



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Facultat de Medicina i Odontologia

Departamento de Cirugía

Programa de Doctorado 3139 Medicina (RD 99/2011)

ANÁLISIS RETROSPECTIVO DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR EN LA APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

TESIS DOCTORAL

Paula Martínez Ruiz de Apodaca

Co-directores: Marina Carrasco Llatas, José Dalmau Galofre, Juan Manuel
Viñoles Pérez

JULIO 2022



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Facultat de Medicina i Odontologia

Departamento de Cirugía

Programa de Doctorado 3139 Medicina (RD 99/2011)

ANÁLISIS RETROSPECTIVO DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR EN LA APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

TESIS DOCTORAL

Paula Martínez Ruiz de Apodaca

Co-directores: Marina Carrasco Llatas, José Dalmau Galofre, Juan Manuel
Viñoles Pérez

JULIO 2022

INFORME DIRECTORES/AS Y TUTOR/A PARA DEPÓSITO DE TESIS

Director (es) / Codirector (es):

1.- Apellidos y nombre: Marina Carrasco Llatas N.I.F. 24357919E, Departamento: Otorrinolaringología

Centro: Hospital Universitario Doctor Peset, Valencia

2.- Apellidos y nombre: José Dalmau Galofre N.I.F. 39844527-V, Departamento: Otorrinolaringología

Centro: Hospital Universitario Doctor Peset, Valencia

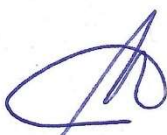
3.- Apellidos y nombre: Juan Manuel Viñoles Pérez N.I.F. 73901591-S, Departamento: Anestesiología, reanimación y terapia del dolor, Centro: Hospital Universitario Doctor Peset, Valencia. Universidad de Valencia.

Directores/as de la tesis doctoral: "Análisis retrospectivo del tratamiento quirúrgico de la vía aérea superior en la apnea obstructiva del sueño"

de Dña. Paula Martínez Ruiz de Apodaca,

estudiante del Programa de Doctorado **3139 Medicina** (RD99/2011) en Medicina de la Universitat de València, emiten informe *favorable* para la realización del depósito y la defensa de la tesis doctoral.

En Valencia, a 7 de Julio de 2022



Fdo.:

Marina Carrasco Llatas

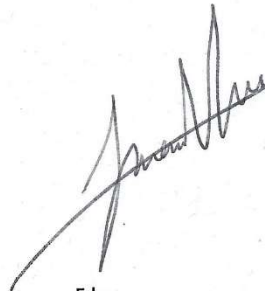
Directora



Fdo.:

José Dalmau Galofre

Director



Fdo.:

Juan Manuel Viñoles Pérez

Director

ESCUELA DOCTORAL
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Dalmau por empujarme a tomar este proyecto, por concienciarme de la importancia de la investigación y velar siempre por mi formación y promoción.

Al Dr. Juan Viñoles por promover desde el principio la implicación del anesthesiólogo en el diagnóstico y cirugía del paciente con AOS.

Especialmente a la Dra. Marina Carrasco, trabajadora incansable y mente inquieta, por compartir conmigo todo su conocimiento, involucrarme en todos sus proyectos, en definitiva, por su dedicación en enseñarme todos los secretos de esta ciencia como sólo una gran pionera podría.

A todos los compañeros AOS, por crear una comunidad internacional capaz de unirnos a todos, donde poder compartir y difundir en tiempo real los avances más relevantes en este campo.

A los pacientes y compañeros del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Universitario Doctor Peset, parte indispensable de este trabajo.

Al Dr. Guallart, a Genoveva, a la Comisión de Docencia, a la Dra. Codoñer, al CEIm del Hospital Universitario Doctor Peset y a la Universidad de Valencia por promover la formación y el desarrollo de esta investigación.

A la Dra. López por su ayuda en esta y en todas mis actividades.

A Marta, Silvia, Carlos, Belén, Javi y Joan que han compartido conmigo voluntaria e involuntariamente cada aventura y desventura de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
GLOSARIO DE ABREVIATURAS	9
CAPÍTULO 1. RESUMEN	11
1.1. INTRODUCCIÓN	11
1.1.1. Factores de riesgo y patogénesis.....	11
1.1.1.1. Factores anatómicos	12
1.1.2. Diagnóstico	12
1.1.2.1. Exploración física en vigilia.....	14
1.1.2.2. Somnoscopia	17
1.1.3. Tratamiento	19
1.2. HIPÓTESIS.....	22
1.3. OBJETIVOS	23
1.4. MÉTODOS	24
1.5. RESULTADOS.....	27
1.5.1. Comparación de las técnicas de faringoplastia	27
1.5.2. Conversión a AOS posicional.....	27
1.5.3. Estabilidad a largo plazo.....	28
1.5.4. Comparación de terapias en AOS infantil	29
1.6. CONCLUSIONES GENERALES	29
CAPÍTULO 2. MEJORANDO LOS RESULTADOS QUIRÚRGICOS DE LAS FARINGOPLASTIAS: NUESTRA EXPERIENCIA EN LA ÚLTIMA DÉCADA IMPROVING SURGICAL RESULTS IN VELOPHARYNGEAL SURGERY: OUR EXPERIENCE IN THE LAST DECADE.....	31
2.1. INTRODUCCIÓN	31
2.2. OBJETIVOS	32
2.3. MATERIAL Y MÉTODOS	32
2.4. RESULTADOS.....	34
2.5. DISCUSIÓN	38
2.6. CONCLUSIÓN.....	42

CAPÍTULO 3. CONVERSIÓN A APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO POSICIONAL TRAS CIRUGÍA DE VÍA AÉREA SUPERIOR EN PACIENTES CON AOS	
DEVELOPMENT OF POSITIONAL OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA (POSA) AFTER UPPER AIRWAY SURGERY IN OSA PATIENTS	43
3.1. INTRODUCCIÓN	43
3.2. OBJETIVOS	44
3.3. MATERIAL Y MÉTODOS	44
3.4. RESULTADOS.....	46
3.5. DISCUSIÓN	51
3.6. CONCLUSIÓN.....	55
CAPÍTULO 4. ESTABILIDAD DE LOS RESULTADOS A LARGO PLAZO TRAS CIRUGÍA EN EL TRATAMIENTO DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO (AOS)	
LONG-TERM STABILITY OF RESULTS FOLLOWING SURGERY FOR OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA (OSA)	57
4.1. INTRODUCCIÓN	57
4.2. OBJETIVOS	57
4.3. MATERIAL Y MÉTODOS	58
4.4. RESULTADOS.....	60
4.5. DISCUSIÓN	66
4.6. CONCLUSIÓN.....	70
CAPÍTULO 5. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO VERSUS NO QUIRÚRGICO EN LA APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO INFANTIL	
SURGICAL VERSUS NON-SURGICAL TREATMENT IN THE PAEDIATRIC OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA	71
5.1. INTRODUCCIÓN	71
5.2. OBJETIVOS	72
5.3. MATERIAL Y MÉTODOS	72
5.4. RESULTADOS.....	74
5.5. DISCUSIÓN	81
5.6. CONCLUSIONES	85

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN GENERAL.....	87
CAPÍTULO 7. MATERIAL SUPLEMENTARIO	95
7.1. PROTOCOLO DE HISTORIA CLÍNICA EN EL PACIENTE ADULTO CON APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO	95
7.2. PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN EN VIGILIA DEL PACIENTE ADULTO CON APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO:.....	101
7.3. PROTOCOLO DE VIDEOFIBROSOMNOSCOPIA.....	106
7.4. CUESTIONARIO POBLACIÓN PEDIÁTRICA: CUESTIONARIO ESTELLER ET AL.....	108
7.5. PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN EN VIGILIA DEL PACIENTE PEDIÁTRICO CON APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO:	111
CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA	113
CAPÍTULO 9. LISTA DE PUBLICACIONES INCLUIDAS EN LA TESIS DOCTORAL	129
9.1. MEJORANDO LOS RESULTADOS QUIRÚRGICOS DE LAS FARINGOPLASTIAS: NUESTRA EXPERIENCIA EN LA ÚLTIMA DÉCADA	129
9.2. DEVELOPMENT OF POSITIONAL OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA (POSA) AFTER UPPER AIRWAY SURGERY IN OSA PATIENTS	138
9.3. LONG-TERM STABILITY OF RESULTS FOLLOWING SURGERY FOR OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA (OSA).....	147
9.4. SURGICAL VERSUS NON-SURGICAL TREATMENT IN THE PAEDIATRIC OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA	156
9.5. OTRAS PUBLICACIONES RELACIONADAS CON EL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE LA TESIS DOCTORAL	165

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variables globales pre y posquirúrgicas.	35
Figura 2. IAH pre y posquirúrgica según técnica quirúrgica.	36
Figura 3. Diagrama de flujo: selección de población	47
Figura 4. Medias de las variables principales antes y después de la cirugía.....	62
Figura 5. Evolución de los parámetros principales a lo largo del seguimiento (días)	63
Figura 6. Evolución de los parámetros principales en función del tratamiento aplicado.....	77
Figura 7. Evolución de los parámetros clínicos del cuestionario Esteller et al. [12,13] en función del tratamiento recibido	80
Figura 8. Cálculo y representación MDA de CPAP	89
Figura 9. Cálculo y representación MDA de cirugía.....	90
Figura 10. Descripción de los parámetros del Pang-Rotenberg SLEEP GOAL	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables demográficas.....	35
Tabla 2. IAH medio y éxito según técnica quirúrgica.....	37
Tabla 3. Otras variables según técnica quirúrgica.....	37
Tabla 4. Prevalencia de AOS en función de la gravedad por poblaciones.....	48
Tabla 5. Datos pre y postoperatorio de los pacientes con AOS residual.....	49
Tabla 6. Relación exploración y POSA (antes y después de cirugía).....	50
Tabla 7. Variables principales evaluadas antes y tras los sucesivos controles postquirúrgicos.....	61
Tabla 8. Evolución del IAH en función de la cirugía realizada.....	64
Tabla 9. Evolución del IAH en función de cirugías agrupadas.....	64
Tabla 10. Valores prequirúrgicos de los pacientes que completaron los sucesivos controles.....	65
Tabla 11. Variables clínicas y epidemiológicas de base en función del tratamiento recibido.....	75
Tabla 12. Parámetros objetivos y subjetivos antes y después en función del tratamiento recibido.....	76
Tabla 13. Parámetros clínicos del cuestionario Esteller et al.[12,13] antes y después en función del tratamiento recibido.....	78

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

AASM: *American Academy of Sleep Medicine*

AOS: apnea obstructiva del sueño

CPAP: terapia con presión positiva continua

DAM: dispositivo de avance mandibular

DISE: *Drug-Induced Sleep Endoscopy*

EEG: electroencefalograma

ESE: escala de somnolencia de Epworth

EVA: escala visual analógica

FE: faringoplastia de expansión

FL: faringoplastia lateral

FRB: faringoplastia de reposición barbada

FTP: *Friedman Tongue-palate Position*

IAH: índice de apnea-hipopnea

IF: índice de Friedman

IMC: índice de masa corporal

IMM: índice de Mallampati modificado

ODI: índice de desaturación de oxígeno

PCR: poligrafía cardiorrespiratoria

PLF: paredes laterales faríngeas

POSA: apnea obstructiva del sueño posicional

PSG: polisomnografía

PSQ: *Pediatric Sleep Questionnaire*

RPP: resección parcial de paladar

RRM: reducción relativa media del IAH

SAT media: saturación de oxígeno media durante el sueño

SAT MIN: saturación de oxígeno mínima durante el sueño

TCI: *target-controlled infusion*

TRS: trastornos respiratorios del sueño

T90: tiempo con saturación de oxígeno en sangre por debajo de 90%

UPPP: uvulopalatofaringoplastia

VAS: vía aérea superior

VFS: videofibrosomnoscopia

CAPÍTULO 1. RESUMEN

1.1. INTRODUCCIÓN

La apnea obstructiva del sueño (AOS) se caracteriza por una oclusión intermitente y repetitiva de la vía aérea superior (VAS), limitando el flujo de aire hacia los pulmones durante el sueño. Puede darse una obstrucción total del lumen de la vía aérea (apnea), o parcial, con una reducción del flujo aéreo (hipopnea). Ello implica un descenso repetitivo de la saturación de oxígeno y retención de dióxido de carbono que desencadena en múltiples microdespertares con el objetivo de mantener la vía aérea permeable, provocando una fragmentación del sueño.

Este trastorno que afecta al 3-6% de la población española (1) tiene numerosas implicaciones en la salud de quien lo padece. Está asociado a un aumento de la hipertensión, de los eventos isquémicos cerebrales y cardiacos, diabetes (2), cáncer y accidentes de tráfico (3). Por otro lado, afecta a la calidad del sueño con la probable aparición de somnolencia diurna, con claro efecto sobre la actividad profesional, personal y sexual que ha demostrado un incremento del síndrome depresivo. Su repercusión tanto en términos objetivos como subjetivos de salud es alta, así como en términos de costes sanitarios (1).

1.1.1. FACTORES DE RIESGO Y PATOGÉNESIS

Su prevalencia aumenta con la edad (3,4), y es más frecuente entre los hombres. La prevalencia en las mujeres aumenta tras la menopausia por sus consecuencias hormonales (5). Las consecuencias cardiovasculares, metabólicas y renales de la AOS son más pronunciadas en las mujeres, población que históricamente ha recibido menos atención en cuestiones de AOS por presentar una prevalencia inferior a la de los hombres (2).

Siendo una enfermedad de etiopatogenia multifactorial, el principal factor de riesgo para desarrollar la AOS es la obesidad. Se estima que el 60-70% de las personas con AOS son obesas, y que por cada aumento de 1 kg/m² en el índice de masa corporal (IMC) se incrementa un 14% el riesgo ajustado de sufrir AOS (6). Las malformaciones craneofaciales favorecen la presencia de AOS. Entre ellas destacan aquellas que incluyan alteraciones del maxilar superior como el defecto de proyección anterior o de diámetro

transversal, la retrognatia, las alteraciones del paladar blando o la macroglosia (7,8). Además de estas malformaciones, la presencia de hipertrofia amigdalal o de adenoides facilita el colapso de la VAS. Durante la vigilia, la permeabilidad de la VAS está asegurada por la actividad dilatadora de los músculos faríngeos. Durante el sueño existe una pérdida de tono muscular con retroposición de la base de la lengua, cambios en la dinámica de flujos y alteración en los sistemas de respuesta de apertura de la VAS. Este defecto de origen multifactorial incluye alteraciones a nivel anatómico, neuromuscular, de receptor mecánico, de retroalimentación central con umbrales del microdespertar demasiados sensibles o resistentes. Esta variabilidad en su patogénesis ha llevado a desarrollar la teoría de los fenotipos de la AOS (9). Cada paciente puede sufrir este trastorno por uno o varios motivos, pero distintos al origen de enfermedad de otro paciente. Por lo tanto, el mismo tratamiento no será adecuado para todos los pacientes, requiriéndose un abordaje personalizado.

1.1.1.1. FACTORES ANATÓMICOS

A nivel anatómico, una caja esquelética estrecha o pequeña, así como la hipertrofia de estructuras linfoides como las amígdalas palatinas, amígdala lingual y adenoides conllevan una vía aérea más estrecha y más ocupada, y por lo tanto más colapsable. Otros elementos como la hipertrofia de la base de la lengua, tanto al restar espacio en la hipofaringe como al empujar el paladar blando y disminuir el espacio retrovelar, favorecen igualmente la colapsabilidad de la vía aérea. El papel de las paredes laterales faríngeas (PLF) en la AOS ha tomado protagonismo en las últimas dos décadas. Los músculos palatofaríngeos tienen una actividad de cierre y aislamiento de los distintos compartimentos de la VAS. Esta función es imprescindible durante la vigilia, para la consecución de actividades como la deglución. Sin embargo, esta función de cierre durante el sueño conlleva a una disminución de la VAS en la dimensión transversal con aparición de apnea o hipopnea. Se ha demostrado que la colapsabilidad de las PLF es mayor en pacientes con AOS severo independientemente del IMC(10).

1.1.2. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de esta enfermedad se realiza obligatoriamente mediante un registro de sueño. El estudio de referencia es la polisomnografía (PSG) realizada en un laboratorio de sueño en manos de personal experto con al menos 7 canales de

información, que correspondería con un estudio de sueño tipo 1. Principalmente se diferencia del resto de estudios en que éste posee electroencefalograma (EEG), en el que mediante el estudio de ondas cerebrales se conoce fielmente la fase del sueño de cada momento del estudio. Esto permite estudiar el trastorno respiratorio en relación con las fases de sueño y detectar o descartar otras enfermedades de la esfera de los trastornos del sueño bien sean o no respiratorios. La PSG posee múltiples canales de estudio, aporta información de la respiración mediante una sonda nasal con detector de flujo (presión) o de temperatura, oximetría, electrocardiograma, electroculografía y electromiografía del mentón, del músculo geniogloso y de miembros inferiores. Además, posee bandas torácicas y abdominales que informan de la posición del paciente y un micrófono captador de ronquido.

En casos de alta sospecha de AOS se acepta su diagnóstico con un estudio de sueño tipo 3 como la poligrafía cardiorrespiratoria domiciliaria (PCR). Este tipo de monitorización incluye como mínimo el registro del flujo nasal, oximetría, frecuencia cardíaca o de pulso y las bandas toraco - abdominales para el registro del esfuerzo respiratorio. En presencia de alta sospecha y resultado negativo de la poligrafía, se recomienda la realización de un estudio de sueño tipo 1.

El índice de apnea-hipopnea (IAH), corresponde con el número de eventos respiratorios por hora de sueño, es el criterio clasificatorio de gravedad más común en la AOS, se considera leve de 5 a 15/h, moderado de 15 a 30/h y grave $>30/h$.

La apnea se define cuando existe una disminución de flujo respiratorio $\geq 90\%$ durante 10 segundos (11). La definición de hipopnea ha variado a lo largo de los años. Actualmente este evento se define como la disminución del flujo respiratorio $\geq 30\%$ durante al menos 10 segundos asociado a un descenso en la saturación de oxígeno en sangre del 3% (11). Previamente se requería un descenso en la saturación del 4 % (12), por lo que este cambio en su definición ha derivado en el aumento de la prevalencia de los trastornos respiratorios del sueño (13). Existen otros parámetros respiratorios tan importantes como el IAH, como es el T90, tiempo que pasa el paciente con una saturación por debajo de 90%, ya que este ha demostrado asociación independiente con el aumento de riesgo de padecer cáncer (14), con el aumento de los niveles de HbA1C en pacientes AOS no diabéticos (15) y con el aumento de eventos cardiovasculares (16). El índice de desaturación de oxígeno (ODI) que hace referencia al número de episodios por hora con

desaturación $\geq 4\%$ es el parámetro estándar para la interpretación de la repercusión oximétrica de la enfermedad. Otros parámetros importantes son la saturación media y mínima.

Como cribado clínico existen múltiples cuestionarios para la detección de la AOS. Entre ellos destaca el cuestionario denominado STOP-BANG (17,18) por presentar la mayor sensibilidad (100%) y valor predictivo negativo (100%) para AOS grave. Está especialmente recomendado para atención primaria por su sencillez. La obtención de 3 o más puntos supone la indicación de solicitar una prueba del sueño. Este cuestionario está avalado por las guías clínicas con un nivel de recomendación fuerte y nivel de evidencia alto (19).

En unidades especializadas, la sospecha de AOS requiere la realización de una anamnesis que incluya comorbilidades, uso de fármacos, especialmente los sedantes o depresores del sistema nervioso central, cambios de peso, antecedentes familiares y cuestiones específicas orientadas a esta patología. Para ello se debe preguntar sobre la presencia de ronquido, apneas, sensación brusca de asfixia o dificultad respiratoria, nicturia, cefalea matutina, alteraciones del rendimiento a nivel de concentración, memoria o sexual. Para evaluar la somnolencia diurna se recomienda utilizar el cuestionario de excesiva somnolencia de Epworth (ESE) (20) en el que el paciente a través de 8 cuestiones evalúa su capacidad de mantenerse alerta, una puntuación $\geq 11/24$ se considera patológica (ver material suplementario: protocolo de historia clínica en el paciente adulto con AOS). Otros recursos útiles son los que valoren la calidad de vida, entre ellos la escala visual analógica (EVA), validada por el grupo español de trastornos respiratorios del sueño (21). Se trata de una línea recta de 10 cm en la que el paciente marca su situación respecto a las consecuencias de su trastorno de sueño en términos de bienestar. Marcar el 0 supondría que el paciente no se puede sentir peor y en el caso de marcar el 10, que no se puede sentir mejor.

1.1.2.1. EXPLORACIÓN FÍSICA EN VIGILIA

Además de realizar una anamnesis completa y un estudio de sueño, el paciente con AOS requiere una exploración física exhaustiva (ver material suplementario: protocolo de exploración en vigilia del paciente con AOS).

El primer acercamiento hacia la exploración del paciente con AOS incluye la talla y el peso, así como la medición del perímetro cervical. El valor frontera para riesgo de AOS del perímetro cervical en el hombre se establece en >40 cm y en >36 cm para la mujer (22). Los depósitos de grasa en el cuello, tejidos faríngeos y entre las fibras musculares de la lengua reducen el volumen de la VAS (23). Por otro lado, la grasa abdominal crea una restricción al movimiento torácico y con ello a la capacidad de presión negativa y por tanto de apertura de la VAS (24,25).

A continuación se valora la morfología cérvicofacial; la parte esquelética maxilomandibular, la posición hioidea y la distancia tiro-mental menor a 6 cm se relaciona con padecer AOS(26). No sólo se trata de identificar la retrognatia y micrognatia sino las falsas prognatias, en las que no existe una hipertrofia y antepulsión de la mandíbula sino una falsa sensación por la alteración del perfil facial cuando lo que ocurre es que no existe una adecuada proyección del maxilar superior. Otros pacientes tienen un perfil birretrusivo por la falta de proyección de ambos maxilares con la consecuente reducción del espacio en la VAS. Además de la dimensión antero-posterior, también se debe evaluar la dimensión transversal. Ésta es igualmente importante ya que una estructura esquelética estrecha condiciona una VAS estrecha. El paladar, techo de la cavidad oral, es a su vez suelo de las fosas y cavidad nasal, un paladar ojival o de arco alto ocasiona también una restricción en el flujo nasal (27). El músculo constrictor faríngeo superior se inserta en la ligamento pterigomandibular por lo que un paladar duro estrecho creará una faringe estrecha.

A nivel nasal, se debe evaluar la presencia de desviación septal, hipertrofia de cornetes, patología valvular, presencia de pólipos o cualquier motivo de obstrucción nasal. A pesar de que la corrección nasal no tiene un impacto importante sobre el IAH, restaurar la función nasal permite por un lado combatir la respiración oral y por otro aumentar la tolerancia y efectividad de la terapia con presión positiva continua (CPAP). Al reinstaurar la respiración nasal, con presencia de flujo desde nasofaringe a las porciones inferiores de la VAS, el velo del paladar se mantiene activo y en posición anterior. Esto junto con el cierre de la cavidad oral que permite acoplar la lengua al paladar duro, hace que la permeabilidad de la VAS sea más estable.

A continuación se evalúa el tipo de mordida, el tamaño de la cavidad oral y las amígdalas (28). Es importante valorar el paladar blando, si este es hipertrófico o flácido

y su morfología, ya que existen distintos patrones importantes para la selección de la técnica quirúrgica; oblicuo, intermedio, vertical (29). El tamaño relativo de la lengua respecto a la cavidad oral en conjunción con el paladar blando se puede valorar mediante la *Friedman tongue-palate position* (FTP) que previamente se conocía como el índice de Mallampati modificado (MMI) ya que la lengua se mantiene dentro de la cavidad oral (28). Estas clasificaciones fueron diseñadas para evaluar de manera combinada la restricción del espacio entre el paladar y la base de la lengua (30,31) por lo que un grado alto puede estar relacionado con consecuencias tanto a nivel velofaríngeo como retrobasolingual. Mediante estudios de tomografía computerizada (TC), los pacientes con FTP alto presentaron una reducción generalizada del espacio de la VAS y no solo del área retrolingual(32).

La exploración se continúa con el uso del fibroscopio flexible que explorará la VAS desde su interior accediendo a través una fosa nasal. Se valorará entonces el espacio retropalatal, que en niños puede estar característicamente ocupado por tejido adenoideo hipertrófico, mientras que en adultos es muy poco habitual. Por ello, se valoran otras características como el espacio que existe desde el borde posterior del velo del paladar orientado por la úvula y la pared posterior de la naso y orofaringe. Algunos autores apuestan por caracterizar su morfología y no solo su espacio (33). En esta zona es importante valorar las PLF e incluso los pliegues del músculo salpingofaríngeo ya que estas estructuras suelen afectar la dimensión transversal. El siguiente nivel que debe ser evaluado es el retrolingual, cuya clasificación estándar es la de Woodson (29), en función de la porción de laringe visible desde el cenit. Al margen del espacio que quede libre en la hipofaringe, se debe hacer la distinción entre la hipertrofia de la base de la lengua y la de la amígdala lingual. Esta última se evalúa mediante la clasificación de Friedman (34) y requerirá un tratamiento distinto al de la base de lengua. Finalmente se evalúa la morfología y posición de la epiglotis.

A lo largo de los años se fueron introduciendo maniobras para realizar durante esta nasofibroscopia. El objetivo de estas maniobras fue el de transformar en dinámico este estudio que hasta el momento era estático. La maniobra de Müller fue propuesta por Sher y cols (35) en 1985 con el objetivo de predecir el éxito de la cirugía en los candidatos a uvulopalatofaringoplastia (UPPP). Esta maniobra se basa en realizar una inspiración vigorosa mientras las fosas nasales y la boca están cerradas. Esta acción provoca una

presión negativa sobre la vía aérea superior que pretende simular el colapso anatómico durante el sueño. Sin embargo, esta maniobra ha generado mucha controversia (36,37), ya que varios autores argumentan que este colapso faríngeo depende principalmente del esfuerzo inspiratorio voluntario realizado por el paciente (38) y opinan que no es capaz de recrear lo que ocurre durante el sueño.

Lovato y cols.(39) propusieron maniobras de simulación del ronquido durante la fibroendoscopia accediendo bien por la nariz o la boca. Actualmente esta maniobra se postula como la más útil para evaluar el colapso en el paciente despierto.

Otra maniobra que se recomienda realizar durante la exploración con el fibroscopio es la de avance mandibular. Esta última maniobra está enfocada a la predicción de buena respuesta al tratamiento con un dispositivo de avance mandibular (DAM). Se le pide al paciente que adelante ligeramente la mandíbula hasta poner los dientes de debajo por delante de los de arriba y mientras se valora el aumento de espacio a nivel retropalatal y retrobasolingual. El volumen total de la VAS en los respondedores a DAM aumenta de media 2cc con la colocación del dispositivo. Este incremento del volumen es a expensas del aumento de la dimensión lateral en la velofaringe y anteroposterior en la hipofaringe (40). Estudios realizados con nasofibroscopia coinciden en que el aumento del volumen por efecto del DAM ocurre predominantemente a expensas del calibre de la velofaringe y en menor medida por cambios en la oro e hipofaringe (41). Para adaptar estos hallazgos volumétricos a la capacidad de detección del explorador, se identifica como buen respondedor a aquel cuyo espacio velofaríngeo se duplica (42) independientemente de su morfología (43).

1.1.2.2. SOMNOSCOPIA

Multitud de autores defienden que los hallazgos objetivados durante la exploración despierto son solo una parte de la valoración, ya que la clave radica en cómo estos elementos se comportan durante el sueño provocando el colapso. Algunos incluso sugieren que solo las amígdalas se pueden caracterizar adecuadamente mediante la exploración clínica básica (44). De hecho, cuando se explora la VAS en vigilia muchos de los hallazgos anatómicos detectados existen tanto en pacientes sanos como en pacientes con AOS (45). Por el contrario, esto no ocurre durante la somnoscopia, donde no se objetivan colapsos y apneas en pacientes sanos (46,47).

La endoscopia de sueño inducido es una técnica que se basa en la exploración mediante fibroscopia de la VAS durante un estado similar al del sueño, obtenido por inducción farmacológica, con el objetivo de valorar zonas de colapso anatómico dinámico en pacientes con trastornos respiratorios del sueño.

En 1978 Borowiecki realizó la primera exploración de la VAS en pacientes con AOS durante el sueño natural (48), no obstante, realizarla de esta manera plantea muchas dificultades técnicas para su inclusión en la práctica clínica diaria. Por ello, a partir de los años 90 se propuso realizar la exploración bajo un sueño inducido (49) con grabación y monitorización de los hallazgos, naciendo el concepto de “*video sleep endoscopy*”, que en publicaciones posteriores se denominó oficialmente “*Drug-Induced Sleep Endoscopy*”. En Español se acuñó con el término de videofibrosomnoscopia (50) (VFS) o somnoscopia, si bien muy frecuentemente es nombrada por sus siglas en inglés DISE.

La somnoscopia no diagnostica los trastornos del sueño, sino que caracteriza topográficamente los niveles y patrones de vibración y colapso. Ha demostrado ser una técnica segura, fiable y reproducible, que permite hacer una valoración dinámica durante el sueño y cuyos hallazgos modifican la indicación quirúrgica en aproximadamente el 50% de los casos (51). Esta prueba está indicada en pacientes con trastornos respiratorios del sueño en los que se busquen tratamientos alternativos a la CPAP, entre ellos, la cirugía de la VAS (52). La somnoscopia puede seleccionar la técnica quirúrgica más adecuada y por otro lado puede contraindicar la cirugía si los patrones de colapso son de mal pronóstico o si los hallazgos conllevaran realizar una cirugía con exceso de morbilidad para el paciente (53). La somnoscopia puede predecir la respuesta al DAM ya que permite valorar la VAS mientras el paciente porta este dispositivo durante el sueño o mediante maniobras de simulación (54).

También puede realizarse en aquellos pacientes con problemas de adaptación a CPAP, ya que se han observado casos en los que al introducir presiones positivas existe un aumento del colapso de la VAS por cierre epiglótico por aumento del fenómeno *trap-door/floppy* epiglotis. También está recomendado su uso tras fracaso de la cirugía, con el objetivo de valorar colapsos residuales no tratados o que no fueron resueltos con la primera cirugía (55,56).

El funcionamiento de la somnoscopia radica en observar el comportamiento de las VAS durante un estado similar al sueño. Se valoran los niveles y patrones de colapso. No existe una clasificación universalmente aceptada, sin embargo, la clasificación VOTE (57) es probablemente la más utilizada debido a su sencillez, con buena concordancia intra e interobservadores. Posteriormente nace una modificación sobre esta clasificación que amplía las posibilidades de configuración lateral y concéntrica para la base de la lengua. (Ver material suplementario: protocolo de videofibrosomnoscopia).

En definitiva, esta técnica exploratoria permite seleccionar la terapia más indicada para completar el tratamiento del paciente.

1.1.3. TRATAMIENTO

El tratamiento clásico del paciente con AOS es la terapia con presión positiva. Este sistema de ventilación aplica la presión necesaria para vencer el colapso de la VAS independientemente del tipo o nivel donde ocurra. Antes se catalogaba esta terapia como el *gold standard*, sin embargo, debido a los problemas de tolerancia y adherencia junto con el progreso en la selección y el consecuente éxito de la indicación de otras terapias, el tratamiento con CPAP pasa a estar en el mismo escalón terapéutico que otros en función de los hallazgos específicos de cada paciente. Actualmente, los algoritmos del documento internacional de consenso de la AOS(58) sitúan el tratamiento quirúrgico al mismo nivel que la CPAP si los hallazgos anatómicos y funcionales de la VAS así lo indican. El tratamiento del AOS en la última década se ha reorganizado siguiendo la filosofía de la terapia basada en las 4 P: predictiva, preventiva, personalizada y participativa (58). Por ello, los últimos algoritmos subrayan que los diferentes tratamientos son complementarios y no excluyentes. En ciertas ocasiones el paciente puede quedar adecuadamente tratado en monoterapia, sin embargo, en la mayoría de casos el paciente con AOS requerirá un tratamiento combinado mediante varias terapias. No debemos olvidar, que la AOS se puede considerar como una enfermedad crónica que va a acompañar al paciente a lo largo de la vida, y lo que en un momento puede ser efectivo, puede dejar de serlo con cambios en el peso corporal o por mayor flacidez de los tejidos con la edad.

Los DAM son aparatos realizados a medida por odontólogos que gracias a una leve antepulsión del maxilar inferior consiguen reducir la caída de la lengua en decúbito y ampliar el espacio tanto retrobaselingual como el retrovelar.

Según las distintas academias nacionales estos dispositivos están indicados sólo como tratamiento de segunda línea en pacientes con AOS grave intolerantes a CPAP (59), o como tratamiento de primera línea para pacientes seleccionados con AOS leve y/o moderado (60). La realidad es que otras de las aplicaciones habituales de los DAM son la de complemento de la CPAP con el objetivo de mejorar su tolerancia y disminuir la presión requerida y la de complemento de la cirugía para resolver colapsos multinivel.

La terapia posicional es cualquier accesorio analógico o dispositivo digital dirigido a mantener la posición decúbito lateral durante el sueño. Dormir en posición supina presenta múltiples efectos negativos a distintos niveles de la patogénesis de la AOS. Esta posición reduce el volumen pulmonar alterando la P crítica de cierre (61) y favoreciendo la colapsabilidad de la vía aérea superior. Durante el sueño y específicamente en posición supina existe una retropulsión de la base de la lengua que estrechan la vía aérea (62). El sueño en posición supina ha demostrado aumentar la hipersensibilidad del centro de control respiratorio produciendo un *loop gain* alto (61) junto con una disminución del umbral de microdespertares (*arousals*) (63).

La versión más sencilla y tradicional de la terapia posicional se basa en acoplar al pijama o cama un material con efecto mecánico que evite que el paciente se gire y ponga en supino durante el sueño. Los dispositivos más modernos poseen sensores de posición y vibran en reacción al supino. El paciente percibirá una vibración que no cesa hasta que cambie a decúbito lateral. Esta terapia requiere un periodo de adaptación ya que la vibración puede producir múltiples despertares y fragmentación del sueño en ciertos pacientes. Sin embargo, en poco tiempo producen una respuesta condicionada aprendida por la que el paciente es capaz de cambiar de posición a la mínima vibración de manera automática sin ocasionar un despertar (64). Estos dispositivos gozan además de muy buena adherencia incluso a largo plazo (65).

Otro tratamiento disponible es la terapia miofuncional, ésta se basa en realizar praxias y dinámicas enfocadas a ganar tono en la musculatura orofaríngea con el objetivo de obtener un sellado labial, respiración nasal y una vía aérea más estable frente a la

vibración y el colapso. En la descripción de los fenotipos de los trastornos respiratorios del sueño de Eckert (9), la debilidad en la respuesta muscular es un factor patogénico de gran importancia en parte de estos pacientes, por lo que mejorar el tono muscular se plantea como una terapia adecuada. A pesar de no haber un consenso en el protocolo de esta terapia o evidencia en la duración de sus efectos, actualmente la terapia miofuncional se considera un tratamiento seguro y apropiado en paciente con hipotonía de VAS (66).

Los tratamientos ortodóncicos y maxilofaciales se basan en mejorar la parte esquelética facial mediante el uso de aparatos o cirugías. En función de la etapa de la vida y de la alteración morfológica del paciente estarán indicados unos u otros. Al igual que la cirugía de partes blandas, este tratamiento permite realizar un abordaje personalizado, adaptando la cirugía o el aparato a las necesidades específicas de cada persona. Estos tratamientos tanto en población pediátrica como adulta han demostrado ser altamente eficaces (67,68).

La pérdida de peso en los pacientes con AOS obesos mediante cambios en el estilo de vida es imprescindible. Algunos casos seleccionados serán candidatos a cirugía bariátrica. El tratamiento de la obesidad ha demostrado un claro aumento o recuperación del volumen de la vía aérea superior, sobre todo a nivel de la velofaringe donde éste aumenta al menos en 1cm³ (25). La posición del hueso hioides también cambia tras el tratamiento de la obesidad, reduciendo su distancia hasta la espina nasal posterior y la tercera vértebra cervical, lo que también favorece la permeabilidad de la vía aérea. La cirugía bariátrica ha demostrado una reducción significativa del IAH con un descenso medio de 25/h. El ODI, parámetro que se utiliza para valorar las desaturaciones que sufre el paciente durante el sueño, también muestra una reducción estadísticamente significativa tras la cirugía bariátrica (69).

La cirugía de la VAS en el paciente con AOS ha evolucionado llamativamente en los últimos 20 años. Las nuevas técnicas quirúrgicas han mejorado especialmente desde la caracterización de las paredes laterales faríngeas como factor contribuyente al colapso de la vía aérea.

Previamente a la incorporación de este concepto, la cirugía de la VAS tenía un carácter resectivo, como en las técnicas clásicas de uvulopalatofaringoplastia (UPPP) de Fujita (70) o la resección parcial de paladar de Quesada y Perelló (71), cuyo objetivo era

reducir el volumen de los tejidos blandos en la zona central del paladar. Posteriormente, Cahali describió la primera faringoplastia centrada en el cambio de la dinámica de las PLF en vez de en la resección del tejido (72). Mediante un ensayo controlado aleatorizado probó que la faringoplastia lateral (FL) tenía mejores resultados reduciendo el IAH que la clásica UPPP, a pesar de que los cambios en el volumen de la vía aérea superior entre las dos técnicas no fueron estadísticamente distintos (73). Otro enfoque de la cirugía faríngea fue publicada posteriormente, la faringoplastia de expansión (FE), cuya intención fue la de transformar el músculo palatofaríngeo, un músculo constrictor, en uno dilatador (74). Más recientemente, Vicini et al. presentó la faringoplastia de reposición con sutura barbada creando una nueva técnica basada en los mejores pasos y conceptos de las técnicas previamente descritas junto con el uso de un hilo de sutura que evita dar nudos y ancla el tejido gracias a sus barbas (75).

1.2. HIPÓTESIS

El tratamiento quirúrgico de la AOS que tanto ha evolucionado recientemente, plantea múltiples hipótesis que han sido evaluadas mediante los distintos estudios de investigación que recoge esta tesis.

- a) ¿Las nuevas técnicas de faringoplastia son superiores a las clásicas?
- b) La selección de los pacientes en función de los hallazgos físicos conlleva mejores resultados. ¿Existen por tanto hallazgos exploratorios predictores de éxito quirúrgico?
- c) ¿Puede la cirugía de la vía aérea superior convertir pacientes no posicionales en pacientes con AOS posicional?
- d) ¿Existen factores relacionados con el AOS posicional y predictores de conversión a AOS posicional?
- e) ¿Son los beneficios obtenidos tras cirugía de la vía aérea superior estables en el tiempo?
- f) ¿Las técnicas modernas presentan mayor estabilidad de los resultados a largo plazo?
- g) En la AOS infantil, ¿el tratamiento quirúrgico obtiene mejores resultados que otras terapias?
- h) ¿Varía la tasa de AOS infantil persistente en función de la terapia aplicada?

- i) ¿Las distintas terapias de la AOS infantil mejoran parámetros clínicos diferentes?

1.3. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta tesis es indagar en distintos aspectos de los resultados de la cirugía de la VAS en los pacientes con AOS. Para ello se realizan cuatro estudios de investigación que evalúan los resultados de esta cirugía en sus distintas esferas.

Uno de los objetivos principales es conocer qué tipo de faringoplastia es la más exitosa. Como uno de los objetivos secundarios se han analizado los distintos hallazgos exploratorios en busca de predictores de éxito quirúrgico.

Por otro lado se investiga la tasa de pacientes que se convierten en AOS posicionales tras ser intervenidos. Esta conversión es otro de los éxitos posibles de la cirugía, ya que mediante la combinación de terapias (cirugía + terapia posicional) los pacientes quedan curados. Por ello, como objetivo secundario se estudia la proporción de pacientes que quedan curados con la combinación de ambas terapias. Otro de los objetivos secundarios es conocer si existen factores relacionados con la AOS posicional o con su conversión mediante cirugía.

Otro objetivo considerado principal es conocer los efectos a largo plazo de las cirugías de la VAS. Se evalúa si los efectos positivos se mantienen estables a lo largo del tiempo. Como objetivo secundario se estudia qué factores tanto del paciente como de la técnica quirúrgica pueden intervenir en la estabilidad.

El objetivo principal del último estudio es comparar los distintos abordajes terapéuticos en la población pediátrica con AOS, conocer su efectividad y la tasa de AOS persistente infantil. Como objetivo secundario se ha estudiado qué tipos de parámetros clínicos mejoran más con cada terapia.

1.4. MÉTODOS

Para llevar a cabo los estudios sobre pacientes adultos, se han realizado distintas bases de datos en función de los requisitos específicos de cada investigación. De manera global, se han recogido con carácter retrospectivo todos los pacientes con AOS tratados quirúrgicamente desde Enero de 1999 a Diciembre de 2018 en el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Universitario Doctor Peset, Valencia.

Independientemente del estudio, dentro del protocolo clínico instaurado, todos los pacientes cumplimentaron un cuestionario sobre hábitos de salud, somnolencia mediante la escala de Epworth y calidad de vida (ver material suplementario). Se les realizó una exploración completa de vía aérea superior en vigilia incluyendo la fibroscopia. En el caso de que la exploración se completase con videofibrosomnoscopia, estos datos fueron incluidos para su análisis (ver material suplementario).

La indicación quirúrgica se realizó en base a los hallazgos de la endoscopia de sueño inducido junto con los de la exploración en vigilia. Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes incluidos en este estudio antes de la cirugía.

Los criterios de inclusión generales fueron: edad comprendida entre 18 y 70 años, AOS moderado y severo (definido como IAH>15/h) con intolerancia o rechazo a CPAP o presencia de AOS patológico pese a uso de CPAP. Todos los pacientes debían haberse realizado un estudio de sueño antes y al menos 4 meses después de la cirugía.

En función de los distintos estudios se exigieron otros criterios específicos que se detallan en los apartados relacionados.

La definición de apnea e hipopnea en cada período del estudio se ajustó a los criterios establecidos por la AASM (*American Academy of Sleep Medicine*), ya que estos criterios sufrieron cambios a lo largo del tiempo. Para clasificar los pacientes en función de AOS posicional, se realizó según la definición de Catwright (76): IAH en posición supina al menos el doble que en el resto de posiciones.

Para la valoración del éxito se han utilizado dos definiciones de éxito, la primera es la tradicional establecida por Sher, al menos el 50% de reducción postoperatoria y un IAH postoperatorio <20/h (77). La segunda es una definición más restrictiva, definida

como reducción mayor del 50% más un IAH postoperatorio menor de 10/h ya que a partir de este punto de corte deja de existir asociación con el aumento de riesgo cardiovascular (78). Como método adicional de valoración del éxito, se ha calculado la reducción relativa media del IAH (RRM). Este parámetro permite estudiar el éxito de manera proporcional, para ello se ha utilizado la siguiente fórmula: $\text{IAH}_{\text{pre}} - \text{IAH}_{\text{post}} / \text{IAH}_{\text{pre}} \times 100$. Pese a que el IAH es el indicador universalmente aceptado(79,80), otros parámetros como el T90 han demostrado ser mejores indicadores de carga de enfermedad(81,82) por lo que se analiza este parámetro con la misma importancia. Otros indicadores como el ODI presentan la ventaja adicional de no haber sufrido cambios en su definición durante el periodo de estudio, por lo que su análisis toma especial protagonismo en la investigación sobre estabilidad a largo plazo.

Para la realización del estudio en población pediátrica, se fueron incluyendo de manera prospectiva todos los pacientes pediátricos con AOS atendidos en el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Universitari General de Catalunya durante 5 años a partir del 2014.

A todos los pacientes se les practicó una exploración completa de la vía aérea superior y una polisomnografía nocturna antes y tras la cirugía. La clasificación de los eventos respiratorios se realizó en base criterios establecidos por la AASM(11).

Se incluyeron todos los pacientes de entre 1 y 13 años con un IAH ≥ 3 /h que no hubiesen recibido ningún tratamiento previamente.

Los progenitores de los pacientes firmaron un consentimiento informado para ser incluidos en esta base de datos y estudio, por otro lado completaron la versión española del *Pediatric Sleep Questionnaire* (83) desarrollado por Chervin et al. (84). Adicionalmente, respondieron el cuestionario diseñado por Esteller et al. (85,86) que recoge 17 parámetros del comportamiento y aspectos subjetivos del sueño. Estos 17 ítems cubren las tres esferas principales de esta patología en el niño, como son las dificultades respiratorias asociadas al sueño (ronquido, presencia de apneas, obstrucción nasal y somnolencia diurna), las relacionadas con la calidad del sueño (enuresis, sueño agitado, dolor de piernas, bruxismo, pesadillas, sudoración nocturna y sonambulismo) y finalmente la tercera esfera hace referencia al comportamiento y alteraciones

neurocognitivas (agresividad, hiperactividad, retraso del lenguaje, rendimiento escolar y concentración).

Tras analizar cada caso, siguiendo las guías clínicas, se recomendó el tratamiento de elección. Los familiares aceptaron la indicación principal, se inclinaron por otras opciones recomendadas de segunda línea o rechazaron tratamiento.

Se establecieron tres categorías terapéuticas: tratamiento quirúrgico, médico y observación. Los tratamientos practicados en la categoría quirúrgica fueron: adenoidectomía + cirugía faríngea (amigdalectomía, reducción amigdalina mediante distintas técnicas, adenofaringoplastia por plicatura de pilares(87)). En la categoría médica se utilizaron corticoides tópicos nasales (1 pulsación por fosa y día) y montelukast (4-5mg según peso y edad). La observación fue definida como vigilancia en los casos cuyos padres rechazaron cualquier tratamiento.

Los pacientes a los que se les recomendó tratamiento con expansión maxilar o maxilo-mandibular fueron excluidos de este estudio.

La eficacia objetiva de los distintos tipos de tratamiento fue evaluada mediante los cambios en el IAH, saturación media de oxígeno y T 90. En la población pediátrica se hace especial hincapié en la evaluación subjetiva con múltiples marcadores adaptados al síndrome infantil. Los resultados en términos subjetivos se evaluaron mediante los cambios en la puntuación del PSQ(83) y el cuestionario clínico(85,86).

Para la definición de presencia de AOS residual o persistente infantil, se tomó el criterio de $IAH \geq 3/h$ tras haber completado tratamiento.

Todos los test estadísticos se realizaron mediante el programa Stata versión 13 ó 14, (StataCorp 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 USA). Los distintos tests aplicados se describen en su correspondiente apartado. Para todos ellos el nivel de significancia fue < 0.05 .

1.5. RESULTADOS

1.5.1. COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE FARINGOPLASTIA

Inicialmente se hizo un análisis para conocer si la práctica de cualquiera de estas técnicas aporta beneficios a los pacientes con AOS. Los pacientes que se sometieron a una faringoplastia, independiente de la técnica utilizada, obtuvieron una reducción significativa de la gravedad en los parámetros objetivos y subjetivos de enfermedad. El éxito global obtenido tras la realización de faringoplastia de acuerdo a los criterios de Sher fue del 64,63%, para el éxito entendido como IAH < 10/h fue del 50% y en cuanto a la RRM fue del 58,39%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el peso pre y postoperatorio.

A continuación, se calculó el éxito y se evaluaron los cambios en los distintos parámetros objetivos y subjetivos por técnicas. La técnica más efectiva de acuerdo con los tres criterios de éxito, fue la faringoplastia de reposición con sutura barbada con una tasa de éxito del 78,26%, 65,22% y 74,1% respectivamente para cada definición de éxito. De hecho, esta técnica quirúrgica demostró superioridad estadística en comparación con el resto de técnicas como la faringoplastia de expansión ($p=0,01$), faringoplastia lateral ($p=0,03$) y respecto a la UPPP ($p=0,00$). Se objetiva cómo las técnicas modernas de carácter funcional obtuvieron mejores resultados.

Frente al objetivo de hallar predictores exploratorios de éxito, solo se mostró que el estadio I de Friedman ($p=0,01$) y la hipertrofia amigdalara ($p=0,00$), independientemente de la técnica utilizada, guardan relación estadísticamente significativa con la reducción relativa media. En cuanto a los hallazgos durante la endoscopia de sueño inducido, no se pudieron encontrar predictores de éxito.

1.5.2. CONVERSIÓN A AOS POSICIONAL

Con el objetivo de conocer la tasa de pacientes que se convierten es AOS posicionales tras ser intervenidos, se obtuvo que la prevalencia de POSA pasó del 25,64% al 53,85%. La cirugía de VAS duplicó la prevalencia de POSA, además, el 23,1% de la población con AOS residual quedaron curados en posición lateral.

En la búsqueda de factores relacionados con la AOS posicional o con su conversión mediante cirugía, la prevalencia prequirúrgica de POSA quedó relacionada

con los grados leves de AOS y la conversión postquirúrgica a POSA con los casos graves. Los pacientes con índice de Friedman alto (3 y 4) demostraron tener menor probabilidad de ser posicionales ($p=0,028$). Respecto a la exploración durante la DISE, los pacientes con POSA prequirúrgico presentaron ausencia o colapso parcial a nivel del velo, frente al colapso completo que demostraron los no posicionales ($p=0,01$).

Respecto a la conversión, el patrón de colapso lateral a nivel del velo y la ausencia de colapso concéntrico a nivel de la base de la lengua demostraron relación ($p=0,02$, $p=0,03$ respectivamente).

Ninguna técnica quirúrgica específica obtuvo relación estadística con la conversión a POSA.

