



Universidad Nacional Autónoma de México

---

---



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EL TRATAMIENTO DE LA APNEA OBSTRUCTIVA DEL  
SUEÑO CON CIRUGÍA ORTOGNÁTICA**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

**LUIS ANDRÉS CASTAÑEDA FRANCO**

**DIRECTOR. C.D. ALEJANDRO MUÑOZ CANO CHÁVEZ**

MÉXICO D. F.

Mayo 2007

Índice



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>Capitulo 1 apnea obstructiva del sueño.....</b>	<b>4</b>
<b>Definición.....</b>	<b>4</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>5</b>
<b>Generalidades.....</b>	<b>9</b>
<b>Etiología.....</b>	<b>10</b>
<b>Signos y síntomas.....</b>	<b>11</b>
<b>Métodos de diagnostico.....</b>	<b>12</b>
<b>Fisiopatología.....</b>	<b>21</b>
<b>Tratamiento.....</b>	<b>24</b>
<b>Pronostico.....</b>	<b>29</b>
<b>Complicaciones.....</b>	<b>29</b>
<b>Prevención.....</b>	<b>29</b>
<b>Capitulo 2 cirugía ortognática.....</b>	<b>30</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>30</b>
<b>Proceso tripartito.....</b>	<b>32</b>
<b>Cefalometría.....</b>	<b>35</b>
<b>Plan de tratamiento.....</b>	<b>37</b>
<b>Cirugía de modelos.....</b>	<b>38</b>
<b>Procedimiento de la cirugía ortognática.....</b>	<b>39</b>
<b>Osteotomía mandibular total.....</b>	<b>44</b>
<b>Osteotomía total del maxilar.....</b>	<b>56</b>
<b>Osteotomía total del tercio facial medio.....</b>	<b>65</b>
<b>Osteotomía segmentaria de la mandíbula.....</b>	<b>66</b>
<b>Osteotomía segmentaria del maxilar.....</b>	<b>70</b>
<b>Mentoplastia.....</b>	<b>71</b>
<b>Miotomías.....</b>	<b>73</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>76</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>77</b>

## **Introducción**

Los datos epidemiológicos recientes han puesto el predominio del síndrome obstructivo del apnea del sueño (OSAS) en el cerca de 5% entre países occidentales. El problema es obstaculizado más allá por la dificultad en diagnosticar el OSAS, como los pacientes con OSAS pueden presentarse para la cirugía sin un diagnóstico anterior. La sospecha clínica para OSAS se puede primero reconocer intraoperatoriamente. Los resultados quirúrgicos adversos parecen ser más frecuentes en pacientes con OSAS. Las complicaciones postoperatorias inmediatas se pueden atribuir a los efectos negativos de los sedantes, analgesia, y los agentes anestésicos, que pueden empeorar el OSAS disminuyendo el tono faríngeo, y las respuestas del despertar a la hipoxia, a la hipercarbia y a la obstrucción. Acontecimientos recientes, sin embargo, pueden estar relacionados con el movimiento rápido del ojo (REM). En el paciente con OSAS severo, el REM podría ser concebible al actuar conjuntamente con la administración de opioides y la postura supina para agravar la respiración desordenada del dormir. El REM también se ha sugerido para contribuir a la confusión mental y delirio postoperatorio, isquemia/infarto del miocardio. Aunque los datos para dirigir al manejo operativo de pacientes con OSAS de moderado a severo son escasos, se recomienda el conocimiento profundo. El uso seleccionado de la terapia con la presión positiva continua nasal de la vía aérea antes de la cirugía y después de la extubación puede ser beneficioso.

## **Capítulo 1 Síndrome de la apnea obstructiva del sueño**

### **Definiciones**

Apnea:

- Apnea Obstructiva: Ausencia de flujo oro-nasal de cualquier duración con persistencia de esfuerzo respiratorio
- Apnea Central: Ausencia de flujo oro-nasal de al menos 20 segundos de duración que se acompaña de ausencia de esfuerzo respiratorio o menores de 20 segundos si se acompañan de desaturación o bradicardia.
- Apnea Mixta: Ausencia de flujo oro-nasal con un componente central y un componente obstructivo.

La Hipopnea, se define como una reducción del 50% o más de la amplitud de la señal de flujo oro-nasal, medido con termistor, durante al menos el tiempo equivalente a dos ciclos respiratorios, con persistencia del esfuerzo respiratorio, acompañado de desaturación mayor o igual del 3%. Si utilizamos la cánula de presión nasal, la hipopnea se define como cambio discernible en la onda de flujo de al menos el tiempo equivalente a dos ciclos respiratorios, con persistencia de esfuerzo respiratorio, acompañado de desaturación mayor o igual del 3%.

Ronquido: El ronquido es un fenómeno acústico que tiene lugar durante el sueño como consecuencia de la vibración de las estructuras orofaríngeas. Es consecuencia de una resistencia al flujo aéreo en la vía aérea superior.

Debe ser motivo de consulta médica. Puede esconder una afección cardíaca, en especial cuando se asocia a apnea.

Su prevalencia es elevada en la población general, se estima que alrededor del 40 % en los varones y el 20 % de las mujeres, aumentando con la edad.

Se asocia a obesidad, tabaquismo y obstrucción nasal

Hipoventilación:

Hipoventilación obstructiva: Valores de dióxido de carbono espirado (PETCO<sub>2</sub>) > 50 mmHg durante > 10% del tiempo total de sueño (TST), o valores pico de PETCO<sub>2</sub> > 53 mmHG, acompañándose de respiración paradójica o eventos obstructivos.

Hipoventilación Central: presencia de cifras de PETCO<sub>2</sub> > 50 mmHG durante > 10% del TST o PETCO<sub>2</sub> pico > 53 mmHG, acompañándose de un descenso del esfuerzo respiratorio

Respiración periódica: Sucesión de tres o más apneas centrales de al menos tres segundos de duración separadas por menos de 20 segundos de respiración normal

### **Antecedentes**

En la mitología germánica, Ondina era una ninfa del agua. Era muy hermosa y, como todas las ninfas, inmortal. La única amenaza para la felicidad eterna de las ninfas era enamorarse de un mortal y dar a luz al hijo fruto de la relación. Eso significaba la pérdida inmediata de la inmortalidad.

Ondina se enamoró de un audaz caballero (Sir Lawrence) y se casaron. Tras pronunciar los votos, Sir Lawrence dijo: "Que cada aliento que dé mientras estoy despierto sea mi compromiso de amor y fidelidad hacia ti". Un año después del matrimonio, Ondina dio a luz al hijo de Lawrence. Desde ese momento, ella comenzó a envejecer. Mientras el atractivo físico de Ondina se iba desvaneciendo, Lawrence perdía el interés en su mujer.

Una tarde, mientras Ondina estaba caminando cerca de los establos, escuchó el ronquido familiar de su marido. Cuando entró al establo vio entonces a Sir Lawrence recostado en los brazos de otra mujer. Ondina despertó a su marido rápidamente, le señaló con el dedo y pronunció su

maldición: "Me juraste fidelidad por cada aliento que dieras mientras estuvieras despierto y acepté tu promesa. Así sea. Mientras te mantengas despierto, podrás respirar, pero si alguna vez llegas a dormirte, ¡Te quedarás sin aliento y morirás!

Sir Lawrence se vio condenado entonces a mantenerse despierto para siempre...

En la realidad, la Maldición de Ondina existe. Se emplea como un término médico referido a aquellas personas que no pueden dormir sin que ello suponga un riesgo de muerte (o incluso una muerte directa) debido a que dejan de respirar o respiran a un ritmo mucho más bajo del normal. Es consecuencia de la enfermedad llamada Hipoventilación alveolar primaria.

De normal, todos nosotros tenemos una pequeña cantidad de apneas o hipopneas.

Durante un tiempo corto y alrededor de 5-10 veces por hora, dejamos de respirar o respiramos con menor intensidad.

Sin embargo, los que sufren la Maldición de Ondina este hecho se ve amplificado. No se conoce la causa, pero sí el mecanismo. De normal, durante el sueño, la respiración voluntaria deja de funcionar, y entonces los mecanismos involuntarios de la respiración toman el control. Los que sufren la Maldición tienen los mecanismos involuntarios alterados y ante una determinada señal (bajada de oxígeno en sangre) no se produce la respuesta (aumento de la respiración). El problema está en los receptores químicos que deberían recibir la señal (bajada de oxígeno o aumento de dióxido de carbono en sangre) que no llegan a estimular a su vez a los pulmones por alteraciones en los nervios por los que tiene que conducir la información.

Aunque no es una enfermedad muy conocida, se sabe que suele ser progresiva o congénita (desde el nacimiento) y también manifestarse con una gravedad muy variada.

En las formas más leves, el sujeto podrá seguir viviendo, pero debido a que el sueño no es reparador por la falta de oxígeno por las apneas, durante el día estará somnoliento, se fatigará fácilmente, tendrá dolores de cabeza, aumento del nivel de glóbulos rojos, etc.

En las formas más graves, en las que dormir significa una muerte segura suele aparecer desde el nacimiento, y la mayoría de neonatos mueren sin que muchas veces se llegue a saber la causa. Ésta es una de las posibles causas de muerte súbita en recién nacidos.

Sin embargo, en aquellas personas en que la enfermedad ha empeorado progresivamente y llegan a arriesgar la vida cada vez que duermen, suele tratarse con ventilación asistida durante la noche.

Aún así, a pesar de todos esos tratamientos, cualquier descuido de quedarse dormido sin la oxigenoterapia indicada, significará la muerte.

En el pasado siglo XX, la comunidad médica reconoció que los ronquidos y la somnolencia durante el día eran signos del síndrome de apnea obstructiva del sueño. En 1965 el estudio polisomnográfico que describió la obstrucción central y mixta de apnea del sueño durante el dormir fue el comienzo del objeto de estudio que hoy en día conocemos como síndrome de apnea del sueño. Existen datos de 1896 que reportan a un paciente con acromegalia con síntomas de ronquidos fuertes y somnolencia durante el día. Lavie identificó que este podría ser el primer caso reportado de apnea del sueño en un paciente que tenía componentes de apnea central y obstructiva. Lavie también describió otros 2 casos en 1889 con somnolencia durante el día y fallas respiratorias durante el sueño. La descripción de estos casos no deja duda de que se trataba de el fenómeno de apnea obstructiva del sueño, sin



embargo no le dio nombre y no la entendió, fue mejor reconocido por la llegada de la Polisomnografía.

C. S. Burwell es a menudo acreditado por utilizar primero el término de síndrome de Pickwickian cuando describió a un paciente obeso con acidosis respiratoria, fallas cardíacas y somnolencia. El término pickwickian describe a un grupo heterogéneo de pacientes con una etiología específica.

Después de los trabajos de Burwell, el término pickwickian indicaban obesidad acompañada por somnolencia y letargo, hipoventilación, hipoxia y policitemia secundaria, pero no necesariamente apnea del sueño repetitiva.

El desarrollo de la Polisomnografía y otros procedimientos dio lugar para estudiar los casos de somnolencia durante el día y dio a entender que a menudo era originada por disturbios intrínsecos del sueño mientras el paciente dormía.<sup>2</sup>

Christian Guilleminault un joven francés de la universidad de Stanford en los estados unidos fue el primero en reportar el síndrome de apnea obstructiva del sueño en 1976.<sup>3</sup> Motivado por la idea que el control de diferentes funciones vitales durante el dormir contribuía a varios desordenes médicos. Él se dio cuenta que las irregularidades de la respiración y la apnea ocurría en diferentes tipos de pacientes, no necesariamente en personas obesas. Guilleminault y asociados demostraron que el síndrome de la apnea obstructiva del sueño causaba una somnolencia excesiva durante el día, aun mas que en la narcolepsia. Ellos desarrollaron una definición objetiva del síndrome de la apnea obstructiva del sueño en el cual había 5 eventos por hora de sueño de por lo menos de 10 segundos cada uno. Ellos extendieron las investigaciones en niños con apnea. De manera rápida, también hicieron una hipótesis en el que la apnea del sueño podría estar relacionada con el síndrome de muerte infantil repentina.<sup>2</sup>

## **Generalidades**

El síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) se produce por la oclusión intermitente y repetitiva de la vía aérea superior durante el sueño, lo que origina una interrupción completa (apnea) o parcial (hipopnea) del flujo aéreo. Este síndrome es muy común y puede impactar adversamente el estilo de vida y la longevidad.<sup>8</sup> Su prevalencia es considerable (4-6% de los varones y 2% de las mujeres). La obesidad y las anomalías estructurales del tracto respiratorio superior son los factores etiológicos fundamentales. Las manifestaciones clínicas se deben a la fragmentación del sueño y a las desaturaciones de oxígeno que originan las apneas. La hipersomnia diurna, los ronquidos y las pausas de apnea referidas por el cónyuge son los tres síntomas fundamentales. El diagnóstico se basa en la polisomnografía o, alternativamente, en la poligrafía cardiorrespiratoria nocturna.<sup>3</sup> La morbimortalidad es importante (accidentes de tráfico y laborales, cardiopatía isquémica, “cor pulmonale” crónico, etc.) El tratamiento es multifactorial. Deben suprimirse los fármacos sedantes y el alcohol y ha de corregirse la obesidad, que casi siempre está presente. Las anomalías estructurales de la vía aérea superior pueden requerir una solución quirúrgica. En el momento actual, la aplicación por vía nasal, durante el sueño, de una presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) es el tratamiento de elección. Debe indicarse en los enfermos sintomáticos con un índice de apnea-hipopnea superior a 30 ó cuando, siendo inferior, existe una insuficiencia respiratoria o se detectan factores de riesgo cardiovasculares. En casos concretos pueden plantearse medidas quirúrgicas especiales, como la uvulopalatofaringoplastia o la traqueostomía, cuyos beneficios son controvertidos.

## **Etiología**

En condiciones normales, los músculos de la parte superior de la garganta mantienen este pasaje abierto para permitir el paso del aire hacia los pulmones. Estos músculos usualmente se relajan durante el sueño, pero el pasaje permanece lo suficientemente abierto para que continúe el paso del aire. Algunas personas tienen un pasaje más estrecho y, durante el sueño, la relajación de estos músculos hace que se cierre y, por lo tanto, el aire no puede llegar a los pulmones. Por esta razón, se pueden presentar ronquidos fuertes y respiración difícil. Cuando se presenta una obstrucción total de las vías respiratorias, el aire no puede llegar a los pulmones. Por razones aún no muy claras, durante el sueño profundo, la respiración puede detenerse por un período de tiempo prolongado (con frecuencia más de 10 segundos) y después de estos períodos de falta de respiración o apneas se presentan intentos precipitados por respirar, los cuales están acompañados por un cambio a una etapa de sueño más ligero. El resultado es un sueño fragmentado no sosegado y que conduce a un exceso de somnolencia diurna.<sup>4</sup>

Su prevalencia es considerable (4-6% de los varones y 2% de las mujeres).<sup>1</sup> Aparentemente, los hombres mayores y obesos tienen un riesgo más alto, aunque casi el 40% de las personas con apnea obstructiva del sueño no son obesas. Parece que la obstrucción nasal, una lengua larga, una vía respiratoria estrecha y ciertas formas de paladar y maxilar también incrementan el riesgo. De igual forma, un cuello largo o el tamaño del cuello están estrechamente asociados con la apnea obstructiva del sueño. Asimismo, el consumo de alcohol o sedantes antes de dormir puede predisponer los episodios de apnea.

La presentación clásica de la apnea obstructiva del sueño es la aparición de ronquidos fuertes poco después de dormirse. Este ronquido continúa a un

ritmo regular durante un tiempo y generalmente se torna más fuerte, pero luego es interrumpido por un largo período de silencio durante el cual no hay respiración (apnea). Luego, la apnea es interrumpida por un fuerte resoplido y jadeo y el ronquido vuelve a su ritmo regular. Este comportamiento se repite frecuentemente durante la noche.

Durante los períodos de apnea, el nivel de oxígeno en la sangre baja y los niveles persistentemente bajos de oxígeno (hipoxia) pueden provocar muchos de los síntomas durante el día. Si la condición es demasiado grave, se puede presentar hipertensión pulmonar que lleva a insuficiencia cardíaca del lado derecho o cor pulmonale.<sup>4</sup>

## **Síntomas**

### **SÍNTOMAS NOCTURNOS**

- ronquidos.
- pausas de apnea referidas.
- despertares bruscos con asfixia.
- sueño agitado.
- nicturia y enuresis.
- reflujo gastroesofágico.
- sialorrea, sequedad de boca.
- diaforesis.

