

Estudio de la orofaringe en el síndrome de apneas-hipopneas del sueño

Evaluation of the oropharynx in obstructive sleep apnea syndrome

Prof. Dr. Carlos M. Boccio (1), Dra. Romina Di Iorio (2)

Abstract

Anatomic evaluation of the oropharynx during otorhinolaryngological examination plays a fundamental role in the diagnosis of Apnea-Hypopnea Syndrome, as several sites of obstruction are frequently involved in this pathology. An appropriate topodiagnosis is essential, as we are able to rely on complementary imaging and dynamic studies to discover exactly which structures are involved and what treatment will be most convenient for the patient.

Key words: Oropharynx - evaluation - diagnostic-SAHS.

Resumen

La evaluación anatómica de la orofaringe durante el examen otorrinolaringológico cumple un rol fundamental en el diagnóstico del síndrome de apneas hipopneas del sueño, ya que existen diferentes sitios de obstrucción que frecuentemente están comprometidos en esta patología. Por este motivo es fundamental un correcto topodiagnóstico, valiéndonos de estudios complementarios por imágenes y estudios funcionales dinámicos para conocer con exactitud qué estructuras están involucradas y cuál será el tratamiento más conveniente.

Palabras clave: Orofaringe - evaluación - diagnóstico- SAHS.

Anatomía quirúrgica de la faringe y el paladar

La faringe es un órgano impar vinculado a los sistemas digestivo y respiratorio que se divide en tres segmentos por medio de dos planos horizon-

tales que pasan por el paladar óseo y por el hueso hioides. El sector superior es la rinofaringe, el medio la orofaringe y el inferior la laringofaringe. Presenta cinco pares de músculos. Los constrictores son superior, medio e inferior. Los músculos elevadores son dos. Su función es la de dilatar y elevar la faringe durante la deglución. El estilofaríngeo se inserta por un lado en la apófisis estiloides y por el otro hasta la aponeurosis faríngea lateral, el borde de la epiglotis, cartílago tiroideo y cricoides. El faringoestafilino es el pilar posterior del velo del paladar, se extiende desde la base de la úvula para terminar en las paredes laterales de la faringe.

Cada sector de la faringe tiene una función diferente. La rinofaringe tiene exclusivamente la función respiratoria, la orofaringe las funciones respiratorias y digestivas y la laringofaringe solo la digestiva.

La parte superior de la faringe (cavum) se comunica con las fosas nasales por los orificios coanales. Los mismos normalmente se encuentran libres y no incrementan la obstrucción de la vía aérea. Las patologías a este nivel pueden ser la hipertrofia de la cola de los cornetes inferiores, presencia de pólipos antrocoanales e imperforación coanal. El cavum en los niños está parcialmente ocupado por tejido linfático adenoideo que no debe condicionar al niño a la respiración bucal. El hallazgo patológico más frecuente a este nivel es el crecimiento inadecuadamente mayor del tejido adenoideo que determina la obstrucción de la vía aérea, originando la respiración bucal y eventualmente la roncopatía/apnea. Cuando se encuentra tejido obstructivo proveniente del cavum en un paciente adulto debe sospecharse una enfermedad linfoproliferativa, tumores y/o HIV.

(1) Prof. Titular ORL UBA- Jefe de servicio Hospital Italiano.

(2) Jefa de Residentes del Hospital Italiano.

El área retropalatina forma junto con el área retrolingual las dos zonas colapsables de mayor trascendencia clínica cuando se estudia un SAHOS.

Las alteraciones más comúnmente halladas en el paladar blando son el velo en cortina, redundante y el paladar flácido. La longitud del paladar blando se puede medir objetivamente por medio de la cefalometría (1). Su valor no debe exceder los 40 mm (2).

La faringe aparentemente también puede ser asiento de tejido adiposo en los pacientes con obesidad. El resultado sería la reducción de los diámetros de los espacios aéreos y la mayor colapsabilidad faríngea ante la presión negativa.

La longitud de la úvula normal es entre 10 y 15 mm. A este nivel existen múltiples condiciones que pueden favorecer la roncopatía como puede ser su longitud exagerada. Esta elongación puede ser resultado de un cuadro de uvulitis aguda o bien una característica permanente. El trauma producido por el (golpeteo) permanente de la úvula en la etapa del ronquido puede determinar un incremento de la fibrosis, inflamación crónica y aumento del tamaño, así como también petequias en su momento agudo.

Los pilares palatinos anteriores y posteriores delimitan un área denominada fosa amigdalina donde se asientan las amígdalas palatinas. Estas estructuras linfáticas se encuentran aumentadas de tamaño en más del 80% de los niños diagnosticados de SAHOS y en una parte significativa de la población adulta con el síndrome (3).

Examen otorrinolaringólogo

La anamnesis y el examen otorrinolaringológico como predictor de la severidad del SAHOS son muy controvertidos (4). Distintos estudios intentaron hallar una correlación; sin embargo, muchos de ellos no han podido corroborar que un paladar más elongado, una hipertrofia de base lingual incluso amigdalina se correlaciona con ronquido o apnea de distinta índole. Por lo tanto, el topodiagnóstico difiere del diagnóstico propio de SAHOS. El diagnóstico de certeza está dado por la polisomnografía nocturna con oximetría (5-6).

Cuando hemos decidido enviar al paciente para la colocación de un CPAP la búsqueda del sitio de colapso pierde importancia ya que el dispositivo de presión positiva produce la apertura de todos ellos. Ahora, que ocurre si el paciente rechaza el CPAP o presenta una roncopatía o SAHOS leve pasible de tratamiento quirúrgico, debemos encausar un minucioso topodiagnóstico tendiente a identificar

él o los sitios obstructivos para proponer el mejor tratamiento.

Un buen topodiagnóstico mejora nuestros resultados y brinda al paciente un mayor porcentaje de éxito resolutivo.

Examen de la orofaringe

En el examen bucal observamos las arcadas dentarias y principalmente la oclusión. Fujita (7) fue el primero en describir que existen diferentes sitios de obstrucción de la vía aérea (VA) en esta patología (Tabla II). Con el advenimiento de la TC pudo observarse que esta clasificación simplificaba el proceso dinámico que ocurre en la faringe al dormir.