1.5.3. ESTABILIDAD A LARGO PLAZO

Adicionalmente se evaluó la estabilidad de los efectos positivos de la cirugía de VAS a largo plazo. Los resultados de los principales indicadores de AOS (IAH, ODI, T90, Sat MIN, Epworth y EVA bienestar) mejoraron significativamente tras la cirugía y se mantuvieron estables a lo largo del tiempo. El IMC prequirúrgico y postquirúrgico no varió, tampoco lo hizo en los siguientes controles postquirúrgicos.

Entre los parámetros objetivos destacó el IAH, previo a la cirugía fue de 34,84/h ($\pm 24,52$), que tras la cirugía pasó a 14,54/h ($\pm 16,24$) y no varió más de 1 punto en los sucesivos controles ($p=0,01$). Todas las variables objetivas obtuvieron mejoría significativa tras la cirugía y se mantuvieron estables en los siguientes controles.

Respecto al estudio de los factores que pudieron intervenir en la estabilidad, se demostró que las nuevas técnicas de faringoplastia (faringoplastia de expansión, faringoplastia lateral y faringoplastia de reposición modificada con sutura barbada) presentaron mayor estabilidad a largo plazo frente a las consideradas como faringoplastias clásicas (UPPP y miscelánea de técnicas previas a las descritas antes del año 2003) $p=0,04$.

Las cirugías donde se intervino un único nivel fueron más estables que las multinivel aunque sin obtener significancia estadística $p=0,07$.

1.5.4. COMPARACIÓN DE TERAPIAS EN AOS INFANTIL

Finalmente, se compararon los distintos abordajes terapéuticos en la población pediátrica con AOS.

El grupo quirúrgico fue el que obtuvo mejores resultados tras la terapia. El IAH medio pasó de 7,95/h a 2,57/h mientras que el IAH del grupo médico pasó de 5,09/h a 4,9/h y aumentó levemente en el grupo de observación. El resto de parámetros objetivos mostraron lo mismo. La tasa de AOS persistente en el grupo quirúrgico fue del 31%, en el médico del 50% y del 75% en el de observación.

Respecto a los parámetros clínicos tan importantes en la población infantil. El grupo quirúrgico obtuvo mejoría estadísticamente significativa en los 17 indicadores analizados. En el grupo médico destacó la mejoría específica de la obstrucción nasal y en el grupo observacional mejoraron pocos parámetros con empeoramiento de algunos.

1.6. CONCLUSIONES GENERALES

La cirugía de VAS en el paciente con AOS seleccionado, ha demostrado ser eficaz tanto en términos subjetivos como objetivos, en población adulta o pediátrica, a corto y largo plazo. Las técnicas modernas de faringoplastia han presentado superioridad sobre a las clásicas.

**CAPÍTULO 2. MEJORANDO LOS RESULTADOS QUIRÚRGICOS DE LAS
FARINGOPLASTIAS: NUESTRA EXPERIENCIA EN LA ÚLTIMA DÉCADA
IMPROVING SURGICAL RESULTS IN VELOPHARYNGEAL SURGERY:
OUR EXPERIENCE IN THE LAST DECADE**

2.1. INTRODUCCIÓN

La AOS es una enfermedad cuya prevalencia está en constante aumento. En 1993, la prevalencia de la AOS moderado-severo, definido como un IAH > 15 eventos/hora, fue establecida a través de la Cohorte de Wisconsin con un 4-6% en hombres y un 2-4% en mujeres. En la publicación sobre la misma cohorte actualizada en el 2013, la prevalencia presentó un aumento relativo del 14 al 55% en función del subgrupo (89). La reciente publicación de la Cohorte HypnoLaus mostró que un 49,7% de los hombres y un 23,6% de las mujeres tenían un IAH >15/h (90). Es bien conocido que la AOS produce un claro empeoramiento de la calidad de vida, está asociado con mayor riesgo de hipertensión, accidente vascular, diabetes, cáncer, accidentes de tráfico y depresión (91). Todas estas consecuencias aumentan significativamente en los pacientes no tratados (92), por lo que es estrictamente necesario prestar un tratamiento adecuado.

La CPAP se considera la terapia estándar de esta patología, sin embargo presenta un grave problema de adherencia, el 32,9% de los pacientes no cumplen con el tratamiento (93), por lo tanto la CPAP no es el tratamiento más adecuado para todos los pacientes.

La cirugía de la faringe ha evolucionado durante los últimos 15 años con el fin de abordar las paredes laterales faríngeas. Estudios de resonancia magnética han mostrado que las PLF son más colapsables en los pacientes con AOS que en los controles. La colapsabilidad es mayor en los AOS severos independientemente del índice de masa corporal (10).

La presencia de colapso por PLF al nivel inferior de la orofaringe también ha sido asociado con fracaso quirúrgico (94).

Cahali describió la primera faringoplastia centrada en el cambio de la dinámica de las PLF en vez de en la resección del tejido (72). Mediante un ensayo controlado aleatorizado probó que la faringoplastia lateral (FL) tenía mejores resultados reduciendo

el IAH que la clásica uvulopalatofaringoplastia (UPPP), a pesar de que los cambios en el volumen de la vía aérea superior entre las dos técnicas no fueron estadísticamente distintos (73). Otro enfoque de la cirugía faríngea fue publicada posteriormente, la faringoplastia de expansión (FE), cuya intención fue la de transformar el músculo palatofaríngeo, un músculo constrictor, en uno dilatador (74).

Más recientemente, Vicini et al. presentó la faringoplastia de reposición con sutura barbada (FRB) creando una nueva técnica basada en los mejores pasos y conceptos de las técnicas previamente descritas (75). En nuestro servicio, la práctica de estas técnicas ha evolucionado reflejando las tendencias quirúrgicas, siempre con el objetivo de obtener mejores resultados quirúrgicos y realizar técnicas menos agresivas y con menos efectos secundarios (95). Debido a la relativa simplicidad de la faringoplastia barbada, adoptamos esta técnica como la principal.

2.2. OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio fue investigar cuál de estas técnicas de faringoplastia es la más efectiva para el tratamiento del colapso orofaríngeo.

Como objetivo secundario se han analizado hallazgos exploratorios como predictores de éxito quirúrgico.

2.3. MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio retrospectivo de los pacientes con AOS tratados quirúrgicamente desde Enero de 2006 a Julio de 2018 en el Servicio de Otorrinolaringología de un Hospital Universitario.

Todos los pacientes cumplieron un cuestionario sobre hábitos de salud, somnolencia mediante la escala de Epworth y calidad de vida. Se les realizó una exploración completa de vía aérea superior en vigilia, destacando; tamaño amigdalario y caracterización del paladar mediante la clasificación de Friedman además de una fibroscopia.

A continuación se realizó una endoscopia de sueño inducido en quirófano para evaluar los niveles, morfología y grado del colapso. En la gran mayoría de casos se utilizó exclusivamente propofol administrado mediante bomba TCI, aunque algunos

anestesiólogos prefirieron utilizar otros métodos de administración o la combinación con midazolam. La indicación quirúrgica se realizó en base a los hallazgos de la endoscopia de sueño inducido junto con los de la exploración en vigilia.

Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes incluidos en este estudio antes de la cirugía.

Los criterios de inclusión fueron: edad comprendida entre 18 y 70 años, AOS moderado y severo (definido como IAH>15/h), intolerancia a CPAP, exploración de la vía aérea superior en vigilia y bajo sedación, estudio de sueño antes y al menos 4 meses después de la cirugía, haberse realizado una técnica de faringoplastia con o sin cirugía nasal.

Los criterios de exclusión fueron: ausencia de estudio del sueño reciente (más de 1 año antes de la cirugía), cirugía multinivel simultánea (haberse sometido en el mismo acto quirúrgico a suspensión hioidea, epiglotectomía parcial, amigdalectomía lingual por coblación o glosectomía media además de la faringoplastia), y ausencia de estudio del sueño tras la cirugía.

Los pacientes a los que se les realizó una faringoplastia con la técnica de Z-palatoplastia de Friedman también fueron excluidos puesto que esta técnica solo se realizó en 4 pacientes.

Durante el periodo comprendido del estudio, se realizaron en orden cronológico cuatro técnicas quirúrgicas distintas de faringoplastia, siempre realizadas por el mismo cirujano o por un residente bajo su estrecha supervisión.

Los primeros años se realizó la resección parcial de paladar (RPP) (70), entre 2008 y 2012 se practicó la FL (72). Entre 2012 y 2014 se pasó a realizar la FE (12), y desde 2015 hasta el final del estudio se practicaron FRB (14). Las FRB se realizaron utilizando la técnica propuesta por Vicini en 12 pacientes, en los otros 11 casos se realizó la modificación de la técnica en la cual se extrae la grasa localizada sobre el músculo palatogloso propuesta por el grupo australiano (96). Estas dos subcategorías de FRB fueron fusionadas ya que no se encontraron diferencias significativas entre ellas.

A todos las pacientes se les realizó un estudio de sueño tipo 1 ó 3.

La definición de apnea e hipopnea en cada período del estudio se ajustó a los criterios establecidos por la AASM, ya que estos criterios sufrieron cambios a lo largo del tiempo. En este estudio se han utilizado dos definiciones de éxito, la primera es la tradicional establecida por Sher, al menos el 50% de reducción postoperatoria y un IAH postoperatorio <20/h (77). La segunda es una definición más restrictiva, definida como reducción mayor del 50% más un IAH postoperatorio menor de 10/h ya que a partir de este punto de corte deja de existir asociación con el aumento de riesgo cardiovascular (78).

La reducción relativa media del IAH fue también calculada con la intención de mostrar cual es la técnica que proporciona una mayor reducción proporcional utilizando la siguiente fórmula: $IAH_{pre} - IAH_{post} / IAH_{pre} \times 100$.

Todos los test estadísticos se realizaron mediante el programa Stata 13, (StataCorp 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 USA). Las variables continuas son descritas mediante medias y desviación estándar. Las variables cualitativas se expresan en proporciones. En caso de normalidad, se utilizó el t-test apareado para comparar variables continuas y un test no paramétrico en caso de ausencia de normalidad. Para comparar las diferencias entre variables categóricas se utilizó el test Chi-cuadrado o el de Fisher. El nivel de significancia fue < 0.05.

2.4. RESULTADOS

Durante este periodo, 156 pacientes se sometieron a cirugía, 33 fueron excluidos por ser AOS leve, 16 porque la cirugía practicada no fue una faringoplastia, 7 porque no acudieron a las visitas postquirúrgicas y por tanto no completaron el estudio postoperatorio y 14 porque se practicó cirugía multinivel simultánea.

Los pacientes a los que se les realizó una Z-palatoplastia también fueron excluidos ya que al ser una técnica practicada sólo en 4 pacientes no se consideró suficiente para ser valorada.

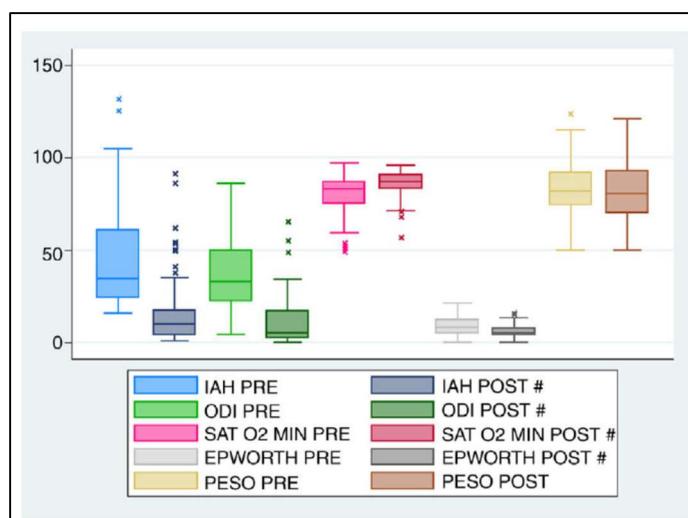
La muestra final fue de 82 pacientes, 70 de los cuales eran hombres.

La tabla 1 presenta los datos demográficos de la muestra completa tras exclusiones, el 40,24 % tenían AOS moderado y el 59,76 % AOS severo (AHI >30/h).

VARIABLE	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
EDAD (años)	42,01	9,78
IMC (kg/m ²)	27,63	3,7
Circunferencia del cuello (cm)	39,88	3,12
Escala somnolencia de Epworth	9,55	5,1
IAH (eventos/ hora)	42,83	25
ODI (desaturaciones >4%/hora)	36,53	20,77
SAT MIN (%)	79,31	11,14
T 90 (min)	53,42	80,72

Tabla 1. Variables demográficas

Los parámetros globales pre y postquirúrgicos se muestran en la Figura 1, hubo una reducción significativa en los parámetros objetivos y subjetivos de enfermedad. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el peso pre y postoperatorio.



#Las diferencias observadas entre el pre y el post son estadísticamente significativas

Figura 1. Variables globales pre y posquirúrgicas.

El éxito global de la cirugía según el criterio de Sher fue del 64,63%, para el éxito entendido como IAH < 10/h fue del 50% y en cuanto a la RRM, ésta fue del 58,39%.

En la figura 2, se representa el índice de apnea-hipopnea antes y después de la cirugía em función de la técnica quirúrgica utilizada.

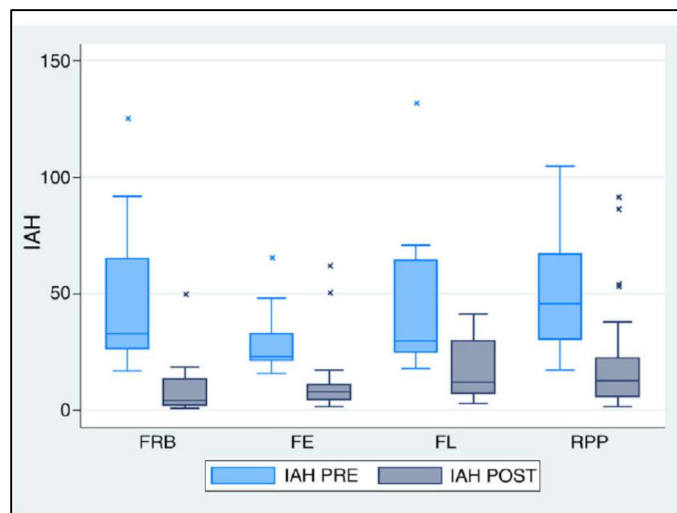


Figura 2. IAH pre y posquirúrgica según técnica quirúrgica.

La tabla 2 muestra los IAH pre y postoperatorios y las tasas de éxito correspondientes en función de la técnica quirúrgica realizada.

Técnica quirúrgica	N	IAH pre	IAH post	Test Prob/z	Éxito Sher (%)	Éxito IAH<10/h (%)	Reducción relativa media de IAH (%)
RPP	31	48,91 (22,32)	20,55 (22,9)	0,00	58,06	38,71	53,89 (51,31)
FL	11	46,3 (34,02)	17,84 (13)	0,03	54,55	36,36	47,52 (47,05)
FE	17	28,29 (13,32)	13,19 (16,8)	0,00	64,71	58,82	52,34 (50,88)
FRB	23	43,74 (27,17)	8,79 (10,85)	0,00	78,26	65,22	74,1 (26,52)

(): desviación estándar

Tabla 2. IAH medio y éxito según técnica quirúrgica

De acuerdo con los tres criterios de éxito (criterio de Sher, IAH< 10/h y RRM) la técnica más efectiva fue la FRB, de hecho, esta técnica quirúrgica ha demostrado significancia estadística en comparación con los resultados obtenidos mediante la técnica FE ($\chi^2 = 0,01$), FL ($\chi^2 = 0,03$) y respecto a la UPPP ($\chi^2 = 0,00$).

En la tabla 3 se pueden observar los cambios en la escala de somnolencia de Epworth, el índice de desaturación de oxígeno y la saturación mínima.

Técnica quirúrgica	N	ESE PRE	ESE POST	ODI PRE (/h)	ODI POST (/h)	SAT O2 MIN PRE (%)	SAT O2 MIN POST (%)
RPP	31	9,6 (4,95)	6,89# (4,1)	49,25 (33)	14,4 (11,97)	82,04 (8,91)	83,85 (7,23)
FL	11	9,78 (4,21)	6,4 (3,2)	28,55 (24)	25,85 (19,76)	71,9 (14,75)	84,5# (4,69)
FE	17	7,12 (5,43)	4,54 (3,33)	32,88 (17,88)	11,18# (19,23)	77,81 (10,68)	86,12# (8,81)
FRB	23	8,33 (4,7)	5,19# (3,3)	37,5 (19,1)	7,56# (11)	80,95 (10,89)	88,83# (5,2)

(): desviación estándar

Las diferencias observadas entre el pre y el post son estadísticamente significativas

Tabla 3. Otras variables según técnica quirúrgica

En busca de predictores de éxito entre los hallazgos exploratorios, encontramos que el estadio I de Friedman I ($\chi^2= 0,01$) y el grado de hipertrofia amigdalara ($\chi^2 = 0,00$) mostraron relación estadísticamente significativa con la RRM independientemente de la técnica quirúrgica utilizada.

En cuanto a los hallazgos durante la endoscopia de sueño inducido, no se pudieron encontrar predictores de éxito.

2.5. DISCUSIÓN

En nuestro estudio se obtuvieron resultados quirúrgicos aceptables, ya que alrededor del 65% de nuestros pacientes tuvieron éxito según los criterios de Sher y un 50% obtuvieron un IAH<10/h tras la cirugía. En concreto, la FRB demostró ser la mejor técnica para tratar el colapso velofaríngeo, ya que obtuvo un 78,26% y un 62,22% respectivamente.

Cahali fue el pionero en demostrar la necesidad de trabajar sobre las paredes laterales faríngeas para poder obtener mejores resultados quirúrgicos (72). Otras técnicas publicadas posteriormente siguieron desarrollando el mismo concepto haciendo modificaciones sobre el procedimiento para hacerlo más sencillo y con menor morbilidad. Mantovani fue el primero en mencionar la relevancia del rafe pterigomandibular como anclaje para los músculos de la faringe. Creó la filosofía de los tubos coaxiales donde los músculos se conservan y utilizan mediante suturas para crear una estructura tensa que aumenta en espacio y tensión evitando el colapso orofaríngeo (97). Nosotros realizamos la FRB de Vicini donde se produce un endurecimiento del paladar blando gracias a la fibrosis generada por la cicatrización divergente (no concéntrica) y a su vez realiza un trabajo de reposición mediante la traslocación de los músculos de las paredes faríngeas, lidiando con los problemas de espacio, función y colapsabilidad (75).

Esta técnica actúa sobre los tres principios; tensión, expansión y función, además de ofrecer la posibilidad de adaptar la cirugía a la morfología de la faringe de cada paciente, practicando una cirugía a medida. De hecho, Mantovani et al. mediante la técnica “*barbed roman blinds*”, obtuvieron una tasa de éxito del 84,4% en un estudio con pacientes con AOS severo previamente amigdalectomizados (97). La mayor desventaja de esta técnica es la baja disponibilidad y coste de la sutura, ya que la sutura barbada es

más cara que las suturas comunes, sin embargo, sólo se necesita una por intervención. No se registraron complicaciones específicas, la tasa de sangrado postquirúrgico fue menor que las publicadas para series de amigdalectomía simple. La extrusión parcial de la sutura a nivel del paladar fue frecuente, pero se resolvió cortando el extremo del hilo para la comodidad del paciente sin consecuencias en los resultados.

Existen algunas diferencias con nuestra publicación anterior (95). En un principio dividimos las UPPP en dos categorías, aquellas con y sin sección del músculo palatofaríngeo, ya que al seccionar este músculo se produce un efecto sobre las PLF y podría afectar en los resultados. Como no se encontraron diferencias significativas entre estas dos subcategorías, se fusionaron en una única categoría (RPP) con el objetivo de conseguir una muestra mayor y aumentar el poder estadístico.

Por otro lado, el número de pacientes tratados con FE es mayor ahora, por lo que los resultados actuales son diferentes.

En la literatura no existe consenso respecto al criterio de éxito quirúrgico. Algunas publicaciones resaltan la importancia de la adherencia en la valoración del éxito terapéutico. El concepto de alivio medio de enfermedad (*mean disease alleviation*) refleja la efectividad de una terapia ajustada por su cumplimiento. Se calcula mediante el producto de la eficacia y el cumplimiento dividido entre 100, proporcionando una visión más realista de los logros del tratamiento (98). De hecho, recientemente se evidencia una discordancia significativa entre las cifras de IAH y la carga de enfermedad, ya que los puntos de corte del IAH son categorías construidas artificialmente sin base fisiológica objetiva asociada (99).

La falta de consenso en el éxito quirúrgico es el motivo por el cual se ha decidido calcular los resultados en función de tres definiciones de éxito distintas. La clásica de Sher se ha obtenido con el propósito de poder comparar estos resultados con el resto de las publicaciones. El segundo criterio, basado en un IAH postoperatorio $<10/h$, se ha incluido puesto que algunos autores lo están utilizando en la actualidad ya que por debajo de este valor deja de existir relación con el aumento de riesgo cardiovascular. El tercero es la reducción relativa media del IAH, de manera que las comparaciones entre distintas técnicas pueden realizarse sin el sesgo del IAH preoperatorio del que se parte, ya que más fácil conseguir un IAH $<10/h$ si el preoperatorio era $30/h$ en vez de $40/h$. Además, se

obtiene un porcentaje de la reducción de la severidad de la enfermedad que puede ser utilizado en pacientes futuros, lo que permite mostrar una imagen más realista de las expectativas del tratamiento quirúrgico.

Pese a que otros parámetros como la calidad de vida, somnolencia diurna, y otros aspectos psicológicos han demostrado relación directa con la carga de enfermedad, ninguno de estos se ha aceptado como marcador de AOS. Recientemente, Pang and Rotenberg propusieron el “*SLEEP GOAL*” (100) como criterio de éxito en la terapia del AOS, con un enfoque holístico del paciente, que incluye además del IAH, otros marcadores como el Epworth, calidad de vida, T90, niveles de tensión arterial, latencia de sueño, etc. En nuestro estudio no se han podido ofrecer los resultados según el código del *SLEEP GOAL*, ya que algunos de estos solo se han registrado en los últimos años, sin embargo obtuvimos mejorías significativas en el ODI, T90 y la saturación mínima de oxígeno. Consideramos muy importante la obtención de estos resultados positivos ya que estos parámetros biológicos están íntimamente relacionados con la carga de enfermedad. El T90 ha demostrado asociación de manera independiente con el aumento de riesgo de padecer cáncer en seres humanos (14) y con el aumento de los niveles de HbA1C en paciente no diabéticos con AOS (15). Es importante subrayar la reducción estadísticamente significativa de la somnolencia tras la cirugía ya que es el parámetro mejor estudiado para evaluar la autopercepción del paciente sobre su capacidad funcional en el trabajo y tiempo libre.

Se realizó un intento de encontrar factores predictores de éxito.

Coincidiendo con la literatura, los pacientes con estadio I de Friedman y con hipertrofia amigdalar obtienen mejores resultados (28). Debido a cambios en la clasificación utilizada para la DISE en 2013, a la diversidad de los colapsos, y a las diferentes técnicas realizadas en cada subcategoría no pudimos obtener ningún indicador de éxito, sin embargo, este será un objetivo específico para una publicación futura.

Las limitaciones de este estudio se basan en el hecho de que es retrospectivo, por lo tanto, algunos de los parámetros no pudieron ser incluidos puesto que no estaban registrados desde el principio. Entre dichos parámetros, nos gustaría mencionar el volumen de las amígdalas medido en centímetros cúbicos una vez han sido extraídas. A pesar de no haber encontrado diferencias significativas en el grado de hipertrofia

amigdalares entre las distintas técnicas realizadas, puede haber ocurrido que los pacientes a los que se les realizó una FRB tuvieran mayor volumen amigdalares a expensas de la porción intravélica. En 2016 empezamos a medir el volumen amigdalares tras su extracción, por lo que ésta podría ser una explicación futura para el éxito quirúrgico.

Además, el tamaño muestral en algunas técnicas es demasiado pequeño, por lo que los resultados medios pueden verse afectados por los valores extremos. Sin embargo, utilizando la RRM del IAH se facilita la valoración del poder de la cirugía independientemente del punto de partida ya que es un cálculo proporcional. En consecuencia, las comparaciones entre las distintas cohortes con IAH medios y técnicas quirúrgicas diferentes pueden realizarse fácilmente sin sesgos.

Durante este periodo la definición de hipopnea ha cambiado, por lo que esto puede haber afectado a algunos de nuestros pacientes, sin embargo, es esperable que este cambio haya tenido poca influencia a nivel individual puesto que el estudio de sueño postquirúrgico se realizó no más tarde de 6 meses.

Por otro lado, se han incluido dos tipos de estudio (PSG y un tipo 3 domiciliario), ya que la lista de espera para la PSG es larga y siguiendo las guías españolas un estudio domiciliario es suficiente para el diagnóstico de pacientes con alta sospecha de AOS, por lo que la PSG puede ser reservada para aquellos pacientes con insomnio o comorbilidades en los que la poligrafía domiciliaria no es adecuada. Esto puede haber tenido impacto en nuestros resultados, aunque se ha intentado en la medida de lo posible que el estudio postoperatorio fuera el mismo que el preoperatorio. Otra limitación de nuestro estudio es el inherente al tipo de estudio longitudinal en el que hemos ganado experiencia en la DISE, y con ello nuestra selección del paciente con indicación quirúrgica puede haber mejorado.

Respecto a la investigación entre el colapso objetivado en la DISE y los resultados quirúrgicos, atribuimos la falta de resultados válidos a las diferentes clasificaciones utilizadas a lo largo de este tiempo y la gran variabilidad en los tipos y morfología de los colapsos, así como a los distintos métodos de sedación utilizados.

El IMC de nuestros pacientes se mantuvo estable en el tiempo, apoyando el poder de la cirugía en sí misma en los pacientes con mala adherencia a la CPAP.

2.6. CONCLUSIÓN

En nuestra experiencia, la FRB es la mejor técnica entre el resto de las técnicas practicadas para tratar el colapso velofaríngeo en los pacientes con AOS.

Esta afirmación corresponde tanto a parámetros objetivos de éxito como a subjetivos.

CAPÍTULO 3. CONVERSIÓN A APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO POSICIONAL TRAS CIRUGÍA DE VÍA AÉREA SUPERIOR EN PACIENTES CON AOS

DEVELOPMENT OF POSITIONAL OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA (POSA) AFTER UPPER AIRWAY SURGERY IN OSA PATIENTS

3.1. INTRODUCCIÓN

El término de apnea obstructiva del sueño posicional (POSA) fue inicialmente definido por Cartwright en 1984, se considera cuando el IAH es al menos el doble en posición supina que en posición lateral (76). Ésta es la definición más extendida, aunque no es la única ni tampoco la aceptada universalmente. El criterio de Mador, que corresponde con la definición más estricta, exige que el IAH en supino no sólo sea el doble que en lateral sino que el IAH en lateral sea menor de 5 eventos/h (101). Cuando la dependencia a la posición cumple el criterio de Mador puede ser denominado AOS aislado en supino (*supine-isolated OSA*) (101) ya que en posición lateral la persona ya no padecería AOS. Otra fórmula propuesta por Levendowski (102) se basa en la relación mayor de 1.5 del IAH general respecto al IAH no supino. Esta nueva definición se propuso para valorar de una manera más justa el beneficio que el uso de la terapia posicional puede aportar.

La dependencia posicional ha demostrado ser inversamente proporcional a la severidad de la AOS(103). Dormir en posición supina presenta múltiples efectos negativos a distintos niveles de la patogénesis de la AOS. Esta posición reduce el volumen pulmonar alterando la P crítica (61) y favoreciendo la colapsabilidad de la vía aérea superior. Durante el sueño y específicamente en posición supina existe una retropulsión de la base de la lengua estrechando la vía aérea (62). El sueño en posición supina ha demostrado aumentar la hipersensibilidad del centro de control respiratorio produciendo un *loop gain* alto (61) junto con disminución del umbral de microdespertares, aumento de *arousals*(63). Evitar la posición supina adoptando la posición lateral reduce las apneas centrales y respiración de Cheyne-Stokes (104).

Una proporción importante de pacientes con AOS intervenidos de cirugía de vía aérea superior tienen AOS residual. No obstante, se ha publicado que parte de estos pacientes que tras la cirugía tienen AOS residual, en realidad pasan a ser AOS

posicionales(105). En estos pacientes, la adición de terapia posicional a la cirugía es capaz de tratarlos efectivamente (106).

Recientemente se han revisado los nuevos dispositivos de terapia posicional desarrollados para la comodidad y tolerancia del paciente (64) que actúan igualmente evitando la posición supina sin afectar a la arquitectura del sueño (107) ejerciendo una leve vibración en el pecho o frente. Estos nuevos métodos han convertido la terapia posicional en una terapia con garantías de eficacia y adherencia para los pacientes con AOS posicional (106).

3.2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio es conocer la proporción de pacientes que se convirtieron en posicionales tras la cirugía, pudiendo beneficiarse adicionalmente de terapia posicional.

Como objetivos secundarios, se evalúa la relación entre la exploración física realizada en vigilia, los patrones de colapso hallados durante la videofibrosomnoscopia y el tipo de cirugía realizada respecto a la presencia o conversión a AOS posicional.

Además, se ha valorado la proporción de pacientes que aceptaron el uso de terapia posicional y la satisfacción obtenida con su uso.

3.3. MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio retrospectivo que recoge los pacientes intervenidos con AOS desde 1999 a 2017 en el servicio de Otorrinolaringología de un Hospital Universitario. Cada paciente fue sometido a la cirugía de vía aérea superior más adecuada para su caso. Se han incluido múltiples técnicas quirúrgicas a nivel nasal, velofaríngeo, de la base de la lengua, epiglótico, hioideo o la combinación de varias como cirugía multinivel. Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado para el acto quirúrgico y aceptaron incluir sus datos clínicos en una base de datos.

Durante el estudio de su enfermedad, todos los pacientes completaron un cuestionario sobre hábitos de vida, escala de ronquido, somnolencia (ESE) (20) y calidad de vida. La calidad de vida se midió mediante una escala visual analógica (EVA),

pidiendo a los pacientes que marcaran sobre una línea de 0 a 10 el bienestar que sentían, siendo 0 la sensación de que peor no podrían estar y 10 mejor no podrían estar.

A todos los pacientes se les realizó una exploración completa de la vía aérea superior en vigilia, y a los complejos se les practicó una video-fibro-somnoscopia (87,2% de la muestra).

En todos los casos se realizó un estudio de sueño tipo 1 ó 3 antes y al menos 6 meses después de la cirugía. La definición de apnea-hipopnea fue aplicada para cada período correspondiente en función de los criterios establecidos por la AASM.

Se consideró AOS posicional según la definición de Catwright(76): índice de apnea-hipopnea en posición supina al menos el doble que en el resto de posiciones.

Se ha calculado la prevalencia de AOS posicional en la población candidata a cirugía de vía aérea superior. En la población de pacientes con AOS residual se ha calculado la prevalencia de AOS posicional antes y después de la cirugía.

Se ha evaluado la relación de los hallazgos físicos en vigilia con la presencia de AOS posicional antes y después de la cirugía. Entre ellos se ha evaluado:

- la hipertrofia amigdalina(28): grados 0,1 y 2 versus grados 3 y 4
- el IMM (28) grados 1 y 2 versus IMM 3 y 4
- el IF(108) grados 1 y 2 versus 3 y 4
- la PLF; normales, que condicionan un estrechamiento > 50% o que condicionan un estrechamiento > 75%
- el grado de Woodson(29) 1 y 2 versus grados 3 y 4

De igual manera, se ha valorado la relación entre los distintos grados de colapso hallados a cada nivel en la video-fibro-somnoscopia y el AOS posicional antes y después de la cirugía (ausencia de colapso, colapso parcial o colapso >75%).

Respecto a los hallazgos durante la VFS también se ha evaluado la relación entre los distintos patrones de colapso a cada nivel y el AOS posicional antes y después de la

cirugía (ej; colapso antero-posterior a nivel del velo vs no tener dicho patrón y de igual manera para todos los patrones a cada nivel).

Se ha valorado la relación entre haberse sometido a las distintas técnicas quirúrgicas y la conversión a AOS posicional.

Se ha recogido la aceptación y satisfacción del uso de la terapia posicional en los pacientes a los que se les ofreció esta terapia por ser considerados curados en posición lateral.

Todos los test estadísticos se realizaron mediante el programa Stata 13, (StataCorp 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 USA). Las variables continuas son descritas mediante medias y desviación estándar. Las variables cualitativas se expresan en proporciones. En caso de normalidad, se utilizó el t-test apareado para comparar variables continuas y un test no paramétrico en caso de ausencia de normalidad. Para comparar las diferencias entre variables categóricas se utilizó el test Chi-cuadrado o el de Fisher. El nivel de significancia fue < 0.05 .

3.4. RESULTADOS

De la muestra original de 125 pacientes intervenidos, fueron excluidos los 47 pacientes que tras la cirugía resultaron curados con un IAH general $< 5/h$ y que tuvieran además criterios de curación específicamente para la posición supina IAHSup $< 5/h$.

Tras la exclusión de pacientes la muestra final fue de 78 pacientes.

La selección de pacientes se representa en la figura 3.

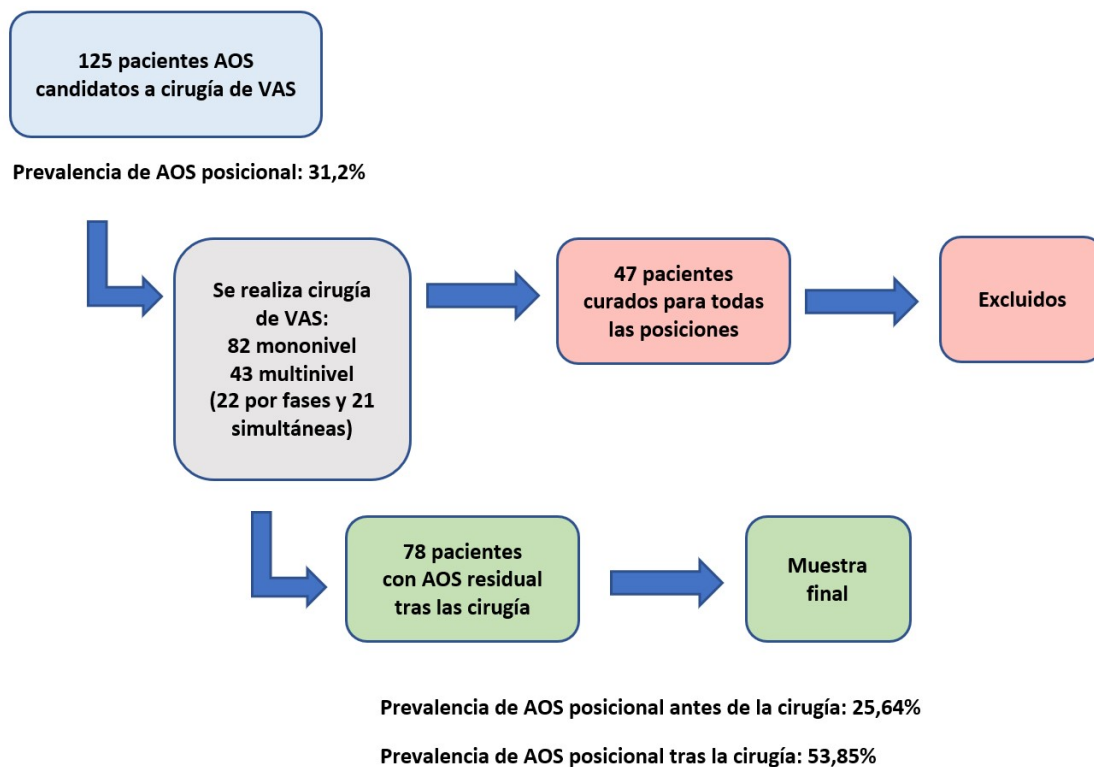


Figura 3. Diagrama de flujo: selección de población

El 88,46% de los pacientes tratados fueron hombres y el 11,54% mujeres.

La prevalencia de AOS posicional en la muestra original de pacientes candidatos a cirugía fue del 31,2%.

En la población final de pacientes con AOS residual, la prevalencia de AOS posicional era del 25,64% antes de la cirugía que se convirtió en un 53,85% después de la cirugía.

Además, 18 pacientes (23,1% de la población con AOS residual) quedaron curados en posición lateral con IAHL $< 5/h$, cumpliendo el criterio de posicionalidad más estricto de Mador (101).

La prevalencia de la posicionalidad en función de la gravedad se expone en la tabla 4.

	AOS LEVE	AOS MODERADO	AOS GRAVE
Población candidata a cirugía (125 pacientes)	18,4%	36,8%	44,8%
	PREVALENCIA AOS POSICIONAL		
	39,13%	32,61%	26,8%
Población con AOS residual evaluada antes de la cirugía (78 pacientes)	17,95%	35,9%	46,15%
	PREVALENCIA AOS POSICIONAL		
	42,9%	14,29%	27,78%
Población con AOS residual evaluada tras de la cirugía (78 pacientes)	53,86%	29,5%	16,66%
	PREVALENCIA AOS POSICIONAL		
	65,85%	40,9%	46,15%

Tabla 4. Prevalencia de AOS en función de la gravedad por poblaciones.

Existe mayor proporción de pacientes posicionales entre los pacientes con AOS leve en toda la muestra y también en los pacientes intervenidos quirúrgicamente.

Los pacientes con AOS severo se convirtieron en AOS posicionales con mayor frecuencia que los leves ($p=0,48$).

Los datos previos y posteriores a la cirugía del IAH en global, supino y lateral, junto con valoración subjetiva de los beneficios en términos de somnolencia y bienestar se recogen en la tabla 5.

VARIABLE	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	SIGNIFICANCIA
AIH PRE	35,26	24,24	0,00
AIH POST	19,29	15,27	
IAH PRE EN SUPINO	45,88	45,63	0,07
IAH POST EN SUPINO	28,76	21,12	
IAH PRE EN LATERAL	22,05	21,78	0,09
IAH POST EN LATERAL	12,85	17,23	
ESE PRE	10,53	5,56	0,00
ESE POST	6,16	4,19	
EVA PRE	4,53	2,39	0,99
EVA POST	7,45	1,72	

Tabla 5. Datos pre y postoperatorio de los pacientes con AOS residual

A los 18 pacientes curados en posición lateral se les ofreció terapia posicional con Night-Shift™ que fue aceptada por el 50%. La percepción de alta satisfacción con la terapia posicional fue experimentada en el 88,9% de nuestros usuarios.

Los pacientes con índice de Friedman alto (3 y 4) han demostrado tener menor probabilidad de ser posicionales ($p=0,028$).

Respecto a la exploración durante la VFS, que el colapso a nivel del velo fuera parcial o inexistente ha demostrado relación estadísticamente significativa ($p=0,022$) con POSA previo a la cirugía.

Los elementos que han demostrado relación con AOS posicional tras la cirugía son; el patrón de colapso lateral e al nivel del velo ($p=0,015$) y la ausencia de colapso concéntrico a nivel de la base de la lengua ($p=0,025$).

En la tabla 6 se muestra la relación que existe entre los múltiples hallazgos exploratorios evaluados tanto en vigilia como con VFS y la presencia de POSA antes y después de la cirugía.

VARIABLE	POSA antes de la cirugía n (%)	Chi 2 p valor	POSA después de la cirugía n (%)	Chi 2 p valor
EXPLORACIÓN EN VIGILIA				
Modified Mallampati Index (1,2 vs 3,4) MMI 1-2: 33 MMI 3-4: 45	9 (27,27%) 11(24,44%)	0,77	18 (54,54%) 24 (53,33%)	0,92
Friedman Index (1,2 vs 3,4) IF 1-2: 42 IF 3-4: 36	15 (35,71%) 5 (13,89%)	0,03	25 (59,52%) 17 (47,22%)	0,28
Woodson (1,2 vs 3,4) W 1-2: 42 W 3-4: 36	13 (30,95%) 7 (19,44%)	0,23	21 (50%) 21 (58,33%)	0,47
Grado amigdalario (0,1,2 vs 3,4) Grado 0- 2: 56 Grado 3-4: 20	14 (25%) 6 (30%)	0,61	30 (53,57%) 11 (55%)	0,91
VIDEO-FIBRO-SOMNOCOPIA				
Grado de colapso del velo (0,1 vs 2)* Colapso < 75%: 17 Colapso > 75%: 61	8 (47,06%) 12 (19,35%)	0,02	9 (52,94%) 33 (54,10%)	0,93
Tipo colapso del velo (tener este patron vs no) Antero-posterior: 29 Lateral: 13 Concéntrico: 23	7 (24,14%) 2 (15,38%) 5 (21,74%)	0,82 0,54 0,61	14 (48,28%) 11 (84,61%) 9 (39,13%)	0,45 0,02 0,09
Grado colapso PLF (0,1 vs 2)* Colapso < 75%: 27 Colapso > 75%: 51	6 (22,22%) 14 (27,45%)	0,62	11 (40,74%) 31 (60,78%)	0,09
Grado colapso base de la lengua (0,1 vs 2)* Colapso < 75%: 49 Colapso > 75%: 29	13 (26,53%) 7 (24,14%)	0,82	28 (57,14%) 14 (48,28%)	0,45
Tipo colapso de la base de la lengua (tener este patron vs no) Antero-posterior: 23 Lateral: 1 Concéntrico: 19	6 (26,09%) 0 (0%) 5 (26,32%)	0,95 0,56 0,94	15 (65,22%) 1 (100%) 6 (31,58%)	0,19 0,35 0,03
Grado colapso epiglotis (0,1 vs 2)* Colapso < 75%: 64 Colapso > 75%: 14	15 (23,44%) 5 (35,71%)	0,34	33 (51,56%) 9 (64,29%)	0,39
Tipo colapso de la epiglotis (tener este patron vs no) Antero-posterior: 27 Lateral: 2	7 (25,93%) 1 (50%)	0,97 0,42	16 (59,26%) 1(50%)	0,46 0,91

Grados: 0= no colapso, 1= colapso parcial < 75% , 2 = colapso completo >75%

Tabla 6. Relación exploración y POSA (antes y después de cirugía)

En nuestra muestra ninguna técnica quirúrgica ha obtenido relación estadística con el AOS posicional residual.

3.5. DISCUSIÓN

Hemos encontrado que la prevalencia de POSA entre nuestros pacientes con AOS residual prácticamente se duplicó tras la cirugía (25,64% vs 53,85%). Además un 23,1% quedaron curados con el uso de terapia posicional cuya satisfacción con su uso fue muy alta.

Los pacientes con índice de Friedman alto (3 y 4) han demostrado menor probabilidad de ser posicionales antes de la cirugía, por el contrario los pacientes con colapso parcial del velo durante la DISE son posicionales con mayor probabilidad.

Respecto a los hallazgos durante la DISE, tanto el colapso lateral del velo como la ausencia de colapso concéntrico en la base de la lengua, pueden ser predisponentes para la conversión a AOS posicional tras cirugía.

La prevalencia de AOS posicional en nuestra población candidata a cirugía (31,7%), es inferior a la recogida por la revisión de Joosten et al (109) que la resume en aproximadamente la mitad de los pacientes. Esta diferencia podría explicarse por la baja prevalencia de pacientes con AOS leve en nuestra muestra (18,4%) y el predominio de AOS grave (44,8%). Se ha demostrado que los pacientes con AOS severo tienen una probabilidad significativamente menor de ser posicionales que los pacientes con AOS leve - moderado(63).

En nuestro estudio, al igual que en la literatura (63,110), la proporción de pacientes posicionales entre los pacientes con AOS leve es mayor. Tras la cirugía, los pacientes que eran AOS grave se convirtieron en posicionales en mayor proporción que el resto. La gravedad del AOS previa a la cirugía ha demostrado relación estadísticamente significativa con la conversión a AOS posicional ($p=0,048$). Esto podría estar relacionado con la mayor prevalencia de POSA en pacientes con menor gravedad (63). De los pacientes intervenidos que no consiguieron curación, pese a continuar con AOS residual, un 53,85% pasaron a tener a ser posicionales, lo que les aporta el beneficio de poder utilizar terapia posicional.

El concepto del cálculo de “*Mean Disease Alleviation*” (MDA) fue introducido por Vanderveken et al. (98) con el objetivo de calcular la proporción de enfermedad cubierta por cada terapia teniendo en cuenta el tiempo real de su uso. La terapia con presión positiva que clásicamente se ha utilizado como la terapia *gold standar* presenta un cumplimiento bajo (93) afectando al MDA.

La adherencia del tratamiento quirúrgico correspondería con el 100% y la de la terapia posicional ha demostrado a largo plazo ser de un 64,4% para más de 4 horas/día, siete días a la semana (65). En el estudio de Benoist et al. (106) al añadir terapia posicional a pacientes con AOS posicional residual, el MDA incrementó del 39,5% (cirugía en exclusiva) al 65,6% (al combinar cirugía con terapia posicional). La suma de la terapia posicional a los resultados de la cirugía aporta un beneficio adicional al paciente. Además, la eficacia de la terapia posicional mediante dispositivos digitales ha sido demostrada mediante la disminución significativa del IAH con la evitación de la posición supina (111). Se comprobó a largo plazo que el tiempo que el usuario pasa en posición supina es inferior al 10% del tiempo del sueño (65).

Los pacientes curados en lateral (23,1%) a pesar de tener un IAH alto en supino son los candidatos ideales para utilizar terapia posicional. En este grupo se podría retirar la CPAP, lo que explica la motivación para la aceptación de su uso.

Entre nuestros pacientes la tolerancia y satisfacción con la terapia posicional ha demostrado ser muy alta (88,9%). Sin embargo, la aceptación de su uso ha sido baja (50%), probablemente se deba al coste económico que supone, ya que es una terapia no financiada por el sistema público de salud a diferencia de otras. Otros motivos que pueden explicar el escaso número de pacientes que decidieron utilizar terapia posicional, es la baja conciencia de enfermedad que poseen o la mejoría experimentada tras la cirugía a pesar de enfermedad residual, como es el descenso de 4.4 puntos en la escala de Epworth.

Los pacientes con índice de Friedman alto (3 y 4) han demostrado tener menor probabilidad de ser posicionales ($p = 0,028$). Esto se explicarían por la presencia de un colapso multinivel previo a la cirugía y la posibilidad de haber abordado exitosamente el nivel alto del colapso como es el velo del paladar, y la persistencia del colapso bajo (retrolingual, epiglótico) que se sigue expresando durante el sueño en supino.

No obstante esta hipótesis no puede ser demostrada dado que no se ha realizado una DISE postquirúrgica a los pacientes que no fueron éxito tras la cirugía.

Respecto a los hallazgos mediante VFS, en nuestro estudio, coincidiendo con el estudio de Richard et al (112) ningún nivel de obstrucción (velofaríngeo vs lingual o epiglótico) ha demostrado relación con la presencia de AOS posicional. Tampoco se ha encontrado relación con la AOS posicional residual. En nuestra muestra la ausencia de colapso a nivel del velo o la presencia de colapso parcial frente al colapso completo ha demostrado relación estadísticamente significativa ($p=0,008$) con POSA previo a la cirugía.

Valorando el colapso a nivel del velo, Kastoer et al. encuentra que el colapso concéntrico completo era menos frecuente en pacientes posicionales 31.5% que en los no posicionales (46,1%) (113). En nuestro estudio el patrón de colapso lateral al nivel del velo ha demostrado relación estadísticamente significativa ($p=0,015$) con POSA tras la cirugía. Esto podría explicarse gracias a que durante la cirugía se abordan adecuadamente los elementos laterales, se corrige y el paciente pasa a ser posicional tras la cirugía. Este concepto nos llevaría a pensar que mediante las técnicas quirúrgicas que utilizamos con mayor frecuencia (amigdalectomía + UPPP / faringoplastia de expansión(74) / faringoplastia de reposición barbada (75)) estamos abordando con mayor éxito el colapso lateral que el antero-posterior. La relación del colapso $> 75\%$ a nivel de las paredes laterales con la prevalencia de POSA tras la cirugía, no llega a niveles de significancia pero se aproxima y apoya esta teoría. Lee et al, en su estudio de UPPP y posicionalidad, explicaba el paso a posicional tras esta cirugía como el resultado del aumento del diámetro lateral, favoreciendo que el colapso por paredes laterales desapareciera (110).

Algunos autores han descrito que el colapso por base de lengua o epiglótico era más frecuente en pacientes con AOS posicional que en aquellos no posicionales (114). Otros por el contrario, afirman que los pacientes con obstrucción a nivel del velo tienen mayor relación con el AOS posicional que aquellos cuyo colapso se localiza en la base de lengua(103). En nuestro caso, la ausencia de colapso concéntrico a nivel de la base de la lengua ha demostrado relación con el paso a posicional tras la cirugía ($p =0,025$).

Respecto a las técnicas quirúrgicas, en nuestra muestra no se ha encontrado relación con la posicionalidad, muy probablemente por el bajo número de pacientes intervenidos en cada categoría.

Muchos autores han descrito la diferencia de respuesta entre pacientes posicionales y no posicionales como es el éxito de la UPPP con o sin radiofrecuencia de base de lengua a favor de los no posicionales (105,115). Por el contrario otros que evalúan la cirugía exclusiva del velo del paladar, encuentran mayor tasa de éxito entre los posicionales (7). En cuanto a la cirugía de base de lengua, no se ha demostrado que sea más exitosa entre los AOS posicionales que en los no posicionales, y se rechaza la hipótesis de que la posicionalidad sea un factor de confusión en la valoración de los resultados quirúrgicos (116).

El mecanismo por el cual la dependencia a la posición influye en los resultados obtenidos por las técnicas quirúrgicas parece estar en relación con los cambios anatómicos que sufre la vía aérea en las distintas posiciones, sin embargo estos cambios teóricos no han demostrado clara relación con los resultados quirúrgicos (110).

