donde se aprecian gráficamente las variaciones sufridas para cada una de ellas.

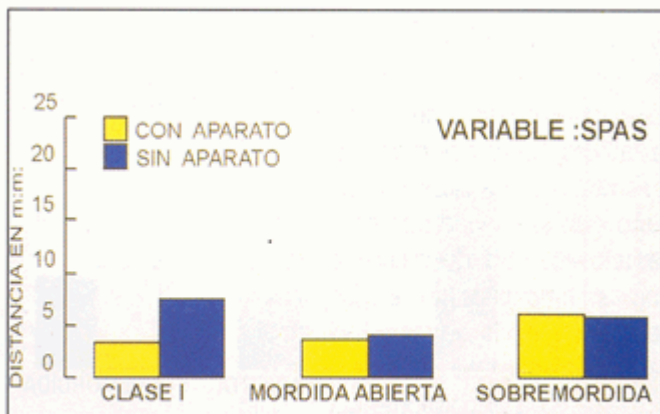


Figura 2. Representación gráfica de la variables SPAS, con y sin aparato (MAD).

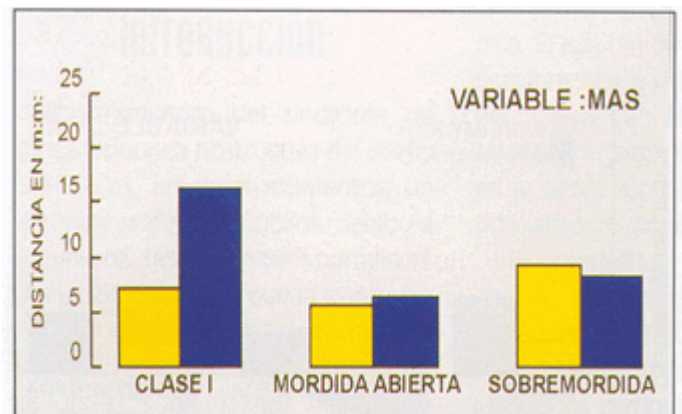


Figura 3. Representación gráfica de la variables MAS, con y sin aparato (MAD).

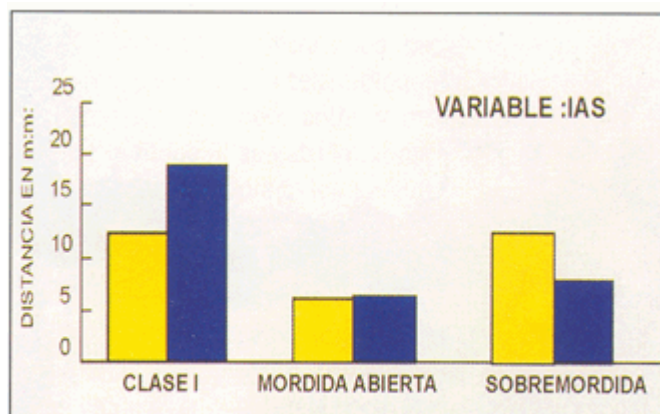


Figura 4. Representación gráfica de la variables IAS, con y sin aparato (MAD).

Discusión

La telerradiografía lateral de cráneo es una técnica sencilla, rápida y de bajo coste que debe tenerse en cuenta para la valoración de las VAS en pacientes con SAHOS. De igual modo, ha demostrado su eficacia en la evaluación de los cambios de las VAS que aparecen durante la utilización de los MAD. Estos cambios han sido observados independientemente de la posición erecta o supina del paciente^{8,9}. Aunque las variaciones cefalométricas de las VAS se obtienen en trazados sobre dos dimensiones, también se ha comprobado que los resultados tienen una relación directa con los obtenidos en estudios de reconstrucción tridimensional mediante tomografía computerizada^{10,11}.

El mecanismo de acción de los MAD es el desplazamiento y estabilización anterior de la mandíbula durante las horas de sueño. Esta protracción de la mandíbula y subsidiariamente de la lengua, musculatura suprahióidea e hioides, permite un incremento de la VAS. Su eficacia clínica ha sido ya suficientemente contrastada, incluso su relación directa con el grado de avance mandibular¹². Con frecuencia, los estudios que utilizan los MAD de diferentes tipos en el tratamiento del SAHOS y/o RC, no consideran inicialmente el tipo de maloclusión esquelética y/o dentaria inicial, ni su repercusión en la efectividad del citado aparato. No obstante, algunos autores refieren el fracaso de esta aparatología en un porcentaje entre el 40 y el 60%^{13,14}.

Según los datos obtenidos en nuestro trabajo, los pacientes que presentan normalidad dentaria y esquelética (Clase I de Angle) son los que consiguen un mayor aumento de la VAS utilizando aparatos intraorales (fig. 5). Aparece un escaso incremento de VAS en los pacientes que presentan patrón esquelético dolicofacial con mordida abierta (fig. 6); e incluso se genera una reducción de la vía aérea en pacientes con patrón braquifacial y sobremordida (fig. 7).

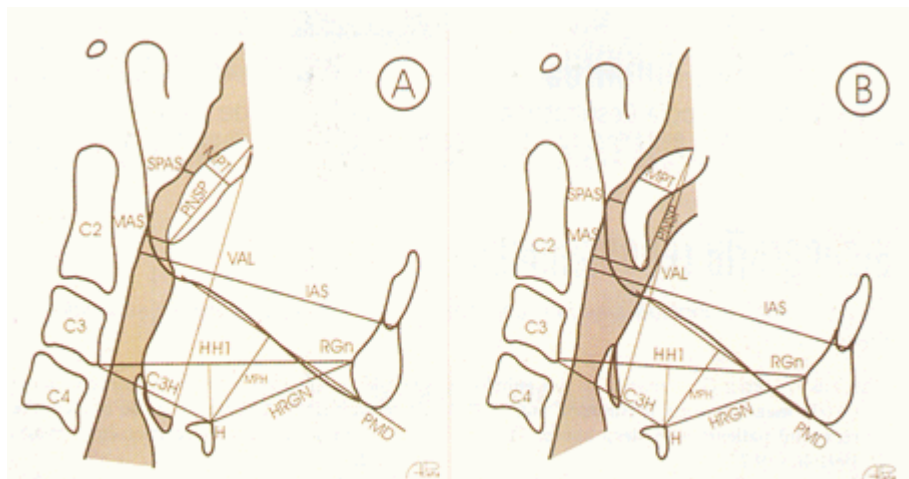


Figura 5. Reproducción de la VAS evaluada en la telerradiografía del paciente en clase I sin (A) y con (B) aparato intraoral (MAD).

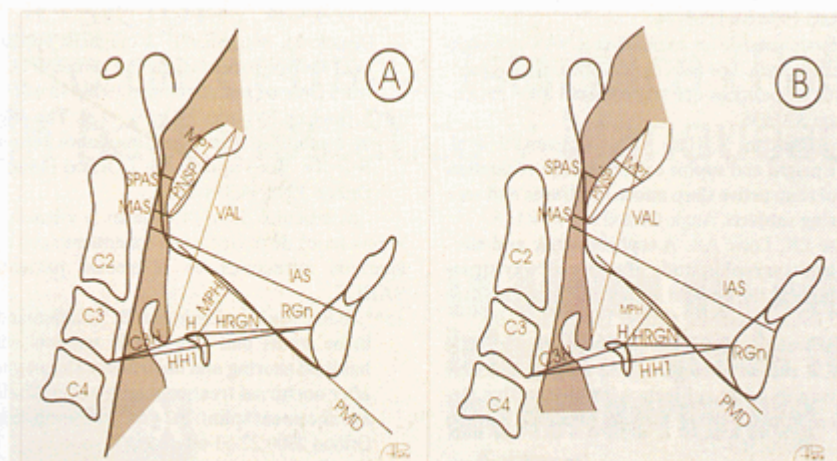


Figura 6. Reproducción de la VAS evaluada en la telerradiografía del paciente con mordida abierta sin (A) y con (B) aparato intraoral (MAD).

4. Woodson BT, Conley SF, Dohse A, Sewall SR, Fujita S. Posterior Cephalometric radiograph analysis in obstructive sleep apnea. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997;106(4):310-3.
5. Strelzow VV, Blanks RH, Basile A, Strelzow AE. Cephalometric airway analysis in obstructive sleep apnea Syndrome. *Laryngoscope* 1998;(11):1149-58.
6. Maltais F, Carrier G, Gomier Y, et al. Cephalometric measurements in snorers, non snorers, and patients with sleep apnea. *Thorax* 1991;46:419-23.
- 7*. Lowe AA. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structure by skeletal subtype. And gender in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Orthod* 1994;64(1):63-74. Evaluación de los cambios en la VAS utilizando la cefalometría. Los autores describen algunos parámetros esqueléticos que son comunes a los pacientes con SAHOS.
8. Prachartktam N, Hans MG, Kingman PS, et al. Upright and supine cephalometric evaluation of obstructive sleep apnea syndrome and snoring subjects. *Angle Orthod* 1994;64(1):63-74.
9. Pae EK, Lowe AA. A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;106:52-9.
10. Lowe AA, Gionhaku N: Three-dimensional CT reconstruction of the tongue and airway in adult subjects with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1986;90:364-72.
- 11*. Gale DJ, Sawyer RH. Do oral appliances enlarge the airway in patients with obstructive sleep apnea? A prospective computerized tomographic study. *Eur J Ortod* 200;22:159-68.

Los artículos 10 y 11 evalúan la efectividad de la técnica cefalométrica comparándola con estudios de reconstrucción tridimensional de imagen. Presenta la eficacia de la prueba cefalométrica frente a los citados estudios «3D».

12. Lowe AA. Oral appliances for sleep breathing disorders. En Kryger MH, Roth T, Dement WC. *Principles and practice of sleep medicine*. 3 rd ed. Philadelphia:W.B. Saunders Co, 2000:929-39.
13. Bernold M, Bondemark L. A magnetic appliance of snoring patients with and without OSA. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:144-55.
- 14**. Bonham P, Courrier F, Orr W, et al. The effect of a modified functional appliance on obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;94:384-92.

Los artículos 13 y 14 evalúan la eficacia de varias series de pacientes en tratamiento con dos aparatos intraorales en diferentes pacientes SAHOS.

- 15**. Bondemark L, Lindmann R. Craniomandibular status and function in patients with habitual snoring and obstructive sleep apnea after nocturnal treatment with a mandibular advancement splint: a 2 year follow-up. *Eur J Orthod* 2000;22:53-60.

Estudio longitudinal de pacientes tratados con aparatos de avance mandibular. Se valora la efectividad de los mismos, el grado de aceptación y los cambios que se han producido tras dos años de seguimiento.

Fisiopatología de la apnea del sueño

Jiménez, Antonio*

Carlos-Villafranca, Félix de**

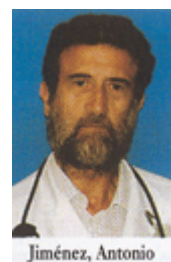
Macías-Escalada, Emilio***

Díaz-Esnal, Belén***

*UTS. HUM de Valdecilla. Santander

**Profesor Asociado de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

***Colaborador de Honor, Universidad de Oviedo



Jiménez, Antonio

Physiopathology of obstructive sleep apnea

Resumen: Existen múltiples factores mecánicos que condicionan la permeabilidad de la vía aérea superior (VAS). Todos ellos interactúan para conseguir diferentes secciones lumbales en los cuatro sectores faríngeos: nasofaringe, velofaringe, orofaringe e hipofaringe. También hay que tener en cuenta el juego de presiones que se transmiten a lo largo de todo el aparato respiratorio. Es un sistema complejo en el que se debe realizar una observación multifactorial para llegar a determinar la etiopatogenia de los fenómenos obstructivos de la VAS.

Palabras clave: Vías aéreas superiores, Síndrome de apnea-hipopnea del sueño, Flujo respiratorio.

Abstract: There are many mechanical factors that determine the permeability of the upper airway (UA). They all interact to achieve different luminal sections in the four pharyngeal sectors: nasopharynx, velopharynx, oropharynx and hypopharynx. We must also consider the various pressures which are transmitted along the whole respiratory system. It is a complex system in which multifactorial observation must be carried out in order to determine the etiopathogenesis of the obstructive phenomena of the UA.

Key words: Upper airway, Sleep apnea-hypopnea syndrome, Breathing flow, Respiratory disturbance.

Correspondencia

Félix de Carlos Villafranca
Clínica Universitaria de Odontología
Universidad de Oviedo
Catedrático Serrano s/n
33006 (Oviedo) Asturias

Fecha recepción: 21-3-2002

Fecha última revisión: 20-5-2002

Fecha aceptación: 19-6-2002

BIBLID [1138-123X (2002)7:4; julio-agosto 345-452]

Jiménez A, Carlos-Villafranca F de, Macías-Escalada E, Díaz-Esna B. Fisiopatología de la apnea del sueño. RCOE 2002;7(4):369-374.

Introducción

Desde la década de los 60 se sabe que la causa de las anomalías encontradas en los enfermos con síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) son las obstrucciones repetidas de la vía aérea superior (VAS) durante el sueño^{1*}.

El mecanismo de producción de este fenómeno fue, en parte, explicado en la década de los 70, donde Remmers y cols^{2*} publicaron su ya célebre teoría del desequilibrio de fuerzas entre músculos dilatadores de la vía aérea superior (MDVAS) y músculos «colapsadores» (diafragma). Estos últimos generan presión negativa intratorácica y, por ello, también en la VAS. El colapso en la VAS aparecerá cuando la actividad de los MDVAS no sea la adecuada para compensar la del diafragma (en tiempo o en intensidad).

Más cerca de nuestros días aparece la teoría del desequilibrio de presiones como complemento de la de fuerzas. A lo largo de la VAS existe un desequilibrio que hace que su calibre varíe de respiración a respiración en función de las necesidades homeostáticas de los gases sanguíneos. Se fundamenta en dos pilares; la actividad neuroquímica reguladora de la función muscular y la función de resistor de Starling (limitador del flujo [RES]) de la VAS.

Los papeles respectivos que en la génesis del SAHOS juegan las alteraciones anatómicas y las funcionales no están todavía aclarados. Por un lado son frecuentes los hallazgos de obstrucciones en algún punto de la VAS; asimismo lo son aquellas anomalías craneales que se traducen en estrechez faríngea. Sin embargo estas anomalías son comunes en SAHOS y roncadores no SAHOS. Por otra parte, las alteraciones funcionales deben ser importantes por dos razones;

1. Al finalizar una apnea obstructiva y durante las primeras respiraciones que siguen tras la alerta (arousal) que la finaliza, la resistencia de la VAS es muy baja, lo que no sería posible si la obstrucción fuese sólo de origen mecánico.

2. Aumentando los impulsos ventilatorios, como se consigue aumentando la concentración de CO₂ del aire inspirado, disminuyen o desaparecen tanto la respiración periódica como las apneas.

Factores de riesgo

a. Edad y sexo: aparece más frecuentemente en varones por encima de la quinta década. Parece que ambos factores se relacionan con el SAHOS de forma aún no precisada.

b. Obesidad: aunque no es exclusiva de los obesos, es más frecuente en ellos. Las causas de su influencia no se conocen claramente. Se especula con una disminución en la luz de la VAS (¿Por qué no son SAHOS todos los obesos de grado semejante?), o a alguna alteración desconocida que origine tanto la obesidad como el SAHOS (el denominado Síndrome X: obesidad, hipertrigliceridemia, hiperglucemia, hiperuricemia y SAHOS).

c. Herencia: aunque sin identificar, quizá un gen o conjunto de genes responsables. No es infrecuente observar asociaciones familiares de SAHOS.

d. Alteraciones anatómicas o funcionales predisponentes:

* Retrognatismo mandibular.

* Artritis reumatoide con afectación de la articulación témporo-mandibular (origina micrognatia y retrognatismo mandibular).

* Macroglosia.

* Cicatrices velo-palatinas secundarias a cirugía.

* Masas o tejidos faríngeos (linfomas, tiroides ectópico, etc.).

* Síndromes polimalformativos.

* etc.

Factores anatómicos

El lugar donde se produce la obstrucción en la VAS está limitado, según algunos estudios, a un segmento determinado; en un 50% de SAHOS a la zona traspalatal (velofaringe) y en otro 50% a la hipofaringe. Por medio de los catéteres de presión se ha podido conocer además, que la extensión de la zona que se colapsa se limita a aproximadamente un centímetro de longitud. Con otros métodos se ha comprobado que, en algunos SAHOS, el cierre se extiende caudalmente desde la zona traspalatal a la entrada laríngea.

Por otro lado, y como ya comentamos anteriormente, el tamaño de la VAS en los SAHOS no es diferente a la de los roncadores no SAHOS, cuando se comparan teniendo en cuenta su tamaño corporal. Pero su forma sí es distinta. Así se ha comprobado que el diámetro mayor faríngeo es transversal en sujetos normales y ántero-posterior en pacientes SAHOS. Esto probablemente tenga algunas consecuencias, dado que el vector de trabajo de los MDVAS también es ántero-posterior y en los SAHOS su trabajo será menos eficaz, colaborando quizá a la génesis de su fracaso.

Colapsabilidad (compliance) de la VAS en el SAHOS

Son conocidos desde hace más de 10 años los trabajos de Issa y Sullivan^{3,4}, las diferencias en cuanto a las distintas presiones de oclusión de la VAS que se dan en sujetos normales, roncadores y SAHOS. Los individuos normales «resisten» sin colapsarse -30 cm de H₂O; sin embargo el cierre en los SAHOS puede aparecer con presiones entre 0 y -8 cm de H₂O. La colapsabilidad de la VAS, es una característica multifactorial que depende de:

1. Propiedades intrínsecas de los tejidos faríngeos, siendo los más colapsables los traspalatales. El área transversal de la VAS, en los pacientes SAHOS durante la espiración, disminuye más que en los individuos normales.
2. Resistencia al colapso por el tono muscular de los MDVAS, de forma que, tras la sección del nervio hipogloso, se requiere mucha menor presión de succión para producir la obstrucción. Sin embargo, se ha comprobado que en individuos normales, el tono muscular de los MDVAS cae a 0 durante el sueño REM, manteniéndose permeable, a diferencia de lo que sucede en los pacientes SAHOS en los que aún sin desaparecer, no evita el colapso. Trabajos recientes del grupo del hospital de Son Dureta, muestran cómo la resistencia (endurance) del geniogloso de pacientes con SAHOS está disminuida, siendo parcialmente reversible al tratamiento con aparatos de presión positiva (CPAP), abriendo así la posibilidad de plantear la hipótesis de la fatiga muscular de los MDVAS como factor etiopatogénico del SAHOS.
3. El edema y la congestión vascular aumentan la colapsabilidad de la VAS por disminución de la luz. Este evento, en zonas de área transversal menor, como la traspalatal, puede ser de cierta importancia (quizá en la patogenia tengan un papel los ronquidos como fuente de microtraumatismos de repetición).

Desequilibrio de presiones en las VAS. Causas y consecuencias

Como consecuencia del juego de fuerzas implicadas en la respiración y sus relaciones temporales, se genera un desequilibrio de presiones a lo largo de la VAS que determinan el estrechamiento dinámico del segmento colapsable y la limitación del flujo aéreo, que dan a la VAS su carácter de resistor de Starling (RES).

La presión de succión aumenta el flujo hasta un cierto límite, pasado el cual el flujo ni aumenta ni disminuye. Así las relaciones entre flujo máximo y presiones lo determina la ecuación:

$$V_{\max} = (P_s - P_{\text{crit}}) / R_s$$

V_{\max} = flujo máximo alcanzable.

P_s = presión en la entrada del segmento superior de la VAS (desde la entrada hasta el inicio del segmento colapsable, en la velofaringe).

R_s = resistencia en dicho segmento superior.

Pcrit=presión en el punto de la VAS donde se equilibran las presiones intra y extraluminales y comienza el estrechamiento dinámico, la pérdida de la energía inspiratoria sobrante y la limitación del flujo. Dicho de otra manera, el segmento colapsable de la VAS (entre paladar blando e hipofaringe).

La Pcrit está determinada por la actividad de bs MDVAS al establecer la presión extraluminal en el segmento colapsable, determinando así el flujo máximo posible. La VAS se cerrará cuando la $P_s < P_{crit}$. En personas normales, la Pcrit siempre es negativa (subatmosférica), produciéndose el cierre si se aplica presión negativa con mascarilla durante el sueño (lo que determina que P_s sea $< P_{crit}$). En cambio en los pacientes SAHOS, la Pcrit es positiva (supraatmosférica) siendo esta su alteración fundamental y determinando ahora la presencia de apneas de repetición durante el sueño. La/s causa/s de este aumento de la Pcrit no son del todo conocidas:

- * Estrechez faríngea y/o mayor colapsabilidad.
- * Obesidad.
- * Defectos craneomandibulares...

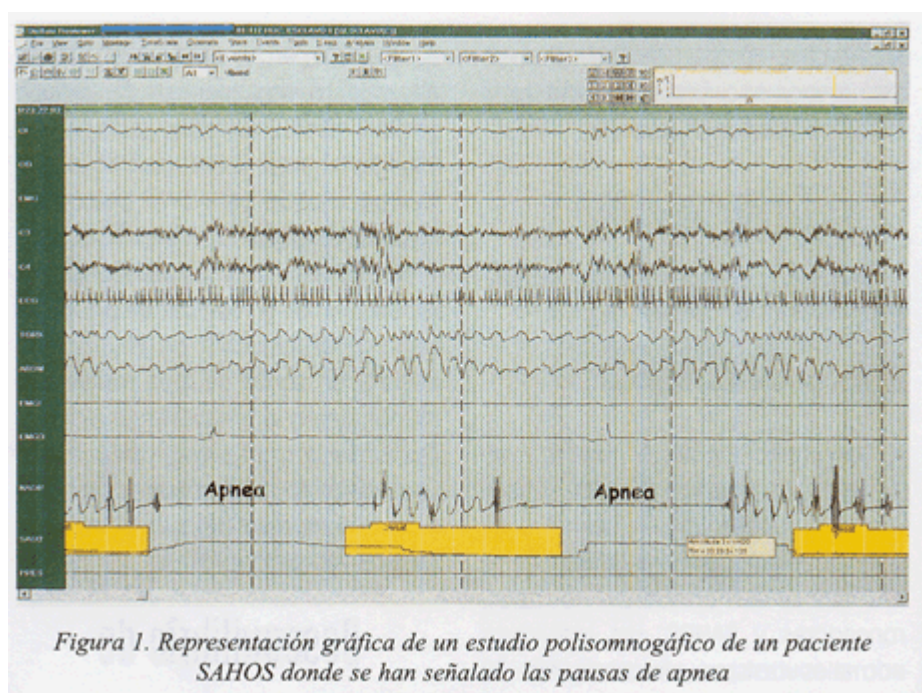
El desequilibrio de presiones y el de fuerzas se complementan, siendo probablemente el primero, expresión del segundo. La resistencia total de la VAS, es función de la relación entre la presión de succión aplicada (P) y la Pcrit ($R = P/P_{crit}$) (desequilibrio de presiones). Correspondiendo P/P_{crit} a la relación entre las actividades del diafragma y MDVAS (desequilibrio de fuerzas).

$R \leftrightarrow P/P_{crit} \leftrightarrow$ Diafragma/MDVAS

Actualmente se considera que la posibilidad de colapso de la VAS por desequilibrio de fuerzas no es indiferente según cual sea el término afectado en la relación «Actividad Diafragma/Actividad MDVAS». La disminución o desaparición de la función de los MDVAS durante el sueño, aumenta la colapsabilidad de la VAS, además de desequilibrar la ecuación de forma matemáticamente semejante a como lo haría un incremento relativo de la actividad diafragmática (aumento de la P).

La VAS como reguladora del flujo. Función normal y patología

Las propiedades de resistor de Starling de la VAS le proporcionan capacidad para regular el flujo frente a situaciones como las que se plantean durante el sueño en donde falta el control cortical de la ventilación. También durante el sueño pueden aparecer las condiciones ideales para un desequilibrio ventilatorio, oscilaciones en la $PaCO_2$ y mayor facilidad para la existencia de apneas, tanto centrales como obstructivas (figura 1).



Durante el sueño, en efecto, la eficacia del sistema para eliminar CO_2 está aumentada en el sentido que expresa la ecuación.

$$\text{EFICIENCIA}_{\text{CO}_2} = \text{PaCO}_2^2 / \text{KVCO}_2$$

donde se expresa que la eliminación del CO_2 por el aparato respiratorio es una función directamente proporcional al cuadrado de la PaCO_2 e inversamente proporcional a la producción del mismo (KVCO_2).

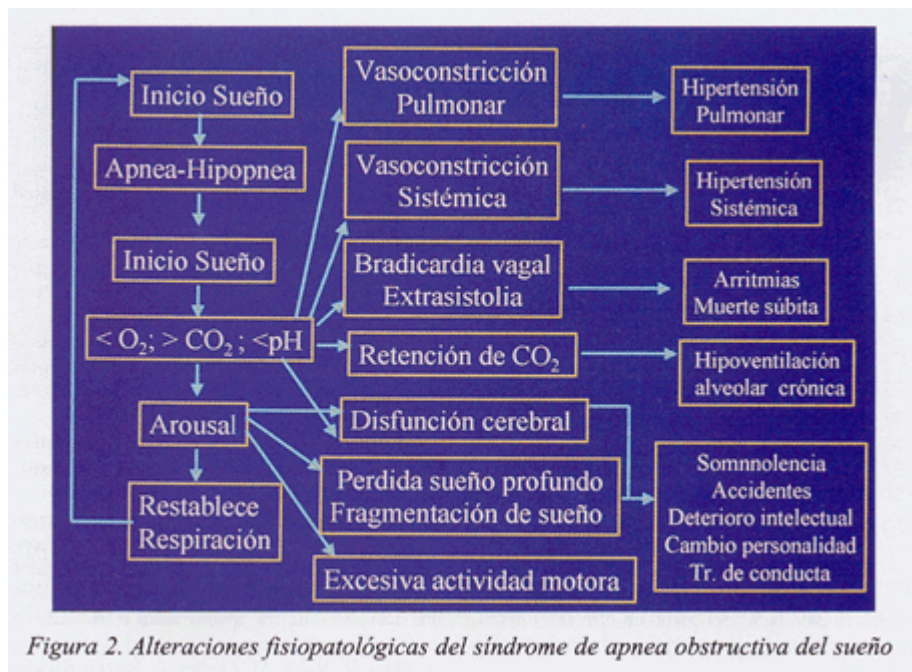
Como es bien sabido, durante el sueño el numerador es mayor y el denominador menor que durante la vigilia. Ello hace que durante las fases de transición vigilia-sueño donde las influencias corticales sobre la ventilación inducen hiperventilaciones ocasionales, se puedan dar hipocapnias que detengan la respiración (apneas centrales), seguidas de apneas obstructivas al iniciar el nervio frénico su actividad antes que los MDVAS.

