

Tratamiento quirúrgico del SAHS y la roncopatía crónica

Todas las opciones terapéuticas, quirúrgicas, médicas o físicas deben ser complementarias y no excluyentes. Hemos de procurar ofrecer a cada paciente el abanico más amplio de posibilidades y la utilización racional de todas ellas, ya sean aisladas o en combinación y adaptadas a cada caso, después de un estudio profundo. Nunca la indicación de cirugía excluye definitivamente otros tratamientos.

Las técnicas quirúrgicas que se aplican en la actualidad pueden resumirse en tres grupos: establecimiento de un cortocircuito de dicho tramo (derivativa), reducción de su contenido (reductora) o ensanchamiento del continente (dilatadora).

El primer caso sería la traqueotomía, descrita para este fin en 1969 por Kuhlo y Lugaresi en 1970, que resuelve por definición el 100% de los casos¹. Con la aparición del n-CPAP (presión positiva continua en la vía respiratoria superior) sus indicaciones se restringen a casos muy excepcionales. Estas indicaciones se limitan a casos de obesidad mórbida, hipoxemia severa o importantes deformidades del esqueleto facial en los que no pueda aplicarse n-CPAP por cualquier motivo. También es útil como protección temporal en determinadas intervenciones quirúrgicas agresivas de síndrome de apneas-hipopneas del sueño (SAHS).

La reducción del contenido incluiría la adenoamigdalectomía, la cirugía nasal (septo o pólipos nasales), la resección de base de lengua y la cirugía de paladar en todas sus versiones y métodos utilizados.

Y, finalmente, la cirugía de ensanchamiento se centraría sobre todo en la cirugía maxilomandibular, que se aplica al tratamiento del SAHS con más difusión desde los trabajos de Riley y Powell en Stanford.

Cirugía reductora de contenido

Cirugía nasal

La cirugía nasal en estos pacientes parece ser útil para mejorar datos subjetivos (como la sensación obstructiva nasal, el ronquido, la sensación de dormir mejor y estar más activo durante el día), pero no ha podido demostrarse de forma unánime su efectividad con métodos objetivos.

Las técnicas quirúrgicas nasales con utilidad en los roncadores y en los pacientes con apneas obstructivas del sueño derivan de las alteraciones anatómicas que podemos encontrar. Podemos corregir una desviación septal con la septoplastia, una obstrucción por hipertrofia turbinal con una turbinectomía o una resección submucosa del cornete y la poliposis nasosinusal obstructiva mediante las técnicas de cirugía endoscópica funcional nasosinusal².

Últimamente se ha mostrado muy útil el tratamiento con radiofrecuencia en la reducción del volumen turbinal en pacientes con alteraciones respiratorias del sueño y obstrucción nasal³. Esta técnica puede hacerse de forma ambulatoria, es segura y no causa alteraciones en la mucosa nasal^{4,5}.

Friedman et al⁶ practicaron cirugía septal en 50 casos con SAHS y obstrucción nasal. La sensación respiratoria nasal mejoró en el 98% de los casos pero el ronquido únicamente en el 34%, y en un 78% mejoró la sensación de fatiga diurna. En los casos de SAHS más grave consigue reducir la presión de la CPAP que precisaban y en los casos moderados mejora la saturación de oxígeno nocturna.

Otro estudio interesante es el de Verse et al⁷, que realiza cirugía nasal en 26 pacientes con obstrucción (19 SAHS y 7 roncadores simples). La mejoría objetiva del SAHS únicamente se consigue en el 16%, pero se aprecia una evidente mejora de la somnolencia diurna y de los *arousals* nocturnos⁷.

Los resultados en relación con la roncopatía exclusiva son claramente superiores al SAHS y diversos autores publican cifras entre el 50 y el 90% de resolución de la clínica de roncopatía después de cirugía septal en los casos que aquejaban esta molestia⁸⁻¹⁰.

Sin embargo, en lo que muchos investigadores están de acuerdo es que la cirugía nasal aislada no es suficiente para reducir de forma significativa, en la gran mayoría de casos, parámetros objetivos de alteración respiratoria del sueño, en concreto apneas nocturnas, sobre todo si hablamos de SAHS moderados o graves^{2,7,11}.