### **SÍNTOMAS DIURNOS**

- somnolencia diurna excesiva y cansancio.
- irritabilidad y alteraciones del carácter.
- cambios en la personalidad: ansiedad, depresión.
- deterioro intelectual y pérdida de memoria.
- disminución de la libido e impotencia sexual.
- cefaleas matutinas.
- hipoacusia.<sup>4</sup>

## **Signos y exámenes**

- La herramienta diagnóstica más importante es una historia clínica completa elaborada por el médico. A menudo, se hace una encuesta con una serie de preguntas acerca de la somnolencia diurna, la calidad del sueño y los hábitos de sueño.
- Es importante realizar un examen físico de la boca, el cuello y la garganta (orofaringe) para detectar anomalías que puedan predisponer a este trastorno.
- Algunos de los exámenes son:
  - Estudios del sueño (Polisomnografía)
  - Un ECG para mostrar arritmias durante el sueño
  - Gasometría arterial para mostrar bajo nivel de oxígeno o alto nivel de dióxido de carbono
  - Un ecocardiograma para evaluar la función cardíaca
  - Estudios de la función tiroidea

## **Métodos de diagnóstico**

Los estudios mas importantes son los siguientes:

### Polisomnografía

Se define como el registro electrográfico de parámetros fisiológicos que se realiza durante el sueño. Este estudio se realiza en el horario en el que el paciente duerme.

Hay 2 tipos

1. Polisomnografía clásica: es la primera que se propuso para registro en humanos con fines de investigación para identificar las fases del

sueño. Esta consiste en un electroencefalograma, electromiograma y un electrooculograma.

2. Polisomnografía clínica: esta se realiza para identificar las diversas patologías que se presentan durante el sueño la cual es mas completa. Puede ser de 2 tipos:
  - a. Completa.
  - b. Ambulatoria.

La Polisomnografía completa incluye:

- Electroencefalograma
- Electrooculograma
- Electromiograma (mentón).
- Electrocardiograma.
- Electromiograma en piernas.
- Flujo de aire naso bucal.
- Esfuerzo respiratorio tórax abdomen.
- Ronquido.
- Oximetría.

La Polisomnografía ambulatoria es parcial, se realiza sin electroencefalograma, electrooculograma y electromiograma. Solo se usan los parámetros cardiorrespiratorios.

Indicaciones

1. sueño en periodos no programados.
2. dificultad para iniciar o mantener el sueño.
3. dificultad para mantenerse despierto.
4. manifestaciones inapropiadas durante el sueño como:
  - a) ronquido habitual.
  - b) Dificultad durante el sueño.
  - c) Suspensión de la respiración durante el sueño.

- d) Movimientos periódicos de los miembros durante el sueño.
- e) Sonambulismo.
- f) Convulsiones durante el sueño.

En el electroencefalograma para estudio del sueño solo se necesitan 4 electrodos 2 occipitales (derecho e izquierdo) y 2 centrales (derecho e izquierdo).

En este estudio se registra la actividad eléctrica del encéfalo. Tanto la intensidad como los patrones de esta actividad eléctrica están determinados en gran medida por el nivel de excitación del cerebro resultante del sueño o vigilia. Las ondulaciones de los potenciales eléctricos registrados se denominan ondas cerebrales.

En buena parte del tiempo las ondas cerebrales son irregulares y no se distingue un patrón general en el encefalograma, en otros momentos aparecen patrones diferenciados y se pueden clasificar en ondas alfa, beta, theta, delta.

Las ondas alfa son ondas rítmicas a una frecuencia de entre 8 y 13 ciclos por segundo y se encuentran en los electroencefalogramas de la mayoría de las personas adultas normales cuando están despiertas en un estado mental tranquilo de reposos. Estas son mas intensas en la región occipital. Su voltaje es de unos 50 microvoltios. Durante el sueño profundo desaparecen las ondas alfa. Al abrir los ojos por estímulos luminosos causan su inmediata desaparición cambiando por ondas beta.

Las ondas beta se presentan en estado de vigilia en alerta que son de alta frecuencia e irregulares de aproximadamente de 15 a 30 ciclos por segundo de bajo voltaje.

Las ondas theta tienen frecuencia de entre 4 a 7 ciclos por segundo, se producen principalmente en las regiones parietales y temporales en los niños pero también aparecen en el transcurso de periodos de estrés emocional especialmente durante el desanimo y la frustración.

Las ondas delta incluyen las ondas de menos de 3.5 ciclos por segundo. Se producen en el sueño muy profundo.

Para la realización del electrooculograma se realiza con la colocación de 2 electrodos el primero se coloca a 1 cm lateral y hacia arriba del ojo ya sea derecho o izquierdo y el otro 1cm lateral y hacia abajo del contra lateral con esta posición se detectan movimientos horizontales, verticales y oblicuos.

Para la realización de un electromiograma del mentón se colocan 3 electrodos en forma de triángulo sobre el mentón, aunque la medición solo es bipolar, el tercero es solamente en caso de que un electrodo falle y no tener que despertar al paciente para recolocarlos.

El principal valor del sueño es restablecer el equilibrio natural entre los centros nerviosos. La vigilia prolongada se asocia con un mal funcionamiento progresivo de la mente e incluso puede ocasionar alteraciones del comportamiento del sistema nervioso, la persona después de una vigilia forzada puede volverse inestable o incluso psicótica.

Existen 2 tipos de sueño:

1. sueño de ondas lentas (NMOR)
2. sueño de movimientos oculares rápidos (MOR). En este tipo de sueño los ojos se mueven rápidamente a pesar de que la persona continúa dormida.

Para identificar una fase del sueño debe permanecer por lo menos durante 30 segundos en el patrón electroencefalográfico.

La mayor parte del sueño de cada noche es del tipo de ondas lentas; este es el tipo de sueño que la persona experimenta durante la primera hora de sueño después de que se haya mantenido despierta durante muchas horas.



El sueño de ondas lentas tiene 4 etapas:

1. En la etapa 1 hay un estado de sueño muy ligero el voltaje de las ondas del electroencefalograma llega a ser muy bajo aparecen ondas delta esto resulta interrumpido por salvas breves de ondas alfa en forma de huso que aparecen periódicamente.
2. En la etapa 2 hay ritmo theta pero se caracteriza por husos de sueño de 12 a 14 ciclos por segundo y por el complejo k. es de 40% de sueño de toda la noche.
3. en la etapa 3 y 4 la frecuencia del electroencefalograma se lentifica progresivamente hasta que alcanza una frecuencia de solo 1 a 3 ondas por segundo de alto voltaje en la fase 4 que son ondas delta típicas.
4. en la etapa 4 más del 50% son ondas delta. Las fases 3 y 4 son las de mayor descanso físico.

En el registro encefalográfico durante el sueño MOR es difícil hacer la diferencia con las ondas cerebrales que presenta una persona despierta y alerta. Hay ondas beta que son irregulares y de alta frecuencia que normalmente sugieren una actividad excesiva y con falta de sincronía como la que se encuentra en la vigilia.

Los episodios de sueño MOR ocurren de forma periódica y ocupan aproximadamente el 25% del tiempo de sueño en una persona joven y reaparecen aproximadamente cada 90 minutos con una duración de 5 a 30 minutos, durante una noche se presentan normalmente de 4 a 6 sueños MOR.

Este tipo de sueño no es tan tranquilo y se suele asociar con sueños vividos. Cuando la persona tiene mucho sueño la duración de cada periodo MOR es corta y puede faltar, a medida que la persona va descansando a lo largo de la noche se incrementa la duración de los periodos MOR. En este periodo es más difícil despertar al individuo. El encéfalo esta muy activo en el sueño

MOR y el metabolismo cerebral aumenta hasta un 20% y el electroencefalograma muestra un patrón muy similar al de la vigilia.

En esta fase es más frecuente que se presenten las apneas centrales del sueño.

El sueño de ondas lentas es extremadamente reposado y se asocia con un descanso del tono vascular periférico y de otras muchas funciones vegetativas del organismo. Además existe un descenso de entre un 10 a un 30% de la presión arterial, frecuencia respiratoria y la tasa de metabolismo basal.

Generalmente se dice que no se sueña en esta etapa, pero existen, incluso puede haber pesadillas pero a diferencia del sueño MOR la mayoría no se recuerdan.

En base a los datos obtenidos y con la diferenciación de las fases del sueño podemos obtener un hipnograma en relación con las horas de sueño. Cuantifica el tiempo de cada fase durante el sueño.

Puede haber de 4 a 6 despertares normalmente durante la noche que son muy pequeños y generalmente inconscientes que se presentan posteriormente a un sueño MOR.

Hay varios parámetros del patrón que es importante tomar en cuenta la valoración de una Polisomnografía:

1. Eficiencia del sueño: es el índice entre el tiempo que el paciente está en cama y el tiempo en que en realidad duerme, este debe ser por arriba de 90% para que sea normal.
2. Fragmentación del sueño y cuáles son las causas de dicha fragmentación.
3. Latencia del sueño NMOR: es el tiempo que tarda en quedarse dormido el paciente.
4. Latencia del sueño MOR: es el tiempo que tarda desde que inicia el sueño hasta que aparece el sueño MOR esto tarda en promedio aproximadamente 90n minutos.

5. Número de despertares y sus causas.
6. Número de eventos (apnea, ronquido, movimientos, etc.)

Podemos obtener el índice de apneas que es el número promedio de apneas por hora de sueño y en base a este clasificar la severidad del problema. Un índice de apnea por debajo de 5 esta dentro de la normalidad.

- Leve de 5 a 20 por hora.
- Moderada de 20 a 40 por hora.
- Moderada a severa 40 a 80 por hora.
- Severa mas de 80 por hora

Podemos obtener el índice de hipoapneas y el trastorno respiratorio que es el número de apneas promedio de apneas mas hipoapneas por hora de sueño si este es por debajo de 5 se considera normal.

Severidad del índice de apnea-hipoapnea:

- Leve de 5 a 20 por hora
- Moderada de 20 a 40 por hora
- Severa mayor a 40 por hora.

Endoscopia

Es importante la realización de una endoscopia flexible y valorar el colapso de la vía aérea ya que es un tubo el cual es rígido en su primera porción (cavidad nasal), colapsable en su porción intermedia en la faringe y rígida en la terminal que son la traquea y los bronquios.

El estudio debe ser realizado tanto durante la fase inspiratoria y en reposo presentando el colapso en la inspiración lo que clínicamente se manifiesta como ronquido al vibrar sus paredes. Es frecuente que la obstrucción sea en más de un nivel.<sup>9</sup>

En la realización de la fibroendoscopia se puede realizar la maniobra de Müller la cual se realiza colocando el lente a nivel retropalatal y retrolingual observando el colapso lateral de la faringe, del paladar o de la base de la lengua mediante una inspiración forzada con la boca y la nariz tapada (maniobra de Valsalva invertida).

Estas 3 regiones se califican de acuerdo con el grado de colapso en 5 grados del 0 al 4.

- 0= no colapso.
- 1= colapso del 25%
- 2= colapso del 50%
- 3= colapso del 75%
- 4= colapso completo.

Tiene una correlación de aproximadamente el 72% del grado de colapso con la severidad del SAOS. Pero la predicción de un tratamiento quirúrgico puede ser del 33%.<sup>10-11</sup>

Estudios muestran una mejor correlación clínica y valoración prequirúrgica si se realiza la fibroendoscopia con inducción del sueño con midazolam intravenoso, esto nos da un escenario muy parecido a lo que ocurre con el sueño fisiológico en el que el tono muscular disminuye notablemente especialmente durante el sueño MOR prediciendo el colapso de la vía aérea, sobre todo en la base de la lengua que si lo hacemos despierto y sentado.<sup>12</sup>

Los estudios de imagen como la tomografía computarizada nos orientan pero el paciente se encuentra despierto sería mejor si se realizaran durante el sueño pero esto no se hace de rutina.

Los sitios específicos a explorar son:

1. Nariz.
2. Espacio retropalatal.
3. Espacio retrolingual.
4. Espacio laringeo.

La mayoría de los pacientes con SAOS tienen obstrucción a nivel retropalatal observado mediante endoscopia y se puede observar en asociación de una lengua larga con obstrucción retropalatal en un 76%.<sup>12</sup>

En la valoración con endoscopia es importante observar que normalmente la rino y orofaringe tiene un diámetro lateral mayor que el anteroposterior, se le pide al paciente que inspire profundo y normalmente no debe haber colapso. Para explorar la hipofaringe con el endoscopio este se debe colocar a la altura de la úvula para tener una vista panorámica para poder observar la base de la lengua que tanto obstruye debido a que sea muy prominente o el sitio obstructivo puede ser la amígdala lingual hipertrofiada.

Tomografía computarizada.

Cuando se realiza la endoscopia para valorar el grado de colapso de la vía aérea generalmente se realiza sentado y con el endoscopio dentro de la faringe, la incomodidad puede provocar que el paciente no realice adecuadamente las maniobras de inspiración.

Con la tomografía computarizada podemos además de valorar el colapso ver las estructuras específicas que lo provocan y el paciente está en decúbito supino. Se realiza con 6 cortes el primero a nivel del paladar duro y el último hasta los aritenoides, 6 se realizan en reposo y 6 en inspiración. Mediante el topograma lateral con impresión desde base de cráneo hasta laringe nos puede servir para la cefalometría.

La reconstrucción en 3 dimensiones de la tomografía computarizada permite una evaluación detallada del colapso de la vía aérea del espacio retropalatal tanto en sus diámetros anteroposterior como lateral, úvula y el volumen de la vía aérea.

Es importante realizar una tomografía computarizada de nariz y senos paranasales cuando clínicamente se sospeche de alguna patología a este nivel para un análisis más completo y así poder planear de manera más adecuada un tratamiento.<sup>13</sup>

## **Fisiopatología**

El síndrome de la apnea obstructiva del sueño es un desorden muy común con consecuencias adversas para la salud; sin embargo, los mecanismos de patogenia aun siguen sin entenderse. En condiciones normales existe un equilibrio entre la presión negativa ejercida durante la inspiración y su consiguiente tendencia al colapso de la vía aérea y la distensión de la misma debida a la acción de los músculos faríngeos, especialmente el geniogloso.

La fisiopatología de los mecanismos subyacentes del SAOS y sus complicaciones es compleja, multifactorial y no entendida completamente. Unos autores expresan que el SAOS se debe a la obstrucción de la VAS durante el sueño en la inspiración, y otros plantean que es un evento tanto inspiratorio como espiratorio.

