

Hacia un papel más activo en el control de la calidad de los tratamientos odontológicos



Dr. D. Bernardo Perea Pérez
Vocal de Ética y Odontología Legal de la
Comisión Científica del Ilustre Colegio Oficial de
Odontólogos y Estomatólogos de la I Región.

Es evidente que en los últimos 15 años el papel de los pacientes ha cambiado drásticamente. Han pasado de la pasividad a la reivindicación activa de sus derechos (en ocasiones de forma excesiva). Este hecho, que nos puede resultar en ocasiones incómodo, es un signo de progreso de la sociedad, y algo compartido con los países de nuestro entorno. Ante esta situación, que con toda seguridad no variará en el futuro, tenemos que adaptar nuestra forma de ejercer la profesión, y la propia estructura de los Colegios.

Todos hemos visto en nuestras consultas tratamientos claramente deficientes, en ocasiones incluso catastróficos, que no han dado lugar a reclamaciones legales debido simplemente al nivel sociocultural de los pacientes. También hemos visto como tratamientos aceptables o la aparición de complicaciones lógicas han llevado a un compañero ante los tribunales con las consiguientes preocupaciones y pérdida de tiempo. Y los que trabajamos en medicina legal conocemos sentencias que, ante hechos similares, se pronuncian de forma completamente diferente.

Ésta no es una situación deseable para nadie, ni para los pacientes ni para nosotros. La nueva normativa que regula el funcionamiento de los colegios profesionales nos ofrece la posibilidad de variar esta situación tomando un papel mucho más activo. El reciente marco legal exige a los Colegios, entre otras muchas cosas, que intervengan más activamente en la defensa de los intereses de los pacientes (y de los profesionales) y que desarrollen sistemas extrajudiciales de resolución de conflictos.

Nuestro Colegio ha asumido este reto y en los próximos meses pondrá en funcionamiento un tribunal arbitral. Este sistema extrajudicial de resolución de conflictos implica que nosotros (como colectivo) decidiremos sobre la calidad mínima aceptable de los tratamientos que se examinen.

Es realmente una responsabilidad importante ante la sociedad, y no debemos fallar. Por otro lado esperamos que la puesta en funcionamiento de este tribunal arbitral disminuya la judicialización de las reclamaciones de los pacientes.

Los pacientes encontrarán una estructura que examinará el tratamiento y, llegado el caso, solucionará su problema. Los colegiados (y todas las entidades mercantiles de asistencia odontológica) tendrán en este tribunal una referencia fiable que evite que un



desencuentro con un paciente o un error en el tratamiento acabe en los tribunales. Todos nos equivocamos, y seguiremos haciéndolo porque es parte de la naturaleza humana, los pacientes deben asumir que esto es así, y nosotros debemos asumir el deber de enmendar los errores que hayamos podido cometer.

Son muchas las dificultades que conllevará poner en marcha este sistema, pero creemos que todos (pacientes y profesionales) saldremos beneficiados. Sólo tendrán que temer aquellos profesionales (o clínicas) que sistemáticamente no realicen bien su trabajo.

Desde aquí queremos animaros a que, ante la evolución previsible de los acontecimientos, la afrontéis mejorando aún más vuestra calidad técnica y científica.

La Comisión Científica está aquí para facilitarlos la formación necesaria. Aprovechadla. <

Repercusión de los bisfosfonatos durante el tratamiento odontológico: incidencia de osteonecrosis de los maxilares, prevención y actitud terapéutica



Sánchez Antuña, Yolanda

Diploma de Estudios Avanzados en Odontología.
Universidad de Oviedo.
Máster en Implantología y Prótesis Implantosoportada.
Universidad Alfonso X el Sabio.

Tejerina Lobo, José María

Profesor titular de Periodoncia. Universidad de Oviedo.
Co-director del Máster de Periodontología. Universidad de Oviedo.

Sicilia Felechosa, Alberto

Profesor titular de Periodoncia. Universidad de Oviedo.
Co-director del Máster de Periodontología. Universidad de Oviedo.

Tejerina Díaz, Pablo

Alumno del Máster de Periodontología. Universidad de Oviedo.

Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECs.
- LATINDEX.
- GOOGLE ACADÉMICO.

Correspondencia:

Yolanda Sánchez Antuña
yolanda_sanchez_odn@hotmail.com

SÁNCHEZ, Y., TEJERINA, J.M., SICILIA, A., TEJERINA, P. *Repercusión de los bisfosfonatos durante el tratamiento odontológico: incidencia de osteonecrosis de los maxilares, prevención y actitud terapéutica.* Cient Dent 2010;7:2:89-97.