Tabla II

I	Colapso de paladar
II	Colapso de lengua
III	Colapso paladar y lengua

Fujita S, Conway W. Surgical Correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surgery*; 89: 923-934. 1981.

En 1993 Katsantonis determina los sitios obstructivos mediante monitoreo de presión de la vía aérea y encuentra que 55% de los pacientes presentaban obstrucciones del paladar y lengua, 25% únicamente de paladar, 10% base de lengua y por último 10% supraglotis (8).

Más recientemente, Abdullah (2007) mediante somnoendoscopia observa que 87% de los pacientes presentaban más de un sitio de obstrucción o sea multinivel (9) (Tabla III).

Tabla III

22,8%	Paladar
21,2%	Faringe lateral
20,5%	Base de lengua
13,6%	Amígdalas
12,6%	Epiglotis
9,3%	Hipofaringe

Abdullah VJ, Wing YK, van Hasselt CA: Video sleep nasendoscopy: The Hong Kong experience. *Otolaryngol Clin North Am* 36:461-471, 2003.

La observación del tamaño y posición de la lengua y del paladar (Figura 1) es de utilidad para clasificar en estadios a los pacientes según Friedman, donde el grado I alude a la posibilidad de visualizar el paladar duro, blando, úvula, pilares y amígdalas. El grado II permite observar hasta la úvula pero no se observan las amígdalas. El grado III impide ver la úvula y el grado IV solo muestra el paladar duro (10,11). Complementamos la estadificación observando el tamaño amigdalino (Figura 2) y obteniendo el índice de masa corporal (Tabla IV).

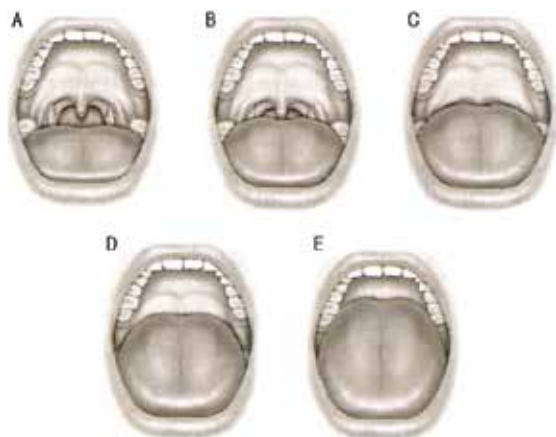


Figura 1: Paladar en 5 posiciones según Friedman. **A.** I se visualiza toda la úvula, amígdalas y pilares. **B.** IIa se visualiza la mayor parte de la úvula pero los pilares y las amígdalas están ausentes. **C.** IIb se visualiza la totalidad del paladar hasta la base de la úvula. **D.** III se ve parcialmente el paladar blando. **E.** IV se ve solo paladar duro.
(Friedman M. Interexaminer agreement of Friedman tongue positions for staging of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*; 139:372-377.2008).

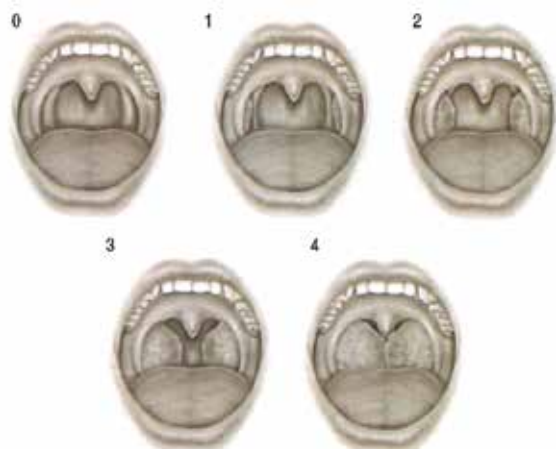


Figura 2: Tamaño amigdalino. **0.** Amigdalectomía. **1.** No sobrepasa pilares anteriores. **2.** Hasta pilares anteriores. **3.** Alcanzan una línea imaginaria paralela al borde uvular, se extienden pasando los pilares. **4.** Se tocan en la línea media.
(Friedman M. Interexaminer agreement of Friedman tongue positions for staging of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 139:372-377. 2008).

Tabla IV

	Posición de la lengua (Friedman)	Tamaño Amígdalas	IMC
Estadio I	I	3,4	< 40
	IIa o IIb	3,4	< 40
Estadio II	I, IIa, IIb, III o IV	0, 1, 2	< 40
		3,4	< 40
Estadio III	III	0, 1, 2	< 40
	IV	0,1,2	< 40
Estadio IV	Cualquiera	0, 1, 2, 3, 4	> 40

El estadio IV incluye pacientes con malformaciones craneofaciales.
(Friedman M. Interexaminer agreement of Friedman tongue positions for staging of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 139:372-377.2008).

Los estadios más bajos presentan mejor resultado al instaurar el tratamiento quirúrgico. Esto está dado por un Mallampatti bajo e hipertrofia amigdalina en grados avanzados.

Existen en el examen datos útiles a tener en cuenta correspondientes a la anatomía palatina. La existencia de webs o membranas posteriores pueden estrechar la orofaringe en sentido transversal (Figura 3). La longitud de la úvula y su espesor varían de individuo en individuo. El eritema de la mucosa nos habla de una importante vibración nocturna. Haciendo fonar al paciente podremos obtener el cierre de punto palatino de gran valor si pensamos en realizar una UVPP. Por último tendremos en cuenta la tensión o por el contrario la flaccidez del paladar blando. En los pacientes con SAHOS, el músculo es reemplazado con infiltración grasa, hecho que fundamentalmente en pacientes obesos debilita los tejidos predisponiendo al colapso (12).



Figura 3: Paladar blando flácido con úvula larga y presencia de membranas posteriores que estrechan en sentido transversal la orofaringe.

Evaluación de la obesidad

El IMC elevado acompañado de los síntomas cardinales (ronquido fuerte y somnolencia diurna) puede ser un buen predictor clínico de SAHOS (13). Sin embargo se debe tener en cuenta que un número elevado de pacientes con SAHOS no son clínicamente obesos (BMI > 30).