Una limitación de nuestro estudio es que al tratarse de un estudio retrospectivo no se ha podido valorar la conversión según otras definiciones de posicionalidad, ya que en los pacientes con historias más antiguas se carece de algunos datos concretos y se pudo evaluar la posicionalidad exclusivamente con el criterio de Cartwright.

Las distintas definiciones de hipopnea a lo largo de los años valorados en este estudio y la utilización de dos tipos distintos de estudios de sueño suponen otra limitación de nuestro estudio.

Por otro lado, la alta variedad de cirugías practicadas y los distintos tipos de colapsos visualizados para esta muestra, conllevan la formación de subgrupos con un bajo número de pacientes que no permiten encontrar relaciones estadísticamente significativas entre técnica quirúrgica, tipo de colapso y posicionalidad.

3.6. CONCLUSIÓN

La prevalencia de AOS posicional se duplica tras la cirugía de vía aérea superior. El 23,1% de los pacientes con AOS residual tras cirugía quedan curados para la posición lateral, por lo que se les puede considerar curados con el uso de la terapia posicional.

Además de la curación, del éxito quirúrgico según los distintos criterios como el de Sher, de la mejoría subjetiva en somnolencia y calidad de vida y del incremento de la tolerancia a la CPAP, la conversión a AOS posicional se debe interpretar como otro de los resultados positivos posibles de la cirugía de VAS.

El colapso lateral del velo del paladar y el uso adecuado de las técnicas quirúrgicas que lo abordan podrían favorecer la conversión a POSA tras la cirugía.

CAPÍTULO 4. ESTABILIDAD DE LOS RESULTADOS A LARGO PLAZO TRAS CIRUGÍA EN EL TRATAMIENTO DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO (AOS)

LONG-TERM STABILITY OF RESULTS FOLLOWING SURGERY FOR OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA (OSA)

4.1. INTRODUCCIÓN

Los resultados de la cirugía de vía aérea superior en pacientes con apnea obstructiva del sueño han demostrado ser positivos en pacientes seleccionados (117,118). La amigdalectomía en pacientes con hipertrofia amigdalар está claramente establecido como tratamiento de elección (119,120). Pese a los múltiples beneficios que otras técnicas quirúrgicas de la VAS han demostrado en los pacientes con AOS (88,118,121), su efecto a largo plazo se ha puesto en duda (77). Este pensamiento radica principalmente en que los tejidos intervenidos son tejidos blandos y podrían empeorar a lo largo de los años (122) aunque existen pocas evidencias alrededor de esta cuestión en pacientes intervenidos (123).

Según el meta-análisis que revisa la escueta literatura publicada al respecto, los resultados de éxito a corto plazo 67,3% de la UPPP decrecen a un 44,35% a largo plazo (124).

Dentro de la literatura, algunos artículos hacen referencia solo al IAH, al ODI o a parámetros exclusivamente subjetivos. En lo que a la evaluación de resultados quirúrgicos se refiere, existen diferentes definiciones de largo plazo. Algunas publicaciones lo definen a partir de los 6 meses (125), otras a partir de los 12 (126) y el meta-análisis más reciente solo considera como evaluaciones a largo plazo aquellos estudios realizados a partir de 34 meses (124).

4.2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio es conocer si los resultados obtenidos tras la cirugía de vía aérea superior se mantienen estables a lo largo del tiempo tanto en términos objetivos como subjetivos.

Como objetivo secundario se estudia la estabilidad de los resultados en función de la cirugía realizada.

4.3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio retrospectivo en el que se han recogido todos los pacientes adultos con AOS intervenidos de cirugía de la vía aérea superior en el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Universitario Doctor Peset desde el año 2002.

Se excluyeron aquellos en los que se realizó exclusivamente cirugía nasal o amigdalectomía. También aquellos que fueron remitidos a cirugía bariátrica o esquelética.

En todos los pacientes se realizaron estudios del sueño tipo 1 ó 3 y su interpretación se realizó en base a las normas de la American Academy of Sleep Medicine. La definición de hipopnea consensuada desde 2001 fue; una reducción del 30% en el flujo aéreo o en los movimientos toraco-abdominales durante al menos 10 segundos acompañado al menos de un descenso de la saturación del 4% (127). Posteriormente, en el 2007, la AASM adoptó la nomenclatura de definición principal y definición alternativa. Para este trabajo se mantuvo la definición principal, coincidiendo con la de la versión de la guía anterior ya que ésta era la recomendada por la institución firmante (12). Más tarde, en 2012, el descenso en la saturación requerido pasó a ser del 3% (128).

Todos los pacientes cumplimentaron un cuestionario sobre somnolencia y calidad de vida.

A todos ellos se les realizó una exploración de la VAS en vigilia destacando el tamaño amigdalario y la caracterización del paladar mediante la clasificación de Friedman (28) además de una fibroscopia completa (129). Para completar la exploración se realizó una endoscopia del sueño inducido con propofol mediante bomba TCI (52) salvo en los casos de grado amigdalario 3 y 4 según Friedman (28).

Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes incluidos en este estudio antes de la cirugía.

Las cirugías incluidas fueron amigdalectomía, distintos tipos de faringoplastias (UPPP(70), faringoplastia lateral (72), faringoplastia de expansión (74), faringoplastia de reposición modificada con sutura barbada (130), etc), amigdalectomía lingual por coablación, glossectomía media, epiglotectomía parcial y suspensión hioidea.

Se incluyeron las cirugías multinivel y simultáneas. Todas estas técnicas quirúrgicas pudieron estar acompañadas de cirugía nasal o amigdalectomía.

Durante la fase de interpretación de los datos, se crearon dos grupos de faringoplastias. Por un lado, el grupo de faringoplastias denominadas clásicas con un carácter resectivo, donde se incluyeron la UPPP tradicional (70) y sus variantes descritas antes del 2003. Por otro lado, el grupo de faringoplastias modernas con un carácter más funcional, en el que se incluyeron las faringoplastias laterales (72), de expansión (74) o modificadas con sutura barbada (130).

Se incluyeron 153 pacientes que completaron el primer control postquirúrgico a los 8 meses tras la cirugía.

Para el estudio de las variables objetivas de la AOS se valoraron el índice de apnea-hipopnea, el índice de desaturación de oxígeno, el T90 y la saturación de oxígeno mínima durante el sueño.

Para el estudio de los cambios en términos subjetivos de la AOS se utilizó la puntuación de la escala de somnolencia de Epworth (20) y la de la escala visual analógica de bienestar (21). En esta escala visual el paciente debe elegir un punto en una recta de 10 cm que corresponde a su calidad de vida relacionada con la salud respecto a la AOS (0; peor no puede estar, 10; mejor no puede estar).

El análisis estadístico se realizó con el programa Stata14 (StataCorp 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 USA). Las variables continuas se describen con medias y desviación estándar. Las variables cualitativas se describen en proporciones. Tras comprobar normalidad se utilizó el t-test para comparar variables continuas y Chi-cuadrado o el test de Fisher para variables categóricas. Para variables continuas que no cumplieran distribución normal se realizó el test de U-Mann Whitney. Para todos los casos el nivel de significancia se establece en $<0,05$. Para el estudio de la evolución de las variables respecto al tiempo, se realizaron ecuaciones de regresión y se han representado mediante diagramas de dispersión.

4.4. RESULTADOS

El primer control postquirúrgico, completado por 153 pacientes, se realizó de media a los 236 días (± 122) tras la cirugía. El segundo control, completado por 54 pacientes, se realizó a los 1028 días (± 987) tras la cirugía, alrededor de los 34 meses. El tercer control se realizó de media a los 1428 días (± 705) completado por 20 pacientes, alrededor de los 48 meses. El seguimiento máximo completado fue a los 3159 días (105 meses tras la cirugía).

Los resultados de los principales indicadores de AOS tanto en términos objetivos (IAH, ODI, T90, SAT MIN) como en términos subjetivos (ESE y EVA bienestar) mejoraron significativamente tras la cirugía y se mantuvieron estables a lo largo del tiempo.

En la tabla 7 se resumen las variables principales antes de la cirugía y tras los sucesivos controles postquirúrgicos. Adicionalmente muestra las características basales de cada población específica que completó el segundo y tercer control. El IMC prequirúrgico y postquirúrgico no varió, tampoco lo hizo en los siguientes controles postquirúrgicos.

	PRE Población total N =153	POST 1° control N = 153	PRE Población del 2° control N= 54	POST 2° control N= 54	PRE Población del 3° control N= 20	POST 3° control N = 20
IAH	34,84 (24,52)	14,54* (16,24)	32,84 (20,03)	15 * (13,15)	30,87 (17,08)	15,62 * (15,11)
ODI	31,02 (23,13)	14 * (15,98)	30,69 (21,67)	15,34 * (11,78)	26,04 (14,56)	11,43 * # (7,41)
T 90	14,49 (19,83)	4,9 * (4,18)	8,4 (11,86)	6,73 (10,05)	13,85 (19,55)	6,46 (12,28)
SAT MIN	79,43 (11,53)	84,95* (7,49)	77,69 (11,68)	84,52* (6,1)	78,68 (12,74)	86,21 * (4,30)
ESE	9,87 (5,58)	5,54 * (3,5)	9,53 (6,01)	5,02 * (3,7)	8,15 (5,52)	4 * (2,16)
EVA	4,1 (2,09)	7,53* (1,92)	4,51 (2,37)	7,33 * (1,84)	5,91 (2,38)	7,08 (1,77)
IMC	27,78 (3,88)	27,41 (4,03)	26,79 (3,4)	27,45 (4,26)	26,06 (2,04)	26,64 (2,73)

() : desviación estándar

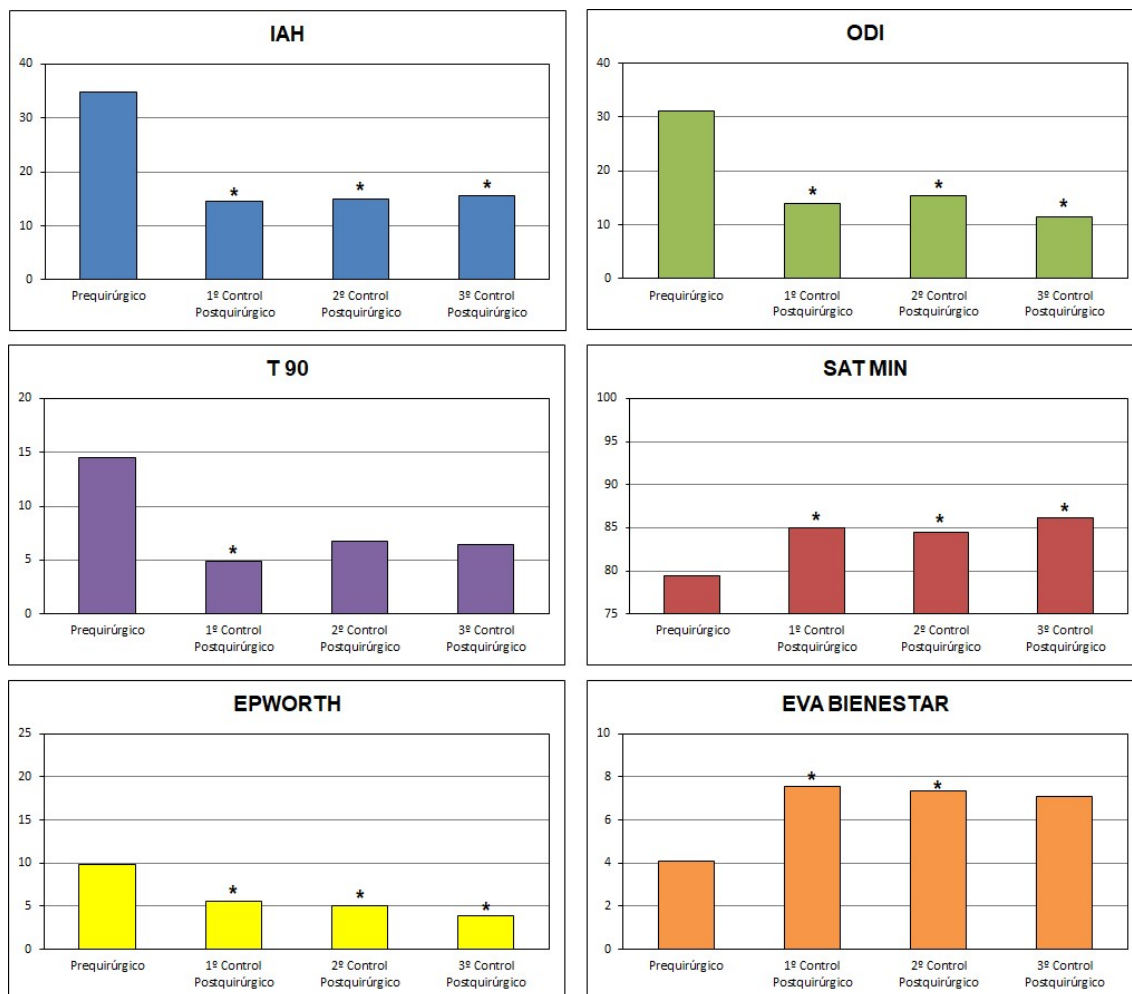
* diferencia estadísticamente significativa (p <0,05) respecto a la misma variable prequirúrgica

diferencia estadísticamente significativa (p <0,05) respecto a la misma variable en el control previo

Tabla 7. Variables principales evaluadas antes y tras los sucesivos controles postquirúrgicos

Destaca el IAH de la muestra previo a la cirugía de 34,84/h ($\pm 24,52$), que tras la cirugía pasa a 14,54/h ($\pm 16,24$) y no varía más de 1 punto en los sucesivos controles (p=0,01). Todas las variables obtienen mejoría significativa tras la cirugía y la mantienen en los siguientes controles.

La figura 4 muestra las variables principales antes de la cirugía y después de cada control postquirúrgico.



* diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) respecto a la misma variable prequirúrgica

Figura 4. Medias de las variables principales antes y después de la cirugía.

En la figura 5 se representa la evolución de cada variable a lo largo del seguimiento. Cada punto representa un estudio completado y el momento postquirúrgico en el que se realizó. El coeficiente de la pendiente de la ecuación de regresión obtenida para cada variable es $< \pm 0,001$ en todos los casos.

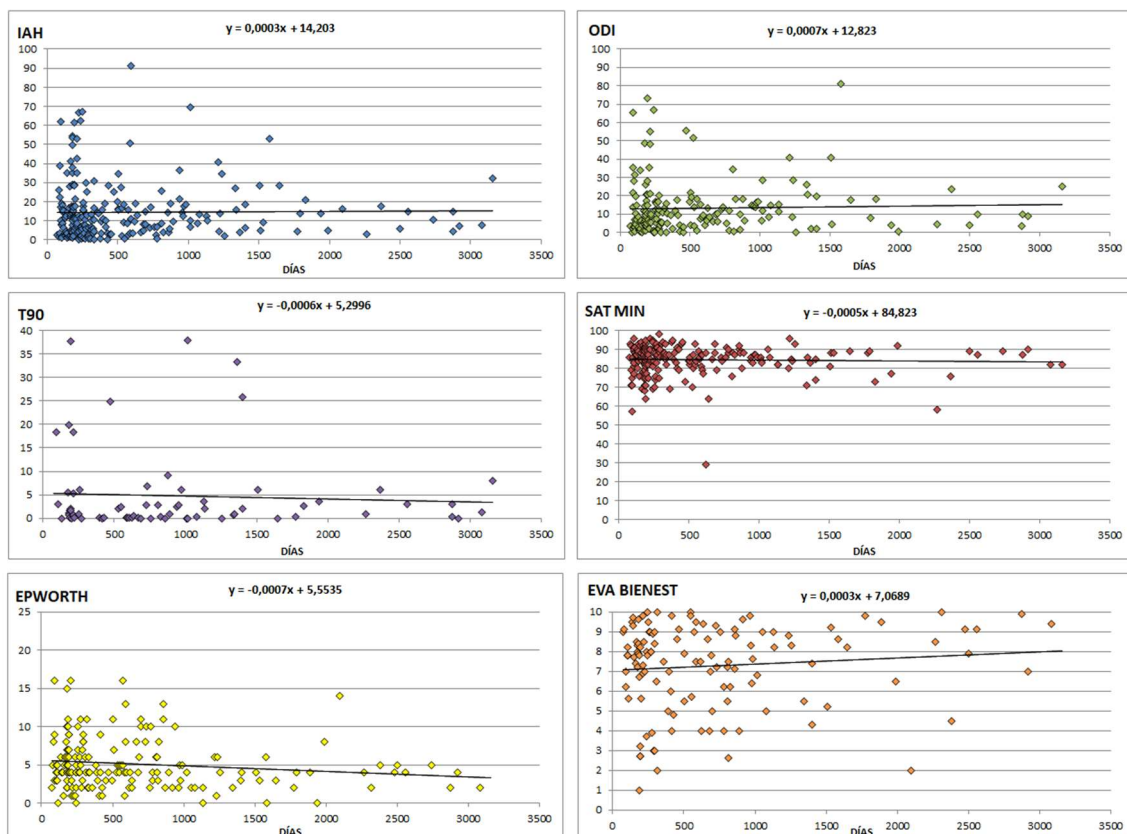


Figura 5. Evolución de los parámetros principales a lo largo del seguimiento (días)

En la tabla 8 aparece el IAH medio antes de la intervención y en los distintos controles postquirúrgicos en función de la técnica o tipo de cirugía que fue realizada.

	IAH PRE	N POST 1er CONTROL	IAH POST 1er CONTROL	N POST 2º CONTROL	IAH POST 2º CONTROL	N POST 3er CONTROL	IAH POST 3er CONTROL
UPPP	39,68 (24,53)	62	15,21 (17,36)	12	13,59 (11,60)	6	31,50 (33,20)
FARINGOPLASTIA LATERAL	40,45 (32,41)	14	14,64 (13,07)	6	16,28 (14,25)	3	11,07 (8,53)
FARINGOPLASTIA DE EXPANSIÓN	25,88 (13,71)	18	13,92 (17,18)	10	11,66 (9,90)	5	13,77 (9,66)
FARINGOPLASTIA DE REPOSICIÓN MODIFICADA	34,83 (26,40)	44	12,70 (15,26)	10	12,52 (12,31)	5	10,04 (4,66)
CIRUGÍA BASE DE LENGUA	30,77 (23,87)	22	13,71 (15,65)	11	11,15 (5,96)	3	19,83 (14,06)
EPIGLOTECTOMÍA PARCIAL	36,22 (19,97)	5	28,68 (23,36)	4	41,4 (17,15)	0	----
SUSPENSIÓN HIODEA	24,60 (18,90)	2	11,73 (14,81)	0	----	0	----

(): desviación estándar

Tabla 8. Evolución del IAH en función de la cirugía realizada

No existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la estabilidad a largo plazo de una técnica quirúrgica respecto a la otra. Pese a que no ha resultado estadísticamente significativo, destaca la estabilidad de algunas técnicas, principalmente la de la faringoplastia de reposición modificada con sutura barbada.

La tabla 9 ilustra la evolución del IAH medio en función de los grupos de cirugías.

	IAH PRE	N POST 1er CONTROL	IAH POST 1er CONTROL	N POST 2º CONTROL	IAH POST 2º CONTROL	N POST 3er CONTROL	IAH POST 3er CONTROL
FARINGOPLASTIAS CLÁSICAS	39,68 (24,53)	62	15,21 (17,36)	12	13,59 (11,60)	6	31,50 (33,20)
FARINGOPLASTIAS MODERNAS	33,75 (25,32)	76	13,90 (15,44)	26	13,06 (11,58)	13	11,71 (7,31)
CIRUGÍA MONONIVEL	34,07 (24,98)	98	12,84 (15,57)	32	10,75 (8,18)	13	13,68 (9,50)
CIRUGÍA MULTINIVEL	36,74 (23,72)	55	16,96 (17,20)	22	21,19 (16,43)	7	19,22 (22,79)

(): desviación estándar

Tabla 9. Evolución del IAH en función de cirugías agrupadas

Las nueva técnicas de faringoplastia (faringoplastia de expansión, faringoplastia lateral y faringoplastia de reposición modificada con sutura barbada) sí presentan mayor estabilidad a largo plazo frente a las consideradas como faringoplastias clásicas (UPPP y

miscelánea de técnicas previas a las descritas antes del año 2003) $p=0,04$. Las cirugías de un único nivel presentan resultados más estables que las multinivel aunque sin obtener significancia estadística $p=0,07$. No se advierten diferencias cuando la cirugía es simultánea o en distintos tiempos $p=0,54$.

En la tabla 10 se resumen las variables prequirúrgicas de los pacientes que completaron los sucesivos controles.

	PACIENTES DEL 1er CONTROL N = 153	PACIENTES DEL 2º CONTROL N = 54	PACIENTES DEL 3er CONTROL N = 20
IAH	34,84 (24,52)	32,84 (20,03)	31,16 (20,42)
ODI	31,02 (23,13)	30,69 (21,67)	26,06 (2,04)
T 90	14,49 (19,83)	8,4 (11,86)	13,85 (19,55)
SAT MIN	79,43 (11,53)	77,69 (11,68)	78,68 (12,74)
EPWORTH	9,87 (5,58)	9,53 (6,01)	8,15 (5,52)
EVA BIENESTAR	4,1 (2,09)	4,51 (2,37)	5,96 (2,88)
IMC	27,78 (3,88)	26,79(3,4)	26,06 (2,04)
EDAD	41,88(10,81)	42,26(9,21)	42,1 (9,61)
Éxito Sher	53%	54%	50%

(): desviación estándar

Tabla 10. Valores prequirúrgicos de los pacientes que completaron los sucesivos controles

No existen diferencias estadísticamente significativas en la distribución de género, edad e IMC entre la población global y los pacientes que cumplieron seguimiento a largo plazo. El IAH, ODI, SAT MIN, T90, ESE y EVA bienestar prequirúrgicos tampoco mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las distintas poblaciones.

El éxito obtenido según el criterio de Sher (77) fue del 53% para el total de la muestra, para el grupo que cumplió un segundo control fue del 54 % y para el grupo que cumplió un tercer control fue del 50%.

4.5. DISCUSIÓN

Los resultados hallados en nuestra muestra indican que la mejoría obtenida tras la cirugía de la VAS no se limita al estudio inmediatamente postquirúrgico, sino que se mantiene a lo largo del tiempo incluso en los estudios realizados 48 meses después.

El éxito Sher obtenido en el primer control y en los sucesivos tampoco varía.

Estos resultados son similares a los obtenidos por el grupo sueco que evaluaron el IAH tras uvulopalatofaringoplastia modificada a los 6 y a los 24 meses tras la cirugía. Observaron que el IAH medio prequirúrgico pasó de 52,9/h a 23,6/h tras la cirugía y éste se mantuvo estable en el estudio a largo plazo con un IAH de 24,1/h (131).

El resto de los parámetros objetivos en nuestra muestra permanecen igualmente estables en los segundos y terceros controles. En los diagramas de dispersión se puede apreciar como la pendiente resultó muy baja para todas las variables. Este dato indica que a pesar de que la tendencia con el paso del tiempo es a empeorar, el ritmo con el que esto ocurre es muy lento, ya que con un seguimiento superior a 3.000 días (8,33 años) la pendiente se mantiene prácticamente plana.

Otra publicación del grupo del Karolinska evaluó los resultados a 15 años de la UPPP, para ello tomó la variable ODI por no haber cambiado su definición a lo largo de este período. El ODI prequirúrgico fue de 26,5/h y tras cumplir el estudio 15 años después con el 52% de los participantes originales el ODI postquirúrgico resultó ser de 8,5/h (132). En nuestro caso el ODI mejora tras la cirugía y en los sucesivos controles sigue presentando mejoría estadísticamente significativa y estable.

El IMC de los pacientes evaluados no varió tras la cirugía ni a lo largo del seguimiento, por lo que no se puede atribuir a este factor ni el éxito ni el fracaso.

Las variables subjetivas como la puntuación de Epworth, escalas de ronquido y de calidad de vida han sido más estudiados por la literatura ya que no requieren de la realización de pruebas (133). En nuestra muestra obtienen buenos resultados, el Epworth presenta una tendencia a la baja con el paso del tiempo y la EVA bienestar al alza. Este fenómeno también se aprecia en la evaluación a largo plazo del Epworth y EDS (*excessive daytime sleepiness*) de otros estudios (131,132). Esta percepción subjetiva puede incluso

mejorar a lo largo del tiempo debido a las consecuencias positivas en otros aspectos de la calidad de vida como respuesta a la mejoría en el AOS. De hecho, cuando se les consulta a los 24 meses de la cirugía: el 83% de los pacientes están satisfechos con la cirugía y el 92% la recomendarían (133).

El número de eventos respiratorios y sus consecuencias tienden a aumentar con la edad (3). Esto es debido al aumento de la grasa y flacidez de los tejidos blandos, la pérdida del tono muscular, de la respuesta neuromuscular y central y por los cambios fisiológicos de la arquitectura del sueño (134). Este empeoramiento es intrínseco a la senectud y estará presente en los pacientes tanto intervenidos como no intervenidos. Sin embargo, existen otras hipótesis que apuntan al empeoramiento ligado al paso del tiempo específicamente en los pacientes intervenidos. Estos se basan en la pérdida de tensión de las cirugías realizadas y a los cambios anatómo-patológicos de la cicatriz faríngea (122). Estas situaciones pueden darse con el paso del tiempo, sin embargo, en nuestra muestra los resultados no se han visto alterados al menos en los primeros años tras la cirugía. Además, las nuevas técnicas de faringoplastia en las que se realiza una recolocación o reposición de la musculatura con anclaje a estructuras rígidas han demostrado superioridad en cuanto a la estabilidad de los resultados (tabla 1, figura 1).

Ninguna técnica o combinación de cirugías ha demostrado superioridad en términos de estabilidad. Esta cuestión no ha podido ser respondida debido a la variedad de cirugías realizadas y sus posibles combinaciones, por lo que cada categoría tiene un número bajo de pacientes, lo que ha podido afectar a la potencia estadística para detectar posibles diferencias. De hecho, a pesar de no haber obtenido significancia estadística, la FRB se presenta como una técnica con efectos duraderos. Esta proximidad a la significancia puede haber sido influida por ser una de las categorías más numerosa.

En la literatura, otras técnicas también han demostrado ser eficaces a largo plazo. El implante del neuroestimulador del nervio hipogloso ha demostrado una tasa de éxito del 72,4% a los 12 meses de seguimiento, y del 75% a los 60 meses (135).

Las cirugías de un único nivel, aunque sin significancia estadística ($p=0,07$) pero próxima, han mostrado mayor estabilidad que la cirugía multinivel. Esto se puede deber a que los casos en los que se ha indicado cirugía multinivel el patrón de colapso es más

complejo y por tanto de difícil resolución. Además, cuantos más elementos estén involucrados, mayor probabilidad habrá de que alguno de ellos empeore.

Dentro de esta serie se han realizado 10 intervenciones de amigdalectomía lingual por coablación. Tradicionalmente, esta técnica ha presentado dudas por el posible crecimiento tras su exéresis parcial. No se ha podido arrojar luz sobre esta cuestión ya que ningún participante sometido a esta cirugía acudió al tercer control (a los 48 meses). Pero en los 5 casos que completaron el segundo control postquirúrgico a los 34 meses, el IAH se mantuvo similar con un IAH post de 12,96/h respecto al del primer control IAH de 10,34/h, siendo el prequirúrgico de 25,69/h. Un estudio centrado en la cirugía robótica de base de la lengua mostró crecimiento postquirúrgico de la amígdala lingual solo en el 8,8% de los pacientes y además no encontraron correlación con el tiempo desde la cirugía (136).

La evaluación de los parámetros demográficos de los pacientes que cumplieron con el segundo y tercer control mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas en la distribución de género, edad e IMC respecto a la población global estudiada. Los indicadores basales de AOS (IAH, ODI, SAT MIN, T90, Epworth y EVA bienestar) tampoco mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las distintas poblaciones. El éxito Sher obtenido tras la cirugía del 50%-55% aproximadamente, no ha mostrado diferencias entre los grupos que completan el primer, segundo y tercer control. Esto demuestra homogeneidad entre las poblaciones que cumplieron los distintos controles, y por lo tanto sus resultados son valorables.

El éxito Sher obtenido en el estudio no es muy alto. Esto ocurre porque todos los pacientes operados fueron incluidos y no solo los considerados como buenos candidatos. Pacientes con AOS moderado o graves con otros factores de riesgo que no toleran o rechazan CPAP fueron evaluados y se les propuso la cirugía que mejor se adaptaba a su caso con el propósito de recudir la severidad de su enfermedad (121).

La principal limitación de este estudio es la pérdida de pacientes a lo largo del seguimiento, todos los pacientes intervenidos son invitados a continuar con controles periódicos para evaluar su estado de salud. Sin embargo, muchos de ellos bien por ausencia de enfermedad y curación como por persistir con ella dejan de acudir y cumplir con los estudios voluntarios de seguimiento. Los pacientes que cumplieron los distintos

controles postquirúrgicos se pueden considerar una muestra representativa de la totalidad ya que las variables basales no muestran diferencias respecto a las de la población total de la muestra.

No se han calculado los datos del cuarto y sucesivos controles como grupos específicos debido al bajo número de participantes en cada uno (máximo de 10). Sin embargo, estos datos sí se han introducido en el modelo de regresión temporal ya que estos se introducen de manera individual y aportan datos de seguimiento a más largo plazo.

Otra limitación del estudio es la gran variedad de cirugías incluidas y por tanto la escasa muestra disponible para cada categoría. Por ello se han realizado evaluaciones de técnicas agrupadas.

Los cambios en la definición de hipopnea durante el tiempo de estudio es otra de las limitaciones. Sin embargo, estos cambios en su definición, producen un aumento en la prevalencia y severidad de los trastornos respiratorios del sueño(13). De manera que, cuando este cambio afectó a este estudio, lo hizo añadiendo exigencia a las condiciones. Algunos de los pacientes, tras haber sido diagnosticados con un criterio más severo (4% de descenso en la saturación de oxígeno), los resultados luego fueron evaluados con un criterio más ligero (3% de descenso en la saturación de oxígeno) lo que se traduce en mayor dificultad para obtener buenos resultados. Esto también puede haber afectado al control a largo plazo, en el que los pacientes se sometieron al mismo estudio de sueño pero con criterios posteriores más leves y con más facilidad matemática para presentar eventos. Pese a ser una limitación que hace más difícil extraer conclusiones, la dirección en la que ha cambiado la definición, refuerza la hipótesis de que los resultados obtenidos son estables a lo largo de tiempo. No existe ningún factor de corrección consensuado para reclasificar la muestra (13). Con el objetivo de superar esta controversia se han evaluado también parámetros cuya definición se ha mantenido inalterada durante todo el seguimiento (ODI, T90).

4.6. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos tras cirugía de vía aérea superior se mantienen estables a largo plazo tanto en términos objetivos como subjetivos.

En nuestra muestra, las técnicas modernas de faringoplastia han demostrado superioridad respecto a las clásicas en términos de estabilidad a largo plazo.

**CAPÍTULO 5. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO VERSUS NO QUIRÚRGICO
EN LA APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO INFANTIL
SURGICAL VERSUS NON-SURGICAL TREATMENT IN THE PAEDIATRIC
OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA**

5.1. INTRODUCCIÓN

La apnea obstructiva del sueño infantil es una patología de alta prevalencia, un 1-2 % de la población infantil la padece y afecta al 2- 4% de los niños con edades comprendidas entre los 2 y los 6 años (137). La presentación clínica de esta patología difiere considerablemente de la del adulto. Su retraso o ausencia de tratamiento tiene graves repercusiones sobre la salud del niño. Sus consecuencias más destacables son las alteraciones neurocognitivas y conductuales junto con las alteraciones del desarrollo ponderoestatural y dentofacial. Esta última, además, puede ser tanto causa como consecuencia. Por ello, los tratamientos odontológicos tienen cada vez más presencia.

La adenoamigdalectomía es considerada el tratamiento de primera elección en los niños con AOS (138). Sin embargo, el metanálisis de Friedman et al. concluye que la tasa de resolución tras adenoamigdalectomía es menor que lo popularmente percibido (139). Existen multitud de criterios para definir la curación, según el criterio más estricto (IAH<1/h) la resolución reportada va desde el 24,5% (140) hasta un 79,5% (141). Estos datos varían en función de la población estudiada, ya que la eficacia de la adenoamigdalectomía ha demostrado decrecer significativamente en niños con obesidad, con múltiples comorbilidades o con un grado preoperatorio de AOS severo (139).

No todos los niños con hipertrofia adenoamigdal ar padecen AOS y este hallazgo muestra una correlación moderada (142) o incluso nula (143) con la severidad de la enfermedad.

En los adultos destaca el nuevo enfoque de la etiopatogenia del AOS basada en la descripción de sus distintos fenotipos y endotipos (9). Recientemente se ha planteado la existencia de fenotipos similares aplicados a la población pediátrica (144). Al igual que estos conceptos han revolucionado el abordaje del paciente adulto, este enfoque podría explicar esta heterogeneidad y suponer también un cambio en el tratamiento del niño. El hecho de que la etiología del AOS pediátrico sea multifactorial y que no todos los casos puedan resolverse con cirugía, obliga a diseñar un tratamiento personalizado que aborde

distintos aspectos. Ello requiere tener otras alternativas terapéuticas presentes y conocer su eficacia.

5.2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio consiste en conocer el efecto de la cirugía en pacientes pediátricos con AOS frente a otros tratamientos considerados más conservadores, incluida la observación.

Como objetivos secundarios se valoran las características clínicas y hallazgos exploratorios en relación al éxito de los distintos tratamientos.

5.3. MATERIAL Y MÉTODOS

Este es un estudio de cohortes (observacional, analítico, longitudinal prospectivo), en el que se fueron incluyendo de manera sucesiva todos los pacientes pediátricos con AOS atendidos en el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Universitari General de Catalunya durante 5 años a partir del 2014.

Los progenitores firmaron un consentimiento informado para ser incluidos en esta base de datos y estudio aprobado por comité de ética de investigación clínica.

Se incluyeron 317 pacientes de entre 1 y 13 años con un IAH ≥ 3 /h que no hubiesen recibido ningún tratamiento previamente.

Los progenitores de los pacientes completaron la versión española del Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ) (83) desarrollado por Chervin et al. (84) enfocado en los aspectos característicos de esta enfermedad en el niño.

Adicionalmente, para mejor valoración de la evolución clínica completaron el cuestionario diseñado por Esteller et al. (85,86) que recoge 17 parámetros del comportamiento y aspectos subjetivos del sueño. Estos 17 ítems cubren las tres esferas principales de esta patología en el niño, como son las dificultades respiratorias asociadas al sueño (ronquido, presencia de apneas, obstrucción nasal y somnolencia diurna), las relacionadas con la calidad del sueño (enuresis, sueño agitado, dolor de piernas, bruxismo, pesadillas, sudoración nocturna y sonambulismo) y finalmente la tercera esfera hace referencia al comportamiento y alteraciones neurocognitivas (agresividad,

hiperactividad, retraso del lenguaje, rendimiento escolar y concentración). El parámetro ronquido se responde mediante el uso de la escala visual analógica en la que 0 supone ausencia de ronquido y 10 máximo.

A todos los pacientes se les practicó una exploración completa de la vía aérea superior y una polisomnografía nocturna. La clasificación de los eventos respiratorios se realizó en base criterios establecidos por la AASM(11).

El protocolo de exploración fue diseñado en colaboración con el departamento de odonto-estomatología y cumplimentado por otorrinolaringólogos. La exploración incluía el perfil del tercio medio facial, la morfología del paladar duro, presencia de mordida abierta o cruzada y el grado amigdalario según Brodsky(145). Ver material suplementario.

Tras su valoración, a cada paciente se le ofreció el tratamiento que se consideró más adecuado siguiendo las indicaciones de las guías clínicas actuales (138,146). Tras el consejo médico, los familiares aceptaron la indicación principal, se inclinaron por otras opciones recomendadas de segunda línea o rechazaron tratamiento.

Se establecieron tres categorías terapéuticas: tratamiento quirúrgico, médico y observación. Los tratamientos incluidos en la categoría quirúrgica fueron: adenoidectomía + cirugía faríngea (amigdalectomía, reducción amigdalario mediante distintas técnicas, adenofaringoplastia por plicatura de pilares(87)). En la categoría médica se utilizaron corticoides tópicos nasales (1 pulsación por fosa y día) y montelukast (4-5mg según peso o edad). La observación fue definida como vigilancia en los casos cuyos padres rechazaron cualquier tratamiento.

Los pacientes a los que se les recomendó tratamiento con expansión maxilar o maxilo-mandibular fueron excluidos de este estudio debido al bajo número de pacientes con datos disponibles completos (6 niños). De hecho, este grupo de pacientes presentaron sus propias particularidades respecto a los hallazgos físicos y la edad, por lo que no se consideró adecuado para ser comparados con los otros grupos.

A los 12 ± 3 meses de comenzar el tratamiento o someterse a cirugía los pacientes respondieron nuevamente los dos cuestionarios y se les realizó una nueva polisomnografía.

La eficacia objetiva de los distintos tipos de tratamiento fue evaluada mediante los cambios en el IAH, saturación media de oxígeno y T 90. Por otro lado, los resultados también fueron evaluados en términos subjetivos mediante el PSQ(83) y el cuestionario clínico(85,86).

Se calculó la presencia de AOS residual para las distintas terapéuticas, definido como la persistencia de IAH \geq 3/h después de haberse sometido a tratamiento.

Adicionalmente, se estudiaron las características epidemiológicas, clínicas y exploratorias en relación al éxito o fracaso. La edad se calculó en meses, y el dato de IMC al tratarse de pacientes pediátricos, se facilitó ajustado por percentil calculado según la Division of Nutrition, Physical Activity and Obesity (DNPAO) of the international Centre for Disease Control and Prevention.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa Stata 13, (StataCorp 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 USA). Las variables continuas fueron descritas mediante medias y desviación estándar. Las variables cualitativas se expresaron en proporciones. En caso de normalidad, se utilizó el t-test apareado para comparar variables continuas y un test no paramétrico en caso de ausencia de normalidad. Para comparar las diferencias entre variables categóricas se utilizó el test Chi-cuadrado o el de Fisher. El nivel de significancia estadística fue $<0,05$. Se realizó regresión logística incluyendo múltiples co-variantes para asegurar que el modelo no se veía afectado por la introducción de una co-variante extra (edad, percentil IMC, IAH, PSQ y EVA basal). Se estableció en un 10% la diferencia máxima asumible para asegurar que el modelo no quedaba sesgado tras la introducción de las distintas variables.

5.4. RESULTADOS

Durante este período de 5 años, 317 pacientes fueron incluidos. En 201 pacientes se practicó cirugía faríngea, 75 siguieron tratamiento médico con fármacos y en 41 se realizó vigilancia ya que rechazaron otros tratamientos. El 40% de la población eran niñas, al comenzar el estudio el menor de los participantes tenía 14 meses de edad y el mayor 157 meses (13 años), la edad media fue de 49,5 meses (4,13 años). El IMC percentil medio fue 35,7% , el IAH medio de la muestra fue de 6,78/h con un mínimo de 3/h y un máximo de 61,84/h. La puntuación media del PSQ fue de 0,44, con el valor

mínimo de 0,05 y el máximo de 0,88. El 69 % de los participantes presentaban hipertrofia amigdalár (grados 3 y 4 de Friedman(108)) y un 63,7% presentaron paladar estrecho.

En la tabla 11 se resumen las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes globalmente y en función del tratamiento realizado.

TIPO DE TRATAMIENTO	N	EDAD En meses	IMC percentil	IAH PRE	PSQ Score PRE	EVA ronquido PRE
GLOBAL	317	49,55 (20,71)	35,72 (34,63)	6,78 (5,46)	0,44 (0,18)	6,66 (2,32)
QUIRÚRGICO	201	49,97 (21,3)	35 (35,1)	7,95 (6,41)	0,49 (0,17)	7,3 (2)
MÉDICO	75	47,45 (21,15)	36,48 (34,13)	5,09 * (2,31)	0,39 * (0,16)	5,8 * (2,23)
OBSERVACIÓN	41	51,3 (16,72)	37,9 (33,61)	4,14 * (1,02)	0,33 * (0,18)	5,07 * (2,71)

() = desviación estándar

* Diferencia estadísticamente significativa al comparar la misma variable con la correspondiente del grupo quirúrgica.

Tabla 11. Variables clínicas y epidemiológicas de base en función del tratamiento recibido.

No existen diferencias de IMCpercentil entre los grupos en función del tratamiento recibido. Tampoco existen diferencias de edad entre el grupo tratado quirúrgicamente y los grupos que siguieron tratamiento médico u observación.

Los indicadores de AOS de base como el IAH, la puntuación del PSQ y el EVA de ronquido presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los niños tratados quirúrgicamente y los que no. Los pacientes quirúrgicos partían de una situación basal de mayor gravedad en términos objetivos y subjetivos.

Todos los grupos presentaban una puntuación PSQ $\geq 0,33$ considerado este valor frontera como indicativo de riesgo para trastornos respiratorios del sueño (TRS) (140).

En la tabla 12 se reflejan los resultados obtenidos tras recibir tratamiento en función de las distintas opciones terapéuticas.

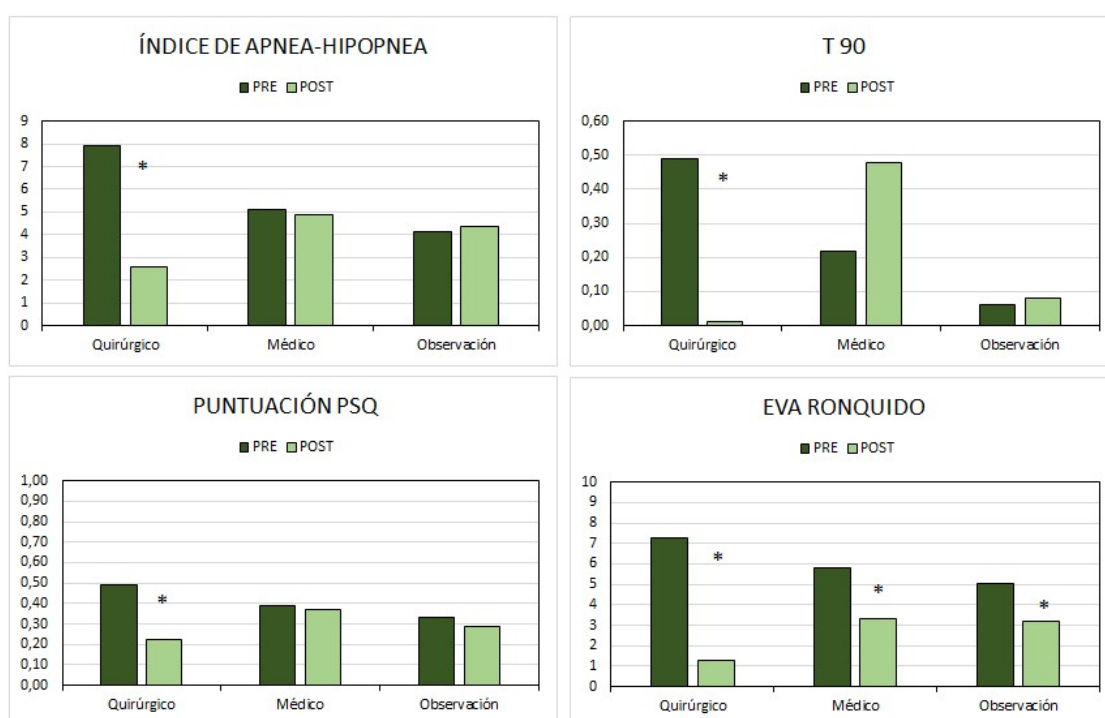
TIPO DE TRATAMIENTO	N	IAH PRE	IAH POST	P	SAT media PRE	SAT media POST	P	T 90 PRE	T 90 POST	P	PSQ PRE	PSQ POST	P	EVA ronquido PRE	EVA ronquido POST	P
GLOBAL	317	6.739 (6.4-8.63)	2.71 (2.43-3.06)	0.00	97.11 (96.9-97.17)	97.13 (97.04-97.26)	0.86	0.37 (0.09-0.53)	0.01 (0.00-0.02)	0.00	0.44 (0.41-0.45)	0.26 (0.24-0.29)	0.00	6.66 (6.41-5.97)	2.1 (1.85-2.36)	0.00
QUIRÚRGICO	201	7.95 (6.77-8.98)	2.57 (2.29-2.86)	0.00	97.03 (96.9-97.18)	97.12 (97.01-97.23)	0.86	0.49 (0.1-0.59)	0.01 (0.00-0.02)	0.00	0.49 (0.46-0.52)	0.22 (0.18-0.24)	0.00	7.3 (7.02-7.66)	1.3 (1-1.6)	0.00
MÉDICO	75	5.09 (3.73-10.15)	4.9 (0.5-9.29)	0.14	97.2 (97.28-98.02)	97.7 (97.23-98.11)	0.59	0.22 (0.08-0.35)	0.48 (0.1-0.75)	0.59	0.39 (0.34-0.42)	0.37 (0.32-0.42)	0.79	5.8 (5.32-5.44)	3.32 (2.87-3.77)	0.00
OBSERVACIÓN	41	4.14 (2.27-5.33)	4.33 (1.35-10.1)	0.51	97.3 (95.6-97.8)	96.7 (85.2-98.3)	0.54	0.06 (0.05-0.94)	0.08 (0.06-0.3)	0.19	0.33 (0.26-0.39)	0.29 (0.22-0.35)	0.09	5.07 (4.31-5.15)	3.2 (2.52-3.88)	0.00

() = Intervalos de confianza

Tabla 12. Parámetros objetivos y subjetivos antes y después en función del tratamiento recibido.

El beneficio medido en IAH, T90, puntuación del PSQ y EVA del ronquido han demostrado ser estadísticamente significativos para toda la población atendida. La mejoría para todos los parámetros es también estadísticamente significativa en la subpoblación tratada quirúrgicamente.

En el resto de subpoblaciones, niños tratados con fármacos y los que se mantuvieron en observación solo se obtuvo mejoría estadísticamente significativa en la EVA del ronquido. En la figura 6 se puede apreciar la evolución de los parámetros principales en función del tratamiento aplicado.



*Diferencia estadísticamente significativa

Figura 6. Evolución de los parámetros principales en función del tratamiento aplicado

La evolución clínica valorada mediante el cuestionario clínico de Esteller et al.(85,86) se resume en la tabla 13.