En la vigilia (y con algunos ajustes, en el sueño) la actividad fásica de los MDVAS precede a la del diafragma, ajustando su amplitud y duración a las condiciones homeostáticas cambiantes del CO_2 y O_2 , respiración a respiración. Así la resistencia al flujo de la VAS, a través de la P_{crit} , facilita o dificulta la ventilación y colabora a la homeostasis. Durante el sueño este mecanismo es el único disponible para equilibrar la tendencia normal en esta situación a las oscilaciones ventilatorias y a las apneas. Aunque las respuestas musculares a la hipercapnia están conservadas durante el sueño, hay sin embargo resultados diferentes según el nivel de CO_2 de partida inicial. A niveles bajos (tras la hiperventilación secundaria a un «arousal») la actividad del nervio frénico precede a la del hipogloso. Por lo tanto la P/P_{crit} es grande; la resistencia al flujo de la VAS aumenta y el propio flujo se limita, evitándose así los efectos de una profunda hipocapnia. Si existe un CO_2 elevado, la relación P/P_{crit} es pequeña, al responder los MDVAS de forma energética, estableciendo una P_{crit} favorable para que no existan limitaciones al flujo. De esta forma, el CO_2 en exceso puede ser eliminado sin trabas, limitándose ahora los efectos de hipercapnias severas y prolongadas. Es esta dualidad de respuesta ante el CO_2 de MDVAS y del diafragma la que proporciona probablemente a la VAS su condición de RES. También así se explica la «hiporrespuesta» ventilatoria al CO_2 durante el sueño, con $P_{0.1}$ normales (quimiorreceptor funcionando), en relación a las observadas en vigilia. Cuando el RES no funciona correctamente aparecerían los diferentes trastornos respiratorios vinculados al sueño; respiración periódica, SAHOS y apneas centrales.

Ciñéndonos al SAHOS, el defecto en la función limitadora del flujo (RES) en este caso, estaría producido por un «exceso» en la compensación del control ventilatorio inherente al sueño, debido a la excesiva P_{crit} que genera la obstrucción completa de la VAS, haciendo depender la respiración de los «arousals» continuos, que son los responsables de la disrupción del sueño y colaboran en la génesis de la somnolencia diurna patológica.

De la fisiopatología a la medicina basada en la evidencia

Con independencia de las teorías expuestas sobre las causas del colapso de la VAS, las apneas desencadenan una serie de alteraciones fisiopatológicas que se resumen en el esquema adjunto (fig 2), vigente desde su publicación por Phillipson⁵ en los primeros estadios de los años 80. Sigue habiendo debate en torno a la relación entre los cambios gasométricos desencadenados por las apneas, los «arousals» que los solucionan y algunas de las consecuencias no inmediatas (muerte súbita del lactante) al faltar soporte basado en la evidencia. Esta, sin embargo, ya vincula las apneas y algunas de sus consecuencias cardiovasculares sobre el SNC. Tanto desde el punto de vista experimental como epidemiológico, hay datos concluyentes sobre la relación apneas-hipertensión arterial sistémica^{6,7}. Así mismo la relación del SAHOS con los accidentes de tráfico se ha visto apoyada por una serie de trabajos experimentales, alguno de los cuales se han realizado por investigadores españoles^{8,9}.



En un reciente trabajo la posición oficial de la Academia Americana de Medicina del Sueño (AASM) sobre si los costes para el diagnóstico y el tratamiento del SAHOS están justificados, o no, concluye con una clara afirmación. Siempre basándose en la evidente implicación de las apneas con importantes consecuencias, entre las que están demostradas las alteraciones cardiovasculares y los accidentes¹⁰.

En la figura 2, no se incluye el vínculo de las apneas con los ictus, sin embargo hay abundante bibliografía «fisiopatológica» que los relaciona. Siendo éstos consecuencia de las alteraciones hemodinámicas de las arterias cerebrales y de la coagulación desencadenadas por las apneas^{11**-13}. Existen, además, estudios en donde se observa una elevada prevalencia de SAHOS en pacientes con ictus y también un aumento de los ictus en pacientes con SAHOS¹⁴. En trabajos epidemiológicos prospectivos aún no publicados del grupo de T. Young, se ha observado un riesgo relativo de ictus en sujetos con apneas de hasta 30 veces sobre los que no las padecen (T. Young, Symposium Internacional de Neumología, Sevilla, Noviembre 2001). Este dato era uno de los que faltaban para vincular con antecedentes basados en la evidencia y no sólo fisiopatológicos, apneas con ictus. Antes de esto ya sabíamos por estudios de cortes de población del más amplio estudio epidemiológico prospectivo que se está llevando a cabo en el mundo sobre la relación SAHOS morbilidad cardiovascular; el proyecto "sueño-corazón-salud" (sleep heart healthy study) que hay un aumento significativo del riesgo del ictus en sujetos portadores de apnea en forma de dosis- respuesta (a más apneas, más riesgo)^{15**}.

Bibliografía recomendada

Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados del siguiente modo: *de interés **de especial interés.

1**. Gestaut H. Etude poligraphique des manifestations diurnes et nocturnes du syndrome de Pickwick. Rev Neurol 1965;112:568-79. Primera descripción clínica detallada del síndrome de apnea obstructiva del sueño.

2**. Remmers JE, Degroot WJ, Sauerland EK et al. Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep. J Appl Physiol 1978;44:931-8. Estudio pormenorizado sobre la fisiopatología de la apnea obstructiva del sueño, se barajan las posibles causas de su etiología.

3*. Sullivan CS, Issa FG, Berthon-Jones M, Saunders MA. Pathophysiology of Sleep Apnea. En Sleep and Breathing, NA Saunders y CE Sullivan. New York. Eds. Marcel Dekker, 1984:299-363. Recoge todas las aportaciones más relevantes sobre la patología del sueño en diferentes disciplinas: fisiología, neumología, otorrinolaringología, etc.

4. Cistulli PA, Sullivan CE. Pathophysiology of Sleep Apnea. En Sleep and Breathing. NA Saunders y CE Sullivan. New York. Ed. 2nd Eds. Marcel Dekker,1994:405-48.

5. Phillipson EA, Bowes G, Sullivan CE, Wolf GM. The influence of sleep fragmentation on arousal and ventilatory responses to respiratory stimuli. Sleep 1980;3:281-8.

6*. Hla KM, Young TB, Bidwell T, et al. Apnea and Hypertension. A population-based Study. Ann Intern Med 1994;120:382-8.

En este y en el siguiente trabajo se muestran datos epidemiológicos en muestras poblacionales de buen tamaño que vinculan apneas-hipopneas con HTA sistémica.

7. Lavie P, Herer P, Hoffstein V. Obstructive sleep apnoea syndrome as a risk factor for hypertension:population study. BMJ 2000; 320.www.bmj.com

8*. Terán J, Jiménez A, Cordero J. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. Engl J Med 1999;340:847-51. Este trabajo de casos-control estudia la prevalencia de apneas en dos poblaciones; una de conductores accidentados y la otra de conductores sanos sin accidentes. Muestra claramente los efectos sobre los accidentes de las apneas sólo o asociadas a ingesta de alcohol.

9. Masa JF, Rubio M, Findley L. Sleepy drivers have a high frequency of automobile crashes associated with respiratory disorders during sleep. and Cooperative Group. Am J Respir Crit Care Med 2000;162:1407-12.

10. Cost justification for diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea. Position statement of the American Academy of Sleep Medicine. Sleep 2000;33 (8):1017-18.

11**. Netzer M, Werner P, Jochums I, et al. Blood Flow of the middle cerebral artery with sleep-disordered breathing. Correlation with obstructive hypopneas. Stroke 1998;29:87-93. Este trabajo y los dos siguientes muestran resultados fisiopatológicos que vinculan apneas con alteraciones en la hemodinámica vascular cerebral y/o la coagulación, que permiten asociar SAHOS con riesgo de Ictus.

12. Eisensehr I, Ehremberg BL, Noachtar S, et al. Platelet activation, epinephrine and blood pressure in obstructive sleep apnea syndrome. Neurology 1998; 51(1):188-95.

13. Wessendorf TE, Thillmann AF, Wang YM, et al Fibrinogen levels and obstructive sleep apnea in ischemic stroke. Am J Respir Crit Care Med 2000;162(6):2039-42.

14. Mohsenin V. Sleep related breathing disorders and risk of stroke. Stroke 2001;32:1271-8.

15**. Shahar E,Whitney CW, Redline S, et al. Sleep-disordered breathing and cardiovascular diseases: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. Am J Respir Crit Care Med 2001;163(1):19-25. Primeros resultados de la explotación de datos del mayor proyecto prospectivo que investiga la relación entre apneas y riesgo cardiovascular. Se muestra cómo el único de estos riesgos que parece guardar una relación dosis-respuesta es el ictus (más apneas-más riesgo).

Tratamiento de la apnea obstructiva del sueño con posicionadores mandibulares

Carlos-Villafranca, Félix de*

Cobo-Plana, Juan**

Macías-Escalada, Emilio***

Díaz-Esnal, Belén***

*Profesor Asociado de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

**Catedrático de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

***Colaborador de Honor, Universidad de Oviedo



Treatment of sleep apnea syndrome with mandibular advancing devices

Resumen: Desde finales del siglo pasado los aparatos intraorales han sido considerados como una alternativa válida para ciertos tipos de patología obstructiva de la vía aérea superior. En el momento actual existen múltiples patentes de diferentes aparatos. Los más comúnmente utilizados son los aparatos de avance mandibular (MAD) fijos y de avance ajustable. Su función puede resumirse como un aumento del área faríngea y prevención del colapso de paladar blando y lengua durante el sueño. Con estos aparatos se consiguen reducciones del índice de apnea hipoapnea (AHI) del orden del 60%, el rango de respuesta es del 60% y la adaptación de los pacientes está por encima del 80%, cifras que los hacen comparables a los aparatos de presión positiva (CPAP) para la reducción de los desórdenes respiratorios durante el sueño. Y superiores a la CPAP en cuanto a aceptación por parte de los pacientes y menores efectos secundarios.

Palabras clave: Vía aérea superior, Síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño, Aparatos intraorales, Aparatos de avance mandibular.

Abstract: Since the end of the last century intraoral devices have been thought to be a valid alternative for certain types of obstructive pathology of the upper airway. Nowadays there are many patents for different devices. The most commonly used are the fixed and adjustable mandibular advancement devices (MAD). Their function can be summarised as an increase in the pharyngeal area and prevention of soft palate and tongue collapse during sleep. With these devices the apnea hypopnea index decreases by around 60%, the response range is 60% and the adaptation of the patients is higher than 80%. This figure places them at the same level as the continuous positive airway pressure (CPAP) devices for reduction of respiratory disorders during sleep and above CPAP as regards acceptance by patients and fewer side effects.

Key words: Upper airway, Sleep apnea-hypopnea syndrome, Oral appliances, Mandibular advancing devices.

Correspondencia

Félix de Carlos Villafranca
Clínica Universitaria de Odontología
Universidad de Oviedo
Catedrático Serrano s/n
33006 (Oviedo) Asturias

Fecha recepción: 21-3-2002

Fecha última revisión: 20-5-2002

Fecha aceptación: 19-6-2002

BIBLID [1138-123X (2002)7:4; julio-agosto 345-452]

Carlos-Villafranca F de, Juan Cobo-Plana J, Macías-Escalada, E, Díaz-Esnal B. Tratamiento de la apnea obstructiva del sueño con posicionadores mandibulares. RCOE 2002;7(4):379-386.

Introducción

Anatómicamente, la vía aérea superior (VAS) es un tubo músculo membranoso que se extiende caudalmente y que va estrechándose conforme va descendiendo. Durante la inspiración las estructuras faríngeas son empujadas hacia adentro por la presión intraluminal subatmosférica y el desplazamiento intratorácico de la tráquea.

Para que se produzcan los movimientos respiratorios, se requiere una activación muscular previa. Podríamos decir que existen dos grandes grupos musculares; los que generan presión, entre los que destaca el diafragma, y los músculos de la VAS: suprahioides, infrahioides, elevadores y constrictores de la faringe, sin olvidar a la musculatura de la lengua y velo del paladar.

La VAS está constituida por las fosas nasales, la faringe y la laringe. La faringe es un tubo dinámico, formado por tejidos blandos y es el más propenso a colapsarse. Su luz viene determinada en primer lugar por el delicado equilibrio entre las presiones inspiratoria, espiratoria y la presión atmosférica y en segundo lugar por la tonicidad de la musculatura de la VAS.

La permeabilidad de la vía aérea depende de la contracción de varios grupos musculares con unas complejas relaciones anatómicas. Esto resulta cierto hasta el punto de que sus efectos son diferentes cuando se activan individual o conjuntamente¹. Un ejemplo de lo dicho lo tenemos en la activación coordinada de los músculos hioides.

La posición ventral de la faringe, viene determinada por las acciones conjuntas de los músculos que se insertan en el hueso hioides. Entre estos se encuentran:

1. Geniohiideo: cuando toma la mandíbula como punto fijo tracciona ventralmente del hueso hioides.
2. Estilohiideo: contribuye a fijar el hioides, tomando como punto fijo su inserción a nivel de la apófisis estiloides del hueso temporal
3. Milohiideo: su acción tónica supone un soporte muscular sólido para todas las formaciones anatómicas del suelo de la boca. Tomando como punto fijo su inserción mandibular tracciona ventralmente del hioides.
4. Esternocleidohiideo: tomando como punto fijo la clavícula y el esternón induce un movimiento de descenso hiideo.
5. Tirohiideo: asciende el cartílago tiroides.

1, 2 y 3 traccionan del hioides en dirección ventral y rostral, 4 y 5 tiran del hioides en dirección caudal. A la acción de estos músculos hay que añadir la acción combinada de los músculos:

6. Geniogloso: desplaza ventralmente a la lengua retrayéndola hacia el suelo de la boca. Intensifica la tensión en la zona media de la faringe.
7. Digástrico: ayuda al milohiideo traccionando del hioides hacia delante.
8. Periestafilino externo o tensor del velo del paladar: intensifica la tensión en la porción más rostral de la VAS. Mueve hacia delante y ensancha el paladar blando.

La contracción simultánea de este grupo de músculos, hace que el vector resultante (fig. 1) que actúa sobre el hueso hioides se dirija en sentido ventral y caudal. Este efecto combinado tracciona de la porción ventral de la faringe hacia fuera garantizando la permeabilidad de la VAS frente a la acción colapsante de una presión negativa.

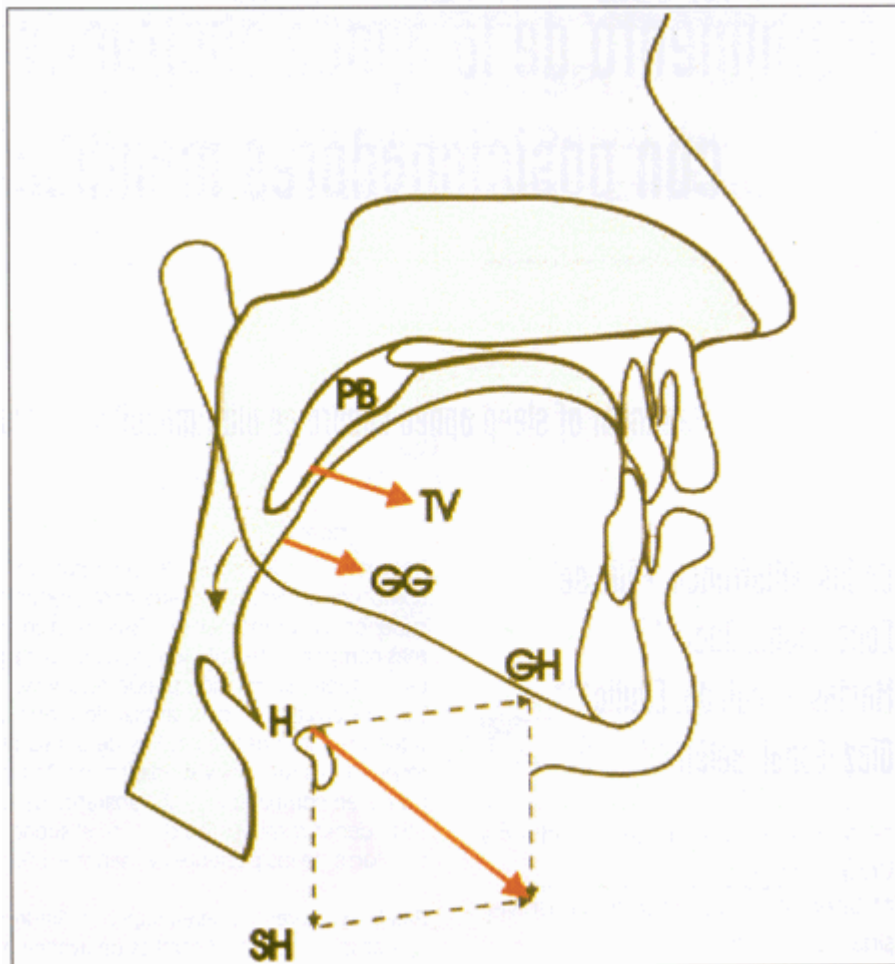


Figura 1: Representación gráfica de la vía aérea superior y el vector resultante de tracción hioidea. PB: paladar blando; TV: músculo tensor del velo; GG: músculo geniogloso; H: hueso hioides; GH: músculo geniohioideo; SH: músculo esternohioides.

Factores desestabilizadores

Todo lo que hemos descrito hasta ahora sucede en condiciones normales de vigilia y sueño, pero existen una serie de factores desestabilizadores que pueden alterar este delicado equilibrio.

1.

Respiración

oral

La boca abierta es un factor desestabilizador de la VAS durante el sueño. Cuando la mandíbula está abierta no es estable y de hecho estos individuos realizan una contracción forzada de los maseteros para tratar de estabilizarla. El tamaño y posición del paladar blando y lengua, tiene también una gran importancia en el mantenimiento de la permeabilidad de la VAS. Son estructuras móviles que en determinadas circunstancias favorecen el colapso de la VAS (fig. 2). Mientras respiramos con la boca cerrada las fuerzas elásticas de superficie ayudan a mantener la base de la lengua contra la cavidad oral. Ha quedado demostrado cómo el cierre de la boca con la mandíbula fija, contribuye a aumentar el calibre de la VAS incrementando la distancia entre la pared posterior de la faringe y la base de la lengua. Pero la boca abierta con la mandíbula inestable desestabiliza la VAS porque se liberan las inserciones mucosas de la lengua y paladar blando generando un desplazamiento pasivo dorsal de ambas estructuras. Esto sucede en ausencia de la adaptación del tono de músculo geniogloso. La boca abierta compromete la acción de los músculos dilatadores faríngeos, debido a que al desplazarse dorsalmente sus inserciones, disminuyen su longitud y por tanto se reduce también la fuerza desarrollada por los mismos².

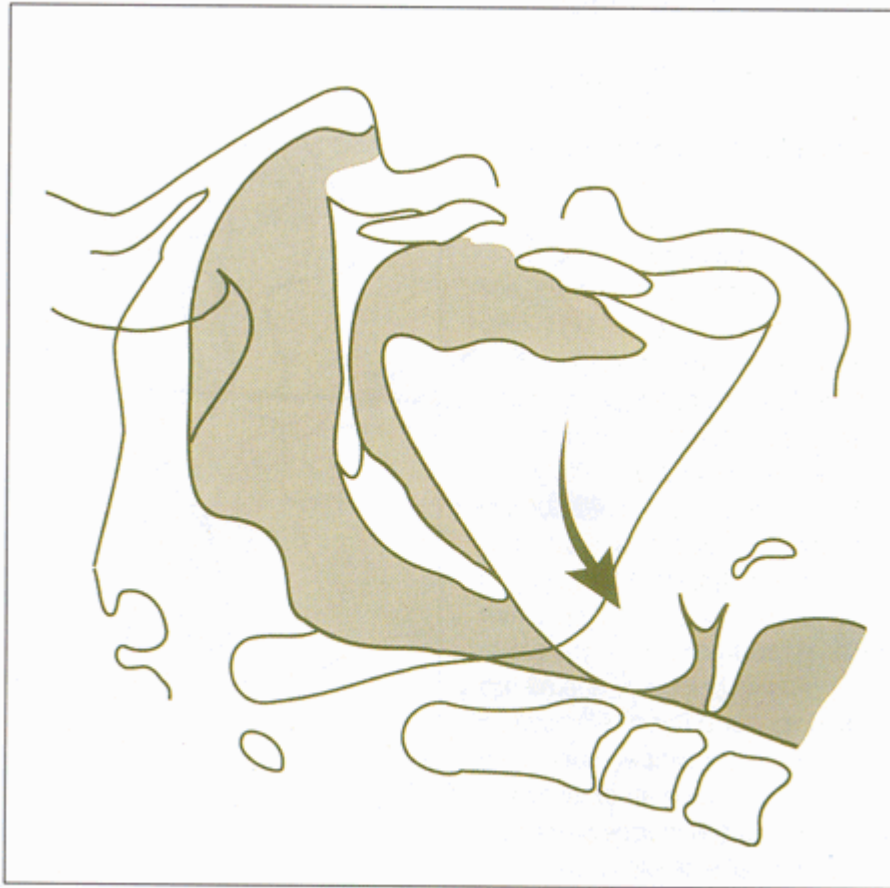


Figura 2: Representación gráfica del colapso posterior generado por la ptosis de lengua y paladar blando.

La boca abierta con la mandíbula inestable genera un desplazamiento de la mandíbula y del hioides hacia atrás que arrastra a las estructuras ventrales faríngeas, lengua y epiglótis disminuyendo el calibre de la VAS. Como al final de la espiración no existe actividad fásica del diafragma, la boca abierta también contribuye al colapsamiento de la VAS^{2**}.

2. Cambios en la flexión del cuello

Originan cambios en la posición del hioides alterando las relaciones anatómicas con los otros músculos³. El vector resultante de las fuerzas tiene ahora una dirección más caudal, generándose efectos similares a la apertura mandibular.

3. Cambios en la forma y calibre de la VAS

Todos estos músculos pueden generar efectos mecánicos diferentes debido al cambio de orientación de sus fibras musculares cuando cambia la forma y el calibre de la VAS. Los constrictores faríngeos, que forman las paredes laterales y posteriores de la faringe, al activarse cuando la VAS tiene un calibre aumentado (inspiración), rápidamente inducen una contracción de la VAS. Sin embargo desencadenan el efecto contrario durante la espiración.

4. Momento del ciclo respiratorio en que se activan los músculos

Los músculos geniogloso y geniohioides se activan fásicamente durante la inspiración para mantener rígida la faringe y soportar el flujo aéreo. El tensor del velo del paladar tiene una actividad tónica postural que disminuye drásticamente durante el sueño no REM. Los constrictores faríngeos se activan fásicamente durante la espiración, pero dependiendo de las condiciones del medio circundante pueden llegar a contraerse activamente durante la inspiración.

La acción resultante de la contracción de un grupo de músculos será diferente en función de que otros grupos musculares estén activos o inactivos (vgr. en condiciones de hipoxia ciertos músculos pueden fatigarse y el sistema se desestabiliza) y por tanto tendrá efectos mecánicos diferentes en la VAS⁴.

Podríamos decir que los músculos faríngeos son el órgano efector por el que el sistema nervioso central regula el tamaño de la VAS y los patrones de respiración.

Zonas de obstrucción

Actualmente se puede dividir la faringe en cuatro zonas bien definidas: (fig. 3)

1. Rinofaringe: es la región más superior, coronada por la base del cráneo y que llega hasta un plano horizontal que pasa por la cara superior del paladar blando.
2. Velofaringe: comienza en el paladar duro hasta el margen libre del paladar blando (Punto P en la cefalometría)
3. Orofaringe: desde el margen libre de la velofaringe hasta la punta de la epiglotis.
4. Hipofaringe: desde la punta de la epiglotis hasta el inicio del esófago.