Valoración de Índice de Masa Corporal (Tabla I)

El IMC o BMI (en inglés Body Mass Index) se calcula dividiendo el peso en kg sobre la talla en metros cuadrados.

- Normal: 18.5 a 24.9 kg/m²
- Sobrepeso: 25 a 29.9 kg/m²
- Obesidad: > 30 kg/m²
- Obesidad mórbida: > 40 kg/m²

Tabla I. Pautas clínicas de la Identificación, evaluación y tratamiento de sobrepeso y obesidad en adultos

	IMC kg/m ²
Bajo peso	< 18,5
Normal	18,5 - 24,9
Sobrepeso	25 - 29,9
Obeso leve	30 - 34,9
Obeso moderado	35 - 39,9
Obeso mórbido	> 40

Bethesda, MD: Corazón Nacional, Pulmón, e Instituto de Sangre; 1998.

Valoración de la circunferencia del cuello

Algunos estudios han propuesto que la circunferencia del cuello podría ser una de las medidas que mejor se relacionan con la predicción del SAHOS en pacientes obesos (14, 15). Es una medida simple y de gran utilidad ya que refleja la grasa acumulada en la región de la VAS que se ocluye durante las apneas. Los pacientes apneicos obesos, tienen en general cuello ancho y corto con una circunferencia mayor que los no apneicos. Valores menores a 35 cm. Están asociados a bajo riesgo, mientras que circunferencias mayores de 44 cm se asocian a alto riesgo de SAHOS. Se toma con un centímetro, por debajo del cartílago tiroideo, con el paciente de pie (borde del cuello de la camisa).

Circunferencia del cuello

- Normal: 39,6 +/- 4,5 cm.
- Sospechoso de SAHOS: Hombres: > 41 cm, mujeres: > 39,5 cm.
- Otro dato de valor es el contorno abdominal: > de 102 aumenta el riesgo cardiovascular.

Examen morfométrico de cabeza y cuello

Se realizará en primer lugar un examen del macizo cráneo-facial en busca de micrognatia o retrognatia, macroglosia u otras anomalías que puedan implicar estrechamiento de la VAS; son de gran utilidad las mediciones cefalométricas proporcionadas por el diagnóstico por imágenes. Las personas con SAHOS muestran severas alteraciones cefalométricas comparados con controles normales (16). Los hallazgos más frecuentes son: agrandamiento de la lengua, cambios en la base de la lengua, agrandamiento del paladar blando, hueso hioides descendido y estrechamiento de la vía aérea en niveles diferentes. El descenso del hueso hioides (distancia HM) se correlaciona positivamente con el IDR elevado, la obesidad y la circunferencia del cuello aumentada (17).

Otros factores asociados al SAHOS y que se deben contemplar son la hipoplasia mandibular, el

aumento del tejido blando o linfoides faríngeo y la obstrucción nasal. El paciente deberá ser remitido al especialista ORL y/o dentista y/o especialista maxilofacial si se detectaran alteraciones específicas de esas áreas o si el paciente deseara someterse a un tratamiento quirúrgico y/o un dispositivo de avance mandibular. Todo paciente con intolerancia al CPAP deberá ser evaluado por ORL. La evaluación por ORL previa a la prescripción del CPAP se considera recomendable.

Exámenes diagnósticos complementarios

Podríamos teorizar que el método ideal sería aquel capaz de descubrir él o los sitios obstructivos y ser: no invasivo, costo-efectivo y reproducible. Desafortunadamente ninguno de los métodos actuales, varios de ellos descriptos a continuación, presentan estos requisitos. Sin embargo, un buen examen clínico nos guiará hacia el mejor método a solicitar, que a su vez brindará datos de gran valor para tomar la mejor decisión terapéutica para nuestro paciente.

Maniobra de Müller

La maniobra de Müller (MM) fue descripta por primera vez en 1983 por Borowiecki y Sassin (18) para la evaluación de pacientes con apnea obstructiva. Consiste en realizar al paciente una fibroscopía sentado y luego acostado mientras, mediante inspiración forzada (nariz y boca ocluidas), se observan colapsos retropalatinos y retrolinguales (19). Se realiza una "Valsalva inverso". El objetivo del estudio es medir el colapso retropaladar, retrolingual y el comportamiento de las paredes faríngeas que pueden colapsarse en sentido anteroposterior y/o transversal (Figura 4). Es sencillo, rápido y económico, además de poder realizarse en la primera consulta. Creemos que es de utilidad brindar porcentajes de colapsos (25, 50, 75 y 100%) para de alguna forma obtener severidad de la obstrucción. Durante la maniobra se producen cambios en las estructuras en sentido transversal y/o anteroposterior tanto a nivel retropaladar (en mayor medida) como retrolingual, actuando de manera independiente (20,21), hallazgos también encontrados mediante RMN (22). Esta maniobra ha demostrado correlacionarse de manera moderada con la severidad del SAHOS y el colapso paladar demostró mayor correlación que el retrolingual con respecto al IDR. Terris et al. (23) han demostrado que existe una moderada correlación de la MM con el índice de disturbio respiratorio polisomnográfico.



Figura 4: Rinofibrolaringoscopia con maniobra de Müller en región retropalatina y retrolingual amigdalina.

Se observa importante colapso tanto en sector de paladar como en región amigdalina.

Las desventajas atribuidas a este estudio son:

- Los datos son subjetivos y cualitativos, llevando a una dificultad en reproducir resultados con varios observadores.
- Se realiza con el paciente despierto y en algunos casos sentados.
- Maniobra esfuerzo-dependiente.

Además, varios estudios han comparado los resultados de UVPP con resultados de MM. Han encontrado una baja predicción de éxito quirúrgico en una técnica que, de por sí, presenta un 50% de éxito. Las razones de la baja correlación pueden atribuirse a que la maniobra es esfuerzo-dependiente (presión intratorácica negativa) y se realiza con el paciente despierto. Se ha tratado incluso de medir esta presión para lograr objetivar y brindar más confiabilidad a la técnica (24). Otros autores como Co et al. (25) han digitalizado las imágenes obteniendo mayor objetividad en la maniobra y con ello han obtenido diferencias significativas entre roncadores y no roncadores en lo que respecta a espacios retropalatinos y retrolinguales. Además, han demostrado una correlación entre tasa de colapso retropalatino e IDR y estatificación de SAHOS. Por último, el método digitalizado permitiría una buena comparación entre diferentes cirujanos y series.