Confluyen una serie de factores anatómicos y neuromusculares, en alterar el equilibrio necesario para mantener permeable la VAS durante el sueño. Entre los factores anatómicos tenemos: estenosis ósea del canal faríngeo, cambios morfológicos del macizo craneofacial, discrepancia anteroposterior de los maxilares, retrognatía y otras alteraciones congénitas y adquiridas; la obesidad, con redundancia de las estructuras del paladar blando, cuello corto y grueso, hipertrofia amígdalar, macroglosia, obstrucción de las fosas nasales (causada por desviación del tabique, formaciones polipoideas, etc.). Esta obstrucción provoca una respiración bucal, que modifica la capacidad contráctil del músculo geniogloso, y lo desplaza posteriormente disminuyendo el calibre de la VAS. Entre los factores neuromusculares está la disminución del tono de los músculos faríngeos. En ello interviene el fallo de mecanismos neurofisiológicos (o reflejos neurológicos) que normalmente controlan y mantienen abiertas la VAS, al contraerse los músculos dilatadores de la faringe durante la inspiración, lo cual se opone a la presión negativa creada por el esfuerzo inspiratorio y que tiende a colapsar las

paredes blandas de la faringe. Esta presión negativa depende del esfuerzo inspiratorio (muscular) y de las dimensiones de la VAS, por eso una estrechez en éstas aumenta desproporcionalmente la presión negativa al persistir el esfuerzo inspiratorio. En el sueño hay relajación muscular generalizada, que incluye los músculos faríngeos, mayor aún en el sueño MOR (movimientos oculares rápidos), etapa en que las apneas obstructivas son más prolongadas y profundas. El impulso central para la dilatación de la faringe al igual que para la inspiración proviene de los quimiorreceptores bulbares, sensibles a la hipercapnia y del seno carotídeo sensible a la hipoxia. Mediante este mecanismo también aumenta el tono del músculo geniogloso, y se ha confirmado una actividad electromiográfica (EMG) disminuida durante el sueño en los pacientes con SAOS, en los músculos de la VAS, músculo tensor del palatino y del geniogloso; aunque en éste resultó más variable; no obstante, es un misterio el origen de la actividad EMG anormal disminuida. Durante el sueño, la respuesta ventilatoria a la hipercapnia y a la hipoxia está normalmente disminuida, principalmente en varones, ello explicaría por qué los hombres son más propensos a desarrollar SAOS. Por otro lado, se han observado valores muy altos de  $pCO_2$  (hipercapnia) durante las fases apnéicas; mientras entre las apneas la  $pCO_2$  está disminuida, dada la hiperventilación estimulada por la hipercapnia, la hipocapnia disminuye el control ventilatorio, lo cual puede reducir el tono de los músculos de la VAS y el control de los músculos respiratorios, llegando a producirse un círculo vicioso que unido a las alteraciones del calibre de la VAS, provoca las apneas. El alcohol, los barbitúricos, las benzodiazepinas y en general las sustancias depresoras de la función cerebral deprimen los centros bulbares y carotídeos, por lo que empeoran al SAOS; mientras que los compuestos tricíclicos, como la protriptilina, activan los estímulos neurógenos que mantienen dilatada la faringe durante el sueño, por lo que alivia al SAOS. Sin embargo, Schnhofer refiere que los ligandos endógenos de los receptores de las benzodiazepinas no intervienen en la patogénesis

del SAOS, pues los datos sobre el sueño y la actividad respiratoria no se alteran por flumazaniil (antagonista de esos receptores). No se conocen bien todos los mecanismos que inciden en la aparición del SAOS; pero sí hay acuerdo en considerar el fallo de la dilatación tónica de los músculos faríngeos durante el sueño como vía final común y principal factor de la obstrucción faríngea; aunque factores concurrentes (anatómicos y estructurales), coadyuvantes (edad y sexo); y precipitantes (farmacológicos y ambientales), intervienen de forma importante; pero falta por determinar el peso específico de cada uno de ellos y su secuencia precisa en la producción del SAOS. Además, aparecen producto de la obstrucción, una serie de consecuencias fisiopatológicas que dependen de la duración y la frecuencia de los episodios apneicos, de la severidad de los cambios de la pO<sub>2</sub> y de la pCO<sub>2</sub> y del grado de interrupción del sueño.<sup>5</sup> Entre ellas tenemos la alteración de la tensión arterial sistémica, con elevación del componente diastólico<sup>1</sup>, y también la pulmonar, elevándose en cada episodio apneico y se ha observado hipertensión arterial en un 40 % de los pacientes que presentan SAOS, lo cual suele relacionarse con un aumento de la actividad simpática secundaria a la hipoxemia mediada por baro y quimiorreceptores. La hipertensión pulmonar aguda durante la apnea es debida a la vasoconstricción arterial pulmonar secundaria a la hipoxia alveolar; sin embargo, no se sabe de qué manera los aumentos nocturnos agudos de las presiones arteriales sistémicas y pulmonar son convertidos en elevaciones mantenidas de las presiones durante el día. La hipoxia, al estimular los quimiorreceptores durante la apnea, además produce bradicardia. También se presentan extrasístoles;<sup>1</sup> y taquiarritmias al cesar la apnea. La hipoxemia estimula también la eritropoyesis, la que provoca policitemia que origina aumento del hematocrito.

Las apneas van seguidas de esfuerzo inspiratorio, sin paso de aire a los pulmones, quedando bloqueado al nivel de la orofaringe. Cuando cede



finalmente la obstrucción, el aire irrumpe con turbulencia en las vías aéreas produciendo el ronquido.

Los esfuerzos para superar la obstrucción terminan por despertar total o parcialmente al sujeto, provocando cansancio e hipersomnolencia diurna, con cambios en la conducta o la personalidad, con irritabilidad y agresividad; así como también deterioro intelectual, reportándose relación inversa entre los eventos apneicos y el proceso aprendizaje-memoria, pero la disfunción cognitiva se debe a la somnolencia diurna.

## **Tratamiento**

El tratamiento del SAOS es multifactorial y debe abordar varios aspectos, que no tienen por que excluirse entre sí.<sup>14-15</sup>

### **Medidas generales**

La obesidad, casi siempre presente, debe tratarse enérgicamente, si bien es cierto que pocas veces se consiguen, a largo plazo, éxitos significativos. Debe procurarse una buena higiene del sueño, buscando la regularidad en los hábitos y los horarios y la supresión, al menos a partir de cierta hora de la tarde, del alcohol y de los fármacos hipnóticos o sedantes. Deben corregirse, si es que existen y en la medida en que se sospeche su participación causal, las anomalías estructurales de la vía aérea superior (desviaciones septales, hipertrofia de cornetes, de amígdalas o de adenoides, etc.), que suelen aumentar la resistencia al paso del aire y, por consiguiente, agravar el SAOS. Siempre es útil el consejo postural, es decir, la recomendación de medidas tendentes a que el enfermo evite el decúbito supino durante el sueño. Especial atención merece, en su caso, el tratamiento del hipotiroidismo y de la acromegalia.

### **Tratamiento farmacológico**

El acetato de medroxiprogesterona, la almitrina, la protriptilina y la teofilina son algunos de los fármacos ensayados hasta la fecha en el tratamiento del

SAOS, aunque su eficacia parece muy escasa.<sup>16</sup> Pudieran estar indicados en casos muy concretos, en los que la CPAP ha fracasado o no es posible utilizarla.

#### Dispositivos intraorales

Son artilugios mecánicos que aumentan el espacio retrofaríngeo al producir un ligero adelantamiento mandibular. Los primeros estudios realizados sugieren que pueden ser útiles en el tratamiento del SAOS leve o moderado.<sup>17-18</sup> Sin embargo, en el momento actual su indicación probablemente debe quedar limitada a enfermos incluidos en ensayos clínicos ó en protocolos de estudio.

#### Tratamiento quirúrgico

Como ya se ha señalado, algunas anomalías estructurales o anatómicas de la vía aérea superior requieren un tratamiento quirúrgico. La gastroplastia está indicada en el tratamiento del SAOS de la obesidad mórbida cuando la CPAP no es eficaz y la comorbilidad es importante.

El tratamiento quirúrgico del SAOS no asociado a anomalías específicas de la vía aérea superior es controvertido.<sup>19</sup> Sus resultados no son fáciles de predecir antes de la intervención y su utilidad a medio y a largo plazo no es clara. Las técnicas empleadas son diversas.

La traqueostomía es el procedimiento quirúrgico más eficaz, si bien las consecuencias psicosociales que acarrea han hecho que su indicación quede circunscrita a casos graves en los que han fracasado las demás opciones terapéuticas.

La resección parcial del paladar (RPP) y la uvulopalatofaringoplastia (UPPP) son actualmente las técnicas quirúrgicas más usadas por su relativa simplicidad. Se basan en la extirpación de las amígdalas, las adenoides, la úvula y los tejidos blandos redundantes de la zona orofaríngea, teóricamente responsables del colapso inspiratorio del tracto respiratorio superior que ocurre durante el sueño en el SAOS. La UPPP basa sus intenciones curativas en la asunción de que los fenómenos obstructivos del SAOS se

producen en la zona velopalatina, lo que no parece totalmente cierto. Diversos estudios han demostrado que el colapso nocturno de la vía aérea superior involucra, con diferentes grados, a todo el tracto respiratorio superior. Quizás por este motivo la UPPP, que es muy eficaz en el tratamiento del ronquido, tiene unas tasas de éxito en la eliminación de las apneas extremadamente variables, que oscilan entre el 0 y el 80%. Los resultados son, por tanto, difíciles de predecir, por lo que sus indicaciones deben meditarase detenidamente tras una selección rigurosa y lo más objetiva posible de los enfermos.

La cirugía de la base de la lengua mediante técnicas de láser, la osteotomía mandibular con recolocación genioglosa, las técnicas de suspensión hioidea y los procedimientos de adelantamiento máxilo-mandibular son otras posibilidades quirúrgicas, algunas aún en fases iniciales o, incluso, experimentales. Deben reservarse para casos excepcionales.

CPAP (continuous positive airway pressure)

Se considera el estándar de oro y es de primera elección, tiene la ventaja de que no es invasivo y da un alivio inmediato pero no es curativo y tiene una tolerancia variable aproximadamente de un 30 a 40%.

Es importante tomar en cuenta la edad en la colocación de un CPAP es poco tolerado por personas jóvenes y mas recomendado en ancianos por el riesgo quirúrgico que estos tienen.

No todos usan el CPAP todas las noches y durante toda la noche, si no se utiliza adecuadamente el riesgo continúa. Los pacientes que experimentan marcada mejoría de los síntomas diurnos son los que mejor lo toleran y los que usan el dispositivo durante mayor tiempo.

Los más beneficiados son los que tienen un índice de apneas por arriba de 30 por segundo.

El CPAP disminuye el índice de alteración respiratoria (IAR) en pacientes con SAOS moderada a severa.

Se usa con un rango de presión de 5 a 20 cm de H<sub>2</sub>O. Disminuye la liberación de súper oxido, disminuye los niveles del IL6 y proteína C reactiva y superóxidos y eleva los niveles de óxido nítrico.<sup>20-21</sup>

El CPAP puede disminuir la frecuencia y duración de los episodios de reflujo gastroesofágico.

Se ha demostrado que los pacientes con SAOS tienen mayor grosor de la pared de la carótida interna que el uso del CPAP puede revertir.

El CPAP reduce la resistencia vascular pulmonar y si se usa por lo menos durante 3 meses puede mejorar la disfunción ventricular izquierda causada por el SAOS, disminuye el riesgo de enfermedad coronaria. Los pacientes con enfermedad coronaria y SAOS tienen un mayor riesgo de desarrollar el síndrome de contracción ventricular prematura nocturna que puede ser prevenido con el uso de CPAP.

El CPAP disminuye los niveles de interleucina 6 reactiva que son factores importantes para la generación de aterosclerosis y cardiopatías isquémicas.<sup>22</sup>

La apnea provoca un incremento de los niveles de fibrogénesis, disminución marcada de la fibrinólisis, alteración de los inhibidores de la fibrinólisis, exagerada actividad plaquetaria, con hipoxia lo cual es reversible con el CPAP.

El CPAP previene también la hipoxia cerebral y el riesgo de evento vascular cerebral.

El uso del CPAP por un periodo de tres meses mejora el índice de sensibilidad a la insulina.

El SAOS se asocia con la disfunción eréctil lo cual puede mejorar con el uso del CPAP.<sup>23</sup>

Es necesaria la calibración de un dispositivo de CPAP y para esto es fundamental una Polisomnografía para determinar la presión óptima. Para ver su eficacia es necesario observar que debe romper el ronquido, apneas, hipoapneas, desaturaciones y despertares en todas las fases y en todas las

posiciones. Es indispensable la realización de un electrocardiograma en la primera Polisomnografía para una adecuada calibración del CPAP ya que es común la corrección de arritmias y defectos de la conducción.

Presiones altas mayores de 14 cm de H<sub>2</sub>O pueden dificultar la iniciación y el mantenimiento del sueño, para esto se pueden iniciar controles de rampa o retardo. Se inicia con presiones bajas y cada determinado tiempo el aparato va subiendo la intensidad lentamente hasta que alcanza el nivel adecuado.

No debe haber fugas, hay diversos tamaños pequeño, mediano, grande con diferencias morfológicas, angosta, ancha, larga para la mejor adaptación de acuerdo con la morfología de cada paciente.

Se puede asociar con procedimientos quirúrgicos para liberar los sitios de obstrucción.

Hay CPAP automático en el cual se puede programar la presión basal en la cual el paciente inicia la noche, la presión máxima permitida y el tiempo de latencia de adaptación del paciente para iniciar el sueño. De manera automática aumenta la presión de acuerdo a las necesidades del paciente. Incluso hay reportes de que el autoCPAP es mejor para resolver los parámetros polisomnográficos que el CPAP.<sup>24</sup>

El BIPAP (bilevel positive airway pressure) genera tanto presión positiva como negativa. Es recomendable cuando las apneas centrales son predominantes.

El tratamiento es eficaz en la mayor parte de los enfermos.<sup>25</sup> Se estima, aunque no hay estudios precisos, que el cumplimiento nocturno mínimo necesario para que la CPAP sea eficaz debe ser superior a 3,5 horas cada noche. En realidad, más de un 80% de los pacientes utiliza la CPAP más de 4 horas cada noche. . Los beneficios derivados de la CPAP se reflejan no sólo en los recursos sanitarios no consumidos, sino también en un menor absentismo laboral, una mejor calidad de vida y un descenso en las tasas de accidentes de tráfico, laborales y domésticos.<sup>26</sup>

Los efectos adversos de la CPAP son leves y escasos (conjuntivitis, rinitis, erosiones cutáneas locales). Las causas de fracaso más frecuentes están en relación con una intolerancia individual más que con una falta de efectividad en la evitación de las apneas. En los enfermos que requieren altas presiones y que toleran mal la CPAP puede considerarse la utilización de una Bi-PAP (“bilevel positive airways pressure”), que en estos casos puede ser útil y mejorar el cumplimiento.

En los enfermos asintomáticos con un índice de apnea-hipopnea superior a 30 la CPAP probablemente no está indicada.<sup>26</sup>

### **Expectativas (pronóstico)**

- La enfermedad usualmente se puede controlar cuando se trata adecuadamente. Sin embargo, muchas personas son incapaces o se muestran renuentes a tolerar la presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP, por sus siglas en inglés) y el síndrome continúa.

### **Complicaciones**

- Hipertensión
- Insuficiencia cardíaca del lado derecho
- Ritmo cardíaco anormal (arritmia)
- Niveles excesivos de dióxido de carbono (hipercapnia)
- Privación del sueño
- Accidente cerebrovascular
- Enfermedad cardíaca

### **Prevención**

- La reducción de peso y el hecho de evitar el consumo de alcohol y de sedantes puede ayudar a algunos individuos. Los niños con adenoides y amígdalas muy grandes pueden desarrollar apnea obstructiva del sueño y sus problemas asociados y se les debe hacer una amigdalectomía y una adenoidectomía.

## Capítulo 2 Cirugía Ortognática

### Introducción

La cirugía ortognática es un procedimiento por el cual se corrigen las anomalías dentofaciales y las maloclusiones por medio de ortodoncia y técnicas quirúrgicas del esqueleto facial, algunas veces combinado con procedimientos en tejidos blandos. El término ortognática se origina del griego "orthos" que significa derecho y "gnathos" que quiere decir mandíbula. Es posible corregir deformidades por separado ya sea en maxilar o mandíbula con varios tipos de técnicas quirúrgicas o hacer procedimientos conjuntamente en maxilar y mandíbula (operaciones bimaxilares). El tratamiento no solamente cambia las relaciones de los huesos faciales, sino también de tejidos blandos y haciendo esto, puede alterar la apariencia de los pacientes. Las técnicas ortognáticas contemporáneas se pueden aplicar en varios campos de la cirugía: aparte de corregir maloclusiones congénitas o postraumáticas, pueden ser utilizadas en el tratamiento del síndrome de la apnea obstructiva del sueño (<biblio>), para mejorar la fonética (Vallino 1990) o hasta en resección de tumores (Grime y co. 1991, Sailer y co. 1999).<sup>27</sup>

La cirugía ortognática trata los síndromes y malformaciones dentarias que pueden producir malaoclusión dental, alteraciones de las coronas dentarias o en la articulación temporomandibular. Se realizan: En maxilar, raramente, osteotomías parciales segmentarias maxilares (Operación de Wasmund) y más frecuentemente osteotomías totales de avance maxilares tipo Le Fort I. En la mandíbula, osteotomías de alargamiento de la mandíbula, como la osteotomía de Hinds, que necesita cerclaje, osteotomía sagital de Obwegeser que es fijada con osteosíntesis y no necesita cerclaje, todas ellas en casos de retrognatia. Sobre la mandíbula se realizan también osteotomías de acortamiento en casos de prognatismo. Todas estas intervenciones son

realizadas generalmente en pacientes jóvenes siendo potencialmente sangrantes, como en las tipo Le Fort I, por lo que debe realizarse siempre que este indicada autotransfusión o hemodilución hipervolémica o hemodilución hipovolémica y técnicas de hipotensión inducida para la disminución del sangrado. Taponar con una venda mojada la hipofaringe para evitar el paso de sangre al estómago. En las osteotomías maxilares puede ser accidentalmente cortado o seccionado el tubo nasotraqueal, pudiendo comprometer seriamente la vía aérea. Pequeños cortes o perforaciones pueden ser corregidos modificando la curvatura del tubo tratando de cerrar la perforación y aplicando gasas o una venda mojada o utilizando pegamento de metacrilato. En caso de sección total o casi total, si se tiene acceso a la rotura puede colocarse una conexión de tubo endotraqueal estéril a ese nivel para mantener la ventilación mientras que se prepara un conector recto o un fragmento de tubo endotraqueal de menor tamaño para unir los dos extremos. Siempre hay que considerar la posibilidad de recambiar el tubo mediante una guía o un intercambiador de tubos. Hay que tener especial atención antes de la extubación en las intervenciones que necesitan un cerclaje o bloqueo maxilar. Debe realizarse una cuidadosa inspección de la boca por parte de los cirujanos antes del cierre bucal, para no olvidar gasas o algún cuerpo extraño y realizar aspirado de sangre y coágulos. Es importante el aspirado del estómago mediante una sonda nasogástrica antes de la extubación para evitar la presencia de sangre e inducción del vómito. Tener siempre a mano pinzas de corte o alicates para el corte de los alambres o gomas en caso de una emergencia por obstrucción de la vía aérea después de la extubación.