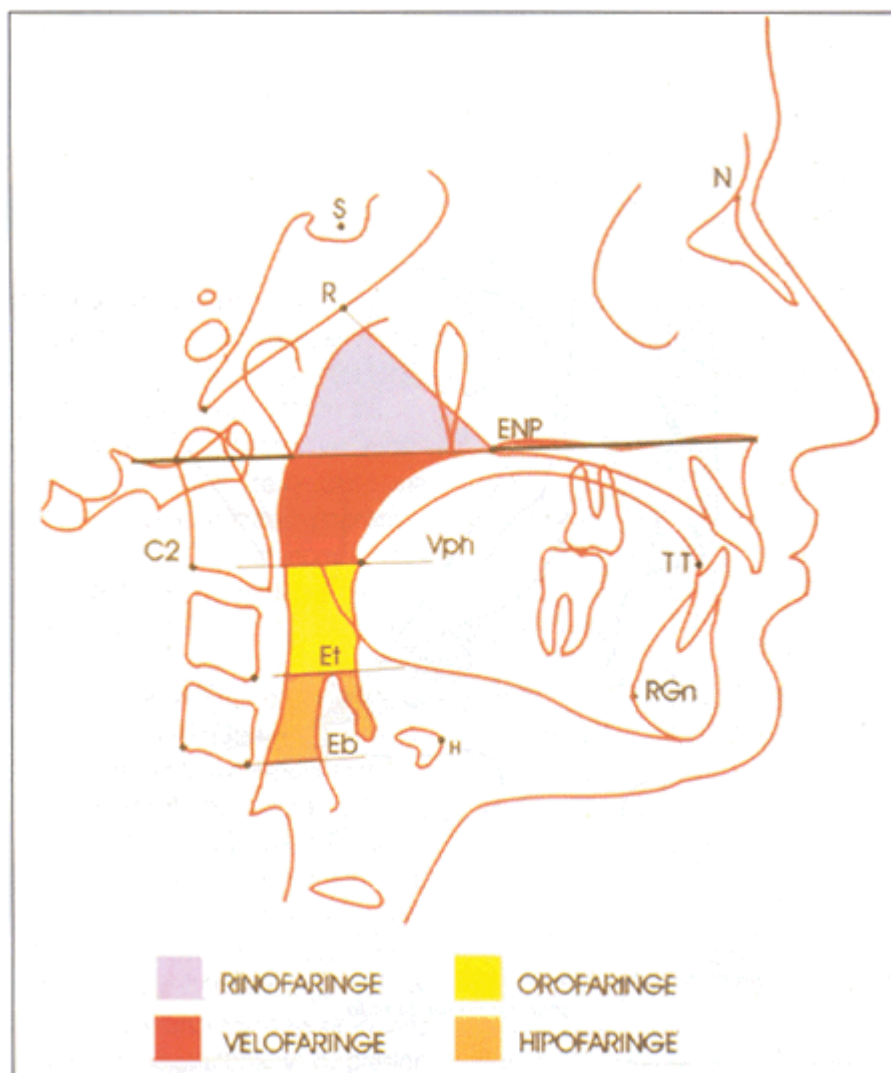


Figura 3: Esquema de las cuatro zonas de división faríngea

En 1993, Morrison^{5**} estudió el nivel de distribución de los segmentos colapsables de la faringe mediante métodos endoscópicos. Definió como estrechamiento primario, una disminución del área mayor del 75% y estrechamiento secundario, a las reducciones entre el 25 - 75% del área luminal. Realizó mediciones en los tres segmentos faríngeos más colapsables (velo, oro e hipofaringe) en 64 pacientes afectados de SAHOS. De ellos el 75% (47 pacientes) presentaban más de un lugar de estenosis faríngeo. En el 81% el estrechamiento primario estaba en la velofaringe. En la mitad de ellos aparecían estrechamientos secundarios en oro (25%) e hipofaringe (32%). Morrison y cols concluyeron, al igual que otros grupos de estudio, que la zona del paladar blando (velofaringe), es el lugar más común de estenosis faríngea.

Cambios generados por los aparatos introrales en pacientes SAHOS

En general los aparatos intraorales son una alternativa válida para pacientes SAHOS^{6**}:

1. Que no responden o rechazan los aparatos de presión positiva (CPAP, BIPAP).
2. Pacientes con riesgo quirúrgico elevado.
3. Aquellos que no han respondido como se esperaba al tratamiento quirúrgico.

Los aparatos intraorales se clasifican en dos grandes grupos:

Aparatos de avance mandibular (MAD) que se utilizan para el reposicionamiento de la mandíbula y aparatos de retención lingual (TRD) cuya misión es recolocar la lengua.

Existe un tercer grupo de aparatos: los elevadores del paladar blando (SPLA), que no tienen aceptación por todos los profesionales debido al gran porcentaje de intolerancia a los mismos. Los pacientes que utilizan estos últimos, relatan una sensación de estrangulamiento con frecuentes náuseas. Su uso está limitado al tratamiento exclusivo del ronquido, pero también se les ha encontrado una clara utilidad como herramienta de pronóstico. Así, en aquellos pacientes en los que funcionan bien, recordemos que elevan el paladar blando, podrían ser unos excelentes candidatos para obtener buenos resultados mediante algunas técnicas quirúrgicas como la úvulopalatofaringoplastia (UPPP). Se ha descrito también un aparato híbrido, asociando CPAP a un posicionador mandibular, constituyendo, para algunos, una cuarta familia de aparatos intraorales: aparatos de presión oral positiva (OPAP).

La filosofía del tratamiento con los MAD es similar a la de algunos aparatos funcionales ortodóncicos. Así, llevan la lengua y/o la mandíbula hacia abajo y adelante para prevenir el deslizamiento lingual posterior, a la vez que se incrementa el área de velo y orofaringe durante la respiración (fig. 4).

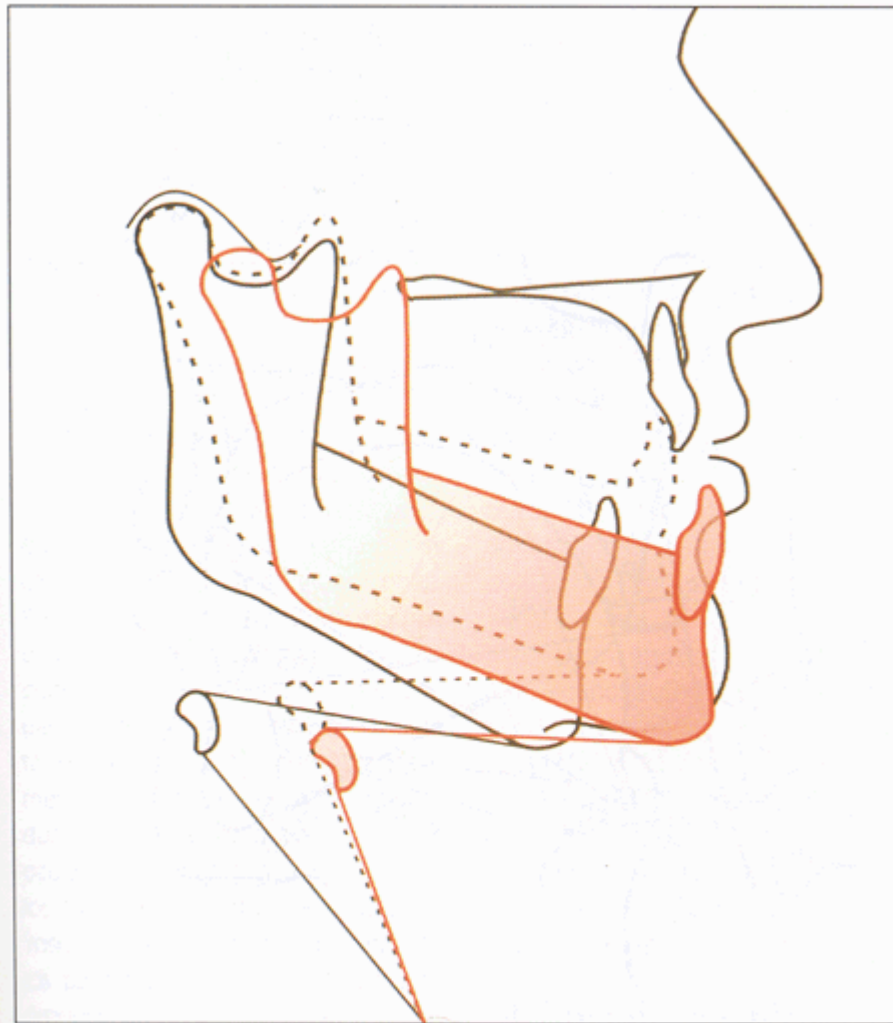


Figura 4: representación de diferentes posiciones mandibulares e hioideas: oclusión habitual (línea de puntos), apertura mandibular (línea continua negra) y con el MAD colocado en boca (línea continua y sombreado en rojo).

Acción en la VAS

Mediante cefalometría (fig. 5). Fergusson^{7**} y Battagel^{8*} han descrito un aumento de la VAS de hasta el 25% en la porción dorsal de la lengua y de hasta un 16% en la zona retropalatal. En general se genera un incremento significativo de la luz faríngea (entre la pared faríngea anterior y posterior) a nivel de las vértebras C2 y C3.

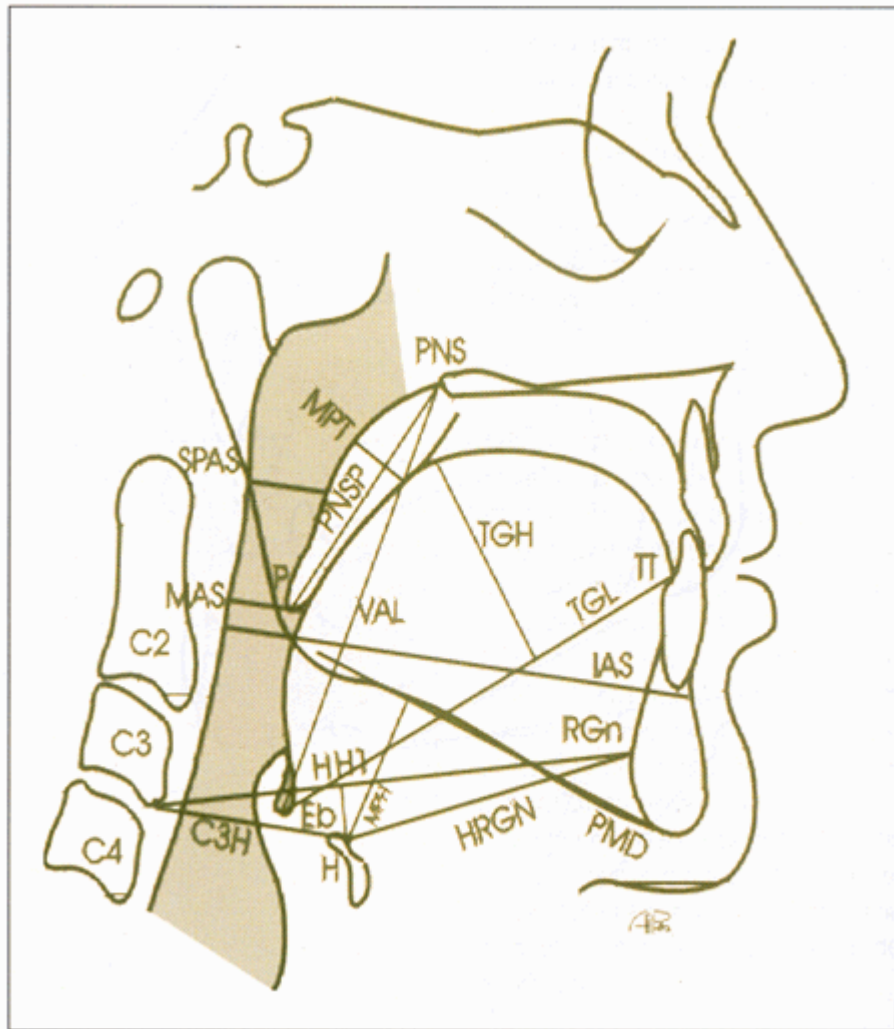


Figura 5: trazado cefalométrico para la medición de las VAS.

Con técnicas de fluoroscopia y videoendoscopia, L'Éstrange^{9*} ha encontrado un incremento de la VAS en oro, velo e hipofaringe siendo el aumento velofaríngeo el más significativo.

Lowe y cols^{10**} mediante Resonancia Magnética (RM) obtienen resultados muy similares. No hay modificaciones en el tejido adenoideo pero sí que aparece una disminución de la longitud total del paladar blando con el aparato (MAD) colocado en boca, quizás relacionado con la inserción de los pilares anterior y posterior desde la úvula hasta la base de la lengua. Se ha comprobado mediante somnofluoroscopia, que en sujetos SAHOS, cuando aparece una obstrucción el paladar blando aumenta su área transversal y a la vez es succionado hacia abajo. Este exceso de longitud del paladar blando se ha apuntado en algunos estudios como una de las causas del fracaso terapéutico del SAHOS^{10**}.

Acción en la mandíbula:

Estabilización:

La mandíbula queda estabilizada en una situación más anterior e inferior. Este cambio repercute tanto en la posición como en la forma de la lengua. Cefalométricamente se ha comprobado¹¹, cómo la porción superior de la lengua se desplaza hacia una posición más elevada, impidiendo que caiga hacia atrás durante el sueño. La respuesta ante este estímulo ocurre mediante un arco reflejo polisináptico causado por fibras aferentes a la articulación temporomandibular (ATM). Cuando la mandíbula no está estabilizada, se alteran algunos de estos arcos reflejos. Así, algunos músculos como el geniogloso, disminuyen su actividad, haciendo a la lengua más vulnerable a la presión negativa de la VAS.

Yoshida y L'Estrange^{12,13**} han demostrado cómo los MAD pueden llevar a cabo cambios en las presiones de la zona faríngea, que se oponen a la estenosis faríngea durante la inspiración.

Es importante señalar que los aparatos intraorales no tienen efecto placebo. La mandíbula debe avanzar y estabilizarse para que la acción de los aparatos se traduzca en un efecto positivo para el tratamiento del SAHOS.

Desplazamiento anterior e inferior:

La rotación horaria de la mandíbula y el aumento pasivo de la dimensión vertical activan al músculo geniogloso, que será en parte responsable de los cambios que acontecen en la lengua. Esta se desplaza hacia delante y ocupa una posición más superior. La activación y aumento de tono del músculo geniogloso contrasta con la pérdida de tono, documentada electromiográficamente, que aparece en este músculo durante la fase REM (movimientos oculares rápidos) del sueño y durante los estadios 3 y 4 del sueño no REM. Yoshida¹² ha comprobado que durante los períodos de apnea obstructiva se produce una caída significativa de las amplitudes electromiográficas tanto del geniogloso como masetero y pterigoideo lateral. Estas amplitudes se elevan también de forma significativa, especialmente en estos dos músculos, después de colocar los MAD.

Acción en el hioides

El hueso hioides se desplaza anterior e inferiormente incrementando el vector resultante de la acción de la [figura 1](#) tanto cuantitativa como cualitativamente. En general los casos con buenos resultados se asocian con movimientos amplios del hioides, aun que la correlación no siempre es alta.

Acción en la ATM

Todos los aparatos intraorales necesitan como paso previo a su colocación una evaluación del estado de ambas ATM. Mediante TC y RM se ha demostrado cómo tras colocar los MAD, el cóndilo se desplaza fuera de la cavidad glenoidea, incluso más allá de la eminencia articular. Lógicamente uno de los criterios excluyentes de esta terapéutica, va a ser sin duda, la presencia de patología articular.

El tema de debate hoy en día se centra en el hecho de si los MAD pueden por sí mismos inducir cambios en una articulación previamente sana. Aunque hasta la fecha no se han encontrado efectos adversos en las ATM, algunos autores sí que han constatado la presencia de cambios oclusales^{14**,15*}, quizá como consecuencia de una remodelación compensatoria cóndilo-fosa ante el avance mandibular. Se están realizando actualmente varios estudios a largo plazo que pretenden evaluar esta circunstancia.

Actitud del odontoestomatólogo ante el SAHOS

Es indudable que nuestro papel, como el de cualquier otro profesional relacionado con la sanidad, puede estar en la sospecha de este tipo de trastornos ante pacientes con determinados signos y/o síntomas de riesgo. Siempre hay que remitir al paciente a la unidad de sueño más próxima a su localidad para que le realicen el diagnóstico de certeza y organicen el plan de tratamiento. Uno de los problemas más importantes a los que se enfrentan las unidades del sueño hoy en día es la saturación de sus servicios. Por ello, uno de los frentes de investigación más importantes actualmente se centra en los *screening* poblacionales. De este modo, estamos asistiendo al alumbramiento de diferentes aparatos, que realizan un cribado de pacientes cada vez más eficazmente. Uno de los más novedosos, aprobado recientemente por la FDA, es el *stripsleep*TM de utilización domiciliaria. Se trata de una tira adhesiva que se coloca en la zona del filtrum labial, en la que se disponen tres termosensores de medición de flujo (dos en las narinas y uno en la boca) y un microprocesador que interpreta las características respiratorias del sueño.

Nunca el odontoestomatólogo debe de tomar la iniciativa en el tratamiento, ni siquiera ante un paciente diagnosticado de SAHOS pero que no se encuentra a gusto con el tratamiento que está recibiendo. Si lo que el paciente busca es otra alternativa de tratamiento, hemos de contactar con su médico para evaluar la utilización de un MAD como posibilidad terapéutica. Una vez que el paciente sea catalogado como candidato a utilizar un MAD, deberemos de evaluar previamente dos hechos. Lo primero es que el paciente no esté en tratamiento dental activo. Lógicamente si el sujeto va a modificar las estructuras dentarias de

alguna forma, deberemos de esperar a que el tratamiento odontológico termine antes de iniciar la fabricación de un MAD. Resulta muy importante evaluar todo el entorno oral, puesto que las variaciones de tamaño de la lengua, el paladar blando, el tipo de maloclusión, los dientes ausentes, etc. puede decantar la elección de un aparato u otro. La segunda premisa siempre consistirá en un estudio de la articulación témporomandibular.

Bibliografía recomendada

*Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados del siguiente modo: *de interés **de especial interés.*

- 1 .White DP. Pathophysiology of obstructive sleep apnea. Thorax 1995;50:797-804
- 2**. Meurice J, Marc I, Carrier G, Series F. Effects of Mouth Opening on Upper Airway Collapsibility in Normal Sleeping Subjects. Am J Respir Crit Care Med 1996;153:255-9. Evaluación de los cambios anatómicos y fisiopatológicos que conlleva la respiración oral durante el sueño.
3. Cartwright R. Effect of Sleep position on sleep apnea severity. Sleep. 1984;7:110-4.
- 4*. Millman RP, Meyer TJ, Eveloff SE. Sleep apnea in the morbidly obese. R I Med 1992; 75(10):483-6. Estudian la influencia del índice de masa corporal en la patogenia del SAHOS. La presencia de un aumento de grasa incrementa el consumo muscular de oxígeno y la fatiga muscular hace menos eficaz el trabajo de los músculos respiratorios.
- 5**. Morrison DL, Daunois SH, Isono S. Pharyngeal narrowing and closing pressures in patients with obstructive sleep apnea. Am Rev Respir Dis 1993;148:606-11. Establecen una distribución de los segmentos colapsables de la faringe en pacientes SAHOS, señalando a la zona velofaríngea como la más predispuesta al colapso.
- 6**. American Sleep Disorders Association Standards of Practice Committee: Practice Parameters for the Treatment of Snoring and Obstructive Sleep Apnea with Oral Appliances. Sleep 1995; 18:511-3. Establecimiento de un protocolo de tratamiento para los pacientes SAHOS. Indicaciones y contraindicaciones de las diferentes terapias. Entre ellas como apartado señalado especifican los aparatos intraorales.
- 7**. Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, Al-Majed S, Love LI, Fleetham JA. A Short Term Controlled Trial of an Adjustable Oral Appliance for the Treatment of Mild to Moderate Obstructive Sleep Apnea. Thorax 1997;52:362-8. Estudio radiográfico y polisomnográfico de los efectos terapéuticos de los aparatos intraorales en el tratamiento del SAHOS.
- 8*. Battagel JM, L'Estrange PR, Nolan P, Harkness B. The role of lateral cephalometric radiography and fluoroscopy in assessing mandibular advancement in sleep-related disorders. Eur J Orthod 1998;20(2):121-32. Exploran la validez de la técnica telerradiográfica y cefalométrica en la evaluación de la vía aérea superior.
- 9*. L'Estrange PR, Battagel JM, Harkness B, Spratley MH, Nolan PJ, Jorgensen GI. A method of studying adaptive changes of the oropharynx to variation in mandibular position in patients with obstructive sleep apnoea. J Oral Rehabil 1996;23(10):699-711. Estudio con técnicas fluoroscópicas de los cambios que acontecen en la VAS ante las diferentes posiciones mandibulares. Se estudia el efecto de la protrusión y el descenso mandibular, similar al efecto de la mordida constructiva de los aparatos ortodóncicos funcionales.
- 10**. Lowe A, Gionhaku N. Three dimensional CT reconstruction of the tongue and airway in adults subjects with obstructive sleep apnea. Am J Orthod Dentofac Orthop 1986; 90: 364-74. Reconstrucción tridimensional de VAS en pacientes SAHOS y su índice de correlación con otras técnicas de exploración de la VAS. Identificación de estructuras que pueden favorecer la colapsabilidad del segmento faríngeo.
11. Yoshida K. Prosthetic therapy for sleep apnea syndrome. J Prosthet Dent 1994;72(3):296-302.
12. Yoshida K. Effect of a prosthetic appliance for treatment of sleep apnea syndrome on masticatory and tongue muscle activity. J Prosthet Dent 1998;79(5):537-4.

13**. Battagel JM, Johal A, L'Estrange PR, Croft CB, Kotecha B. Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnoea (OSA). *Eur J Orthod* 1999;21(4):363-76. Estudian las variaciones del flujo aéreo a diferentes niveles faríngeos como consecuencia de la colocación de MAD. Se describen así mismo las variaciones de volumen generadas por la tracción de las diferentes estructuras anatómicas mediante telerradiografía.

14**. Bondemark L. Does 2 year's nocturnal treatment with a mandibular advancement splint in adult patients with snoring and OSA cause a change in the posture of the mandible?. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;116: 621-8. Realiza un seguimiento durante dos años en pacientes SAHOS en tratamiento con MAD y describe los cambios anatómicos, oclusales y de otras estructuras que aparecen como consecuencia de la terapia con los aparatos intraorales.

15*. Panula K, Keski-Nisula K. Irreversible alteration in occlusion caused by a mandibular advancement appliance: An unsuspected complication of sleep apnea treatment. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 2000;15:192-6. Caso clínico de una paciente en tratamiento con MAD en la que el aparato intraoral indujo la aparición de cambios oclusales. Plantean la hipótesis de que los MAD pueden tener efectos secundarios oclusales irreversibles.

Aparotología intraoral en el tratamiento de la apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS)



Macías-Escalada, Emilio*

Carlos-Villafranca, Félix de**

Cobo-Plana, Juan***

Díaz-Esnal, Belén*

*Colaborador de Honor, Universidad de Oviedo

**Profesor Asociado de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

***Catedrático de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

Oral appliances in the treatment of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome

Resumen: Se describen las características de algunos de los aparatos más utilizados para el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño y el ronquido crónico. La utilización de estos aparatos durante el sueño reposicionando la mandíbula y/o lengua en una posición más anterior, contribuye a evitar el ronquido y reducir significativamente, en algunos casos seleccionados, el índice de apneas hipopneas (AHI).

Palabras clave: Ronquido, Síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño, Aparatos intraorales.

Abstract: Description of the characteristics of some of the most widely used devices for the treatment of obstructive sleep apnea and chronic snoring. The use of these devices during sleep to reposition the mandible and/or tongue to a more anterior position contributes to avoid snoring and to reduce considerably, in some selected cases, the apnea-hypopnea index (AHI).

Key words: Snore, Obstructive sleep apnea syndrome, Oral appliances.

Correspondencia

Juan Cobo Plana
Clínica Universitaria de Odontología
Universidad de Oviedo
Catedrático Serrano s/n
33006 (Oviedo) Asturias

Fecha recepción: 21-3-2002

Fecha última revisión: 20-5-2002

Fecha aceptación: 19-6-2002

BIBLID [1138-123X (2002)7:4; julio-agosto 345-452]

Macías-Escalada E, Carlos-Villafranca F de, Cobo-Plana J, Díaz-Esnal B. Aparotología intraoral en el tratamiento de la apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS). RCOE 2002;7(4):391-402.

Introducción

El tratamiento médico más frecuentemente utilizado y de elección en los pacientes diagnosticados de síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) es la ventilación bajo presión nasal positiva continua (nCPAP). La nCPAP actúa como un auténtico sistema neumático abriendo pasivamente la vía aérea superior (VAS) y evitando así la obstrucción de la misma durante el sueño. Sin embargo, la dificultad de algunos pacientes en tolerar la nCPAP ha creado una demanda de soluciones terapéuticas, no quirúrgicas, tanto del SAHOS como del ronquido. De esta manera, se han diseñado diferentes aparatos intraorales con el objetivo de modificar la anatomía de las vías aéreas superiores y evitar la obstrucción y/o colapso que aparece durante el sueño en estos pacientes¹.

Sin embargo, la utilización de aparatos intraorales para tratar la obstrucción de la vía aérea superior no es un concepto nuevo, pues ya en 1934, Pierre Robin aconsejaba la utilización de su monoblock con el objeto de realizar un desplazamiento funcional de la mandíbula hacia una posición más adelantada, aumentando así el tamaño de la vía aérea superior y evitando la glosptosis en los niños que presentaban micrognatismo mandibular severo.

La Asociación Americana de Alteraciones del Sueño (ASDA), define los aparatos intraorales destinados a tratar el SAHOS como: «dispositivos que se introducen en la boca para modificar la posición de la mandíbula, lengua y otras estructuras de soporte de la vía aérea superior para el tratamiento del ronquido y/o la apnea obstructiva del sueño».

La utilización de los aparatos intraorales en este tipo de patología surgió en la década de los 80 en un intento de encontrar métodos alternativos tanto a la cirugía (UPPP, ortognática, etc.) como a la nCPAP². Los aparatos intraorales en el tratamiento del SAHOS ofrecen grandes ventajas en algunos enfermos. Son cómodos y fáciles de manejar por el paciente, no son invasivos, de acción reversible, baratos, fáciles de fabricar y generalmente bien aceptados por el paciente.

Pasaremos a continuación a realizar una revisión de los diferentes tipos de aparatos intraorales más utilizados en el tratamiento del SAHOS y el ronquido, así como su mecanismo de acción e indicaciones.

Tipos de aparatología intraoral en el tratamiento del SAHOS y/o roncopatía. mecanismo de acción

La casi totalidad de los dispositivos descritos son efectivos para el tratamiento del ronquido, sin embargo, de los más de cincuenta aparatos disponibles hoy día en el mercado, solamente algo más de una docena han sido aceptados por la FDA (Food and Drug Administration) para el tratamiento del SAHOS.

Según su mecanismo de acción, podemos dividir los aparatos en cuatro tipos:

- 1) Aparatología de reposicionamiento anterior de la lengua (TRD).
- 2) Aparatología de reposicionamiento anterior de la mandíbula (MAD).
- 3) Aparatología de elevación del velo del paladar y reposicionamiento de la úvula (ASPL).
- 4) Aparatología de presión oral positiva (OPAP).

1) Aparatología de reposicionamiento anterior de la lengua

Actúan únicamente manteniendo la lengua en una posición más adelantada sin avance mandibular. De esta manera, al aumentar la distancia entre la lengua y la pared faríngea posterior, aumenta el espacio aéreo posterior³.

Para otros autores la posición avanzada de la lengua, normalizaría la actividad del músculo geniogloso que se encuentra alterada en el SAHOS⁴. Expondremos tres tipos de aparatos: TRD (Tongue Retaining Device®), TLD (Tongue Locking Device®) y TOPS (Tepper Oral Proprioceptive Stimulator®).