Videosomnoscopia

Tendiendo siempre a mejorar la pesquisa diagnóstica, en los últimos años se ha desarrollado el estudio endoscópico en el paciente con sueño inducido farmacológicamente: endoscopia del sueño o

somnoendoscopia. Este estudio es más importante en los pacientes con SAHOS que en roncadores primarios y aun más en aquellos donde se sospecha colapsos retrolinguales siendo un estudio dinámico. Está destinado a pacientes que se someterán a una cirugía o aquellos que requieran una titulación de CPAP, en este caso combinado a polisomnografía.

Debe realizarse bajo condiciones de control parenteral con anestesia y monitoreo permanente de la saturación de O₂. El registro EEG puede ser un complemento de esta prueba pero no una condición para su realización. Tener CPAP a mano durante el estudio y equipo de emergencia para permeabilizar la vía aérea en todas sus formas. Debido a estas condiciones que creemos apropiadas, en nuestro caso preferimos realizar el estudio en quirófano.

Las drogas utilizadas para inducir el sueño son: el midazolam (26), el propofol, diazepam o combinaciones de ellas. Preferimos utilizar el propofol dado su rápido comienzo de acción y rápido clearance, además de los pocos efectos adversos descriptos.

Es conveniente mantener mientras dure la endoscopia los mismos niveles plasmáticos y controlar de manera certera la cantidad de droga administrada. La manera de obtener estos requisitos es mediante la bomba de infusión. No deben administrarse bolos para la infusión. El nivel correcto de sedación es crucial para producir relajación muscular produciendo ronquido pero sin causar depresión respiratoria (27).

El procedimiento comienza administrando anestesia tópica en fosas nasales, prefiriendo las preparaciones en gotas dado que los sprays estimulan e irritan las fosas, produciendo rinorrea que impedirá nuestra visión. En los pacientes con abundante secreción se puede administrar atropina previamente al estudio para suprimir salivación. Luego, utilizando fibroscopio flexible se realiza una fibrolaringoscopia. Los sitios identificables de colapso son el paladar blando (Figura 5), las amígdalas, la base de lengua, la epiglotis y, paredes laterales de la faringe. Es necesario, en ocasiones, detener el procedimiento para administrar al paciente O₂ por máscara. El paciente debe presentar un arousal tan solo con un estímulo verbal, de esta manera se reproduciría las condiciones naturales durante el sueño fisiológico. Es conveniente un ambiente con luz tenue y poco ruido ambiente.



Figura 5: Sitios de observación durante videosomnoscopia pasibles de obstruirse o colapsarse. 1. Coanas-Cavum. 2. Paladar blando. 3. Base de lengua. 4. Epiglotis. 5. Hipofaringe. 6. Amígdalas. (Gentileza Dr. Osvaldo Velan. Médico del servicio de imágenes. Hospital Italiano de Buenos Aires).

Criterios de exclusión de somnoendoscopia incluye aquellos pacientes con comorbilidades médicas severas y obesos mórbidos (28). Sin embargo, también son criterios de exclusión de cirugía (29).

Existen informes (30) que desestiman este estudio, ya que el diámetro del fibroscopio impide los correctos movimientos palatinos, o que puede verse un sitio por vez o que el paciente podría estar muy relajado y bajo un sueño no fisiológico. En este último punto estamos trabajando, al igual que otros grupos, utilizando electromiografía de geniogloso y de esta manera objetivar la relajación del paciente. Creemos que a pesar de las dificultades que pudiera tener la somnoendoscopia, es el método que más se acerca a la realidad nocturna del sueño y como reporta Hessel (31) este estudio mejora las tasas de éxito de UVPP comparado con los históricos resultados. Además, Steinhart et al. (32) han demostrado que los colapsos de la vía aérea a la altura del espacio retrolingual poseen una alta correlación con el IDR, siendo también confirmado por otros autores (33).

Faringometría acústica

La Faringometría Acústica (FA), es un método diagnóstico de reciente aparición que se basa en el principio físico de la reflexión del sonido, al igual que la rinometría acústica.

La FA valora la geometría de la faringe usando una señal acústica que, emitida desde un dispositivo que se coloca en la boca del paciente, es reflejada al entrar en contacto con las paredes faríngeas y captada por un micrófono ubicado en el mismo dispositivo.

El desarrollo de esta tecnología se basa en la siguiente fórmula física:

$$Z = rC/A$$

donde Z es la impedancia (resistencia), r es la densidad del gas atravesado por la onda sonora, C es la velocidad de la onda y A el diámetro del tubo (faringe). Si se considera a C=0 y a r como una constante, se deduce que la impedancia (Z) es inversamente proporcional al diámetro faríngeo.

$$A = 1/Z$$

Por otro lado, la amplitud y la frecuencia de las ondas reflejadas dependen del área de la vía aérea, mientras que el tiempo que tardan en ser reflejadas es una función de distancia. Entonces, la relación "presión/tiempo" puede ser reemplazada por "área de sección/distancia".

En conclusión, las reducciones en el diámetro faríngeo producirán cambios en la intensidad de la onda reflejada y en el tiempo que tarde en ser captada por el micrófono. Esto se traducirá en un gráfico característico, en el cual el eje vertical (Y) representa el área de la VAS (cm²) y el eje horizontal (X) representa la distancia desde la boca en centímetros.

En la actualidad, existe un único equipo para la realización de la FA: el Eccovision® Acoustic Pharyngometer (con el cual también pueden realizarse rinometrías), que consta de una consola, un teclado, un monitor, un tubo de ondas y diversas boquillas.

El estudio debe realizarse con el paciente sentado cómodamente en una silla, en posición recta, sin cruzarse de piernas, con la mirada al frente y la nariz tapada (para generar un sistema cerrado). (Figura 6).



Figura 6. Paciente en posición para la realización de la FA, con mirada al frente y nariz tapada para permitir la medición correcta de los volúmenes de VAS.