Por otro lado, también hay una opinión bastante generalizada de que esta cirugía debe incluirse en arsenal terapéutico de los pacientes con roncopatía y SAHS^{6,12} aunque, como señalan Dreher et al¹³ con buen criterio, dado el estado de las cosas, una postura razonable es individualizar la decisión de realizar cirugía en estos casos.

Otro aspecto interesante y del que puede deducirse el valor coadyuvante del tratamiento quirúrgico de la enfermedad nasal en la resolución de los trastornos respiratorios del sueño es la asociación de esta cirugía a la de reducción de paladar blando. Varios autores han publicado trabajos en los que demuestran un mejor resultado en la resolución del ronquido si se asocian ambas en comparación con los casos en los que únicamente se realiza la de paladar^{14,15}.

Por tanto, antes de realizar tratamientos más o menos agresivos de SAHS o de hacer la indicación de CPAP se deben explorar y valorar las posibilidades terapéuticas de la nariz. La cirugía nasal es una cirugía con escasa morbilidad y que puede conseguir una reducción de la presión de CPAP necesaria o que deban llevarse a cabo

cirugías menos agresivas si antes hemos corregido la obstrucción nasal¹².

Además, hay otro motivo para realizar esta evaluación previa del estado nasal, y es la mejor tolerancia y cumplimiento de tratamiento con CPAP si las fosas nasales son permeables totalmente. Nowak et al¹⁶ realizan un estudio en 10 casos tratados con CPAP y con obstrucción nasal y dificultad en el cumplimiento. Tras la cirugía septal y/o turbinal no hubo cambios en la severidad del SAHS, pero sí redujo la presión de CPAP necesaria y mejoró su cumplimiento¹⁶.

Se ha realizado un trabajo reciente sobre las mismas directrices. El principal inconveniente del tratamiento del SAHS con CPAP es el incumplimiento, muchas veces debido a los efectos adversos. Mediante un análisis prospectivo de los pacientes tratados con CPAP se demostró la relación de las alteraciones nasales con los efectos adversos de la utilización de CPAP.

Se han recogido 182 casos tratados con CPAP y el 60% manifestó uno o más efectos adversos. De éstos, el 69% tenía dismorfia septal y 31% no ($p = 0,001$). En los casos con efectos adversos de cariz nasal se observó un 80% de aumento de la tolerancia a la CPAP en los tratados médicamente y un 89% en los que recibieron septoplastia.

Este trabajo pone de manifiesto que los efectos adversos del tratamiento con CPAP se relacionan de forma significativa con las alteraciones nasales y que el tratamiento de éstas colabora en el incremento de la tolerancia a la CPAP¹⁷.

Conclusión respecto a cirugía nasal. Parece evidente que esta cirugía no soluciona de forma aislada el SAHS y su resultado respecto al ronquido es impredecible. Debe tenerse en cuenta en el arsenal terapéutico de cara sobre todo a los casos de intolerancia a la CPAP.

La cirugía nasal debe estar indicada por otros síntomas además del ronquido y/o las apneas nocturnas, pero si se asocia con alguno de estos síntomas creemos que debería valorarse la necesidad de repetir el registro polisomnográfico después de esta cirugía.

Cirugía palatofaríngea

Esta técnica quirúrgica nace en 1952-1964 con Ike-matsu (él la denominaba palatofaringoplastia con uvulectomía parcial), pero no toma cuerpo hasta que aparecen las descripciones de Quesada y Perelló en 1977 (resección parcial de paladar) y sobre todo Fujita en 1981 con la uvulopalatofaringoplastia¹.

Hay infinidad de variantes de la técnica y, además, a finales de la década de los ochenta aparece el láser aplicado a esta cirugía y en la de los noventa la radiofrecuencia. En todo caso todas, se basan en el supuesto de que en la mayoría de los pacientes con roncopatía o SAHS las partes blandas de la orofaringe son el principal origen del colapso y que el tejido redundante e hipertrofico del paladar blando supone la causa de obstrucción para la apnea y la vibración sonora del ronquido.

Deben añadirse a este grupo las técnicas que utilizan el láser CO₂. Entre ellas destacan, por ejemplo, la de Kamami, que localizamos en la bibliografía anglosajona como LAUP (Laser Assisted Uvulopalatoplasty). Busca

el ensanchamiento progresivo de la orofaringe para eliminar o reducir la obstrucción local mediante vaporizaciones sucesivas del velo del paladar y los pilares posteriores. En su trabajo inicial de 1990 con 31 roncodores, aporta un porcentaje de éxito subjetivo del 87%¹⁸.