RESUMEN

Los Bisfosfonatos son fármacos con un potente efecto inhibitor de la reabsorción ósea, por este motivo se han usado ampliamente en el tratamiento de las enfermedades metabólicas óseas. Durante los últimos años se ha relacionado a estos fármacos con la aparición de Osteonecrosis de los maxilares espontánea o secundaria a tratamientos dentales. Los objetivos principales de la revisión se basan en aportar la información disponible hasta el momento sobre esta complicación para que el profesional pueda prevenirla y tratarla.

PALABRAS CLAVE

Bisfosfonatos; Osteonecrosis maxilar; Prevención; Tratamiento.

Effects of the bisphosphonates during the dental treatment: incidence of maxillary osteonecrosis, prevention and therapeutic response

ABSTRACT

The Bisphosphonates are drugs with a strong inhibitor effect of the bone reabsorption, reason why they have been widely used in the treatment of bone metabolic diseases. During the last years these drugs have been related to the appearance spontaneous or secondary maxillary osteonecrosis in dental treatments. The main purpose of this review is to supply the information available up to now about this complication, so the physician may prevent it and treat it.

KEY WORDS

Bisphosphonates; Maxillary Osteonecrosis; Prevention; Treatment.

Fecha de recepción: 1 de julio de 2009.

Fecha de aceptación para su publicación: 8 de julio de 2009.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 6 años ha habido un gran aumento de la información sobre Bisfosfonatos (BFF), debido a la aparición de una nueva complicación asociada con su empleo, la Osteonecrosis de los maxilares (ONM).

En 2003, Wang¹ publicó el primer caso de ONM asociada a BFF, pero finalmente fue Marx² el primero en alertar sobre esta problemática a través de una carta enviada al Journal of Oral and Maxillofacial Surgery en la que exponía 36 casos de ONM que no respondían al tratamiento médico-quirúrgico y que es-

taban relacionados con la toma de BFF intravenosos (Pamidronato y Zoledronato), posteriormente aparecieron nuevas series de casos.^{3,4,5} En un primer momento, esta complicación se asociaba exclusivamente con el empleo de BFF intravenosos, pero en 2005 se amplió también a los BFF orales.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una búsqueda bibliográfica en el Índice Médico Español y PUBMED, de artículos publicados en inglés (enero 2000-marzo 2009). La estrategia de búsqueda consistió en la combinación de los siguientes términos MeSH (Medical Subject Headings): *osteonecrosis AND diphosphonates, bisphosphonates AND jaws*. Los mismos términos fueron traducidos al español para realizar la búsqueda en el Índice Médico Español. Otros artículos se obtuvieron a partir de las citas de los artículos revisados previamente.

OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto son:

1. **Principal:** informar sobre el concepto de ONM asociada a BFF y sobre el riesgo que existe a la hora de realizar tratamientos dentales (quirúrgicos o conservadores).
2. **Secundario:** explicar con claridad las medidas preventivas más apropiadas para limitar el número de casos de esta patología, haciendo especial hincapié en la importancia que tiene el marcador sérico CTX en la determinación del riesgo de ONM previamente a un tratamiento odontológico.

DISCUSIÓN

Históricamente, los BFF (antes denominados difosfonatos) se sintetizaron por primera vez en Alemania en 1865 e inicialmente se emplearon en la industria como inhibidores de la corrosión. Posteriormente, en la década de 1960, se empezaron a utilizar en medicina para la realización de la escintigrafía esquelética en asociación con tecnecio 99, y en Odontología se incluyeron en pastas dentales como agentes antiplaca. Más tarde comenzaron las investigaciones que llevaron a las indicaciones actuales.⁶

Se caracterizan por ser un grupo de fármacos similares estructuralmente al pirofosfato inorgánico en el que el enlace P-O-P se sustituye por un enlace P-C-P más resistente a la hidrólisis enzimática de las fosfatasas alcalinas y con una gran afinidad para unirse a la hidroxiapatita del hueso evitando su disolución. Su estructura molecular muestra 3 dominios funcionales (Fig.1): **Dominio P-C-P** (es el gancho de unión al compuesto mineral), **Cadena lateral R1** (determinante de la fijación a la hidroxiapatita), **Cadena R2** (determinante de la potencia de unión al mineral óseo).