## **Proceso tripartito**

El resultado final de un proceso tan largo y complejo como éste depende fundamentalmente del establecimiento de un apropiado plan de tratamiento. Para ello la comunicación ortodoncista-cirujano maxilofacial debe ser muy fluida y la toma de decisiones sobre el “planning” a realizar debe ser conjunta.

La secuencia ortodoncia-cirugía-ortodoncia se llevará a cabo en la inmensa mayoría de los casos. La ortodoncia prequirúrgica tiene la función de conseguir un correcto posicionamiento de los dientes respecto a sus bases esqueléticas regularizando la forma y la anchura de los arcos dentarios. Al final de esta fase, los modelos “en mano” deberían ocluir, mientras que “en boca” encajarían peor que antes de comenzar el tratamiento. En este momento el paciente debe ser remitido al cirujano maxilofacial para la realización del tratamiento quirúrgico.

La planificación quirúrgica de los casos de Cirugía Ortognática ha variado considerablemente en los últimos años. Desde un criterio absolutamente funcionalista donde primaba la consecución de un correcto posicionamiento del maxilar y la mandíbula basándonos exclusivamente en las cefalometrías clásicas (Steiner, Ricketts,...) hasta el planteamiento actual donde prima tanto la función como la estética.

Una serie de autores, como William Arnett,<sup>28</sup> han impulsado recientemente este cambio y nos han aportado una serie de herramientas (nuevas cefalometrías) para poder valorar:

Si el posicionamiento inicial de los tejidos blandos es el adecuado o no.

Dónde deberían estar las partes blandas para conseguir una buena estética.<sup>29</sup>

Predicción prequirúrgica: qué magnitud de variación en los tejidos blandos se producirá como resultado de las modificaciones de las bases esqueléticas sobre las que se sustentan.<sup>30, 31, 32</sup> Además nos dirían en qué sentido y magnitud se deberían corregir esos parámetros estéticos para conseguir unos buenos resultados.

Es siempre el paciente, y no el médico, quien determina si el resultado ha sido bueno o malo. Existen algunos test para evaluar prequirúrgicamente las expectativas y la motivación del paciente.<sup>33</sup> ¿Cómo juzga el paciente el resultado? Según tres criterios fundamentales:

Aspecto de los seis dientes anterosuperiores.

La cara (cuánto diente y encía se exponen en reposo y en sonrisa, respectivamente; tensión en la barbilla al sellado labial; ángulo mentocervical; ángulo nasolabial; etc.).

La persistencia o no de síntomas sobre sus articulaciones témporomandibulares. El paciente no aceptará de ninguna manera la presencia de nueva sintomatología que no estuviese presente antes del inicio del tratamiento.

El cirujano maxilofacial retomará el caso cuando el ortodoncista haya concluido el tratamiento prequirúrgico. Ya habíamos comentado que éste consiste en la normalización de la posición dentaria respecto a sus bases esqueléticas. Cabe también señalar que la regularización del arco dentario,

en ocasiones, no será posible realizarla con ortodoncia. En estos casos habrá que recurrir a segmentaciones maxilares durante la cirugía.

Antes del inicio del tratamiento ortodóncico ya se comprobó que no existían contraindicaciones para la cirugía bajo anestesia general y se realizaron los tratamientos periodontal y/o conservador dentario que hubieran sido pertinentes. También sería recomendable haber realizado la extirpación de los cordales retenidos, sobre todo de los inferiores, si vamos a realizar una osteotomía sagital mandibular, al menos 3 meses antes de la intervención.

Finalizada la ortodoncia prequirúrgica el cirujano debe realizar un nuevo diagnóstico o evaluación del estado actual para poder establecer posteriormente un apropiado plan de tratamiento. Se retomará una historia clínica completa, incluyendo una orientada inspección facial: asimetrías, proporción de los tercios faciales superior, medio e inferior, proyección de la glabella, del reborde infraorbitario, de los pómulos, proyección nasal y del labio superior, grosor del labio superior, exposición de los incisivos superiores y del margen gingival en reposo y en sonrisa respectivamente, tejido blando a nivel del pogonion, tensión en el área mentoniana durante el sellado labial, etc. Todos estos parámetros “estéticos” tendrán más peso para establecer el plan de tratamiento que los valores cefalométricos clásicos. También debemos evaluar en este momento la orientación del plano oclusal utilizando un plano de Fox (en caso de discrepancia, nos interesa el plano oclusal que definen los dientes maxilares). Asimismo inspeccionaremos la sobremordida y el resalte.

Se realizará una nueva toma de modelos de estudio en yeso, ortopantomografía, telerradiografías lateral y frontal de cráneo. También se deben tomar registros fotográficos convencionales faciales y oclusales.

## Cefalometría

Las cefalometrías clásicas (McNamara, Steiner, Ricketts, Ann-Arbor, Harvold, Jarabak, Roth, Downs,...) toman la base del cráneo como referencia para establecer y ponderar las relaciones esqueléticas y oclusales. Sin embargo, un perfil facial estéticamente satisfactorio es completamente independiente de sus relaciones con la base craneal. Un posicionamiento cefalométricamente correcto del maxilar y de la mandíbula respecto a la base del cráneo no tiene por qué dar lugar a un perfil facial armónico.<sup>30-31</sup> La corrección oclusal basada en las normas clásicas suele conducir a unos resultados faciales pobres. Arnett afirma que la planificación del perfil facial es primordial y debe condicionar la planificación de la rehabilitación oclusal, pero no a la inversa. El análisis cefalométrico de Arnett no utiliza como referencia el plano de Frankfurt ni el nasion-basion, sino que se basa en los conceptos de NHP (posición natural de la cabeza) y TVL (línea vertical verdadera). En nuestra práctica diaria utilizamos una combinación de mediciones clásicas y referencias puramente estéticas:

### Referencias verticales

Perpendicular al plano de Frankfurt desde nasion (Vertical de McNamara)

- Distancia A (1+/-2 milímetros)\*
- Distancia POG (0+/-3 milímetros)\*

Perpendicular al plano de Frankfurt desde subnasal

- Distancia LS (0+/-3 milímetros)\*
- Distancia LI (-2+/-2 milímetros)\*
- Distancia POG' (4+/-2 milímetros)\*

Perpendicular al plano de Frankfurt desde glabella

- Proporción G-Sn / Sn-Me (1/1)\*
- Proporción Sn-St / St-Me (1/3–2/3)
- Proporción Sn-LI / LI-Me (1/1.1)

#### Referencias oblicuas

- Eje facial ( $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ )
- Plano mandibular ( $24^{\circ} \pm 4^{\circ}$ )
- Plano palatino ( $0^{\circ}$ )
- Plano oclusal – plano Frankfurt ( $12^{\circ} \pm 4^{\circ}$ ): Harvold y McNamara

#### Tamaños relativos del maxilar y la mandibula

- Distancia Co-A
- Distancia Co-Gnation
- (n=1/1.3)
- Ángulo de profundidad facial F-(Na-Pog) ( $89^{\circ} \pm 3^{\circ}$ )
- Ángulo de profundidad maxilar F-(Na-A) ( $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ )
- Convexidad facial (A--Na-Pog) (2 milímetros  $\pm 2$ )
- SNA ( $79^{\circ}$ - $85^{\circ}$ )
- SNB ( $76^{\circ}$ - $84^{\circ}$ )

#### Nariz

- Ángulo nasofacial ( $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$ )
- Ángulo nasolabial ( $100^{\circ} \pm 10^{\circ}$ )\*
- Incisivos
- Ángulo interincisivo de Downs: Is-li ( $130^{\circ} \pm 5^{\circ}$ )

#### Ann Arbor

- Inclinación incisivo superior – plano de Frankfurt ( $110^{\circ} \pm 10^{\circ}$ )
- Inclinación incisivo inferior – plano mandibular ( $90 \pm 5$ )
- distancia incisivo inferior al plano dentario(A-Pog) ( $1 \pm 2$ )

- Exposición del incisivo superior (en reposo labial)\*
- Labio superior - sonrisa
- Longitud del labio superior (Subnasale-Stomion) (21+/-2 milímetros)
- Exposición gingival en sonrisa (1-2 milímetros)

A: punto A, POG: Pogonion, LS: Labrale Superius, LI: Labrale Inferius, POG': Pogonion blando, G: Glabella, SN: Subnasale, Me: Menton, St: Stomion, Co: Condylion, F: Plano de Frankfurt, Na: Nasion, SNA: Silla turca-Nasion-punto A, SNB: Silla turca-Nasion-punto B, Is: Incisivo superior, li: Incisivo inferior.

En los casos de hipoplasia de maxilares, la posición de subnasale estará falseada, debiendo descartarse su uso.

\* Ocho factores determinantes del diagnóstico y condicionantes del plan de tratamiento.

### **Plan de tratamiento**

Con los datos cefalométricos, los registros fotográficos y los modelos montados en el articulador semiajustable, se debe decidir la actitud a tomar quirúrgicamente. Hay ocho factores determinantes del diagnóstico y condicionantes del plan de tratamiento, que son los marcados con un asterisco en la tabla anterior. también se consideran la inclinación del plano oclusal (en interpretación conjunta con el plano biespinal) y la exposición gingival en sonrisa entre estos puntos esenciales, pero no exclusivos, a considerar. Dentro del plan de tratamiento, a grandes rasgos, debemos decidir:

Si vamos a realizar una cirugía bimaxilar o monomaxilar. En la gran mayoría de los casos será necesario corregir la posición tanto maxilares como de la mandíbula.<sup>33-34</sup>

Si debemos segmentar el maxilar o no. En caso afirmativo, a qué nivel y en cuántos fragmentos.

Si vamos a avanzar, descender, ascender (impactar),<sup>35</sup> anterorrotar (rotación horaria) o posterorrotar (rotación antihoraria) maxilar. Estos movimientos estarán condicionados, principalmente, por la exposición de los incisivos superiores en reposo y en sonrisa, por la inclinación del plano oclusal y por el ángulo nasolabial.

Si precisa injertos o prótesis maxilares.

Si precisa o no mentoplastia.<sup>36-37</sup>

Además de estos factores, también se realiza en la misma intervención, cuando es necesario, la corrección del ángulo mentocervical (mediante liposucción) y del labio superior fino (mediante distintas técnicas de aumento).

### **Cirugía de modelos** - Confección de férulas quirúrgicas

Los modelos de estudio se cortarán conforme a los dictados de nuestro plan de tratamiento. Comprobaremos que los resultados son los apetecidos; en caso contrario modificaremos el planning inicial: de cirugía mono a bimaxilar, segmentación del maxilar, etc. Habitualmente precisaremos confeccionar dos férulas quirúrgicas para las intervenciones sobre ambos maxilares. Si sólo uno de ellos va a ser modificado (maxilar o la mandíbula), precisaremos exclusivamente una férula final. Son férulas de acrílico transparente que serán utilizadas para conseguir un correcto posicionamiento maxilares y la

mandíbula durante el acto quirúrgico. De esta manera, en una cirugía bimaxilar convencional, precisaremos:

Férula intermedia: se utiliza en mitad de la intervención, para conseguir un correcto posicionamiento maxilares en el espacio con respecto a la situación originaria de la mandíbula.

Férula final: coloca la mandíbula en la posición deseada con respecto al maxilar ya modificado y fijado con placas de osteosíntesis.

## **PROCEDIMIENTOS DE LA CIRUGÍA ORTOGNÁTICA**

### Principios generales

En la corrección quirúrgica de las disgnatias, los fragmentos óseos que presentan la alteración deben separarse del resto del macizo craneofacial (osteotomía); se despegan en parte los tejidos blandos insertados (movilización), se sitúan en la posición deseada y planificada de antemano, y entonces se retienen y se fijan.

### Osteotomía, movilización y transposición

La osteotomía se lleva a cabo con fresas de hueso (p. ej., fresas de Lindemann), con sierra ósea oscilante o con escoplo fino, en el lugar planificado antes de la intervención.

La movilización de los fragmentos óseos móviles debe ser tanto más amplia cuanto más contrarreste la tracción existente de músculos y tejidos blandos el movimiento deseado de los fragmentos óseos. Infringir este principio conduce inevitablemente a la recidiva. El límite de la movilización de los



fragmentos óseos depende de los requerimientos nutritivos del hueso a partir del aporte de los tejidos blandos. En ciertas situaciones se exige gran experiencia para trazar correctamente estos límites y así no provocar una recidiva debido a una movilización escasa, ni tampoco exponer al riesgo de necrosis ósea por un exceso de movilización. Los tejidos blandos y las inserciones musculares de los fragmentos osteotomizados, que no deben desplazarse, como, por ejemplo, el fragmento proximal tras una osteotomía total de la mandíbula, deben permanecer inalterados en la medida de lo posible.

El alcance y la dirección de la transposición ósea se deciden con la planificación de la intervención quirúrgica en la que una estabilidad oclusal de la arcada antagonista, o bien una férula interoclusal preparada con anterioridad, constituyen una ayuda decisiva.

Con frecuencia son necesarias medidas complementarias; así, tras desplazar los fragmentos óseos, pueden quedar grandes espacios sin hueso que deben cerrarse añadiendo hueso (osteoplastia), o bien debe eliminarse hueso (ostectomía) para permitir, en suma, su desplazamiento.

### Retención y fijación

La retención y la fijación de un fragmento óseo osteotomizado y desplazado siguen en gran parte los principios de una fractura ósea. En ambos casos, se entiende por retención las medidas para asegurar la posición conseguida de los fragmentos, y por fijación, las medidas para asegurar el reposo de los fragmentos hasta la consolidación entre ellos.

La retención puede ser interna, por ejemplo, mediante una osteosíntesis con alambres, o externa, por ejemplo, con ligadura interdientaria. Estas medidas

para la retención son lo suficientemente estables para impedir el desplazamiento indeseado de los fragmentos, pero no lo bastante firmes para asegurar el reposo entre los fragmentos de hueso bajo carga funcional.

Para el reposo entre los fragmentos que permite la cicatrización ósea en último término, la fijación es efectiva. Hay que decidir entre fijación mediante ligadura externa y fijación mediante ligadura interna. En la primera, se fija el maxilar osteotomizado al maxilar antagonista, en la mayoría de los casos por medio de una ligadura interdental (fijación intermaxilar). En la fijación mediante ligadura interna, las fuerzas en reposo se dirigen mediante placas y/o tornillos directamente sobre el hueso; otras medidas de retención y la fijación intermaxilar son entonces superfluas.

Todas las uniones internas, que se realizan directamente sobre el hueso tanto si sirven para retención como para fijación se denominan osteosíntesis. Si ésta sólo se emplea como retención, es inestable en función; si al mismo tiempo se usa como retención y fijación, es estable en función.