La palatofaringoplastia con láser también se efectúa con anestesia local y procede a la resección del tejido redundante de paladar blando asociada a vaporización del tejido amigdalal.

La evaluación de los resultados de estas técnicas es difícil. Hay diferentes criterios para señalar qué es un buen resultado y un alto índice de subjetividad a la hora de valorarlos. Al haber tantas variaciones técnicas no se pueden uniformar los resultados y, además, en algunas de ellas hay casos con asociaciones quirúrgicas.

La indicación de cirugía es, en unos casos, exclusivamente para la roncopatía y, en otros, ésta y la apnea obstructiva del sueño indistintamente. Muchas veces no se realiza una correcta o uniforme evaluación del resto de la anatomía de la vía respiratoria alta y los plazos en los cuales se analizan los resultados también difieren de unos autores a otros.

En general, se señala que estas técnicas son útiles para el ronquido en un 80-90% de los casos, aunque si se valoran a 1 año, estos resultados pueden descender hasta un 50%. Por lo que respecta a la resolución de las apneas, la tasa de éxitos se sitúa en un 40-50%. Pero en estos casos también depende de la intensidad previa del SAHS: según Chabolle (con seguimiento a 9 meses), si el índice apnea/hipoapnea (IAH) preoperatorio era < 20 se obtiene un 80% de buenos resultados (que quiere decir IAH < 10), pero si preoperatoriamente era > 40 la tasa de éxitos baja al 25%¹⁹.

En la tabla I aparecen algunos resultados de uvulopalatoplastia publicados²⁰⁻²⁶.

– *Conclusiones respecto a cirugía palatofaríngea.* La técnica utilizada (convencional, láser o radiofrecuencia) dependerá de la experiencia y los resultados de cada cirujano.

Como en el resto de las técnicas quirúrgicas de la roncopatía crónica y SAHS, su indicación dependerá de la exploración anatómica, la gravedad polisomnográfica, la edad y el estado general del paciente, y los deseos de éste después de ser informado.

Cirugía lingual

No es una técnica que haya extendido su utilización. Se basa en la resección de una cuña de base de la lengua para aumentar el espacio retrolingual, mediante láser de CO₂ o bisturí armónico. Fujita et al²⁷ fueron los diseñadores de la glosectomía de línea media con láser en 1991, obteniendo tasas de éxitos del 42%^{27,28}.

Más tarde, a finales de la década de los noventa aparece la utilización de la radiofrecuencia, técnica segura y simple y que en muchos casos ha mostrado su efectividad en reducir el IAH, especialmente en casos de SAHS leve o moderado. No requiere anestesia general y tiene una baja morbilidad^{29,30}. Por ello y por su simplicidad añadida, se puede utilizar para reducir tejido redundante en el paladar blando, los cornetes y las amígdalas

TABLA I
Tabla de algunos resultados de uvulopalatoplastia publicados

Autor, año y referencia bibliográfica	Número de pacientes	Tipo de enfermedad	Técnica	Resultados*
Maheshwan et al, 2002 ²⁰	33	Roncopatía	UPP	53,7% reducción ronquido
Osman et al, 2000 ²¹	38	Roncopatía	22 láser y 16 upp	100% mejoría subjetiva de ronquido. No diferencias entre ambas técnicas
Ryan et al, 2000 ²²	44	SAHS	Láser	27% éxitos
Hessel et al, 2003 ²³	136	88 SAHS 48 Roncopatía	UPP	69% curación (Subjetiva 79% en roncadores y 84% en SAHS)
Sher et al, 2002 ²⁴	337	SAHS	UPP	41% éxitos
Kern et al, 2003 ²⁵	80	SAHS	Láser	39% éxitos
Ferguson et al, 2003 ²⁶	45	SAHS	Láser	19%
Quesada-Perelló et al, 1998	211	172 SAHS 39 Roncopatía	RPP	79%

*Siempre que se habla de éxitos o curación se refiere a los criterios de Stanford.
Éxito siguiendo los criterios de Stanford: índice de apneas-hipopneas (IAH) \geq 50% del previo o \leq 20.