1.1. TRD (Tongue Retaining Device®)

Es uno de los primeros aparatos desarrollados para el tratamiento de la apnea del sueño y del ronquido. Fue diseñado por CF Samelson. Mantiene la lengua en una posición adelantada por succión, gracias a la existencia de un bulbo anterior acrílico que crea una presión negativa en su interior al introducir la lengua durante el sueño. (fig. 1). Ha recibido la aprobación de la FDA únicamente para el tratamiento del ronquido. Debido a su mecanismo de acción y diseño, TRD sería el único dispositivo adaptable a pacientes desdentados totales.

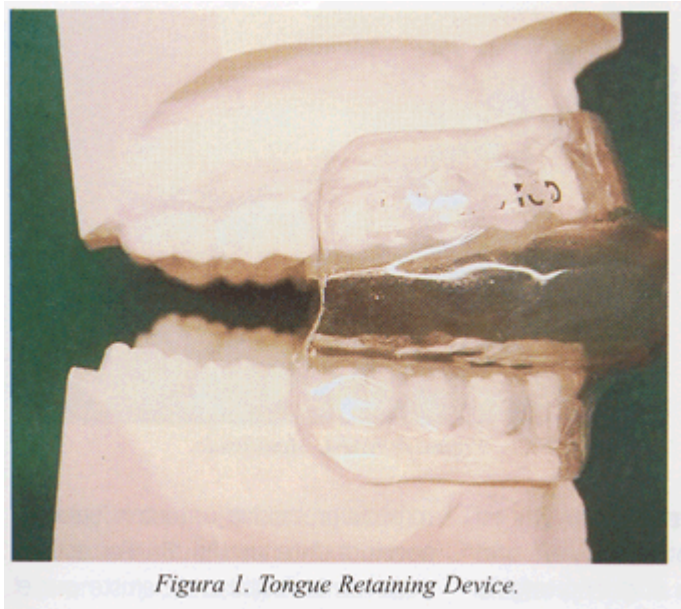


Figura 1. Tongue Retaining Device.

1.2. TLD (Tongue Locking Device®)

Similar al anterior, aunque con diferente diseño, este dispositivo ejerce igualmente un efecto de tracción de la lengua hacia una posición más adelantada al introducirla en una cavidad en la que se hace el vacío. La FDA permite su utilización para tratamiento del ronquido.

1.2. TOPS (Tepper Oral Proprioceptive Stimulator®)

Diseñado por H. Tepper, consiste en una placa maxilar estática de acrílico que lleva sujeta una segunda placa móvil o dinámica mediante un sistema de dos pequeñas charnelas. Se activa mediante una cadeneta elástica anclada transversalmente a dos ganchos de bola a ambos lados de la placa que se apoya sobre la mucosa palatina (placa estática). En la zona anterior consta de una barra lingual incorporada al acrílico de la placa maxilar estática (fig. 2). Su mecanismo de acción es doble, de manera que la activación de la placa dinámica mediante la cadeneta, provoca sobre la zona posterior de la lengua un movimiento de descenso de la misma, mientras que la barra lingual retroincisiva, crearía un estímulo propioceptivo y de reposicionamiento anterior de la lengua. Está pendiente de aprobación por la FDA.

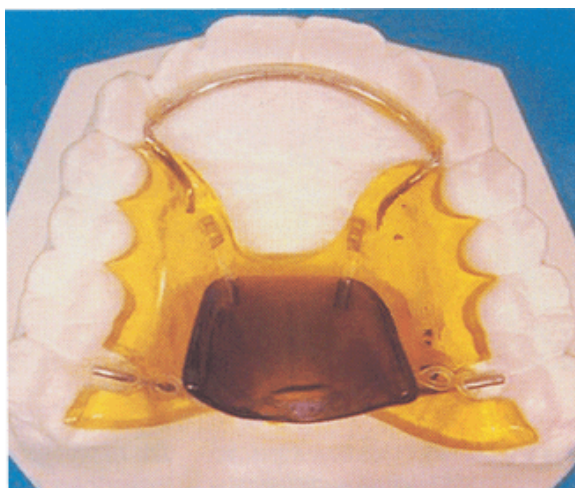


Figura 2. Tepper Oral Proprioceptive Stimulator

2) Aparatología de reposicionamiento anterior de la mandíbula (MRD/MAD) «Mandibular Advancing Devices/Mandibular Retainer Devices»

Los aparatos de reposición anterior mandibular constituyen el grupo más amplio de los dispositivos intraorales disponibles para el tratamiento del ronquido y la apnea hipopnea obstructiva de sueño. Todos ellos generan un avance funcional de la mandíbula que tiene como consecuencia un aumento del espacio aéreo posterior a nivel de la oro e hipofaringe⁶. Por otra parte, la lengua, al tener inserciones en las apófisis geni a través del músculo geniogloso, origina por un lado un reposicionamiento anterior con la consiguiente tracción de la pared faríngea anterior y por otro, un aumento de la actividad basal del músculo geniogloso, consecuencias ambas favorecedoras del aumento de la permeabilidad de las vías aéreas superiores. Del mismo modo, el avance funcional mandibular induce cambios en la posición del hueso hioides hacia una posición más adelantada. Aparece ahora una nueva situación de equilibrio de la musculatura suprahiodea, que favorecería el aumento de volumen y la permeabilidad de la vía aérea superior. Este aumento de volumen de las vías aéreas superiores también ha sido demostrado por Cobo y cols^{7**} mediante Resonancia Magnética (RM) en tres pacientes que presentaban Clase II división primera tratados con activador.

Actualmente se puede afirmar que los aparatos intraorales y en concreto, los MAD, constituyen un tratamiento eficaz en los pacientes con SAHOS. Aunque la respuesta no es la misma en todos los pacientes, las prótesis de avance mandibular estarían indicadas principalmente en pacientes no obesos y con un grado de SAHOS entre leve y moderado^{8**}. Otros autores, sin embargo, refieren mayor eficacia cuando los episodios apneicos se asocian a la posición supina y en pacientes con SAHOS persistente después de haber sido sometidos a UPPP^{9**}. Se admite, que existe un efecto dosis-dependiente, ya que al aumentar el grado de avance mandibular, mejora la situación clínica del paciente, de manera que por cada 2 mm de protrusión aparece de una mejoría del 20% tanto en el número como en gravedad de las desaturaciones^{10**}.

Podemos distinguir varios tipos:

NAPA (Nocturnal Airway Patency Appliance).

Snore-Guard.

Herbst.

IST-Herner (IST: Intraoral Snoring Treatment).

SNOAR (Sleep and Nocturnal Obstructive Apnea Reducer).

SAS de Zurich.

Bionator.

Twin-Block.

Jasper-Jumper.

Klearway.

Silencer.

MRD elásticos.

Silensor.

PPP (Pistas Posteriores Planas).

2.1. NAPA (Nocturnal Airway Patency Appliance®)

Soll y George en el diseño original de este aparato describen una protrusión mandibular de aproximadamente 3/4 de la distancia entre la oclusión céntrica y la máxima protrusión mandibular. En la práctica, estos autores realizan el aparato mediante avances mandibulares de 6 y 9 mm de apertura anterior. Consiste en un monobloque de acrílico provisto de 68 ganchos de Adams como sistema de anclaje y una prolongación del acrílico hueca en su interior (fig. 3). Cobo y cols. perforan el acrílico interdentario en las zonas laterales, con el objeto de facilitar el paso de aire como aparece en la figura 4. Aprobado por la FDA como dispositivo de tratamiento tanto del ronquido como del SAHOS.

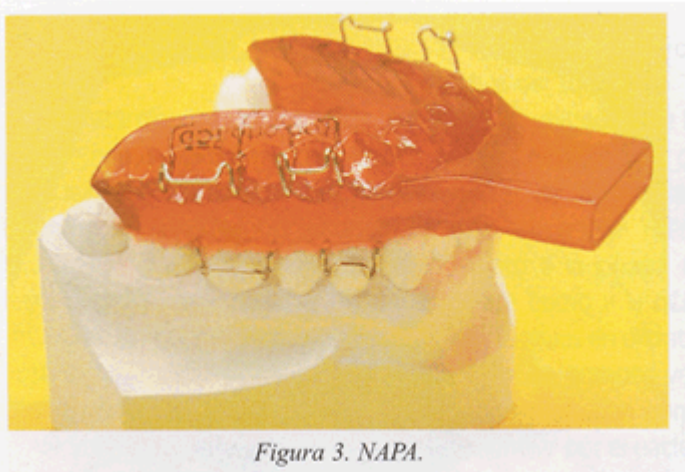


Figura 3. NAPA.

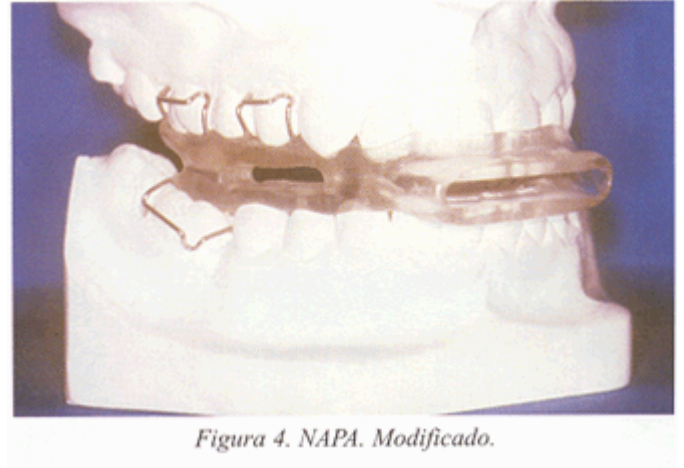


Figura 4. NAPA. Modificado.

2.2. Snore Guard®

Dadas las características de termoplaticidad del material que lo compone, es uno de los pocos dispositivos que puede ser ajustado fácil y directamente por el propio paciente, sin requerir la colaboración del laboratorio. No obstante, Meade recomienda un posicionamiento anterior de la mandíbula de 3 mm por detrás de la máxima protrusiva junto con 7 mm de apertura anterior (fig. 5). Por esto, a pesar de la facilidad de ajuste por el propio paciente, tanto la toma de registros de oclusión como la colocación del aparato deben ser realizadas por un profesional entrenado. Tiene aprobación de la FDA para ser fabricado y aplicado únicamente en el tratamiento del ronquido.

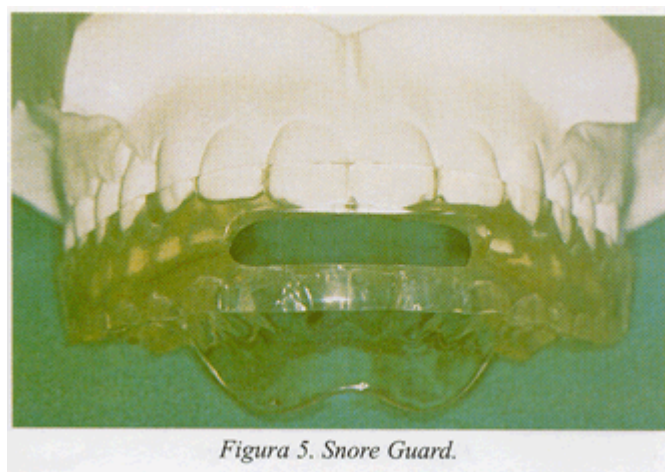
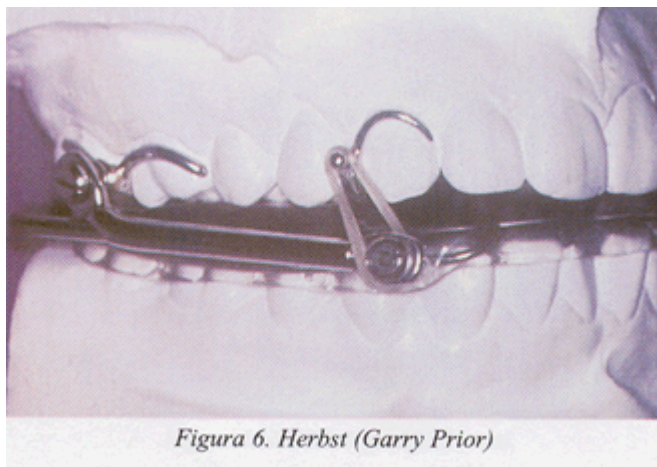


Figura 5. Snore Guard.

2.3. Herbst

Aparato ampliamente utilizado por los odontólogos y estomatólogos por su gran efectividad en el tratamiento de las Clases II esqueléticas con componente de retrognatismo mandibular. Clark lo introdujo como dispositivo de avance mandibular en el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño. En el tratamiento del SAHOS con el Herbst, se utilizan varias férulas de acrílico solidarizadas mediante dos bielas en acero que guían la propulsión. Se introducen algunas modificaciones como son: la presencia de dos ganchos de bola en la férula superior entre canino y premolar, para colocar dos elásticos intermaxilares, uno a cada lado, entre la férula superior e inferior. Su propósito es mantener ambas arcadas en posición cerrada durante el sueño, debiendo incorporar igualmente ganchos de bola en interproximal, para aumentar la retención de ambas férulas. Clark sugiere realizar el aparato posicionando la mandíbula anteriormente al 75% de su máxima protrusiva. Es efectivo tanto para el ronquido como para el tratamiento del SAHOS.

Dado que en los pacientes adultos roncadores y/o diagnosticados de SAHOS presentan con relativa frecuencia cierto grado de edentulismo siendo portadores de prótesis removibles, algunos autores, como Garry-Prior, han descrito algunas modificaciones del aparato de Herbst utilizando la prótesis superior esquelética, en lugar de la férula acrílica, como anclaje de la bielas de Herbst y viceversa (fig. 6).



2.4. Jasper Jumper

Dispositivo desarrollado por James J. Jasper y utilizado igualmente en ortodoncia para el tratamiento de las Clases II. El fundamento y mecanismo de acción son similares al aparato de Herbst, aunque las bielas en este caso son flexibles. A diferencia del tratamiento en niños y adolescentes en el cual por motivos ortodóncicos las bielas van ancladas en los arcos del aparato fijo, en el adulto roncópata o afecto de SAHOS, estas mismas bielas van ancladas en dos placas acrílicas maxilar y mandibular respectivamente, con objeto de que el paciente pueda colocar y retirar el aparato con facilidad. Necesita igualmente elásticos intermaxilares para impedir la apertura maxilomandibular durante el sueño.

2.5. IST-Herner (Intraoral Snoring Treatment®)

Dispositivo desarrollado según la idea original de Hinz (1996) y similar al aparato de Herbst. Las bielas o guías telescópicas (guías telescópicas Herner), igualmente en acero inoxidable, presentan la posibilidad de regulación y desplazamiento individualizado, o en progresión continua, gracias a la existencia de una tuerca de protrusión en cada biela que permite hasta 8 mm de protrusiva (fig. 7). Las tuercas de protrusión llevan una marcación de la dirección de ajuste, de manera que al girar hacia la posición (+) obtendremos un alargamiento de la de la guía y mayor protrusión mandibular, mientras que si giramos hacia la posición (-), obtendremos un acortamiento de la guía y por tanto guiará a la mandíbula hacia una posición más retruida.

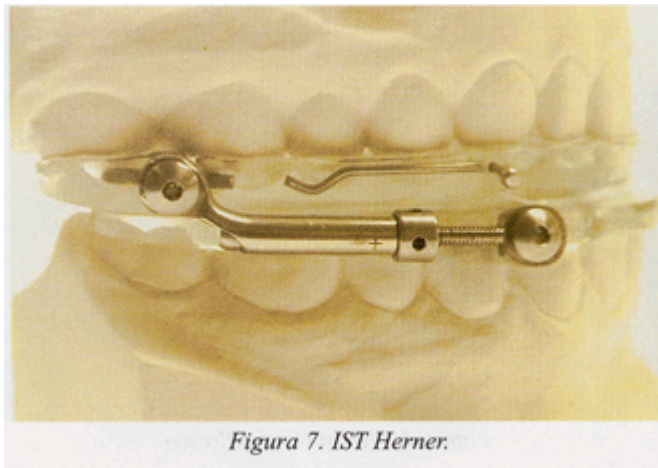


Figura 7. IST Herner.

Las bielas telescópicas, al igual que el aparato de Herbst, van inmersas en la estructura acrílica de ambas férulas (maxilar y mandibular) con un grosor inicial de 3 mm y también pueden ser utilizadas sobre férulas termomoldeadas.

Al igual que en el aparato de Herbst, la posición de las bielas es en Clase III, por lo que el paciente si abre la boca durante el sueño, la mandíbula caería hacia atrás y por lo tanto hacia una posición más retruida, perdiéndose así gran parte del avance mandibular. Por ello, la férula superior incorpora dos ganchos de bola en el acrílico a nivel de la zona canina para que el paciente pueda colocarse dos elásticos, uno a cada lado, entre el gancho de bola de la férula superior y el tornillo de fijación del sistema de la férula inferior evitando así la apertura de la boca. Las férulas deben ser lo suficientemente retentivas en las arcadas dentarias, por lo que frecuentemente y al igual que en el aparato de Herbst, se incorporan en el acrílico ganchos de bola en interproximal para aumentar el grado de retención. El sistema dispone de dos llaves, una para el tornillo de fijación del sistema y otra para la activación (avance o retrusión) individual de las bielas.

Existe una segunda variedad de IST-Herner en la que el tornillo de fijación es sustituido por dos anillos elastoméricos, uno a cada lado. Al igual que el aparato de Herbst, el IST-Herner es efectivo tanto para el ronquido como para el tratamiento del SAHOS. Se fabrica con una protrusión inicial mandibular del 75% de la máxima protrusiva. Para la toma de la mordida constructiva, tanto para este como para los demás MAD, podemos utilizar la Galga de George® (fig. 8).

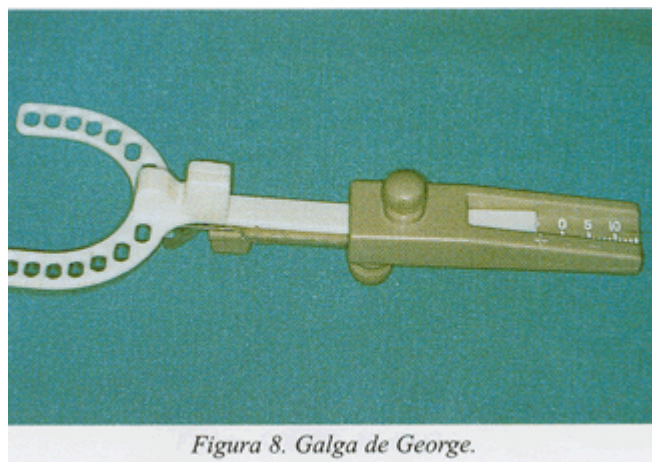


Figura 8. Galga de George.

2.6. SNOAR (Sleep and Nocturnal Obstructive Apnea Reducer®)

Aparato acrílico de reposicionamiento anterior mandibular entre 6 y 9 mm de avance y una apertura vertical anterior de 17 mm o más (fig. 9). Toone sugiere que cuando la mandíbula avanza hacia una posición más anterior e inferior, la lengua se reposiciona igualmente hacia una posición más anterior, alejándose de la pared posterior de la faringe y del paladar blando. Ha recibido aprobación de la FDA para tratar tanto el ronquido como el SAHOS.



Figura 9. SNOAR.

2.7. SAS de Zurich®

Con el término SAS de Zurich se describe el aparato desarrollado por Teuscher e Israeli en estrecha colaboración con el Departamento de Neumología de la Universidad de Zurich. Consiste en un aparato monobloque bimaxilar rígido, que consta de dos placas de acrílico, superior e inferior, similares a dos férulas Michigan. Ambas se conectan entre sí por medio de unos alambres rectangulares doblados en forma de W (fig. 10). Este diseño permite disminuir la cantidad de acrílico del aparato, permitiendo así una mayor disponibilidad de espacio para la lengua y facilitando el flujo de aire. El aparato se fabrica con avance mandibular de 3/4 de la máxima protrusiva posible y una apertura vertical interarcadas entre 8 y 12 mm. El anclaje del aparato se refuerza mediante ganchos de Adams dispuestos entre los primeros premolares y primeros molares. Se mantiene así la mandíbula en una posición protruida y ligeramente abierta. Según sus autores es efectivo en el tratamiento del ronquido y del SAHOS.

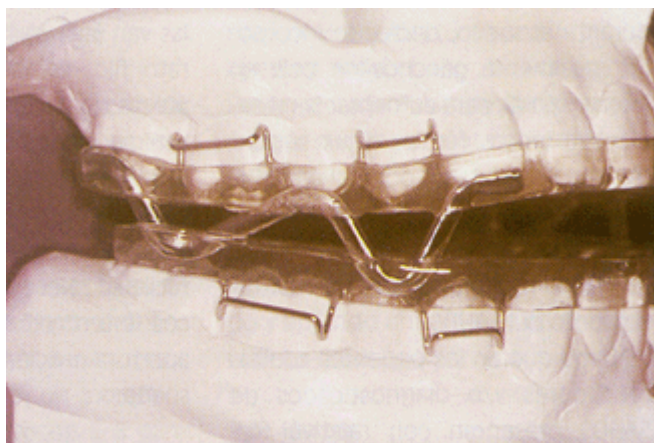


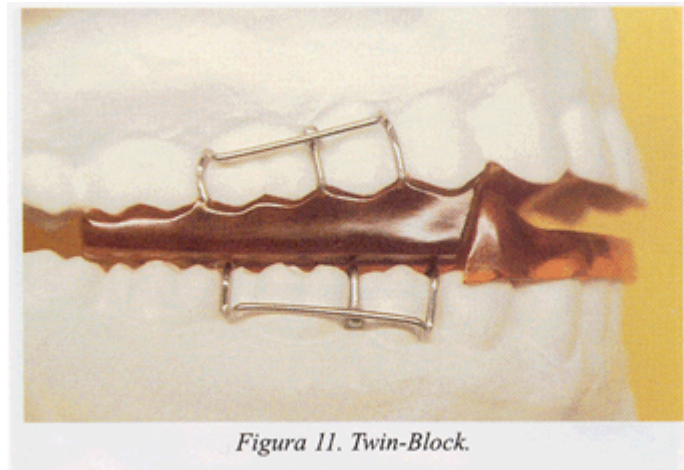
Figura 10. SAS de Zurich

2.8. Bionator

Monobloque acrílico ampliamente utilizado en ortopedia dentofacial para estimular el crecimiento mandibular. Dadas sus características de diseño y construcción, en propulsión mandibular, puede ser utilizado para el tratamiento del ronquido y del SAHOS.

2.9. Twin-Block

Dispositivo ortopédico que consiste en dos placas acrílicas con dos planos inclinados de elevación (bloques gemelos) dispuestos de tal manera que obligan a la mandíbula a colocarse en una posición más avanzada (fig. 11). A pesar de que cada una de las placas lleva sus propios elementos de anclaje en cada arcada dentaria, presenta el inconveniente de que si el paciente abre la boca durante el sueño, se pierde el contacto entre los bloques gemelos y por tanto no habría efecto de propulsión mandibular.



2.10. Klearway®

Descrito y desarrollado por A. Lowe. Consta de dos férulas acrílicas unidas por los brazos de un tornillo de disyunción dispuesto antero-posteriormente en la férula superior (figs. 12, 13). La férula inferior presenta dos anclajes metálicos en forma de tubo, inmersos en el acrílico, con objeto de alojar las prolongaciones anteriores de los brazos del tornillo de disyunción (fig. 14). Este sistema permite, mediante la activación del tornillo de disyunción, el avance progresivo de la mandíbula para conseguir el grado de protrusión requerido y que mejor se ajuste a la situación clínica del paciente. Presenta, igualmente, en ambas férulas varios ganchos de Adams con el objeto de hacer lo más retentivo posible el aparato en la boca. Su principal ventaja radica en la regulación y activación progresiva que puede ser realizada por el propio paciente, esto le permitiría, con algunas reservas y según Lowe, ser utilizado en pacientes con problemas leves de ATM. Sin embargo no permite los movimientos de lateralidad mandibular. Klearway ha recibido aprobación de la FDA para ser utilizado en el tratamiento tanto del ronquido como del SAHOS.

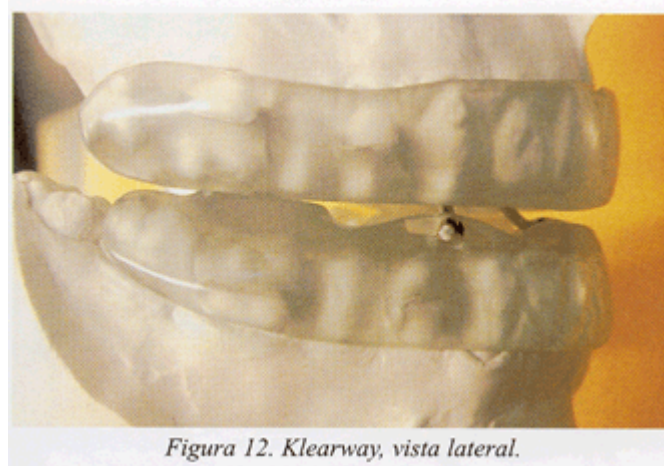




Figura 13. Klearway, vista oclusal.

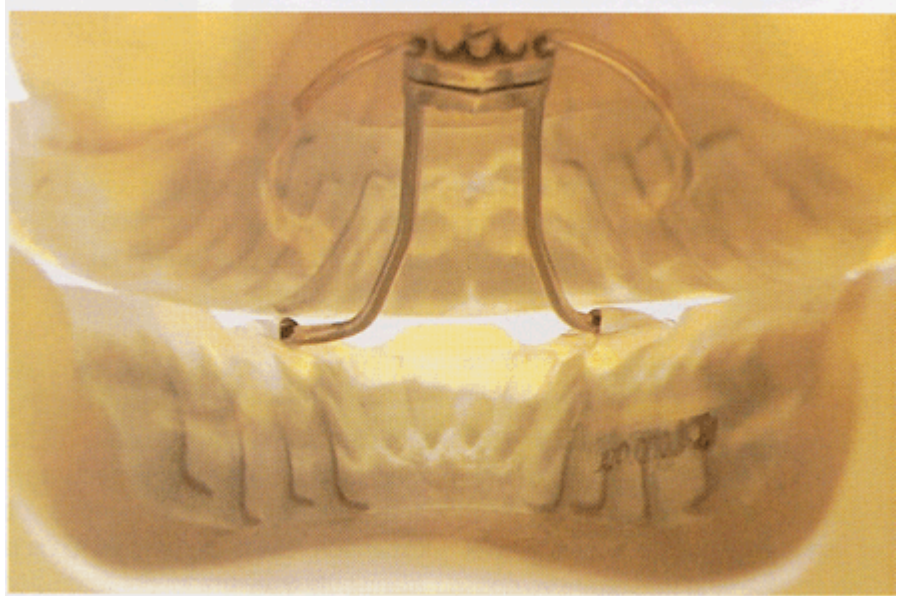


Figura 14. Klearway, vista posterior.