A pesar de estas generalidades más importantes, en el tratamiento de una solución de continuidad de un maxilar debida a un traumatismo o a una osteotomía, existen diferencias que hay que tener en cuenta en ciertos puntos esenciales:

- En traumatología, los fragmentos óseos se fijan tras una reposición cerrando la zona de la fractura; en cirugía ortognática, la fijación se realiza en la mayoría de los casos con los fragmentos a distancia.
- Debido a la necesidad de una fijación sin contacto entre los fragmentos, pueden no ser útiles las ventajas de la compresión entre los fragmentos; la fijación es semirrígida.

- En traumatología, la fijación de los fragmentos restablece el equilibrio funcional; la cirugía ortognática varía las condiciones funcionales.

Por estas razones, apenas se consideran los procedimientos puramente conservadores para osteotomías con desplazamientos óseos, como en la traumatología moderna se utilizan usualmente las fijaciones internas según el principio de la compresión entre los fragmentos (placas de compresión, tornillos de tracción o mini placas de osteosíntesis).

Así, hace muchos años, como única alternativa existía la osteosíntesis con alambre para la retención (osteosíntesis inestable en función) junto con la fijación intermaxilar de larga duración (6-8 semanas). La adaptación de los procedimientos de osteosíntesis estables en función de las necesidades especiales de la cirugía ortognática (fijación a distancia, semirrígida) allanaron el camino al tratamiento estable en función tras una osteotomía con desplazamientos óseos.

En la zona del tercio facial medio que soporta poca carga funcional, puede conseguirse estabilidad funcional fiable con miniplacas colocadas como placas de neutralización en los pilares del tercio facial medio. En la mandíbula, que soporta una gran carga muscular, se obtiene estabilidad funcional especialmente en el caso de osteotomía retromolar sagital con dos o tres tornillos de osteosíntesis bicorticales, es decir, que unen las láminas corticales interna y externa, a distancia. Con estos procedimientos de osteosíntesis, la fijación intermaxilar de larga duración se ha convertido en excepcional con una fase de reposo posquirúrgica corta.

Las ventajas de la osteosíntesis semirrígida estable en función son numerosas:

- Posibilidad, incluso durante la intervención quirúrgica, de comprobar la función articular.
- Escasos riesgos por problemas respiratorios posquirúrgicos.
- Resultado estable de la intervención.
- Cicatrización ósea rápida.
- Carga funcional temprana (ningún tipo de fijación intermaxilar).
- Alimentación más ligera.
- Comunicación oral más fácil.
- Mejor aceptación del tratamiento.
- Menor duración del tratamiento.
- El hecho de que sea semirrígida permite una cierta adaptación posquirúrgica.

### **Miotomías**

En ciertos casos, las intervenciones quirúrgicas de desplazamientos óseos mediante la movilización descrita deben completarse con miotomías, por ejemplo, de los músculos suprahioides o de los linguales; así, las intervenciones con desplazamientos óseos alteran las condiciones funcionales de los tejidos blandos de la zona y especialmente de los

músculos, que pueden provocar una recidiva. De esto son responsables esencialmente dos mecanismos <sup>38</sup>:

- La alteración esquelética inicialmente se acompañaba de una función muscular alterada; si sólo se consigue la corrección esquelética, la alteración funcional no eliminada de la musculatura en cuestión puede provocar la recidiva. <sup>39</sup>
- La alteración esquelética se acompañaba de una función muscular normal; al corregir el problema esquelético, se altera la función muscular que inicialmente era normal, debido a la rotación, acortamiento o cambio de dirección de la acción.

Sin duda, la capacidad de acomodación de la musculatura a condiciones funcionales alteradas es muy grande el exceso de esta capacidad de adaptación puede incluso provocar la recidiva. Antes de realizar miotomías para el tratamiento de alteraciones miofuncionales primarias o secundarias, deben agotarse las verdaderas posibilidades del tratamiento miofuncional prequirúrgico y especialmente posquirúrgico.

#### Osteotomía mandibular total

En la actualidad, la osteotomía sagital retromolar es el método mundialmente más extendido para la osteotomía mandibular. En ella, se secciona la mandíbula en la zona de la rama ascendente y del ángulo del gonión bilateral y sagitalmente, de forma que se obtienen tres fragmentos: dos proximales, que contienen las articulaciones temporomandibulares, y uno distal, que incluye la zona dentada, los cuales pueden desplazarse uno respecto a otro.

Las ventajas de este método se encuentran, por un lado, en el amplio espacio disponible para el hueso osteotomizado y, por otro, en la variedad de posibilidades de desplazamiento del fragmento mandibular dentado en los tres ejes del espacio:

- Alargamiento del cuerpo mandibular en dirección sagital (desplazamiento anterior). Acortamiento del cuerpo mandibular en dirección sagital (desplazamiento posterior).
- Alargamiento de las ramas ascendentes mandibulares en dirección vertical (rotación antihoraria del cuerpo mandibular).
- Acortamiento de las ramas ascendentes mandibulares en dirección vertical (rotación horaria del cuerpo mandibular).

Rotación del cuerpo mandibular en dirección transversal.

Asociación de las posibilidades de desplazamiento mencionadas.

Descrita por primera vez por Schuchardt, esta técnica alcanza su significación clínica a partir de los trabajos de Obwegeser. La modificación más importante del método original llegó de la mano de Dal Pont, que amplió el corte sagital desde la rama ascendente de la mandíbula por encima del ángulo del gonión hasta el cuerpo mandibular; de esta forma, se aumenta la superficie del hueso osteotomizado más del doble (osteotomía sagital retromolar según Obwegeser/Dal Pont). Otra modificación importante es la de Hunsuck<sup>40</sup> y Epker<sup>41</sup>, en la que la osteotomía sagital no abarca toda la anchura de la rama ascendente hasta su borde posterior, sino que acaba en sentido dorsal al conducto del nervio dentario inferior.

## Osteotomía sagital retromolar de Obwegeser / Dal Pont

A través de un abordaje intraoral, se expone el borde anterior del ángulo del gonión por su cara interna y de la rama ascendente, y desde aquí hacia fuera se levanta el periostio de la superficie interna de la rama ascendente, entre la escotadura sigmoidea y la espina de Spix, así como la superficie externa del cuerpo mandibular en la región molar. La osteotomía de la cortical interna se realiza con la fresa de Lindemann larga, por encima de la espina de Spix; la de la cortical externa, con la fresa de Lindemann media, entre el primer y el segundo molares, y la del borde anterior, con la fresa de Lindemann corta. El corte sagital se completa entre la cortical externa y el hueso esponjoso que contiene el conducto del nervio dentario inferior, con escoplo, hasta el borde posterior de la mandíbula. Tras los cortes bilaterales, se obtienen dos segmentos proximales que constan de las apófisis articulares, apófisis coronoides y la cortical externa de la rama ascendente, del ángulo del gonión y del cuerpo mandibular hasta el segundo molar. En este fragmento, se incluyen el músculo pterigoideo externo, el músculo temporal y el músculo masetero. El segmento distal, que contiene los dientes, se compone del cuerpo mandibular, así como de la cortical interna y del hueso esponjoso del ángulo del gonión y del resto de la rama ascendente. En este fragmento, se insertan el músculo pterigoideo interno y la musculatura suprahioidea. El conducto del nervio dentario inferior, con el paquete neurovascular, permanece en el hueso esponjoso del fragmento distal.

Todos los desplazamientos óseos para corregir una disgnatia se realizan en el fragmento distal, que contiene los dientes, mientras que los fragmentos proximales conservan, en la medida de lo posible, su posición original y, por tanto, las relaciones normales entre los músculos y la articulación temporomandibular.

Esto significa que las inserciones musculares en los fragmentos proximales no deben desinsertarse durante la intervención quirúrgica, mientras que, dentro de lo posible, deben despegarse totalmente las inserciones de los músculos masticatorios del fragmento distal desplazado. Esto se refiere sobre todo al poderoso músculo pterigoideo interno y sólo parcialmente a la musculatura suprahiodea.

Tras un desplazamiento anterior, en la zona de la osteotomía de la cortical externa queda un espacio sin hueso que depende del alcance del desplazamiento y que posteriormente se osificará; después de un desplazamiento distal, existe un exceso de hueso en la cortical externa de los fragmentos proximales que deben ser convenientemente acortado.

#### Osteotomía sagital retromolar modificada según Hunsuck / Epker

Esta técnica se desarrolló a partir de los fracasos de la osteotomía del método original, en los que el corte sagital no llegaba hasta el borde posterior de la mandíbula, sino sólo hasta la parte cóncava de la superficie interna de la rama ascendente, inmediatamente dorsal al conducto del nervio dentario inferior. De esta forma, también el músculo pterigoideo interno y, por tanto, la musculatura masticatoria permanece en el segmento proximal.

Descrita por primera vez por Hunsuck <sup>40</sup>, esta forma incompleta de corte sagital fue desarrollada en profundidad, sobre todo por Epker <sup>41</sup>, como método rutinario para ciertas indicaciones concretas. Está indicada principalmente para el desplazamiento anterior de la mandíbula, ya que así la parte proximal de la rama ascendente puede conservar las inserciones de todos los músculos masticatorios en su posición normal, mientras que el segmento distal no es desplazado hacia delante sin el impedimento de las inserciones de los músculos de la masticación. Esto significa una importante



aportación a la disminución del traumatismo quirúrgico y a la estabilidad posquirúrgica de la nueva situación creada. Otra ventaja resulta de las ramas ascendentes de la mandíbula muy divergentes, así como en la rotación de la zona dentada, porque las partes de las ramas del fragmento mayor que no reposan tanto en sentido dorsal no provocan ningún movimiento deseado en sentido transversal de los segmentos proximales.

En el desplazamiento hacia atrás, así como en la rotación de la mandíbula, esta modificación pierde sus ventajas esenciales, ya que entonces de todos modos debe desinsertarse, como mínimo parcialmente, el músculo pterigoideo interno. En el desplazamiento hacia atrás de la mandíbula, esta modificación también pierde la posibilidad de acentuar el ángulo del gonión que, típicamente, en los casos de prognatismo mandibular se encuentra poco pronunciado.

#### Posicionamiento de los fragmentos

Tras la osteotomía sagital retromolar bilateral, se obtienen, a partir de la mandíbula, tres fragmentos separados. Para reposicionarlos, hay que poder conservar en su posición inicial, y sin variaciones, los dos fragmentos proximales que contienen las articulaciones, junto con los músculos de la masticación, que van unidos a dichos fragmentos, mientras que el fragmento distal, que contiene los dientes y en que no se inserta ningún músculo masticatorio. No, se desplaza a la posición oclusal prevista antes de la intervención en el plan de tratamiento. La posición oclusal prevista del fragmento distal puede determinarse de forma fiable con ayuda de una férula interoclusal (splint), preparada antes de la intervención, que se asegura sin problemas con una fijación intermaxilar. Mucho más problemático resulta localizar exactamente la posición inicial de los fragmentos proximales después de realizar la osteotomía.

Se requiere mucha experiencia para posicionar libremente los fragmentos proximales a mano; este procedimiento sólo es admisible, a nuestro parecer, si pudieron dejarse en su mayor parte las inserciones musculares y de los tejidos blandos, y así, en el paciente relajado es posible una «ferulización precisa» de los fragmentos proximales en la posición natural. Además, con este procedimiento debe llevarse con cuidado el cuerpo mandibular a su posición dorsocraneal respecto a la cavidad glenoidea. Para que esta posición de los fragmentos proximales, hallada con mucho tacto y paciencia no varíe con las manipulaciones para realizar la osteosíntesis, puede asegurarse provisionalmente con alambre transbucal de Kirschner.

De forma completamente segura, puede hallarse la posición original de los fragmentos proximales mediante la denominada placa de posicionamiento. Para ello, antes de la intervención debe realizarse una férula de la intercuspidadación habitual dado el caso, tras tratamiento gnatológico previo- que de esta forma puede transferirse en el momento de la intervención <sup>39</sup>. Durante la intervención, se obtiene la intercuspidadación habitual antes de realizar la osteotomía; en esta posición, se fijan bilateralmente las ramas ascendentes de la mandíbula -que más tarde serán los fragmentos proximales- mediante una placa de osteosíntesis en cada lado, al maxilares o a la férula maxilares. Los tornillos y las placas se colocan temporalmente para fijarlos de nuevo tras realizar con éxito la osteotomía exactamente en la misma posición. De esta manera, tras la solución de continuidad de la mandíbula y la reposición del fragmento distal, la posición inicial de los fragmentos proximales es reproducible en los tres ejes del espacio. En esta posición, se realiza la osteosíntesis al fragmento distal, tras la cual pueden retirarse definitivamente las placas de posicionamiento.

El gran número de métodos descritos en la bibliografía para posicionar los fragmentos proximales <sup>42</sup> es un indicio de que este problema no está todavía resuelto de modo satisfactorio.

Queda una duda especialmente en hallar posición exacta en sentido transversal de los fragmentos proximales. En el estudio de modelos, se observa que incluso tras el desplazamiento sagital puro del segmento distal (que contiene los dientes), como consecuencia de la divergencia de las ramas ascendentes de la mandíbula, no puede esperarse ningún paralelismo entre las superficies de osteotomía; con el desplazamiento anterior del segmento distal (el que contiene los dientes), los segmentos proximales se desplazan lateralmente y el lugar de la osteotomía se abre hacia delante; con el desplazamiento posterior, el lugar de la osteotomía se amplía en general y se abre hacia atrás. <sup>39</sup>

Las dimensiones de estos cambios se correlacionan naturalmente con las dimensiones del desplazamiento y de la forma inicial de la mandíbula (en V, o en U). Si se cierran las zonas de osteotomía con osteosíntesis, se produce un cambio de posición mayor de las ramas ascendentes de la mandíbula y de los cóndilos: tras el desplazamiento anterior en forma de un aumento de la distancia intercondílea y una disminución del ángulo intercondileo, y tras el desplazamiento hacia atrás en forma de una disminución de la distancia intercondílea y un aumento del ángulo intercondileo.

Después de la osteosíntesis a distancia con ligaduras de alambre <sup>43</sup> o tornillos bicorticales <sup>44-45</sup> pueden reducirse al mínimo estos cambios de posición en la zona de la articulación.

## Osteosíntesis tras osteotomía sagital retromolar

La nueva relación creada de los tres fragmentos entre sí, con maxilar y con la cavidad glenoidea debe asegurarse con medidas de retención para la fase de consolidación general. Para el fragmento distal (que contiene los dientes), esto es posible sin problemas mediante fijación intermaxilar; para los fragmentos proximales (que contienen las articulaciones), en los que en la mayoría se insertan los poderosos músculos de la masticación, esto sólo puede conseguirse mediante osteosíntesis al fragmento distal.

En este punto, antiguamente se utilizaban diferentes formas de osteosíntesis mediante alambres (cerclajes de alambre del cuerpo mandibular, cerclajes de alambre de la zona de las ramas ascendentes de la mandíbula, sutura con alambre en el reborde superior o inferior de las ramas ascendentes de la mandíbula, sutura con alambre del borde anterior de las ramas ascendentes de la mandíbula). Esto, naturalmente, supone, como procedimientos de osteosíntesis inestables, una inmovilización del fragmento distal mediante fijación intermaxilar en la fase de consolidación general.

La fijación interna estable en función permite, por el contrario, una movilización temprana y una carga funcional después de una osteotomía sagital retromolar. Se utilizan tornillos de osteosíntesis, osteosíntesis con alambre de Kirschner y miniplacas de osteosíntesis.

Inicialmente se había querido utilizar las amplias superficies disponibles de la mandíbula osteotomizada para una osteosíntesis con tornillos de tracción. Las ventajas de una estabilidad óptima entre los fragmentos debían, sin embargo, pagar el precio injustificable de un desplazamiento de los cóndilos como consecuencia de la incongruencia inevitable de las superficies óseas resultantes y del gran peligro de una compresión nerviosa. Debido a estas

causas, se abandona en gran parte el procedimiento y se realiza la osteosíntesis a distancia. En este caso, se colocan las roscas de los tornillos tanto en la cortical externa (proximal) como en la interna (distal) (osteosíntesis bicortical con tornillos), de manera que se conserve la distancia entre los fragmentos y así se evite tanto la alteración de la posición del cóndilo como la compresión del nervio alveolar inferior.