TABLA II
Resultados de cirugía reductora de base de lengua

Autor, año, referencia bibliográfica	Técnica	Casos	Asociación	Resultados (éxitos)*
Chabolle et al, 1999 ³⁴	Láser	10	UPP y suspensión hioides	80%
Ansberg et al, 2000 ³⁵	Láser	22	UPP	75%
Stuck et al, 2004 ³⁶	Radiofrecuencia	20	Paladar	33%
Woodson et al, 2001 ³⁰	Radiofrecuencia	73	—	Bajan RDI de 40,5 a 22,6
Fischer et al, 2003 ³¹	Radiofrecuencia	16	Paladar y amígdalas	33%
Robinson et al, 2003 ³⁷	Radiofrecuencia	15	UPP y suspensión de hioides	40%

*Siempre que se habla de éxitos o curación se refiere a los criterios de Stanford.
Éxito siguiendo los criterios de Stanford: índice de apneas-hipopneas (IAH) \geq 50% del previo o \leq 20.

(incluso en niños), además de en la base de lengua³¹⁻³³. Chabolle et al³⁴ proponen en 1999 una resección parcial de la base de la lengua por vía suprahioides y traqueotomía de seguridad de 2 días.

En la tabla II aparecen los resultados de cirugía reductora de base de lengua^{30,31,34-37}.

Conclusiones respecto a cirugía reductora de base de lengua. La técnica utilizada (láser o radiofrecuencia) dependerá de la experiencia y los resultados de cada cirujano. No debe obviarse que se trata de una cirugía con cierto grado de agresividad y que el postoperatorio puede ser complicado e incómodo para el paciente.

Como en el resto de técnicas quirúrgicas de la roncopatía crónica y el SAHS, su indicación o no dependerá de la exploración anatómica, la gravedad polisomnográfica, la edad, el estado general del paciente y los deseos de éste después de ser informado.

Cirugías de ensanchamiento del continente

Cirugía maxilofacial

El papel de las alteraciones maxilofaciales y, por tanto, el valor de esta cirugía fue estimado por autores

como Rojewski, Rivlen o Crumley a partir de 1984 a la vista de los resultados poco satisfactorios, en muchos casos, de la cirugía orofaríngea.

Las alteraciones en la morfología del esqueleto facial pueden ser causa de anomalías en las vías respiratorias, ya que la musculatura faríngea guarda una estrecha relación con las estructuras óseas vecinas. El músculo geniogloso es el más grande y uno de los más estudiados en relación con este síndrome. Su actividad durante la respiración tiene considerable importancia fisiológica en la preservación de la permeabilidad de la vía respiratoria, al avanzar la base de la lengua.

Se inserta al hioides y la mandíbula, de tal forma que las situaciones en las que hay retracción mandibular dan lugar al desplazamiento posterior de la lengua y a la estrechez de la vía respiratoria.

Se ha observado un elevado índice de apnea en relación con un gran volumen lingual, maxilar inferior retrognático y discrepancia anteroposterior entre ambos maxilares, entre otras alteraciones maxilofaciales.

Recientemente se ha destacado la importancia de una actividad aberrante del músculo geniogloso como posible factor casual en el SAHS según registros electromiográficos de su actividad durante el sueño. Lowe apor-

TABLA III
Resultados de avance lingual mediante tornillo
o técnica no invasiva

Autor, año y referencia bibliográfica	Número de casos	Éxitos
Sorrenti et al, 2004 ⁴⁰	15	40%
Naya et al, 2002 ³⁸	39	58%
Terris et al, 2002 ⁴¹	41	67%
Miller et al, 2002 ⁴²	42	20%

* Siempre que se habla de éxitos o curación se refiere a los criterios de Stanford. Éxito siguiendo los criterios de Stanford: índice de apneas-hipopneas (IAH) \leq 50% del previo o \leq 20.

ta la hipótesis de que, en pacientes con SAHS, durante la apnea, la contracción de este músculo se efectúa después de la inspiración, al contrario de lo que sucede en sanos.

Podemos observar apnea del sueño en síndromes como el de Pierre-Robin, Apert o Crouzon, donde se pierden los anclajes mandibulares necesarios para el mantenimiento de la permeabilidad, en retrognatia y micrognatia, que alteran la estática y provocan desplazamientos posteriores de la lengua, o en casos con aumento real del volumen lingual, como el síndrome de Down o la acromegalia.