El primer paso del estudio consiste en la medición del volumen faríngeo basal, para lo cual se coloca la boquilla en la boca del paciente, el cual debe respirar normalmente mientras las ondas acústicas son emitidas y luego censadas por el micrófono ubicado en el tubo de ondas.

A continuación se realiza la medición en expiración máxima, para evidenciar la colapsabilidad faríngea y evaluar la estabilidad de la VAS.

Por último, y dependiendo de los resultados anteriores, se realiza la medición del volumen con una proyección mandibular del 75% (basal y con expiración máxima), para evaluar la posibilidad de mejoría del paciente con el uso de un dispositivo de avance mandibular (DAM). Se debe tener presente que las mediciones deben hacerse al final de la espiración tanto en el estudio basal como en espiración máxima.

El equipo informa el resultado en forma de una curva volumétrica representada en un gráfico. El eje de ordenadas representa el área de la VAS (cm²) y las abscisas representan la distancia desde la boca (cm). Se puede determinar, entonces, el área exacta en cm² de la sección transversal de la vía aérea en cualquier profundidad dada, hasta 25 cm en sentido descendente.

Se estima que la cavidad oral está representada por el área bajo la curva dibujada entre los 0 y los 8 cm, la unión orofaríngea se ubica entre los 9 y los 11 cm, la orofaringe entre los 12 y 14 cm, la hipofaringe entre los 15 y los 20 cm y la glotis a los 20 cm. (Figura 7).

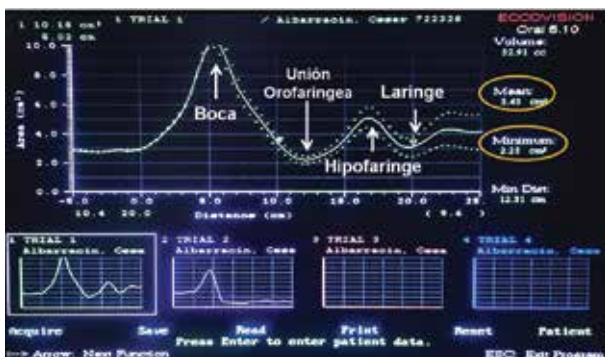


Figura 7. Medición del volumen basal. Los círculos demarcan la ubicación de los valores medio y mínimo.

El tamaño de la VA está determinado por la revisión de los datos recolectados en el examen basal. Lateralmente al gráfico, sobre su margen derecho, se informan el volumen total, el medio y el mínimo. Los valores normales son: MEDIO: mayor o igual a 3,2 en los hombres y mayor o igual a 2, 8 en las mujeres y MINIMO: que debería ser mayor o igual a 2 tanto en hombres como en mujeres.

La estabilidad de la VAS, además de su volumen, es un componente que informa sobre la buena salud de la vía aérea. Para analizarla es necesario

comparar el examen basal con el test de colapsabilidad (expiración máxima), para lo cual se analiza la MEDIA de ambos gráficos, una gran diferencia entre estos números indica un alto grado de colapsabilidad, que será observable también en el gráfico evidenciándose una gran brecha entre ambas curvas. En el lateral derecho del gráfico se observarán los valores totales y el porcentaje del volumen faríngeo residual, es decir, el porcentaje de la vía aérea original (basal) que el paciente tiene como remanente luego del colapso. Para una adecuada estabilidad de la VA, ésta debería mantenerse en el 70% o más de su tamaño original. (Figura 8).

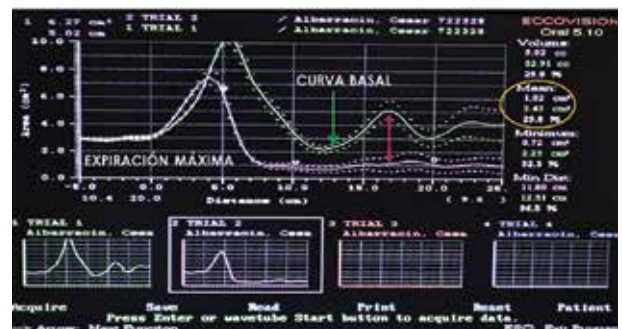


Figura 8. Curva de expiración máxima comparada con curva basal. La flecha rosa con doble punta marca el área de colapso. Dentro del círculo se observa el volumen basal (verde), el volumen luego de la expiración (rosa) y el porcentaje de volumen residual (blanco).

Los dispositivos de avance mandibular (DAM) son, en muchos casos, una alternativa a la cirugía en pacientes con colapso retrolingual o retrognatia leve a moderada, debido a que al provocar un ensanchamiento de la VA se necesitará una mayor presión negativa para generar el colapso. Para evaluar la posibilidad de su uso se realiza la prueba de la proyección mandibular. La curva obtenida con el avance mandibular debe compararse con la curva basal para evidenciar el porcentaje de mejoría capaz de lograrse con el dispositivo. (Figura 9 y Figura 10).



Figura 9. Paciente con vía aérea muy inestable, con importante colapso en expiración máxima. El volumen faríngeo residual es del 41,7%.



Figura 10. Curva en espiración máxima con DAM comparada con curva basal. Nótese el aumento del volumen faríngeo, que supera al basal.

Una mejoría con un DAM se vería reflejada en un aumento del volumen de la VA y un menor porcentaje de colapso en espiración máxima con una mayor estabilidad de la misma. Esto se puede medir tanto comparando las curvas (ya que el aparato permite visualizar en la pantalla una superposición de las mismas para una mejor lectura), como analizando los valores MEDIO y MINIMO. (34,35)