2.11. Silencer®

Consiste en una férula acrílica superior que presenta dos extensiones en su parte posterior, una a cada lado e igualmente en acrílico, hacia la arcada inferior que van unidas al resto de la férula inferior por medio de dos tornillos de expansión (fig. 15). Está provisto de anclajes de gancho de bola, para aumentar la retención.

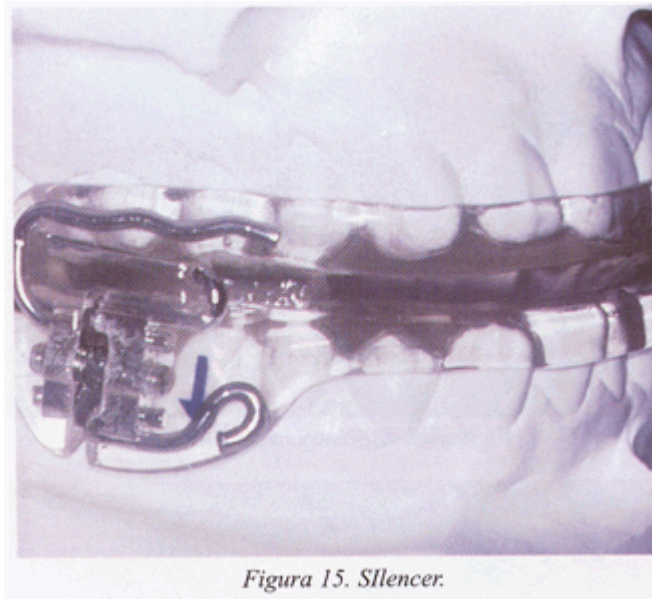


Figura 15. Silencer.

Este sistema permite, de la misma manera que el Klearway y mediante la activación de ambos tornillos de expansión, el avance progresivo de la mandíbula y el grado de protrusión ideal. Ha sido aprobado por la FDA para el tratamiento tanto de la roncopatía como del SAHOS.

2.12. Posicionadores elásticos de avance mandibular.(PM Positioner®) (Elastomeric Sleep Appliance®)

Amplia familia de dispositivos mo-nobloque elásticos, frecuentemente utilizados en ortodoncia (fig. 16). Se diseñan para provocar un avance mandibular reversible así como un reposicionamiento anterior de la lengua. El material utilizado para su fabricación son elastómeros de silicona blanda unidos por una «mordida constructiva» en cera y posterior montaje en articulador semiajustable. Existen diversos tipos de posicionadores elásticos mandibulares: posicionador elástico abierto, posicionador elástico de Lyon, etc. teniendo todos el mismo principio de funcionamiento y siendo efectivos tanto en el tratamiento de la roncopatía como del SAHOS.

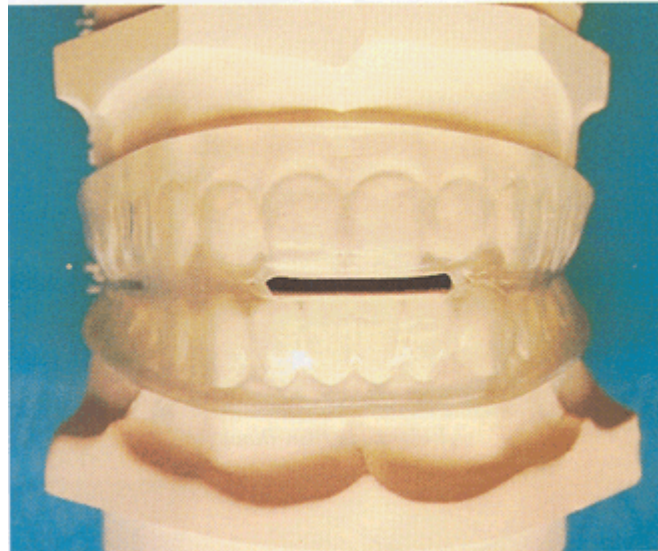


Figura 16. PM Positioner.

2.13. Silensor (Silent Nite®)

Diseño similar al Herbst modificado que consiste en dos férulas, de policarbonato unidas por dos bielas plásticas que mantienen la mandíbula en posición protruída (fig. 17).

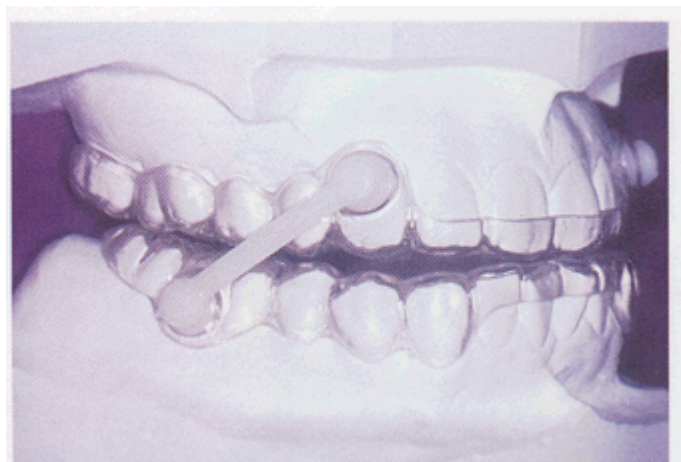


Figura 17. Silensor.

A diferencia del aparato de Herbst modificado y el IST Herner, las bielas del silensor presentan una disposición de Clase II. Esto le infiere la ventaja de que si se abre la boca durante el sueño, la mandíbula no tiende a colocarse en retrusión, como ocurre con el Herbst-IST Herner (por lo que se deben colocar elásticos entre las dos férulas), sino que esta se colocaría en una posición más protruída aún (efecto de empuje) aumentando el calibre de las vías aéreas superiores sin necesidad de colocar elásticos de fijación (fig. 18). Se fabrica, con un registro de protrusiva que puede variar del 60% hasta el 80% de la máxima protrusión mandibular. Las bielas se suministran prefabricadas y presentan tamaños entre 21 y 24 mm, lo cual permite cierto margen de trabajo en caso de necesitar un pequeño aumento o disminución de la protrusión mandibular, cambios que fácilmente podemos realizar en clínica, sin necesidad de rehacer las férulas una vez más.

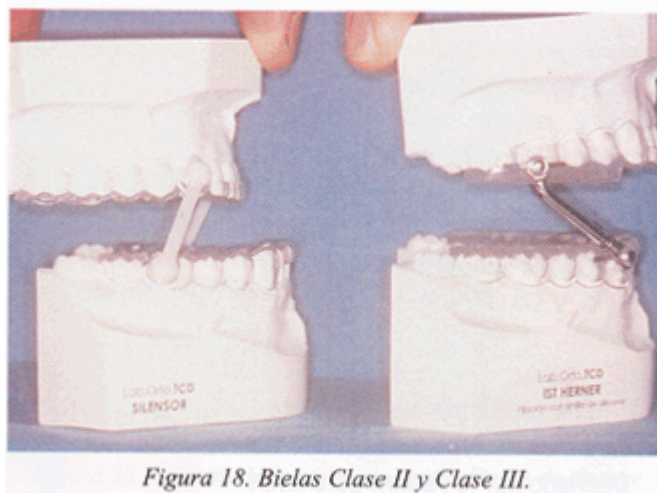


Figura 18. Bielas Clase II y Clase III.

Su mayor inconveniente es la relativa fragilidad y poca durabilidad. Sin embargo, dado su bajo coste económico, es utilizado por Jiménez y cols. (Unidad de Trastornos del Sueño del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla) como dispositivo de prueba durante la polisomnografía para saber si el paciente portador de SAHOS se beneficia, o no, del avance mandibular como paso previo a considerar la realización de cualquier otro de los dispositivos ya descritos más sólidos y duraderos pero también de mayor coste económico.

2.14. P.P.P. (Pistas Posteriores Planas)

Desarrollado inicialmente por Pedro Planas para el tratamiento ortopédico de la Clase II esquelética con retrognatismo mandibular, es retomado por Limme, Raskin y Poirrier (Servicio de Ortopedia Dento-Facial de la Universidad de Liège, Bélgica), en colaboración con el C.H.U. de Liège, en el tratamiento de la roncopatía y del SAHOS en pacientes con tipología de Clase II¹¹. Consiste en dos placas de acrílico, provistas de dos pistas laterales que en su parte posterior y a ambos lados, presentan un plano inclinado que lleva la mandíbula del paciente a una posición protruída (fig. 19).

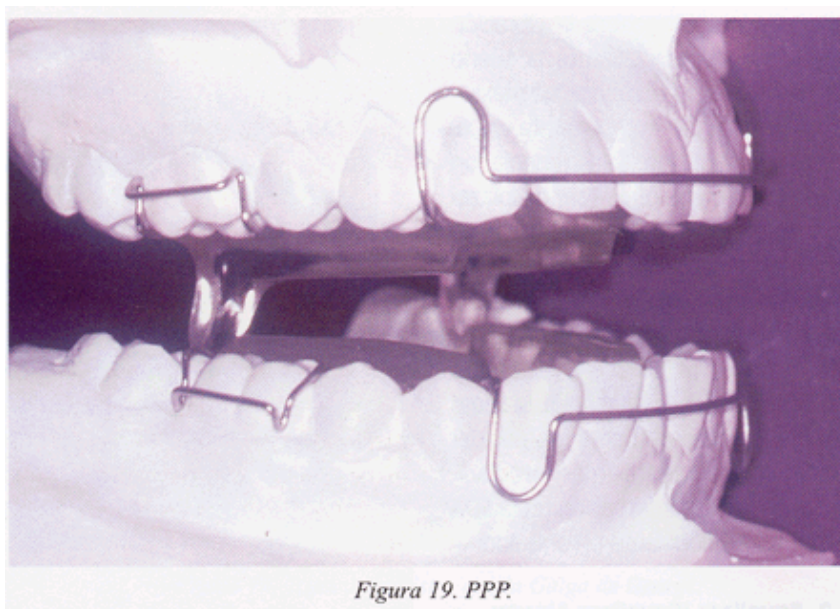


Figura 19. PPP.

3) Aparatología de elevación del velo del paladar y reposicionamiento de la úvula

Este tercer tipo de aparatología intraoral está diseñado para elevar el velo del paladar y reposicionar la úvula hacia una posición más superior de manera que pueda atenuarse, e incluso desaparecer, la vibración que se produce con el paso del aire durante el sueño y que es la causa principal del ronquido¹².

Podemos distinguir dos tipos de aparatos: ASPL (Adjustable Soft Palate Lifter®) y Equalizer (Equalizer Airway Device®).

3.1. ASPL (Adjustable Soft Palate Lifter®)

Diseñado por H. Paskow para levantar suavemente el velo del paladar y prevenir de esta manera la vibración del paladar blando durante el sueño (fig. 20). Consiste en una placa maxilar acrílica removible que presenta en su parte posterior y en la línea media, un botón acrílico que puede ser desplazado distalmente por medio de un tornillo de activación. Para aumentar su grado de retención, ASPL está provisto de varios ganchos de Adams y en bola. El aparato es activado por el mismo paciente, 1/8" cada noche, hasta llegar el botón acrílico a la zona de paladar blando clinicamente más efectiva. ASPL ha recibido aprobación de la FDA para tratar únicamente el ronquido.

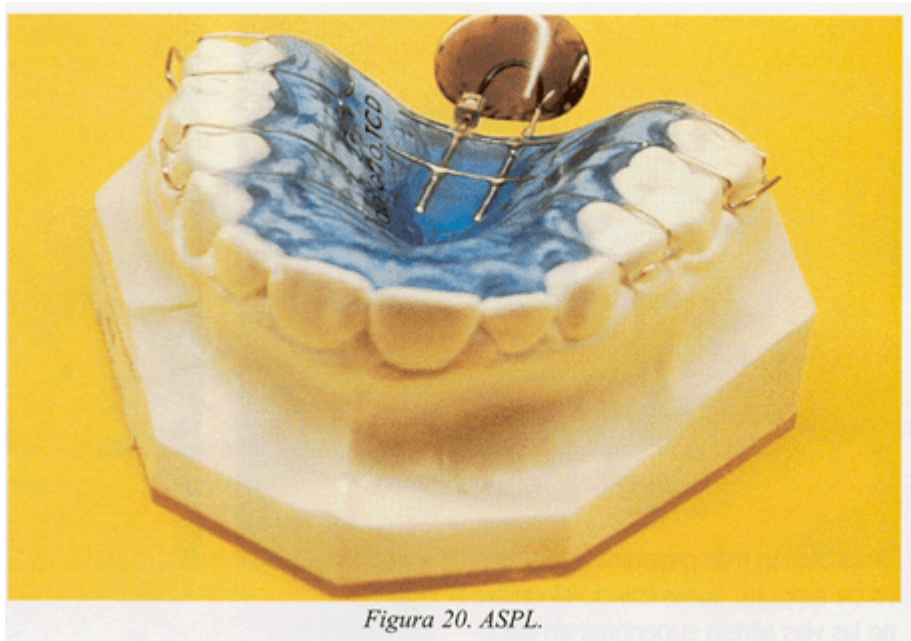


Figura 20. ASPL.

3.2. Equalizer (Equalizer Airway Device®)

Aunque este aparato provoca una elevación del velo del paladar debido a su extensión acrílica posterior, está diseñado igualmente para provocar un avance mandibular. Actuaría por tanto como un MAD por lo que podríamos considerarlo como un aparato híbrido elevador de paladar blando y reposicionador anterior mandibular (fig. 21). En el diseño original, presenta dos tubos plásticos situados en su parte anterior, con el objeto de igualar («equalize») la presión de aire intraoral y extraoral, sin perjudicar la respiración nasal. Pueden añadirse diferentes sistemas de anclaje para aumentar el grado de retención en la boca (ganchos de Adams, bola, flecha...). Este dispositivo ha recibido aprobación de la FDA para ser utilizado únicamente en el tratamiento del SAHOS.

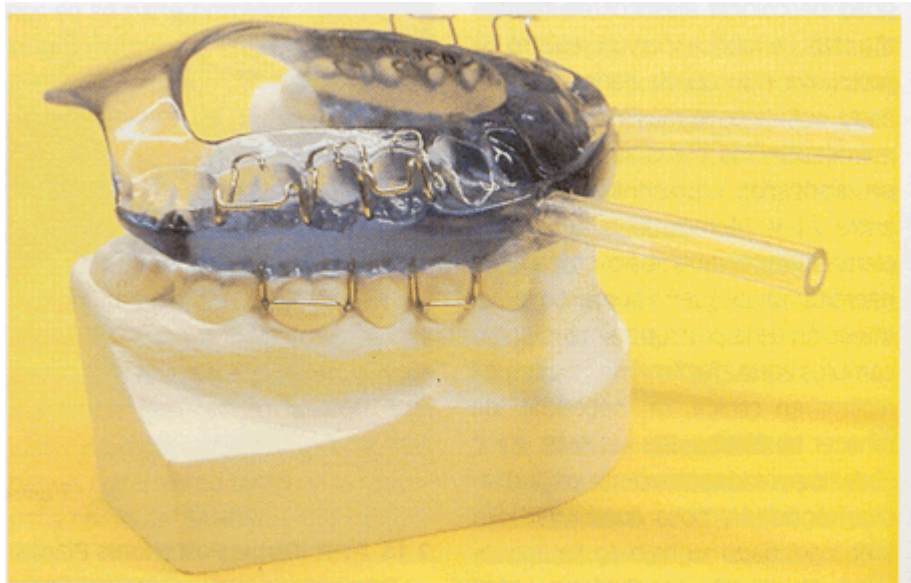


Figura 21. Equalizer.

4) Aparatología OPAP (Oral Pressure Appliance®):

Nos referimos a aquella aparatología que proporciona una terapia combinada entre un dispositivo de avance mandibular (MAD) y un sistema de presión positiva continua de las vías aéreas (CPAP). Así, en aquellos pacientes con problemas de obstrucción nasal con SAHOS severos, en los que la utilización de la CPAP resulta indispensable y donde la utilización de la nCPAP estaría seriamente comprometida, la vía oral asociada a la CPAP (OPAP) (fig. 22), podría constituir una excelente alternativa. Por otra parte, al actuar como un MAD, obtenemos el beneficio extra del efecto que sobre las vías aéreas superiores provoca el avance mandibular¹⁴. Ha recibido recientemente aceptación de la FDA para el tratamiento del SAHOS.

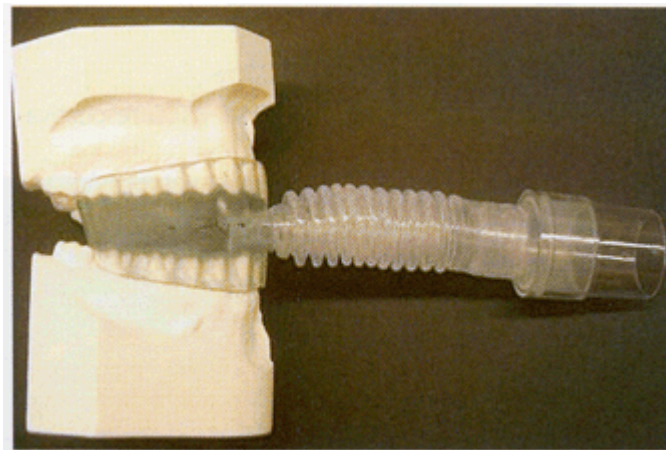


Figura 22. OPAP.

Fabricación de los aparatos intraorales

La fabricación de la mayoría de los dispositivos descritos, requiere la toma de impresiones de ambas arcadas dentarias, un registro de una cera de oclusión (que en el caso de TRD, TLD, TOPS y ASPL no necesariamente debe ser en protrusión), montaje en articulador y colaboración de un laboratorio de prótesis dental habituado en la fabricación de este tipo de aparatos¹⁵.

El resto de dispositivos, mayoritariamente de avance mandibular (MAD), requiere la toma de un registro en cera o silicona de la protrusión mandibular deseada, transferencia al articulador y fase final de laboratorio.

Para el registro de la protrusión deseada, podemos emplear el instrumento de George («Galga de George®» figs. 8 y 23), consistente en una horquilla que se desplaza libremente dentro de un sistema de fijación calibrado. Deslizándolo, en la boca, la horquilla sobre el sistema de fijación, podemos calcular el máximo grado de protrusión del paciente, y podemos adaptarlo a la protrusiva que deseamos obtener y fijarlo. Una vez fijado en esta posición, podremos tomar el registro en cera deseado (fig. 24).

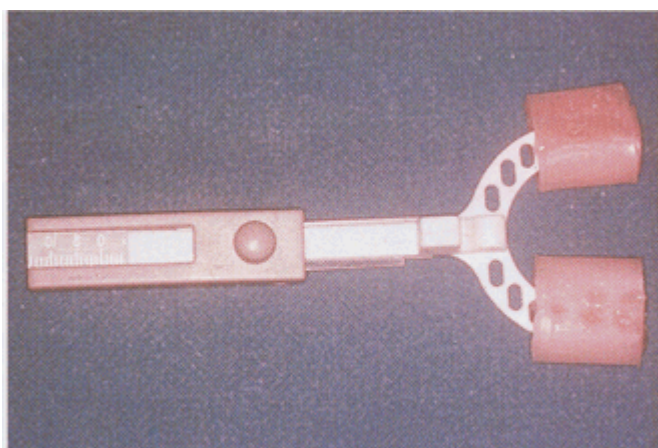


Figura 23. Registro de la protrusina en la Galga de George.

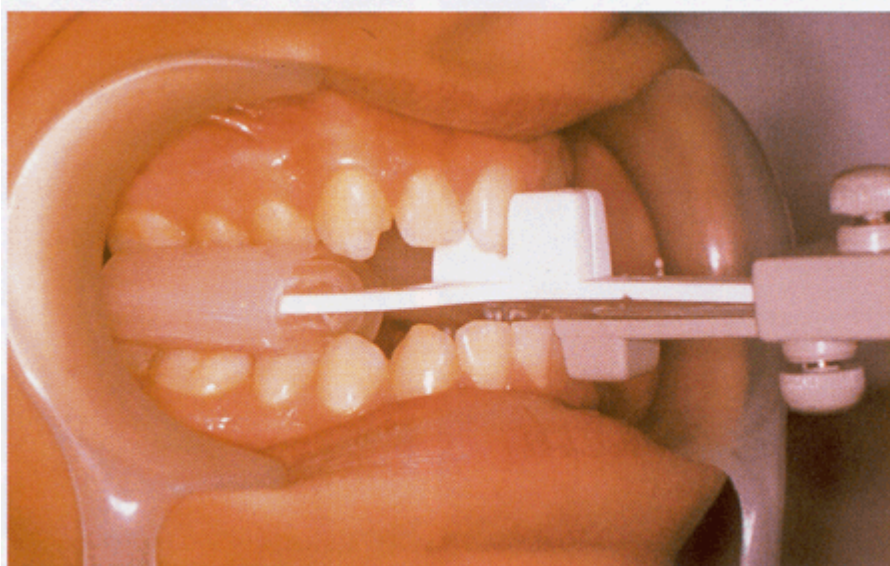


Figura 24. Toma del registro con la Galga de George.

Únicamente Snore Guard, dada su termoplaticidad, puede ser ajustado por el propio paciente, sin requerir la colaboración del laboratorio de prótesis, pero los registros del grado de protrusión mandibular deben ser tomados por el especialista entrenado.

Agradecimientos

Queremos agradecer a los Sres. Juan Piñal, Alberto Pérez y Juan Luis Mejías, de Laboratorios Piñal y TCD respectivamente, por su amable colaboración en la realización de los dispositivos descritos.

Bibliografía recomendada

*Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados del siguiente modo: *de interés **de especial interés.*

1**. Schmidt-Nowara W, Lowe AA, Wiegand L et al. Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 1995;18(6):501-10. Revisión bibliográfica de algunos de los diferentes tipos de dispositivos intraorales así como de su mecanismo de acción.

2*. Soll BA, George PT. Treatment of obstructive sleep apnea with a nocturnal airway patency appliance. *New Engl J Med* 1985; 313:386-7. Publicación pionera en el tratamiento del SAHOS con aparatología intraoral. Descripción y modo de utilización del Nocturnal Airway Patency Appliance diseñado por Peter George.

3*. Cartwright RD, Samelson CF. The effects of a nonsurgical treatment for obstructive sleep apnea: the tongue retaining device. *J Am Med Assoc* 1982;248:705-9. Incorporación de los aparatos adelantadores de la lengua al armamentario terapéutico del tratamiento del SAHOS. Descripción y mecanismo de acción de los citados aparatos.

4*. Adachi S, Lowe AA, Tsuchiya M et al. Genioglossus muscle activity and inspiratory timing in obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993;104:138-45. Estudio electromiográfico y polisomnográfico de la actividad muscular del músculo geniogloso en pacientes SAHOS.

5*. Cartwright RD. Predicting response to the tongue retaining device for sleep apnea syndrome. *Arch Otolaryngol* 1985;111:385-8. Describe el efecto generado al adelantar la lengua en la VAS. La tracción anterior lingual favorece el incremento de la luz faríngea por desplazamiento anterior de la pared faríngea anterior.

6. Bonham PE, Currier GF, Orr WC et al. The effect of a modified functional appliance on obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;94:384-92.

7**. Cobo J, Canut JA, Carlos F. Changes in the upper airway of patients who wear a modified functional appliance to treat obstructive sleep apnea. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1995;10 (1):53-7. Reconstrucción tridimensional de faringe y luz faríngea en individuos control y pacientes con patología de las VAS. Analizan el cambio anatómico y de la luz de la VAS pre y post la utilización de un MAD.

8**. Marklund M, Franklin C, Sahlin C et al. The effect of mandibular advancement device on apneas and sleep in patients with OSAS. *Chest* 1998;113:707-13. Estudian la eficacia de los aparatos intraorales en pacientes con diferentes grados de severidad de SAHOS.

9**. Millman RP, Rosenberg CL, Carlisle CC et al. The efficacy of oral appliances in the treatment of persistent sleep apnea after uvulopalatopharyngoplasty. *Chest* 1998;113:992-6. Estudio piloto sobre el grado de eficacia y aceptación por parte de los pacientes SAHOS que habían sido intervenidos de uvulopalatofaringoplastia con poco éxito. Casi el 50% de estos respondió favorablemente a los aparatos intraorales.

10**. Kato J, Isono SA, Tanaka A et al. Dose-dependent effects of mandibular advancement of pharyngeal mechanics and nocturnal oxygenation in patients with sleep-disordered breathing. *Chest* 2000;117:1065-72. Estudio polisomnográfico multivariable de pacientes SAHOS portadores de un MAD. Cuantifican el grado de eficacia de los dispositivos intraorales y su validez para el tratamiento del SAHOS.

11*. Raskin S, Limme M, Poirrier R et al. L'apport orthodontique dans l'apnée du sommeil. *Orthod Fr* 1997;68 (1):227-36. Describen la utilización de un aparato de avance mandibular (PPP) en pacientes SAHOS. Pormenorizan todo el proceso de utilización del mismo desde el punto de vista ortodóncico.

12. Lowe AA. Dental appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea. En : Kryger MH, Roth T, Dement WC: Principles and practice of Sleep Medicine. Philadelphia: Saunders 1994;69:722-35.
13. Nahmis J, Fourre J, Karetzky M. Use of the Equalizer airway medical device in the treatment of patients with obstructive sleep apnea. A multicenter preliminary trial. Newark. N J Newark Beth Israel Sleep Disorders Center, 1987.
- 14*. Isono SA, Tanaka A, Sho Y et al. Advancement of mandible improves velopharyngeal airway patency. J Appl Physiol 1995;79:2132-8. Descripción del efecto beneficioso del avance mandibular en el incremento de la luz faríngea.
- 15**. American Sleep Disorders Association report: Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances. Sleep 1995;18 (6):511-3. Establecimiento de un protocolo de tratamiento para los pacientes SAHOS. Indicaciones y contraindicaciones de los aparatos intraorales.