El avance mandibular fue el procedimiento de cirugía ortognática que se utilizó en primer lugar en el tratamiento del SAHS. Anteriormente, los pacientes con hipoplasia mandibular y apnea grave eran tratados con traqueotomía. Ello, evidentemente, resolvía por completo el problema, pero comportaba problemas médicos, sociales y estéticos evidentes.

Los primeros casos se publicaron a finales de la década de los setenta y la técnica más utilizada hoy en día es la descrita por Obwegeser y modificada por DalPont, que consiste en un abordaje intraoral y osteotomía sagital de las ramas ascendentes. La fijación de los fragmentos movilizados se realiza mediante miniplacas. La mejoría clínica que puede comportar se produce por el desplazamiento anterior sobre la musculatura del genio-gloso y del genihiodeo.

Una técnica relativamente reciente y menos agresiva para conseguir una estabilización anterior de la lengua es la descrita por Rowe en el año 2000, que realiza mediante un tornillo que fija en las apófisis geniana y que Naya et al han utilizado en España con tasas de éxito similares, que superan el 50% según sus publicaciones^{38,39}.

Se trata de una técnica quirúrgica sencilla y poco agresiva, aunque sus resultados como técnica aislada son difíciles de valorar, ya que muchos trabajos o casi todos asocian otras cirugías, como UPP o la reducción turbinal.

En la tabla III aparecen los resultados de avance lingual mediante tornillo o técnica no invasiva³⁸⁻⁴².

– *Conclusiones respecto al avance lingual no invasivo mediante tornillo.* Se trata de una técnica poco agresiva pero de la que se dispone aún de poca información. Como siempre, su indicación dependerá de cada caso (anatomía, gravedad polisomnográfica, disposición del paciente, etc.).

Otro procedimiento utilizado es el avance del tubérculo geniano. Se realiza una osteotomía rectangular localizada en la sínfisis mandibular que incorpora el tubérculo geniano y sus inserciones musculares. La cortical externa y la esponjosa se eliminan y la cortical interna se fija mediante tornillos a la mandíbula. La estética del mentón no se modifica prácticamente y se consigue un avance de la musculatura que se inserta en esta apófisis.

La fuerza de estas técnicas tuvo un tirón importante a mediados de la década de los ochenta con los trabajos publicados por Riley y Powell en la Universidad de Stanford. Realizaron un estudio cefalométrico y polisomnográfico serio y plantearon un protocolo prospectivo para evaluar sus resultados.

El protocolo y la estrategia quirúrgica se plantean en etapas. La primera consiste en el avance geniano con miotomía y suspensión hioidea (asociada o no a UPP) y, los casos en los que no es suficiente, pasan a la segunda fase o avance bimaxilar. A diferencia de la escuela de Stanford, otras realizan directamente la segunda fase de avance bimaxilar⁴³.

La primera fase u osteotomía mandibular inferior con miotomía y suspensión de hioides consiste en asociar al avance del tubérculo geniano descrito, la miotomía y suspensión de hioides mediante una incisión submental, abordando el hioides y despegando su cuerpo y asta mayor. Los músculos infrahioides son seccionados, lo que permite al hioides ser empujado anterior y superiormente. La suspensión del hioides se realiza mediante tiras de fascia lata pasadas alrededor del cuerpo del hioides y fijadas al reborde sinfisario.

La fase 1 de Stanford intenta evitar esta cirugía más agresiva en casos leves, con SRVAS o roncopatía simple. Sin embargo, los resultados obtenidos con esta fase exclusivamente son variables según los centros, desde tasas de éxito superiores al 60%^{44,45} hasta tasas inferiores al 20%⁴³. La fase 1, pues, es inconsistente según los centros⁴³. La tasa de éxitos es superior en los casos leves y moderados, como señala Vilaseca, y muy inferior (menos del 10%) en los grados severos de SAHS⁴⁶. La cirugía en dos fases globalmente valoradas, según los autores de Stanford, consigue cifras de éxito superiores al 90%⁴⁵.

Los casos que fracasan pueden ser sometidos a la segunda fase o avance bimaxilar. Algunos opinan que no se obtienen tan buenos resultados con la fase 2 si no han realizado antes una fase 1⁴³, y otros opinan que en determinados casos puede pasarse directamente a fase 2 (pacientes jóvenes, con alteración mandibular evidente y no excesivo sobrepeso)⁴³, aunque el porcentaje de casos ideales es muy bajo.