POBLACIONES EN FUNCIÓN DEL TIPO DE TRATAMIENTO RECIBIDO													
Parámetros clínicos	GLOBAL PRE	GLOBAL POST	P	QUIR. PRE	QUIR. POST	P	MED. PRE	MED. POST	P	OBS. PRE	OBS. POST	P	
	síntomas IRS	EVA torquido	6,66 (6,41 - 6,97)	2,1 (1,85 - 2,36)	0,00	7,3 (7,02 - 7,66)	1,3 (1 - 1,6)	0,00	5,88 (5,32 - 6,44)	3,32 (2,87 - 3,77)	0,00	5,07 (4,31 - 6,15)	3,2 (2,52 - 3,88)
Presencia de apneas		37,7% (0,32 - 0,43)	7,3% (0,04 - 0,11)	0,00	47,1% (0,4 - 0,54)	2,52% (0,0 - 0,05)	0,00	20,6% (0,11 - 0,31)	16,9% (0,08 - 0,26)	0,29	18,9% (0,06 - 0,31)	11,4% (0,01 - 0,22)	0,19
Obstrucción nasal		85,4% (0,31 - 0,88)	16,6% (0,13 - 0,22)	0,00	87,3% (0,83 - 0,92)	3,8% (0,01 - 0,07)	0,00	88% (0,81 - 0,95)	27,7% (0,17 - 0,39)	0,00	67,5% (0,53 - 0,82)	54,3% (0,38 - 0,7)	0,12
Somnolencia diurna		13,3% (0,1 - 0,17)	4,3% (0,02 - 0,07)	0,00	17,5% (0,12 - 0,23)	1,9% (0,00 - 0,04)	0,00	6,7% (0,01 - 0,12)	10,8% (0,03 - 0,18)	0,79	4,9% (0,00 - 0,11)	2,9% (0,00 - 0,08)	0,33
Enuresis		26,5% (0,21 - 0,32)	16,7% (0,12 - 0,21)	0,00	32,4% (0,25 - 0,4)	13,3% (0,8 - 0,19)	0,00	15,7% (0,06 - 0,26)	20,8% (0,1 - 0,32)	0,75	17,6% (0,05 - 0,3)	25,3% (0,1 - 0,41)	0,78
Sueño agitado		84,1% (0,3 - 0,88)	21,4% (0,16 - 0,26)	0,00	87,4% (0,83 - 0,92)	11,3% (0,61 - 0,16)	0,00	83,7% (0,74 - 0,91)	34,9% (0,23 - 0,47)	0,00	70,7% (0,57 - 0,85)	42,9% (0,26 - 0,59)	0,00
Dolor de piernas		22,2% (0,18 - 0,28)	6,5% (0,03 - 0,09)	0,00	24,4% (0,17 - 0,31)	4,4% (0,01 - 0,08)	0,00	21% (0,11 - 0,31)	13,8% (0,05 - 0,22)	0,14	14,3% (0,03 - 0,26)	2,9% (0,00 - 0,08)	0,04
Bruxismo		30,8% (0,26 - 0,37)	20,8% (0,16 - 0,26)	0,00	30,7% (0,23 - 0,38)	18,2% (0,12 - 0,24)	0,00	29,7% (0,18 - 0,41)	23,1% (0,13 - 0,33)	0,2	35,7% (0,19 - 0,54)	28,6% (0,14 - 0,44)	0,24
Errores nocturnos		30,8% (0,26 - 0,36)	22,4% (0,18 - 0,28)	0,01	33,2% (0,28 - 0,42)	20,8% (0,14 - 0,27)	0,00	24,2% (0,14 - 0,35)	27,7% (0,17 - 0,39)	0,67	21,1% (0,08 - 0,34)	20% (0,07 - 0,33)	0,46
Sudoración nocturna		69,3% (0,64 - 0,74)	23% (0,18 - 0,28)	0,00	73,1% (0,67 - 0,79)	16,4% (0,1 - 0,22)	0,00	66,7% (0,56 - 0,77)	30,8% (0,2 - 0,42)	0,00	56,1% (0,41 - 0,71)	40% (0,24 - 0,56)	0,08
comportamiento y neurocognición	Sonambulismo	14,1% (0,08 - 0,16)	6,6% (0,03 - 0,09)	0,01	12,2% (0,07 - 0,2)	3,7% (0,02 - 0,09)	0,02	14,9% (0,05 - 0,2)	9,2% (0,02 - 0,16)	0,67	12,5% (0,01 - 0,2)	3,7% (0,00 - 0,13)	0,22
	Agressividad	29,2% (0,23 - 0,35)	8,9% (0,06 - 0,12)	0,00	34,2% (0,28 - 0,41)	3,7% (0,01 - 0,06)	0,00	22,7% (0,13 - 0,32)	15,4% (0,07 - 0,24)	0,14	17,1% (0,06 - 0,29)	20% (0,07 - 0,33)	0,63
	Hiperactividad	36,6% (0,31 - 0,42)	20,2% (0,15 - 0,25)	0,00	40% (0,33 - 0,47)	16,4% (0,1 - 0,22)	0,00	36,8% (0,25 - 0,48)	29,2% (0,18 - 0,4)	0,18	20% (0,08 - 0,32)	20,6% (0,07 - 0,34)	0,53
	Retraso en el lenguaje	21,2% (0,16 - 0,25)	4,2% (0,02 - 0,06)	0,00	24,2% (0,18 - 0,3)	2,5% (0,00 - 0,05)	0,00	19,2% (0,1 - 0,28)	9,2% (0,02 - 0,16)	0,04	9,8% (0,01 - 0,19)	2,9% (0,00 - 0,08)	0,11
	Bajo rendimiento escolar	7,5% (0,05 - 0,1)	0,4% (0,00 - 0,01)	0,00	10,1% (0,06 - 0,14)	0% (0,00 - 0,00)	0,00	3% (0,00 - 0,07)	1,7% (0,00 - 0,05)	0,32	2,6% (0,00 - 0,05)	0% (0,00 - 0,00)	0,93
	Concentración	28,2% (0,24 - 0,34)	12,8% (0,09 - 0,17)	0,00	31,7% (0,25 - 0,38)	10,1% (0,05 - 0,15)	0,00	26,8% (0,16 - 0,37)	14,3% (0,06 - 0,23)	0,04	14,6% (0,04 - 0,25)	22,9% (0,09 - 0,37)	0,82
	Memoria	5,3% (0,03 - 0,08)	2,7% (0,01 - 0,05)	0,06	7,4% (0,03 - 0,11)	2,5% (0,00 - 0,05)	0,02	1,4% (0,01 - 0,03)	1,5% (0,01 - 0,05)	0,54	2,5% (0,00 - 0,07)	5,7% (0,00 - 0,13)	0,76

() = Intervalos de confianza

Tabla 13. Parámetros clínicos del cuestionario Esteller et al.[12,13] antes y después en función del tratamiento recibido.

Se refleja el porcentaje de pacientes que experimentaban un síntoma antes y después del tratamiento. La valoración del ronquido se expresa en su puntuación EVA antes y después del tratamiento.

Los niños operados mejoraron en todos los parámetros ($p < 0,05$).

Con tratamiento médico se obtuvo mejoría significativa en 6 de los 17 parámetros, destaca la mejoría de la obstrucción nasal con una prevalencia del 88% (I.C. 0,81-0,95) antes del tratamiento y 27,7% tras el tratamiento (I.C. 0,17-0,39) ($p=0,00$).

Los que permanecieron en observación presentaron mejoría significativa en 3 parámetros de los 17 (EVA ronquido, presencia de sueño agitado y dolor de piernas). En la figura 7 se puede observar la evolución de los parámetros clínicos del cuestionario de Esteller et al. en función de los tratamientos recibidos.



*Diferencia estadísticamente significativa

Figura 7. Evolución de los parámetros clínicos del cuestionario Esteller et al. [12,13] en función del tratamiento recibido

La presencia de AOS residual o persistente (IAH ≥ 3 /h tras tratamiento) en el global de la muestra analizada supuso un 33,1%. En los pacientes tratados con cirugía fue del 31%, en el caso de los pacientes que recibieron tratamiento médico fue del 50% y tras observación 75%. El tratamiento quirúrgico se relacionó con una reducción de AOS persistente independientemente de la edad o el IMC (OR: 0,502, $p= 0,046$, C.I. 0,26-0,99).

En todas las subpoblaciones, el IMC, el IMCpercentil, el hecho de estar en rango de obesidad (considerado como percentil $>95\%$) o la desnutrición (considerada como percentil $<5\%$), no se relacionaron con el fracaso terapéutico.

El 8% de la población global se encontraba en rango de obesidad con una edad media de 62,85 meses (5,24 años). El 29% de la población global se encontraba en rango de retraso ponderal con una edad media de 45,97 meses (3,8 años).

La edad no demostró influir en el éxito o fracaso del tratamiento. La gravedad de enfermedad original medida en IAH, o una puntuación de PSQ alta previa al tratamiento tampoco guardó relación con el éxito.

En cuanto a las variables exploratorias solo se encontró relación estadísticamente significativa entre el hallazgo de amígdalas grado 1-2 según Friedman(108) y la presencia de AOS residual ($p=0,02$).

Otros hallazgos exploratorios como tener el paladar estrecho, la morfología cervicofacial longitudinal o el resalte dentario no demostraron relación con el fracaso del tratamiento.

5.5. DISCUSIÓN

En este estudio de cohortes se ha objetivado que los resultados obtenidos tras la cirugía fueron considerablemente superiores a los obtenidos por el resto de opciones terapéuticas tanto en términos objetivos como subjetivos.

La subpoblación tratada quirúrgicamente no sólo obtuvo proporcionalmente el mayor beneficio, sino que obtuvo los niveles absolutos más bajos para la gran mayoría de parámetros, y la tasa más baja de AOS residual.

El primer factor en la fisiopatología de esta enfermedad se atribuye a la estructura esquelética estrecha de la vía aérea superior del niño (147) en combinación con el tamaño del tejido linfático adenoamigdalario (148). Según el CHAT (*The Childhood Adenotonsillectomy Trial*) (149), estudio en el que se aleatorizaron el 50% de los niños candidatos a cirugía en dos brazos, uno de adenoamigdalectomía y otro de vigilancia con tratamiento médico, la cirugía redujo hasta el 79% de los casos de AOS infantil frente al 49% del otro grupo. En nuestra serie el tratamiento quirúrgico permitió normalizar (con valores de IAH <3/h) al 69% de los pacientes.

Una revisión y meta-análisis reciente concluyó que el uso de Montelukast en niños con AOS reduce en un 55% el IAH y en un 70% si se combina con corticoides nasales (150). En nuestra serie esta modalidad de tratamiento mantuvo una tasa de AOS residual después de un año de tratamiento del 50%, muy similar a la presentada por la literatura del 49% a los 7 meses (149). No obstante, el tratamiento médico con fármacos en nuestra serie no consiguió reducir prácticamente el IAH medio. El T90 aumentó ligeramente y la puntuación de PSQ se mantuvo similar. El tratamiento farmacológico sí que demostró una clara mejoría en la obstrucción nasal con un cambio del 88% al 27,7% ($p=0,00$), lo que se relaciona con su poder reductor del tejido linfoide basado en la acción antiinflamatoria y linfocítica(147) o en la contribución clínica sobre la rinitis. El hecho de mejorar la dificultad respiratoria nasal podría tener consecuencias sobre otros parámetros evaluados, como la disminución del sueño agitado o la mejoría en la concentración que también demostraron cambios estadísticamente significativos en este grupo.

En la literatura se establece que alrededor de los 10 años de edad, el tejido linfoide se reduce y existe un crecimiento esquelético con repercusión en la vía aérea (147), por ello existe la hipótesis de la curación del AOS con el crecimiento. Esta teoría puede ser el origen del extendido pensamiento de algunos padres sobre que tener AOS durante la infancia es normal. Esta concepción junto con la reticencia de aplicar tratamiento médico o quirúrgico a sus hijos hace que muchos de ellos opten por la vigilancia. Chervin et al. establecieron como predictores de resolución espontánea del AOS infantil, un IAH, PSQ y nivel de ronquido bajo (151), circunstancias que se cumplen en nuestra serie, puesto que el grupo de observación es el que muestra parámetros basales menos graves. Si bien es cierto que el desarrollo madurativo favorece la mejoría o desaparición de este

síndrome, la observación como terapéutica en nuestra serie no demostró mejoría sino un ligero empeoramiento del IAH medio, con la tasa más alta de AOS residual (75%).

En cuanto a los resultados subjetivos, se optó por el *Pediatric Sleep Questionnaire* (84) por estar dirigido a un grupo de edad muy amplio (entre 2 y 18 años) y por ser uno de los más extendidos en el cribado clínico de los trastornos respiratorios del sueño en el niño. Para mayor profundización en la evolución clínica y asesoramiento de las alteraciones neurocognitivas se incluyó el cuestionario diseñado por Esteller et al. (85,86). En otros estudios, el PSQ pasa de 0,44-0,6 a 0,1-0,12 tras la cirugía (152,153) en nuestra población quirúrgica el PSQ era de 0,49 (C.I. 0,46-0,51), que tras la cirugía pasó a 0,22 (C.I. 0,18-0,24, $p=0,00$) por debajo del valor 0,33 considerado como valor frontera patológico. En estudios que valoran el papel de la observación en el AOS infantil, el PSQ pasó de 0,41 a 0,40(152), de manera muy similar a lo que ocurrió en nuestra serie que pasó de PSQ 0,33 a 0,29.

Ampliando la valoración de los resultados subjetivos, el tratamiento quirúrgico obtiene mejoría en los 17 parámetros clínicos valorados por el cuestionario de Esteller et al. Algunas publicaciones coinciden en que la adenoamigdalectomía mejora los signos clínicos de TRS (primera esfera del cuestionario) y los de calidad del sueño (segunda esfera del cuestionario) (154), sin embargo concluyen que no hay diferencias en el comportamiento o en los síntomas neurocognitivos (tercera esfera) (149,154).

Esta última afirmación no se presentó en el estudio actual puesto que los 6 parámetros que hacen referencia al comportamiento y alteraciones neurocognitivas mostraron una mejoría estadísticamente significativa en todos ellos tras la cirugía. Como ejemplos, la agresividad pasó del 30% al 9% o la afectación del rendimiento escolar que pasó de un 7,6% hasta prácticamente desaparecer.

En nuestra muestra el IMC, IMCpercentil o la obesidad (percentil >95%) no demostró relación con el fracaso terapéutico. Si bien es cierto que los niños con sobrepeso u obesidad han demostrado obtener peores resultados tras la adenoamigdalectomía (155), en nuestra serie los pacientes obesos solo supusieron un 8% de la población con una edad media de 5,24 años. La obesidad ha demostrado ser un factor más prevalente y determinante en la patogenia del AOS en los niños más mayores y adolescentes (156).

Los niños con retraso ponderal (percentil <5%) resultaron más numerosos en nuestra muestra, supusieron el 29% de la población, siendo su edad media (3,8 años), menor que la edad media general o la de los niños con obesidad, por lo que se infiere que estos niños se tratan con mayor premura. La edad tampoco resultó un factor de éxito o fracaso en esta muestra. Según la literatura, los resultados polisomnográficos y clínicos han demostrado ser positivos tras adenoamigdalectomía temprana tanto en niños obesos como en no obesos (149).

En cuanto a la valoración de los hallazgos físicos, solo el hecho de tener amígdalas grado 1-2 según Friedman (108) guarda relación con la presencia de AOS residual ($p=0,02$), lo que corresponde con la ya conocida hipertrofia amigdalina como predictor de resolución de AOS tras cirugía (28).

En la presente muestra, otros hallazgos exploratorios como la morfología cervicofacial longitudinal o el resalte dentario no se relacionaron con obtener peores resultados. La retrognatia, la hipoplasia maxilar o mandibular suponen un factor adicional para padecer AOS, sin embargo esta relación en ausencia de un síndrome asociado a alteraciones cervicofaciales (Pierre Robin, Treacher Collins...) no queda claramente establecida (7). Algunos estudios concluyen que el paladar de arco alto u ojival está asociado con el AOS infantil (157) y otros establecen su relación con el AOS residual en los niños adenoamigdalectomizados (158). En nuestra muestra la proporción de niños con el paladar estrecho supone un 63,7%, y se distribuyen de manera proporcional entre los pacientes con buenos resultados y con AOS persistente. En nuestra serie el paladar estrecho no se relacionó con el fracaso del tratamiento, sin embargo, estos hallazgos físicos empujan a completar el tratamiento con otras terapias. Se plantea un tratamiento secuencial en el que la cirugía se complementa con tratamiento odontológico y/o miofuncional. Los eventos respiratorios en AOS infantil ocurren predominantemente en fase REM (159), donde se ha demostrado la reducción de la actividad del músculo geniogloso coincidiendo con la apnea-hipopnea también para los niños (160). En niños con AOS residual la terapia miofuncional orofaríngea ha demostrado una reducción del IAH (161), además de liderar el desarrollo facial para actuar tanto a nivel de la causa como de la consecuencia del AOS.

La principal limitación de este estudio reside en su naturaleza observacional, no existe aleatorización de los pacientes. Cada paciente forma parte del brazo del tratamiento

cumplido y no del prescrito. La indicación del tratamiento fue realizada en función de la clínica y hallazgos físicos. El número de pacientes incluidos en los distintos tipos de tratamientos es desigual, ello puede afectar a la hora de emitir una afirmación u obtener una asociación. Por otro lado, el número de pacientes del grupo médico u observación que completaron la PSG es menor, lo que puede afectar al cálculo de AOS residual y a la comparación de esta tasa respecto a otros tratamientos.

Existe la condición estadística por la que los pacientes que parten de una situación más grave tienen más posibilidades de mejorar, que en este estudio correspondería con el grupo tratado quirúrgicamente. Para evitar esta situación además de los cambios en los parámetros, se ha calculado la tasa de AOS persistente y se ha tomado este concepto como fracaso para ser más exigentes. En este caso los pacientes más leves tendrían más facilidad para obtener una mejoría pequeña pero suficiente.

Una de las fortalezas de este estudio reside en que no se han incluido pacientes previamente tratados y permite valorar el papel de cada terapia en exclusiva.

5.6. CONCLUSIONES

Los niños operados obtienen los mejores resultados tanto en términos objetivos como subjetivos del tratamiento de AOS infantil. La alternativa médica u observacional no ha demostrado ser igual de efectiva.

El tratamiento quirúrgico sigue postulándose como tratamiento de primera línea en AOS infantil. El resto de terapias como la farmacológica, odontológica o miofuncional no se deben relegar a un segundo plano sino integrarlas como parte de un tratamiento secuencial puesto que la cirugía no consigue curar a todos los pacientes.

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN GENERAL

La cirugía de VAS en el paciente seleccionado con AOS ha demostrado ser eficaz tanto en términos subjetivos como objetivos, en población adulta o pediátrica, a corto y largo plazo.

La evolución en las técnicas quirúrgicas y la capacidad de selección del paciente junto con una adecuada caracterización de sus alteraciones permite realizar una cirugía prácticamente a medida. Esto ha conllevado que esta cirugía, antes en entredicho, actualmente sea indiscutiblemente positiva para el paciente.

La manera tradicional de medir el éxito tras la cirugía de VAS viene determinada por los cambios en el IAH. Especialmente por la definición de éxito de Sher; una reducción superior al 50% del IAH original, siempre y cuando el postoperatorio fuera inferior a 20/h (77). Otras definiciones más restrictivas añaden a la reducción del IAH del 50% el requisito de obtener un IAH postquirúrgico menor de 10/h argumentando que a partir de este punto deja de existir asociación con el aumento de riesgo cardiovascular (78). Otros abogan incluso por considerar éxito exclusivamente los casos que postoperatoriamente obtienen un IAH < 5/h como sinónimo de curación. Para la población pediátrica, el criterio es más estricto pues un IAH postoperatorio superior a 3/h se considera como AOS persistente.

Durante la realización de estos estudios se han respetado estas definiciones para poder comparar sus resultados con la literatura disponible y facilitar los datos en un código universalmente aceptado. Sin embargo, se han añadido ciertas apreciaciones como el concepto de la reducción relativa media (RRM) del IAH con la siguiente fórmula: $IAH_{pre} - IAH_{post} / IAH_{pre} \times 100$.

El objetivo de incluir este concepto es poder comparar resultados sin el sesgo del IAH del que se parte, ya que las poblaciones seleccionadas en los distintos estudios pueden variar. Es más fácil conseguir un IAH postoperatorio < 10/h si el preoperatorio era de 30/h en vez de 40/h, lo que reduce la capacidad de obtener éxito quirúrgico en función de la población que se incluya. El concepto de reducción relativa media queda ajustado por el IAH preoperatorio del que se parte, lo que produce un resultado más veraz. Es importante incluir este concepto dentro de la valoración de los resultados

postquirúrgicos. Muchos casos que no se podrían concluir como éxitos según las definiciones tradicionales, sí demuestran claros beneficios. El ejemplo práctico y habitual al que se enfrentan los cirujanos del sueño es el de un paciente con AOS grave con IAH de 50/h e IMC de 30 que no tolera CPAP, que no la usa y que por tanto está sin tratamiento alguno. Este paciente tras confirmar intolerancia y rechazo a la CPAP es intervenido y obtiene un IAH postquirúrgico de 23/h. En este caso ha habido una reducción superior al 50% pero no obtiene un IAH postoperatorio inferior a 20/h, por lo que se consideraría fracaso del tratamiento. Sin embargo, a día de hoy y gracias a términos como la reducción relativa media e interpretaciones del éxito que van más allá del IAH exclusivamente (100,162) se acepta de manera objetiva que este resultado también es positivo. En este caso en concreto se pasa de una enfermedad grave a moderada con sus múltiples beneficios.

La apnea obstructiva del sueño es una enfermedad crónica de difícil control al igual que otras como, por ejemplo, la hipertensión arterial. Muchos pacientes hipertensos no obtienen la reducción necesaria en sus cifras de tensión arterial con uno o con la combinación de varios fármacos. Pese a la toma de estos fármacos mantienen cifras superiores a las recomendadas, sin embargo, éste no es motivo para que no se les indique el tratamiento médico, puesto que es universalmente aceptado que, aunque no obtengan cifras de normalidad es mejor que se aproximen a ellas en vez de mantener la gravedad de su enfermedad. Este concepto está afianzándose en el tratamiento de la AOS y la cirugía de la VAS, aunque no consiga ser curativa en todos los casos, se ve como positiva y necesaria (121). La CPAP, pese a ser considerada la terapia de primera línea para pacientes con AOS grave o moderado sintomático o con factores de riesgo, presenta un grave problema de adherencia, el 32,9% de los pacientes no cumplen con el tratamiento (93). Por lo tanto, es una circunstancia muy común, que una tercera parte de los pacientes que requieren tratamiento no estén siendo tratados si no se valoran otras terapias distintas a la CPAP.

Otro elemento crucial a la hora de valorar el resultado de cualquier tratamiento es la adherencia al mismo. El tratamiento quirúrgico goza de una adherencia del 100%, puesto que tras la cirugía el paciente se beneficia de sus efectos durante toda la noche. Esto no ocurre con otras terapias como es la CPAP, ya que los pacientes no la portan durante todas las horas de sueño. De hecho, la definición de adherencia se establece como

el uso de CPAP por un mínimo de cuatro horas al menos el 70% de los días (163). Sin embargo, cuando cualquier otro tratamiento se compara con los efectos de la CPAP, se utiliza la efectividad de la CPAP no ajustada por su cumplimiento, por lo que se le otorga el uso irreal del 100% del tiempo de sueño (164). Es conocido que las horas de uso sí están relacionadas con los beneficios, entre ellos con la tasa de supervivencia (165) o con la reducción de la tensión arterial (166). Incluso, se ha llegado a describir la linealidad entre las horas de uso y la reducción de la somnolencia diurna (167). Si la CPAP fuera ajustada por su uso real, una parte de la población quedaría con un IAH superior al considerado exitoso incluso entre los catalogados como adherentes (168).

Para evitar este sesgo y someter a todas las terapias al mismo criterio de evaluación, Vanderveken et al. (98) introdujeron el concepto de “*Mean Disease Alleviation*” (MDA). Esta fórmula permite calcular la proporción de enfermedad cubierta por cada terapia teniendo en cuenta el tiempo real de uso de la terapia a estudio. Se calcula combinando la eficacia teórica de la terapia, ajustada por el cumplimiento de la misma, multiplicándose ambos valores y dividiendo entre 100 para obtener un porcentaje. La efectividad se considera la disminución del IAH.

A continuación, se representa el MDA de la CPAP. Para el cálculo del cumplimiento se ha tomado la definición aceptada de adherencia y para la efectividad se ha asumido la capacidad de reducir el IAH en un 100%. En este caso se puede observar cómo la CPAP obtiene entre los pacientes considerados como adherentes un MDA del 40%.

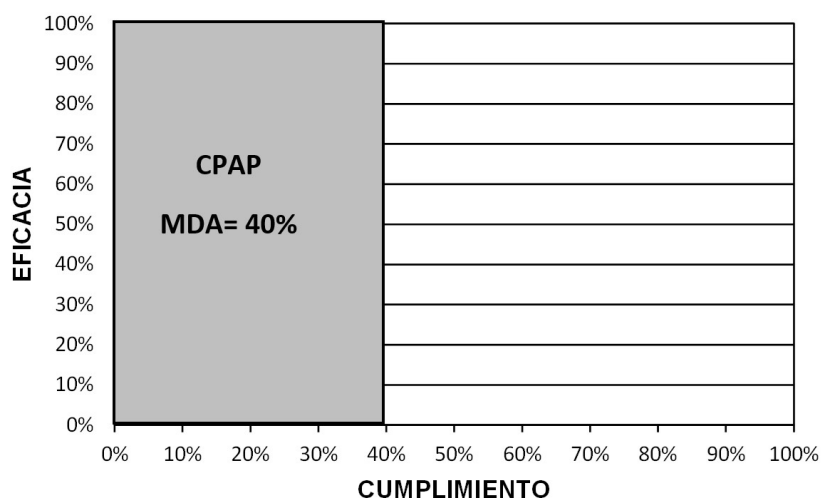


Figura 8. Cálculo y representación MDA de CPAP

El MDA del tratamiento quirúrgico es claramente superior. Para su cálculo se ha tomado la eficacia obtenida en el estudio desarrollado en el capítulo 2. Los pacientes, una vez intervenidos presentan las consecuencias de la cirugía el 100% del tiempo de sueño, y con ello obtienen un MDA del 74,1%.

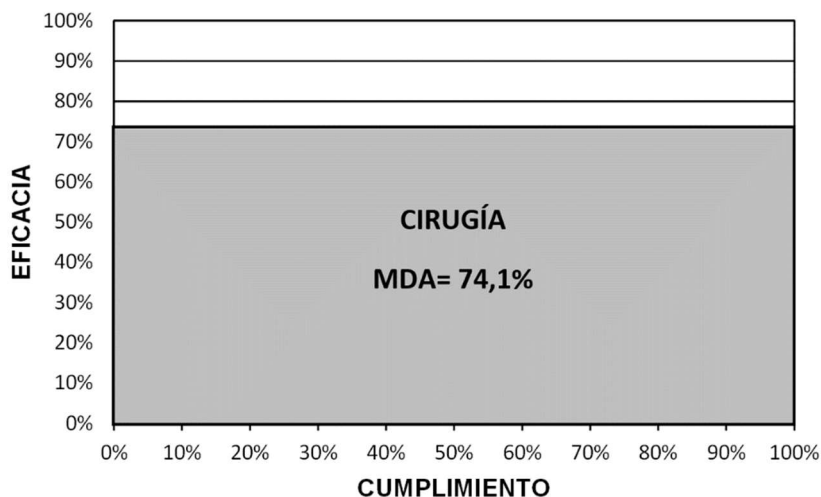


Figura 9. Cálculo y representación MDA de cirugía

La cirugía, a pesar de no conseguir siempre el éxito según su definición clásica, obtiene una reducción muy significativa del IAH que además se disfruta durante toda la noche.

Al margen de la curación y los cambios en el IAH, otros muchos parámetros se han propuesto como indicadores de éxito. Hasta ahora, el IAH se ha considerado el indicador universalmente aceptado tanto para estratificar la gravedad de la enfermedad como para evaluar los resultados de sus terapias. Actualmente existe gran controversia, se postula que éste no debería ser el único o principal indicador (79,80), ya que otros parámetros como el T90 han demostrado ser mejores indicadores de carga de enfermedad (81,82). La calidad de vida, la somnolencia diurna, y otros aspectos psicológicos han demostrado relación directa con la carga de enfermedad.

Recientemente, Pang y Rotenberg propusieron un sistema en el que el resultado de las distintas terapias eran valoradas desde un enfoque global de la carga de enfermedad. Para ello desarrollaron el “*SLEEP GOAL*”(100), un abordaje holístico del paciente, que incluye además del IAH, otros marcadores como la escala de somnolencia de Epworth, la calidad de vida, el T90, los niveles de tensión arterial, latencias del sueño, etc.

S	Snoring VAS—improvement in VAS by five points
L	Latency of sleep onset (PSG or MLST)—normalization of sleep latency (if it was abnormal pre-treatment), and/or improvement/normalization of the MSLT
E	Epworth sleepiness scale—normalization to less than 10 (if it was abnormal pre-treatment), or a reduction by five points
E	Execution time—improvement by more than 50 %, using performance vigilance testing
P	Pressure (SBP)—(a) reduction in mean blood pressure by 7 mmHg, or (b) single reduction in either SBP or DBP by 10 mmHg or (c) 5 mmHg reduction in both
G	Gross weight/BMI—loss of >10 % gross weight, and/or reduction BMI from one category to another (by four points)
O	Oxygenation—improvement of duration (min) of O ₂ <90 % by at least half
A	AHI via sleep study—reduction by 50 % and AHI <20
L	Life score (PSQI)—improvement in a relevant OSA related QOL score (i.e. PSQI or SF36 or FOSQ)

Figura 10. Descripción de los parámetros del Pang-Rotenberg SLEEP GOAL (100)

En los distintos estudios que componen esta tesis, se han incluido varios de los parámetros propuestos en este sistema, ya que coincidimos en la necesidad de evaluar los beneficios sobre el paciente de una manera más global. Se han aportado los cambios en el ronquido, en la somnolencia, en el peso, en el tiempo que pasa el paciente con saturación inferior a 90%, en el índice de desaturación de oxígeno y en la calidad de vida.

En la valoración de los resultados a largo plazo, se ha hecho especial hincapié en aportar datos sobre otros parámetros. En este caso, además de la controversia mencionada, valorar los resultados según el IAH presenta la desventaja de que su definición ha variado a lo largo de los años. Por ello se ha utilizado el índice de desaturación de oxígeno, cuya definición se ha mantenido inalterable. En el estudio presentado en el capítulo 4 se ha demostrado que la cirugía de VAS obtiene resultados positivos y duraderos. Los diferentes parámetros estudiados se han mantenido estables a lo largo del tiempo. La definición del IAH pasó a ser a ser menos restrictiva y con ello se produjo un aumento matemático en la prevalencia y la gravedad de la AOS (13). Estos cambios ocurrieron durante la realización del estudio e hicieron que la valoración del largo plazo fuera aún más exigente. Los pacientes evaluados en el momento preoperatorio con una definición de IAH más estricta y por tanto con índices más bajos, vivieron el cambio de definición

y tuvieron que ser evaluados a largo plazo con la definición menos severa y por tanto con un IAH más alto para la misma prueba de sueño. Estas dificultades no hicieron otra cosa más que reafirmar la hipótesis de nuestro estudio en la que los efectos positivos obtenidos con la cirugía se mantienen en el tiempo.

Tanto en los estudios de corto como de largo plazo se han aportado parámetros subjetivos que asesoren las consecuencias de la cirugía desde el punto de vista del paciente. Se ha demostrado que la cirugía de la VAS reduce el ronquido, disminuye la somnolencia y mejora la calidad de vida.

En el caso de los niños se han aportado cuantiosos datos que hacen referencia al desarrollo y rendimiento del menor, con el objetivo de valorar los efectos prácticos de las terapias del AOS infantil. Por un lado se han valorado mediante la versión en Español del *Pediatric Sleep Questionnaire* (83) desarrollado por Chervin et al. (84) por ser el test universalmente aceptado. Adicionalmente, se ha aplicado el cuestionario desarrollado por Esteller et al.(85,86) que recoge 17 parámetros del comportamiento y aspectos subjetivos del sueño. Estos 17 ítems cubren las tres esferas principales de esta patología en el niño, como son las dificultades respiratorias asociadas al sueño, las relacionadas con la calidad del sueño y el comportamiento junto con las alteraciones neurocognitivas. Mediante estos cuestionarios tan detallados se ha podido evaluar el resultado de la cirugía de una manera global y práctica en el niño y no permanecer en la valoración exclusiva del IAH.

Otro parámetro no contemplado en los nuevos sistemas de evaluación del éxito como el “*SLEEP GOAL*” pero esencial desde nuestro punto de vista es la posicionalidad del AOS. La prevalencia del AOS posicional entre los pacientes que no consiguieron curación en nuestra muestra se duplicó tras la cirugía (25,64% vs 53,85%). Es decir, la cirugía además de presentar el beneficio completo de la curación, presenta la posibilidad de obtener otros beneficios como la conversión a AOS posicional. Gracias al tratamiento quirúrgico, pacientes que no eran posicionales pasaron a ser subsidiarios de terapia posicional. Con ello, pudieron beneficiarse de una terapia antes no disponible para ellos. De hecho, además de los pacientes curados tras la cirugía, un 23,1% adicional quedarían curados para la posición lateral, por lo que utilizando terapia posicional su AOS quedaría completamente tratada. Benoist et al. demostraron que al añadir terapia posicional a pacientes con AOS posicional residual, el MDA incrementaba (106).

Este es el enfoque más actual de la terapia sobre la AOS, basado en las 4 P del abordaje médico: preventivo, predictivo, personalizado y participativo (169). El paciente se evalúa de una manera personalizada con el objetivo de identificar sus alteraciones y adaptar el tratamiento a su caso específico. Una gran proporción de pacientes requerirán más de un tratamiento y se debe estar entrenado para detectar estos casos. Los comités multidisciplinares crean un entorno adecuado en el que todos los profesionales están inmersos en un dinámica de trabajo en la que se interactúa. Muchos pacientes requerirán una cirugía de adaptación a la CPAP. La cirugía nasal ha demostrado mejorar su tolerancia. Hasta un 89% de los pacientes que la rechazaron pasaron a utilizarla tras someterse a cirugía nasal (170). Esta cirugía permite por un lado, disminuir la resistencia nasal al flujo y por otro, reducir parcialmente el colapso al evitar la retropulsión de la lengua al favorecer la respiración fisiológica nasal en vez de la oral. Este efecto se traduce en la reducción de 2 cm H₂O en la presión aplicada por la CPAP, lo que la hace más tolerable (170). No solo la cirugía nasal puede reducir la resistencia, otros tipos de cirugía de VAS como la cirugía del paladar la reduce en 1,4 cm H₂O (171) y la amigdalectomía en 3 cm H₂O (172). Los pacientes con factores anatómicos relacionados con AOS deben ser explorados correctamente y valorar si una cirugía puede optimizar su tratamiento. Los DAM también han demostrado reducir la presión necesaria y con ello la tolerancia a la CPAP (173).

Esta combinación de terapias, como CPAP + cirugía, cirugía + terapia posicional o cirugía + terapia miofuncional entre otras, permite que pacientes resistentes al tratamiento clásico en monoterapia queden adecuadamente tratados.

La evolución del tratamiento de la AOS con varias terapias se hace especialmente necesario en la población pediátrica. La cirugía sigue siendo el tratamiento de primera línea en estos niños como se demuestra en nuestro estudio. El tratamiento quirúrgico obtiene los mejores resultados en términos objetivos y subjetivos. Sin embargo, no se debe despreciar la tasa de AOS persistente tras cirugía, que pese a ser la más baja en comparación con otros tipos de tratamiento, sigue representando un 31% de la población intervenida. En nuestra muestra, el 63,9% de los niños presentaron un paladar estrecho y se distribuyeron de manera proporcional entre los pacientes con buenos resultados y con AOS residual. En el actual estudio, el paladar estrecho no se ha relacionado con el fracaso del tratamiento quirúrgico. Estos pacientes podían acompañar una hipertrofia

adenoamigdalares que fuera el componente principal de su patología. Sin embargo, estos hallazgos físicos empujan a completar el tratamiento con otras terapias. Se plantea un tratamiento secuencial en el que la cirugía se complementa con tratamiento odontológico como la expansión maxilar que aumente el espacio de la vía al ampliar la porción esquelética.

Tras la cirugía, otros niños requerirán terapia miofuncional para abordar el defecto de tono y recuperar la fisiología respiratoria que perdieron debido a la hipertrofia adenoamigdalares. En los niños con AOS residual la terapia miofuncional orofaríngea ha demostrado una reducción del IAH (161).

En conclusión, la cirugía de VAS en el paciente con AOS ha demostrado ser beneficiosa a corto y largo plazo en términos de éxito mucho más allá de la clásica definición centrada en el IAH.

La adecuada valoración de las alteraciones de cada paciente, la evolución en los últimos años de las técnicas quirúrgicas, y el compromiso de las distintas disciplinas para abordar de manera global al paciente y aportar la combinación de terapias necesarias permite optimizar el tratamiento del paciente con AOS.

CAPÍTULO 7. MATERIAL SUPLEMENTARIO

7.1. PROTOCOLO DE HISTORIA CLÍNICA EN EL PACIENTE ADULTO CON APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

EDAD:.....

SEXO: HOMBRE (1) MUJER(2)

TALLA:..... PESO:.....

IMC:

- 20-25 NORMOPESO
- 25-30 SOBREPESO
- 30-40 OBESIDAD SIMPLE
- > 40 OBESIDAD MÓRBIDA

PROFESIÓN:

- 1- CONDUCTOR PROFESIONAL
- 2- CONDUCTOR NO PROFESIONAL
- 3- TRABAJO DE RIESGO
- 4-OTROS

SITUACIÓN LABORAL:

- ACTIVO
- BAJA SOMNOLENCIA
- BAJA OTROS
- JUBILADO

HORARIO DE TRABAJO:

- DIURNO
- NOCTURNO
- TURNOS
- IRREGULAR

CLÍNICA QUE MOTIVA LA EXPLORACIÓN:

- RONQUIDO
- HIPERSOMNIA
- PAUSAS RESPIRATORIAS
- IMPOTENCIA
- OTRAS:.....

FUMADOR:

NO (0) SI EX-FUMADOR

Nº CIGARRILLOS/DIA:.....

BEBEDOR:

NO ESCASO MODERADO IMPORTANTE

PESO MÁXIMO ALCANZADO:.....

AÑOS DE OBESIDAD:.....

¿CUÁNTAS HORAS DUERME POR LA NOCHE?

¿DUERME SIESTA?

NO SI

TIEMPO DE SIESTA

N.º DE CAFÉS QUE TOMA AL DÍA:

REALIZA EJERCICIO FÍSICO (explique actividad y frecuencia).....

ANTECEDENTES FAMILIARES DE AOS:

NO SI NO SABE

CAMBIO DE CARÁCTER:

NO SI NO SABE

PÉRDIDA DE MEMORIA O ATENCIÓN:

NO SI NO SABE

DEPRESIÓN:

NO SI NO SABE

DISMINUCIÓN DEL INTERÉS SEXUAL:

NO POCO MUCHO

HA EMPEORADO EL SUEÑO TRAS MENOPAUSIA:

NO SI NO SABE

ENFERMEDADES PULMONARES:

EPOC ASMA NO OTRAS

ENF. ORL:

NO OBSTR. NASAL OTRAS

ENF. TIROIDES:

NO HIPOTIROIDISMO OTRAS

HIPERTENSIÓN ARTERIAL:

NO SI

DISLIPEMIA (COLESTEROL ALTO):

NO SI

ENF. CARDIACAS:

NO C. ISQUÉMICA ARRITMIAS OTRAS

ENF. NEUROLÓGICAS:

NO EPILEPSIA ACV OTROS

OTRAS ENFERMEDADES:

MEDICACIÓN ACTUAL:.....

INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS:

ESCALA DE RONQUIDO:

- 1.- RONQUIDO OCASIONAL
- 2.- RONQUIDO CONTINUO NO MOLESTA A LA PAREJA
- 3.- RONQUIDO QUE MOLESTA A LA PAREJA
- 4.-RONQUIDO QUE MOLESTA A LA PAREJA Y A PERSONAS DE HABITACIONES CONTIGUAS
- 5.- RONQUIDO MOLESTA A LOS VECINOS

TIEMPO DE RONQUIDO AÑOS:.....

POSICIÓN DE RONQUIDO:

D. SUPINO / D. LATERAL / LAS DOS / NO SABE

SOMNOLENCIA DIURNA:

NO SI A VECES

TIEMPO (AÑOS-MESES) DE SOMNOLENCIA:.....

GRADO DE SOMNOLENCIA DE EPWORTH:

Rodee en cada fila las posibilidad que tiene de en cada situación de adormilarse

Posibilidades de adormilarse	NUNCA	POCAS	MODERADAS	MUCHAS
SENTADO LEYENDO	0	1	2	3
VIENDO LA TELEVISIÓN	0	1	2	3
SENTADO, INACTIVO EN UN LUGAR PÚBLICO	0	1	2	3
DE PASAJERO EN COCHE DURANTE 1 HORA	0	1	2	3
DESCANSANDO RECOSTADO POR LA TARDE	0	1	2	3
SENTADO HABLANDO CON ALGUIEN	0	1	2	3
SENTADO TRAS UNA COMIDA SIN ALCOHOL	0	1	2	3
CONDUCIENDO SI PARA UNOS MINUTOS	0	1	2	3

GRADO DE EXCESIVA SOMNOLENCIA DURANTE EL DÍA

Rodee la respuesta que más se ajusta a su situación.

1. No hay excesiva somnolencia diurna.
2. LEVE: Episodios infrecuentes de excesiva somnolencia diurna que ocurren en situaciones pasivas (viendo TV, leyendo, viajando como pasajero). Producen poca repercusión sobre las actividades de la vida diaria.
3. MODERADA: Episodios de excesiva somnolencia diurna que ocurren regularmente en situaciones que requieren cierto grado de atención (conciertos, teatros reuniones). Producen cierto impacto en las actividades de la vida diaria.

4. GRAVE: Episodios de excesiva somnolencia diurna diarios en situaciones francamente activas (hablando, comiendo, paseando), altera de forma importante las actividades habituales.

ACCIDENTE LABORAL POR SOMNOLENCIA, N°:.....

ACCIDENTE DE TRÁFICO POR SOMNOLENCIA, N°:.....

CUANTO TIEMPO TARDA EN DORMIRSE: (MINUTOS)

APNEAS NOCTURNAS :

NO / OCASIONAL / FRECUENTE / CONTINUA / NO SABE

Nº DE DESPERTARES NOCTURNOS:

Nº DE VECES QUE SE DESPIERTA A ORINAR:

DESPIERTA CON SENSACIÓN DE AHOGO:

NO SI NO SABE

REANUDA EL SUEÑO FÁCILMENTE:

NO SI A VECES

SUDA MUCHO EN LA CAMA:

NO ALGO MUCHO OCASIONAL

MOVIMIENTOS DE LAS PIERNAS AL ACOSTARSE:

NO/ MODERADOS/ INTENSOS/ NO SABE

HORMIGUEOS DE LAS PIERNAS AL ACOSTARSE:

NO MODERADOS INTENSOS

DESPIERTA CANSADO:

NO SI A VECES

DOLORES DE CABEZA POR LA MAÑANA:

NO SI A VECES

ESCALA COMPUESTA DEL RONQUIDO:

FRECUENCIA:

3. Cada noche
2. más del 50% de las noches
1. Algunas noches (menos de la mitad de las noches)
0. Casi nunca o nunca

DURANTE CUÁNTO TIEMPO RONCA:

3. Toda la noche
2. más del 50 % de la noche
1. Menos del 50 % de la noche
0. Casi nada o nada

¿CUÁNTO SE OYE EL RONQUIDO CON LA PUERTA CERRADA?

3. Desde la otra punta de la casa
2. Se oye en la habitación de al lado
1. Se oye sólo en la misma habitación
0. Casi no se oye

ESCALA ANALÓGICA DE BIENESTAR

Esta escala consiste en elegir un punto dentro de una línea que represente el estado en el que usted se encuentra con respecto a la enfermedad por la que ha consultado.

Imagine que la línea dibujada debajo expresa todos los posibles estados de su enfermedad, desde el punto de la izquierda, que sería el peor estado que usted se imagina hasta el punto de la derecha que representaría el mejor estado de bienestar. Elija, mediante una cruz en la línea, el punto en que cree que usted se encuentra en este momento.



**7.2. PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN EN VIGILIA DEL PACIENTE
ADULTO CON APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO:**

MORFOLOGÍA CÉRVICO-FACIAL:

Retrognatia – normal – prognatia

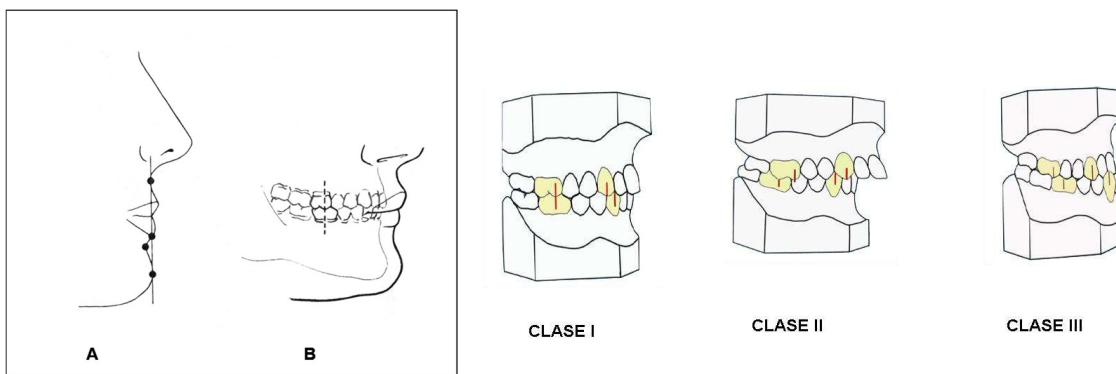
Boca pequeña – normal - grande

Grado de oclusión: I II III

Cuello corto – normal – largo

Cuello grueso – normal – fino

MEDICIÓN DEL CUELLO A NIVEL DE LA MEMBRANA CRICOTIROIDEA EN
ESPIRACIÓN:



A: mandíbula normal B: oclusión normal

Grado I: Normal (fig. B)

Grado II: valle del 1er molar inferior está posterior al valle superior. (Retrognatia).

Grado III: valle del 1er molar inferior está anterior al valle superior. (Prognatia).

FOSAS NASALES:

FLUJO NASAL EN ESPEJO DE GLATZEL

OBSTRUCCIÓN NO

DESCRIPCIÓN DE LA OBSTRUCCIÓN:

CAVUM:

OBSTRUCCIÓN NO

MORFOLOGÍA DEL PALADAR

Para exploración utilizar depresor lingual, el de madera mide 2 cm de ancho y la curva es de 0.5 cm

LONGITUD ÚVULA:

- 1.- NORMAL (<1CM)
- 2.- LLEGA A LA V LINGUAL
- 3.- SOBREPASA LA V LINGUAL AL DECIR A

GROSOR ÚVULA:

- 1.- NORMAL (< 1CM)
- 2.- MAYOR DE 1 CM

DISTANCIA ENTRE LOS PILARES

- 1.- NORMAL
- 2.- ESTRECHAMIENTO MODERADO (el 50-75% de la visión de la pared posterior por los pilares)
- 3.- ESTRECHAMIENTO IMPORTANTE (reducción de la visión de la pared posterior > 75% por partes blandas laterales)

PAREDES LATERALES FARÍNGEAS:

- 1.- NORMAL (NO SE VISUALIZAN)
- 2.- A LA ALTURA DE LOS PILARES
- 3.- SOBREPASAN LOS PILARES

PROFUNDIDAD FARÍNGEA

- 1.- NORMAL
- 2.- <1 CM

PALADAR HIPERPLÁSICO:

SI NO

PALADAR FLÁCIDO:

SI NO

PALADAR OJIVAL:

SI NO

IMPRESIÓN DENTAL EN EL BORDE DE LA LENGUA:

SI NO

PILARES POSTERIORES:

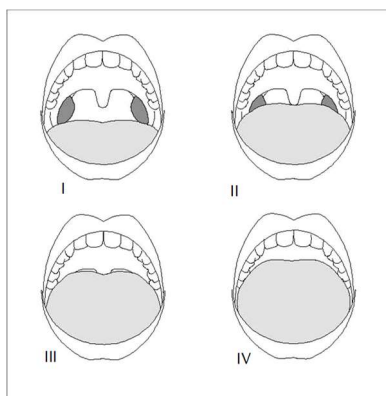
- 1.- NORMALES
- 2.- WEBING



- 3.- WEBING



IMM



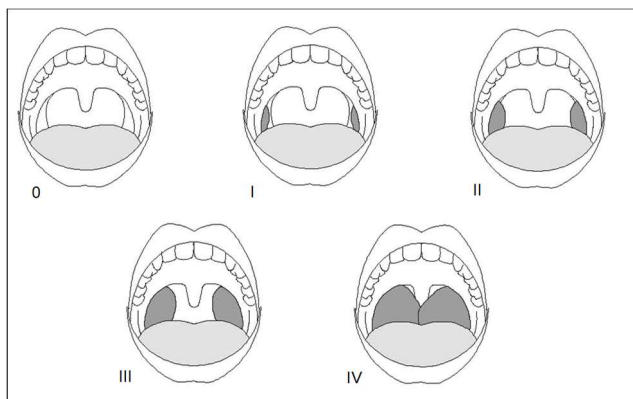
I: normal

II: solo se ve polo superior de amígdalas y pilares

III: no se ve raíz úvula

IV: solo se ve paladar duro

HIPERTROFIA AMIGDALAR



ÍNDICE DE FRIEDMAN: 1 2 3 4

ÍNDICE	IMM	AMIGDALAS
1	1,2	3,4
2	1,2 3,4	0,1,2 3,4
3	3,4	0,1,2
4	Alteraciones craneofaciales	IMC > 40

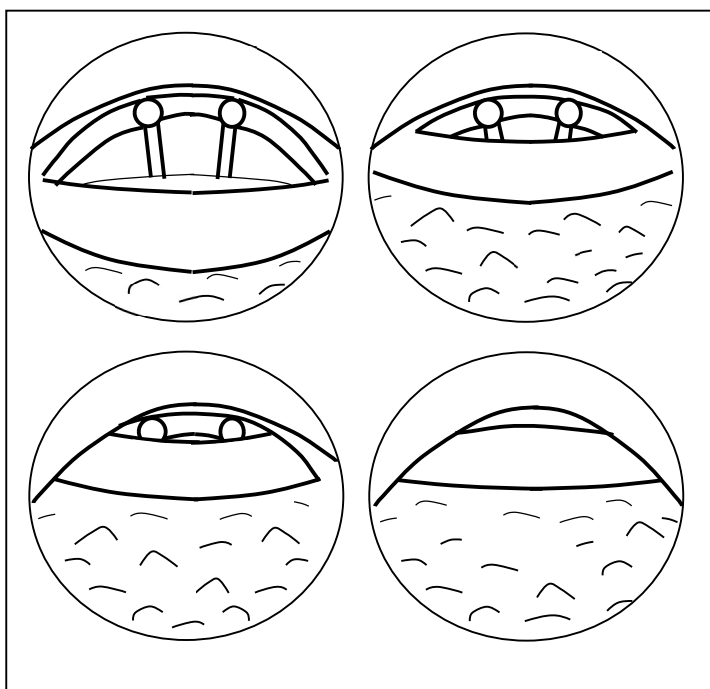
ÍNDICE DE MALLAMPATI: 1 2 3 4

FIBROSCOPIA ESTÁTICA:

Retropalatal (valora el estrechamiento de la región en relación con el diámetro del fibroscopio):

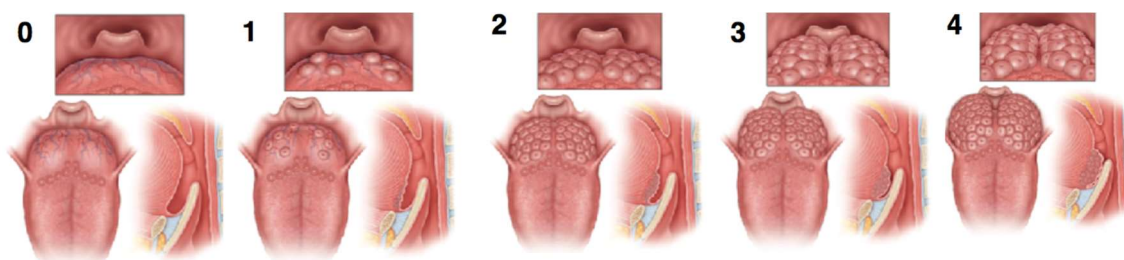
- 0: Se puede pasar el fibroscopio holgadamente sin tocar ninguna pared
- 1: Muy difícil atravesar la región sin tocar ninguna de las paredes.
- 2: Pared anterior y posterior están en contacto total en respiración pausada.