Rinometría acústica

La RA puede ser considerada como una de las más recientes en el diagnóstico rinológico, habiendo sido introducida en la práctica clínica a finales de los años ochenta (36). Esta metodología se basa en el principio de la reflexión acústica para la medición de las superficies transversales y los volúmenes en función de la distancia. Mediante la RA es posible analizar la sección transversal y la volumetría de todas las porciones de las cámaras nasales. El dispositivo está constituido por un generador de ondas acústicas capaces de producir un impulso sonoro comprendido entre 150 Hz y 10.000 Hz. Tal estímulo, que puede ser de tipo impulsivo (click acústico) o periódico (ruido blanco), se difunde en el interior de un tubo de baquelita conectado a la apertura nasal mediante un nozzle nasal. El sonido recibido en la cavidad nasal explorada es reflejado en medida variable en función de la sección y de la localización topográfica de los obstáculos hallados durante su recorrido. La onda acústica reflejada es captada por un micrófono alojado en el mismo tubo y la señal es enviada a la unidad de procesamiento que, rápidamente, proporciona la representación gráfica en escala semilogarítmica en video. Esta, en el caso de impulso por ruido blanco, está constituida por un diagrama cartesiano que presenta en ordenadas los valores de superficie transversal expresados en cm^2 y en abscisas, los de distancia por el adaptador nasal expresados en cm (Figura 11). En condiciones de

descongestión, tres deflexiones o minimum notches pueden ser relevados en la curva. La porción más estrecha de las cavidades nasales está habitualmente ubicada dentro de los primeros 3 cm de las narinas. En tal región se presentan dos deflexiones (37): la primera corresponde a la válvula nasal (I-notch representa el Isthmus nasi), la otra, a la cresta turbinal inferior (C-notch representa la cuenca inferior). Uno de estos primeros dos mínimos constituye el mínimo (MCA) en sentido absoluto. Habitualmente en el sujeto normal, la Minimal Cross-sectional Area (MCA), esto es, el mínimo hallado en sentido absoluto, corresponde a la válvula nasal. La superficie de esta sección es inversamente proporcional al estado de descongestión del turbinato mismo. La comparación de la localización de las MCA en el mismo paciente antes y después de la descongestión puede servir de ayuda para determinar si la MCA corresponde a la válvula nasal o a la cresta turbinal inferior. Luego de la descongestión, se observa un desplazamiento fisiológico hacia adelante respecto de la MCA y tal fenómeno resulta más pronunciado a nivel de C-notch respecto del I-notch. El origen de la tercera deflexión resulta menos claro, probablemente corresponde a la cresta turbinal intermedia. Las áreas medidas en la parte posterior de las cavidades nasales pueden estar influenciadas por la apertura de las cavidades paranasales y por la pérdida de señal en la rinofaringe. Es oportuno subrayar cómo, ya en regiones coanales, los valores muestran una gran variabilidad y por ende escasa confiabilidad. El cambio de las dimensiones de los ostios sinusales luego de la descongestión puede aumentar significativamente el efecto sobre la curva detrás del punto (el ostio). Esto puede influenciar la evaluación de la rinofaringe pero al mismo tiempo permite medir la función del ostio.

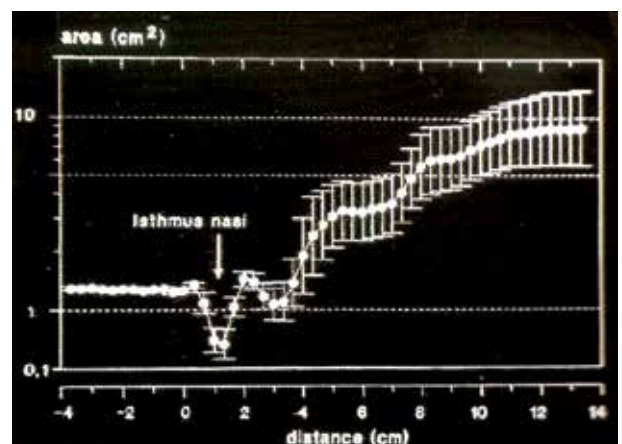


Figura 11. RA de tipo impulsivo, click acústico.

Los parámetros más significativos a tomar en consideración desde el punto de vista clínico son las dos MCA correspondientes a los segmentos más estrechos y, por lo tanto, más resistivos de las cámaras nasales, de los que se mide ya sea el área en centímetros cuadrados, o bien la posición en el interior de la vía aérea nasal, esto es, la distancia del margen narinal. Estas son también las áreas de mayor correlación con el síntoma obstructivo. Es posible además calcular la suma de las MCA de los dos lados (Total Minimal Cross Sectional Area o TMCA). Otro parámetro determinante es el volumen calculado dentro de los primeros 5 cm. Se puede también obtener el valor del volumen de la cavidad nasal (tracto nasal), comprendido entre dos puntos del trazado previamente marcado, según la necesidad del clínico es el caso, por ejemplo, de la evaluación de la hipertrofia de los cornetes inferiores en los que se considera el volumen de la cavidad nasal (tracto nasal), comprendido entre 2 y 5 cm: mientras que los datos relativos a los ostios sinusales se relevan en las áreas comprendidas entre 5 y 10 cm. Del mismo modo, los tests de provocación nasal se valoran a 3,3 cm del margen narinal, y esto es aproximadamente a nivel de la cresta turbinal inferior, región que sufre en gran parte, de un problema congestivo.

La ejecución del examen resulta sumamente simple, rápida y no presenta esfuerzo alguno para el paciente. La visualización inmediata del trazado permite un análisis cualitativo y cuantitativo de la geometría de la cavidad nasal. La RA ha experimentado un proceso de implementación mediante la introducción de la tecnología de sonido continuo (Figura 12).

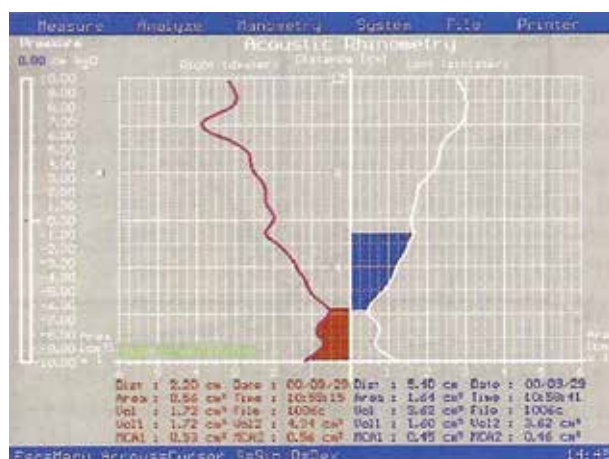


Figura 12. RA de sonido continuo.