Este tratamiento incorpora una osteotomía de avance maxilar superior en combinación con una osteotomía sagital de ramas ascendentes para el avance mandibular.

Estas técnicas consiguen incrementar sus éxitos cuando asocian cirugías de paladar u orofaringe a pesar de que, evidentemente, también se incrementan el riesgo y las complicaciones postoperatorias.

La efectividad de la cirugía es más probablemente debida a la combinación del cambio en la tensión de

TABLA IV
Resultados de técnicas quirúrgicas maxilomandibulares

Autor, año y referencia bibliográfica	Técnica-fase	Casos	Resultados*
Neurandat et al, 2003 ⁴⁴	Fase 1	31	70%
Vilaseca et al, 2002 ⁴⁶	Fase 1	20	35% (cuanto más grave SAHS peor resultado: en severos sólo 9%)
Rilley et al, 0993 ⁴⁵	Fase 1	249	61%
Kao et al, 2003 ⁵⁰	Fase 1	19	68%
Dattilo et al, 2004 ⁵¹	Fase 1	42	80%
Dattilo et al, 2004 ⁵¹	Fase 2	15	95%
Bettega et al, 2000 ⁴³	Fase 1	44	23%
Bettega et al, 2000 ⁴³	Fase 2	20	75%
Conradt et al, 1997 ⁴⁷	Fase 2	15	93%
Wagner et al, 2000 ⁵²	Fase 2	20	71%
Li et al, 2001 ⁴⁸	Fase 2	25	96%

*Siempre que se habla de éxitos o curación se refiere a los criterios de Stanford. Éxito siguiendo los criterios de Stanford: índice de apneas-hipopneas (IAH) \leq 50% del previo o \leq 20.

músculos suprahioides y velofaríngeos y la estabilidad de las paredes laterales que al propio mecanismo de ensanchamiento del PAS^{47,48}. En resumen, la cirugía de avance mandibular causa un significativo incremento del espacio lingual y ligero retropalatal y cambia la forma del paladar blando. Este último efecto es probablemente debido a cambio postural del paladar blando para mantener la relación normal con el dorso de la lengua, ya que esta estructura se mueve hacia delante con la mandíbula⁴⁹.

En la tabla IV aparecen los resultados de técnicas quirúrgicas maxilomandibulares^{43-48,50-52}.

– *Conclusiones respecto a la cirugía multinivel o en fases de Stanford (maxilomandibular)*. Se trata de técnicas quirúrgicas en general agresivas y en muchos casos reservadas a fracasos de la CPAP o bien a pacientes que lo rechazan de entrada.

Requiere una exploración anatómica previa muy precisa y que sea practicada por cirujanos con experiencia. El enfermo debe ser informado exhaustivamente de las posibilidades de éxito y de que puede precisar más de una intervención. Los resultados, especialmente con la fase 2, son muy buenos, pero los casos ideales son escasos. Deben tenerse en cuenta los aspectos estéticos de la cirugía. Un paciente que no desee la modificación de su aspecto facial debe ser bien informado de su apariencia final y, por otro lado, puede ser que la decisión última de decantarse por esta cirugía esté condicionada por el hecho de que el paciente desee esas modificaciones faciales que supone.

BIBLIOGRAFÍA

- Perelló E, Galletti F, Encarnación LF. Antecedentes históricos. En: Quesada P, Perelló E, Lorente J, editores. Roncopatía crónica. Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño. Ponencia Oficial al XVII Congreso Nacional de la SEORL. Madrid: Grupo Masson Editorial Garsi; 1998. p. 15-24.