GRADOS DE OBSTRUCCIÓN DE LA BASE DE LENGUA



- 1+: normal, se ven las ccvv
- 2+: parte de las ccvv se ven, epiglotis no toca pared posterior ni lateral faríngea
- 3+: epiglotis toca en una parte la pared lateral, solo se ve los aritenoides.
- 4+: epiglotis toca con pared posterior y no se ven los aritenoides

GRADOS DE AMIGDALA LINGUAL :



EPIGLOTIS CAIDA:

- SI NO

EPIGLOTIS ABARQUILLADA

- SI NO

FIBROSCOPIA DINÁMICA:

MEJORÍA DEL ESPACIO RETROBASELINGUAL AL SACAR LENGUA:

SI NO

MEJORÍA DEL ESPACIO RETROBASEL. AL PROTRUIR MANDIBULA:

SI NO

MEJORÍA RETROPALATAL AL PROTUIR MANDIBULA:

SI NO

MANIOBRA DE SIMULACION DE RONQUIDO:

Zonas de vibración (Intensidad +++ / ++ / +)

- PALADAR

- BASE DE LENGUA

- EPIGLOTIS

- PAREDES LATERALES FARINGEAS

- AMIGDALAS

-RONQUIDO CON BOCA CERRADA:

SI NO

7.3. PROTOCOLO DE VIDEOFIBROSOMNOSCOPIA

Ronquido: presente ausente
 débil fuerte

Zona de vibración: (Intensidad +++ / ++ / +)

- Paladar
- Base de lengua
- Epiglotis
- Paredes laterales faríngeas
- Amígdalas

ZONA DE OBSTRUCCIÓN:

ESTRUCTURA	GRADO DE OBSTRUCCIÓN	CONFIGURACIÓN		
		A-P	LATERAL	CONCÉNTRICO
Velo				
Paredes Laterales				
Base de Lengua				
Epiglotis				

Las estructuras son V (velum, velo del paladar), O (oropharynx, orofaringe), T (tongue, base de la lengua) y E (epiglotis). Los grados de obstrucción se codifican con 1 para la obstrucción parcial (reducción del espacio del 50-75%) y con 2 para la obstrucción total (reducción del espacio del > 75%).

CON MAM:

ESTRUCTURA	GRADO DE OBSTRUCCIÓN	CONFIGURACIÓN		
		A-P	LATERAL	CONCÉNTRICO
Velo				
Paredes Laterales				
Base de Lengua				
Epiglotis				

CON CABEZA / TRONCO EN LATERAL:

ESTRUCTURA	GRADO DE OBSTRUCCIÓN	CONFIGURACIÓN		
		A-P	LATERAL	CONCÉNTRICO
Velo				
Paredes Laterales				
Base de Lengua				
Epiglotis				

SATURACIÓN OXÍGENO:

INICIAL: MÍNIMA: MEDIA:

PRESENCIA DE APNEAS:

DURACIÓN DE LA EXPLORACIÓN:

DVD (TÍTULO):

BOCA ABIERTA:

0 NO

1 LEVE

2 MUY ABIERTA

POSICIÓN DEL PACIENTE:

MANIOBRAS QUE MODIFICAN EL RONQUIDO/ APNEA:

OBSERVACIONES: (breve explicación por si no se puede volver a ver el vídeo)

INDICACIÓN DE TRATAMIENTO:

7.4. CUESTIONARIO POBLACIÓN PEDIÁTRICA: CUESTIONARIO ESTELLER ET AL.

ESFERA 1: SÍNTOMAS DE TRASTORNOS RESPIRATORIOS

1. ESCALA ANALÓGICA VISUAL DE LA INTENSIDAD DEL RONQUIDO

0 a 10

2. ¿ALGUNA VEZ HA VISTO QUE SU HIJO DEJE DE RESPIRAR DURANTE LA NOCHE?

No

EN DETERMINADAS CIRCUNSTANCIAS (CUANDO SE RESFRÍA)

Más de la mitad de las noches

Siempre (todas las noches)

No sabe

3. ¿SUELE TENER SU HIJO LA NARIZ OBSTRUIDA O CONGESTIONADA?

Si

No

Ocasionalmente

No sabe

4. ¿DURANTE EL DÍA, ¿SE DUERME CON DEMASIADA FACILIDAD, ESTÁ POCO DESPEJADO?

Si

No

No sabe

ESFERA 2: CALIDAD DEL SUEÑO

5. ¿SE HACE HABITUALMENTE PIPÍ EN LA CAMA?

Si

No

No sabe

Todavía lleva pañal

6. ¿TIENE UN DORMIR MUY AGITADO O SU SUEÑO LE PARECE INQUIETO? (ADOPTA POSTURAS EXTRAÑAS, SE LEVANTA CON LAS SÁBANAS REVUELTAS)

Si

No

Ocasionalmente

No sabe

7. ¿TIENE “DOLORES DE CRECIMIENTO” EN LAS PIERNAS (DOLOR QUE NO CONOCE LA CAUSA) QUE EMPEORAN EN LA CAMA?

Si

No

Ocasionalmente

No sabe

8. ¿RECHINA HABITUALMENTE LOS DIENTES CUANDO DUERME?

Si

No

No sabe

9. ¿TIENE SU HIJO PESADILLAS UNA VEZ POR SEMANA O CON MÁS FRECUENCIA?

Si (Al menos una vez por semana)

No

No sabe

10. ¿DURANTE LA NOCHE SUDA MUCHO, MOJANDO LOS PIJAMAS?

Si

No

Ocasionalmente

No sabe

11. ¿HA TENIDO EN ALGUNA OCASIÓN SONAMBULISMO?

Si

No

No sabe

ESFERA 3: ALTERACIONES DE LA CONDUCTA Y NEUROCOGNITIVAS

12. ¿DURANTE EL DÍA, ¿LO ENCUENTRA MUY AGRESIVO, IRRITABLE?

Si

No

No sabe

13. ¿CREE QUE ES DEMASIADO HIPERACTIVO?

Si

No

No sabe

14. ¿CONSIDERA QUE TIENE RETRASO EN SU LENGUAJE?

Si

No

No sabe

15. SU RENDIMIENTO ESCOLAR EN COMPARACIÓN CON EL RESTO DE SU CLASE ES:

Bajo

Normal

Alto

No va a guardería ni colegio

16. ¿CREE QUE LE CUESTA PRESTAR ATENCIÓN, ESTAR CONCENTRADO EN RELACIÓN AL RESTO DE NIÑOS DE SU MISMA EDAD?

Si

No

No sabe


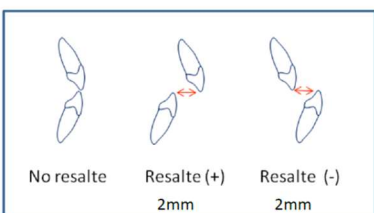
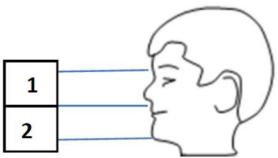
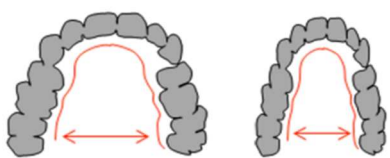

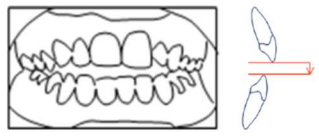
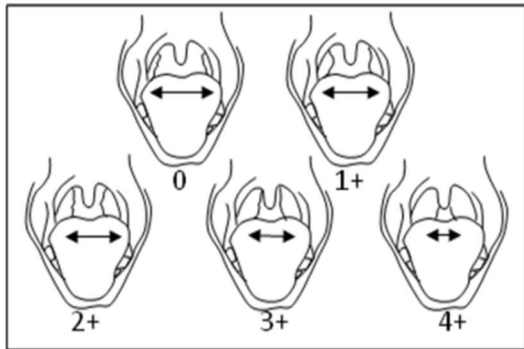
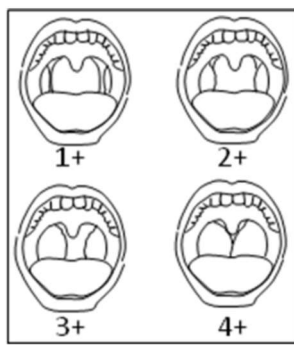
17. ¿CREE QUE TIENE POCAS MEMORIAS EN COMPARACIÓN A OTROS NIÑOS DE SU MISMA EDAD?:

Si

No

No sabe

7.5. PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN EN VIGILIA DEL PACIENTE PEDIÁTRICO CON APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO:

EXPLORACIÓN FÍSICA EN NIÑOS CON TRS	
Caso: _____	Fecha / / _____
PERFIL FACIAL  <p style="text-align: center;">CLASE II CLASE I CLASE III</p>	RESALTE DENTARIO  <p style="text-align: center;">No resalte Resalte (+) 2mm Resalte (-) 2mm</p>
CARA LARGA  <p style="text-align: center;">2: superior a más del 10% de 1</p>	PALADAR ALTO Y ESTRECHO  <p style="text-align: center;">Forma de U Forma de V</p>
MORDIDA CRUZADA  <p style="text-align: center;">Si No</p>	MORDIDA ABIERTA  <p style="text-align: center;">SI NO</p>
BRODSKY HIPERTROFIA AMIGDALAR  <p style="text-align: center;">TIPO 0,1,2,3,4 (0 < 25 < 50 < 75 > 75)</p>	FRIEDMAN HIPERTROFIA AMIGDALAR  <p style="text-align: center;">I - II - III - IV</p>

CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Lloberes P, Durán-Cantolla J, Martínez-García MÁ, Marín JM, Ferrer A, Corral J, et al. Diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas-hipopneas del sueño. Arch Bronconeumol. 1 de marzo de 2011;47(3):143-56.
2. Strausz S, Havulinna AS, Tuomi T, Bachour A, Groop L, Mäkitie A, et al. Obstructive sleep apnoea and the risk for coronary heart disease and type 2 diabetes: a longitudinal population-based study in Finland. BMJ Open [Internet]. 15 de octubre de 2018 [citado 18 de abril de 2021];8(10). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6194468/>
3. Durán J, Esnaola S, Rubio R, Iztueta A. Obstructive sleep apnea-hypopnea and related clinical features in a population-based sample of subjects aged 30 to 70 yr. Am J Respir Crit Care Med. marzo de 2001;163(3 Pt 1):685-9.
4. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The Occurrence of Sleep-Disordered Breathing among Middle-Aged Adults. N Engl J Med. 29 de abril de 1993;328(17):1230-5.
5. Bixler EO, Vgontzas AN, Lin HM, Ten Have T, Rein J, Vela-Bueno A, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in women: effects of gender. Am J Respir Crit Care Med. marzo de 2001;163(3 Pt 1):608-13.
6. Tishler PV, Larkin EK, Schluchter MD, Redline S. Incidence of sleep-disordered breathing in an urban adult population: the relative importance of risk factors in the development of sleep-disordered breathing. JAMA. 7 de mayo de 2003;289(17):2230-7.
7. Schiffman PH, Rubin NK, Dominguez T, Mahboubi S, Udupa JK, O'Donnell AR, et al. Mandibular dimensions in children with obstructive sleep apnea syndrome. Sleep. 1 de agosto de 2004;27(5):959-65.
8. Schellenberg JB, Maislin G, Schwab RJ. Physical findings and the risk for obstructive sleep apnea. The importance of oropharyngeal structures. Am J Respir Crit Care Med. agosto de 2000;162(2 Pt 1):740-8.
9. Eckert DJ. Phenotypic approaches to obstructive sleep apnoea - New pathways for targeted therapy. Sleep Med Rev. 2018;37:45-59.
10. Huon LK, Liu SYC, Shih TTF, Chen YJ, Lo MT, Wang PC. Dynamic upper airway collapse observed from sleep MRI: BMI-matched severe and mild OSA patients. Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg. noviembre de 2016;273(11):4021-6.
11. Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, Gozal D, Iber C, Kapur VK, et al. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med. 15 de octubre de 2012;8(5):597-619.

12. Iber C, Ancoli-Israel S, Cheson Jr AL, Quan SF. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications. 1st Edition. Westchester: American Academy of Sleep Medicine; 2007.
13. Mansukhani MP, Kolla BP, Wang Z, Morgenthaler TI. Effect of Varying Definitions of Hypopnea on the Diagnosis and Clinical Outcomes of Sleep-Disordered Breathing: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med*. 15 de mayo de 2019;15(5):687-96.
14. Campos-Rodriguez F, Martinez-Garcia MA, Martinez M, Duran-Cantolla J, Peña M de la, Masdeu MJ, et al. Association between obstructive sleep apnea and cancer incidence in a large multicenter Spanish cohort. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 de enero de 2013;187(1):99-105.
15. Dewan NA, Nieto FJ, Somers VK. Intermittent hypoxemia and OSA: implications for comorbidities. *Chest*. enero de 2015;147(1):266-74.
16. Kendzerska T, Gershon AS, Hawker G, Leung RS, Tomlinson G. Obstructive sleep apnea and risk of cardiovascular events and all-cause mortality: a decade-long historical cohort study. *PLoS Med*. febrero de 2014;11(2):e1001599.
17. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, Chung SA, Vairavanathan S, Islam S, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. mayo de 2008;108(5):812-21.
18. Chung F, Abdullah HR, Liao P. STOP-Bang Questionnaire: A Practical Approach to Screen for Obstructive Sleep Apnea. *Chest*. marzo de 2016;149(3):631-8.
19. Walter - apneas e hipopneas del sueño (SAHS) en España.pdf [Internet]. [citado 25 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.ses.org.es/docs/libro-blanco-apneas-hipopneas.pdf>
20. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*. diciembre de 1991;14(6):540-5.
21. Spanish Group of Breathing Sleep Disorders, Masa JF, Jiménez A, Durán J, Carmona C, Monasterio C, et al. Visual analogical well-being scale for sleep apnea patients: validity and responsiveness : a test for clinical practice. *Sleep Breath Schlaf Atm*. septiembre de 2011;15(3):549-59.
22. Soylyu AC, Levent E, Sarıman N, Yurtlu S, Alparslan S, Saygı A. Obstructive sleep apnea syndrome and anthropometric obesity indexes. *Sleep Breath Schlaf Atm*. diciembre de 2012;16(4):1151-8.
23. Kim AM, Keenan BT, Jackson N, Chan EL, Staley B, Poptani H, et al. Tongue fat and its relationship to obstructive sleep apnea. *Sleep*. 1 de octubre de 2014;37(10):1639-48.
24. Schwartz AR, Gold AR, Schubert N, Stryzak A, Wise RA, Permutt S, et al. Effect of weight loss on upper airway collapsibility in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis*. septiembre de 1991;144(3 Pt 1):494-8.

25. Sutherland K, Lee RWW, Phillips CL, Dungan G, Yee BJ, Magnussen JS, et al. Effect of weight loss on upper airway size and facial fat in men with obstructive sleep apnoea. *Thorax*. septiembre de 2011;66(9):797-803.
26. Zonato AI, Bittencourt LR, Martinho FL, Júnior JFS, Gregório LC, Tufik S. Association of systematic head and neck physical examination with severity of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *The Laryngoscope*. junio de 2003;113(6):973-80.
27. Calvo-Henriquez C, Capasso R, Chiesa-Estomba C, Liu SY, Martins-Neves S, Castedo E, et al. The role of pediatric maxillary expansion on nasal breathing. A systematic review and metanalysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. agosto de 2020;135:110139.
28. Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M, Landsberg R, Vaidyanathan K, Pieri S, et al. Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *The Laryngoscope*. diciembre de 1999;109(12):1901-7.
29. Woodson BT. A method to describe the pharyngeal airway. *The Laryngoscope*. mayo de 2015;125(5):1233-8.
30. Friedman M, Hamilton C, Samuelson CG, Lundgren ME, Pott T. Diagnostic value of the Friedman tongue position and Mallampati classification for obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. abril de 2013;148(4):540-7.
31. Samsoun GL, Young JR. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia*. mayo de 1987;42(5):487-90.
32. Harvey R, O'Brien L, Aronovich S, Shelgikar A, Hoff P, Palmisano J, et al. Friedman tongue position and cone beam computed tomography in patients with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. octubre de 2017;2(5):320-4.
33. Van de Perck E, Vroegop AV, Op de Beeck S, Dieltjens M, Verbruggen AE, Van de Heyning PH, et al. Awake endoscopic assessment of the upper airway during tidal breathing: Definition of anatomical features and comparison with drug-induced sleep endoscopy. *Clin Otolaryngol*. enero de 2021;46(1):234-42.
34. Friedman M, Yalamanchali S, Gorelick G, Joseph NJ, Hwang MS. A standardized lingual tonsil grading system: interexaminer agreement. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. abril de 2015;152(4):667-72.
35. Sher AE, Thorpy MJ, Shprintzen RJ, Spielman AJ, Burack B, McGregor PA. Predictive value of Müller maneuver in selection of patients for uvulopalatopharyngoplasty. *The Laryngoscope*. diciembre de 1985;95(12):1483-7.
36. Schwab RJ, Gupta KB, Geftter WB, Metzger LJ, Hoffman EA, Pack AI. Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. Significance of the lateral pharyngeal walls. *Am J Respir Crit Care Med*. noviembre de 1995;152(5 Pt 1):1673-89.

37. K D, Zh J, M P, A F, Rn L. Predictors of outcome for uvulopalatopharyngoplasty [Internet]. Vol. 105, *The Laryngoscope*. Laryngoscope; 1995 [citado 28 de enero de 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7877422/>
38. Zonato AI, Bittencourt LR, Martinho FL, Júnior JFS, Gregório LC, Tufik S. Association of systematic head and neck physical examination with severity of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *The Laryngoscope*. junio de 2003;113(6):973-80.
39. Lovato A, Kotecha B, Vianello A, Giacomelli L, Staffieri A, Marchese-Ragona R. Nasal and oral snoring endoscopy: novel and promising diagnostic tools in OSAS patients. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. julio de 2015;272(7):1793-9.
40. Chan ASL, Sutherland K, Schwab RJ, Zeng B, Petocz P, Lee RWW, et al. The effect of mandibular advancement on upper airway structure in obstructive sleep apnoea. *Thorax*. agosto de 2010;65(8):726-32.
41. Chan ASL, Lee RWW, Srinivasan VK, Darendeliler MA, Grunstein RR, Cistulli PA. Nasopharyngoscopic evaluation of oral appliance therapy for obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J*. abril de 2010;35(4):836-42.
42. Okuno K, Sasao Y, Nohara K, Sakai T, Pliska BT, Lowe AA, et al. Endoscopy evaluation to predict oral appliance outcomes in obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J*. mayo de 2016;47(5):1410-9.
43. Sasao Y, Nohara K, Okuno K, Nakamura Y, Sakai T. Videoendoscopic diagnosis for predicting the response to oral appliance therapy in severe obstructive sleep apnea. *Sleep Breath Schlaf Atm*. diciembre de 2014;18(4):809-15.
44. Blumen M, Bequignon E, Chabolle F. Drug-induced sleep endoscopy: A new gold standard for evaluating OSAS? Part II: Results. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. abril de 2017;134(2):109-15.
45. Oliveira MCS, Tufik S, Haddad FLM, Santos-Silva R, Gregório LC, Bittencourt L. Systematic Evaluation of the Upper Airway in a Sample Population: Factors Associated with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. octubre de 2015;153(4):663-70.
46. Berry S, Roblin G, Williams A, Watkins A, Whittet HB. Validity of sleep nasendoscopy in the investigation of sleep related breathing disorders. *The Laryngoscope*. marzo de 2005;115(3):538-40.
47. Sadaoka T, Kakitsuba N, Fujiwara Y, Kanai R, Takahashi H. The value of sleep nasendoscopy in the evaluation of patients with suspected sleep-related breathing disorders. *Clin Otolaryngol*. diciembre de 1996;21(6):485-9.
48. Borowiecki B, Pollak CP, Weitzman ED, Rakoff S, Imperato J. Fibro-optic study of pharyngeal airway during sleep in patients with hypersomnia obstructive sleep-apnea syndrome. *The Laryngoscope*. agosto de 1978;88(8 Pt 1):1310-3.

49. Croft CB, Pringle M. Sleep nasendoscopy: a technique of assessment in snoring and obstructive sleep apnoea. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1991;16(5):504-9.
50. Dalmau Galofre J, Carrasco Llatas M, Amorós Sebastiá LI, Plá Mocholí Á, López Martínez R, López R, et al. Videfibrosomnoscopia. *Acta Otorrinolaringológica Esp.* 2002;53:502-4.
51. Certal VF, Pratas R, Guimarães L, Lugo R, Tsou Y, Camacho M, et al. Awake examination versus DISE for surgical decision making in patients with OSA: A systematic review. *The Laryngoscope.* 20 de marzo de 2016;126(3):768-74.
52. Carrasco Llatas M, Martínez Ruiz de Apodaca P, Baptista Jardín P, O'Connor Reina C, Plaza Mayor G, Méndez-Benegassi Silva I, et al. Drug-induced sleep endoscopy. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 4 de junio de 2019;
53. Carrasco-Llatas M, Martínez-Ruiz de Apodaca P, Vaz de Castro J, Matarredona-Quiles S, Dalmau-Galofre J. Drug-Induced Sleep Endoscopy as a Tool for Surgical Planning. *Curr Otorhinolaryngol Rep.* 1 de marzo de 2019;7(1):1-9.
54. Battagel JM, Johal A, Kotecha BT. Sleep nasendoscopy as a predictor of treatment success in snorers using mandibular advancement splints. *J Laryngol Otol.* febrero de 2005;119(2):106-12.
55. De Vito A, Carrasco Llatas M, Vanni A, Bosi M, Braghiroli A, Campanini A, et al. European position paper on drug-induced sedation endoscopy (DISE). *Sleep Breath Schlaf Atm.* septiembre de 2014;18(3):453-65.
56. De Vito A, Carrasco Llatas M, Ravesloot MJ, Kotecha B, De Vries N, Hamans E, et al. European position paper on drug-induced sleep endoscopy: 2017 Update. *Clin Otolaryngol Off J ENT-UK Off J Neth Soc Oto-Rhino-Laryngol Cervico-Facial Surg.* 2018;43(6):1541-52.
57. Kezirian EJ, Hohenhorst W, de Vries N. Drug-induced sleep endoscopy: the VOTE classification. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* agosto de 2011;268(8):1233-6.
58. Mediano O, González Mangado N, Montserrat JM, Alonso-Álvarez ML, Almendros I, Alonso-Fernández A, et al. International Consensus Document on Obstructive Sleep Apnea. *Arch Bronconeumol.* 24 de marzo de 2021;S0300-2896(21)00115-0.
59. Ramar K, Dort LC, Katz SG, Lettieri CJ, Harrod CG, Thomas SM, et al. Clinical Practice Guideline for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea and Snoring with Oral Appliance Therapy: An Update for 2015. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med.* 15 de julio de 2015;11(7):773-827.
60. SES_Guia-Espanola-de-practica-clinica_17-04-2017.pdf [Internet]. [citado 31 de enero de 2021]. Disponible en: https://ses.org.es/wp-content/uploads/2016/12/SES_Guia-Espanola-de-practica-clinica_17-04-2017.pdf

61. Joosten SA, Landry SA, Sands SA, Terrill PI, Mann D, Andara C, et al. Dynamic loop gain increases upon adopting the supine body position during sleep in patients with obstructive sleep apnoea. *Respirol Carlton Vic.* 2017;22(8):1662-9.
62. Moon IJ, Han DH, Kim JW, Rhee CS, Sung MW, Park JW, et al. Sleep magnetic resonance imaging as a new diagnostic method in obstructive sleep apnea syndrome. *The Laryngoscope.* diciembre de 2010;120(12):2546-54.
63. Joosten SA, Edwards BA, Wellman A, Turton A, Skuza EM, Berger PJ, et al. The Effect of Body Position on Physiological Factors that Contribute to Obstructive Sleep Apnea. *Sleep.* 1 de septiembre de 2015;38(9):1469-78.
64. Omobomi O, Quan SF. Positional therapy in the management of positional obstructive sleep apnea-a review of the current literature. *Sleep Breath Schlaf Atm.* 2018;22(2):297-304.
65. van Maanen JP, de Vries N. Long-term effectiveness and compliance of positional therapy with the sleep position trainer in the treatment of positional obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep.* 1 de julio de 2014;37(7):1209-15.
66. Carrasco-Llatas M, O'Connor-Reina C, Calvo-Henríquez C. The Role of Myofunctional Therapy in Treating Sleep-Disordered Breathing: A State-of-the-Art Review. *Int J Environ Res Public Health.* 8 de julio de 2021;18(14):7291.
67. Camacho M, Chang ET, Song SA, Abdullatif J, Zaghi S, Pirelli P, et al. Rapid maxillary expansion for pediatric obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *The Laryngoscope.* 2017;127(7):1712-9.
68. Camacho M, Liu SY, Certal V, Capasso R, Powell NB, Riley RW. Large maxillomandibular advancements for obstructive sleep apnea: An operative technique evolved over 30 years. *J Cranio-Maxillo-fac Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-fac Surg.* septiembre de 2015;43(7):1113-8.
69. Wong AM, Barnes HN, Joosten SA, Landry SA, Dabscheck E, Mansfield DR, et al. The effect of surgical weight loss on obstructive sleep apnoea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 19 de junio de 2018;
70. Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* diciembre de 1981;89(6):923-34.
71. Quesada P, Pedro-Botet J, Fuentes E, Perelló E. Resección parcial del paladar blando como tratamiento del síndrome de hipersomnia y respiración periódica de los obesos. *ORL Dips* 1977; 5: 81-8.
72. Cahali MB. Lateral pharyngoplasty: a new treatment for obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *The Laryngoscope.* noviembre de 2003;113(11):1961-8.

73. Cahali MB, Formigoni GGS, Gebrim EMMS, Miziara ID. Lateral pharyngoplasty versus uvulopalatopharyngoplasty: a clinical, polysomnographic and computed tomography measurement comparison. *Sleep*. 1 de agosto de 2004;27(5):942-50.
74. Pang KP, Woodson BT. Expansion sphincter pharyngoplasty: a new technique for the treatment of obstructive sleep apnea. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. julio de 2007;137(1):110-4.
75. Vicini C, Hendawy E, Campanini A, Eesa M, Bahgat A, AlGhamdi S, et al. Barbed reposition pharyngoplasty (BRP) for OSAHS: a feasibility, safety, efficacy and teachability pilot study. «We are on the giant's shoulders». *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. octubre de 2015;272(10):3065-70.
76. Cartwright RD. Effect of sleep position on sleep apnea severity. *Sleep*. 1984;7(2):110-4.
77. Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF. The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*. febrero de 1996;19(2):156-77.
78. Marti S, Sampol G, Muñoz X, Torres F, Roca A, Lloberes P, et al. Mortality in severe sleep apnoea/hypopnoea syndrome patients: impact of treatment. *Eur Respir J*. diciembre de 2002;20(6):1511-8.
79. Vijayan VK. Morbidities associated with obstructive sleep apnea. *Expert Rev Respir Med*. noviembre de 2012;6(5):557-66.
80. Heatley EM, Harris M, Battersby M, McEvoy RD, Chai-Coetzer CL, Antic NA. Obstructive sleep apnoea in adults: a common chronic condition in need of a comprehensive chronic condition management approach. *Sleep Med Rev*. octubre de 2013;17(5):349-55.
81. Kendzerska T, Leung RS. Going Beyond the Apnea-Hypopnea Index. *Chest*. mayo de 2016;149(5):1349-50.
82. Punjabi NM. COUNTERPOINT: Is the Apnea-Hypopnea Index the Best Way to Quantify the Severity of Sleep-Disordered Breathing? No. *Chest*. enero de 2016;149(1):16-9.
83. Tomás Vila M, Miralles Torres A, Beseler Soto B. [Spanish version of the Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ). A useful instrument in investigation of sleep disturbances in childhood. Reliability analysis]. *An Pediatr Barc Spain* 2003. febrero de 2007;66(2):121-8.
84. Chervin null, Hedger null, Dillon null, Pituch null. Pediatric sleep questionnaire (PSQ): validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. *Sleep Med*. 1 de febrero de 2000;1(1):21-32.

85. Esteller E, Santos P, Segarra F, Estivill E, Lopez R, Matión E, et al. Clinical and polysomnographic correlation in sleep-related breathing disorders in children. *Acta Otorrinolaringol Esp.* abril de 2013;64(2):108-14.
86. Esteller Moré E, Segarra Isern F, Huerta Zumel P, Enrique Gonzalez A, Matión Soler E, Ademà Alcover JM. [Clinical efficacy and polysomnography of adenotonsillectomy in the treatment of sleep-related respiratory disorders in children]. *Acta Otorrinolaringol Esp.* septiembre de 2008;59(7):325-33.
87. Fehrm J, Nerfeldt P, Sundman J, Friberg D. Adenopharyngoplasty vs Adenotonsillectomy in Children With Severe Obstructive Sleep Apnea: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Otolaryngol-- Head Neck Surg.* 01 de 2018;144(7):580-6.
88. Martínez Ruiz de Apodaca P, Carrasco Llatas M, Valenzuela Gras M, Dalmau Galofre J. Improving surgical results in velopharyngeal surgery: our experience in the last decade. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 9 de septiembre de 2019;
89. Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol.* 1 de mayo de 2013;177(9):1006-14.
90. Heinzer R, Vat S, Marques-Vidal P, Marti-Soler H, Andries D, Tobback N, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet Respir Med.* abril de 2015;3(4):310-8.
91. Nieto FJ, Young TB, Lind BK, Shahar E, Samet JM, Redline S, et al. Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study. Sleep Heart Health Study. *JAMA.* 12 de abril de 2000;283(14):1829-36.
92. Young T, Finn L, Peppard PE, Szklo-Coxe M, Austin D, Nieto FJ, et al. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *Sleep.* agosto de 2008;31(8):1071-8.
93. Almeida FR, Bansback N. Long-term effectiveness of oral appliance versus CPAP therapy and the emerging importance of understanding patient preferences. *Sleep.* 1 de septiembre de 2013;36(9):1271-2.
94. Soares D, Sinawe H, Folbe AJ, Yoo G, Badr S, Rowley JA, et al. Lateral oropharyngeal wall and supraglottic airway collapse associated with failure in sleep apnea surgery. *The Laryngoscope.* febrero de 2012;122(2):473-9.
95. Carrasco-Llatas M, Marcano-Acuña M, Zerpa-Zerpa V, Dalmau-Galofre J. Surgical results of different palate techniques to treat oropharyngeal collapse. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* septiembre de 2015;272(9):2535-40.
96. MacKay SG, Carney AS, Woods C, Antic N, McEvoy RD, Chia M, et al. Modified Uvulopalatopharyngoplasty and Coblation Channeling of the Tongue for Obstructive Sleep Apnea: A Multi-Centre Australian Trial. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med.* 15 de febrero de 2013;9(2):117-24.

97. Mantovani M, Rinaldi V, Torretta S, Carioli D, Salamanca F, Pignataro L. Barbed Roman blinds technique for the treatment of obstructive sleep apnea: how we do it? *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* febrero de 2016;273(2):517-23.
98. Vanderveken OM, Dieltjens M, Wouters K, De Backer WA, Van de Heyning PH, Braem MJ. Objective measurement of compliance during oral appliance therapy for sleep-disordered breathing. *Thorax.* enero de 2013;68(1):91-6.
99. Thong JF, Pang KP. Clinical parameters in obstructive sleep apnea: are there any correlations? *J Otolaryngol - Head Neck Surg J Oto-Rhino-Laryngol Chir Cervico-Faciale.* diciembre de 2008;37(6):894-900.
100. Pang KP, Rotenberg BW. The SLEEP GOAL as a success criteria in obstructive sleep apnea therapy. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* mayo de 2016;273(5):1063-5.
101. Mador MJ, Kufel TJ, Magalang UJ, Rajesh SK, Watwe V, Grant BJB. Prevalence of positional sleep apnea in patients undergoing polysomnography. *Chest.* octubre de 2005;128(4):2130-7.
102. Levendowski DJ, Seagraves S, Popovic D, Westbrook PR. Assessment of a neck-based treatment and monitoring device for positional obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med.* 15 de agosto de 2014;10(8):863-71.
103. Sunwoo WS, Hong SL, Kim SW, Park SJ, Han DH, Kim JW, et al. Association between Positional Dependency and Obstruction Site in Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Clin Exp Otorhinolaryngol.* diciembre de 2012;5(4):218-21.
104. Szollosi I, Roebuck T, Thompson B, Naughton MT. Lateral sleeping position reduces severity of central sleep apnea / Cheyne-Stokes respiration. *Sleep.* agosto de 2006;29(8):1045-51.
105. Lee CH, Shin HW, Han DH, Mo JH, Yoon IY, Chung S, et al. The implication of sleep position in the evaluation of surgical outcomes in obstructive sleep apnea. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* abril de 2009;140(4):531-5.
106. Benoist LBL, Verhagen M, Torensma B, van Maanen JP, de Vries N. Positional therapy in patients with residual positional obstructive sleep apnea after upper airway surgery. *Sleep Breath Schlaf Atm.* mayo de 2017;21(2):279-88.
107. Ha SCN, Hirai HW, Tsoi KKF. Comparison of positional therapy versus continuous positive airway pressure in patients with positional obstructive sleep apnea: a meta-analysis of randomized trials. *Sleep Med Rev.* febrero de 2014;18(1):19-24.
108. Friedman M, Ibrahim H, Bass L. Clinical staging for sleep-disordered breathing. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* julio de 2002;127(1):13-21.

109. Joosten SA, O'Driscoll DM, Berger PJ, Hamilton GS. Supine position related obstructive sleep apnea in adults: pathogenesis and treatment. *Sleep Med Rev.* febrero de 2014;18(1):7-17.
110. Lee CH, Kim SW, Han K, Shin JM, Hong SL, Lee JE, et al. Effect of uvulopalatopharyngoplasty on positional dependency in obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* julio de 2011;137(7):675-9.
111. van Maanen JP, Meester KAW, Dun LN, Koutsourelakis I, Witte BI, Laman DM, et al. The sleep position trainer: a new treatment for positional obstructive sleep apnoea. *Sleep Breath Schlaf Atm.* mayo de 2013;17(2):771-9.
112. Richard W, Kox D, den Herder C, Laman M, van Tinteren H, de Vries N. The role of sleep position in obstructive sleep apnea syndrome. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* octubre de 2006;263(10):946-50.
113. Kastoer C, Benoist LBL, Dieltjens M, Torensma B, de Vries LH, Vonk PE, et al. Comparison of upper airway collapse patterns and its clinical significance: drug-induced sleep endoscopy in patients without obstructive sleep apnea, positional and non-positional obstructive sleep apnea. *Sleep Breath Schlaf Atm.* diciembre de 2018;22(4):939-48.
114. Ravesloot MJL, de Vries N. One hundred consecutive patients undergoing drug-induced sleep endoscopy: results and evaluation. *The Laryngoscope.* diciembre de 2011;121(12):2710-6.
115. van Maanen JP, Witte BI, de Vries N. Theoretical approach towards increasing effectiveness of palatal surgery in obstructive sleep apnea: role for concomitant positional therapy? *Sleep Breath Schlaf Atm.* mayo de 2014;18(2):341-9.
116. van Maanen JP, Ravesloot MJL, Witte BI, Grijseels M, de Vries N. Exploration of the relationship between sleep position and isolated tongue base or multilevel surgery in obstructive sleep apnea. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* septiembre de 2012;269(9):2129-36.
117. Sommer UJ, Heiser C, Gahleitner C, Herr RM, Hörmann K, Maurer JT, et al. Tonsillectomy with Uvulopalatopharyngoplasty in Obstructive Sleep Apnea. *Dtsch Arzteblatt Int.* 11 de enero de 2016;113(1-02):1-8.
118. Vicini C, Meccariello G, Montevecchi F, De Vito A, Frassinetti S, Gobbi R, et al. Effectiveness of barbed repositioning pharyngoplasty for the treatment of obstructive sleep apnea (OSA): a prospective randomized trial. *Sleep Breath Schlaf Atm.* junio de 2020;24(2):687-94.
119. Senchak AJ, McKinlay AJ, Acevedo J, Swain B, Tiu MC, Chen BS, et al. The effect of tonsillectomy alone in adult obstructive sleep apnea. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* mayo de 2015;152(5):969-73.

120. Holmlund T, Franklin KA, Levring Jäghagen E, Lindkvist M, Larsson T, Sahlin C, et al. Tonsillectomy in adults with obstructive sleep apnea. *The Laryngoscope*. diciembre de 2016;126(12):2859-62.
121. MacKay S, Carney AS, Catcheside PG, Chai-Coetzer CL, Chia M, Cistulli PA, et al. Effect of Multilevel Upper Airway Surgery vs Medical Management on the Apnea-Hypopnea Index and Patient-Reported Daytime Sleepiness Among Patients With Moderate or Severe Obstructive Sleep Apnea: The SAMS Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 22 de 2020;324(12):1168-79.
122. Zinchuk AV, Gentry MJ, Concato J, Yaggi HK. Phenotypes in obstructive sleep apnea: A definition, examples and evolution of approaches. *Sleep Med Rev*. 2017;35:113-23.
123. Lee KC, Chuang SK, Mehra P. Should Multilevel Phase I Surgical Therapy be Recommended as Treatment for Moderate Obstructive Sleep Apnea due to Oropharyngeal and Hypopharyngeal Obstruction? *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg*. diciembre de 2020;78(12):2282-8.
124. He M, Yin G, Zhan S, Xu J, Cao X, Li J, et al. Long-term Efficacy of Uvulopalatopharyngoplasty among Adult Patients with Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2019;161(3):401-11.
125. Despeghel AS, Mus L, Dick C, Vlamincx S, Kuhweide R, Lerut B, et al. Long-term results of a modified expansion sphincter pharyngoplasty for sleep-disordered breathing. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. marzo de 2017;274(3):1665-70.
126. Shimada A, Konno A, Isono S. [Long-term result after UPPP for OSAS by evaluation of nocturnal oxygenation]. *Nihon Rinsho Jpn J Clin Med*. agosto de 2000;58(8):1681-4.
127. Meoli AL, Casey KR, Clark RW, Coleman JA, Fayle RW, Troell RJ, et al. Hypopnea in sleep-disordered breathing in adults. *Sleep*. 15 de junio de 2001;24(4):469-70.
128. Berry RB, Kouchi KG, Bower JL, Light RW. Effect of upper airway anesthesia on obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151: 1857–1861.
129. Esteller E, Carrasco M, Díaz-Herrera MÁ, Vila J, Sampol G, Juvanteny J, et al. Clinical Practice Guideline recommendations on examination of the upper airway for adults with suspected obstructive sleep apnoea-hypopnoea syndrome. *Acta Otorrinolaringol Esp*. diciembre de 2019;70(6):364-72.
130. Carrasco Llatas M, Valenzuela Gras M, Martínez Ruiz de Apodaca P, Dalmau Galofre J. Modified reposition pharyngoplasty for OSAS treatment: How we do it and our results. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 24 de agosto de 2020;

131. Browaldh N, Bring J, Friberg D. SKUP3 : 6 and 24 months follow-up of changes in respiration and sleepiness after modified UPPP. *The Laryngoscope*. 2018;128(5):1238-44.
132. Browaldh N, Friberg D, Svanborg E, Nerfeldt P. 15-year efficacy of uvulopalatopharyngoplasty based on objective and subjective data. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. diciembre de 2011;131(12):1303-10.
133. Friberg D, Sundman J, Browaldh N. Long-term evaluation of satisfaction and side effects after modified uvulopalatopharyngoplasty. *The Laryngoscope*. 12 de marzo de 2019;
134. Lin J, Suurna M. Sleep Apnea and Sleep-Disordered Breathing. *Otolaryngol Clin North Am*. agosto de 2018;51(4):827-33.
135. Costantino A, Rinaldi V, Moffa A, Luccarelli V, Bressi F, Cassano M, et al. Hypoglossal nerve stimulation long-term clinical outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath Schlaf Atm*. junio de 2020;24(2):399-411.
136. Iannella G, Magliulo G, Montevecchi F, De Vito A, Polimeni A, De Vincentiis M, et al. Lingual tonsil lymphatic tissue regrowth in patients undergoing transoral robotic surgery. *The Laryngoscope*. noviembre de 2019;129(11):2652-7.
137. Section on Pediatric Pulmonology, Subcommittee on Obstructive Sleep Apnea Syndrome. American Academy of Pediatrics. Clinical practice guideline: diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics*. abril de 2002;109(4):704-12.
138. Luz Alonso-Álvarez M, Canet T, Cubell-Alarco M, Estivill E, Fernández-Julián E, Gozal D, et al. [Consensus document on sleep apnea-hypopnea syndrome in children (full version). Sociedad Española de Sueño. El Área de Sueño de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica(SEPAR)]. *Arch Bronconeumol*. mayo de 2011;47 Suppl 5:0, 2-18.
139. Friedman M, Wilson M, Lin HC, Chang HW. Updated systematic review of tonsillectomy and adenoidectomy for treatment of pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. junio de 2009;140(6):800-8.
140. Chervin RD, Weatherly RA, Garetz SL, Ruzicka DL, Giordani BJ, Hodges EK, et al. Pediatric sleep questionnaire: prediction of sleep apnea and outcomes. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. marzo de 2007;133(3):216-22.
141. Tauman R, Gulliver TE, Krishna J, Montgomery-Downs HE, O'Brien LM, Ivanenko A, et al. Persistence of obstructive sleep apnea syndrome in children after adenotonsillectomy. *J Pediatr*. diciembre de 2006;149(6):803-8.
142. Dayyat E, Kheirandish-Gozal L, Sans Capdevila O, Maarafeya MMA, Gozal D. Obstructive sleep apnea in children: relative contributions of body mass index and adenotonsillar hypertrophy. *Chest*. julio de 2009;136(1):137-44.

143. Weinstock TG, Rosen CL, Marcus CL, Garetz S, Mitchell RB, Amin R, et al. Predictors of Obstructive Sleep Apnea Severity in Adenotonsillectomy Candidates. *Sleep*. 1 de febrero de 2014;37(2):261-9.
144. Siriwardhana LS, Nixon GM, Horne RSC, Edwards BA. Journey towards a personalised medicine approach for OSA: Can a similar approach to adult OSA be applied to paediatric OSA? *Paediatr Respir Rev*. 14 de febrero de 2020;
145. Brodsky L. Modern assessment of tonsils and adenoids. *Pediatr Clin North Am*. diciembre de 1989;36(6):1551-69.
146. Pascual Sánchez MT, Velasco LH, Guijarro PA. [Obstructive sleep-related respiratory disorders in children]. *Acta Otorrinolaringol Esp*. diciembre de 2010;61 Suppl 1:3-6.
147. Nixon GM, Brouillette RT. Obstructive Sleep Apnea in Children: Do Intranasal Corticosteroids Help? *Am J Respir Med Drugs Devices Interv*. 2002;1(3):159-66.
148. Slaats MA, Van Hoorenbeeck K, Van Eyck A, Vos WG, De Backer JW, Boudewyns A, et al. Upper airway imaging in pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med Rev*. junio de 2015;21:59-71.
149. Marcus CL, Moore RH, Rosen CL, Giordani B, Garetz SL, Taylor HG, et al. A randomized trial of adenotonsillectomy for childhood sleep apnea. *N Engl J Med*. 20 de junio de 2013;368(25):2366-76.
150. Liming BJ, Ryan M, Mack D, Ahmad I, Camacho M. Montelukast and Nasal Corticosteroids to Treat Pediatric Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2019;160(4):594-602.
151. Chervin RD, Ellenberg SS, Hou X, Marcus CL, Garetz SL, Katz ES, et al. Prognosis for Spontaneous Resolution of OSA in Children. *Chest*. noviembre de 2015;148(5):1204-13.
152. Papadakis CE, Chaidas K, Chimona TS, Zisoglou M, Ladas A, Proimos EK, et al. Assessing the need for adenotonsillectomy for sleep-disordered breathing in a community setting: A secondary outcome measures analysis of a randomized controlled study. *Pediatr Pulmonol*. 2019;54(10):1527-33.
153. Wei JL, Mayo MS, Smith HJ, Reese M, Weatherly RA. Improved behavior and sleep after adenotonsillectomy in children with sleep-disordered breathing. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. octubre de 2007;133(10):974-9.
154. Brouillette RT. Adenotonsillectomy in childhood obstructive sleep apnea syndrome improves polysomnographic measures of breathing and sleep, but not attention and executive function. *J Pediatr*. noviembre de 2013;163(5):1530-1.
155. Andersen IG, Holm JC, Homøe P. Obstructive sleep apnea in obese children and adolescents, treatment methods and outcome of treatment - A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. agosto de 2016;87:190-7.

156. Narang I, Mathew JL. Childhood obesity and obstructive sleep apnea. *J Nutr Metab.* 2012;2012:134202.
157. Shafiek H, Evangelisti M, Abd-Elwahab NH, Barreto M, Villa MP, Mahmoud MI. Obstructive Sleep Apnea in School-Aged Children Presented with Nocturnal Enuresis. *Lung.* febrero de 2020;198(1):187-94.
158. Suri JC, Sen MK, Venkatachalam VP, Bhool S, Sharma R, Elias M, et al. Outcome of adenotonsillectomy for children with sleep apnea. *Sleep Med.* octubre de 2015;16(10):1181-6.
159. Goh DY, Galster P, Marcus CL. Sleep architecture and respiratory disturbances in children with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med.* agosto de 2000;162(2 Pt 1):682-6.
160. Katz ES, White DP. Genioglossus activity during sleep in normal control subjects and children with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 1 de septiembre de 2004;170(5):553-60.
161. de Felício CM, da Silva Dias FV, Trawitzki LVV. Obstructive sleep apnea: focus on myofunctional therapy. *Nat Sci Sleep.* 2018;10:271-86.
162. Mohammadiéh AM, Sutherland K, Cistulli PA. Moving beyond the AHI. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med.* 1 de noviembre de 2021;17(11):2335-6.
163. Kribbs NB, Pack AI, Kline LR, Smith PL, Schwartz AR, Schubert NM, et al. Objective measurement of patterns of nasal CPAP use by patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* abril de 1993;147(4):887-95.
164. Ravesloot MJL, de Vries N, Stuck BA. Treatment adherence should be taken into account when reporting treatment outcomes in obstructive sleep apnea. *The Laryngoscope.* enero de 2014;124(1):344-5.
165. Campos-Rodriguez F, Peña-Griñan N, Reyes-Nuñez N, De la Cruz-Moron I, Perez-Ronchel J, De la Vega-Gallardo F, et al. Mortality in obstructive sleep apnea-hypopnea patients treated with positive airway pressure. *Chest.* agosto de 2005;128(2):624-33.
166. Campos-Rodriguez F, Perez-Ronchel J, Grilo-Reina A, Lima-Alvarez J, Benitez MA, Almeida-Gonzalez C. Long-term effect of continuous positive airway pressure on BP in patients with hypertension and sleep apnea. *Chest.* diciembre de 2007;132(6):1847-52.
167. Weaver TE, Maislin G, Dinges DF, Bloxham T, George CFP, Greenberg H, et al. Relationship between hours of CPAP use and achieving normal levels of sleepiness and daily functioning. *Sleep.* junio de 2007;30(6):711-9.
168. Stuck BA, Leitzbach S, Maurer JT. Effects of continuous positive airway pressure on apnea-hypopnea index in obstructive sleep apnea based on long-term compliance. *Sleep Breath Schlaf Atm.* junio de 2012;16(2):467-71.

169. Lim DC, Sutherland K, Cistulli PA, Pack AI. P4 medicine approach to obstructive sleep apnoea. *Respirol Carlton Vic.* julio de 2017;22(5):849-60.
170. Camacho M, Riaz M, Capasso R, Ruoff CM, Guilleminault C, Kushida CA, et al. The effect of nasal surgery on continuous positive airway pressure device use and therapeutic treatment pressures: a systematic review and meta-analysis. *Sleep.* 1 de febrero de 2015;38(2):279-86.
171. Khan A, Ramar K, Maddirala S, Friedman O, Pallanch JF, Olson EJ. Uvulopalatopharyngoplasty in the management of obstructive sleep apnea: the mayo clinic experience. *Mayo Clin Proc.* septiembre de 2009;84(9):795-800.
172. Nakata S, Noda A, Yanagi E, Suzuki K, Yamamoto H, Nakashima T. Tonsil size and body mass index are important factors for efficacy of simple tonsillectomy in obstructive sleep apnoea syndrome. *Clin Otolaryngol Off J ENT-UK Off J Neth Soc Oto-Rhino-Laryngol Cervico-Facial Surg.* febrero de 2006;31(1):41-5.
173. Basyuni S, Barabas M, Quinnell T. An update on mandibular advancement devices for the treatment of obstructive sleep apnoea hypopnoea syndrome. *J Thorac Dis.* enero de 2018;10(Suppl 1):S48-56.

CAPÍTULO 9. LISTA DE PUBLICACIONES INCLUIDAS EN LA TESIS DOCTORAL

9.1. MEJORANDO LOS RESULTADOS QUIRÚRGICOS DE LAS FARINGOPLASTIAS: NUESTRA EXPERIENCIA EN LA ÚLTIMA DÉCADA

- Cita: Martínez Ruiz de Apodaca P, Carrasco Llatas M, Valenzuela Gras M, Dalmau Galofre J (2019) Improving surgical results in velopharyngeal surgery: our experience in the last decade. Acta Otorrinolaringol Esp. PMID: 31514960. DOI: 10.1016/j.otorri.2019.06.001

ISSN: 19883013, 00016519. Elseiver. España.