Se indican en detalle los diferentes procedimientos. Lindorf recomienda tres tornillos transbucales, de los cuales dos se colocan perpendicularmente por encima del conducto nervioso y otro por debajo. De forma similar, Niederdellmann y cols., así como Jeter y cols.<sup>46</sup>, proceden colocando los tres tornillos sin un esquema concreto para su posicionamiento. Turvey y Hall<sup>47</sup> y Kempf<sup>48</sup> evitan la vía transbucal y la cicatriz externa que va unida a esta vía, por una osteosíntesis transoral bicortical con tornillos. Las posibilidades limitadas de acceso a la boca requieren una colocación oblicua (aprox. 45°) de los tornillos en el reborde superior del ángulo del gonióon por su parte interna. No obstante, esto no representa ninguna desventaja, pues los tornillos colocados en el hueso del ángulo del gonióon tienen un paso de rosca más largo en el hueso que los perpendiculares, y disponen por ello de una gran estabilidad ósea, pero también de una oportuna flexibilidad en su trayecto intraóseo (semirrigidez). En este caso, se utilizan minitornillos de 16-18 mm de largo. Éste es el procedimiento seguido por el autor.

Gingrass y Messer utilizan, en lugar de tornillos, tres ligaduras de alambre tipo Kirschner, que se colocan transbucales y divergentes en la zona del ángulo del gonióon y que conseguirán la estabilidad funcional.<sup>49</sup>

Las miniplacas tienen como ventaja, en la fijación de la rama seccionada, que pueden colocarse por vía transoral y los tornillos sólo deben insertarse en la cortical, con lo cual el peligro de lesión nerviosa disminuye.<sup>50</sup> No obstante, aquí resultan perjudiciales la mayor rigidez, el considerable

despliegue quirúrgico y la gran envergadura de la intervención quirúrgica para la retirada del metal frente a la osteosíntesis con tornillos.

Debido a la universalidad que presenta la osteotomía sagital retromolar sobre todas las demás osteotomías mandibulares totales, es la técnica de primera elección en todo el mundo. No obstante, existen algunas situaciones especiales en las que están indicados otros procedimientos, que de otro modo serían ampliamente relegados por la osteotomía sagital retromolar.

Osteotomía subcondílea de la rama ascendente de la mandíbula

La osteotomía subcondílea de la rama ascendente de la mandíbula sin osteoplastia sólo es útil para la retrusión de una mandíbula prognática, pero no para protruir la mandíbula en caso de retrognatia.

Existen dos variantes:

Osteotomía vertical de la rama. Osteotomía en L invertida de la rama.

La osteotomía vertical de la rama <sup>51</sup> permite únicamente retruir la mandíbula 1 cm como máximo; con un desplazamiento mayor, la distancia entre la apófisis coronoides y la apófisis articular es demasiado pequeña. Esta limitación no es válida para la osteotomía en L invertida de la rama. En ambos casos, puede escogerse entre una vía extra oral o intraoral. Existe también para las dos variantes la posibilidad de realizar una osteosíntesis con alambre con un tiempo de inmovilización de 8 semanas, o bien una osteosíntesis con tornillos estable en función, con carga funcional precoz.

Al contrario que la osteotomía sagital retromolar, estos dos procedimientos presentan dos inconvenientes importantes:

- La colocación de los fragmentos proximales, que contienen las articulaciones, en su posición inicial es considerablemente más insegura que en la osteotomía sagital retromolar -en sentido transversal, totalmente imposible, ya que los segmentos proximales y distal deben superponerse en parte-o
- Hay que desinsertar completamente el anillo maseteropterigoideo de la mandíbula.

No obstante, existen indicaciones de estos procedimientos en las siguientes situaciones:

En ramas ascendentes de la mandíbula extremadamente estrechas, que no tolerarían una osteotomía sagital retromolar.

En intervenciones quirúrgicas de recidivas tras una osteotomía sagital retromolar previa.

Ostectomía del cuerpo mandibular

Descrito por primera vez por Blair <sup>52</sup> y popularizado como un procedimiento en dos tiempos por Dingman <sup>53</sup>, este método presenta ventajas frente a la osteotomía sagital retromolar únicamente cuando concurren las siguientes condiciones:

Prognatismo mandibular tipo Ion. Ángulo del gonión normal o pequeño.

Espacios desdentados bilaterales, que pueden cerrarse mediante la ostectomía.

Relación oclusal transversal normal, en sentido dorsal a la ostectomía planificada. Cuerpo mandibular en forma de U.

En la zona dorsal a la ostectomía, no debe existir, por tanto, ninguna anomalía, en la misma mandíbula y en su relación con maxilar, que requiera corrección. Cuanto más forma de V abierta en sentido dorsal tenga el arco mandibular, mayor será la discrepancia transversal entre los segmentos

proximal y distal tras la ostectomía; en casos extremos, puede no conseguirse ningún contacto óseo entre las superficies de la osteotomía.

Se distinguen una ostectomía anterior, que se realiza en la zona entre los agujeros mentonianos tras la extracción de los primeros premolares, y una ostectomía posterior, que se lleva a cabo en sentido distal de dicho agujero. En caso de esta última, existe el problema de que la ostectomía debe tener en cuenta el trayecto óseo del nervio dentario inferior. Análogamente a la osteotomía sagital retromolar, que se hace en sentido dorsal a la entrada del nervio en la mandíbula, también puede realizarse la osteotomía sagital de la base mandibular bilateralmente en la zona ventral a la salida del nervio; se realiza la osteotomía interdental y subapical como en las osteotomías segmentarias de la apófisis alveolar.

Estas variantes pueden llevarse a cabo intraoralmente y conseguir la estabilidad funcional mediante osteosíntesis con tornillos o placas. Son posibles numerosas asociaciones con otras osteotomías (mentoplastia, osteotomía segmentaria subapical).

#### Osteotomía total asociada de la mandíbula

Para corregir las anomalías transversales simétricas o asimétricas del cuerpo mandibular, hay que asociar la osteotomía sagital retromolar con otra osteotomía anterior. La osteotomía anterior puede realizarse en forma de un sencillo corte en la zona media (síntesis); no obstante, la osteotomía bilateral ofrece numerosas posibilidades de obtener una conformación óptima de la base mandibular en la zona anterior de la mandíbula. La sección bisagital bilateral descrita por Triaca, es decir, la asociación de osteotomía sagital retromolar con osteotomía sagital anterior, permite múltiples posibilidades de corrección en sentido transversal y en combinación con una



osteotomía anterior de la apófisis alveolar y una osteotomía adicional del mentón, en sentido sagital.

### **Osteotomía total del maxilar**

La osteotomía de Le Fort 1 tiene un importante significado en la cirugía ortognática maxilar semejante al de la osteotomía sagital retromolar en la mandíbula. En principio, no existe ninguna alternativa a la osteotomía de Le Fort 1, aunque sí numerosas modificaciones razonables. En la osteotomía de Le Fort 1 estándar, se separa el maxilar a la altura del plano de fractura descrito por Le Fort del resto del tercio facial medio. Puede desplazarse la parte maxilares obtenida de esta forma, hacia arriba, hacia abajo, hacia delante o hacia atrás, y al mismo tiempo puede ensancharse, estrecharse, nivelarse y colocarse simétricamente mediante segmentación.

#### Versión estándar de la osteotomía de Le Fort 1

La intervención se lleva a cabo intraoralmente.

Desde el diente 17 al 27 se realiza una incisión horizontal a lo largo de todo el vestíbulo 3 mm por encima del límite mucogingival. Se desinserta el periostio en sentido caudal lo menos posible para conservar al máximo el aporte sanguíneo del periostio; por el contrario, en sentido craneal, se descubren la abertura piriforme, el agujero infraorbitario, la inserción del hueso cigomático y la pared dorsolateral del seno maxilar hasta la fosa pterigopalatina. Se levanta por tunelización el mucoperiostio de las fosas nasales del suelo de la nariz, así como de la base del tabique nasal y de la pared lateral de la nariz. Se marca la línea de osteotomía sobre maxilar liberado; la distancia media a los ápices radiculares es de 4 mm, y la inclinación del plano de la osteotomía sigue la dirección planificada de la

transposición dentro de los límites anatómicos realizables. Para el desplazamiento en sentido craneal y caudal, así como en dirección sagital pura o en dirección transversal pura, el plano de la osteotomía se planifica paralelo al plano oclusal.

Si se prevé un desplazamiento anterior con un componente craneal o un desplazamiento hacia atrás con un componente caudal, el plano de osteotomía debería ascender hacia delante; si se planifica un desplazamiento anterior con un componente caudal o un desplazamiento posterior con un componente craneal, el plano de osteotomía debería subir, si es posible, hacia atrás, en dirección al cuerpo del hueso cigomático [4, 89].

Siguiendo el plano programado de esta forma, con una sierra oscilante se seccionan la abertura piriforme, la pared facial del seno maxilar, la apófisis cigomáticoalveolar, la pared dorsolateral del seno maxilar, la pared medial del seno maxilar (pared lateral de las fosas nasales) y el tabique nasal. Al separar, además, la tuberosidad maxilar de la apófisis pterigoidea mediante una osteotomía con escoplo, el maxilar queda móvil, ya que tan sólo está sujeto por un pedículo de los tejidos blandos dorsales. Con la denominada down fracture, la zona de la osteotomía se abre ampliamente. A partir de esta situación, con una visión de conjunto óptima, pueden aplicarse todos los procedimientos necesarios en el hueso para la posición prevista correspondiente maxilares.<sup>54</sup>

#### Desplazamiento craneal maxilares

Para poder mover en sentido craneal maxilar tras la osteotomía en el plano de Le Fort 1, hay que acortar las paredes óseas verticales del seno maxilar y de las fosas nasales mediante osteotomías en forma de tiras. Se empieza el acortamiento correspondiendo a la planificación bilateralmente en la zona de

la abertura piriforme, de las paredes faciales del seno maxilar y de la cresta cigomaticoalveolar. Después de unir a una férula mediante una fijación intermaxilar maxilar seccionado con la mandíbula formando un «bloque», se acortan las restantes paredes óseas (paredes lateral, dorsal y medial del seno maxilar) y el tabique nasal, hasta que con la rotación del bloque maxilares-mandíbula en el eje articular haya contacto óseo bilateral en la abertura piriforme y la cresta cigomaticoalveolar. Se asegura esta posición con una osteosíntesis estable en función.

Ya que maxilar rota en sentido craneal sobre una órbita alrededor del eje articular, siempre se desplaza también ventralmente al mismo tiempo y junto con la mandíbula; esto, a veces, es oportuno, de lo contrario hay que osteotomizar además la mandíbula y desplazada hacia atrás.

Con el desplazamiento craneal maxilares, es inevitable siempre un estrechamiento de las fosas nasales. Hasta una transposición de 5 mm, esta alteración es de poca importancia funcional si la respiración nasal era correcta antes de la cirugía; también, si antes de la intervención existía un trastorno de la ventilación nasal debido a una hiperplasia de los cornetes o a una desviación del tabique, puede desplazarse maxilar según la forma descrita hasta 5 mm hacia craneal; no obstante, al mismo tiempo es necesaria entonces una osteotomía de la concha y/o una septoplastia.

Por el contrario, si es preciso un desplazamiento craneal de más de 5 mm o existía una alteración de la respiración nasal ya antes de la intervención, que no se debía a una hiperplasia de los cornetes ni a una desviación del tabique, hay que hacer una modificación de la osteotomía de Le Fort <sup>55</sup>, en la que el suelo de las fosas nasales se separe del segmento maxilares y no se desplace con la parte restante de éste -ahora en forma de herradura.

## Desplazamiento anterior maxilares

Los procedimientos quirúrgicos para el desplazamiento anterior maxilares corresponden en gran parte a la osteotomía estándar de Le Fort 1. La intervención es igualmente sencilla y planificable con mucha exactitud. Con el desplazamiento anterior, se crea un amplio espacio entre la tuberosidad y la apófisis pterigoides. En casos no complicados, no es necesaria una osteoplastia, que, no obstante, sí está indicada en desplazamientos anteriores extremos (mayores de 10 mm), en segmentaciones múltiples y en pacientes con fisuras.

## Desplazamiento posterior maxilares

Para poder retruir maxilar tras una osteotomía siguiendo el plano de Le Fort I, deben seccionarse la pared dorsal del seno y la tuberosidad maxilares; si se encuentra aquí un cordal desplazado, puede eliminarse al mismo tiempo. De lo contrario, la intervención corresponde en gran parte a la osteotomía de Le Fort I. Con la correspondiente inclinación del plano de la osteotomía, también puede realizarse simultáneamente la corrección en sentido vertical sin otras medidas dentro de unos estrechos límites.

## Desplazamiento caudal maxilares

El procedimiento para la transposición inferior corresponde, en gran parte, a la osteotomía estándar de Le Fort I. El movimiento caudal se realiza de forma parecida a la transposición craneal en el bloque maxilares-mandíbula mediante la rotación alrededor del eje articular en sentido caudal; a ello va unido, inevitablemente, un desplazamiento hacia atrás de la mandíbula. El espacio vacío resultante se rellena en la zona de la abertura piriforme y de la

cresta cigomaticoalveolar con cortical autógena, y en la zona de las paredes facial y dorsolateral del seno maxilar con hueso esponjoso autógeno.

#### Orientación maxilar en el plano horizontal

Mediante el desplazamiento craneal unilateral con desplazamiento al mismo tiempo caudal contralateral, puede solucionarse una desviación maxilares en el plano horizontal. Gracias a una correcta planificación, puede utilizarse la parte de hueso maxilar retirada a un lado para la osteoplastia del otro lado.

#### Segmentación del maxilar

Cerca de un tercio de todos los maxilares con osteotomía en el plano de Le Fort 1 deben además segmentarse para su ensanchamiento, estrechamiento o nivelación o el cierre de espacios desdentados. La segmentación maxilares tras una down fracture puede hacerse con relativa sencillez en el segmento osteotomizado. En la zona del paladar duro, se lleva a cabo la osteotomía con una fresa redonda fina para evitar lesionar la mucosa palatina; las osteotomías verticales se realizan en la zona interdientaria a través de las apófisis alveolares con una sierra oscilante y se completan con un escoplo fino.

Tras la segmentación en dos partes, que se lleva a cabo en sentido paramedial a través del suelo de las fosas nasales y en sentido medial entre los dientes 11 y 21 a través de la apófisis alveolar, puede aumentarse la longitud anterior de la arcada con una expansión anterior, para poder compensar ortodóncicamente, después de la cirugía, la contracción de la arcada. Con la expansión o la contracción posterior, puede corregirse la oclusión en sentido transversal.

En la segmentación en tres partes, se divide maxilar en forma de Y, con lo cual la osteotomía interdientaria se hace, bien entre el incisivo lateral y el canino, o bien entre éste y el primer premolar.

En la segmentación en cuatro partes, el segmento anterior de una osteotomía en forma de Y se divide además interdientariamente.

### Posicionamiento de los fragmentos

En todas las osteotomías totales maxilares, debe pensarse inevitablemente que, al contrario de lo que ocurre en las osteotomías mandibulares, donde siempre queda una referencia oclusal estable respecto al maxilar fijo, tras la liberación maxilares se pierde cualquier relación oclusal estable. Esto significa una preparación y una planificación de la intervención muy costosas frente a las osteotomías mandibulares. Todas las etapas quirúrgicas deben planificarse y simularse sobre el trazado de la telerradiografía lateral de cráneo y sobre los modelos montados en articulador con arco facial.

En la intervención quirúrgica, hay que fijar antes de la osteotomía las dimensiones verticales de referencia directamente sobre el esqueleto del tercio facial medio descubierto; así, se mide bilateralmente la distancia de la cúspide mesiovestibular del primer molar y la cúspide del canino a las marcas óseas arbitrariamente determinadas por encima del plano programado de la osteotomía en la apófisis cigomática o en la abertura piriforme. La nueva orientación sagital y transversal maxilares osteotomizado se determina según la relación oclusal con la mandíbula. No obstante, como ésta es móvil en los tres ejes del espacio, hay que llevarla a una posición claramente definida. Para la situación sagital y transversal de la mandíbula, es decisiva la posición retrocraneal de los cóndilos (PRC) en las cavidades glenoideas, fácil de guiar; la situación vertical es claramente definible debido

a que, con la fijación intermaxilar, se obtiene un «bloqueo» a partir maxilares y mandíbula, que se hace rotar sobre las articulaciones hacia la posición prevista y anteriormente determinada de los fragmentos maxilares.