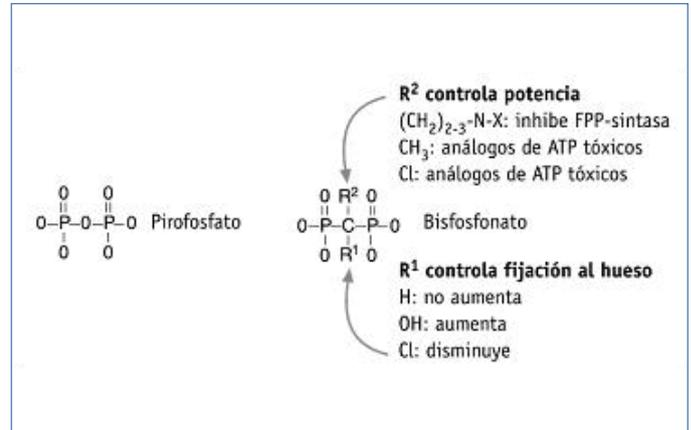


Fig. 1. Estructura química de los BFF.

Se clasifican en función de la cadena lateral unida al átomo de carbono, que les confiere la variación de la actividad biológica y de la distinta potencia antirresortiva (Fig. 2):

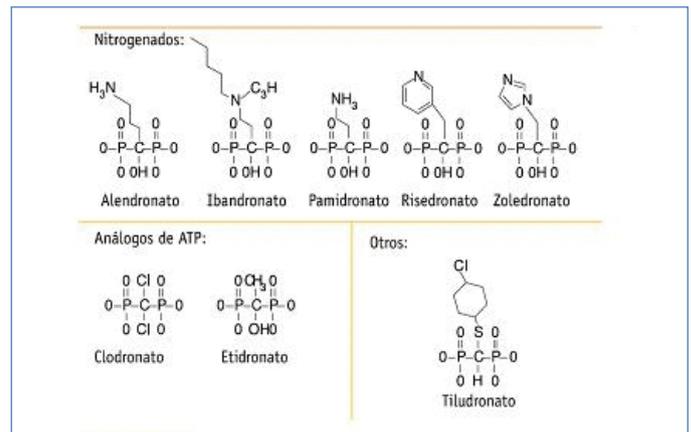


Fig. 2. Clasificación de los BFF.

1) **Nitrogenados o aminobifosfonatos:** inhiben las enzimas de la vía del mevalonato, en concreto la farnesilpirofosfato-sintetasa, siendo los osteoclastos inducidos a la apoptosis. Son los **más potentes**, este grupo es el más relacionado con la producción de ONM.^{7,8}

2) **No nitrogenados:** son incorporados a los análogos no hidrolizables del ATP haciéndose citotóxicos y bloqueando la función del osteoclasto hasta su destrucción.

Este tipo de fármaco presenta un potente efecto inhibitor de la reabsorción ósea, por lo que promueve la apoptosis y limita el desarrollo de los osteoclastos, disminuye la apoptosis sobre los osteoblastos,^{9,10} y también presenta propiedades antiangiogénicas reduciendo el EGF (factor de crecimiento del endotelio) circulante.¹¹ Por este motivo, se ha usado ampliamente durante los últimos 30 años para el tratamiento de las enfermedades metabólicas óseas como: Osteoporosis, Osteopenia, Enfermedad de Paget, Osteogénesis Imper-



fecta, Displasia Fibrosa, Osteoporosis juvenil, Enfermedad de Gaucher, Osteopetrosis, Hipercalcemia de origen neoplásico (principalmente en las metástasis óseas de cáncer de pulmón, senos, mieloma múltiple, cabeza y cuello, próstata, etc.).¹² Farmacocinéticamente, los BFF presentan una fijación selectiva e intensa al hueso, principalmente al hueso que presente un mayor flujo sanguíneo y acción reabsortiva, por este motivo su acción biológica persiste mucho más tiempo a nivel óseo (duración media puede llegar a ser de 10-12 años) que su presencia en plasma.