Método de revisión: revisión ciega por pares.

Índice de impacto: Scimago Journal Rank Scopus 2019: 0,31

Categoría: Q3 (Tercer cuartil) en Otorrinolaringología

- Premio a la mejor publicación del año 2019 en el Acta Otorrinolaringológica Española. Otorgado por la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello durante el 71º Congreso Nacional de SEORL-CCC 16-21 Octubre 2020.

- Publicación incluida dentro del meta-análisis sobre distintas técnicas de faringoplastia publicado por Nerutarant et al. en la afamada revista Laryngoscope.

Neruntarat C, Khuancharee K, Saengthong P (2020) Barbed Reposition Pharyngoplasty versus Expansion Sphincter Pharyngoplasty: A Meta-Analysis. The Laryngoscope. <https://doi.org/10.1002/lary.29357>

Índice de impacto: Scimago Journal Rank Scopus 2019: 1.23.

JCR (WoS) 2019: 2.465 Categoría: Q1 (primer cuartil) en Otorrinolaringología

- Resultados preliminares presentados bajo el título “Retrospective analysis of 10 years of pharyngoplasty techniques” durante el “9th International Surgical Sleep Society Meeting” organizado por International Surgical Sleep Society el 6 de Abril de 2018 en Munich.

- Resultados preliminares presentados bajo el título “Mean relative reduction in AHI is higher with Barbed Reposition Pharyngoplasty than with other pharyngeal techniques” durante el “4th Congress of European ORL-HNS” celebrado del 7 al 11 de Octubre de 2017 en Barcelona.

Acta Otorrinolaringol Esp. 2020;71(4):197-203



Acta Otorrinolaringológica Española

www.elsevier.es/otorrino



ARTÍCULO ORIGINAL

Mejorando los resultados quirúrgicos de las faringoplastias: nuestra experiencia en la última década



Paula Martínez Ruiz de Apodaca, Marina Carrasco Llatas*, Marta Valenzuela Gras y José Dalmau Galofre

Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Universitario Doctor Peset, Valencia, España

Recibido el 3 de mayo de 2019; aceptado el 9 de junio de 2019

Disponible en Internet el 9 de septiembre de 2019

PALABRAS CLAVE

Síndrome de apnea-hipopnea del sueño;
Faringoplastias;
Faringoplastia de reposición con sutura barbada

Resumen

Antecedentes y objetivo: Las técnicas quirúrgicas para tratar el colapso velofaríngeo de los pacientes con síndrome de apnea-hipopnea del sueño han evolucionado en los últimos años. Nuestro objetivo era conocer si estas nuevas técnicas proporcionan mejores resultados quirúrgicos.

Materiales y métodos: Es un estudio retrospectivo de los pacientes con síndrome de apnea-hipopnea del sueño moderado-severo tratados quirúrgicamente del 2006 al 2018. Solo los pacientes adultos sin adherencia a la CPAP y en los que no se practicó cirugía multinivel simultánea fueron incluidos. Durante este periodo se practicaron 4 técnicas diferentes: resección parcial del paladar, faringoplastia lateral, faringoplastia de expansión y faringoplastia de reposición con sutura barbada. La tasa de éxito se calcula según los criterios de Sher, según el criterio de IAH < 10/h y mediante la reducción relativa media del IAH (RRM).

Resultados: Ochenta y dos pacientes fueron incluidos. El IAH se redujo significativamente de $43,4 \pm 24/h$ a $15,6 \pm 18,6/h$. No se observaron cambios significativos en el índice de masa corporal. Los valores de Tc 90, el índice de desaturación y la somnolencia según la escala de Epworth mejoraron tras la cirugía. La mayor tasa de éxito se obtuvo mediante la realización de la faringoplastia de reposición con sutura barbada (78,26% según criterios Sher, 65,22% para IAH < 10/h y 74,1% en RRM). Las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas.

Conclusiones: La faringoplastia de reposición con sutura barbada es una técnica de reciente introducción que mostró superioridad sobre el resto de faringoplastias en esta cohorte.

© 2019 Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marinacll@gmail.com (M. Carrasco Llatas).

<https://doi.org/10.1016/j.otorri.2019.06.001>

0001-6519/© 2019 Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Obstructive sleep apnoea syndrome; Pharyngeal surgical techniques; Barbed reposition pharyngoplasty

Improving surgical results in velopharyngeal surgery: our experience in the last decade**Summary**

Background and purpose: The surgical techniques used to treat velopharyngeal collapse in obstructive sleep apnoea patients have evolved over recent years. Our aim was to determine whether these new techniques have better surgical results.

Materials and methods: This is a retrospective study of moderate to severe obstructive sleep apnoea patients surgically treated from 2006 to 2018. Only adult patients with no compliance to positive airway pressure and without simultaneous multilevel surgery were included. During this period, 4 different techniques were performed: uvulopalatopharyngoplasty, lateral pharyngoplasty, expansion pharyngoplasty and barbed reposition pharyngoplasty. Success rates as defined by Sher, as well as postoperative AHI < 10/h and mean relative AHI reduction (MRR) were compared.

Results: 82 patients were included. AHI was significantly reduced from $43.4 \pm 24/h$ to $15.6 \pm 18.6/h$. No significant changes in body mass index were observed. Hypoxaemia time, oxygen desaturation index, and Epworth sleepiness scale values improved after surgery. The best success rates were obtained performing barbed reposition pharyngoplasty (78.26% measured by Sher's criteria, 65.22% by AHI < 10/h criteria and 74.1% by the MRR). The differences observed were statistically significant.

Conclusions: Barbed reposition pharyngoplasty is a recently introduced technique that showed superiority over the other palatal surgery techniques in this cohort.

© 2019 Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS) es una enfermedad cuya prevalencia está en constante aumento. En 1993, la prevalencia del SAHS moderado-severo, definido como un índice de apnea-hipopnea (IAH) > 15 eventos/hora, fue establecida a través de la Cohorte de Wisconsin con un 4-6% en hombres y un 2-4% en mujeres. En la publicación sobre la misma cohorte actualizada en el 2013, la prevalencia presentó un aumento relativo del 14 al 55% en función del subgrupo¹. La reciente publicación de la Cohorte HypnoLaus mostró que un 49,7% de los hombres y un 23,6% de las mujeres tenían un IAH > 15/h.² Es bien conocido que el SAHS produce un claro empeoramiento de la calidad de vida, está asociado con mayor riesgo de hipertensión, accidente vascular, diabetes, cáncer, accidentes de tráfico y depresión³. Todas estas consecuencias aumentan significativamente en los pacientes no tratados⁴, por lo que es estrictamente necesario prestar un tratamiento adecuado.

La CPAP se considera la terapia estándar de esta patología, sin embargo presenta un grave problema de adherencia, el 32,9% de los pacientes no cumplen con el tratamiento⁵, por lo tanto la CPAP no es el tratamiento más adecuado para todos los pacientes.

La cirugía de la faringe ha evolucionado durante los últimos 15 años con el fin de abordar las paredes laterales faríngeas (PLF). Estudios de resonancia magnética han mostrado que las PLF son más colapsables en los pacientes con SAHS que en los controles. La colapsabilidad es mayor en los SAHS severos independientemente del índice de masa corporal (IMC)⁶.

La presencia de colapso por PLF al nivel inferior de la orofaringe también ha sido asociado con fracaso quirúrgico⁷.

Cahali describió la primera faringoplastia centrada en el cambio de la dinámica de las PLF en vez de en la resección del tejido⁸. Mediante un ensayo controlado aleatorizado probó que la faringoplastia lateral tenía mejores resultados reduciendo el IAH que la clásica UPPP, a pesar de que los cambios en el volumen de la vía aérea superior entre las dos técnicas no fueron estadísticamente distintos⁹. Otro enfoque de la cirugía faríngea fue publicada posteriormente, la faringoplastia de expansión, cuya intención fue la de transformar el músculo palatofaríngeo, un músculo constrictor, en uno dilatador¹⁰.

Más recientemente, Vicini et al. presentó la faringoplastia de reposición con sutura barbada (FRB) creando una nueva técnica basada en los mejores pasos y conceptos de las técnicas previamente descritas¹¹. En nuestro servicio, la práctica de estas técnicas ha evolucionado reflejando las tendencias quirúrgicas, siempre con el objetivo de obtener mejores resultados quirúrgicos y realizar técnicas menos agresivas y con menos efectos secundarios¹². Debido a la relativa simplicidad de la FRB, adoptamos esta técnica como la principal.

El objetivo principal del estudio fue investigar cuál de estas técnicas de faringoplastia es la más efectiva para el tratamiento del colapso orofaríngeo.

Como objetivo secundario se han analizado hallazgos exploratorios como predictores de éxito quirúrgico.

Material y métodos

Es un estudio retrospectivo de los pacientes con SAHS tratados quirúrgicamente desde enero de 2006 a julio de 2018 en el Servicio de Otorrinolaringología de un hospital universitario.

Todos los pacientes cumplimentaron un cuestionario sobre hábitos de salud, somnolencia mediante la escala de Epworth y calidad de vida. Se les realizó una exploración completa de vía aérea superior en vigilia, destacando; tamaño amigdalario y caracterización del paladar mediante la clasificación de Friedman además de una fibroscopia.

A continuación se realizó una endoscopia de sueño inducido en quirófano para evaluar los niveles, morfología y grado del colapso. En la gran mayoría de los casos se utilizó exclusivamente propofol administrado mediante bomba target-controlled infusion, aunque algunos anestesiólogos prefirieron utilizar otros métodos de administración o la combinación con midazolam. La indicación quirúrgica se realizó en base a los hallazgos de la endoscopia de sueño inducido junto con los de la exploración en vigilia.

Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes incluidos en este estudio antes de la cirugía.

Los criterios de inclusión fueron: edad comprendida entre 18 y 70 años, SAHS moderado y severo (definido como IAH > 15/h), intolerancia a CPAP, exploración de la vía aérea superior en vigilia y bajo sedación, estudio de sueño antes y al menos 4 meses después de la cirugía, haberse realizado una técnica de faringoplastia con o sin cirugía nasal.

Los criterios de exclusión fueron: ausencia de estudio del sueño reciente (más de 1 año antes de la cirugía), cirugía multinivel simultánea (haberse sometido en el mismo acto quirúrgico a suspensión hioidea, epiglotectomía parcial, amigdalectomía lingual por coblación o glosectomía media además de la faringoplastia), y ausencia de estudio del sueño tras la cirugía.

Los pacientes a los que se les realizó una faringoplastia con la técnica de Z-palatoplastia de Friedman también fueron excluidos puesto que esta técnica solo se realizó en 4 pacientes.

Durante el periodo comprendido del estudio, se realizaron en orden cronológico cuatro técnicas quirúrgicas distintas de faringoplastia, siempre realizadas por el mismo cirujano o por un residente bajo su estrecha supervisión.

Los primeros años se realizó la RPP¹³, entre 2008 y 2012 se practicó la FL⁸. Entre 2012 y 2014 se pasó a realizar la FE¹², y desde 2015 hasta el final del estudio se practicaron FRB¹⁴. Las FRB se realizaron utilizando la técnica propuesta por Vicini en 12 pacientes, en los otros 11 casos se realizó la modificación de la técnica en la cual se extrae la grasa localizada sobre el músculo palatogloso propuesta por el grupo australiano¹⁴. Estas dos subcategorías de FRB fueron fusionadas ya que no se encontraron diferencias significativas entre ellas.

A todos los pacientes se les realizó un estudio de sueño tipo 1 o 3.

La definición de apnea e hipopnea en cada periodo del estudio se ajustó a los criterios establecidos por la American Academy of Sleep Medicine, ya que estos criterios sufrieron cambios a lo largo del tiempo. En este estudio se han utilizado dos definiciones de éxito, la primera es la tradicional establecida por Sher, al menos el 50% de reducción postoperatoria y un IAH postoperatorio < 20/h. La segunda es una definición más restrictiva, definida como reducción mayor del 50% más un IAH postoperatorio menor de 10/h ya que a partir de este punto de corte deja de existir asociación con el aumento de riesgo cardiovascular¹⁵.

Tabla 1 Variables demográficas

Variable	Media	Desviación estándar
Edad (años)	42,01	9,78
IMC (kg/m ²)	27,63	3,7
Circunferencia del cuello (cm)	39,88	3,12
Escala somnolencia de Epworth	9,55	5,1
IAH (eventos/ hora)	42,83	25
ODI (desaturaciones > 4%/hora)	36,53	20,77
Sat. O ₂ mín. (%)	79,31	11,14
Tc 90 (min)	53,42	80,72

IAH: índice de apnea-hipopnea; IMC: índice de masa corporal; ODI: índice de desaturación de oxígeno; Sat. O₂ mín.: saturación de oxígeno mínima.

La reducción relativa media del IAH (RRM) fue también calculada con la intención de mostrar cuál es la técnica que proporciona una mayor reducción proporcional utilizando la siguiente fórmula: $\text{IAHpre} - \text{IAHpost} / \text{IAHpre} \times 100$.

Todos los test estadísticos se realizaron mediante el programa Stata 13 (StataCorp 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 EE. UU.). Las variables continuas son descritas mediante medias y desviación estándar. Las variables cualitativas se expresan en proporciones. En caso de normalidad, se utilizó el t-test apareado para comparar variables continuas y un test no paramétrico en caso de ausencia de normalidad. Para comparar las diferencias entre variables categóricas se utilizó el test chi cuadrado o el de Fisher. El nivel de significación fue < 0,05.

Resultados

Durante este periodo, 156 pacientes se sometieron a cirugía, 33 fueron excluidos por ser SAHS leve, 16 porque la cirugía practicada no fue una faringoplastia, 7 porque no acudieron a las visitas posquirúrgicas y por tanto no completaron el estudio postoperatorio y 14 porque se practicó cirugía multinivel simultánea.

Los pacientes a los que se les realizó una Z-palatoplastia también fueron excluidos ya que al ser una técnica practicada solo en 4 pacientes no se consideró suficiente para ser valorada.

La muestra final fue de 82 pacientes, 70 de los cuales eran hombres.

La tabla 1 presenta los datos demográficos de la muestra completa, el 40,24% tenían SAHS moderado y el 59,76% SAHS severo (AHI > 30/h).

Los parámetros globales pre- y posquirúrgicos se muestran en la figura 1, hubo una reducción significativa en los parámetros objetivos y subjetivos de enfermedad. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el peso pre- y postoperatorio.

El éxito global de la cirugía según el criterio de Sher fue del 64,63%, para el éxito entendido como IAH < 10/h fue del 50% y en cuanto a la RRM, esta fue del 58,39%.

En la figura 2, se representa el índice de apnea-hipopnea antes y después de cada técnica quirúrgica utilizada.

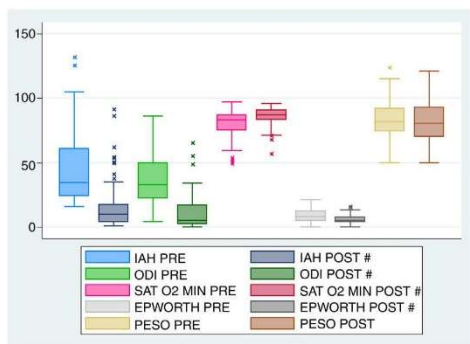


Figura 1 Variables globales pre- y posquirúrgicas.
Las diferencias observadas entre el pre- y el post son estadísticamente significativas.

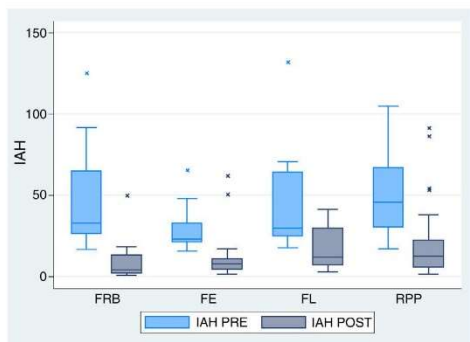


Figura 2 IAH pre- y posquirúrgica según técnica quirúrgica.

La **tabla 2** muestra los IAH pre- y postoperatorios según las distintas definiciones de éxito en función de la técnica quirúrgica realizada.

De acuerdo con los tres criterios de éxito (criterio de Sher, IAH < 10/h y RRM) la técnica más efectiva fue la FRB, de hecho, esta técnica quirúrgica ha demostrado significación estadística en comparación con los resultados obtenidos mediante la técnica FE ($\chi^2 = 0,01$), FL ($\chi^2 = 0,03$) y respecto a la UPPP ($\chi^2 = 0,00$). En la **tabla 3** se pueden observar los cambios en la escala de somnolencia de Epworth, el índice de desaturación de oxígeno y la saturación mínima.

En busca de predictores de éxito entre los hallazgos exploratorios, encontramos que el estadio I de Friedman I ($\chi^2 = 0,01$) y el grado de hipertrofia amigdalar ($\chi^2 = 0,00$) mostraron relación estadísticamente significativa con la RRM independientemente de la técnica quirúrgica utilizada.

En cuanto a los hallazgos durante la endoscopia de sueño inducido, no se pudieron encontrar predictores de éxito.

Discusión

En nuestro estudio se obtuvieron resultados quirúrgicos aceptables, ya que alrededor del 65% de nuestros pacientes tuvieron éxito según los criterios de Sher y un 50%

obtuvieron un IAH < 10/h tras la cirugía. En concreto, la FRB demostró ser la mejor técnica para tratar el colapso velofaríngeo, ya que obtuvo un 78,26% y un 62,22% respectivamente.

Cahali fue el pionero en demostrar la necesidad de trabajar sobre las paredes laterales faríngeas para poder obtener mejores resultados quirúrgicos⁸. Otras técnicas publicadas posteriormente siguieron desarrollando el mismo concepto haciendo modificaciones sobre el procedimiento para hacerlo más sencillo y con menor morbilidad. Mantovani fue el primero en mencionar la relevancia del rafe pterigomandibular como anclaje para los músculos de la faringe. Creó la filosofía de los tubos coaxiales donde los músculos se conservan y utilizan mediante suturas para crear una estructura tensa que aumenta en espacio y tensión evitando el colapso orofaríngeo¹⁰. Nosotros realizamos la BRP de Vicini donde se produce un endurecimiento del paladar blando gracias a la fibrosis generada por la cicatrización divergente (no concéntrica) y a su vez realiza un trabajo de reposición mediante la traslocación de los músculos de las paredes faríngeas, lidiando con los problemas de espacio, función y colapsabilidad¹¹.

Esta técnica actúa sobre los tres principios; tensión, expansión y función, además de ofrecer la posibilidad de adaptar la cirugía a la morfología de la faringe de cada paciente, practicando una cirugía a medida. De hecho, Mantovani et al. mediante la técnica «barbed roman blinds», obtuvieron una tasa de éxito del 84,4% en un estudio con pacientes con SAHS severo previamente amigdalectomizados¹⁶. La mayor desventaja de esta técnica es la baja disponibilidad y coste de la sutura, ya que la sutura barbada es más cara que las suturas comunes, sin embargo, solo se necesita una por intervención. No se registraron complicaciones específicas, la tasa de sangrado posquirúrgico fue menor que las publicadas para series de amigdalectomía simple. La extrusión parcial de la sutura a nivel del paladar fue frecuente, pero se resolvió cortando el extremo del hilo para la comodidad del paciente sin consecuencias en los resultados.

Existen algunas diferencias con nuestra publicación anterior¹². En un principio dividimos las UPPP en dos categorías, aquellas con y sin sección del músculo palatofaríngeo, ya que al seccionar este músculo se consigue un efecto sobre las PLF y podría afectar en los resultados. Como no se encontraron diferencias significativas entre estas dos subcategorías, se fusionaron en una única categoría (RPP) con el objetivo de conseguir una muestra mayor y aumentar el poder estadístico.

Por otro lado, el número de pacientes tratados con FE es mayor ahora, por lo que los resultados actuales son diferentes.

En la literatura no existe consenso respecto al criterio de éxito quirúrgico. Algunas publicaciones resaltan la importancia de la adherencia en la valoración del éxito terapéutico. El concepto de alivio medio de enfermedad (mean disease alleviation) refleja la efectividad de una terapia ajustada por su cumplimiento. Se calcula mediante el producto de la eficacia y el cumplimiento dividido entre 100, proporcionando una visión más realista de los logros del tratamiento¹⁷. De hecho, recientemente se evidencia una discordancia significativa entre las cifras de IAH y la carga de enfermedad, ya que los puntos de corte del IAH son

Tabla 2 IAH (eventos/ hora) y éxito según técnica quirúrgica

Técnica quirúrgica	n	IAH pre	IAH pos	Test Prob/z/	Éxito Sher (%)	Éxito IAH < 10/h (%)	Reducción relativa media de IAH (%)
RPP	31	48,91 (22,32)	20,55 (22,9)	0,00	58,06	38,71	53,89 (51,31)
FL	11	46,3 (34,02)	17,84 (13)	0,03	54,55	36,36	47,52 (47,05)
FE	17	28,29 (13,32)	13,19 (16,8)	0,00	64,71	58,82	52,34 (50,88)
FRB	23	43,74 (27,17)	8,79 (10,85)	0,00	78,26	65,22	74,1 (26,52)

Entre (): desviación estándar.

FE: faringoplastia de expansión; FL: faringoplastia lateral; FRB: faringoplastia de reposición barbada; IAH: índice de apnea-hipopnea; RPP: resección parcial de paladar.

Tabla 3 Otras variables según técnica quirúrgica

Técnica quirúrgica	n	ESE pre	ESE pos	ODI pre (/h)	ODI pos (/h)	Sat. O2 mín. (%) Pre	Sat O2 mín. (%) Post
RPP	31	9,6 (4,95)	6,89 [#] (4,1)	49,25 (33)	14,4 (11,97)	82,04 (8,91)	83,85 (7,23)
FL	11	9,78 (4,21)	6,4 (3,2)	28,55 (24)	25,85 (19,76)	71,9 (14,75)	84,5 [#] (4,69)
FE	17	7,12 (5,43)	4,54 (3,33)	32,88 (17,88)	11,18 [#] (19,23)	77,81 (10,68)	86,12 [#] (8,81)
FRB	23	8,33 (4,7)	5,19 [#] (3,3)	37,5 (19,1)	7,56 [#] (11)	80,95 (10,89)	88,83 [#] (5,2)

Entre (): desviación estándar.

ESE: Escala de somnolencia de Epworth; FE: faringoplastia de expansión; FL: faringoplastia lateral; FRB: faringoplastia de reposición barbada; ODI: índice de desaturación de oxígeno; RPP: resección parcial de paladar;

Sat. O2 mín.: saturación de oxígeno mínima.

[#] Las diferencias observadas entre el pre- y el pos- son estadísticamente significativas.

categorías construidas artificialmente sin base fisiológica objetiva asociada¹⁸.

La falta de consenso en el éxito quirúrgico es el motivo por el cual se ha decidido calcular los resultados en función de tres definiciones de éxito distintas. La clásica de Sher se ha obtenido con el propósito de poder comparar estos resultados con el resto de las publicaciones. El segundo criterio, basado en un IAH postoperatorio < 10/h, se ha incluido puesto que algunos autores lo están utilizando en la actualidad ya que por debajo de este valor deja de existir relación con el aumento de riesgo cardiovascular. El tercero es la reducción relativa media (MRR) del IAH, de manera que las comparaciones entre distintas técnicas pueden realizarse sin el sesgo del IAH preoperatorio del que se parte, ya que es más fácil conseguir un IAH < 10/h si el preoperatorio era 30/h en vez de 40/h. Además, se obtiene un porcentaje de la reducción de la severidad de la enfermedad que puede ser utilizado en pacientes futuros, lo que permite mostrar una imagen más realista de las expectativas del tratamiento quirúrgico.

Pese a que otros parámetros como la calidad de vida, somnolencia diurna, y otros aspectos psicológicos han demostrado relación directa con la carga de enfermedad, ninguno de estos se ha aceptado como marcador de SAHS. Recientemente, Pang y Rotenberg propusieron el «SLEEP GOAL»¹⁹ como criterio de éxito en la terapia del SAHS, con un enfoque holístico del paciente, que incluye además del IAH, otros marcadores como el Epworth, calidad de vida, Tc90, niveles de tensión arterial, latencia de sueño, etc. En nuestro estudio no se han podido ofrecer los resultados

según el código del SLEEP GOAL, ya que algunos de estos solo se han registrado en los últimos años, sin embargo obtuvimos mejorías significativas en ODI, Tc90 y la saturación mínima de oxígeno. Consideramos muy importante la obtención de estos resultados positivos ya que estos parámetros biológicos están íntimamente relacionados con la carga de enfermedad. El Tc 90 ha demostrado asociación de manera independiente con el aumento de riesgo de padecer cáncer en seres humanos²⁰ y con el aumento de los niveles de HbA1C en paciente no diabéticos con SAHS²¹. Es importante subrayar la reducción estadísticamente significativa de la somnolencia tras la cirugía ya que es el parámetro mejor estudiado para evaluar la autopercepción del paciente sobre su capacidad funcional en el trabajo y tiempo libre.

Se realizó un intento de encontrar factores predictores de éxito.

Coincidiendo con la literatura, los pacientes con estadio I de Friedman y con hipertrofia amigdalal obtienen mejores resultados²². Debido a cambios en la clasificación utilizada para la DISE en 2013, a la diversidad de los colapsos, y a las diferentes técnicas realizadas en cada subcategoría no pudimos obtener ningún indicador de éxito, sin embargo, este será un objetivo específico para una publicación futura.

Las limitaciones de este estudio se basan en el hecho de que es retrospectivo, por lo tanto, algunos de los parámetros no pudieron ser incluidos puesto que no estaban registrados desde el principio. Entre dichos parámetros, nos gustaría mencionar el volumen de las amígdalas medido en centímetros cúbicos una vez han sido extraídas. A pesar de no haber encontrado diferencias significativas en el grado de hipertro-

fia amigdalare entre las distintas técnicas realizadas, puede haber ocurrido que los pacientes a los que se les realizó una BRP tuvieran mayor volumen amigdalare a expensas de la porción intravélica. Hace 2 años empezamos a medir el volumen amigdalare tras su extracción, por lo que esta podría ser una explicación futura para el éxito quirúrgico.

Además, el tamaño muestral en algunas técnicas es demasiado pequeño, por lo que los resultados medios pueden verse afectados por los valores extremos. Sin embargo, utilizando la RRM del IAH se facilita la valoración del poder de la cirugía independientemente del punto de partida ya que es un cálculo proporcional. En consecuencia, las comparaciones entre las distintas cohortes con IAH medios y técnicas quirúrgicas diferentes pueden realizarse fácilmente sin sesgos.

Durante este periodo la definición de hipopnea ha cambiado, por lo que esto puede haber afectado a algunos de nuestros pacientes, sin embargo, es esperable que este cambio haya tenido poca influencia a nivel individual puesto que el estudio de sueño posquirúrgico se realizó no más tarde de 6 meses.

Por otro lado, se han incluido dos tipos de estudio (PSG y un tipo 3 domiciliario), ya que la lista de espera para la PSG es larga y siguiendo las guías españolas un estudio domiciliario es suficiente para el diagnóstico de pacientes con alta sospecha de SAHS, por lo que la PSG puede ser reservada para aquellos pacientes con insomnio o comorbilidades en los que la poligrafía domiciliaria no es adecuada. Esto puede haber tenido impacto en nuestros resultados, aunque se ha intentado en la medida de lo posible que el estudio postoperatorio fuera el mismo que el preoperatorio. Otra limitación de nuestro estudio es el inherente al tipo de estudio longitudinal en el que hemos ganado experiencia en la DISE, y con ello nuestra selección del paciente con indicación quirúrgica puede haber mejorado.

Respecto a la investigación entre el colapso objetivado en la DISE y los resultados quirúrgicos, atribuimos la falta de resultados válidos a las diferentes clasificaciones utilizadas a lo largo de este tiempo y la gran variabilidad en los tipos y morfología de los colapsos, así como a los distintos métodos de sedación utilizados.

El IMC de nuestros pacientes se mantuvo estable en el tiempo, apoyando el poder de la cirugía en sí misma en los pacientes con mala adherencia a la CPAP.

Conclusión

En nuestra experiencia, la FRB es la mejor técnica entre el resto de las técnicas practicadas para tratar el colapso velofaríngeo en los pacientes con SAHS.

Esta afirmación corresponde tanto a parámetros objetivos de éxito como a subjetivos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol.* 2013 1;177:1006–14. <http://dx.doi.org/10.1093/NEJM199304293281704>.
2. Heinzer R, Vat S, Marques-Vidal P, Marti-Soler H, Andries D, Tobback N, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet Respir Med.* 2015;3:310–8. [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(15\)00043-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00043-0).
3. Nieto FJ, Young TB, Lind BK, Shahar E, Samet JM, Redline S, et al. Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study. Sleep Heart Health Study. *JAMA.* 2000;283:1829–36, 12.
4. Young T, Finn L, Peppard PE, Szklo-Coxe M, Austin D, Nieto FJ, et al. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *Sleep.* 2008;31(8):1071-8.
5. Almeida FR, Bansback N. Long-term effectiveness of oral appliance versus CPAP therapy and the emerging importance of understanding patient preferences. *Sleep.* 2013 1;36:1271–2.
6. Huon L-K, Liu SY-C, Shih TT-F, Chen Y-J, Lo M-T, Wang P-C. Dynamic upper airway collapse observed from sleep MRI: BMI-matched severe and mild OSA patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2016;273:4021–6. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-016-4131-1>.
7. Soares D, Sinawe H, Folbe AJ, Yoo G, Badr S, Rowley JA, et al. Lateral oropharyngeal wall and supraglottic airway collapse associated with failure in sleep apnea surgery. *Laryngoscope.* 2012;122:473–9. DOI:10.1002/lary.22474.
8. Cahali MB. Lateral pharyngoplasty: a new treatment for obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Laryngoscope.* 2003;113:1961–8.
9. Cahali MB, Formigoni GGS, Gebrim EMMS, Miziara ID. Lateral pharyngoplasty versus uvulopalatopharyngoplasty: a clinical, polysomnographic and computed tomography measurement comparison. *Sleep.* 2004;27:942–50.
10. Pang KP, Woodson BT. Expansion sphincter pharyngoplasty: a new technique for the treatment of obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007;137:110–4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otohns.2007.03.014>.
11. Vicini C, Hendawy E, Campanini A, Eesa M, Bahgat A, AlGhamdi S, et al. Barbed reposition pharyngoplasty (BRP) for OSAHS: a feasibility, safety, efficacy and teachability pilot study. "We are on the giant's shoulders." *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015;272:3065–70. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-015-3628-3>.
12. Carrasco-Llata M, Marcano-Acuña M, Zerpa-Zerpa V, Dalmau-Galofre J. Surgical results of different palate techniques to treat oropharyngeal collapse. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015;272:2535–40. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-015-3565-1>.
13. Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1981;89:923–34. DOI:10.1177/019459988108900609.
14. MacKay SG, Carney AS, Woods C, Antic N, McEvoy RD, Chia M, et al. Modified uvulopalatopharyngoplasty and coblation channeling of the tongue for obstructive sleep apnea: A Multi-Centre Australian Trial. *J Clin Sleep Med.* 2013;9:117–24. DOI:10.5664/jcs.m.2402.
15. Marti S, Sampol G, Muñoz X, Torres F, Roca A, Lloberes P, et al. Mortality in severe sleep apnoea/hypopnoea syndrome patients: impact of treatment. *Eur Respir J.* 2002;20:1511–8.
16. Mantovani M, Rinaldi V, Torretta S, Carioli D, Salamanca F, Pignataro L. Barbed Roman blinds technique for the treatment of obstructive sleep apnea: how we do it? *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2016;273:517–23. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-015-3726-2>.
17. Vanderveken OM, Dieltjens M, Wouters K, de Backer WA, van de Heyning PH, Braem MJ. Objective measurement of compliance

- during oral appliance therapy for sleep-disordered breathing. *Thorax*. 2013;68:91-6, 10.1136/thoraxjnl-2012-201900.
18. Thong JF, Pang KP. Clinical parameters in obstructive sleep apnea: are there any correlations? *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;37:894-900.
 19. Pang KP, Rotenberg BW. The SLEEP GOAL as a success criteria in obstructive sleep apnea therapy. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2016;273:1063-5, <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-016-3944-2>.
 20. Campos-Rodríguez F, Martínez-García MA, Martínez M, Duran-Cantolla J, Peña M de la, Masdeu MJ, et al. Association between obstructive sleep apnea and cancer incidence in a large multicenter Spanish cohort. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;187:99-105, 1 DOI:10.1164/rccm.201209-1671OC.
 21. Dewan NA, Nieto FJ, Somers VK. Intermittent hypoxemia and OSA: implications for comorbidities. *Chest*. 2015;147:266-74. DOI:10.1378/chest.14-0500.
 22. Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M, Landsberg R, Vaidyanathan K, Pieri S, et al. Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope*. 1999;109:1901-7, <http://dx.doi.org/10.1097/00005537-199912000-00002>.

9.2. DEVELOPMENT OF POSITIONAL OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA (POSA) AFTER UPPER AIRWAY SURGERY IN OSA PATIENTS

- Cita: Martínez Ruiz de Apodaca P, Carrasco Llatas M, Matarredona Quiles S, Dalmau Galofre J (2019) Development of positional obstructive sleep apnea (POSA) after upper airway surgery in OSA patients. *Sleep Breath.* 24(3):849-856. PMID: 31410807. DOI: 10.1007/s11325-019-01910-7

ISSN: 15221709, 15209512. Springer. Alemania.

Método de revisión: revisión ciega por pares.

Índice de impacto: Scimago Journal Rank Scopus 2019: 0,71.

JCR (WoS) 2019: 2.162

Categoría: Q2 (segundo cuartil) en Otorrinolaringología y en Neurología Clínica.

- Premio beca bolsa de viaje tras haber sido seleccionado para su presentación en la XXVII Reunión anual de la Sociedad Española de Medicina del Sueño, celebrada en Vitoria- Gasteiz el 11-13 de Abril de 2019, bajo el título "Conversión a síndrome de apnea-hipopnea posicional tras cirugía de vía aérea superior en pacientes con SAHS".
- Trabajo presentado en el "10th Meeting of the International Sleep Surgery Society" organizado por International Surgical Sleep Society el 11-14 de Mayo de 2019 en Nueva York, USA, bajo el título "Upper Airway Surgery and Positional OSA".
- Resultados preliminares presentados en el 69 Congreso Nacional de la Sociedad de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, celebrado en Madrid el 19-22 de Octubre de 2018, bajo el título "Síndrome de apnea-hipopnea posicional residual tras cirugía de vía aérea superior".

Sleep and Breathing
<https://doi.org/10.1007/s11325-019-01910-7>

SLEEP BREATHING PHYSIOLOGY AND DISORDERS • ORIGINAL ARTICLE



Development of positional obstructive sleep apnea (POSA) after upper airway surgery in OSA patients

Paula Martínez Ruiz de Apodaca¹ · Marina Carrasco Llatas¹ · Silvia Matarredona Quiles¹ · José Dalmau Galofre¹

Received: 10 April 2019 / Revised: 17 July 2019 / Accepted: 26 July 2019
 © Springer Nature Switzerland AG 2019

Abstract

Purpose Positional therapy (PT) has become more reliable for obstructive sleep apnea (OSA) patients with the use of new devices. The objectives of this study were to determine the preoperative prevalence of positional OSA (POSA) in our population of surgically treated patients and the proportion of patients who developed POSA after surgery and might improve with additional positional therapy.

Methods This was a retrospective study of surgically treated OSA patients from 1999 to 2017. The Cartwright definition was used to define POSA. All patients completed a sleep study before and 6 months after surgery and a complete upper airway (UA) exploration (awake ± DISE). A total of 125 patients were included.

Results The global prevalence of POSA before surgery was 31.2%. In those who were cured by surgery, the preoperative prevalence of POSA was 38.3%. Having POSA was not related with surgical success outcome. For patients not cured by surgery, the proportion of POSA significantly increased from 25.64 to 53.85% after surgery. Eighteen patients of them (23.1%) achieved AHI < 5/h in a lateral position. In those patients, PT with Night-Shift™ was suggested, 50% of them accepted it and 88.9% of them experienced excellent satisfaction. Lateral velum collapse and the absence of concentric collapse at the tongue base had statistical relationships with the development of POSA.

Conclusions The prevalence of POSA is increased after surgery in patients with persistent OSA after surgery. In these patients, the development of POSA gives an extra therapeutic chance as 23.1% of these cases can be successfully treated by using PT.

Keywords Positional obstructive sleep apnea · Positional therapy · Persistent obstructive sleep apnea · Positional dependency · Drug-induced sleep endoscopy · DISE

Presented at the 69th Congress of the Spanish ORL – HNS (Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery) Society, October 19–22, 2018, Madrid, Spain, and at the 10th International Surgical Sleep Society Meeting, May 10–11, 2019, New York, USA.

✉ Marina Carrasco Llatas
marinacll@gmail.com

Paula Martínez Ruiz de Apodaca
pmruizdeapodaca@gmail.com

Silvia Matarredona Quiles
silvia.matarredona@gmail.com

José Dalmau Galofre
josedalmau@comv.es

¹ Hospital Universitario Dr. Peset, Avenida Gaspar Aguilar 90, 46017 Valencia, Spain

Introduction

The concept of positional obstructive sleep apnea (POSA) was introduced by Cartwright et al. in 1984. POSA is defined as when the apnea–hypopnea index is two times higher in the supine position than in a non-supine position [1]. Although this definition is the most widely used to define POSA, it is not universally accepted, and other definitions exist. Mador's criteria are stricter and require not only an AHI that is twice as large in supine than in non-supine positions but also an AHI lower than 5/h in the lateral position to define as POSA [2]. If the positional dependency fulfills Mador's criteria, the patient can be considered supine-isolated OSA [2] because when sleeping in the lateral position, the patient has no OSA. Other definitions of POSA, such as the Amsterdam classification [3] or the criteria proposed by Levendowski et al. [4], focus on the alleviation of the disease via positional therapy (PT).

Published online: 13 August 2019

Springer

The higher the positional dependency, the lower the severity of sleep apnea [5]. Sleeping in a supine position has multiple negative effects on different aspects that affect OSA's pathophysiology. The supine position reduces the lung's volume so the critical closing pressure (Pcrit) increases, and therefore, the collapsibility of the upper airway (UA) increases [6]. Moreover, while sleeping in the supine position, there is a backward movement of the base of the tongue that reduces the UA space [6]. The supine position is also responsible for a higher loop gain [7] due to changes in the sensibility of the respiratory center and reduces the arousal threshold, and therefore, the number of arousals is increased [8]. Avoiding the supine position reduces central apneas and Cheyne-Stokes respiration [9].

It is known that a proportion of patients continue to have OSA after UA surgery. Nevertheless, some of these patients with resistant OSA develop POSA [10]. In these cases of POSA, the addition of PT would have a positive effect [11].

New devices for PT have been developed to increase patient comfort and compliance with therapy [12, 13]. These devices act by vibrating when the patient is in the supine position, so the patient changes their position with no significant changes in sleep structure. Therefore, PT has become a real possibility for treatment, with a guarantee of compliance and effectiveness [11, 12].

The main goal of our study was to assess the prevalence of POSA in patients who were candidates for UA surgery and the proportion of patients who developed POSA after surgery and could benefit from PT.

As secondary aims, we evaluated whether there were any factors assessed during awake UA exploration or under drug-induced sleep endoscopy (DISE) or whether the type of surgery performed was related to having or developing POSA after UA surgery.

Material and methods

This was a retrospective study of surgically treated OSA patients from 1999 to 2017 in the ENT department of a university hospital. Surgeries included pharyngoplasty with tonsillectomy if the tonsils had not been previously removed, lingual tonsillectomy, midline glossectomy, hyoid suspension, epiglottectomy, and nasal surgery when appropriate. Patients provided informed consent before surgery and agreed to include their clinical data in a database.

Every patient answered a questionnaire with the Epworth sleepiness scale [14] and a visual analogue quality of life scale [15], which has been validated as a measure for QoL. In this visual test, a patient must choose one point on a straight 10-cm line that corresponds to his or her health-related quality of life regarding sleep apnea-hypopnea syndrome. The beginning of the line indicates the least favorable situation and the end of the line the most favorable well-being status [15]. Then, they underwent an upper airway exam, and since 2006, most of them

had drug-induced sleep endoscopy before surgery. Except for the patients with grade 3 and 4 tonsils and modified Mallampati index 1 and 2, the surgical plan was decided after DISE. Therefore, 109 (87.2%) of our patients had DISE. DISE was performed in the operating room, with a TCI propofol pump, as suggested in the European position paper [16]. We did not routinely perform the observation of the UA in the lateral position during DISE.

OSA was diagnosed via a type 1 or 3 sleep study, and the same study was performed at least 6 months after surgery. A total of 35.2% of the patients had a type 1 sleep study, the rest a type 3 one. The hypopnea definition was applied according to the American Academy of Sleep Medicine criteria at the time of the study [17].

The Cartwright criteria were used to consider POSA, AHI in the supine position more than double than that in the non-supine position [1]. The proportion of POSA was assessed for patients who were going to be treated by surgery. For patients not cured by surgery, the proportion of POSA before and after surgery was also calculated by the Cartwright criteria.

Additionally, for patients that developed POSA after surgery, the prevalence of supine-isolated OSA was calculated by Mador's criteria, AHI that is twice as large in supine than in non-supine positions and an AHI lower than 5/h in the lateral position [2]. As these patients can be considered cured for the lateral position, this definition was considered appropriate for the indication of positional therapy. In these patients, the acceptance and the satisfaction of PT were assessed. Night-Shift™ was offered as it was the only positional therapy device available in Spain at that moment. From the clinic, a device was loaned for 7–10 days of use at home, only patients who felt satisfied with the device bought it, as it is not covered by the Spanish public health system. In the next visits, the patients answered the same questionnaires employed during the preoperative assessment.

We evaluated the relationship between preoperative POSA or the development of POSA after surgery with several awake and DISE findings (tonsil grade 0, 1, and 2 vs 3 and 4, modified Mallampati index 1 and 2 vs 3 and 4, Friedman Index 1 and 2 vs 3 and 4 [18] DISE collapse absent or lower than 75% vs complete collapse and anteroposterior collapse vs lateral or circular collapse). The relationship between the type of surgery and POSA was also evaluated.

All statistical tests were performed using Stata13 (StataCorp 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 USA). Continuous variables are described using the means and standard deviation. Qualitative variables are expressed in proportions. After normality was assessed, a paired *t* test was used to compare continuous variables, and a non-parametric test was used in case of absence of normality. All the variables were normally distributed except age. To compare the differences in categorical variables, the Chi-squared or Fisher's test was used in which the level of significance was < 0.05.

Results

A total of 125 patients underwent surgery in this period, 47 were excluded after being cured in every position as they had a post-operative AHI lower than 5 events/h in addition to supine AHI < 5 e/h. The sample size of persistent OSA patients was 78 patients. A flow chart with prevalences is shown in Fig. 1. Of the patients, 88.46% were men and 11.54% were women. Table 1 shows the preoperative AHI, BMI, and age of our patients. There were no significant differences regarding AHI, BMI, or age. These factors did not have an impact on surgical success either.

The proportion of POSA in the whole sample of 125 patients was 31.2%. Proportion of POSA in the patients cured after surgery was 38.3%. Having positional dependency was not related with surgical success outcome. For patients not cured by surgery, the proportion of POSA significantly increased from 25.64 to 53.85% after surgery. No statistical difference was found in the proportion of POSA before surgery between cured and persistent OSA patients.

Table 2 shows the proportion of POSA depending on OSA severity. A higher proportion of POSA was found in mild patients in the whole group and in residual OSA before and after surgery. Moreover, the proportion of POSA significantly increased after surgery in all the subgroups according to the severity. Severe patients developed POSA more frequently than mild patients ($p = 0.048$).

Table 3 shows pre- and postoperative data of patients with persistent OSA regarding AHI, sleepiness, and quality of life. Both supine and lateral AHI significantly decreased after surgery; also, ESS significantly diminished. Although the QoL increased after surgery, it was not significant. A total of 18 patients (23.1%) with residual OSA fulfilled the more restrictive definition of POSA by Mador (AHI in lateral position < 5 e/h); therefore, they were considered cured for lateral position after surgery, and PT with Night-Shift™ was offered. Of these patients, 50% accepted PT and 88.9% felt satisfied with the therapy.

Table 4 shows the mean reduction of the AHI in the lateral and supine position in persistent OSA patients according to positional dependency following Cartwright's criteria. We did not find any differences between groups. However, it can be observed that persistent positional patients did not reduce so much their events in supine as they did for the lateral position. In non-positional patients, the reduction is higher in the supine position.

Table 5 shows the relationship between the awake and DISE findings having POSA preoperatively or developing POSA after surgery.

Findings related to having POSA before surgery were Friedman stages 1 and 2 and partial or no collapse at the velum during DISE ($p = 0.028$ and $p = 0.022$, respectively).

Patients with lateral collapse at the velum during DISE and patients with no concentric tongue base collapse were associated with a higher probability of developing POSA after surgery ($p = 0.015$ and $p = 0.025$, respectively).

A high Friedman index (3 and 4) was related to the presence of multilevel collapse on the DISE findings ($p = 0.011$).

No surgical technique was associated with the development of POSA in our sample.

Discussion

In this study, we found that the prevalence of POSA increased after surgery in patients with persistent OSA after surgery (25.64% vs 53.85%). Moreover, 23.1% of positional patients could be cured with the use of PT. Satisfaction with PT was high.

Patients with higher Friedman scores had a lower probability of having POSA before surgery. On the contrary, patients with lateral collapse at the velum and no concentric collapse at the tongue base during DISE were more likely to have POSA after surgery.

The prevalence of POSA in our patients who were candidates for surgery (31.7%) was less than the one published by

Fig. 1 Flow chart

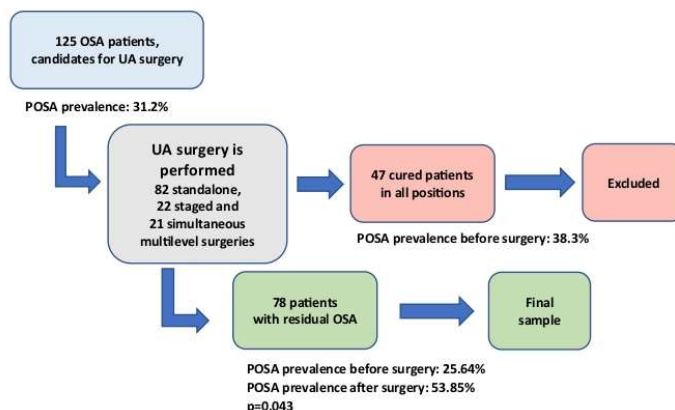


Table 1 Baseline patient characteristics for each population

Populations	Presurgery IAH		Presurgery BMI		Age	
	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation
All surgery candidates (125 patients)	35.12	24.66	27.36	3.77	42.52	10.08
Persistent OSA patients after surgery (78 patients)	35.26	24.24	27.66	3.89	43.51	10.27
Cured patients after surgery (47 patients)	35.05	25.34	26.87	3.56	40.91	9.67

AHI apnea-hypopnea index (events/ sleep hour), BMI body mass index (cm/kg²)

No statistical differences between groups. IAH and BMI were tested by *t* test after normality being assessed. Age was tested by Mann-Whitney *U* test as it did not follow a normal distribution

Table 2 The prevalence of POSA by OSA severity

	Mild OSA		Moderate OSA		Severe OSA	
UA surgery candidate population (125 patients)	18.4% (23/125)		36.8% (46/125)		44.8% (56/125)	
	POSA	NO POSA	POSA	NO POSA	POSA	NO POSA
	39.13% (9/23)	60.9% (14/23)	32.61% (15/46)	67.39% (31/46)	26.8% (15/56)	73.2% (41/56)
Residual osa population before surgery (78 patients)	17.95% (14/78)		35.9% (28/78)		46.15% (36/78)	
	POSA	NO POSA	POSA	NO POSA	POSA	NO POSA
	42.9% (6/14)	57.1% (8/14)	14.29% (4/28)	85.74% (24/28)	27.78% (10/36)	72.22% (26/36)
Residual osa population after surgery (78 patients)	53.86% (42/78)		29.5% (23/78)		16.66% (13/78)	
	POSA	NO POSA	POSA	NO POSA	POSA	NO POSA
	65.85% (27/42)	34.15% (15/42)	40.9% (9/23)	59.1% (14/23)	46.15% (6/13)	63.85% (7/13)

UA upper airway, OSA obstructive sleep apnea

Joosten et al. (18), which was approximately 50%. This difference is explained by the low proportion of mild OSA (18.4%) and the high proportion of severe OSA (44.8%) in our patients. It has been shown that the higher the severity of OSA, the lower the probability of having POSA [8].

Our study agrees with the literature [8, 19] that there is a higher proportion of POSA among mild OSA. After surgery, severe OSA patients developed POSA more frequently than mild or moderate OSA (*p* = 0.048), which might be related to the higher prevalence of POSA in mild or moderate OSA. In patients who were not cured after surgery and had residual OSA, 53.86% developed POSA, which was a positive effect because they could use PT instead of positive airway pressure (PAP).

BMI and age were not related to POSA in our study; this finding disagrees with other studies previously published [12, 13] and probably reflects that there is a difference in our populations as we have previously stated.