En este caso, el estímulo sonoro es producido por un procesador de onda digital y de este modo

transmitido a un difusor minimizado, ubicado en el extremo del tubo sonda. Las características específicamente conocidas y adaptables del estímulo utilizado hacen innecesaria la separación temporal de las ondas incidentes y reflejas. Esto ha permitido reducir la longitud del tubo nasal, que al ser más dúctil, facilita la ejecución del examen, el aumento de la precisión en la medición -a partir de la adaptación continua, mediante el procesador- del sonido conforme al tipo de cavidad bajo examen; y además la exclusión de factores que alteren la medición, capaces de identificar artefactos, como ruidos externos o movimientos con lo sucedido con la RMM, la amplia aplicación clínica de la RA ha llevado a los operadores a reconocer la necesidad de un método estándar. Esto ha llevado a incluir en el contexto del SCOANA un grupo de estudio paralelo con el fin de contribuir al proceso de standarización de la metodología rinométrica. A tal efecto, el comité de standarización de la rinometría acústica ha publicado recientemente la modalidad standard de ejecución del examen conjuntamente con los valores de normalidad (38). Uno de los argumentos aún en discusión radica en la necesidad de estabilizar la posición de la cabeza con la sonda para crear una conexión estandarizada y reproducible entre sujeto e instrumento, condición indispensable para la correcta ejecución del test y del retest. Con este fin, se ha sugerido el empleo de un craniostato, habitualmente utilizado por oftalmólogos y debidamente modificado para permitir la regulación en tres planos del espacio (39). Para lograr una posición standard entre instrumento y paciente, nuestra escuela coloca al sujeto en examen en posición sentada con la "Frankfurt Line" paralela a la superficie del piso, en tanto la sonda mantiene una inclinación de 30° respecto a la superficie del mismo.

Comportamiento de las paredes laterales de la faringe

Independientemente de que todas las estructuras blandas de la orofaringe e hipofaringe interactúan en la apnea obstructiva del sueño, sin lugar a dudas las paredes laterales de la faringe juegan un papel muy importante tanto en personas normales como apneicos, debido a ello es vital en el estudio y tratamiento de estos pacientes la observación correcta de estas zonas.

El incremento en el tamaño del paladar blando y la lengua disminuyen el espacio de la vía aérea en un sentido antero-posterior pero la vía aérea del apneico se cierra primero en un sentido lateral. Las paredes laterales de la faringe y la grasa parafaríngea

son dos de las estructuras más importantes de esta región que tienen amplia relación con la vía aérea.

Como fue mencionado anteriormente, el CPAP, así como otras alternativas como la pérdida de peso, prótesis oromandibulares y la cirugía orofaríngea como la uvulopalatofaringoplastia tienen un efecto sobre las paredes laterales de la faringe ocasionando adelgazamiento (40, 41). Algunos estudios han demostrado que el reposicionamiento mandibular con prótesis es efectivo en el tratamiento de pacientes con apnea moderada del sueño. Aunque estudios cefalométricos han demostrado que las prótesis avanzan y rotan la mandíbula, los cambios biomecánicos específicos no se conocen pero sí aumentan el espacio antero-posterior y posterior. Recientes estudios indican que el calibre de la vía aérea aumenta en la dimensión lateral con las prótesis oromandibulares y adelgazan estas paredes. Imágenes tomadas tanto con o sin prótesis oromandibulares pueden ayudarnos a entender la interac-

ción entre la mandíbula, lengua, paladar blando y paredes laterales. Hasta la fecha los estudios nos demuestran que la vía aérea se estrecha durante el sueño en las regiones retropalatina y retrolingual con predominio de la primera (42, 43, 44, 41). Trudo y col. (44), midieron el calibre y las estructuras de tejido blando en pacientes normales con resonancia magnética, encontrando en la mayoría que la región retropalatina es la que más se estrecha en un 19% durante el sueño. Esto demuestra que la vía aérea superior no actúa como un tubo homogéneo. Otros datos interesantes en este estudio mostraron que la región retropalatina tiene una reducción de espacio anteroposterior y lateral. La reducción en el diámetro lateral está asociada con el engrosamiento de las paredes laterales, mientras que la disminución anteroposterior se relaciona con los movimientos posteriores del paladar blando. Estas alteraciones son importantes en la biomecánica de la disminución de la vía aérea en sujetos normales y potencialmente en pacientes con apnea del sueño (45).

Bibliografía

1. Carlos Villafranca, Félix de, Cobo Plana, Juan, Fernández Mondragón, M Pilar et al. *Cefalometría de las vías aéreas superiores (VAS)*. RCOE.
2. Cottle MH. *Rhino-spygmo-manometry. Ana id in physical diagnosis. Rhinology*, 1968; 6:7.
3. Galland BC, Dawes PJ, Tripp EG, Taylor BJ. *Changes in behavior and attentional capacity after adenotonsillectomy. Pediatr Res* 2006; 59:711-716.
4. Pang K, Terris D. *Severity of obstructive sleep apnea: correlation with clinical examination and patient perception. Otolaryngol Head and Neck Surg*; 135:555-560.2006.
5. Dreher, A. Ricgard de la Chau. *Correlation between Otorhinolaryngologic avaluation and severity of obstructive sleep apnea syndrme in snores. Arch Otolaryngol Head Neck Surg*; 131:95-98.2005.
6. Zonato Al. *Association of systemic head and neck physical examination with severity of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrme. Laryngoscope*; 113:973-980.2003.
7. Fujita S, Conway W. *Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. Otolaryngol. Head and Neck Surg*; 89:923-934.1981.
8. Katsantonis. *Determining the site of the airway collapse in obstructive sleep apnea wih airway pressure monitoring. Laryngoscope* 103:1126-1131.1993.
9. Abdullah VJ, Wing YK, van Hasselt CA: *Video sleep nasendoscopy; The Hong Kong experience. Otolaryngol Clin North Am* 36:461-471,2003.
10. Friedman M, Ibrahim, H. *Stating of Obstructive sleep apnea/hypopnea síndrome. A guide to appropriate treatment. Laryngoscope* 114; 454-459.2004.