- Esteller E. La cirugía en los roncadores y en las apneas nocturnas por obstrucción de la vía respiratoria alta. *Jano*. 1999;LVII:71-5.
- Guilleminault C, Chervin R, Palombini L, Powell N. Radiofrequency (pacing and thermic effects) in the treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep*. 2000;23 Suppl 4:S182-6.
- Coste A, Yona L, Blumen M, Louis B, Zerah F, Rugina M, et al. Radiofrequency is a safe and effective treatment of turbinate hypertrophy. *Laryngoscope*. 2001;111:894-9.
- Powell NB, Zonato AI, Weaver EM, Li K, Troell R, Riley RW, et al. Radiofrequency treatment of turbinate hypertrophy in subjects using continuous positive airway pressure: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical pilot trial. *Laryngoscope*. 2001;111:1783-90.
- Friedman M, Tanyeri H, Lim JW, Landsberg R, Vaidyanathan K, Caldarelli D. Effect of improved nasal breathing on obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000;122:71-4.
- Verse T, Maurer JT, Pirsig W. Effect of nasal surgery on sleep-related breathing disorders. *Laryngoscope*. 2002;112:64-8.
- Yariktas M, Doner F, Dogru H, Tuz M. The beneficial effect of septoplasty on snoring. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg*. 2003;10:58-60.
- Low WK. Can snoring relief after nasal septal surgery be predicted? *Clin Otolaryngol*. 1994;19:142-4.
- E Isherif I, Hussein SN. The effect of nasal surgery on snoring. *Am J Rhinol*. 1998;12:77-9.
- Chen W, Kushida CA. Nasal obstruction in sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Clin North Am*. 2003;36:437-60.
- Mirza N, Lanza DC. The nasal airway and obstructed breathing during sleep. *Otolaryngol Clin North Am*. 1999;32:243-62.
- Dreher A, de la Chaux R, Grevers G, Kastenbauer E. Influence of nasal obstruction on sleep-associated breathing disorders. *Laryngorhinotologie*. 1999;78:313-7.
- Piche J, Gagnon NB. Snoring, apnea, and nasal resistance. *J Otolaryngol*. 1996;25:150-4.
- Virkkula P, Lehtonen H, Malmberg H. The effect of nasal obstruction on outcomes of uvulopalatopharyngoplasty. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1997;529:195-8.
- Nowak C, Bourgin P, Portier F, Genty E, Escourrou P, Bobin S. Nasal obstruction and compliance to nasal positive airway pressure. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 2003;120:161-6.
- Esteller E, Matinó E, Segarra F, Sanz JJ, Ademà JM, Estivill E. Efectos adversos derivados del tratamiento con CPAP y su relación con la nariz. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2004;55:17-22.
- Kamami YV. Laser CO2 for snoring. Preliminary results. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1990;44:451-6.
- Chabolle F, Fleury B, Hagege E, Meyer B, Chouard CH. New analysis of the results of uvulo-palato-pharyngoplasty in sleep apnea syndromes. Apropos of 65 cases. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 1990;107:167-73.