The concept of “Mean Disease Alleviation” (MDA), in which the effectiveness of a therapy could be related to compliance, was introduced by Vanderveken et al. [20]. Standard OSA therapy with PAP can have a low compliance [21], reducing its MDA. On the other hand, surgery has 100% compliance, and its

effectiveness can be increased by the use of PT whose compliance is approximately 64.4% [22]. According to Benoist et al. [11], the use of PT in residual POSA increases the surgical benefits (MDA increased from 39.5 to 65.6%). Therefore, as PT

Table 3 Pre- and postoperative data of the patients with persistent OSA

Variable	Mean	Standard deviation	Significance
AHI pre	35.26	24.24	0.00
AHI post	19.29	15.27	
Supine AHI pre	45.88	45.63	0.07
Supine AHI post	28.76	21.12	
Lateral AHI pre	22.05	21.78	0.09
Lateral AHI post	12.85	17.23	
ESS pre	10.53	5.56	0.00
ESS post	6.16	4.19	
VAS pre	4.53	2.39	0.99
VAS post	7.45	1.72	

AHI apnea-hypopnea index (events/ sleep hour), ESS Epworth sleepiness scale, VAS wellness visual analogic scale

Paired available data pre and post: for AHI, 76 patients; supine AHI, 20; lateral AHI, 18; ESS, 38; VAS, 10

Sleep Breath

Table 4 Changes in lateral and supine AHI according to positional dependency in persistent OSA patients

Populations	Mean reduction in supine AHI	Mean reduction in lateral AHI
Persistent OSA	46.2%	64.9%
Positional patients (42 patients)		
Persistent OSA	72.9%	37.8%
Non-positional patients (36 patients)		

Mean reduction calculation: $(\text{AHI pre} - \text{AHI post}/\text{AHI pre}) \times 100$

No statistical differences between groups; paired *t* test used

devices decrease the time spent in the supine position to less than 10% of the total sleep time in long-term users, AHI significantly decreases, adding a positive effect to residual POSA patients [22].

Patients cured for the lateral position (23.1% of our sample) are perfect candidates for PT, especially when they have a high AHI in the supine position. In this group of patients, PAP is no longer needed, which might explain the high satisfaction with PT.

Among our patients, PT satisfaction was high (88.9%). Nevertheless, only 50% of patients accepted the use of PT, probably because PT is not covered by the public health system in Spain, so patients have to pay for it, unlike PAP. The low acceptance of PT might also be explained by the decrease in sleepiness after surgery, as the Epworth sleepiness scale decreased by 4.4 points. As patients do not feel ill anymore, they reject treatment.

Patients with higher Friedman stages were less likely to have POSA, which might be explained by the presence of multilevel collapse in DISE as it was significantly higher in these patients. This multilevel collapse probably remained after surgery, especially in the supine position. Nevertheless, this hypothesis cannot be clarified as we did not perform DISE in failures routinely.

Regarding DISE, some studies found that tongue base collapse and epiglottis collapse were more frequent in POSA patients [23] while others found that patients who had collapse at the velum had a higher chance of having POSA than those with tongue base collapse [5].

Our study agrees with the study by Richard et al. [24], in which an obstruction neither at the velum nor at the tongue base was related with having POSA. Additionally, a relationship has not been found between the level of the obstruction and development of POSA after surgery. Nevertheless, when partial or no collapse at the velum was merged and compared versus complete collapse, patients with complete collapse less frequently had POSA prior to surgery ($p = 0.008$). The absence of complete concentric collapse at the tongue base level was associated with developing POSA after surgery as well ($p = 0.025$). As far as we know, this is something that has not been mentioned previously in the literature. Therefore, whether this is relevant information or just a fake association will have to be demonstrated in further studies.

Kastoer et al. [25] found that complete concentric collapse at the velum was found less frequently in POSA than in non-POSA

(31.5% vs 46.1%). In our study, the pattern of lateral velum collapse was associated with the development of POSA after surgery. We hypothesized that the lateral collapse was addressed by the surgical technique and that, with the surgical techniques that we are employing (tonsillectomy and expansion pharyngoplasty [26] or barbed reposition pharyngoplasty [27]), anteroposterior collapse remains to some extent. In fact, collapse at the lateral pharyngeal walls > 75% was almost significantly related to the development of POSA after surgery, which reinforces our hypothesis. Lee et al. also found that their patients developed POSA after UPPP, arguing that there was increased transversal diameter and lateral wall collapse was solved [19]. For these authors, the mechanism of the alteration of positional dependency after surgery was likely related to changes in anatomic structures. Although several attempts were made to identify those changes, they could not describe any [19].

No surgical technique was associated with the development of POSA, probably due to the small number of patients in each category in our study. Other authors found differences in the success rates of UPPP or ZP with or without tongue base radiofrequency, which is higher for those without POSA [19, 28]. On the contrary, other authors found that velopharyngeal surgery was more successful in POSA patients [29]. Concerning tongue base surgery, it is no more successful in POSA and having POSA may not be a confounding factor in the surgical results [30].

The first limitation of this study is its retrospective nature and the relatively small population studied. Besides, due to the retrospective design, we could not use other definitions of POSA. There were some data missing on the preoperative sleep test, and we had to use Cartwright criteria exclusively. This preoperative missed data let us do the statistics with a small number of paired data; despite these small numbers, the findings tend to be statistical significant. The use of type 3 sleep test and the difference in sleep studies or hypopnea definitions over the study period are also a limitation as it might affect some patients; nevertheless, we believe that this last issue has a small impact on our study as it could only affect the patients that had surgery in 1 year. The same type of sleep study was performed pre- and postoperatively in order to be completely comparable. On the other hand, there were variations in the surgical techniques according to the collapses observed, which forced us to use subgroups with a small number of patients and did not allow us to find significant differences between the surgical technique or type of collapse and

Table 5 Relationship between exploration and POSA

Variable	POSA before surgery n (%)	Chi ² p value	POSA after surgery n (%)	Chi ² p value
Awake exploration				
Modified Mallampati Index (grades 1, 2 vs grades 3, 4)				
MMI 1-2: 33 patients	9 (27.27%)	0.77	18 (54.54%)	0.92
MMI 3-4: 45 patients	11 (24.44%)		24 (53.33%)	
Friedman Index (grades 1, 2 vs grades 3, 4)				
FI 1-2: 42 patients	15 (35.71%)	0.03	25 (59.52%)	0.28
FI 3-4: 36 patients	5 (13.89%)		17 (47.22%)	
Tonsil Grade (grades 0, 1, 2 vs grades 3, 4)				
Grade 0-2: 56 patients	14 (25%)	0.61	30 (53.57%)	0.91
Grade 3-4: 20 patients	6 (30%)		11 (55%)	
DISE exploration				
Vellum Collapse Grade (no collapse or collapse < 75 % vs collapse >75 %)				
Collapse < 75 %: 17 patients	8 (47.06%)	0.02	9 (52.94%)	0.93
Collapse > 75 %: 61 patients	12 (19.35%)		33 (54.10%)	
Vellum Collapse Type (having this pattern vs not)				
Antero-posterior: 29 patients	7 (24.14%)	0.82	14 (48.28%)	0.45
Lateral: 13 patients	2 (15.38%)	0.54	11 (84.61%)	0.02
Concentric: 23 patients	5 (21.74%)	0.61	9 (39.13%)	0.09
Lateral Pharyngeal Walls Grade (no collapse or collapse < 75 % vs collapse >75 %)				
Collapse < 75 %: 27 patients	6 (22.22%)	0.62	11 (40.74%)	0.09
Collapse > 75 %: 51 patients	14 (27.45%)		31 (60.78%)	
Tongue Base Collapse Grade (no collapse or collapse < 75 % vs collapse >75 %)				
Collapse < 75 %: 49 patients	13 (26.53%)	0.82	28 (57.14%)	0.44
Collapse > 75 %: 29 patients	7 (24.14%)		14 (48.28%)	
Tongue Base Collapse Type (having this pattern vs not)				
Antero-posterior: 23 patients	6 (26.09%)	0.96	15 (65.22%)	0.19
Lateral: 1 patient	0 (0%)	0.56	1 (100%)	0.35
Concentric: 19 patients	5 (26.32%)	0.94	6 (31.58%)	0.03
Epiglottis Collapse Grade (no collapse or collapse < 75 % vs collapse >75 %)				
Collapse < 75 %: 64 patients	15 (23.44%)	0.34	33 (51.56%)	0.39
Collapse > 75 %: 14 patients	5 (35.71%)		9 (64.29%)	
Epiglottis Collapse Type (having this pattern vs not)				
Antero-posterior: 27 patients	7 (25.93%)	0.97	16 (59.26%)	0.46
Lateral: 2 patients	1 (50%)	0.42	1 (50%)	0.91

POSA. Moreover, we have used a very restrictive definition of surgical success that did not allow us to compare our results with the rest of the surgical literature; accordingly, this could be the reason why we could not find that surgery was more successful in those patients that were POSA as is shown in other articles [29].

Conclusion

The prevalence of POSA doubles after upper airway surgery in patients with persistent OSA after surgery. Of patients with residual OSA, 23.1% were cured for the lateral position.

Therefore, they can be considered efficiently treated with positional therapy.

Development of POSA after surgery should be considered an important result of surgery in addition to Sher's success criteria, decreasing sleepiness, and so on.

Lateral collapse at the velum and performing surgical techniques that address this type of collapse might favor the development of POSA after surgery.

Compliance with ethical standards

Conflict of interest The authors declare that they have no conflict of interest.

Sleep Breath

Ethical approval All procedures in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.

Informed consent Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

References

- Cartwright RD (1984) Effect of sleep position on sleep apnea severity. *Sleep* 7:110–114
- Mador MJ, Kufel TJ, Magalang UJ, Rajesh SK, Watwe V, Grant BJB (2005) Prevalence of positional sleep apnea in patients undergoing polysomnography. *Chest* 128:2130–2137. <https://doi.org/10.1378/chest.128.4.2130>
- Frank MH, Ravesloot MJL, van Maanen JP, Verhagen E, de Lange J, de Vries N (2015) Positional OSA part 1: towards a clinical classification system for position-dependent obstructive sleep apnoea. *Sleep Breath* 19:473–480. <https://doi.org/10.1007/s11325-014-1022-9>
- Levendowski DJ, Seagraves S, Popovic D, Westbrook PR (2014) Assessment of a neck-based treatment and monitoring device for positional obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 10:863–871. <https://doi.org/10.5664/jcs.m.3956>
- Sunwoo WS, Hong S-L, Kim S-W, Park SJ, Han DH, Kim J-W, Lee CH, Rhee C-S (2012) Association between positional dependency and obstruction site in obstructive sleep apnea syndrome. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 5:218–221. <https://doi.org/10.3342/ceo.2012.5.4.218>
- Moon IJ, Han DH, Kim J-W, Rhee C-S, Sung M-W, Park J-W, Kim DS, Lee CH (2010) Sleep magnetic resonance imaging as a new diagnostic method in obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 120:2546–2554. <https://doi.org/10.1002/lary.21112>
- Joosten SA, Landry SA, Sands SA, Terrill PI, Mann D, Andara C, Skuza E, Turton A, Berger P, Hamilton GS, Edwards BA (2017) Dynamic loop gain increases upon adopting the supine body position during sleep in patients with obstructive sleep apnoea. *Respirology* 22:1662–1669. <https://doi.org/10.1111/resp.13108>
- Joosten SA, Edwards BA, Wellman A, Turton A, Skuza EM, Berger PJ, Hamilton GS (2015) The effect of body position on physiological factors that contribute to obstructive sleep apnea. *Sleep* 38:1469–1478. <https://doi.org/10.5665/sleep.4992>
- Szollosi I, Roebuck T, Thompson B, Naughton MT (2006) Lateral sleeping position reduces severity of central sleep apnea/Cheyne-Stokes respiration. *Sleep* 29:1045–1051
- Lee CH, Shin H-W, Han DH, Mo J-H, Yoon I-Y, Chung S, Choi HG, Kim J-W (2009) The implication of sleep position in the evaluation of surgical outcomes in obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 140:531–535. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2008.12.023>
- Benoist LBL, Verhagen M, Torensma B, van Maanen JP, de Vries N (2017) Positional therapy in patients with residual positional obstructive sleep apnea after upper airway surgery. *Sleep Breath* 21:279–288. <https://doi.org/10.1007/s11325-016-1397-x>
- Ravesloot MJL, White D, Heinzer R, Oksenberg A, Pépin J-L (2017) Efficacy of the new generation of devices for positional therapy for patients with positional obstructive sleep apnea: a systematic review of the literature and meta-analysis. *J Clin Sleep Med* 13:813–824. <https://doi.org/10.5664/jcs.m.6622>
- Barnes H, Edwards BA, Joosten SA, Naughton MT, Hamilton GS, Dabscheck E (2017) Positional modification techniques for supine obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 36:107–115. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2016.11.004>
- Johns MW (1991) A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 14:540–545
- Spanish Group of Breathing Sleep Disorders, Masa JF, Jiménez A, Durán J, Carmona C, Monasterio C, Mayos M, Terán J, Barbé F, Rubio M, Failde I, Mota M, Montserrat JM (2011) Visual analogical well-being scale for sleep apnea patients: validity and responsiveness: a test for clinical practice. *Sleep Breath* 15:549–559. <https://doi.org/10.1007/s11325-010-0399-3>
- De Vito A, Carrasco Llatas M, Ravesloot MJ, Kotecha B, De Vries N, Hamans E, Maurer J, Bosi M, Blumen M, Heiser C, Herzog M, Montecchi F, Corso RM, Braghiroli A, Gobbi R, Vroegop A, Vonk PE, Hohenhorst W, Piccin O, Sorrenti G, Vanderveken OM, Vicini C (2018) European position paper on drug-induced sleep endoscopy: 2017 update. *Clin Otolaryngol* 43:1541–1552. <https://doi.org/10.1111/coa.13213>
- Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, Gozal D, Iber C, Kapur VK, Marcus CL, Mehra R, Parthasarathy S, Quan SF, Redline S, Strohl KP, Davidson Ward SL, Tangredi MM, American Academy of Sleep Medicine (2012) Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM manual for the scoring of sleep and associated events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med* 8:597–619. <https://doi.org/10.5664/jcs.m.2172>
- Friedman M, Ibrahim H, Bass L (2002) Clinical staging for sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg* 127:13–21. <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.126477>
- Lee CH, Kim S-W, Han K, Shin J-M, Hong S-L, Lee J-E, Rhee C-S, Kim J-W (2011) Effect of uvulopalatopharyngoplasty on positional dependency in obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 137:675–679. <https://doi.org/10.1001/archoto.2011.99>
- Vanderveken OM, Dieltjens M, Wouters K, De Backer WA, Van de Heyning PH, Braem MJ (2013) Objective measurement of compliance during oral appliance therapy for sleep-disordered breathing. *Thorax* 68:91–96. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2012-201900>
- Almeida FR, Bansback N (2013) Long-term effectiveness of oral appliance versus CPAP therapy and the emerging importance of understanding patient preferences. *Sleep* 36:1271–1272. <https://doi.org/10.5665/sleep.2938>
- van Maanen JP, de Vries N (2014) Long-term effectiveness and compliance of positional therapy with the sleep position trainer in the treatment of positional obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 37:1209–1215. <https://doi.org/10.5665/sleep.3840>
- Ravesloot MJL, de Vries N (2011) One hundred consecutive patients undergoing drug-induced sleep endoscopy: results and evaluation. *Laryngoscope* 121:2710–2716. <https://doi.org/10.1002/lary.22369>
- Richard W, Kox D, den Herder C, Laman M, van Tinteren H, de Vries N (2006) The role of sleep position in obstructive sleep apnea syndrome. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 263:946–950. <https://doi.org/10.1007/s00405-006-0090-2>
- Kastoer C, Benoist LBL, Dieltjens M, Torensma B, de Vries LH, Vonk PE, Ravesloot MJL, de Vries N (2018) Comparison of upper airway collapse patterns and its clinical significance: drug-induced sleep endoscopy in patients without obstructive sleep apnea, positional and non-positional obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 22:939–948. <https://doi.org/10.1007/s11325-018-1702-y>
- Pang KP, Woodson BT (2007) Expansion sphincter pharyngoplasty: a new technique for the treatment of obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 137:110–114. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2007.03.014>
- Vicini C, Hendawy E, Campanini A, Eesa M, Bahgat A, AlGhamdi S, Meccariello G, De Vito A, Montecchi F, Mantovani M (2015) Barbed reposition pharyngoplasty (BRP) for OSAHS: a feasibility,

- safety, efficacy and teachability pilot study. "We are on the giant's shoulders." *Eur Arch Otorhinolaryngol* 272:3065–3070. doi: <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3628-3>
28. van Maanen JP, Witte BI, de Vries N (2014) Theoretical approach towards increasing effectiveness of palatal surgery in obstructive sleep apnea: role for concomitant positional therapy? *Sleep Breath* 18:341–349. <https://doi.org/10.1007/s11325-013-0891-7>
29. Li H-Y, Cheng W-N, Chuang L-P, Fang T-J, Hsin L-J, Kang C-J, Lee L-A (2013) Positional dependency and surgical success of re-location pharyngoplasty among patients with severe obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 149:506–512. <https://doi.org/10.1177/0194599813495663>
30. van Maanen JP, Ravesloot MJL, Witte BI, Grijseels M, de Vries N (2012) Exploration of the relationship between sleep position and isolated tongue base or multilevel surgery in obstructive sleep apnea. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 269:2129–2136. <https://doi.org/10.1007/s00405-012-1995-6>

Publisher's note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

9.3. LONG-TERM STABILITY OF RESULTS FOLLOWING SURGERY FOR OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA (OSA)

- Cita: Martínez-Ruíz de Apodaca P, Carrasco-Llatas M, Matarredona-Quiles S, et al (2021) Long-term stability of results following surgery for obstructive sleep apnea (OSA). *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol.* 279(1):373-380. PMID: 33797601. DOI: 10.1007/s00405-021-06781-x

ISSN: 09374477, 14344726. Springer. Alemania.

Método de revisión: revisión ciega por pares.

Índice de impacto: Scimago Journal Rank Scopus 2020: 0,93.

JCR (WoS) 2019: 2,503

Categoría: Q1 (primer cuartil) en Otorrinolaringología y en Medicina Clínica.

- Resultados preliminares presentados en el “70 Congreso Nacional de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello” organizado por la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello el 3-6 de Abril de 2019 en Madrid, bajo el título “Estabilidad de los resultados a largo plazo en pacientes con SAHS intervenidos de cirugía de vía aérea superior”.



Long-term stability of results following surgery for obstructive sleep apnea (OSA)

Paula Martínez-Ruiz de Apodaca¹ · Marina Carrasco-Llatas¹ · Silvia Matarredona-Quiles¹ · Marta Valenzuela-Gras² · José Dalmau-Galofre¹

Received: 10 January 2021 / Accepted: 22 March 2021

© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2021

Abstract

Purpose Although upper airway surgery in selected patients with obstructive sleep apnea (OSA) has been shown to be beneficial, its long-term effects have been questioned. The main objective was to evaluate whether results following surgery remain stable over time, both in objective and subjective terms. As a secondary aim, such stability was also measured in relation with the type of surgery performed.

Methods This work constitutes a retrospective study of OSA adult patients subjected to the following surgical procedures: different types of pharyngoplasties, tongue-base surgery, partial epiglottectomy or hyoid suspension. Those who exclusively underwent tonsillectomy or nasal surgery were excluded. Before surgery, a sleep study, and an assessment of the patients' sleepiness and quality of life were performed, which were repeated at 8, 34, and 48 months after surgery. A total of 153 patients was included.

Results Following surgery, the apnea-hypopnea index decreased from 34.84/h to 14.54/h and did not vary more than one point in subsequent controls ($p=0.01$). The oxygen desaturation index changed from 31.02/h to 14.0/h and remained stable in the second (15.34/h) and third (11.43/h) controls ($p=0.01$). Parameters measuring sleepiness and well-being demonstrated the maintenance of long-term benefits. New pharyngoplasties were observed to be more stable than classic pharyngoplasties in the long term ($p=0.04$). Single-level surgeries were found to be more stable than multilevel surgeries, although a statistically significant difference was not observed ($p=0.07$).

Conclusion The benefits obtained remained stable in the long term. In our sample, modern pharyngoplasty techniques showed superiority over the classic ones regarding long-term stability.

Keywords Long-term results · Sleep apnea surgery · Upper airway surgery · Pharyngoplasty · Multilevel surgery

This article is part of the Topical Collection on sleepapnea syndrome. Guest Editors: Manuele Casale, Rinaldi Vittorio.

✉ Marina Carrasco-Llatas
marinacl@gmail.com

Paula Martínez-Ruiz de Apodaca
pmruizdeapodaca@gmail.com

Silvia Matarredona-Quiles
silvia.matarredona@gmail.com

Marta Valenzuela-Gras
dra.martavalenzuela@gmail.com

José Dalmau-Galofre
josedalmau@com.es

¹ Hospital Universitario Dr. Peset, Avenida Gaspar Aguilar 90, 46017 Valencia, Spain

² Hospital Lluís Alcanyis, Carrer Xàtiva, Km 2, Xàtiva, 46800 Valencia, Spain

Introduction

Upper airway surgery in patients with obstructive sleep apnea (OSA) has shown positive results in selected patients [1, 2]. Tonsillectomy is established as the treatment of choice for patients with OSA and tonsil hypertrophy [3, 4]. Results following tonsillectomy have proven to be favourable even in the long term. Although the beneficial effects of many other surgical techniques have been demonstrated in OSA patients [2, 5, 6], their long-term effect has been questioned [7]. This thought is mainly due to the fact that the operated areas consist of soft tissues and their condition could, therefore, worsen over the years [8]. However, there is little evidence on this issue in intervened patients [9].

According to the only available meta-analysis reviewing the published literature on this matter, the success rate of

the beneficial results following uvulopalatopharyngoplasty decreases from 67.3%, when measured shortly after surgery, to 44.35% when evaluated in the long term [10].

In some of the published research, measured parameters are limited to apnea–hypopnea index (AHI), oxygen desaturation index (ODI), or exclusively subjective parameters. As far as the evaluation of surgical results is concerned, multiple definitions of ‘long term’ have been found. Some publications define ‘long term’ as 6-month post-surgery [11], others as 12 months following the surgical procedure [12], and in the recently published aforementioned meta-analysis, only evaluations carried out after 34 months were considered ‘long term’ [10].

The main objective of this study was to investigate whether the beneficial effects obtained through upper airway surgery remain stable over time, measured both in objective and subjective terms. As a secondary aim, the stability of the results according to which type of surgery performed was also studied.

Methods

This is a retrospective study in which data from all adult patients with OSA who underwent upper airway surgery in the Otolaryngology Service at a University Hospital have been collected since 2002. Consecutive patients operated during the period 2002–2018 and studied until 2020 that completed the first post-surgical control were included. Exclusion criteria were: patients who underwent exclusively nasal surgery or tonsillectomy, referred for bariatric or skeletal surgery. Five more patients were excluded as they did not perform the first postoperative sleep study.

A type 1 or 3 sleep study was performed in all patients, the interpretation of which was carried out based on the criteria in force for each moment according to the American Academy of Sleep Medicine (AASM). The definition of hypopnea agreed since 2001 was 30% decrease in thoraco-abdominal movements or airflow lasting 10 s or more and accompanied by at least a 4% drop in saturation [13]. In 2007, the AASM adopted preferred and alternative definitions. In this work, it was used the recommended criteria; 30% decrease lasting for at least 10 s and accompanied by a 4% drop in saturation [14]. Later, in 2012, the drop in oxygen saturation for hypopnea changed to 3%, which we assumed in our practice (recommended criteria of the 2012 AASM scoring manual) [15].

All patients filled in a questionnaire on sleepiness and quality of life. All of them underwent an examination of the upper airway while awake, paying special attention to the tonsil size and the palate’s characterization using the Friedman classification [16], in addition to a complete fibroscopy [17]. To conclude the examination, a

propofol-induced sleep endoscopy was performed using a TCI (target-controlled infusion) pump [18], except in cases of tonsillar grade 3 and 4 according to Friedman [16].

Within the upper airway surgeries, different types of pharyngoplasty were included: uvulopalatopharyngoplasty (UPPP) [19] (with or without the palatopharyngeus muscle section, in addition to the suture of the pillars), lateral pharyngoplasty [20], expansion pharyngoplasty [21], and modified reposition pharyngoplasty with barbed suture [22]. Other techniques included were: lingual coblation tonsillectomy, midline posterior glossectomy [23], radiofrequency of the tongue base, partial epiglottectomy, and hyoid suspension.

All these techniques could be accompanied by tonsillectomy or nasal surgery. The surgical indication was based on the awake + drug-induced sleep endoscopy findings, the subjective clinical parameters, and the sleep study. Different surgical techniques could be combined to create a surgical treatment tailored to the patient. Multilevel surgeries were included in surgical procedures performed in both a single stage or two stages.

During data interpretation, two groups of pharyngoplasties were created. On one hand, the group of classic pharyngoplasties, including the traditional UPPP [19] and its variants, described before 2003 which had a resective character. In addition, on the other hand, the group of new pharyngoplasties: lateral pharyngoplasty [20], expansion pharyngoplasty [21], and reposition pharyngoplasty with modified barbed suture [22], with a more functional character.

Post-surgical control was based on a new sleep test and the filling of the sleepiness and quality-of-life questionnaires mentioned above again at 8 months. For the analysis of the long-term results, such analyses were repeated after 34 and after 48 months. Some patients underwent extra control even later. The same type of sleep study was always performed for each patient.

A total of 153 patients who completed the first post-surgical control 8 months after surgery were included in the final analysis. Concerning the study of objective variables regarding OSA, the apnea–hypopnea index, the oxygen desaturation index, the amount of time spent by the patient with an oxygen saturation lower than 90% (T90), and the minimum O₂ saturation during sleep (SAT MIN) were considered.

For the study of changes in subjective terms of OSA, the Epworth sleepiness scale score [24] and the visual analogue scale of well-being [25] were employed. On this visual scale, the patient must choose a point on a 10-cm line that corresponds to their health-related quality of life concerning OSA (0, cannot be worse; 10, cannot be better). The competent authority’s ethics committee approved this study, and informed consent was obtained before surgery from all patients included in this work.

Statistical analysis was performed with Stata14 (Stata-Corp 4905, Lakeway Drive College Station, Texas 77,845, USA). Continuous variables are described as means with standard deviation. Qualitative variables are described as proportions. After verifying normality, the *t* test was used to compare continuous variables, and Chi-square or Fisher's test for categorical variables. For continuous variables that did not meet the normal distribution, the Mann–Whitney *U* test was performed. For all cases, the level of significance was set at <0.05. To study the evolution of the different variables in regard to time, regression equations were carried out and represented through scatter diagrams.

Results

The first post-surgical control was carried out on average 236 (± 122) days after surgery. The second control, completed by 54 patients, was carried out at 1028 (± 987) days after surgery, around 34 months, as proposed by the most conservative authors [10]. On average, the third control was carried out at 1428 (± 705) days, completed by 20 patients, around 48 months following surgery. Some patients underwent extra control, and the latest follow-up was completed at 3159-day (105-month) post-surgery.

Average OSA indicators both in objective (AHI, ODI, T90, MIN O₂ SAT) and subjective terms (Epworth sleepiness scale and well-being scale) significantly improved after surgery and remained stable over time.

Table 1 summarizes the main variables considered before surgery and after successive post-surgical controls. As subgroup analysis, the pre- and postoperative data of each population that met the long-term follow-up are shown. The body mass index (BMI) did not change

between the preoperative and first postoperative control and remained unaltered in subsequent postoperative controls too. The mean AHI of the sample before surgery, of 34.84/h (± 24.52), stands out, which after surgery decreased to 14.54/h (± 16.24) and did not vary more than 1 point in the successive controls (*p* = 0.01). All sleep variables showed significant improvement after surgery and remained stable in the following controls.

Figure 1 shows the evolution of each variable throughout the follow-up period. Each point represents a completed post-surgical test and the moment it was performed. The slope coefficient of the regression equation obtained for each variable was <±0.001 in all cases.

Table 2 describes the evolution of the mean AHI according to the surgeries performed. The distribution of the surgeries performed can be observed. There were no statistically significant differences in the long-term stability of results when comparing one surgical technique to another. Although also non-significant, the stability of the results of some techniques stands out, the modified reposition pharyngoplasty among them.

Table 3 describes the evolution of the mean AHI according to groups of surgeries. The group of new pharyngoplasties (expansion pharyngoplasty, lateral pharyngoplasty, and modified reposition pharyngoplasty with barbed suture) presented greater long-term stability than the group of those considered classic pharyngoplasties (UPPP and miscellaneous) *p* = 0.04. Likewise, the long-term results of single-level surgeries were found to be more stable than those of multilevel surgeries, although statistically significant differences were not observed (*p* = 0.07). There were no differences when multilevel surgery was performed in one or two stages, *p* = 0.54.

Table 1 Main variables evaluated before surgery and after successive post-surgical controls. Subgroup analysis for each population that met the long-term follow-up

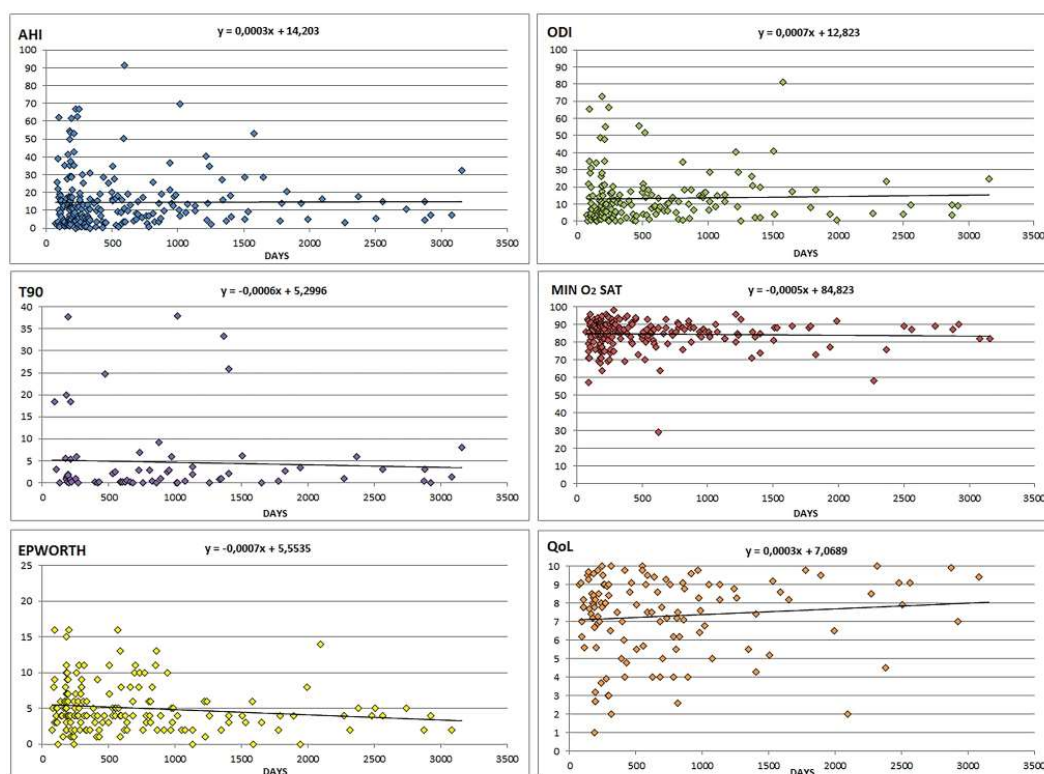
	Pre whole population N=153	Post 1st control N=153	Pre 2nd control population N=54	Post 2nd control N=54	Pre 3rd control population N=20	Post 3rd control N=20
AHI	34.84 (24.52)	14.54* (16.24)	32.84 (20.03)	15* (13.15)	30.87 (17.08)	15.62* (15.11)
ODI	31.02 (23.13)	14* (15.98)	30.69 (21.67)	15.34* (11.78)	26.04 (14.56)	11.43*# (7.41)
T 90	14.49 (19.83)	4.9* (4.18)	8.4 (11.86)	6.73 (10.05)	13.85 (19.55)	6.46 (12.28)
MIN O ₂ SAT	79.43 (11.53)	84.95* (7.49)	77.69 (11.68)	84.52* (6.1)	78.68 (12.74)	86.21* (4.30)
EPWORTH	9.87 (5.58)	5.54* (3.5)	9.53 (6.01)	5.02* (3.7)	8.15 (5.52)	4* (2.16)
QoL	4.1 (2.09)	7.53* (1.92)	4.51 (2.37)	7.33* (1.84)	5.91 (2.38)	7.08 (1.77)
BMI	27.78 (3.88)	27.41 (4.03)	26.79 (3.4)	27.45 (4.26)	26.06 (2.04)	26.64 (2.73)

(): standard deviation

AHI apnea–hypopnea index, ODI oxygen desaturation index, T90 time spent with an oxygen saturation lower than 90%, MIN O₂ SAT minimum oxygen % saturation during sleep, QoL quality-of-life visual analog scale, BMI body mass index

*statistically significant difference (*p* < 0.05) with respect to the same pre-surgical variable

#statistically significant difference (*p* < 0.05) with respect to the same variable in the previous control



AHI: apnea-hypopnea index, ODI: oxygen desaturation index, T90: time spent oxygen saturation <90%, MIN O₂ SAT: minimum oxygen saturation, EPWORTH: Epworth sleepiness scale score, QoL: visual analogue scale for quality of life

Fig. 1 Evolution of main parameters during follow-up (days). *AHI* apnea-hypopnea index, *ODI* oxygen desaturation index, *T90* time spent oxygen saturation <90, *MIN O₂ SAT* minimum oxygen saturation, *EPWORTH* Epworth sleepiness scale score, *QoL* visual analogue scale for quality of life

Table 2 Evolution of the AHI based on the surgeries performed

	AHI pre	N post 1st control	AHI post 1st control	N post 2nd control	AHI post 2nd control	N post 3rd control	AHI post 3rd control
UPPP	39.68 (24.53)	62	15.21 (17.36)	12	13.59 (11.60)	6	31.50 (33.20)
Lateral pharyngoplasty	40.45 (32.41)	14	14.64 (13.07)	6	16.28 (14.25)	3	11.07 (8.53)
Expansion pharyngoplasty	25.88 (13.71)	18	13.92 (17.18)	10	11.66 (9.90)	5	13.77 (9.66)
Modified reposition pharyngoplasty	34.83 (26.40)	44	12.70 (15.26)	10	12.52 (12.31)	5	10.04 (4.66)
Tongue base	30.77 (23.87)	22	13.71 (15.65)	11	11.15 (5.96)	3	19.83 (14.06)
Parcial epiglottectomy	36.22 (19.97)	5	28.68 (23.36)	4	41.4 (17.15)	0	–
Hyoid suspension	24.60 (18.90)	2	11.73 (14.81)	0	–	0	–

All surgeries may have been performed in combination with other techniques

(): standard deviation

AHI apnea-hypopnea index, *UPPP* uvulopalatopharyngoplasty



Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.

Table 3 Evolution of AHI based on grouped surgeries

	AHI pre	N post 1st control	AHI post 1st control	N post 2nd control	AHI post 2nd control	N post 3rd control	IAH post 3rd control
Classic pharyngoplasties	39.68 (24.53)	62	15.21 (17.36)	12	13.59 (11.60)	6	31.50 (33.20)
Modern pharyngoplasties	33.75 (25.32)	76	13.90 (15.44)	26	13.06 (11.58)	13	11.71 (7.31)
Single-level surgery	34.07 (24.98)	98	12.84 (15.57)	32	10.75 (8.18)	13	13.68 (9.50)
Multi-level surgery	36.74 (23.72)	55	16.96 (17.20)	22	21.19 (16.43)	7	19.22 (22.79)

(): standard deviation, *AHI* apnea-hypopnea index

Table 4 Presurgical values of patients who completed each control

	Patients of 1st control <i>N</i> = 153	Patients of 2nd control <i>N</i> = 54	Patients of 3rd control <i>N</i> = 20
AHI	34.84 (24.52)	32.84 (20.03)	30.87 (17.87)
ODI	31.02 (23.13)	30.69 (21.67)	26.04 (14.56)
T90	14.49 (19.83)	8.40 (11.86)	13.85 (19.55)
MIN O ₂ SAT	79.43 (11.53)	77.69 (11.68)	78.68 (12.74)
EPWORTH	9.87 (5.58)	9.53 (6.01)	8.15 (5.52)
QoL	4.10 (2.09)	4.51 (2.37)	5.91 (2.38)
BMI	27.78 (3.88)	26.79 (3.4)	26.06 (2.04)
Age	41.88 (10.81)	42.26 (9.21)	42.10 (9.61)
Sher success	53%	54%	50%

(): standard deviation

AHI apnea-hypopnea index, *ODI* oxygen desaturation index, *T90* time spent with an oxygen saturation lower than 90%, *MIN O₂ SAT* minimum oxygen saturation during sleep, *QoL* quality-of-life visual analogue scale, *BMI* body mass index

Table 4 summarizes the presurgical variables of those patients who completed the successive controls. There were no statistically significant differences in the distribution of gender, age, and BMI between the global population and the patients who underwent long-term follow-up. The pre-operative AHI, ODI, MIN O₂ SAT, T90, Epworth, and well-being scale did not show statistically significant differences between the different populations.

The success obtained according to Sher's criterion [7] was 53% for the total sample. For the group that fulfilled a second control, it was 54%; and for the group that fulfilled the third control, it was 50%.

Discussion

Our data indicate that the improvement obtained after upper-airway surgery is not limited to the immediate post-surgical period but is maintained over time, as demonstrated by our results obtained up to 48 months following surgery.

The Sher [7] success recorded in the first and subsequent controls did not vary either.

These results come into agreement with those obtained by the Karolinska's group, who evaluated AHI after modified uvulopalatopharyngoplasty at 6 and 24 months after surgery. They observed that the preoperative mean AHI went from 52.9/h to 23.6/h after surgery, and remained stable in the test performed after 24 months with an AHI of 24.1/h [26].

The rest of the objective parameters in our sample remained equally stable in the second and third controls. In the scatter diagrams (Fig. 1), it can be observed how the slope was very low for all the variables. These data indicate that even though there is a worsening trend over time, the rate at which this occurs is very slow, since even at the 3000-day (100-month) follow-up, the slope remains practically flat.

Furthermore, another paper of the Karolinska's group evaluated post-surgical results 15 years following UPPP. During their analysis, they evaluated the ODI variable, which indeed did not change its definition throughout that period. The presurgical ODI was 26.5/h, and after completion of the study 15 years later, with 52% of the original participants, the post-surgical ODI was down to 8.5/h [27]. In our case, the ODI improved after surgery, and in subsequent follow-ups, it continued to show statistically significant and stable improvement. These data support the hypothesis that the beneficial effects of surgery persist over time.

The BMI of the evaluated patients did not change after surgery or throughout the follow-up, so neither failure nor benefit could be attributed to this factor.

Subjective variables such as the Epworth sleepiness scale, snoring, and quality-of-life scales have been more widely studied in the literature as they do not require sleep studies [28]. In our sample, the measurements carried out via subjective parameters also exhibited favourable and stable results. The Epworth scale score showed a downward trend over time, and the quality of life an upward one. This phenomenon was also seen in the long-term evaluation of Epworth and excessive daytime sleepiness (EDS) in other studies [26, 27]. This subjective aspect can even improve over time. This phenomenon is due to the fact that OSA improvement can positively affect other aspects of quality of life. In fact, when consulted 24 months after

surgery, 83% of patients affirmed they were satisfied with the surgery, and 92% said they would recommend it [28].

The number of respiratory events and their consequences tend to increase with age [29]. This is due to increased fat and flaccidity in soft tissues, muscle tone loss, neuromuscular/central response, and physiological changes in sleep architecture [30]. This worsening is intrinsic to senescence and will be present in both operated and non-operated patients. However, other hypotheses point to deterioration linked to the passage of time specifically in the operated patients. These are based on the loss of tension following the surgeries performed and the pharyngeal scar's anatomopathological changes [8]. However, in our sample, the results observed remained unaltered throughout the entire follow-up (Table 1, Fig. 1). In our sample, new pharyngoplasty techniques, which include repositioning of the muscles with anchorage to rigid structures, showed superiority in terms of stability.

No technique or combination of surgeries demonstrated an advantage in terms of long-term stability. This question could not be assessed during the study due to the array of techniques employed and possible multiple combinations. Such diversity meant that the number of participants in each category was low, which may have impacted statistical power to detect significant differences. Indeed, although no technique showed significant superiority, modified reposition pharyngoplasty suggests very long-lasting results, which can be inferred thanks to being one of the most numerous groups.

Other types of surgeries also have demonstrated long-term stable outcomes. The upper airway stimulation by implantation of hypoglossal nerve stimulation, obtained a success rate of 72.4% at 12 months, and 75% at 60-month follow-up [31].

Single-level surgeries showed greater stability than multilevel surgeries, although no statistically significant differences were found ($p = 0.07$). This may be due to the fact that in cases in which multilevel surgery is indicated, the collapse pattern is more complex and, therefore, difficult to resolve. Moreover, the more elements are involved, the more likely it is that one of them will get worse.

Within this series, 10 lingual tonsil coblations were performed. Traditionally, this technique has raised doubts due to potential growth after partial excision. It was not possible to shed light on this issue, since unfortunately, the third (48-month) control included no participants that had undergone this type of surgery. Nevertheless, in the 5 cases that completed the second postoperative control (performed on average at 34-month post-surgery), the AHI remained similar, with a post-AHI of 12.96/h compared to the first AHI control of 10.34/h (presurgical 25.69/h). A study focused on robotic tongue base surgery showed postoperative growth of the lingual tonsil in only 8.8% of

patients and found no correlation with time passed since surgery [32].

The evaluation of the demographic parameters of those patients who fulfilled the second and third controls showed that there were no statistically significant differences in the distribution of gender, age, and BMI compared to the global population studied. The baseline OSA indicators (AHI, ODI, MIN O₂ SAT, T90, Epworth, and well-being scale) did not exhibit statistically significant differences between the different populations either. The Sher success [7] obtained after surgery, around 50–55%, did not show differences between the first, second, and third control patients. This suggests homogeneity among the populations comprising the different controls and constitutes in itself a valuable result.

The Sher success [7] obtained in our sample was not very high. This is because all operated patients were included, and not just those considered good candidates. Patients with severe OSA and moderate OSA with other risk factors who did not tolerate or use continuous positive airway pressure (CPAP) were assessed and were offered the surgery that best suited their case to try to reduce their disease severity [5].

The main limitation of this study was the loss of patients throughout the follow-up. All operated patients were invited to continue with periodic controls to assess their health. However, many of them, due to either the persistence or cure of their disease, stopped attending or declined the voluntary follow-up. Patients who fulfilled the different postoperative controls can be considered a representative sample of the totality, since the baseline variables did not show differences to those of the sample's total population.

Data from the fourth and subsequent controls were not included, because the number of patients in each group was too low (maximum of 10). However, these data have been entered into the temporal regression model, as these are entered individually and provide longer term follow-up data.

Another limitation of this work was the immense variety of surgeries included and the scant sample size available for each category. For this reason, evaluations of grouped techniques were carried out.

The changes on the hypopnea definition during this period of time add a limitation to this study. However, the changes on the hypopnea scoring criteria resulted in a greater prevalence and severity of SDB [33]. Therefore, when this change affected to patients of this work, it does in a more exigent way. After being diagnosed with a severer criteria (4% oxygen desaturation drop), the results were evaluated with a lighter criteria (3% oxygen desaturation drop), which made more difficult to have a good outcome. In fact, it could happen also between short- and long-term results. The long-term evaluation had to fulfil a lighter criteria and with that, a higher severity was obtained with the same sleep study. Although being a limitation which makes difficult to drive conclusions, the direction in which the definition changed

reinforce the positive outcome of stable results of this work. We could not find any consensus correction factor to introduce and reassess our sample [33]. With the aim of overcoming this controversy and provide follow-up data that did not changed over the time, we made the evaluation of the results also by oxygen saturation index and by T90.

Conclusion

The results obtained after upper airway surgery remain stable in the long term, both in objective and subjective terms. In our sample, modern pharyngoplasty techniques have shown superiority over the classical ones in terms of long-term stability.

Supplementary Information The online version contains supplementary material available at <https://doi.org/10.1007/s00405-021-06781-x>.

Funding No funding was received for this research.

Declarations

Conflict of interest All authors certify that they have no affiliations with or involvement in any organization or entity with any financial interest (such as honoraria; educational grants; participation in speakers' bureaus; membership, employment, consultancies, stock ownership, or other equity interest; and expert testimony or patent-licensing arrangements), or non-financial interest (such as personal or professional relationships, affiliations, knowledge or beliefs) in the subject matter or materials discussed in this manuscript.

Ethics approval for retrospective studies This work fits the compliance with Ethical Standards. The competent authority's ethics committee approved this study, and informed consent was obtained before surgery from all patients included in this work. Approval code: CEim 82/19.

References

- Sommer UJ, Heiser C, Gahleitner C et al (2016) Tonsillectomy with uvulopalatopharyngoplasty in obstructive sleep apnea. *Dtsch Arzteblatt Int* 113:1–8. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2016.0001>
- Vicini C, Meccariello G, Montevecchi F et al (2020) Effectiveness of barbed repositioning pharyngoplasty for the treatment of obstructive sleep apnea (OSA): a prospective randomized trial. *Sleep Breath Schlaf Atm* 24:687–694. <https://doi.org/10.1007/s11325-019-01956-7>
- Senchak AJ, McKinlay AJ, Acevedo J et al (2015) The effect of tonsillectomy alone in adult obstructive sleep apnea. *Otolaryngol-Head Neck Surg* 152:969–973. <https://doi.org/10.1177/0194599815575721>
- Holmlund T, Franklin KA, Levring Jäghagen E et al (2016) Tonsillectomy in adults with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 126:2859–2862. <https://doi.org/10.1002/lary.26038>
- MacKay S, Carney AS, Catcheside PG et al (2020) Effect of multilevel upper airway surgery vs medical management on the apnea-hypopnea index and patient-reported daytime sleepiness among patients with moderate or severe obstructive sleep apnea: the SAMS randomized clinical trial. *JAMA* 324:1168–1179. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.14265>
- Ruiz M, de Apodaca P, Carrasco Llatas M, Valenzuela Gras M, Dalmau Galofre J (2020) Improving surgical results in velopharyngeal surgery: our experience in the last decade. *Acta Otorrinolaringol Esp* 71:197–203. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2019.06.001>
- Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF (1996) The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 19:156–177. <https://doi.org/10.1093/sleep/19.2.156>
- Zinchuk AV, Gentry MJ, Concato J, Yaggi HK (2017) Phenotypes in obstructive sleep apnea: a definition, examples and evolution of approaches. *Sleep Med Rev* 35:113–123. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2016.10.002>
- Lee KC, Chuang S-K, Mehra P (2020) Should multilevel phase I surgical therapy be recommended as treatment for moderate obstructive sleep apnea due to oropharyngeal and hypopharyngeal obstruction? *J Oral Maxillofac Surg* 78:2282–2288. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.08.005>
- He M, Yin G, Zhan S et al (2019) Long-term efficacy of uvulopalatopharyngoplasty among adult patients with obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Otolaryngol-Head Neck Surg* 161:401–411. <https://doi.org/10.1177/0194599819840356>
- Despeghel A-S, Mus L, Dick C et al (2017) Long-term results of a modified expansion sphincter pharyngoplasty for sleep-disordered breathing. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol* 274:1665–1670. <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4395-5>
- Shimada A, Konno A, Isono S (2000) Long-term result after UPPP for OSAS by evaluation of nocturnal oxygenation. *Nihon Rinsho Jpn J Clin Med* 58:1681–1684
- Meoli AL, Casey KR, Clark RW et al (2001) Hypopnea in sleep-disordered breathing in adults. *Sleep* 24:469–470
- Iber C, Ancoli-Israel S, Cheson AL Jr, Quan SF (2007) The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications, 1st edn. American Academy of Sleep Medicine, Westchester
- Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ et al (2012) Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM manual for the scoring of sleep and associated events. deliberations of the sleep apnea definitions task force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med* 8:597–619. <https://doi.org/10.5664/jcs.m.2172>
- Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M et al (1999) Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 109:1901–1907. <https://doi.org/10.1097/00005537-199912000-00002>
- Esteller E, Carrasco M, Díaz-Herrera MÁ et al (2019) Clinical practice guideline recommendations on examination of the upper airway for adults with suspected obstructive sleep apnoea-hypopnoea syndrome. *Acta Otorrinolaringol Esp* 70:364–372. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2018.06.008>
- Carrasco Llatas M, Ruiz M, de Apodaca P, Baptista Jardín P et al (2020) Drug-induced sleep endoscopy. *Acta Otorrinolaringol Esp* 71:316–320. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2019.02.007>
- Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T (1981) Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol-Head Neck Surg* 89:923–934. <https://doi.org/10.1177/019459988108900609>
- Cahali MB (2003) Lateral pharyngoplasty: a new treatment for obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Laryngoscope* 113:1961–1968. <https://doi.org/10.1097/00005537-200311000-00020>
- Pang KP, Woodson BT (2007) Expansion sphincter pharyngoplasty: a new technique for the treatment of obstructive sleep

- apnea. *Otolaryngol-Head Neck Surg* 137:110–114. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2007.03.014>
22. Carrasco Llatas M, Valenzuela Gras M, Ruiz M, de Apodaca P, Dalmau Galofre J (2020) Modified reposition pharyngoplasty for OSAS treatment: how we do it and our results. *Acta Otorrinolaringol Esp*. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2020.02.010>
 23. Woodson BT, Laohasirwong S (2012) Lingual tonsillectomy and midline posterior glossectomy for obstructive sleep apnea. *Oper Tech Otolaryngol-Head Neck Surg* 23:155–161
 24. Johns MW (1991) A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 14:540–545. <https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540>
 25. Spanish Group of Breathing Sleep Disorders, Masa JF, Jiménez A et al (2011) Visual analogical well-being scale for sleep apnea patients validity and responsiveness a test for clinical practice. *Sleep Breath Schlaf Atm* 15:549–559. <https://doi.org/10.1007/s11325-010-0399-3>
 26. Browaldh N, Bring J, Friberg D (2018) SKUP3: 6 and 24 months follow-up of changes in respiration and sleepiness after modified UPPP. *Laryngoscope* 128:1238–1244. <https://doi.org/10.1002/lary.26835>
 27. Browaldh N, Friberg D, Svanborg E, Nerfeldt P (2011) 15-year efficacy of uvulopalatopharyngoplasty based on objective and subjective data. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 131:1303–1310. <https://doi.org/10.3109/00016489.2011.616912>
 28. Friberg D, Sundman J, Browaldh N (2020) Long-term evaluation of satisfaction and side effects after modified uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 130:263–268. <https://doi.org/10.1002/lary.27917>
 29. Durán J, Esnaola S, Rubio R, Iztueta A (2001) Obstructive sleep apnea-hypopnea and related clinical features in a population-based sample of subjects aged 30 to 70 yr. *Am J Respir Crit Care Med* 163:685–689. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.163.3.2005065>
 30. Lin J, Suurna M (2018) Sleep apnea and sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Clin North Am* 51:827–833. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2018.03.009>
 31. Costantino A, Rinaldi V, Moffa A et al (2020) Hypoglossal nerve stimulation long-term clinical outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath Schlaf Atm* 24:399–411. <https://doi.org/10.1007/s11325-019-01923-2>
 32. Iannella G, Magliulo G, Montevocchi F et al (2019) Lingual tonsil lymphatic tissue regrowth in patients undergoing transoral robotic surgery. *Laryngoscope* 129:2652–2657. <https://doi.org/10.1002/lary.27775>
 33. Mansukhani MP, Kolla BP, Wang Z, Morgenthaler TI (2019) Effect of varying definitions of hypopnea on the diagnosis and clinical outcomes of sleep-disordered breathing: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Sleep Med* 15:687–696. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7750>

Publisher's Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

9.4. SURGICAL VERSUS NON-SURGICAL TREATMENT IN THE PAEDIATRIC OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA

- Cita: Martínez-Ruiz de Apodaca P, Carrasco-Llatas M, Esteller-Moré E (2020) Surgical versus non-surgical treatment in the Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 138:110310. PMID: 32836142. DOI: 10.1016/j.ijporl.2020.110310

ISSN: 01655876, 18728464. Elsevier. Irlanda.