Cefalometría de las vías aéreas superiores (VAS)

Carlos-Villafranca, Félix de*
Cobo-Plana, Juan**
Fernández-Mondragón, M^a Pilar***
Jiménez, Antonio****

*Profesor Asociado de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

**Catedrático de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

***Colaborador de Honor, Universidad de Oviedo

****UTS UHM de Valdecilla. Santander.



Cephalometrics of the upper airway (UA)

Resumen: La cefalometría, nasofaringolaringoscopia óptica, fluoroscopia, tomografía computerizada e incluso el escáner en tres dimensiones, han sido utilizados para la evaluación de los pacientes con síndrome de apnea-hipoapnea del sueño (SAHOS). La cefalometría es una técnica práctica y de interpretación clínica sencilla en la evaluación de la vía aérea superior (VAS). Está considerada como un auxiliar en la evaluación de la vía aérea superior de los pacientes con SAHOS. Tiene bajo coste y fácil interpretación. Proporciona información sobre la anatomía esquelética, posición del hioides, paladar blando y la vía aérea posterior. A pesar de todo existen limitaciones para ésta técnica puesto que es estática y no permite su realización durante el sueño.

Palabras clave: Cefalometría, Síndrome de apnea hipopnea del sueño, Resonancia magnética, Tomografía computerizada.

Abstract: Cephalometrics, optical nasopharyngolaryngoscopy, computed tomography and even three-dimensional scanning have been used to evaluate patients with sleep apnea-hypopnea syndrome (SAHOS). Cephalometrics is a practical technique to evaluate the upper airway (UA). It is used as an auxiliary technique when evaluating the upper airway of patients with SAHOS. Its cost is low and its clinical interpretation is easy. It provides information about skeletal anatomy, position of the hyoid, soft palate and back airway. However, there are some limitations to this technique since it is static and it cannot be carried out during sleep.

Key words: Cephalometric head radiography, Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, Magnetic resonance imaging, Computed tomography.

Correspondencia

Félix de Carlos Villafranca
Clínica Universitaria de Odontología
Universidad de Oviedo
Catedrático Serrano s/n
33006 (Oviedo) Asturias

Fecha recepción: 21-3-2002

Fecha última revisión: 20-5-2002

Fecha aceptación: 19-6-2002

BIBLID [1138-123X (2002)7:4; julio-agosto 345-452]

Carlos-Villafranca F de, Juan Cobo-Plana J, Fernández-Mondragón MP, Jiménez A. Cefalometría de las vías aéreas superiores (VAS). RCOE 2002;7(4):407-414.

Introducción

El principal estudio para confirmar que un paciente padece síndrome de apnea o hipoapnea obstructiva del sueño (SAHOS), es la polisomnografía. Con ella se asegura que el paciente padece el síndrome y que no sólo cursa con sintomatología sugerente del mismo (ronquido, somnolencia diurna...). La cefalometría, aunque no está considerada como procedimiento diagnóstico del SAHOS, es sin embargo, un excelente instrumento para la evaluación del calibre de las vías aéreas superiores (VAS). Con ella podemos definir con claridad los relieves óseos y las partes blandas obteniendo información bidimensional y estática. Resulta un buen indicador para precisar e identificar el lugar de la obstrucción y en algunos casos ayuda a decidir el procedimiento terapéutico a seguir. Desde sus comienzos a principios del siglo pasado, el método cefalométrico ha sido utilizado para establecer las relaciones entre los huesos maxilares y los huesos craneales, así como también para evaluar el crecimiento craneofacial. Para algunos autores existen pacientes con SAHOS que presentan diferentes anomalías craneofaciales y de la VAS^{1-3**}. Todo ello hace de la cefalometría una técnica complementaria de gran valor en el reconocimiento y la evaluación de la patología obstructiva de la VAS e incluso un indicador del pronóstico de las diferentes terapéuticas utilizadas.

El hecho fundamental para que la telerradiografía lateral de cráneo pueda utilizarse como una buena técnica complementaria en la detección de la patología obstructiva de la vía aérea superior, es la estandarización tanto del método como del sistema de medida. Para conseguir esto, hay que utilizar una técnica y un método correctos y, por último, seguir escrupulosamente un protocolo.

Son muchos los estudios realizados hasta la fecha que validan el método cefalométrico como coadyuvante para los problemas obstructivos de la VAS⁴. Uno de los pioneros en la evaluación cefalométrica de la vía aérea fue Solow^{5**}, quien propuso una serie de puntos y líneas, algunos de los cuales son de plena vigencia hoy en día. Posteriormente Rappler y Rice^{7**} en la reunión de la American Association of Orthodontist (Seattle, 1991), describieron otro método cefalométrico que, aunque muy preciso, era de difícil realización (fig. 1) y no tuvo demasiado éxito. Finalmente, aunque han aparecido muchos otros sistemas de medida cefalométrica^{8,9} pasaremos a describir uno de los más utilizados, de resultados suficientemente contrastados y, además, sencillo de realizar.

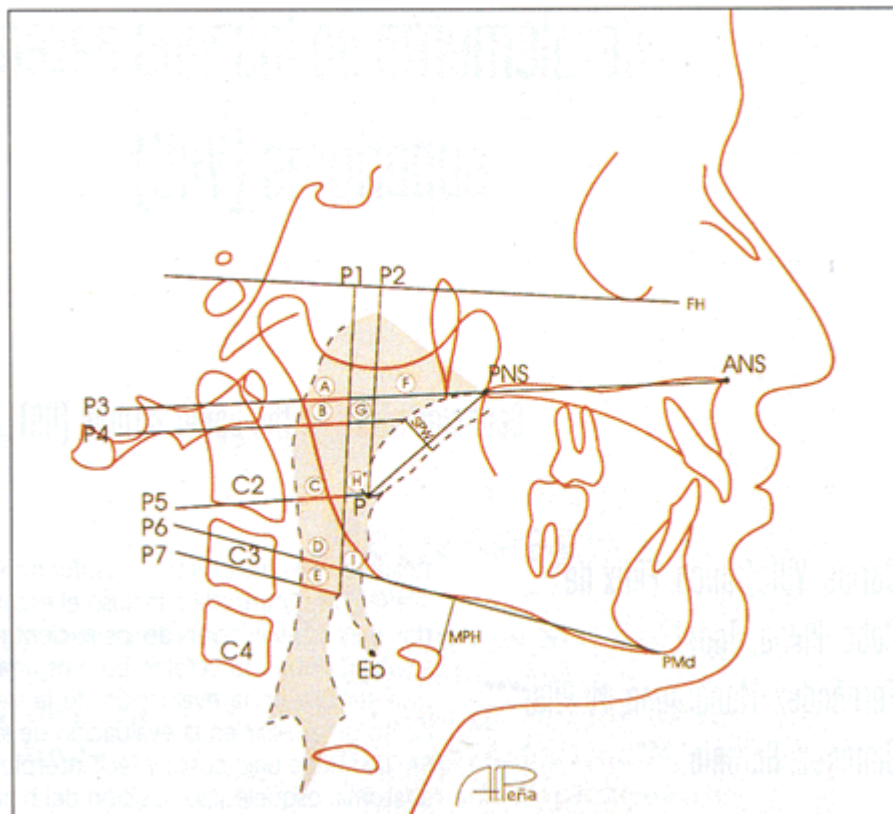


Figura 1. Cefalometría propuesta por Rappler y Rice.

Evaluación cefalométrica de la vía aérea superior

Para la evaluación cefalométrica de las telerradiografías laterales describiremos el sistema de medida de la vía aérea superior de Lowe 1986^{10**}, los parámetros de Holmberg y Linder Aronson^{11**}, Tsuchiya y Lowe^{12*}.

Se localizan los siguientes puntos y se trazan los siguientes planos y ángulos cefalométricos:

Puntos (fig 2)

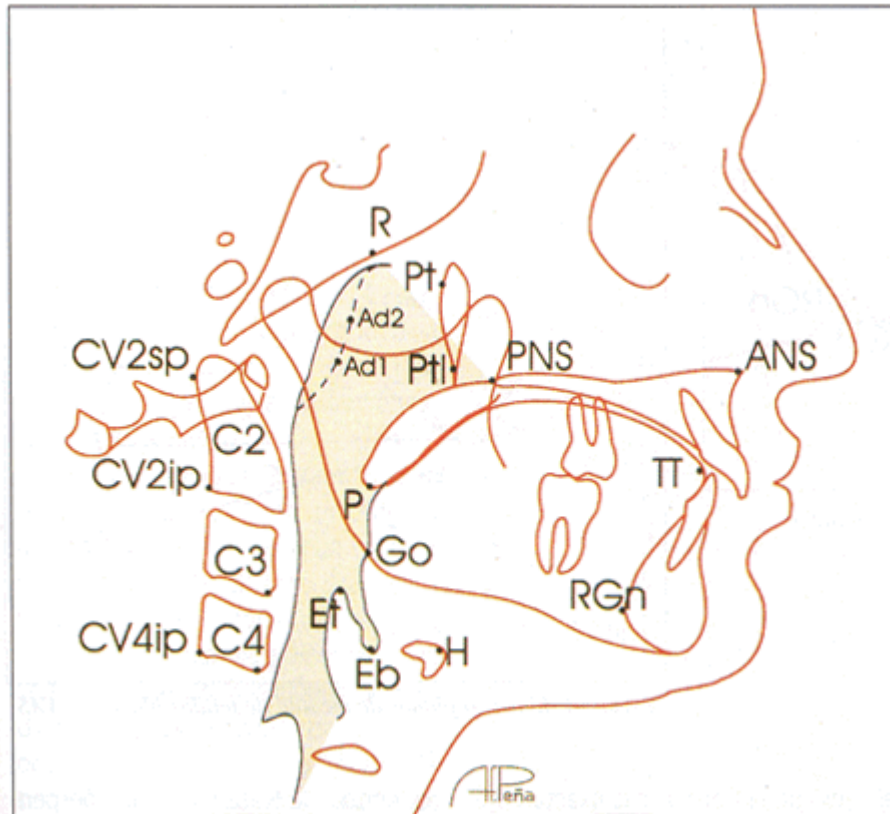


Figura 2. Puntos cefalométricos.

- Et: punta de la epiglotis. Punto más alto de la epiglotis.
- Eb: base de la epiglotis. Punto más bajo de la epiglotis.
- R: Techo de la faringe (nasofaringe). Es un punto construido en la pared posterior faríngea sobre una línea perpendicular a la base craneal-lámina lateral pterigoidea que pasa por la espina nasal posterior (PNS).
- P: punta del paladar blando. Punto más caudal del paladar blando.
- C3: punto más anterior e inferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.
- C4: punto más anterior e inferior del cuerpo de la cuarta vértebra cervical.
- H: punto más anterior y superior del hueso hioides.
- CV2sp: punto más posterior y superior de la superficie posterior del cuerpo de la segunda vértebra cervical.
- CV2ip: punto más posterior e inferior de la superficie posterior del cuerpo de la segunda vértebra cervical.
- CV4ip: punto más posterior e inferior de la superficie posterior del cuerpo de la cuarta vértebra cervical.
- Gn: Gnation, punto más anterior e inferior de la mandíbula a nivel del plano sagital medio de la sínfisis.

- RGN: retrognation, punto más posterior e inferior de la sínfisis mandibular a nivel del plano sagital medio de la sínfisis. En algunos análisis, se toma como tal el tubérculo geni (GE), que a su vez localiza la parte más anteroinferior de la lengua.

- Gonion: es el punto más posteroinferior de la mandíbula a nivel del vértice del ángulo goniaco. Se sitúa en la bisectriz del ángulo formado por la intersección de las dos tangentes a los bordes posterior de la rama ascendente e inferior del cuerpo de la mandíbula. Es el límite más posterior e inferior de la mandíbula.

- Tt: tongue tip, punto más anterior de la punta de la lengua. Habitualmente se localiza en la parte lingual del incisivo central superior. Es el punto en el que la lengua pasa de dorsal a ventral.

- PNS: espina nasal posterior

- SNA o SP: espina nasal anterior o punto espinal

- SS o A: es el punto más posterior de la concavidad anterior del reborde óseo alveolar del maxilar superior

- Phw1: pared posterior faríngea a nivel del espacio aéreo posterosuperior (límite posterior del plano SPAS).

- MPW: pared posterior faríngea a la altura de la úvula (límite posterior del plano MAS).

- Phw2: pared posterior faríngea a nivel del espacio aéreo inferior (límite posterior del plano IAS).

- LPW: pared posterior faríngea a nivel de la vallécula.

- B: Supramental, punto más posterior de la concavidad sinfisaria anterior de la mandíbula.

- Ad1: adenoide inferior. Es el punto más prominente de la amígdala faríngea, trazado en el plano PNS-Ba.

- Ad2: adenoide superior. Es el punto más prominente de la amígdala faríngea, trazado en una perpendicular a la línea S-Ba que vaya hasta el punto PNS.

- Pt: punto pterigoideo. Es el punto más posterior y superior de la fosa pterigomaxilar.

- Ptl: punto pterigoideo inferior. Es el punto más bajo de la fosa pterigomaxilar.

Ambos puntos Pt y Ptl han de ser promediados de las dos fosas pterigomaxilares izquierda y derecha.
Líneas (figs. 3 y 4)

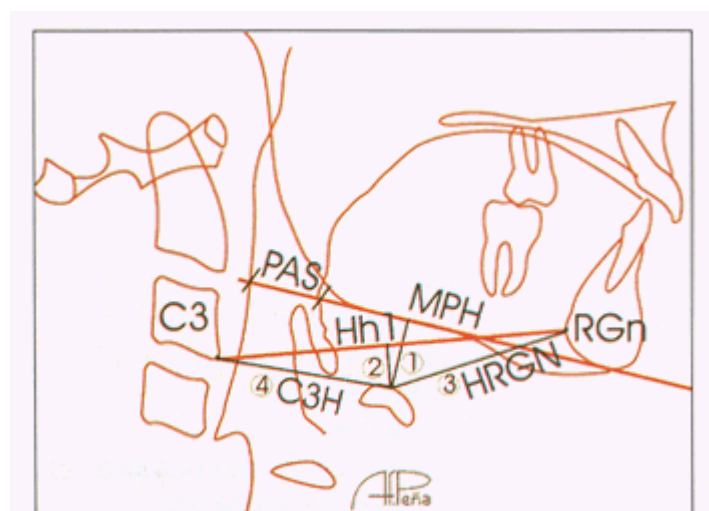


Figura 3 Líneas para la localización del hioides.

- MAS: Anchura de la vía aérea situada entre el paladar blando y pared posterior de la faringe a lo largo de una línea paralela al plano Go-B que pase por el punto P (valoramos el espacio comprendido entre los puntos P-MPW). Corresponde con el espacio aéreo retropalatal.

- IAS: Anchura de la vía aérea situada entre el paladar blando y pared posterior de la faringe a lo largo de la línea Go-B . Corresponde con el espacio anteroposterior o espacio glossofaríngeo. Norma clínica: $11,0 \pm 1\text{mm}$

- FH: Plano de Frankfurt. Es el plano formado por la unión de los puntos porion e infraorbitario (Po-Or). Es el plano de orientación y de postura normal de la cabeza, sirve de línea horizontal de consulta para el trazado cefalométrico.

- VPT: Vertical pterigoidea. Es una perpendicular al plano FH que pasa por el punto más posterior de la fosa pterigomaxilar. Divide las fosas craneales anterior y media.

- Línea adenoidea: Perpendicular a la línea VPT (medida 5 mm por encima del plano palatino) que llega hasta el punto más prominente de la amígdala faríngea en esta zona.

- PM: Plano maxilar posterior. Línea vertical desde las inserciones promediadas de las alas mayores del esfenoides y el piso craneal anterior. Se extiende en sentido inferior hasta los puntos más bajos promediados de la fosa pterigomaxilar (punto pterigoideo inferior). Es un límite anatómico natural que representa la línea de contacto entre diversos lugares faciales y craneales que son claves para el crecimiento.

-LPW-Eb: Es la línea paralela a Go-B, que une la vallécula con la pared faríngea posterior. Se corresponde con el espacio aéreo laringofaríngeo.

Ángulos craneocervicales (fig. 5)

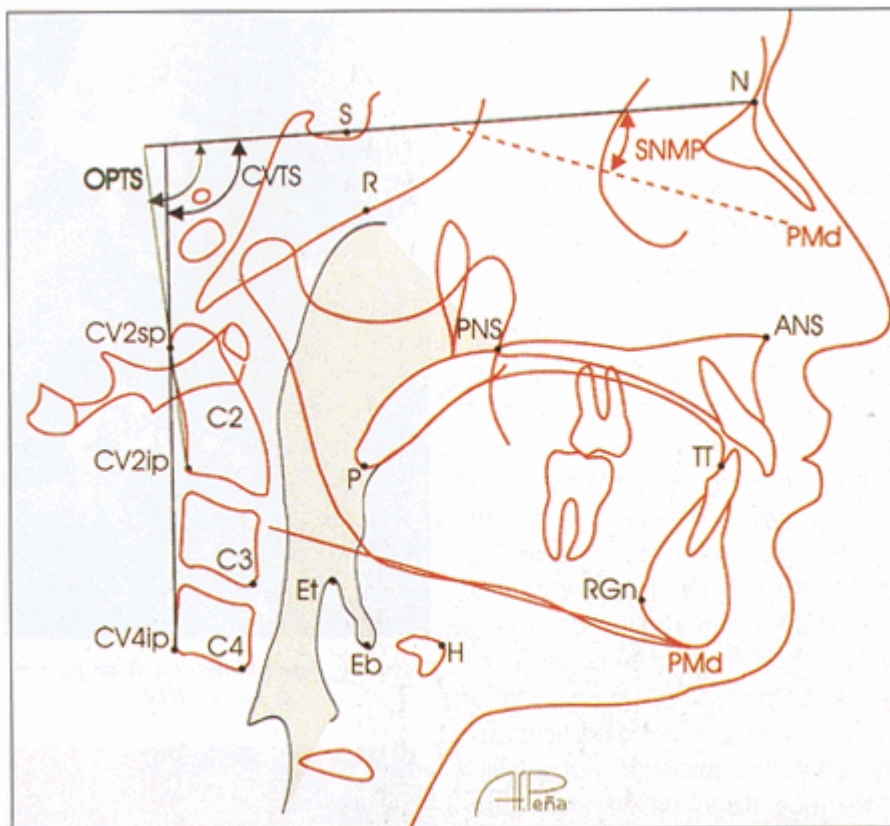


Figura 5. Ángulos craneocervicales.

- CVTS: Ángulo formado por S-N y una línea que une CV2sp-CV4ip
- OPTS: Ángulo formado por S-N y una línea que une CV2sp-CV2ip
- SNMP: Ángulo formado por S-N y el plano mandibular (PMd)
- MP-HRGN: Ángulo formado por las líneas PMd y HRGN. Indica el grado de horizontalidad o verticalidad que adopta la lengua.

Discusión

Aunque la polisomnografía es la técnica más completa y constituye el «standard de oro» para el diagnóstico del SAHOS, hay que recordar que existen otros métodos complementarios que pueden ayudarnos al conocimiento más preciso de la patología obstructiva de la vía aérea superior. Así encontramos: exploración física, endoscopia, manometría, rinometría acústica, electromiografía, etc.

Los métodos radiográficos más utilizados son: cefalometría, somnofluoroscopia, tomografía computerizada (TC) y finalmente el diagnóstico por la imagen mediante resonancia magnética (RM).

La endoscopia nasofaríngea (con y sin prueba de Müller asociada) es más apropiada para diagnosticar obstrucciones nasofaríngeas que la telerradiografía, aunque esta última se considera suficiente para diagnosticar hipertrofias de cornetes medio e inferior. Con ella obtenemos una elevada sensibilidad pero con baja especificidad¹³. La somnofluoroscopia permite observar además los movimientos de respiración y deglución durante el sueño, pero resulta muy cara y genera mucha radiación.

Con la cefalometría podemos evaluar:

- El estado de la VAS.
- La permeabilidad del espacio aéreo posterior.
- Los cambios que acontecen en los pacientes tras someterlos a diferentes tratamientos, por ejemplo tras colocar un MAD (figs. 6 a 10).



Figura 6. Telerradiografía de un paciente con SAHOS.



Figura 7. Telerradiografía del mismo paciente con el MAD colocado en boca.

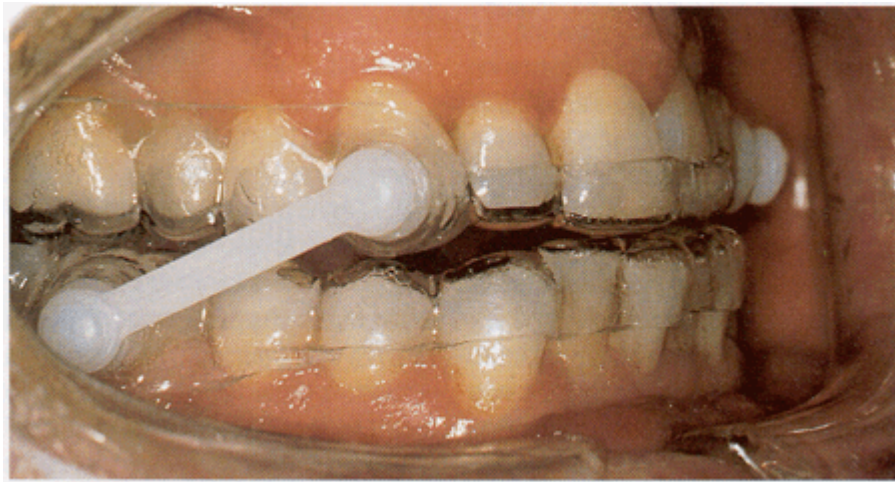


Figura 8. Vista intraoral del MAD utilizado.

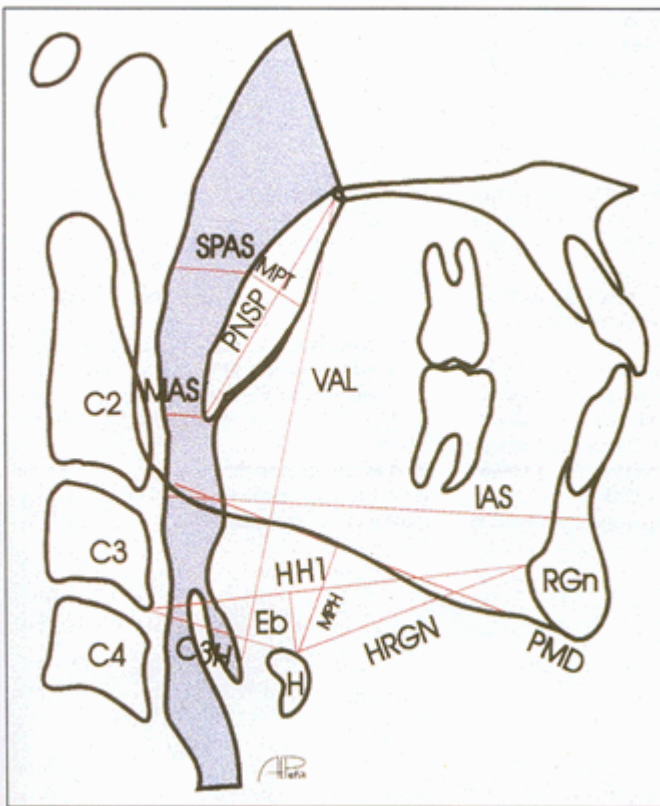


Figura 9. Cefalometría previa a la colocación del MAD.

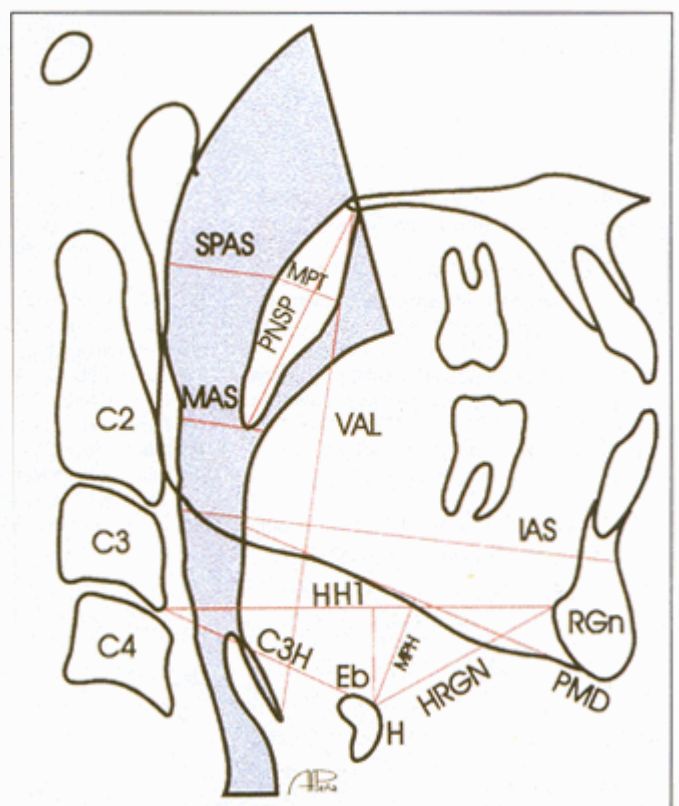


Figura 10. Cefalometría tras colocar el MAD.

La cefalometría es una exploración que se caracteriza por^{14*}:

* No es invasiva.

* Prácticamente no necesita de la colaboración del paciente. Esto no ocurre con la RM y TC puesto que durante su realización el paciente ha de permanecer inmóvil procurando respirar y deglutir lo mínimo posible para no crear falsas estenosis lumbinales. TC y RM están más sujetas a error que las telerradiografías. La causa fundamental es que la RM realiza un barrido sagital y transversal en cualquier orientación del espacio y si bien da una información de mayor calidad en cuanto a la morfología de la VAS, el corte que realiza debe de ser totalmente perpendicular a la vía aérea. Si no se consigue un corte perpendicular, estaremos midiendo «luces oblicuas» que darán una medida falsa (mayor de la que existe en realidad). Con la TC el problema surge porque está limitada a la obtención de imágenes en el plano transversal.