Este procedimiento tiene, no obstante, una incertidumbre conocida, debido a que entre la relación céntrica prequirúrgica en el paciente despierto, en el que se prepara ante todo la férula a partir de la planificación, y la relación céntrica durante la intervención existen a veces discrepancias. Si no se diagnostica esta discrepancia, en el paciente despierto, ya no relajado, tendrá lugar una cierta recidiva inmediata, aunque el control de la oclusión, una vez finalizada la intervención quirúrgica, muestre la intercuspidación prevista. Estos errores pueden prevenirse comprobando el registro oclusal prequirúrgico, el que sirvió para el montaje en el articulador, sobre la mesa de operaciones, tras la anestesia y después de la relajación en consonancia con una «relación céntrica bajo anestesia». Si no existe congruencia, hay que registrar de nuevo la oclusión en la «relación céntrica bajo anestesia» y montar otra vez el modelo inferior respecto al modelo superior en el articulador para la planificación según el registro oclusal. A partir de esta «nueva» relación oclusal, debe repetirse la simulación de la cirugía durante la intervención y preparar una nueva férula, que es determinante para la orientación intraoperatoria de la intercuspidación. Una vez que se ha fijado maxilar mediante osteosíntesis, se retira la «férula bajo anestesia» al final de la intervención quirúrgica y se coloca la férula inicial en el paciente despierto.

#### Fijación de los fragmentos

Desde la introducción de la osteosíntesis con miniplacas, la fijación de los fragmentos maxilares osteotomizado no presenta problemas. Una mini placa en cada uno de los dos lados sobre el hueso de la abertura piriforme y de la cresta cigomaticoalveolar, con dos tornillos cada una por fragmento,

garantiza la estabilidad funcional y ahorra la fijación intermaxilar. Tras la osteotomía de Le Fort 1 segmentada, se completa esta fijación interna mediante miniplacas con una fijación externa, en la que se liga sobre brackets una férula con marcas oclusales evidentes para los dientes superiores.

### Sutura de los tejidos blandos

Debido a que hay que desinsertar las partes blandas del esqueleto del tercio facial medio en una gran superficie, una serie de músculos de la mímica facial pierden su inserción esquelética (músculo nasal, músculo elevador del labio y del ala de la nariz, parte oblicua del músculo orbicular y otros). Después de la intervención quirúrgica, la tensión de los tejidos y de los músculos faciales desinsertados del hueso ejerce una tracción dirigida hacia lateral y dorsal sobre los tejidos blandos centrales del tercio facial medio; esto provoca:

Ensanchamiento de la base de las narinas. Adelgazamiento del labio superior. Repliegue hacia dentro del labio superior. Adelgazamiento del bermellón del labio. Descenso de la comisura labial.

En ocasiones se desea uno u otro de estos cambios posquirúrgicos de los tejidos blandos (p. ej., ensanchamiento de las narinas); de lo contrario pueden evitarse mediante las medidas correspondientes de tratamiento de las heridas. Con este fin, en primer lugar se fija la distancia entre las alas de la nariz mediante sutura sumergida con material no reabsorbible, Y a continuación se «sutura por delante» la incisión a lo largo del vestíbulo en forma de plastia en V-Y <sup>56</sup>. Además, la «sutura de avance» debe comprender dos estratos: primero, el estrato musculoperióstico y, después, el mucoso. Si con estas medidas no se consigue mantener suficientemente la base de las



narinas en su posición inicial, puede corregirse más tarde con la denominada plastia de Weir.

#### Expansión rápida quirúrgica-ortopédica del paladar

La expansión rápida quirúrgico-ortopédica del paladar (rapid maxillary expansion) tiene, frente a la expansión palatina rápida puramente quirúrgica, la ventaja de ser menos invasiva y no requerir ninguna fijación entre los fragmentos.

Existen muchos procedimientos indicados para la expansión quirúrgica maxilares, que, no obstante, se diferencian únicamente en ciertos detalles. El procedimiento más extendido fue expuesto por Bell y Epker<sup>57</sup>. Según este procedimiento, se descubre maxilar tras una incisión vestibular subperióstica desde el diente 16 al 26. Una osteotomía lateral secciona las paredes del seno maxilar desde la abertura piriforme hasta la tuberosidad; la unión tuberosidad-pterigoides se separa mediante una osteotomía con escoplo. Por último, se hace la osteotomía de la apófisis alveolar frontal en la línea media. Mediante la activación de un aparato de expansión colocado antes de la intervención y la fuerza de la palanca aplicada con un escoplo en la osteotomía medial, se realiza entonces la fractura del paladar. Después, se vuelve otra vez a cerrar el tornillo de expansión y se termina la intervención con la sutura de la incisión. En los 4-6 días siguientes, se abre el tornillo de expansión gradualmente hasta la expansión planificada maxilares y se deja alrededor de unos 3 meses en esta posición.

## **Osteotomía total del tercio facial medio**

En ciertas disgnatias congénitas o adquiridas por traumatismos, la alteración esquelética se extiende más allá maxilares hacia las diferentes zonas del tercio facial medio. La mayoría son malformaciones congénitas, como, por ejemplo, el síndrome de Crouzon y el síndrome de Apert, o secuelas de fracturas del tercio facial medio mal consolidadas. Debido a que la línea de osteotomía en estos casos se traslada por encima de la osteotomía de Le Fort 1 hacia craneal a la zona del hueso cigomático, a la órbita y a la raíz de la nariz, se deben incluir las diferentes regiones del tercio facial medio en la corrección de la disgnatia <sup>58</sup>.

Los procedimientos estándares para ello son

Osteotomía del tercio facial medio en el plano de Le Fort II.

Osteotomía del tercio facial medio en el plano de Le Fort III.

Ambos procedimientos ocupan su lugar en la cirugía de las dismorfias craneofaciales complejas; numerosas modificaciones permiten la adaptación individual a la gran cantidad de variantes en este grupo de pacientes.

## **Osteotomía segmentaria de la mandíbula**

Para ello se separa un segmento de la apófisis alveolar mandibular mediante una osteotomía horizontal subapical y, por regla general, con dos osteotomías verticales interdientarias. La osteotomía vertical se realiza a una distancia mínima de 4 mm de los ápices radiculares de los dientes. Mediante la incisión de los tejidos blandos por vestibular y lingual se dejan como pedículo para la nutrición del segmento. El segmento móvil puede desplazarse o inclinarse en dirección sagital y transversal; también puede trasladarse hacia craneal y, además, tras una osteotomía horizontal hacia caudal. Lo más frecuente es la indicación de osteotomía segmentaria anterior, raramente posterior y sólo en casos excepcionales total.

### **Osteotomía segmentaria anterior de la mandíbula**

La osteotomía segmentaria anterior de la mandíbula se remonta a Hofer; se lleva a cabo en la zona entre los agujeros mentonianos -en la mayoría de los casos entre el canino y el primer premolar, entre el primer y el segundo premolar o tras la extracción del primer premolar en el alveolo de este último. Sus indicaciones más importantes son:

Retrusión mandibular alveolar.

Protrusión mandibular alveolar.

Sobremordida profunda del frente mandibular inferior.

Curva de Spee pronunciada.

Ciertos tipos de mordida abierta anterior.

Asimetrías de la zona anterior del arco mandibular.

La divergencia de las raíces dentarias limítrofes con la osteotomía vertical, que se produce en la retrusión mandibular alveolar (p. ej., en pacientes con

mesioclusión), puede completarse quirúrgicamente mediante una osteotomía en forma de cuña. La posición de los dientes dentro del segmento debe impedir, espontáneamente o con un tratamiento ortodóncico previo, que se cree una mordida abierta por la versión vestibular.

Para corregir una protrusión mandibular alveolar, hay que desplazar el segmento osteotomizado hacia dorsal; para ello, son necesarios diastemas bilaterales dorsales al segmento, que se crean con la extracción de los premolares.

Cuando hay que colocar en una posición más inferior el frente mandibular anterior, debe llevarse a cabo un osteotomía en forma de rodaja por debajo de la osteotomía supraapical, proporcional al desplazamiento caudal previsto.

Después de un desplazamiento craneal del segmento mandibular para cerrar una mordida abierta, queda un espacio sin hueso en la base de la mandíbula que debe rellenarse mediante osteoplastia. Para evitarle al paciente otra intervención en la cadera o en una costilla, Küle recomendó una modificación, según la cual se secciona una lámina de hueso del mentón y se trasplanta al espacio sin hueso. De esta forma, se reduce la altura del mentón, lo cual es frecuentemente deseable en pacientes con mordida abierta anterior.

#### Osteotomía segmentaria posterior de la mandíbula

Las osteotomías segmentarias posteriores se llevan a cabo en la mandíbula sólo con las mayores reservas y en caso de estrictas indicaciones. La intervención es técnicamente difícil, el peligro de lesiones nerviosas (nervio dentario inferior, nervio lingual) no es insignificante y el aporte sanguíneo del

segmento a partir de la mucosa lingual es problemático. Como indicaciones potenciales de este tipo de osteotomía se encuentran:

Posición superior o inferior de los segmentos posteriores de apófisis alveolar-dientes.

Inclinación lingual o vestibular de los segmentos posteriores de apófisis alveolar.

#### Osteotomía segmentaria total de la mandíbula

La osteotomía segmentaria total de la mandíbula <sup>59</sup>, tiene su principal indicación en la distoclusión a consecuencia de una retrusión mandibular alveolar con divergencia normal de las bases maxilares y posición correcta del mentón. Se secciona la apófisis alveolar por completo mediante la asociación de osteotomía subapical anterior y posterior junto con una osteotomía vertical. Tras esta difícil osteotomía con riesgo para el nervio dentario inferior, toda la apófisis alveolar es móvil y, sin embargo, la base esquelética permanece intacta y en su posición inicial. La apófisis alveolar casi libre de inserciones musculares puede desplazarse, junto con la arcada dentaria, hacia delante y si es necesario arriba. El resultado es una situación muy estable, con sólo una mínima tendencia a la recidiva. Naturalmente, también se obtendría un resultado semejante con un desplazamiento anterior total de la mandíbula mediante una mentoplastia reductora simultánea.

La fijación del segmento de la apófisis alveolar no presenta problemas, ya que apenas actúa fuerza muscular. Es suficiente una fijación dentaria, junto con una sutura empleando alambre o miniplacas, para poder renunciar a una fijación intermaxilar.

## **Osteotomía segmentaria del maxilar**

### Osteotomía segmentaria anterior maxilares

Al igual que en la mandíbula, también en maxilar puede desplazarse un segmento anterior de la apófisis alveolar gracias a una osteotomía horizontal y dos verticales. Para cerrar una mordida abierta anterior, hay que desplazar y en ocasiones inclinar el segmento hacia caudal. Para corregir una protrusión maxilar alveolar, puede retruirse el fragmento tras la extracción de los premolares. Las técnicas de las osteotomías segmentarias anteriores maxilares se remontan a Cohn-Stock; las modificaciones se deben sobre todo a las propuestas de Wassmund y Wunderer, que se diferencian en el tipo de acceso quirúrgico. La técnica de Wassmund es apropiada especialmente para las transposiciones verticales del segmento anterior maxilares, debido a su acceso vestibular, mientras que se recomienda especialmente el método de Wunderer para el tratamiento quirúrgico de la protrusión maxilar alveolar, ya que garantiza una excelente visión de conjunto en la zona de la línea de resección palatina; el aporte sanguíneo se consigue en este caso a través del pedículo de los tejidos blandos vestibulares.

Ya que en los segmentos anteriores maxilares tampoco se inserta ninguna musculatura relevante, para la fijación es suficiente una ligadura dental con fijaciones alámbricas internas. Naturalmente, también pueden aplicarse mini placas.

### Osteotomía segmentaria posterior maxilares

La técnica iniciada por Schuchardt permite especialmente el acortamiento de la apófisis alveolar posterior demasiado desarrollada en sentido vertical.

Recomendado por Schuchardt inicialmente como un procedimiento en dos tiempos, hoy día se lleva a cabo, con pequeñas modificaciones, frente al método original en un solo tiempo quirúrgico. Se empieza con una incisión vestibular y se elimina en primer lugar una tira de hueso de la anchura prevista de la pared ósea vestibular; a través de este espacio sin hueso, puede extraerse una tira de hueso del paso de la apófisis alveolar hacia el paladar duro. Tras la osteotomía interdientaria vertical en la zona de premolares-canino y la osteotomía de la sutura entre la tuberosidad maxilar y la apófisis pterigoidea, puede movilizarse entonces el segmento posterior de la apófisis alveolar y desplazado en dirección al seno maxilar hacia craneal. Las ligaduras dentarias con alambres de suspensión o las mini placas retienen y fijan esta nueva posición.

Un segmento posterior de la apófisis alveolar maxilares movilizado permite igualmente, sin más, correcciones en sentido transversal. Los movimientos en dirección al plano oclusal son, por el contrario, problemáticos, porque requieren en cualquier caso una osteoplastia del espacio creado.

Medidas para mejorar el perfil

No siempre se consigue al mismo tiempo también mediante la corrección esquelética y oclusal una armonía facial satisfactoria. En estos casos, puede alcanzarse simultáneamente con una intervención de cirugía ortognática o, en ocasiones, posteriormente, en una intervención aparte una mejora del perfil gracias a una mentoplastia y/o una plastia onlay subperióstica.

## **Mentoplastia**

La forma y el tamaño del mentón no mantienen ninguna relación constante con las formas primitivas típicas de las disgnatias. Por tanto, con la corrección esquelética y oclusal no se mejora tampoco forzosamente la morfología de la región del mentón. Por eso, el mentón debe completar el cuadro del tratamiento quirúrgico de una disgnatia por separado y tiene que ser corregido siguiendo exclusivamente criterios estéticos.

La forma y el tamaño del mentón pueden modificarse en los tres ejes del espacio. Se diferencian cinco tipos básicos de corrección:

Aumento sagital.

Reducción sagital.

Aumento vertical.

Reducción vertical.

Corrección transversal.

La base de estas variantes de corrección es la osteotomía horizontal en rodaja, que se realiza por vía intraoral. Se practica una incisión en la mucosa por la parte interna del labio inferior y desde aquí se disecciona la musculatura y el periostio de forma escalonada. Los tejidos blandos de la superficie anterior del mentón se despegan por debajo del periostio hasta la base del mentón; en la parte lingual, permanece intacta la inserción del periostio y de los tejidos blandos al hueso para asegurar la nutrición. La osteotomía horizontal en rodaja se lleva a cabo con una sierra oscilante, con lo cual se respeta una distancia mínima de 4 mm por caudal de los ápices radiculares y del agujero mentoniano. Según esto, la rodaja de mentón seccionada sólo conserva pedículo en los tejidos blandos linguales, por lo que puede moverse libremente.



Aumento sagital. Se desinserta el músculo digástrico del fragmento del mentón y se realiza una incisión del periostio que envuelve el mentón para relajar los tejidos blandos. Después, puede traccionarse hacia delante el fragmento del mentón en la medida prevista, manteniendo contacto óseo. En un mentón muy afilado, en un tipo facial dolicocefálico, puede ensancharse al mismo tiempo el mentón mediante onlays bilaterales.

Reducción sagital. Se realiza de forma análoga; no obstante, puede renunciarse a la desinserción del músculo digástrico y a la incisión en el periostio.

Al inclinar el plano de la osteotomía, puede obtenerse un cambio vertical dentro de unos estrechos límites, mediante la reducción sagital, así como también con el aumento sagital.

Reducción vertical. Para reducir la altura del mentón, se extirpa una lámina de hueso del espesor adecuado entre la rodaja basal del mentón y el resto de la mandíbula.

Es anticuado reducir el mentón en sentido sagital o vertical modelando el hueso con una fresa (chin shaving).

Aumento vertical. Hay que trasplantar hueso autógeno (cadera, costilla) entre la rodaja basal del mentón y el resto de la mandíbula.

Correcciones transversales. Se desplaza la rodaja del mentón hacia el lado derecho o el izquierdo; sin embargo, se consigue frecuentemente una simetría completa mediante onlays laterales, que se colocan en la región del canino y premolares de la base de la mandíbula, ya que la asimetría del

mentón se presenta en casi todos los casos observados asociada con una asimetría de la base lateral de la mandíbula.

En todos los casos, se logra la fijación de la rodaja del mentón mediante osteosíntesis con alambre, tornillos o miniplacas.