Método de revisión: revisión ciega por pares.

Índice de impacto: Scimago Journal Rank Scopus 2020: 0,63.

JCR (WoS) 2020: 1,675

Categoría: Q2 (segundo cuartil) en Otorrinolaringología, Pediatría y Medicina Clínica.

- Trabajo seleccionado para ser presentado en la edición virtual del “25th Congress of the European Sleep Research Society” con sede central en Suiza y reorganizado como evento online debido a las restricciones derivadas de la COVID-19. Trabajo presentado bajo el título “Comparison of surgical versus non-surgical therapies in the paediatric obstructive apnea-hypopnea syndrome” el 22 de Septiembre de 2020.
- Trabajo seleccionado para ser presentado en la edición virtual del “71 Congreso Nacional de SEORL-CCC” organizado por la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello por las restricciones debidas a la COVID-19. Trabajo presentado bajo el título “Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico en el síndrome de apnea-hipopnea del sueño infantil” el 16 de Octubre de 2020.



Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijporl

Surgical versus non-surgical treatment in the Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome

Paula Martínez-Ruiz de Apodaca^a, Marina Carrasco-Llatas^{a,*}, Eduard Esteller-Moré^{b,c}

^a ENT Department, Hospital Universitario Doctor Peset, Avenida Gaspar Aguilar, N° 90, Valencia, Spain

^b ENT Department, Hospital Universitari General de Catalunya, San Cugat Del Valles, Barcelona, Spain

^c Universitat Internacional de Catalunya, Calle Josep Trueta, s/n, San Cugat Del Valles, Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

OSAHS
Sleep apnea
Adenotonsillectomy
OSAHS persistence

ABSTRACT

Introduction: The treatment of choice for pediatric OSAHS is surgical. However, its etiopathogenesis is multifactorial and surgery does not always solve it. Therefore, other modalities of treatment are used.

The main objective of this study is to shed light on the efficacy of surgery compared to other treatments.

Methods and materials: Prospective cohort study with 317 children ages 1–13 years and apnea-hypopnea index (AHI) ≥ 3 /h with no previous treatment.

The treatment was organised into 3 categories: surgical (n = 201), medical (n = 75) and observation (n = 41). Quality of life and sleep was assessed by two validated questionnaires (PSQ & Esteller et al.) The upper airway was explored, and nocturnal polysomnography (PSG) performed in every patient.

After 12 ± 3 months of treatment was completed, a new PSG and questionnaires were evaluated.

Results: The surgical group improved significantly both subjectively and objectively. Mean AHI decreased from 7.95/h to 2.57/h and T 90 (time spent with arterial oxygen saturation $< 90\%$) from 0.49 to 0. AHI of the medical group decreased only from 5.09/h to 4.9/h. Subjective parameters improved less than in the surgical group. Persistence after surgery was 31%, 50% following medical treatment, and after observation 75%.

There were no differences in age and BMI between groups.

Age or obesity showed no relationship with treatment success or failure.

Conclusions: The best results were achieved in surgically treated children. However, 31% of those operated had OSAHS persistence, which means a combination of treatments may be the most appropriate strategy.

1. Background

Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS) is highly prevalent in the pediatric population. One-two percent of children are estimated to suffer from OSAHS, and its prevalence increases to 2–4% in children from ages 2–6 years [1].

Clinical presentation of OSAHS in children differs entirely from that of adults; and, if left untreated, OSAHS can severely impact children's health. Its most important consequences include neurocognitive and behavioural changes, together with alterations in growth rate and dentofacial development. Furthermore, the latter can be both cause and consequence. For this reason, demand for orthodontic treatments is currently surging.

Adenotonsillectomy is considered the first-choice treatment in

children with OSAHS [2]. However, a meta-analysis by Friedman et al. concludes that the resolution rate following adenotonsillectomy is lower than what is popularly perceived [3]. According to the apnea-hypopnea index (AHI) < 1 (the strictest criteria to define cure), reported resolution ranges from 24.5% [4] to 79.5% [5].

These data vary depending on the population studied, since the efficacy of adenotonsillectomy decreases significantly in children with obesity, multiple comorbidities, or severe OSAHS [3].

Not all children with adenotonsillar hypertrophy have OSAHS, and this finding shows a moderate [6] or even null [7] correlation with the severity of the disease.

In adults, the description of different OSAHS phenotypes and endotypes leads the new approach to the syndrome [8]. The existence of similar phenotypes applied to the pediatric population has recently been

* Corresponding author.

E-mail addresses: pmruizdeapodaca@gmail.com (P. Martínez-Ruiz de Apodaca), marinacll@gmail.com (M. Carrasco-Llatas), esteller@gmail.com (E. Esteller-Moré).

<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110310>

Received 25 June 2020; Received in revised form 7 August 2020; Accepted 7 August 2020

Available online 12 August 2020

0165-5876/© 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.

raised [9]. Just as these findings have revolutionised the treatment of adult patients, such an approach could lead to changes in the way children are treated. The fact that the aetiology of pediatric OSAHS is multifactorial and that not all cases can be resolved with surgery requires the design of a personalised procedure that addresses all these different aspects. Such heterogeneity requires knowledge of other therapeutic alternatives and their efficacy.

The main objective of this study is to elucidate the effects of surgery in pediatric patients with OSAHS compared to other treatments considered more conservative, such as medical treatment or observation. Moreover, this work aims to assess the clinical characteristics and exploratory findings concerning the success of the treatment.

2. Methods and Materials

This is a cohort study (observational, analytical, prospective longitudinal) in which all pediatric patients with OSAHS treated in the Otorhinolaryngology Service of the Hospital Universitari General de Catalunya during 5 years starting in 2014 were successively included.

Children's parents signed an informed consent in order to be included in this database and study, approved by the Hospital Universitari General de Catalunya Ethics Committee.

A total of 317 patients between 1 and 13 years of age with an apnea-hypopnea index (AHI) ≥ 3 /h and no previous treatment were included.

Parents of patients completed the Spanish version of the Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ) [10] developed by Chervin et al. [11], which focuses on the clinical aspects of this disease in the child.

Additionally, for a better assessment of the clinical evolution, they completed the questionnaire designed by Esteller et al. [12,13], which includes 17 behavioural parameters and subjective aspects of sleep. These 17 items cover the three main spheres of this pathology in children. The first one is about sleep-disordered breathing (snoring, observed apneas, nasal obstruction, and daytime sleepiness), the second one relates to sleep quality (enuresis, agitated sleep, painful legs, bruxism, nocturnal terrors, nocturnal sweating, and sleepwalking), and, finally, the third sphere refers to behaviour and awareness disorders (aggressiveness, hyperactivity, speech delay, low school performance, concentration, and memory). The snoring parameter was answered by using the visual analog scale (VAS) in which 0 means no snoring and 10 is the maximum.

All patients underwent full-night polysomnography (PSG) and the airway examination. The exploratory form was designed in collaboration with the orthodontics department and fulfilled by ENT doctors. The examination includes the profile of the lower third of the face, presence of tooth protrusion, presence of longitudinal face pattern, narrow maxilla, cross or open bite, and the tonsil size according to Brodsky [14] and Friedman [15] classification. The PSG technique has already been described in previous publications [16]. The classification of the respiratory events followed the criteria of the American Academy of Sleep Medicine [17]. After their assessment, each patient was offered the treatment that was considered most appropriate following the indications of the current clinical guidelines [2,18]. After medical advice, family members either accepted the primary indication, opted for other recommended second-line options or refused treatment.

Three therapeutic categories were established: surgical, medical treatment and observation. The treatments included in the surgical category were: adenoidectomy + pharyngeal surgery (tonsillectomy, tonsil reduction using different techniques, and adenopharyngoplasty [19]). Medical treatment was based in topical nasal corticosteroids (1 application in each nostril at night) +/- montelukast (4 or 5 mg according to age). The observation was defined as surveillance without intervention. This group corresponds to patients whose parents refused any treatment.

Children who were advised to follow maxillary or maxillo-mandibular expansion and accepted it were excluded from this study due to the low number of patients with complete data (6 patients).

Moreover, this group of 6 patients had its own particularities regarding age and physical findings, therefore it was considered that they were not comparable to the rest of the groups.

At 12 ± 3 months after starting treatment, undergoing surgery or after the first PSG in case of the observation group, parents answered the two questionnaires again, and children underwent a second nocturnal PSG.

The objective efficacy of the different types of treatment was evaluated using changes in the AHI, mean oxygen saturation, and T 90 (time spent with arterial oxygen saturation $< 90\%$). On the other hand, results were evaluated in subjective terms using the PSQ and the clinical questionnaire described by Esteller et al. [12,13].

Presence of persistent OSAHS was calculated for the different therapeutic approaches. Persistence was defined as an AHI ≥ 3 /h after completing treatment.

Additionally, the epidemiological, clinical, and exploratory characteristics in relation to success or failure were studied. Age was calculated in months, and the BMI data for pediatric patients was adjusted by percentile, calculated according to the Division of Nutrition, Physical Activity and Obesity (DNPAO) of the International Centre for Disease Control and Prevention.

Statistical analysis was performed using Stata 13 (StataCorp. 2013. *Stata Statistical Software: Release 13*. College Station, TX: StataCorp LP., Texas 77845 USA). Continuous variables are described as mean (standard deviation). Qualitative variables are expressed in proportions. In the case of normality, the paired *t*-test was used to compare continuous variables and a non-parametric test in the absence of normality. Chi-square or Fisher's test was used to compare the differences between categorical variables. The level of statistical significance was < 0.05 . Logistic regression including different co-variants (age, BMI percentile, baseline AHI, snoring VAS and PSQ score) was performed to ensure the model was not affected by introducing an extra co-variant. A maximum difference of 10% was set to ensure the model was not biased by the introduced variables.

3. Results

During this 5-year period 317 patients were included, 201 of them underwent surgical treatment, 75 completed medical treatment and 41 patients were followed-up because of the refusal of other treatments. Among patients, 40% were female; and, at the beginning of the study, patients' age averaged 49.5 months (4.13 years), ranging from 14 to 157 months. Mean BMI-percentile was 35.7%, and mean AHI was 6.78/h, ranging from 3 to 61.84/h. Mean PSQ score was 0.44, ranging from 0.05 to 0.88. Sixty-nine percent of the patients had tonsil hypertrophy (grades 3&4 of the Friedman scale [20]), and 63.7% had a narrow palate.

Table 1 summarises the epidemiological and clinical characteristics of the patients both globally and according to the treatment performed.

Table 1
Epidemiological and baseline clinical variables depending on the received treatment.

TYPE OF TREATMENT	N	AGE In months	BMI percentil	AHI PRE	PSQ Score PRE	Snoring VAS PRE
GLOBAL	317	49.55 (20.71)	35.72 (34.63)	6.78 (5.46)	0.44 (0.18)	6.66 (2.32)
SURGICAL	201	49.97 (21.3)	35 (35.1)	7.95 (6.41)	0.49 (0.17)	7.3 (2)
MEDICAL	75	47.45 (21.15)	36.48 (34.13)	5.09 ^a (2.31)	0.39 ^a (0.16)	5.8 ^a (2.23)
OBSERVATION	41	51.3 (16.72)	37.9 (33.61)	4.14 ^a (1.02)	0.33 ^a (0.18)	5.07 ^a (2.71)

Between () = standard deviation, BMI = body mass index, AHI = apnea-hypopnea index, PSQ = pediatric sleep questionnaire, VAS = visual analog scale.

^a Statistically significant difference when comparing the variable with its corresponding surgical group.

BMI-percentile showed no differences between groups depending on the treatment received. Age showed no differences between the surgically treated group and groups that followed medical treatment or observation.

Baseline OSAHS indicators such as AHI, PSQ score, and snoring VAS presented statistically significant differences between children treated surgically and those who were not. Surgical patients started from a more severe baseline situation in objective and subjective terms.

All groups presented a PSQ score of ≥ 0.33 , a value considered indicative of increased risk for sleep breathing disorders (SBD) [4].

Table 2 shows results obtained after receiving treatment based on the different therapeutic options. The benefits, reflected by AHI, T 90, PSQ score and VAS of snoring, were statistically significant for the entire treated population. Improvement of all parameters was also statistically significant in the surgically treated subpopulation.

Children treated with drugs and those who were kept under observation only obtained a statistically significant improvement in the VAS of snoring. Fig. 1 shows the evolution of the main parameters depending on the treatment applied.

The clinical evolution assessed using the Esteller et al. Clinical questionnaire [12,13] is summarised in Table 3. It includes the percentage of patients who experienced each symptom before and after treatment. Snoring assessment via VAS score is expressed both before and after treatment.

The surgical group improved in all the included parameters ($p < 0.05$).

With medical treatment, significant improvement was obtained in 6 of the 17 parameters, the improvement in nasal obstruction stands out, with a prevalence of 88% before treatment (C.I. 0.81–0.95) and 27.7% after treatment (C.I. 0.17–0.39) ($p = 0.00$).

Those who followed observation showed significant improvement in 3 parameters out of the 17 (VAS snoring, agitated sleep, and painful legs).

Fig. 2 shows the evolution of the clinical parameters of the Esteller et al. questionnaire depending on the treatment received.

The presence of persistent OSAHS (AHI $\geq 3/h$ after treatment) in the overall sample analysed was 33.1%. OSAHS persistence in patients treated with surgery was 31%, in the case of patients who received medical treatment it was 50%, and after observation it was 75%.

In our sample, BMI, BMI-percentile, or being in the obesity (>95% percentile) or underweight ranges (<5% percentile), were not related to therapeutic failure. Eight percent of the population was in the obesity range with a mean age of 62.85 months (5.24 years). Twenty-nine percent of the population was in the underweight range with a mean age of 45.97 months (3.8 years).

The severity of disease measured in AHI or a high PSQ score prior to treatment was also unrelated to treatment success.

In our series, age had no influence on the success or failure of treatment for this disease. Surgical treatment was related to a reduction in the persistence of OSAHS (Odds Ratio 0.502, $p = 0.046$, C.I. 0.256–0.987) regardless of age or BMI.

Regarding the exploratory variables, the presence of persistent OSAHS was statistically significant in relation with grade 1–2 tonsils according to Friedman ($p = 0.02$). Other exploratory findings, such as having a narrow palate, longitudinal facial morphology, or dental protrusion, were not related to treatment failure.

4. Discussion

In this cohort study, we showed that results obtained after surgery were superior to those obtained with the rest of the therapeutic options, both in objective and subjective terms.

The surgically treated subpopulation obtained the most significant benefit. Not only proportionally, but the lowest absolute levels for the vast majority of parameters and the lowest rate of persistent OSAHS were also observed for this subpopulation.

Table 2
Objective and subjective parameters before and after depending on the treatment received.

TYPE OF TREATMENT	N	AHI PRE	AHI POST	P	Mean SAT PRE	Mean SAT POST	T 90 PRE	T 90 POST	P	PSQ Score PRE	PSQ Score POST	P	Snoring VAS PRE	Snoring VAS POST	P
GLOBAL	317	6.789 (6.4–8.63)	2.71 (2.43–3.06)	0.00	97.11 (96.9–97.17)	97.13 (97.04–97.26)	0.37 (0.09–0.53)	0.01 (0.00–0.02)	0.00	0.44 (0.41–0.46)	0.26 (0.24–0.29)	0.00	6.66 (6.41–6.97)	2.1 (1.85–2.36)	0.00
SURGICAL	201	7.95 (6.77–8.98)	2.57 (2.29–2.86)	0.00	97.03 (96.9–97.18)	97.12 (97.01–97.23)	0.49 (0.1–0.59)	0.01 (0.00–0.02)	0.00	0.49 (0.46–0.52)	0.22 (0.18–0.24)	0.00	7.3 (7.02–7.66)	1.3 (1.1–1.6)	0.00
MEDICAL	75	5.09 (3.73–10.19)	4.9 (0.5–9.29)	0.14	97.2 (97.28–98.02)	97.7 (97.23–98.11)	0.22 (0.08–0.35)	0.48 (0.1–0.75)	0.59	0.39 (0.34–0.42)	0.37 (0.32–0.42)	0.29	5.8 (5.32–6.44)	3.32 (2.87–3.77)	0.00
OBSERVATION	41	4.14 (2.27–6.33)	4.35 (1.35–10.1)	0.51	97.3 (95.6–97.8)	96.7 (95.2–98.3)	0.06 (0.05–0.94)	0.08 (0.06–0.3)	0.19	0.33 (0.26–0.39)	0.29 (0.22–0.35)	0.09	5.07 (4.31–6.15)	3.2 (2.52–3.88)	0.00

Between () = confidence interval, SAT = oxygen saturation %, T 90 = time spent with oxygen saturation $< 90\%$, AHI = apnea-hypopnea index, PSQ = pediatric sleep questionnaire, VAS = visual analog scale.

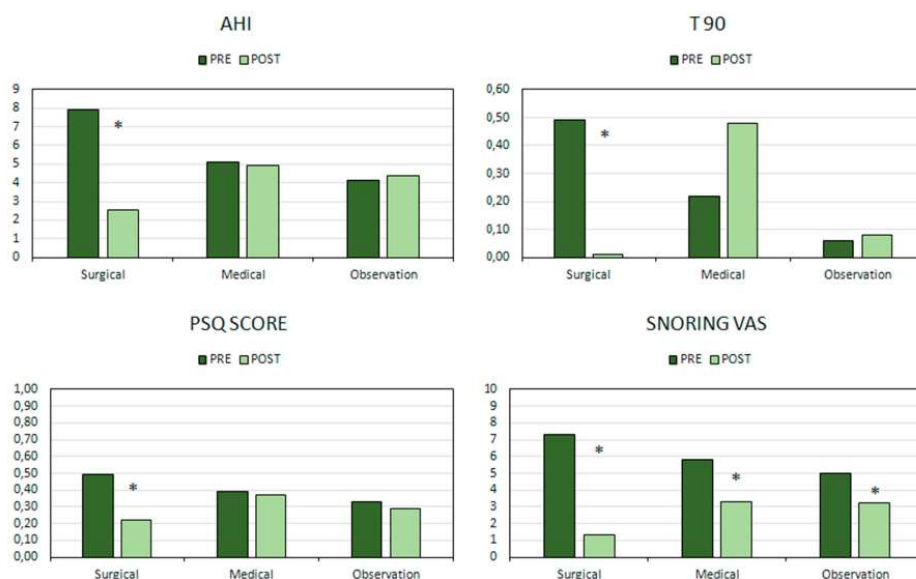


Fig. 1. Evolution of the main parameters depending on the treatment applied. AHI = apnea-hypopnea index, T 90 = time spent with oxygen saturation <90%, PSQ = pediatric sleep questionnaire, VAS = visual analog scale. *Statistically significant difference.

The first factor in the pathophysiology of this disease is attributed to the narrow skeletal structure of the child's upper airway [21] in combination with the size of the adenotonsillar lymphatic tissue [22]. According to the CHAT (Childhood Adenotonsillectomy Trial) [23], a study in which 50% of children candidate for surgery were randomised into an adenotonsillectomy arm or a surveillance with medical treatment arm, surgery reduced cases of OSAHS children in 79% compared to 49% in the other group. In our series, surgical treatment cured 69% of patients (with AHI values < 3/h).

A recent review and meta-analysis concluded that the use of Montelukast in children with OSAHS reduces AHI by 55%, and by 70% when combined with nasal corticosteroids [24]. In our series, this modality of treatment had an OSAHS persistence rate of 50% after one year of treatment, which is very close to reports in the literature, in which a persistence rate of 49% after 7 months has been reported [23]. However, in our series, medical treatment with drugs failed to reduce the average AHI. T 90 slightly increased, and the PSQ score remained similar. Moreover, pharmacological treatment showed an evident improvement in nasal obstruction with a decrease from 88% (C.I. 0.81–0.95) to 27.7% (C.I. 0.17–0.39) ($p = 0.00$), which is related to its anti-inflammatory and lympholytic actions [21] and associated reduction of lymphoid tissue volume. Improving nasal respiratory distress could have consequences on other parameters evaluated, such as decreased agitated sleep or improved concentration, for which statistically significant changes were also in this group.

In the literature, it is stated that around 10 years of age lymphoid tissue is reduced and there is skeletal growth with repercussions in the airway [21]. For this reason, it has been hypothesised that OSAHS may be cured with growth. In fact, this could be the origin of the widespread thought of some parents that believe that suffering from OSAHS is normal during the childhood. This thought together with the fear of medicating or operating a young child makes them decide on watchful waiting in many cases.

Chervin et al. [25] established low AHI, PSQ and snoring levels as predictors of spontaneous resolution of childhood OSAHS. Indeed, such

circumstances were met in our series, since the observation group is the one that showed less severe baseline parameters. In spite of this, observation as therapy in our series showed no improvement and a slight worsening of the mean AHI, as well as the highest rate of persistent OSAHS (75%).

Regarding the subjective results, the Pediatric Sleep Questionnaire [11] was chosen because it was created for a wide age group (between 2 and 18 years-old) and because it is one of the most widespread questionnaires in clinical screening of sleep breathing disorders in the child. This questionnaire is considered as indicative of SDB if higher than 0.33. In other studies, the PSQ was reduced from 0.44–0.6 to 0.1–0.12 after surgery [26,27]. In our surgical population the PSQ was 0.49 (C.I. 0.46–0.51), and went down to 0.22 (C.I. 0.18–0.24) ($p = 0.00$) following surgery. In studies that evaluate the role of observation in childhood OSAHS, the PSQ decreased from 0.41 to 0.40 [26], similarly to observed results in our series, in which the PSQ went down from 0.33 to 0.29.

For further study of the clinical evolution and assessment of neurocognitive disorders, the questionnaire designed by Esteller et al. [12,13] was included. Surgical treatment improved all 17 clinical parameters of the Esteller et al. questionnaire. Some publications agree that adenotonsillectomy improves the clinical signs of sleep breathing disorders (the first section of the questionnaire) and those about sleep quality (corresponding to the second section of the questionnaire) [28]. However, they conclude that there are no differences in behaviour or neurocognitive symptoms [23,28] (third sphere). This last statement does not agree with the study hereby presented, since the 6 parameters regarding behaviour and awareness disorders showed a statistically significant improvement after surgery. For example, aggressiveness decreased from 30% to 9% and the impact on low school performance was 7.6%, practically disappearing after surgery.

In our study population, BMI, BMI-percentile, or obesity (>95th percentile) did not show relationship with therapeutic failure. Although children who are overweight or obese have indeed shown worse results after adenotonsillectomy [29]; in our series, obese patients only represent 8% of the population with a mean age of 5.24 years. Obesity is

Table 3
Esteller et al. [2,13] clinical questionnaire before and after depending on the treatment received.

CLINICAL ITEMS	POPULATIONS DEPENDING ON THE TYPE OF TREATMENT											
	GLOBAL PRE	GLOBAL POST	P	SURG PRE	SURG POST	P	MED PRE	MED POST	P	OBS PRE	OBS POST	P
SBD clinic												
Snoring VAS	6.66 (6.41-6.97)	2.1 (1.85-2.36)	0.00	7.3 (7.02-7.66)	1.3 (1-1.6)	0.00	5.88 (5.32-6.44)	3.32 (2.87-3.77)	0.00	5.07 (4.31-6.15)	3.2 (2.52-3.88)	0.03
Apnea observed	37.7% (0.32-0.43)	7.3% (0.04-0.11)	0.00	47.1% (0.4-0.54)	2.52% (0.0-0.05)	0.00	20.6% (0.11-0.31)	16.9% (0.08-0.26)	0.29	13.9% (0.06-0.32)	11.4% (0.01-0.22)	0.19
Nasal obstruction	85.4% (0.31-0.88)	16.6% (0.13-0.22)	0.00	87.3% (0.83-0.92)	3.8% (0.01-0.07)	0.00	88% (0.31-0.95)	27.7% (0.17-0.39)	0.00	67.5% (0.53-0.82)	54.3% (0.38-0.7)	0.12
Daytime sleepiness	13.3% (0.1-0.17)	4.3% (0.02-0.07)	0.00	17.5% (0.12-0.23)	1.9% (0.0-0.04)	0.00	6.7% (0.01-0.12)	10.8% (0.03-0.13)	0.79	4.9% (0.00-0.11)	2.9% (0.00-0.08)	0.33
Eurais	26.5% (0.21-0.32)	16.7% (0.12-0.21)	0.00	32.4% (0.25-0.4)	13.3% (0.8-0.19)	0.00	15.7% (0.06-0.26)	20.8% (0.1-0.32)	0.75	17.6% (0.05-0.5)	25.8% (0.1-0.41)	0.78
Agitated sleep	84.1% (0.3-0.88)	21.4% (0.16-0.26)	0.00	87.4% (0.83-0.92)	11.3% (0.64-0.16)	0.00	82.7% (0.74-0.91)	34.9% (0.23-0.47)	0.00	73.7% (0.57-0.85)	42.9% (0.26-0.59)	0.00
Painful legs	22.2% (0.18-0.28)	6.5% (0.03-0.09)	0.00	24.4% (0.17-0.31)	4.4% (0.01-0.08)	0.00	21% (0.11-0.31)	13.8% (0.05-0.22)	0.14	14.3% (0.03-0.26)	2.9% (0.00-0.08)	0.04
Breath	30.8% (0.26-0.37)	20.8% (0.16-0.26)	0.00	30.7% (0.23-0.38)	18.2% (0.12-0.24)	0.00	29.7% (0.18-0.41)	23.1% (0.13-0.33)	0.2	35.7% (0.19-0.54)	28.6% (0.14-0.44)	0.24
Nocturnal terrors	30.8% (0.26-0.36)	22.4% (0.18-0.28)	0.01	35.5% (0.28-0.42)	20.8% (0.14-0.27)	0.00	34.2% (0.14-0.35)	27.7% (0.17-0.39)	0.67	21.1% (0.08-0.34)	20% (0.07-0.33)	0.46
Nocturnal sweating	69.3% (0.64-0.74)	2.3% (0.18-0.28)	0.00	73.1% (0.67-0.79)	16.4% (0.1-0.22)	0.00	66.7% (0.56-0.77)	30.8% (0.2-0.42)	0.00	56.1% (0.41-0.71)	4.0% (0.24-0.56)	0.08
Sleepwalking	12.1% (0.08-0.16)	6.6% (0.03-0.09)	0.01	12.2% (0.07-0.2)	5.7% (0.02-0.08)	0.02	12.9% (0.05-0.2)	9.2% (0.02-0.15)	0.67	12.5% (0.01-0.2)	5.7% (0.00-0.13)	0.22
Aggressiveness	29.2% (0.25-0.35)	8.9% (0.06-0.12)	0.00	34.2% (0.28-0.41)	3.7% (0.01-0.06)	0.00	22.7% (0.13-0.32)	15.4% (0.07-0.24)	0.14	17.1% (0.06-0.29)	2.0% (0.07-0.33)	0.63
Hyperactivity	36.6% (0.31-0.42)	20.2% (0.15-0.25)	0.00	40% (0.33-0.47)	16.4% (0.1-0.22)	0.00	36.5% (0.25-0.48)	29.2% (0.18-0.4)	0.18	2.9% (0.08-0.32)	20.6% (0.07-0.34)	0.53
Speech delay	21.2% (0.16-0.25)	4.2% (0.02-0.06)	0.00	24.2% (0.18-0.3)	2.5% (0.00-0.05)	0.00	19.2% (0.1-0.28)	9.2% (0.02-0.15)	0.04	9.8% (0.01-0.19)	2.9% (0.00-0.08)	0.11
Low school performance	7.5% (0.05-0.1)	0.4% (0.00-0.01)	0.00	10.1% (0.06-0.14)	0% (0.00-0.00)	0.00	3% (0.00-0.07)	1.7% (0.00-0.05)	0.32	2.6% (0.00-0.25)	0% (0.00-0.00)	0.93
Concentration	28.2% (0.24-0.34)	12.8% (0.09-0.17)	0.00	31.7% (0.25-0.38)	10.1% (0.05-0.15)	0.00	26.5% (0.16-0.37)	14.3% (0.06-0.23)	0.04	14.6% (0.04-0.35)	22.9% (0.09-0.37)	0.82
Memory	5.3% (0.03-0.08)	2.7% (0.01-0.05)	0.06	7.4% (0.03-0.11)	2.5% (0.00-0.05)	0.02	1.4% (0.01-0.03)	1.5% (0.01-0.05)	0.54	2.5% (0.00-0.07)	5.7% (0.00-0.13)	0.76

SUR = surgical, MED = medical, OBS = observation, SED = sleep breathing disorder, VAS = visual analog scale
Between () = confidence interval

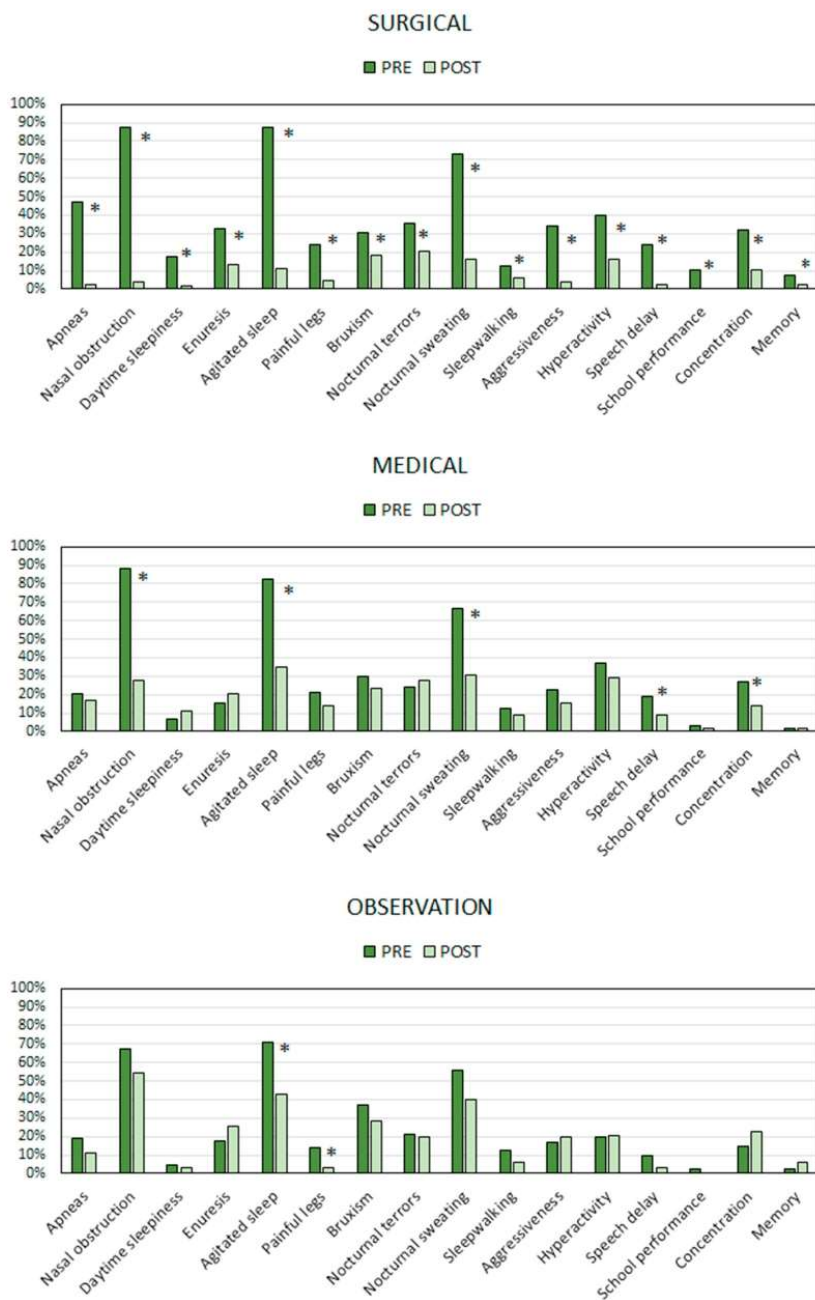


Fig. 2. Evolution of the clinical parameters of the Esteller et al. [12,13] questionnaire depending on the treatments received. *Statistically significant difference.

considered a more prevalent and determining factor in the pathogenesis of OSAHS in older children and teenagers [30].

Children in the underweight range (<5% percentile) were more numerous in our study population than obese children, representing

29% of the population. Their mean age (3.8 years) being lower than the general mean age or the age of children with obesity, suggesting these children were treated sooner. Age was not a confounding factor of success or failure in this sample. According to the literature,

polysomnographic and clinical parameters improved in both obese and non-obese children after early adenotonsillectomy [23].

In relation to the evaluation of physical findings, having grade 1-2 tonsils according to Friedman [20] is the only trait associated with persistent OSAHS ($p=0.02$), which agrees with the widely studied tonsillar hypertrophy as a predictor of OSA resolution after surgery [15].

In our study, other exploratory findings such as longitudinal facial morphology or dental protrusion have not been related to more negative results. Retrognathia, maxillary or mandibular hypoplasia are additional factors for OSAHS, however, this relationship is not clearly established in the absence of a syndrome associated with craniofacial abnormalities (Pierre Robin, Treacher Collins, etc) [31]. Some studies conclude that the arched palate is associated with childhood OSAHS [32], while other authors establish its relationship with persistent OSAHS in adenotonsillectomized children [33]. In our study, the percentage of children with a narrow palate was 63.7%, and they were proportionally distributed amongst patients with good results and with persistent OSAHS. Therefore, the narrow palate was not linked to treatment failure, although our findings suggest complementing surgical treatment with other therapies.

Camacho et al. established that the cure ($AHI < 1/h$) of children with OSAHS and high-arched or narrow palate in which rapid expansion of the maxilla was performed was 25.6%. They showed that this improvement was greater in children previously adenotonsillectomized or with small tonsils than in those with large tonsils [34]. Therefore, sequential treatment was proposed, in which surgery was complemented with orthodontic and/or myofunctional treatment. Breathing events in childhood OSAHS occur predominantly in the REM phase [35], where reduction of genioglossus muscle activity has also been demonstrated for children [36]. In children with persistent OSAHS, oropharyngeal myofunctional therapy has been shown to induce a reduction in AHI [37]. Furthermore, it enhances facial development, acting as a modifier, both for the cause and the consequence of OSAHS.

The main limitation of this study lies in its observational nature, as there is no randomisation of patients. Each patient was part of one arm or another depending on the treatment completed, not on the prescribed one. The treatment recommendation was led by the clinical and physical findings. The number of patients included in the different types of treatments is uneven, with a smaller sample in medical and observation categories. This variation in sample size may have impacted the ability to make an affirmation or infer an association. On the other hand, the number of patients who followed medical treatment or observation and completed the PSG is lower, which may have affected the calculation of persistent OSAHS and the comparison of this rate with other treatments. Patients who start from a more severe situation have statistically a higher possibility of improvement. In this study, such condition would have affected the surgically treated group. To avoid this, in addition to changes in the parameters, the rate of persistent OSAHS was calculated. Persistence was considered as a failure to be more rigorous. Therefore, mild patients would more easily show a small but sufficient improvement, which balances favourable statistical conditions.

One of the many strengths of this study is the fact that previously treated patients were not included, which enables assessment of each therapy in an exclusive fashion.

5. Conclusion

Surgically treated children achieved better results, both in objective and subjective terms. Pharmacological or observational alternatives have not been demonstrated as effective.

Surgical treatment remains as first-line treatment in pediatric OSA. Other therapies should not be relegated and instead should be integrated as part of the treatment based on the exploratory findings and the predominant clinical symptoms of the child. Pharmacological, myofunctional or orthodontic treatments could be part of a sequential treatment, since surgery cannot cure all the patients.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

References

- [1] Section on Pediatric Pulmonology, Subcommittee on Obstructive Sleep Apnea Syndrome. American Academy of Pediatrics, Clinical practice guideline: diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome, *Pediatrics* 109 (2002) 704–712, <https://doi.org/10.1542/peds.109.4.704>.
- [2] M. Luz Alonso-Álvarez, et al., Consensus document on sleep apnea-hypopnea syndrome in children (full version). Sociedad Española de Sueño. El Área de Sueño de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica(SEPAR), *Arch. Bronconeumol.* 47 (Suppl 5) (2011) 2–18, [https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(11\)70026-6](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(11)70026-6).
- [3] M. Friedman, M. Wilson, H.-C. Lin, H.-W. Chang, Updated systematic review of tonsillectomy and adenoidectomy for treatment of pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome, *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 140 (2009) 800–808, <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2009.01.043>.
- [4] R.D. Chervin, et al., Pediatric sleep questionnaire: prediction of sleep apnea and outcomes, *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 133 (2007) 216–222, <https://doi.org/10.1001/archotol.133.3.216>.
- [5] R. Tauman, et al., Persistence of obstructive sleep apnea syndrome in children after adenotonsillectomy, *J. Pediatr.* 149 (2006) 803–808, <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2006.08.067>.
- [6] E. Dayyat, L. Kheirandish-Gozal, O. Sans Capdevila, M.M.A. Maarafeya, D. Gozal, Obstructive sleep apnea in children: relative contributions of body mass index and adenotonsillar hypertrophy, *Chest* 136 (2009) 137–144, <https://doi.org/10.1378/chest.08-2568>.
- [7] T.G. Weinstock, et al., Predictors of obstructive sleep apnea severity in adenotonsillectomy candidates, *Sleep* 37 (2014) 261–269, <https://doi.org/10.5665/sleep.3394>.
- [8] D.J. Eckert, Phenotypic approaches to obstructive sleep apnoea - new pathways for targeted therapy, *Sleep Med. Rev.* 37 (2018) 45–59, <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2016.12.003>.
- [9] L.S. Siriwardhana, G.M. Nixon, R.S.C. Horne, B.A. Edwards, Journey towards a personalised medicine approach for OSA: can a similar approach to adult OSA be applied to paediatric OSA? *Paediatr. Respir. Rev.* (2020) <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2020.01.002>.
- [10] M. Tomás Vila, A. Miralles Torres, B. Beseler Soto, [Spanish version of the Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ). A useful instrument in investigation of sleep disturbances in childhood. Reliability analysis], *An. Pediatr. Barc. Spain* 66 (2007) 121–128, 2003.
- [11] R.D. Chervin, K. Hedger, J.E. Dillon, K.J. Pituch, Pediatric sleep questionnaire (PSQ): validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems, *Sleep Med.* 1 (2000) 21–32, [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(99\)00009-x](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(99)00009-x).
- [12] E. Esteller, et al., Clinical and polysomnographic correlation in sleep-related breathing disorders in children, *Acta Otorrinolaringol. Esp.* 64 (2013) 108–114, <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2012.08.003>.
- [13] E. Esteller Moré, F. Segarra Isern, P. Huerta Zumel, A. Enrique Gonzalez, E. Matinós Soler, J.M. Ademá Alcover, Clinical efficacy and polysomnography of adenotonsillectomy in the treatment of sleep-related respiratory disorders in children, *Acta Otorrinolaringol. Esp.* 59 (2008) 325–333.
- [14] L. Brodsky, Modern assessment of tonsils and adenoids, *Pediatr. Clin.* 36 (1989) 1551–1569, [https://doi.org/10.1016/S0031-3955\(16\)36806-7](https://doi.org/10.1016/S0031-3955(16)36806-7).
- [15] M. Friedman, et al., Clinical predictors of obstructive sleep apnea, *Laryngoscope* 109 (1999) 1901–1907, <https://doi.org/10.1097/00005537-199912000-00002>.
- [16] E. Esteller Moré, et al., Long-term persistence of obstructive sleep apnoea-hypopnoea syndrome in children treated with adenotonsillectomy. Analysis of prognostic factors, *Acta Otorrinolaringol. Esp.* 63 (2012) 85–92, <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2011.08.004>.
- [17] R.B. Berry, et al., Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM manual for the scoring of sleep and associated events. Deliberations of the sleep apnea definitions task force of the American Academy of sleep medicine, *J. Clin. Sleep Med.* 8 (2012) 597–619, <https://doi.org/10.5664/jcsm.2172>.
- [18] M.T. Pascual Sánchez, L.H. Velasco, P.A. Guijarro, Obstructive sleep-related respiratory disorders in children, *Acta Otorrinolaringol. Esp.* 61 (Suppl 1) (2010) 3–6, [https://doi.org/10.1016/S0001-6519\(10\)71238-3](https://doi.org/10.1016/S0001-6519(10)71238-3).
- [19] J. Fehrm, P. Nerfeldt, J. Sundman, D. Friberg, Adenopharyngoplasty vs adenotonsillectomy in children with severe obstructive sleep apnea: a randomized clinical trial, *JAMA Otolaryngol.– Head Neck Surg.* 144 (2018) 580–586, <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2018.0487>.
- [20] M. Friedman, H. Ibrahim, L. Bass, Clinical staging for sleep-disordered breathing, *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 127 (2002) 13–21, <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.126477>.
- [21] G.M. Nixon, R.T. Brouillette, Obstructive sleep apnea in children: do intranasal corticosteroids help? *Am. J. Respir. Med. Drugs Devices Interv.* 1 (2002) 159–166, <https://doi.org/10.1007/bf03256605>.
- [22] M.A. Slaats, et al., Upper airway imaging in pediatric obstructive sleep apnea syndrome, *Sleep Med. Rev.* 21 (2015) 59–71, <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2014.08.001>.

- [23] C.L. Marcus, et al., Childhood Adenotonsillectomy Trial (CHAT). A randomized trial of adenotonsillectomy for childhood sleep apnea, *N. Engl. J. Med.* 368 (2013) 2366–2376, <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1215881>.
- [24] B.J. Liming, M. Ryan, D. Mack, I. Ahmad, M. Camacho, Montelukast and nasal corticosteroids to treat pediatric obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis, *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 160 (2019) 594–602, <https://doi.org/10.1177/0194599818815683>.
- [25] R.D. Chervin, et al., Childhood adenotonsillectomy trial, prognosis for spontaneous resolution of OSA in children, *Chest* 148 (2015) 1204–1213, <https://doi.org/10.1378/chest.14-2873>.
- [26] C.E. Papadakis, et al., Assessing the need for adenotonsillectomy for sleep-disordered breathing in a community setting: a secondary outcome measures analysis of a randomized controlled study, *Pediatr. Pulmonol.* 54 (2019) 1527–1533, <https://doi.org/10.1002/ppul.24427>.
- [27] J.L. Wei, M.S. Mayo, H.J. Smith, M. Reese, R.A. Weatherly, Improved behavior and sleep after adenotonsillectomy in children with sleep-disordered breathing, *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 133 (2007) 974–979, <https://doi.org/10.1001/archotol.133.10.974>.
- [28] R.T. Brouillette, Adenotonsillectomy in childhood obstructive sleep apnea syndrome improves polysomnographic measures of breathing and sleep, but not attention and executive function, *J. Pediatr.* 163 (2013) 1530–1531, <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.08.056>.
- [29] I.G. Andersen, J.-C. Holm, P. Homøe, Obstructive sleep apnea in obese children and adolescents, treatment methods and outcome of treatment - a systematic review, *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 87 (2016) 190–197, <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.06.017>.
- [30] I. Narang, J.L. Mathew, Childhood obesity and obstructive sleep apnea, *J. Nutr. Metab.* 2012 (2012) 134202, <https://doi.org/10.1155/2012/134202>.
- [31] P.H. Schiffman, et al., Mandibular dimensions in children with obstructive sleep apnea syndrome, *Sleep* 27 (2004) 959–965, <https://doi.org/10.1093/sleep/27.5.959>.
- [32] H. Shafiek, M. Evangelisti, N.H. Abd-Elwahab, M. Barreto, M.P. Villa, M. I. Mahmoud, Obstructive sleep apnea in school-aged children presented with nocturnal enuresis, *Lung* 198 (2020) 187–194, <https://doi.org/10.1007/s00408-019-00304-6>.
- [33] J.C. Suri, et al., Outcome of adenotonsillectomy for children with sleep apnea, *Sleep Med.* 16 (2015) 1181–1186, <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2015.02.539>.
- [34] M. Camacho, et al., Rapid maxillary expansion for pediatric obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis, *Laryngoscope* 127 (2017) 1712–1719, <https://doi.org/10.1002/lary.26352>.
- [35] D.Y. Goh, P. Galster, C.L. Marcus, Sleep architecture and respiratory disturbances in children with obstructive sleep apnea, *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 162 (2000) 682–686, <https://doi.org/10.1164/ajrccm.162.2.9908058>.
- [36] E.S. Katz, D.P. White, Genioglossus activity during sleep in normal control subjects and children with obstructive sleep apnea, *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 170 (2004) 553–560, <https://doi.org/10.1164/rccm.200403-262OC>.
- [37] C.M. de Felício, F.V. da Silva Dias, L.V.V. Trawitzki, Obstructive sleep apnea: focus on myofunctional therapy, *Nat. Sci. Sleep* 10 (2018) 271–286, <https://doi.org/10.2147/NSS.S141132>.

9.5. OTRAS PUBLICACIONES RELACIONADAS CON EL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE LA TESIS DOCTORAL

- Nokes B, Baptista PM, de Apodaca PMR, Carrasco-Llatas M, Fernandez S, Kotecha B, et al. Transoral awake state neuromuscular electrical stimulation therapy for mild obstructive sleep apnea. *Sleep Breath Schlaf Atm.* 27 de mayo de 2022;
- Matarredona-Quiles S, Carrasco-Llatas M, Martínez-Ruiz de Apodaca P, Ortega-Beltrá N, Dalmau Galofre J. Is there a relationship between tonsil volume and the success of pharyngeal surgery among adult patients with obstructive sleep apnea? *Braz J Otorhinolaryngol.* enero de 2022
- Baptista PM, Martínez Ruiz de Apodaca P, Carrasco M, Fernandez S, Wong PY, Zhang H, et al. Daytime Neuromuscular Electrical Therapy of Tongue Muscles in Improving Snoring in Individuals with Primary Snoring and Mild Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Med.* 27 de abril de 2021;10(9).
- Carrasco Llatas M, Martínez Ruiz de Apodaca P, Baptista Jardín P, O'Connor Reina C, Plaza Mayor G, Méndez-Benegassi Silva I, et al. Drug-induced sleep endoscopy. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 4 de junio de 2019
- Carrasco-Llatas M, Martínez-Ruiz de Apodaca P, Vaz de Castro J, Matarredona-Quiles S, Dalmau-Galofre J. Drug-Induced Sleep Endoscopy as a Tool for Surgical Planning. *Curr Otorhinolaryngol Rep.* 1 de marzo de 2019;7(1):1-9.
- Carrasco Llatas M, Valenzuela Gras M, Martínez Ruiz de Apodaca P, Dalmau Galofre J. Modified reposition pharyngoplasty for OSAS treatment: How we do it and our results. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 24 de agosto de 2020
- Cammaroto G, Bianchi G, Zhang H, Veer V, Kotecha B, Jacobowitz O, et al. Sleep medicine in otolaryngology units: an international survey. *Sleep Breath Schlaf Atm.* 20 de noviembre de 2020
- Carrasco-Llatas M, Martínez-Ruiz de Apodaca P, Dalmau-Galofre J. Comprehensive Evaluation of the Surgical OSAS: In office and DISE. *Int J Head Neck Surg* 2020:1–7.