Con estas dos exploraciones dinámicas hay que tener en cuenta la posibilidad de que el paciente degluta durante la realización de la prueba. Este supuesto es muy frecuente; tanto, que algunos autores consideran como auténticas obstrucciones los estrechamientos de la luz que aparezcan en dos o más cortes. Los estrechamientos presentes sólo en un corte, son considerados como degluciones y no auténticas estenosis faríngeas. Riley, en 1985 y Lowe, en 1986, han comparado los resultados que se obtienen en trazados sobre dos dimensiones (telerradiografía), con los obtenidos en estudios de reconstrucción tridimensional mediante tomografía computerizada^{15*}. Ambos han comprobado que los resultados obtenidos con ambos análisis tienen una relación directa^{15*}. Quizá la única restricción pasa por que la información obtenida por la telerradiografía se limita al eje sagital.

* Con la telerradiografía sólo obtenemos imágenes en el eje anteroposterior mientras que con TC y RN obtenemos también el diámetro lateral dando una información más cuantitativa y cualitativa de la VAS.

* La cefalometría es una técnica de bajo coste y de interpretación clínica sencilla siendo considerada hoy en día como un auxiliar en la evaluación de la VAS de los pacientes SAHOS. Con ella pueden ponerse de manifiesto anomalías tanto de la anatomía craneofacial como de las vías aéreas superiores que pueden ser factores predisponentes para la aparición de algunas patologías (como el propio SAHOS). Podemos incluso ayudar a clasificar los diferentes tipos de apneas correlacionando las características clínicas con las craneofaciales. Es igualmente útil para evaluar otras alteraciones, como pueden ser los cambios en la altura hioidea e incluso posiciones compensadoras de la columna cervical (ante la estenosis de la VAS) que influyen en la colocación de la cabeza en reposo. La telerradiografía nos aporta una apreciación más aproximada de la anatomía real, aunque siempre refiriéndonos a planos espaciales.

Dada su simplicidad, escasa radiación del paciente, estandarización y bajo coste, la cefalometría pasa por ser un método válido en el diagnóstico las anomalías de la VAS. Con ella puede tenerse una visión clara de la faringe superior, oro e hipofaringe, hecho de gran relevancia en el estudio de la patología obstructiva de la VAS.

Bibliografía recomendada

*Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados del siguiente modo: *de interés **de especial interés.*

1. Jamieson A, Guilleminault C, Partinen M, Quera Salva MA. Obstructive sleep apnea patients have craniomandibular abnormalities. *Sleep* 1986;9:469-77.

2. Maltais F, Carrier G, Cormier Y, Series S. Cephalometric measurements in snorers, non snorers, and patients with sleep apnea. *Thorax* 1991;46:419-23.

3**. Wilms D, Popovich J, Conway W, Fujita S, Zorich F. Anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982;91:595-6. Los artículos 1 al 3 realizan una correlación anatómica y fisiopatológica de diferentes patrones que son comunes para ciertos tipos de pacientes con SAHOS.

4. Mayoral Herrero P, Mayoral Sanz P. Cefalograma simplificado para la evaluación de la orofaringe. *Ortodoncia Española* 2001;41(3):219-27.

5**. Solow B. The pattern of craniofacial associations. *Acta Odontol Scand* 1966;24:supl46. Descripción razonada de puntos y planos cefalométricos que ha sentado las bases de los actuales sistemas de evaluación de las VAS por medio de la telerradiografía lateral de cráneo.

6. Solow B, Greve E: Craniocervical angulation and nasal respiratory resistance. En McNamara JA Jr (editor): *Naso-respiratory function and craniofacial growth*, Ann Arbor, University of Michigan, 1979:87-119.

7**. de Carlos F, Cobo J. Cefalometría: descripción y aplicaciones. 1ed. Oviedo: Ed Publistar, 2000. Texto de cefalometría ortodóncica tradicional, quirúrgica y de cefalogramas aplicados a la medición de la vía aérea superior.

8. Prachartam N, Suchitra N, Hans M.G, et al. Cephalometric assesment in obstructive sleep apnea. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 109:410-9.
9. Bacon W, Turlot J, Krieger J, Stierle J Cephalometric evaluation of pharyngeal obstructive factors in patients with sleep apnea syndrome. Angle Orthod 1990;60:115-22.
- 10**. Lowe AA, Santamaria JD, Fleetham JA. Facial morphology and obstructive sleep apnea. Am J Orthod Dentofac Orthop 1986;90:484-91. Sistema de evaluación de la VAS y de los tejidos blandos perifaríngeos que hemos tomado como standard en la realización de este artículo.
- 11**. Holmberg H, Linder-Aronson S. Cephalometric radiographs as a mean of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway. Am J Orthod Dentofac Orthop 1979; 76:479-90. Los autores señalan una serie de parámetros (puntos y líneas) cefalométricos para el estudio de la capacidad aérea de la VAS.
- 12*. Tsuchiya M, Lowe A, Pae E, Fleetham J. Obstructive sleep apnea subtypes by cluster analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop, 1992; 101:533-42. Sistema cefalométrico cuya principal contribución es la secuenciación de la localización hioidea en la telerradiografía.
- 13*. Lanni Filho D, Raveli DB, Raveli RB, de Castro L, Gandini LG. A comparison of nasopharyngeal endoscopy and lateral cephalometric radiography in the diagnosis of nasopharyngeal airway obstruction. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;120:348-52. Los autores realizan una comparación entre la endoscopia nasofaríngea y la cefalometría destacando su elevada sensibilidad.
- 14*. Quesada Martín P, Perelló Scherdel E, Lorente Guerrero J. Roncopatía crónica y Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño. Ponencia oficial del XVII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial. Madrid: Ed Garsi S.A., 1998. Texto monográfico sobre la apnea obstructiva del sueño, incluye estudios anatómicos, fisiopatológicos, diagnósticos y terapéuticos de este síndrome.
- 15**. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi, S, Ryan F. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. Am J Orthod Dentofac Orthop 1995;107: 589-95. Los autores demuestran la validez de la radiografía lateral de cráneo y de la cefalometría contrastándola con la tomografía computada.

Ortodoncia y vías aéreas superiores

Cobo-Plana, Juan*

Díaz-Esnal, Belén **

Carlos-Villafranca, Félix de***

Fernández-Mondragón, M^a Pilar****

*Catedrático de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

**Farmacéutico Colaborador de la Universidad de Oviedo

***Profesor Asociado de Ortodoncia, Universidad de Oviedo

****Colaborador de Honor, Universidad de Oviedo



Orthodontics and upper airway

Resumen: Entre los objetivos generales del tratamiento en ortodoncia y los combinados de ortodoncia y cirugía ortognática, están lograr una buena oclusión y una mejoría estética, sobre todo en el caso de deformidades dentoalveolares severas. Sin embargo, en muchas ocasiones no se tienen en cuenta los parámetros de la vía aérea superior a la hora de realizar los objetivos del tratamiento convencional. Los pacientes con alteraciones obstructivas durante el sueño, representan para los odontólogos y estomatólogos un tipo de paciente diferente al normal, en los que el tratamiento, va dirigido a mejorar la saturación de oxígeno. Aquí, las consideraciones funcionales se imponen a las puramente estéticas. Es conveniente a la hora de realizar un diagnóstico ortodóncico, quirúrgico o mixto de un paciente, tener en cuenta las connotaciones inherentes a la vía aérea superior (VAS) que el tratamiento pueda acarrear. No podemos pretender conseguir una buena estética a expensas de generar pacientes más propensos a los trastornos estenosantes de la VAS .

Palabras clave: Vía aérea superior, Ortodoncia, Cirugía ortognática, Patología del sueño.

Abstract: One of the general aims of orthodontic treatment and of the combination of orthodontics and orthognathic surgery is to achieve good occlusion and aesthetic improvement, above all in the case of severe dentoalveolar deformities. However, in many cases the parameters of the upper airway are not taken into account when fulfilling the aims of conventional treatment. Patients with obstructive alterations during sleep represent for the orthodontist a type of patient who differs from the normal one, for whom the treatment aims at improving oxygen saturation. Here, functional considerations prevail over the purely aesthetic ones. It is convenient, when making an orthodontic, surgical or mixed diagnosis of a patient, to bear in mind the implications concerning the upper airway (UA) that the treatment may involve. We cannot achieve good aesthetics at the expense of generating patients who are more prone to stenosing disorders of the UA.

Key words: Upper airway, Orthodontics, Orthognathic surgery, Sleep related disorders.

Correspondencia

Juan Cobo Plana

Clínica Universitaria de Odontología

Universidad de Oviedo

Catedrático Serrano s/n

33006 (Oviedo) Asturias

Fecha recepción: 21-3-2002

Fecha última revisión: 20-5-2002

Fecha aceptación: 19-6-2002

BIBLID [1138-123X (2002)7:4; julio-agosto 345-452]

Cobo-Plana J, Díaz-Esnal B, Carlos-Villafranca F de, Fernández-Mondragón MP. Ortodoncia y vías aéreas superiores. RCOE 2002;7(4):417-427.

Introducción

En los últimos años una parte muy significativa de las publicaciones en Ortodoncia se ha centrado en apoyar la investigación sobre la apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS), y la roncopatía crónica (RC). Inicialmente esta aportación pretendía relacionar el SAHOS con un patrón esquelético craneal y el estudio de los tejidos blandos, a través de las valoraciones cefalométricas obtenidas de la telerradiografía lateral de cráneo.

De este modo, durante muchos años, se ha relacionado el SAHOS con el retrognatismo mandibular sin que existiera una clara evidencia de este hecho. Numerosos trabajos han basado la mencionada retroposición mandibular, en referencia exclusiva a la reducción del ángulo SNB. Este ángulo, por sí solo, no evidencia retrognatismo; así, por ejemplo, un paciente dolicocefálico con una mandíbula aumentada pero rotada horariamente podría dar, igualmente, un ángulo SNB disminuido.

Miles, mediante un meta-análisis, en 1996^{1**} determinó que no hay evidencias en la literatura revisada de que exista una relación directa causal entre la estructura craneofacial y la apnea obstructiva del sueño. No obstante, diversos autores relacionan el SAHOS y la RC con el retrognatismo mandibular, hipoplasia maxilar, mordida abierta anterior en patrones dolicocefálicos, elongación y grosor del paladar blando y posición baja del hioides.

La segunda aportación, y de mayor actualidad, ha estudiado la utilización de aparatos intraorales para el tratamiento del SAHOS y de la RC. Actualmente, la utilidad de los aparatos intraorales, especialmente los denominados de avance mandibular y sus modificaciones, para el tratamiento de la patología obstructiva de la vía aérea superior (VAS) está fuera de toda duda. La eficacia clínica de los aparatos orales, sea cual sea su diseño, es bastante consistente como apunta Varela²; el ronquido suele eliminarse (80-90%) y el índice de apnea hipopnea (AHI) mejora en un gran número de casos. Los efectos indeseables son leves y bien tolerados. En definitiva y según el American Sleep Disorders Association, Standards of Practice Committee (1995), estos aparatos constituyen una alternativa útil sobre todo para los pacientes con SAHOS moderada, que no acepten o toleren, los aparatos de presión positiva (CPAP).

Así mismo se ha determinado que las condiciones cráneo-faciales más adecuadas de los pacientes, para obtener éxito con los aparatos de avance mandibular son: individuos jóvenes con relación maxilo-mandibular de Clase I, orofaringe reducida, bajo índice de masa corporal (BMI), longitud mandibular y área del paladar blando normales^{3,4}.

Sin embargo este tipo de aparatología no siempre resulta exitosa para el tratamiento del SAHOS y de la RC. Así, por ejemplo, Battagel⁵ observó que nueve de los veinte sujetos objeto de su estudio no obtuvieron ningún incremento de las VAS con el adelantamiento mandibular, utilizando como técnicas de medida la cefalometría y fluoroscopia (en siete no hubo cambios y en cuatro los cambios fueron mínimos). Los de peor respuesta son aquellos patrones esqueléticos y de tejidos blandos que denomina «anormales» y que tienen como características patrón dolicocefálico con mordida abierta anterior severa, en los que se hace hincapié en el fracaso del incremento de la VAS con el avance mandibular.

Para incrementar las vías aéreas con seguridad, estaría más indicada, en un paciente dolicocefálico, la disyunción maxilar o la cirugía ortognática bimaxilar. Por el contrario, en un paciente braquicefálico con gran sobremordida, la terapéutica electiva sería un tratamiento ortodóncico previo para corregir primero la sobremordida, puesto que el avance de la mandíbula sin haber tratado previamente la sobremordida, exige una posterior rotación mandibular para permitir su avance y ello induciría una disminución de las VAS a nivel de la orofaringe e hipofaringe.

No debe descartarse que en la etiología del SAHOS y de la RC juegan un inestimable papel aquellos síndromes polimalformativos que cursan con hipoplasia hemifacial, macroglosia, hipertrofia amigdalar e hipoplasia mandibular entre otros.

Con las mismas premisas terapéuticas, en el tratamiento convencional de una mordida abierta anterior, la lengua tiene una importancia capital como «factor desestabilizador» capaz de precipitar una recidiva. Conviene recordar que la planificación de exodoncias, en el caso que exista un compromiso de la VAS, contribuye a la reducción del espacio «vital» de la lengua. Todo esto contribuye a facilitar un colapso orofaríngeo.

La ortodoncia, como hemos visto, ha pasado a jugar un importante papel en el diagnóstico y tratamiento del SAHOS y de la RC. No obstante es indiscutible su subordinación, en ambos casos, a los médicos especialistas en trastornos del sueño. Aún bajo este punto de vista, debemos huir de simplificar o normalizar el tratamiento del SAHOS y de la RC con estos aparatos y plantearnos un nuevo reto. Este ha de incluir la posible prevención de esta patología, especialmente en edades tempranas, en las que es viable estimular o inhibir el crecimiento mandibular o maxilar y por ende, inducir cambios en las VAS.

La ortodoncia debe plantear diferentes objetivos terapéuticos en los pacientes con SAHOS y/o RC que los utilizados según criterios diagnósticos clásicos. Es comprensible que en adultos con patología obstructiva de la vía aérea, en los que sus expectativas de tratamiento se centran en el uso de aparatos intraorales, quizás fuera más acertado planificar disyunciones maxilares, tratamientos combinados ortodóncico-quirúrgicos y controlar las extracciones en los casos de mordida abierta en los que la lengua, juegue un papel etiopatogénico predominante. Cuando exista un compromiso de la VAS, la reducción de las arcadas que conllevan las exodoncias, contribuye a disminuir el espacio «vital» de la lengua. Todo ello facilita el colapso oro faríngeo.

El activador y las VAS

Es preciso recordar que fue uno de los padres de la filosofía funcional (Pierre Robin), quien introdujo el término «glosoptosis» para describir la caída de la lengua hacia atrás produciendo una obstrucción faríngea. Esta glosoptosis, congénita o adquirida, podía dar lugar a episodios apnéicos, que conllevarían a la insuficiencia respiratoria y nutritiva, e incluso hasta la caquexia y la muerte. En 1994 considerábamos^{6**} que un beneficio adicional del tratamiento de las Clases II, división 1ª con aparatos funcionales (Activador) era el incremento de las VAS y su posible potencial preventivo en el desarrollo del SAHOS en la edad adulta. En este mismo orden de cosas, también demostramos en 1995 con imágenes en tres dimensiones en pacientes SAHOS, el citado incremento de la VAS con aparatos intraorales (MAD)^{7**}.

En 1995, en la reunión de la American Association of Orthodontist de San Francisco, Linder-Aronson exponía un vídeo, realizado durante la noche, donde un paciente con retrognatismo y aumento de la resistencia de la vía aérea, roncaba considerablemente y tenía episodios de apnea. Al proceder a realizarle un avance manual de la mandíbula, el niño dejaba instantáneamente de roncar y desaparecían los episodios apnéicos. Al «soltar» la mandíbula, se volvía a la situación inicial.

Estudios recientes, apuntan hacia la observación de pacientes pediátricos con cuadros obstructivos de las vías aéreas que refieren como síntomas nocturnos más frecuentes el ronquido y el sueño agitado o intranquilo. Entre la sintomatología diurna destaca la hiperactividad (a diferencia del adulto en el que destaca la hipersomnolencia) y los trastornos de la conducta^{8**}.

Parece indudable que el tratamiento con los aparatos funcionales aumenta el volumen de la VAS, incremento que se beneficia también de la involución fisiológica adenoidea. Este hecho lo podemos observar en la [figura 1A](#) donde aparece un paciente en Clase II división 1ª. En la [figura 1B](#) vemos al mismo paciente tras 18 meses de tratamiento con un activador. Özbek y cols, en 1998, realizaron un estudio para valorar las dimensiones de la orofaringe en pacientes con Clase II esquelética en tratamiento con un activador de Harvold, ratificando el aumento de las VAS a este nivel⁹.

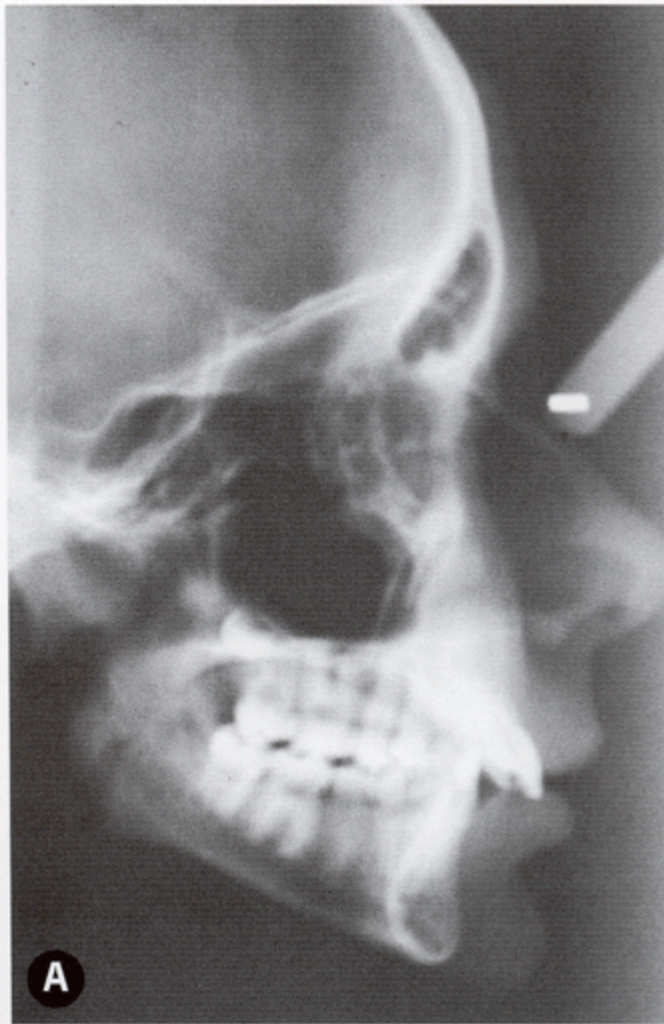


Figura 1A. Telerradiografía de un paciente en Clase II división 1ª.

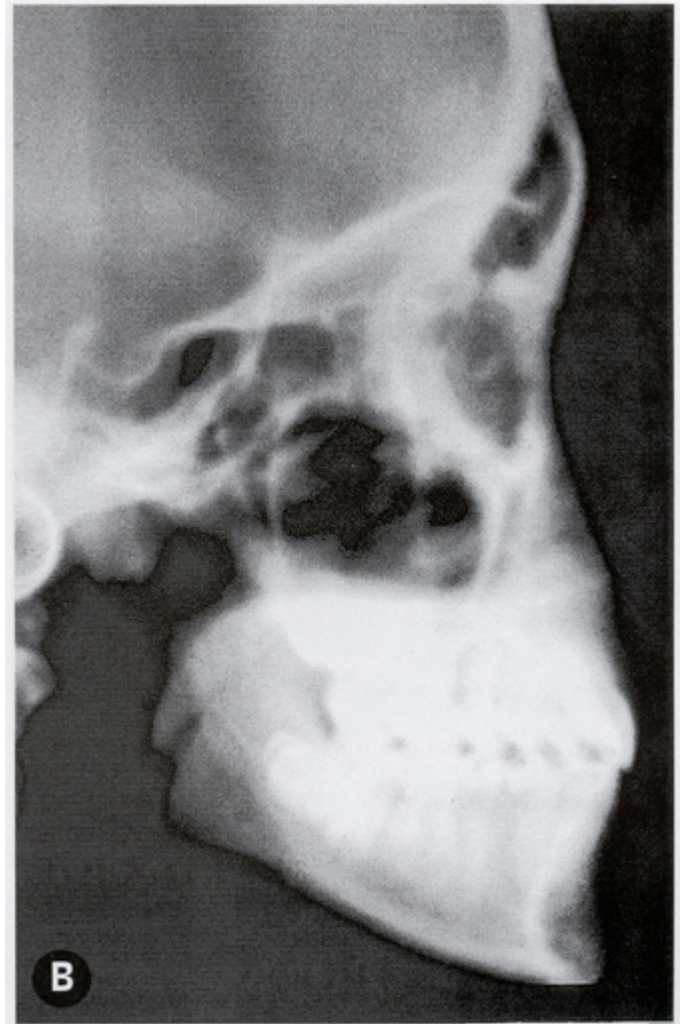


Figura 1B. El mismo paciente tras 18 meses de tratamiento con un activador en el que se aprecia el incremento del volumen de la VAS.

La tracción extraoral y el SAHOS

Se ha comprobado que la tracción extraoral, tipo Klohen, tiene el potencial de inhibir, alterar o redirigir el crecimiento del maxilar superior. Su utilización en el tratamiento de la Clase II, división 1ª obtiene resultados estéticos y funcionales dentarios, más que aceptables. Recientemente Pirilä-Parkkinen y cols¹⁰ han publicado un estudio en el que aprecian como algunos tratamientos «clásicos» en ortodoncia, como el uso de la tracción extraoral con fuerzas ortopédicas para inhibir el crecimiento maxilar superior, podría contribuir a la aparición o agravamiento de SAHOS, especialmente en niños susceptibles de padecerlo.

Los autores sugieren que la mencionada susceptibilidad estaría centrada en pacientes con prognatismo maxilar asociado a retrognatismo mandibular. Nuestras observaciones también coinciden en que el uso de la tracción extraoral podría reducir el tamaño de las VAS (figs. 2A y 2B). Ante esta perspectiva, una de las variables a considerar en los objetivos de tratamiento de pacientes con Clase II división 1ª sería la evaluación previa de las VAS, ya que una disminución de las mismas unida a un retrognatismo deja al paciente en una situación delicada ante la presencia de fenómenos obstructivos durante el sueño.

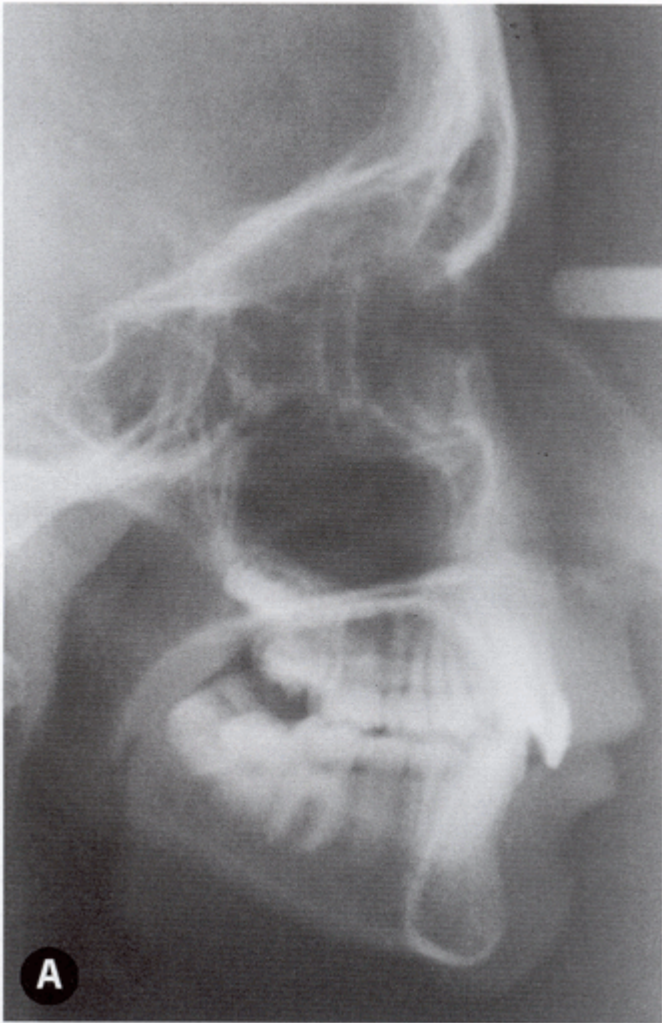


Figura 2A. Telerradiografía de un paciente en Clase II división 1ª.