20. Maheshwar AA, Gomez KG, Obilanade M, Evans RA. Efficacy of laser palatoplasty: four-year results. *Int J Clin Pract.* 2002;56:501-3.
21. Osman EZ, Osborne JE, Hill PD, Lee BW, Hammad Z. Uvulopalatopharyngoplasty versus laser assisted uvulopalatoplasty for the treatment of snoring: an objective randomised clinical trial. *Clin Otolaryngol.* 2000;25:305-10.
22. Ryan CF, Love LL. Unpredictable results of laser assisted uvulopalatoplasty in the treatment of obstructive sleep apnoea. *Thorax.* 2000;55:399-404.
23. Hessel NS, De Vries N. Results of uvulopalatopharyngoplasty after diagnostic workup with polysomnography and sleep endoscopy: a report of 136 snoring patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2003;260:91-5.
24. Sher AE. Upper airway surgery for obstructive sleep apnea. *Sleep Med Rev.* 2002;6:195-212.
25. Kern RC, Kutler DI, Reid KJ, Conley DB, Herzon GD, Zee P. Laser-assisted uvulopalatoplasty and tonsillectomy for the management of obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope.* 2003;113:1175-81.
26. Ferguson KA, Heighway K, Ruby RR. A randomized trial of laser-assisted uvulopalatoplasty in the treatment of mild obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167:15-9.
27. Fujita S, Woodson BT, Clark JL, Wittig R. Laser midline glossectomy as a treatment for obstructive sleep apnea. *Laryngoscope.* 1991;101:805-9.
28. Yonekura A, Kawakatsu K, Suzuki K, Nishimura T. Laser midline glossectomy and lingual tonsillectomy as treatments for sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol* 2003;(550) Suppl:56-8.
29. Stuck BA, Maurer JT, Hormann K. Tongue base reduction with radiofrequency tissue ablation: preliminary results after two treatment sessions. *Sleep Breath.* 2000;4:155-62.
30. Woodson BT, Nelson L, Mickelson S, Huntley T, Sher A. A multi-institutional study of radiofrequency volumetric tissue reduction for OSAS. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001;125:303-11.
31. Fischer Y, Khan M, Mann WJ. Multilevel temperature-controlled radiofrequency therapy of soft palate, base of tongue, and tonsils in adults with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope.* 2003;113:1786-91.
32. Riley RW, Powell NB, Li KK, Weaver EM, Guilleminault C. An adjunctive method of radiofrequency volumetric tissue reduction of the tongue for OSAS. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129:37-42.
33. Friedman M, Ibrahim H, Lee G, Joseph NJ. Combined uvulopalatopharyngoplasty and radiofrequency tongue base reduction for treatment of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129:611-21.
34. Chabolle F, Wagner I, Blumen MB, Sequert C, Fleury B, De Dieuleveult T. Tongue base reduction with hyoepiglottoplasty: a treatment for severe obstructive sleep apnea. *Laryngoscope.* 1999;109:1273-80.
35. Andsberg U, Jessen M. Eight years of follow-up: uvulopalatopharyngoplasty combined with midline glossectomy as a treatment for obstructive sleep apnoea syndrome. *Acta Otolaryngol Suppl.* 2000;543:175-8.
36. Stuck BA, Starzak K, Hein G, Verse T, Hormann K, Maurer JT. Combined radiofrequency surgery of the tongue base and soft palate in obstructive sleep apnoea. *Acta Otolaryngol.* 2004;124:827-32.
37. Robinson S, Lewis R, Norton A, McPeake S. Ultrasound-guided radiofrequency submucosal tongue-base excision for sleep apnoea: a preliminary report. *Clin Otolaryngol.* 2003;28:341-5.
38. DeRowe A, Woodson BT. A minimally invasive technique for tongue base stabilization in obstructive sleep apnea. *Aper Techn Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000;11:41-6.
39. Naya MJ, Vicente EA, Asin J, Gargallo P. Estabilización quirúrgica de la base de la lengua en el síndrome de apnea obstructiva del sueño. Nuestra experiencia. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2002;53:666-73.
40. Sorrenti G, Piccin O, Scaramuzzino G, Mondini S, Cirignotta F, Ceroni AR. Tongue base reduction with hyoepiglottoplasty for the treatment of severe OSA. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2004;24:204-10.
41. Terris DJ, Kunda LD, Gonella MC. Minimally invasive tongue base surgery for obstructive sleep apnoea. *Laryngol Otol.* 2002;116:716-21.
42. Miller FR, Watson D, Malis D. Role of the tongue base suspension suture with The Repose System bone screw in the multilevel surgical management of obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002;126:392-8.
43. Bettega G, Pepin JL, Veale D, Deschaux C, Raphael B, Levy P. Obstructive Sleep apnea syndrome fifty-one consecutive patients treated by maxillofacial surgery. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162:641-9.
44. Neruntarat C. Genioglossus advancement and hyoid myotomy under local anesthesia. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129:85-91.
45. Riley R, Powell N, Guilleminault C. Obstructive sleep apnea syndrome: a surgical protocol for dynamic upper airway reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51:742-7.
46. Vilaseca I, Morello A, Montserrat JM, Santamaria J, Iranzo A. Usefulness of vulopalatopharyngoplasty with genioglossus and hyoid advancement in the treatment of obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002;128:435-40.
47. Conradt R, Hochban W, Brandenburg U, Heitmann J, Peter JH. Long-term follow-up after surgical treatment of obstructive sleep apnoea by maxillomandibular advancement. *Eur Respir J.* 1997;10:123-8.
48. Li KK, Riley RW, Powell NB, Troell RJ. Obstructive sleep apnea surgery: genioglossus advancement revised discussion. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59:1181-5.
49. Turnbull NR, Battagel JM. The effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway dimensions and quality of sleep. *J Orthod.* 2000;27:235-47.
50. Kao YH, Shnyder Y, Lee KC. The efficacy of anatomically based multilevel surgery for obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129:327-35.
51. Dattilo DJ, Drooger SA. Outcome assessment of patients undergoing maxillofacial procedures for the treatment of sleep apnea: comparison of subjective and objective results. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:164-8.
52. Wagner I, Coiffier T, Sequert C, Lachiver X, Fleury B, Chabolle F. Surgical treatment of severe sleep apnea syndrome by maxillo-mandibular advancing or mental transposition. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 2000;117:137-46.