Los BFF se pueden administrar por vía oral o intravenosa (Tabla 1), y en ambos casos puede aparecer como efecto secundario la presencia de ONM. La American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (AAOMS)¹³ define esta enfermedad como la exposición de tejido óseo maxilar o mandibular, que persiste durante más de 8 semanas, en un paciente con tratamiento previo o concomitante con BFF y sin antecedentes de radioterapia en los maxilares (Figs. 3 y 4). La ONM puede aparecer de forma espontánea o secundaria a procedimientos quirúrgicos o conservadores (exodoncia,

TABLA 1.
PRINCIPALES BFF COMERCIALIZADOS

Nombre Genérico	Nombre Comercial	Vía de Administración	Potencia	Laboratorio Farmacéutico
Etidronato	Didronel®	Oral	1	Procter-Gamble
	Difosfen®			Rubio
	Osteum®			Viñas
Tiludronato	Skelid®	Oral	50	Sanofi-aventis
Alendronato	Fosamax®	Oral	1000	Merck
	Adronat®			Abello
	Fosavance®			Merck
Risedronato	Actonel®	Oral	5000	Procter-Gamble
	Acrel®			P&G Pharmaceuticals
	Losentra®			Aventis
Ibandronato	Bonviva®	Intravenosa	10000	Roche
	Boniva®	Oral		
	Bondronat®	Oral		
Pamidronato	Aredia®	Intravenosa	1000-5000	Novartis
	Linoten®			Mayne
	Pamifos®			Madaus
Zoledronato	Zometa®	Intravenosa	10000	Novartis
	Aclasta®			
Clodronato	Bonefos®	Intravenosa Oral	10	Schering
	Loron®	Oral		
	Ostac®	Oral		



Fig. 3. Imágenes clínicas de ONM con supuración en paciente tratada con ácido zolendrónico.



Fig. 4

TABLA 2.
ESTADIOS CLÍNICOS DE LA ONM

Estadio de ONM	Características clínicas de ONM
Tipo 1	Exposición ósea asintomática sin signos clínicos de inflamación ni infección.
Tipo 2	Exposición ósea con infección, dolor, eritema e inflamación de la mucosa, con o sin supuración.
Tipo 3	Exposición ósea con infección, dolor, inflamación, difícil de tratar con antibioterapia y que se acompaña de uno o más de los siguientes signos (fractura patológica, fístula cutánea, secuestro óseo, osteólisis extensible hasta el borde inferior mandibular).



Fig. 5. Radiografía panorámica de alvéolos postextracción en cuadrante 4 en una paciente tratada con ácido zolendrónico.



Fig. 6. Imagen clínica de ONM sin exposición ósea clara tras exodoncia.



implantes, cirugía periodontal, endodoncia, etc.) y según su estadio clínico (Tabla 2)¹⁴ puede permanecer asintomática o acompañarse de dolor, en algunos casos se presenta sin una exposición ósea clara predominando el dolor (Figs. 5 y 6). En ocasiones, la ONM presenta unos hallazgos radiológicos muy típicos, como son: esclerosis y pérdida de la lámina dura, y ensanchamiento del espacio periodontal.¹²

El mecanismo etiopatogénico por el que aparece la ONM asociada a BFF aún no está claro, la teoría principal señala que la ONM parece estar causada por la combinación de falta de aporte vascular y falta de remodelado y regeneración ósea.¹⁵ Los maxilares presentan un mayor aporte sanguíneo en comparación con otras estructuras óseas y un remodelado óseo más rápido debido a la estimulación mecánica diaria que producen los dientes insertados en los mismos durante la masticación, dos circunstancias que aumentan la acción de los BFF sobre estos huesos. Otro factor que favorece la ONM en los maxilares es el hecho de que las arterias mandibulares son arterias terminales. Estas circunstancias, junto con la frecuente presencia de patologías dentales y los tratamientos odontológicos que provocan agresiones físicas sobre el hueso, explican el mayor riesgo de necrosis a nivel de los maxilares, y el que solamente estén separados del medio bucal por una fina capa de mucosa incrementa el riesgo de sobreinfección del hueso necrótico.¹⁶

Los **factores de riesgo** relacionados con la aparición de ONM se simplifican de la siguiente manera:¹³

1) Factores relacionados con el fármaco:

- **Potencia del BFF:** Los más potentes como el pamidronato y zolendronato son los que presentan más riesgo a inducir ONM.
- **Duración del tratamiento.** La ONM suele presentarse en pacientes que han tomado BFF intravenosos incluso por un tiempo inferior a 1 año (9,3 meses para el ácido zoledrónico y 14,1 meses para el pamidronato). En cambio, en los BFF orales este tiempo aumenta, llegando a superar los 3 años con un tiempo medio de consumo de 5,6 años (rango: 3,3-10,2 años).