11. Friedman M. Interexaminer agreement of Friedman tongue positions for staging of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg*; 139:372:377.2008.
12. Liao Y, Chuang M. Upper airway and its surrounding structures in obese and nonobese patients with sleep-disordered breathing. *Laryngoscope*; 114:1052-1059.2004.
13. Barvaux VA, Aubert G, Rodenstein O. Weight loss as a treatment for obstructive sleep apnea. *Sleep Med Rev*. Vol. 4, 5:435; 2000.
14. Millman RP, Carlisle CC, McGarvey ST et al. Body fat distribution and sleep apnea severity in women. *Chest*. 107:362-6; 1995.
15. Mortimore IL, Marshall I, Wraith PK, et al. Neck and total body fat deposition in nonobese and obese patients with sleep apnea compared with that in control subjects. *Am J Respir Crit Care Med*. 157:280-3; 1998.
16. Avrahami E, Solomonovich A, Englender M. Axial CT measurements of the cross-sectional area of the oropharynx in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *AJNR*.17:1107-11; 1996.
17. Averbuch M, Velan O, Torres D, Boccio C. La tomografía computada de orofaringe en pacientes roncadores primarios y con síndrome de apneas obstructivas del sueño. *Rev Argent Radiol*. 60:1-13; 1996.
18. Borowiecki BD, Sassin JF. Surgical treatment of sleep apnea. *Arch Otolaryngol*; 109:506-512.1983.
19. Terris D, Hanasono M. Reliability of the Muller maneuver its association with Sleep-Disordered Breathing. *Laryngoscope*; 110:1819-1823.2000.
20. Ritter C, Trudo Frank. Quantitative Evaluation of the upper airway during Nasopharyngoscopy with the Muller Maneuver. *Laryngoscope* 109(6):954-953.1999.
21. Kim Y, Bok K. The correlation between pharyngeal narrowing and the severity of sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head and Neck Surg* 138:289-293.2008.
22. Trudo FJ, Geftter WB. State related changes in upper airway caliber and surrounding soft tissues structures in normals. *Am J Respir Crit Care Med*. 158:1259-1270.1998.
23. Terris D, Hanasono M. Reliability of the Muller maneuver its association with Sleep-Disordered Breathing. *Laryngoscope*; 110:1819-1823.2000.
24. Ritter C, Trudo Frank. Quantitative Evaluation of the upper airway during Nasopharyngoscopy with the Muller Maneuver. *Laryngoscope* 109(6):954-953.1999.
25. Ko M, Su C. Computed-assisted quantitative evaluation of obstructive sleep apnea using digitalized endoscopic imaging with muller maneuver. *Laryngoscope*; 118:909-914.2008.
26. Abdullah VJ, Wing YK, van Hasselt CA: Video sleep nasendoscopy; The Hong Kong experience. *Otolaryngol Clin North Am* 36:461-471,2003.
27. Berry S, Roblin G. Validity of sleep nasendoscopy in the investigation of sleep related breathing disorders. *Laryngoscope*; 115:538:540.2005.
28. Den Herder C, Tinteren H. Sleep endoscopy versus modified mallampati score in sleep apnea and snoring. *Laryngoscope*; 115:538-540.2005.
29. Kezirian, E. Drug-induced sleep endoscopy. *Operative Techniques in Otolaryngology* 17, 230-232. 2006.
30. Reda El Badawey M, McFee G. Predictive value of sleep nasendoscopy in the management of habitual snorers. *Ann Otol Rhinol Laryngol*; 112:40-44.2003.
31. Hessel N, Vries N. Results of Uvulopalatopharyngoplasty after diagnostic workup with polysomnography and sleep endoscopy: a report of 136 snoring patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*; 260:91-95.2003.
32. Steinhart H, Kuhn-Lohmann J. Upper airway collapsibility in habitual snorers and sleep apneics: evaluation with drug-induced sleep endoscopy. *Acta Otolaryngol*; 112:990-994.2000.
33. Iwanaga K, Hasegawa K. Endoscopic examination of obstructive sleep apnea syndrome patients during drug-induced sleep. *Acta Otolaryngol*; suppl 550:36-40.2003.
34. Gelardi M, del Giudice A, Cariti F et al. Acoustic pharyngometry: clinical and instrumental correlations in sleep disorders. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(2):257-265.
35. Patel SR, Frame JM, Larkin EK, Redline S. Heritability of upper airway dimensions derived using acoustic pharyngometry. *Eur Respir J*. 2008;32:1304-1308.
36. Hilberg O, Jackson AC, Swift DL, et al. Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflections. *J Appl Physiol*, 1989; 66:295-303.
37. Grymer LF, Hilberg O, Pedersen OF, et al. Acoustic rhinometry: values from adults with subjective normal nasal patency. *Rhinology*, 1991; 29: 35-47.
38. Hilberg O, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: recommendations for technical specifications and standard operating procedures. *Rhinol*, 2000; Suppl 16:3-17.
39. Passali D, Biagini C, Di Girolamo S, et al. Acoustic rhinometry:practical aspects of measurements. *Acta Oto Rhino Laryngol Belg*, 1996; 50:41-45.
40. Morrel JM, Arabi Y, Zahn B, Badr MS. Progressive retropalatal narrowing preceding obstructive apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1998. 158:1974-1981.
41. Stein MG, Gamsu G, DeGeer G, Golden JA, Crumley RL, Webb WR, Cine CT in obstructive sleep apnea. *Am J Roentgenol* 1987; 148: 1069-1074.
42. Horner RL, Shea SA, Mc Ivor J, Guz A. Pharyngeal size and shape during wakefulness and sleep in patients with obstructive sleep apnea. *Q J Med* 1989; 72:719-735.
43. Suto Y, Matsuo T, Kato T, Hori Y, Ogawa S, Suzuki T, Yamada M, Ohta Y, Evaluation of the pharyngeal airway in patients in sleep apnea: Value of ultrafast MR imaging. *Am J Roentgenol* 1993; 160:311-314.
44. Trudo FJ, Geftter WB, Welch KC, Grupta KB, Maislin G, Schwab RJ. State related changes in upper airway caliber and surrounding soft tissue structures in normals. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1259-1270.
45. Goldberg AN, Schwab RJ Identifying the patient with sleep apnea: upper airway assessment and physical examination. *Otolaryng Clin North Am* 1998; 31:919-930.