La sutura cuidadosa de la herida en tres capas (periostio, musculatura, mucosa) es de la máxima importancia, para que posteriormente los tejidos blandos del mentón no cuelguen hacia abajo (dropping chin). Pero una readaptación firme y la sutura del periostio y de la musculatura sólo son posibles si se elige una dirección de corte en forma escalonada como se expuso al principio. Para evitar con seguridad la dropping chin, Zide y McCarthy recomiendan fijar el músculo del mentón, mediante agujeros perforados con una fresa manual en el hueso directamente, a la apófisis alveolar.<sup>60</sup>

## **Miotomías**

### Miotomía Glossectomía

Mediante la glossectomía, puede reducirse el volumen, pero también la hiperactividad de una lengua hipertrófica (macroglosia), y de esta forma equilibrar la desproporción existente entre el tamaño de la cavidad oral y el de la lengua.

Se trata de una intervención relativamente poco importante, con un grado de complicaciones intraquirúrgicas y posquirúrgicas mínimo. No hay que temer que se produzcan pérdidas del sentido del gusto. En los niños, la adaptación funcional al nuevo tamaño y forma de la lengua resulta rápida y sin consecuencias; los adultos presentan mayores problemas a este respecto,

por lo cual deben someterse a esta intervención sólo en caso de indicaciones estrictas.

El diagnóstico de la macroglosia debe establecerse clínica y radiológicamente. En el aspecto clínico, hay que explorar el tono, la proporción longitud-anchura, las marcas de los dientes en las zonas laterales y la posición en reposo; en la telerradiografía lateral de cráneo, puede valorarse la proporción entre el tamaño de la lengua y de la cavidad oral, así como la relación de su posición con la pared faríngea posterior.

Se diferencian diferentes formas de macroglosia:

- Macroglosia verdadera:
- Genuina. Acromegalia.
- Seudomacrogllosia:

En prognatia/macrogнатia mandibulares. En debilidad.

«Macrogllosia» funcional.

Macrogllosia de causa tumoral.

El diagnóstico y la indicación de reducción de la lengua que de él se deriva sólo son inequívocos en la macrogllosia de causa tumoral y en la macrogllosia por acromegalia. También es indiscutible que ciertas disgnatias con mordida abierta y protrusión lingual pueden remitir espontáneamente a una edad temprana mediante una reducción de la lengua.<sup>61-62</sup>

Por el contrario, se ha abandonado la reducción profiláctica de la lengua antes de la cirugía Ortognática, ya que, en ciertos casos, la importancia del tamaño de la lengua para el origen o la existencia de una disgnatia apenas

puede ser considerada como significativa. En la elevada casuística de pacientes de la clínica de Zürich, sólo se considera necesaria la reducción lingual en el 1 % de los pacientes con espacio limitado para la lengua, que deben someterse a cirugía ortognática.

#### Miotomía suprahioidea

La musculatura tolera sólo un aumento de cerca del 20 % de la longitud en reposo [5]. Por encima de este valor, la adaptación funcional ya no es posible, y la tensión pasiva aumenta considerablemente con la resistencia de las partes no contráctiles de los músculos. Las extensiones de los músculos en esta zona deben contar especialmente con la musculatura suprahioidea si la mandíbula está desplazada hacia delante y/o presenta una rotación antihoraria. Con una longitud media de los músculos suprahioideos de 4-4,5 cm, se alcanza, por consiguiente, un límite de capacidad de extensión de aproximadamente 8-10 mm de desplazamiento anterior puro. Sin embargo, si existe una rotación mandibular antihoraria al mismo tiempo, puede alcanzarse el límite del 20 % con menos milímetros de desplazamiento anterior, medidos en el plano oclusal. En los trazados de las telerradiografías de la situación inicial y la simulación de la posición prevista, pueden determinarse las proporciones de la extensión muscular esperada en un caso individual.

Si se espera una hiperextensión muscular, se asocia la osteotomía con desplazamiento anterior a una miotomía suprahioidea. En este caso, se desinsertan el músculo genihioideo y el vientre anterior del digástrico en la cara interna del mentón [100]. De esta forma, se reduce la tensión muscular que presenta el desplazamiento anterior de la mandíbula para, por un lado, facilitar el desplazamiento anterior, y por otro, para prevenir en lo sucesivo una recidiva.

## **Conclusiones**

Los desordenes del sueño y de la respiración son muy comunes. La valoración de estas afecciones por el cirujano maxilofacial deben de incluir una valoración física y una evaluación de los síntomas clínicos durante el sueño y la vigilia, así como de una revisión de los datos de una polisomnografía, además de si el padecimiento es por origen de un síndrome tal como puede ser el síndrome de Apert . El tratamiento con CPAP es el mas aceptado como opción terapéutica. Otros tratamientos conservadores incluyen la perdida de peso, restricción de posiciones y dispositivos orales. Estas opciones terapéuticas deben de investigarse antes de realizar una terapia quirúrgica que seria la última opción para tratar este padecimiento. Los tratamientos quirúrgicos para tratar el síndrome de la apnea obstructiva del sueño siguen evolucionando. Se ha apreciado que los colapsos de la vía aérea superior es un complejo multifactorial. La obstrucción comúnmente ocurre por anomalías en múltiples segmentos en muchos pacientes con SAOS. Existen procedimientos para tratar obstrucciones en varios niveles y de SAOS severo. Los procedimientos invasivos por su morbilidad no son muy aceptados tanto por el paciente como por los físicos. Para mejorar el éxito bajo de los procedimientos de un sitio anatómico específico, se han desarrollado una variedad de procedimientos en conjunto. El tratamiento quirúrgico ya sea mandibular, maxilar o Miotomías no aseguran al 100% el éxito del procedimiento para corregir el padecimiento dado que se han registrado casos en la aun después de haber realizado la cirugía hubo recidiva.

## Referencias bibliográficas

- 1.- Robert D. Vorona, J. Catesby Ware. History and epidemiology of sleep-related breathing disorders. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 14 (2002) 273–283
- 2.- Auckley and Joseph Golish Roop Kaw, Franklin Michota, Amir Jaffer, Shekhar Ghamande, Dennis. Setting Patient: Implications for the Perioperative Unrecognized Sleep Apnea in the Surgical. *Chest* 2006;129;198-205
- 3.- Caton R. Case of narcolepsy. *Clin Soc Trans* 1889; 22:133– 7.
- 4.- Morison A. Somnolence with cyanosis cured by massage. *Practitioner* 1889;42:277– 81.
- 5.- Osler W. The principles and practice of medicine, ed 6. New York: D. Appleton and Co; 1905. p 431.
- 6.- Lavie P. Nothing new under the moon: historical accounts of sleep apnea syndrome. *Arch Intern Med* 1984;144:2025 –8.
- 7.- Álvarez-Sala Walter, Calle Rubio, Fernández Sánchez-Alarcos, Martínez Cruz, Rodríguez Hermosa; del Sistema Nacional de Salud Vol. 23—N.º 5-1999
- 8.- <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000811.htm>
- 9.- Hessel NS, de Vries N. Results of uvulopalatopharyngoplasty after diagnostic workup with polysomnography and sleep endoscopy : a report of 136 snoring patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2003; 260; 91-95.
- 10.- Terris David J. Reliability of the muller maneuver and its association with sleep disordered breathing. *Laryngoscope*. 2000; 110; 1819-183-23.
- 11.- Katsantonis GP, Moos CS, Walsh JK. The predictive efficacy of the Muller maneuver in uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1989; 99: 677-680

- 12.- Den Herder et al: sleep endoscopy vs modified mallampati score sleep apnea/ snoring. *Laryngoscope* 115: 735-739. 2005
- 13.- Yi H Kao, MD, Yelizaveta Shnayder. The efficacy of anatomically based multilevel surgery for obstructive apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129: 327-335
- 14.- Sanders MH. Medical therapy for sleep apnea. En: Kryger MH, Roth T, Dement WC (eds). *Principles and practice of sleep medicine*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1994;678-693.
- 15.- Kryger MH. Management of obstructive sleep apnea. *Clin Chest Med* 1992; 13:481-491.
- 16.- Kryger MH. Management of obstructive sleep apnea: overview. En: Kryger MH, Roth T, Dement WC (eds). *Principles and practice of sleep medicine*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1994;736-747.
- 17.- Gislason T, Lindholm CE, Almqvist M et al. Uvulopalatopharyngoplasty in the sleep apnea syndrome. Predictors of results. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1988; 114:45-51.
- 18.- Lowe AA. Dental appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea. En: Kryger MH, Roth T, Dement WC (eds). *Principles and practice of sleep medicine*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1994;722-735.
- 19.- Powell NB, Guilleminault C, Riley R. Surgical treatment for obstructive sleep apnea. En: Kryger MH, Roth T, Dement WC (eds). *Principles and practice of sleep medicine*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1994;706-721.
- 20.- Shulz R, Schmidt D. Decreased plasma levels of nitric oxide derivations in obstructive sleep apnea: response to CPAP therapy. *Thorax* 2000; 55: 1046-1051
- 21.- Shulz R. Enhanced release of superoxide from polymorphonuclear neutrophils in obstructive sleep apnea. *Am J respir crit care med* 2000; 162:566-570

- 22.- Yokoe T, Minoguchi K, Matsuo H, Oda N, Minoguchi H, Yoshino G, Hirano T, Adachi M. Elevated levels of C-reactive protein and interleukin-6 in patients with obstructive sleep apnea syndrome are decreased by nasal continuous positive airway pressure. *Circulation*. 2003 Mar 4;107(8):1129-34.
- 23.- Goncalves MA, Guillemineault C, Ramos E, Palha A, Paiva T. Erectile dysfunction, obstructive sleep apnea syndrome and nasal CPAP treatment. *Sleep Med*. 2005 Jul;6(4):333-9.
- 24.- Shi HB, Cheng L, Nakayama M, Kakazu Y, Yin M, Miyoshi A, Komune S. Effective comparison of two auto-CPAP devices for treatment of obstructive sleep apnea based on polysomnographic evaluation. *Auris Nasus Larynx*. 2005 Sep;32(3):237-41.
- 25.- Sullivan CE, Grunstein RR. Continuous positive airway pressure in sleep-disordered breathing. En: Kryger MH, Roth T, Dement WC (eds). *Principles and practice of sleep medicine*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1994;694-705.
- 26.- Montserrat JM, Amilibia J, Barbé F et al. Tratamiento del síndrome de las apneas-hipoapneas durante el sueño. *Arch Bronconeumol* 1998;34:204-206.
- 27.- Panula, Kari, Correction of dentofacial deformities with orthognathic surgery. *Acta Univ. Oul. D* 718, 2003.
- 28.- Arnett GW, Jelic JS, Kim J, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:239-53.
- 29.- Rosen HM. Facial skeletal expansion: treatment strategies and rationale. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:798-808.
- 30.- Arnett GW, Bergmann RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:299-312.
- 31.- Arnett GW, Bergmann RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:395-411.



- 32.- Ingervall B, Thuer U, Vuillemin T. Stability and effect on the soft tissue profile of mandibular setback with sagittal split osteotomy and rigid internal fixation. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1995;10:15-25.
- 33.- Arnett GW, Worley CM Jr. The treatment motivation survey: defining patient motivation for treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:233-8.
- 34.- Bottini DJ, Gasparini G, Vetrano S. Postsurgical modification of facial divergency in 40 patients with mandibular prognathism. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol* 2000;42:38-51.
- 35.- Rosen HM. Maxillary advancement for mandibular prognathism: indications and rationale. *Plast Reconstr Surg* 1991;87:823-32.
- 36.- Watted N, Wieber M, Reuther J. Treatment of a Class II deformity with skeletal open bite and lateroocclusion. *Clin Orthod Res* 2001;4:50-9.
- 37.- Rosen HM. Aesthetic guidelines in genioplasty: the role of facial disproportion. *Plast Reconstr Surg* 1995;95:463-9.
- 38.- Finn, Ra. : biomechanical considerations in the surgical correction of mandibular deficiency. *J Oral Surg.* 38 (1980), 257.
- 39.- Horch, H.H. *Cirugía oral y maxilofacial*. Masson 1996
- 40.- Hunsuck, E: a modified intraoral sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. *J oral surg* 1968; 26: 250
- 41.- Epker B: modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. *J oral surg* 1977; 35: 157
- 42.- Leonard H, Burstone C: Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J oral Maxillofac Surg* 1985; 38: 744
- 43.- Kundert M, Hadjianghelou O: Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami. *J max fac surg* 1980; 8: 278
- 44.- Hedemark A, Freihofer H: the behavior of the maxilla in vertical movement after Le Fort I osteotomy. *J max fac surg* 1986; 18:7

- 45.- Spitzer W, Rettinger G, Spitzmann F. Computerized tomography examination for the detection of positional changes in the TMJ after ramus osteotomies with screw fixation. J oral max fac surg 1984; 12: 139
- 46.- Jeter T, van Sickels J, Dolwick M: Modified techniques for the internal fixation of sagittal ramus osteotomies. J oral maxillofac surg 1987; 45: 1077
- 47.- Turvey T, Hall D: Intraoral self threading screw fixation for sagittal osteotomies: early experiences. Int J orthod orthog surg 1986; 4: 243
- 48.- Kempf K: Transoral techniques for rigid fixation of sagittal ramus osteotomies. J oral maxillofac surg 1980; 45: 1077
- 49.- Gingrass D, Messer E: Rigid noncompressive pin fixation of the mandibular sagittal split osteotomy. J oral maxillofac surg 1986; 44: 413
- 50.- Tulasne J, Schendel S: Transoral placement of rigid fixation following sagittal ramus osteotomy. J Oral maxillofac surg 1989; 47: 651
- 51.- Calwell J, Lettermann G: Vertical osteotomy in the mandibular ramus of prognathism. J oral surg 1954; 12: 185
- 52.- Blair V: Report of a case of double resection for the correction of protrusion of the mandible. Dent cosmos 1906;48:17
- 53.- Dingman R: Surgical correction of mandibular prognathism and improved method. Amer J Orthodont 1944;30:683
- 54.- Bell H: Biologic basis for maxillary osteotomies. Amer J phys anthropol 1973;38 279
- 55.- Wolford L, Epker B: The combined anterior and posterior maxillary osteotomy: a new technique. J oral surg 1975;33:842
- 56.- Schendel S, Williamson L: Muscle reorientation following superior reposition of the maxilla. J oral maxillofac surg 1983;41: 235
- 57.- Bell H, Epker B: Surgical orthodontic expansion of the maxillary. Amer j orthod 1976; 70: 517

- 58.- Tessier P: the definitive plastic surgical treatment of the severe facial deformities of craniofacial dysostosis: Crouzon's and Apert's diseases. *Plast reconstr surg* 1971;48: 419
- 59.- MacIntosh R: total mandibular osteotomy. *J max fac surg* 1974;2:210.
- 60.- Zide B, McCarthy J: The mentalis muscle: an essential component of chin and lower lip position. *Plast reconstr surg* 1989;83: 413
- 61.- Austermann K, Machtens E: the influence of tongue asymmetries on the development of jaws and the position of teeth. *Int J oral surg* 1974; 3: 261.
- 62.- Bjuggren G, Jensen R, Stroembecj J: Macroglossia and its surgical treatment. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1968;48:116.
- 63.- Nakajima T; Hayama T; Ohkushi T; Nagamoto M; Ohkawa T; Ohta F; Matsuwaki Y; Asaka D; Chiba S; Endo M. approach to obstructive sleep apnea syndrome at Tokyo dental college ichikawa general hospital. *Bull Tokyo dent coll*, vol 45, no. 3, pp 181-187, 2004
- 64.- Carlos Alberto de Assis Viegas<sup>1</sup>; Haroldo Willuweit de Oliveira<sup>II</sup> *J. bras. pneumol.* vol.32 no.2 São Paulo Mar./Apr. 2006
- 65- Moore K, Esther M. Current medical management of sleep-related breathing disorders. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 14 (2002) 297–304
- 66- Safwan Badr. Pathophysiology of obstructive sleep apnea. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 14 (2002) 285–292
- 67.- Isono S, Shimada A, Utsugi M y cols. Comparision of static mechanical properties of the passive pharynx between normal children and children with sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:1204-1212.
- 68.- Alonso Álvarez, Terán Santos J, Cordero Guevara J, Navazo Eguía, Coma del Corral. SINDROME DE APNEAS/HIPOPNEAS DURANTE EL SUEÑO EN EDAD PEDIÁTRICA. *Rev Electron Biomed / Electron J Biomed* 2006;2:89-99.