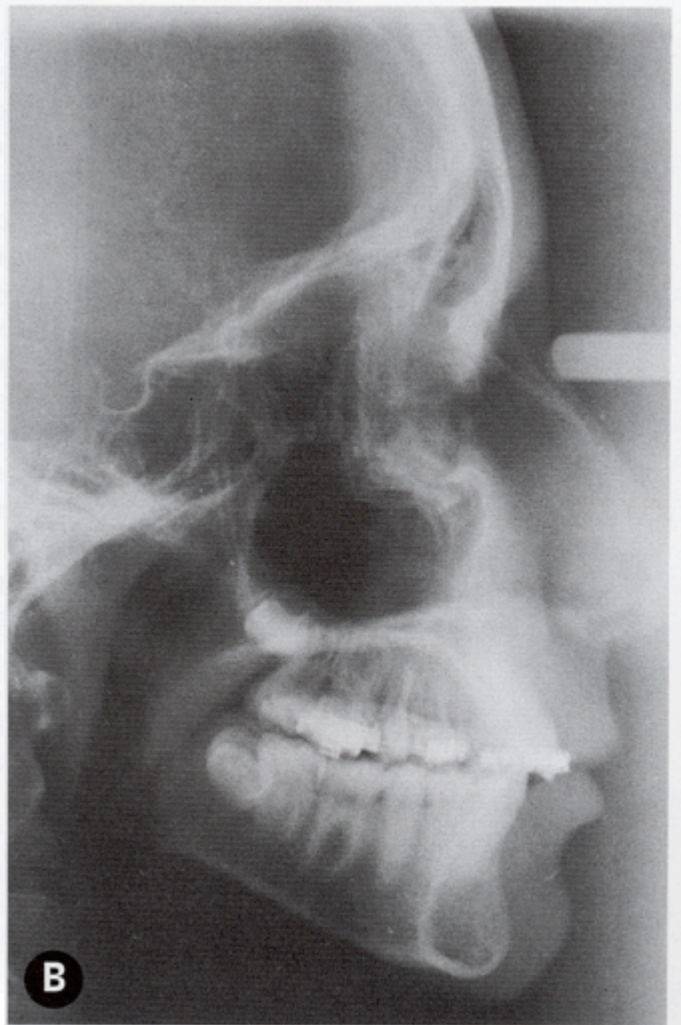


Figura 2B. El mismo paciente tras 18 meses de tratamiento con tracción extraoral en el que se aprecia la reducción del volumen de la VAS, más acentuada a nivel velofaríngeo.

La máscara facial y las VAS

Autores de la talla de Delaire^{11**}, han conseguido que la máscara facial se haya convertido actualmente en el tratamiento de elección para el tratamiento, en edad ortopédica, de la Clase III. Su utilización a edades más tempranas, siempre con la cooperación del paciente, y durante un periodo entre doce y dieciocho meses; une a su extraordinaria efectividad en la protracción del maxilar, un incremento de las VAS a nivel nasofaríngeo que es mensurable ya desde los primeros meses de tratamiento (figs. 3A a 4B).



Figura 3A. Telerradiografía de un paciente en Clase III.

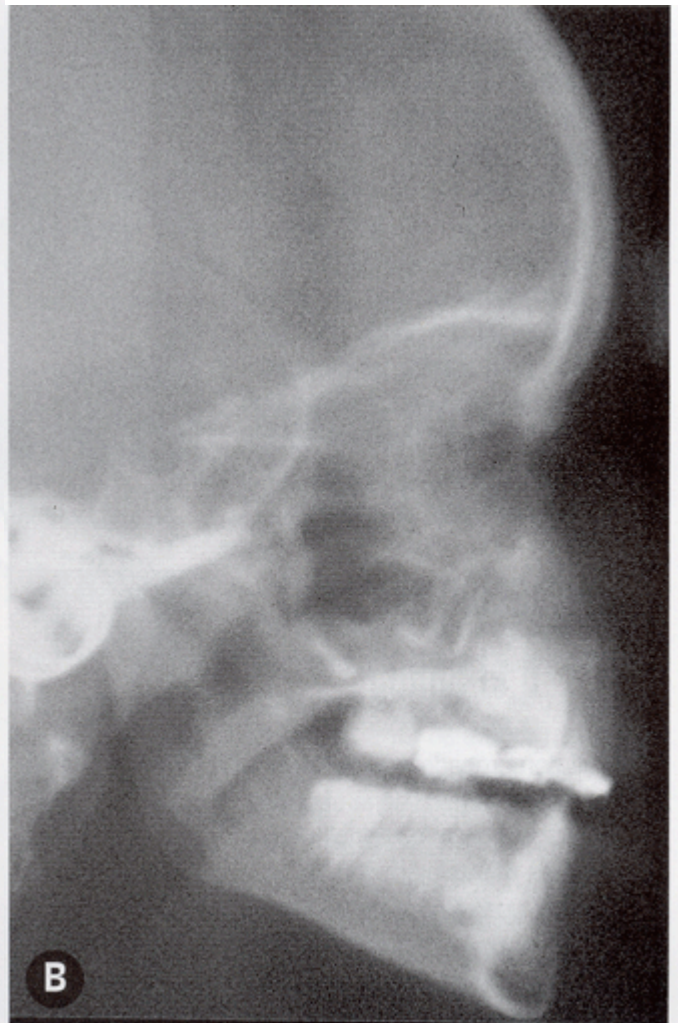


Figura 3B. Telerradiografía del mismo paciente tras el tratamiento con máscara de Délaire, donde se aprecia el incremento de la VAS.



Figura 4A. Detalle intraoral del paciente de la figura 3A.



Figura 4B. Detalle intraoral del paciente de la figura 3B.

La disyunción maxilar y el SAHOS

Es conocido que uno de los efectos secundarios observados después de la disyunción maxilar rápida es la mejoría, demostrada, que refieren los pacientes en relación a la disminución de la resistencia nasal respiratoria, hecho que se deriva del aumento caudal y rostral de la vía aérea en las fosas nasales (figs. 5A, B y C).

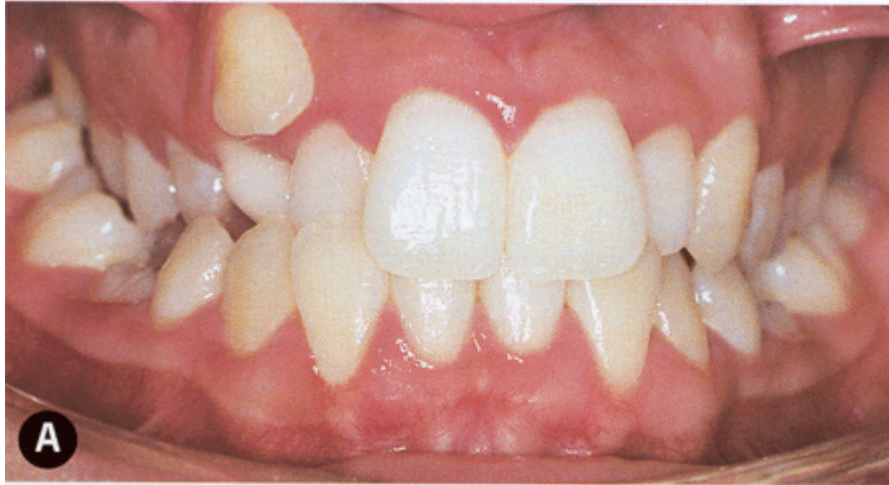


Figura 5A. Fotografía intraoral de un paciente con compresión maxilar superior.



Figura 5B. El mismo paciente tras realizar la disyunción rápida palatina.



Figura 5C. El mismo paciente tras coordinar las arcadas superior e inferior.

En 1998 Cistulli^{12*}, en un estudio sobre diez pacientes con una edad media de 27±2 años con SAHOS moderado y compresión maxilar, encontró una mejoría significativa del índice apnea-hipopnea (AHI), tras la expansión rápida del maxilar. En siete de ellos se normalizó el AHI y sólo uno de ellos no mostró cambios ni estadística ni clínicamente significativos.

Tratamientos combinados de ortodoncia-cirugía ortognática y SAHOS

Si bien es cierto, como ya se ha comentado, que los aparatos de presión positiva (CPAP) son el tratamiento de elección en estos pacientes, la cirugía maxilo-facial, y especialmente la ortognática, mantiene una posición igualmente relevante en el tratamiento del SAHOS. De este modo, los procedimientos de avance maxilar, mandibular y del hiodes han demostrado su éxito en el tratamiento del SAHOS¹³.

En cualquier caso y ante cualquier paciente candidato a cirugía ortognática, sería conveniente incluir el control de las VAS, mediante telerradiografía lateral de cráneo, para la planificación del tratamiento. Tanto el avance quirúrgico maxilar como el mandibular generan un aumento de las VAS. En el primer caso especialmente a nivel de nasofaringe (figs. 6A a 7B) y en el segundo a nivel de orofaringe (figs. 8A y 8B). La cirugía bimaxilar (de avance maxilar y retrusión mandibular), supone a nivel de vía aérea un incremento de la misma en nasofaringe y una reducción de la VAS en el segmento orofaríngeo (velo y orofaringe; figs. 9A a 10B). De modo contrario el tratamiento combinado del prognatismo mandibular exclusivamente por retroposición mandibular puede originar una disminución del espacio aéreo a nivel de la orofaringe. Este hecho, ya suficientemente investigado, supone un riesgo añadido en pacientes «SAHOS predispuestos».

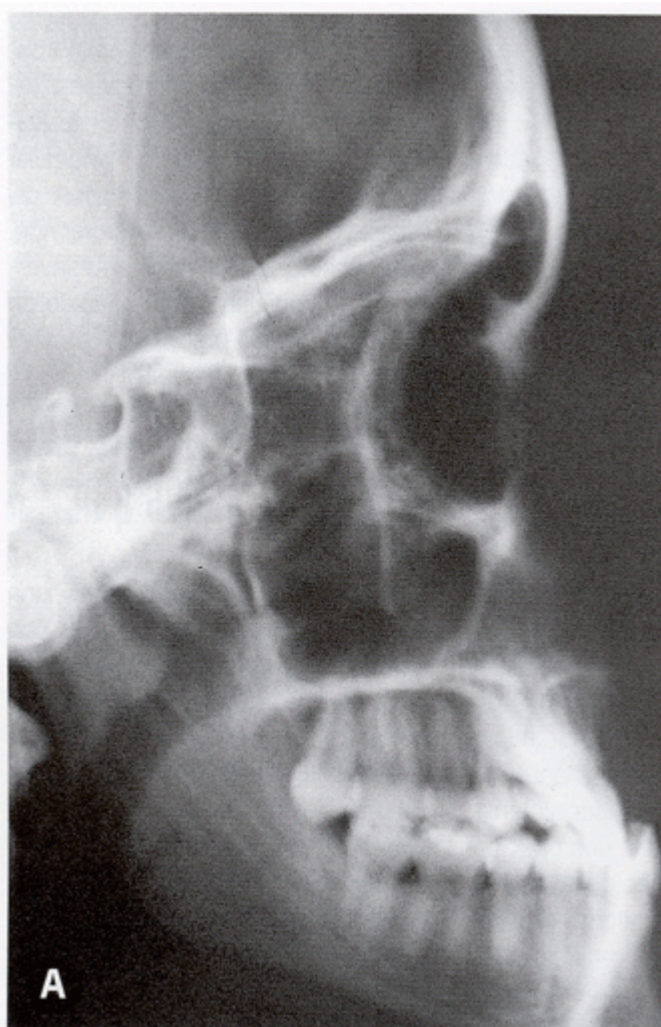


Figura 6A. Telerradiografía de un paciente en Clase III esquelética previa a su corrección quirúrgica.



Figura 6B. Telerradiografía del mismo paciente tras cirugía ortognática de avance maxilar. Cirugía realizada por el Dr. Manuel González (Universidad de Oviedo).



Figura 7A. Detalle intraoral del paciente de la figura 6A pre-tratamiento.

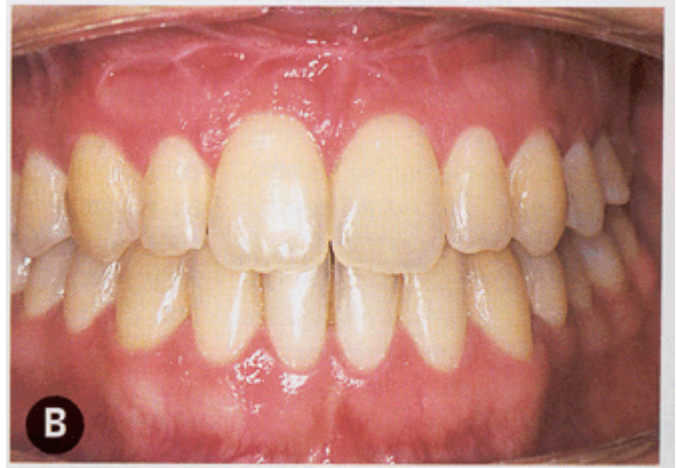


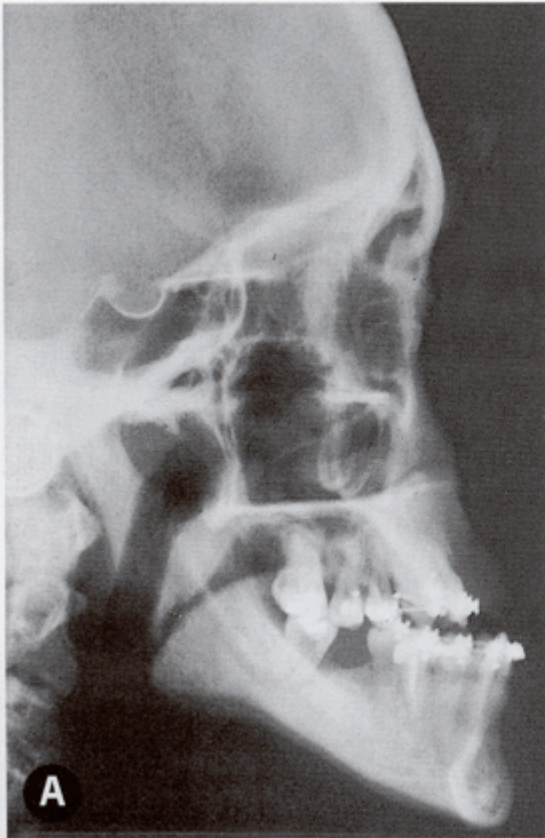
Figura 7B. Detalle intraoral del paciente de la figura 6B post-tratamiento.



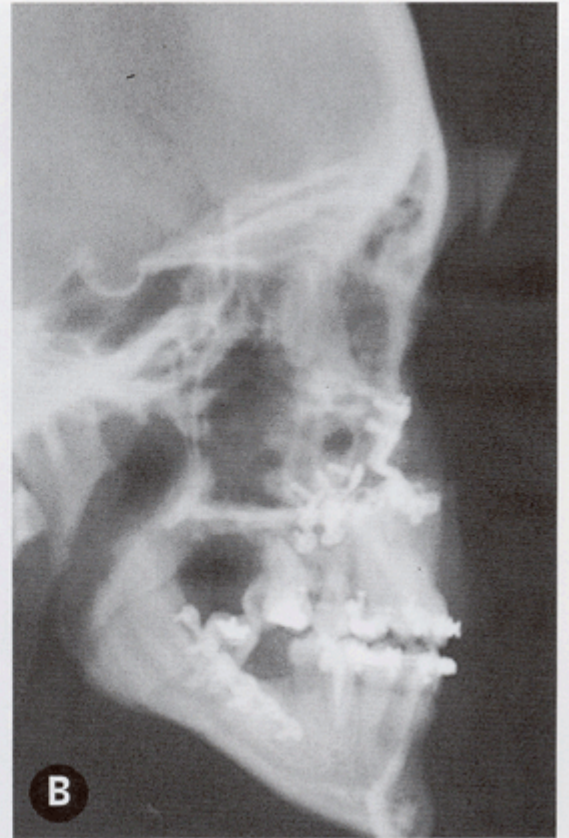
Figura 8A. Vista frontal de un paciente con retognatismo mandibular.



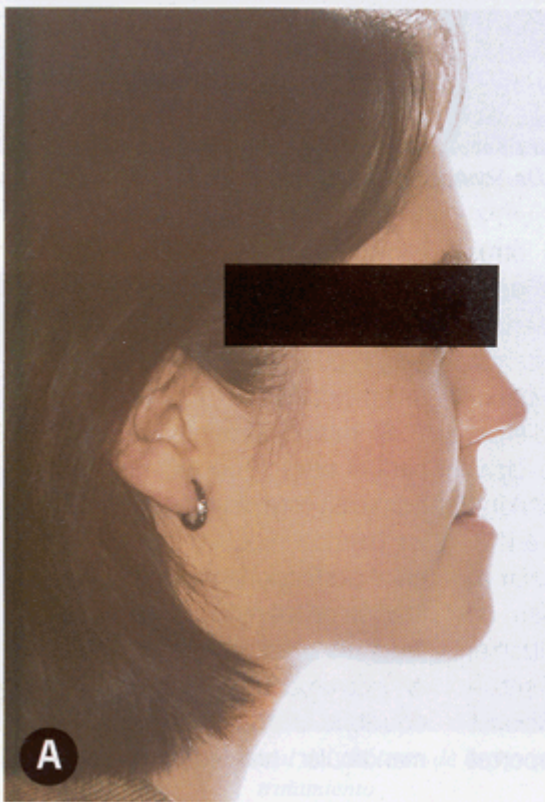
Figura 8B. Vista frontal del mismo paciente de la figura 8A, tras la cirugía mandibular de avance que aún a la gran mejora estética el citado incremento de la VAS. Cirugía realizada por el Dr. Santiago LLorente (Universidad de Oviedo).



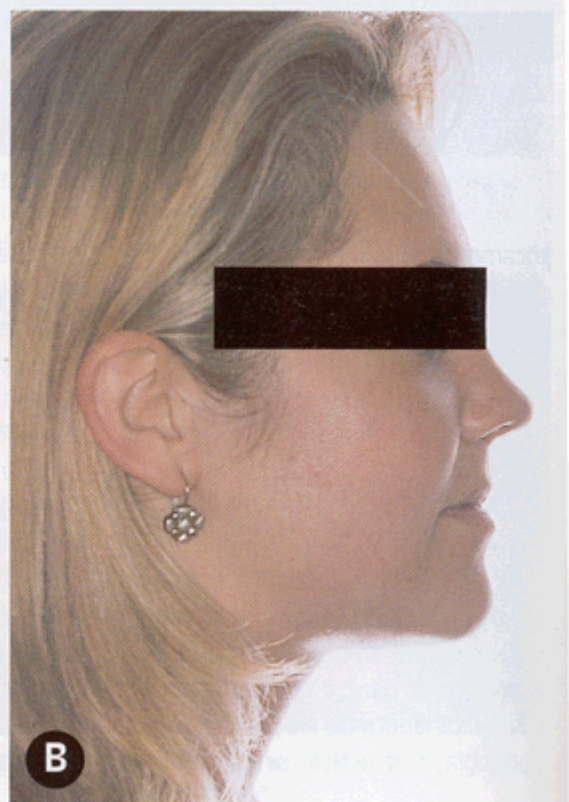
*Figura 9A. Tele-
radiografía de
un paciente en
Clase III esque-
lética mixta
(maxilar y man-
dibular).*



*Figura 9B. Tele-
radiografía del
mismo paciente
tras cirugía
ortognática de
avance maxilar y
retrusión mandibular.*



*Figura 10A. Vis-
ta lateral del
paciente de la
figura 9A, previa
a la cirugía.*



*Figura 10B. Vis-
ta lateral del
paciente de la
figura 9A tras la
cirugía bimaxilar.
Cirugía realizada
por el Dr. Juan
Carlos De Vicen-
te (Universidad
de Oviedo).*

Enuresis nocturna, ortodoncia, SAHOS y RC

Recientemente publicamos una observación sobre tres pacientes con retrognatismo mandibular y roncodores crónicos, que estaban bajo tratamiento con un aparato de avance mandibular (activador) para resolver su maloclusión dentaria y esquelética (Clase II, 1ª). Durante los cinco primeros días de tratamiento se produjo la resolución espontánea, no esperada, de la enuresis nocturna. Este hecho, que llamó la atención a los padres y animó especialmente a los pacientes, motivó que hiciéramos una valoración más específica^{14**}. Hay que considerar que, aunque la etiopatogenia de la enuresis nocturna es muy compleja, su resolución junto con la apnea obstructiva del sueño ya ha sido relacionada en adultos por Kramer, en 1998, con la terapéutica de aparatos de presión positiva (CPAP) e incluso con los aparatos de avance mandibular. También Timms en 1990 destacó el hecho de que en pacientes con enuresis en edad de crecimiento y utilizando otro tipo de aparatos ortodóncico-ortopédicos, como la disyunción maxilar, puede conseguirse la resolución de la misma. En estos pacientes se ha comprobado cefalométricamente el aumento de las dimensiones de la vía aérea como respuesta a la terapia ortodóncica.

Deporte y vías aéreas superiores

El hecho demostrado del aumento de la vía aérea superior con aparatos intraorales no sólo se reduce, como acabamos de citar, a ser una alternativa al tratamiento de los pacientes con patología obstructiva, sino que abre importantes expectativas en otros muchos campos. En el terreno de la medicina deportiva, aquellos pacientes afectados de síndrome de resistencia aumentada de las vías aéreas superiores (SARVAS: entidad intermedia entre la RC y el SAHOS) en los que dicha patología contribuye a disminuir notablemente el rendimiento del atleta, los MAD han demostrado también su utilidad. En este mismo orden de cosas, los MAD pueden utilizarse, igualmente, para mejorar la ventilación del deportista ante condiciones de esfuerzo extremo (en deportes «sin contacto»: ciclistas, corredores de fondo, etc) como sistema de incremento suplementario de la luz faríngea, lo que contribuiría, igualmente, a una mejora de su rendimiento¹⁵.

El mismo sistema resulta válido para el buceo con escafandra autónoma. En este deporte ha existido en los últimos años, un interés especial en el perfeccionamiento e individualización de los reguladores. La telerradiografía lateral de cráneo, puede ser un instrumento útil en conseguir un equilibrio entre el avance y descenso mandibular (verdadero efector del incremento del espacio aéreo) y la normalidad de la articulación temporomandibular.

Una última consideración sobre los protectores bucales deportivos. Nos referimos al grosor de los protectores mandibulares. Si el protector bucal tiene un grosor excesivo, forzaremos a la mandíbula a realizar una rotación posterior que arrastrará al hioides y a la musculatura hioidea hacia detrás haciendo que el vector resultante tenga una dirección más inferior que anterior. Con ello, en lugar de un incremento del espacio aéreo retrofaríngeo se conseguirá un «estrangulamiento» de la luz faríngea posterior.

Bibliografía recomendada

*Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados del siguiente modo: *de interés **de especial interés.*

1**. Miles PG, Vig PS, Weyant RJ, Forrest TD, Rockette HE. Craniofacial structure and obstructive sleep apnea syndrome -a qualitative analysis and meta-analysis of the literature. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996;109:163-72. Revisión literaria utilizando el método del metaanálisis de 32 artículos, 32 case reports y 95 estudios. De ellos sólo 7 utilizaron controles del mismo pool de pacientes y 5 con pacientes normales, sólo uno del total fué realizado con criterios cualitativos y ninguno de ellos cumplió todos los criterios cualitativos.

2** Varela M, Cotrina MD, Pereda JC, Becerra B. Tratamiento de la apnea obstructiva del sueño: los aparatos intraorales. Rev Esp Ortod 1997;27:295-304.

3**. Cobo J, De Carlos F, Díaz-Esnal B, Fernández MP, Llorente S. Cambios de la Vía Aérea Superior de Pacientes con Apnea Obstructiva del Sueño y/o Roncopatía Crónica en Tratamiento con Posicionadores Mandibulares. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2001;52:470-4. En este trabajo se realiza un seguimiento de un grupo de pacientes con apnea obstructiva del sueño, constatando la eficacia de los aparatos intraorales en pacientes con relación máxilo-mandibular de Clase I.

4. Liu Y, Lowe AA, Fleetham JA, Park YC. Cephalometric and physiologic predictors of the efficacy of an adjustable oral appliance for treating obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:639-47.

5. Battagel JM, L'Éstrange PR, Nolan P, Harkness B. The role of lateral cephalometric radiography and fluoroscopy in assessing mandibular advancement in sleep-related disorders. *Eur J Orthod* 1998;20:121-32.

6**. Cobo J. El Activador y las Vías Aéreas Superiores. *Rev Esp Ortod* 1994;24:311-8. En este trabajo se muestra cómo un aparato funcional para el tratamiento ortopédico de las Clases II asociado a la protracción mandibular, desencadena un incremento de la VAS clínica y estadísticamente significativo.

7**. Cobo J, Canut JA, Carlos F. Changes in the upper airway of patients who wear a modified functional appliance to treat obstructive sleep apnea. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1995;10(1):53-7. Reconstrucción tridimensional de la anatomía faríngea en pacientes con SAHOS en tratamiento con aparatos intraorales de avance mandibular

8**. Macías E. Roncopatía Crónica Infantil. Memoria de Suficiencia Investigadora. Universidad de Oviedo. Escuela de Estomatología, 2000. En este estudio se comprueba la relación existente entre la hiperactividad infantil, los trastornos del sueño y la patología de la vía aérea superior. Estos hechos han sido refrendados por Chervin (Universidad de Philadelphia) en el 2002.

9. Özbek MM, Memiklogu UT, Gögen H, Lowe A. Oropharyngeal airway dimensions and functional-orthopedic treatment in skeletal Class II cases. *Angle Orthod* 1998; 68(4):327-36.

10. Pirilä-Pakkinen K, Pirttiniemi P, Nieminen P, Löppönen H, Tolonen U, Uotila R. Cervical headgear therapy as a factor in obstructive sleep apnea síndrome. *Pediatric Dentistry* 1999;21(1):39-45.

11**. Delaire J, Schendel SA, Toulasne JF. An architectural and structural craniofacial análisis: a new lateral cephalometric análisis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981;52(3):226-38. En este trabajo se describe un método cefalométrico nuevo que presenta importantes ventajas en la evaluación de las estructuras en crecimiento.

12*. Cistulli PA, Palmisano RG, Poole MD. Treatment of obstructive sleep apnea syndrome by rapid maxillary expansion. *Sleep* 1998;21(8):831-5. Estudio clínico de 10 pacientes afectados de SAHOS en los que se valora la eficacia terapéutica de la disyunción maxilar como parte del tratamiento de dichos pacientes. Se obtiene una mejoría estadísticamente significativa tras su utilización.

13. Riley RW, Powell NB, Guillemineault C. Maxillary, Mandibular, and Hyoid Advancement for Treatment of Obstructive Sleep Apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:20-6.

14**. Cobo J, Díaz Villa B, de Carlos F, Díaz-Esnal L. Resolución de la enuresis nocturna en tres pacientes, en tratamiento ortodóncico con aparatos de avance mandibular. *Rev esp Ped* 2000;51:00-1. En este artículo se describe, como hallazgo clínico, la desaparición de la enuresis nocturna en tres pacientes roncopatas afectados de patología obstructiva del sueño tras recibir un tratamiento con aparatos funcionales.

15. de Carlos F, de la Fuente JA, Cobo J et al. Treatment with mandibular advancement appliances in sportsmen with an increase in upper airway resistance. *Archivos de Medicina del Deporte* 2001;18;462-3.