2) Factores Locales:

- **Cirugía dentoalveolar** (exodoncias, implantes dentales, cirugía periapical y periodontal, etc.).
- **Trauma por prótesis completas/parciales.**
- **Anatomía Local** (torus mandibulares o palatinos grandes y multilobulados, cresta milohioidea). La ONM es más común encontrarla en la mandíbula que en el maxilar (proporción 2:1).
- **Abscesos periodontales/odontogénicos.**

3) Factores Generales:

- **Terapias coadyuvantes:** los pacientes en tratamiento concomitante con corticoesteroides parecen tener un mayor riesgo de ONM.
- **La patología de base:** los pacientes con mieloma múltiple presentan el mayor riesgo de ONM seguidos por los pacientes con cáncer de mama.¹⁷
- **Otros factores o enfermedades concurrentes:** alcohol, tabaco, diabetes, raza, edad, quimioterapia, higiene oral deficiente, etc.

Aunque la **incidencia** exacta de ONM es desconocida, se estima que el riesgo en pacientes tratados con BFF orales es de 0,7 personas por cada 100.000 y por año de exposición a Alendronato (BFF oral más prescrito). Esta incidencia es mucho menor comparada con los BFF endovenosos (0,8-12%), pero en cambio la prescripción del fármaco es mucho mayor (en 2005, se realizaron más de 39 millones de prescripciones de BFF orales en USA)¹⁸ por lo que su prevalencia en BFF orales ha ido aumentando progresivamente¹⁹ debido que se emplea principalmente para el tratamiento de una enfermedad relativamente común como es la osteoporosis.

En España, el número de casos de ONM asociada a BFF notificados a la Agencia de Medicamentos y Productos Sanitarios, y registrados en FEDRA (Base de datos del Sistema Español de Farmacovigilancia sobre Reacciones Adversas) hasta abril de 2008 es de 186 casos (Tabla 3).

TABLA 3.
NÚMERO DE CASOS DE ONM ASOCIADA A BFF EN ESPAÑA

Principio activo	Nº de casos	Indicación terapéutica
Zolendronato	125*	Neoplasias
Pamidronato	46	Neoplasias
Alendronato	13	Osteoporosis
Ibandronato	2	---

(*) Es posible, que un pequeño número de casos con pamidronato y zolendronato sean los mismos, porque los pacientes habían tomado primero pamidronato y luego zolendronato



TABLA 4.
RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE LA ONM ASOCIADA A BFF

Tipo de BFF	Duración del tratamiento	Recomendaciones
Intravenoso	Antes y durante los tres primeros meses de administración.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Diagnosticar la existencia de focos infecciosos, presentes o futuros y proceder a su inmediato tratamiento. 2) Realizar los tratamientos conservadores necesarios, si el paciente precisara la realización de exodoncias se deberá empezar su plan de tratamiento con este acto quirúrgico, al objeto de generar un intervalo de tiempo prudencial (15-20 días) entre la exodoncia y la primera administración intravenosa del BFF. Deberán ser exodonciados los dientes con un pronóstico incierto. Evitar realizar cirugía implantológica. 3) Evaluar y corregir la posible existencia de traumatismos protéticos (especialmente sobre las superficies linguales de la mandíbula), torus o exóstosis de gran tamaño (especialmente en pacientes con prótesis removibles).
	Durante la administración del tratamiento intravenoso*.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ante la presencia de un foco infeccioso el tratamiento de conductos debe ser la primera indicación, procurando un mínimo trauma periapical y periodontal. 2) Evitar realizar cualquier tipo de cirugía oral e implantológica.
	Después del tratamiento intravenoso.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Motivar y mantener un riguroso control de la salud oral del paciente durante largo tiempo. 2) Evitar realizar cualquier tipo de cirugía oral al menos durante un periodo no inferior a los 10 años de la última administración del BFF.
Oral	Antes de la administración.	Los especialistas en salud oral tienen un plazo de 3 años para alcanzar un óptimo estado de salud oral. Durante este período se podrá realizar todo tipo de tratamiento quirúrgico y rehabilitador, comenzando por los que requieran un mayor compromiso en el remodelado óseo.
	Durante la administración del BFF oral.	<p>Pacientes con menos de tres años de tratamiento, sin factores de riesgo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) No es necesario suspender el BFF. 2) Se puede realizar cualquier tipo de tratamiento quirúrgico y rehabilitador (implantología). <p>Pacientes con menos de tres años de tratamiento, con factores de riesgo y Pacientes con más de tres años de tratamiento, con o sin factores de riesgo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Se recomienda suspender el BFF durante un periodo de tres meses antes de realizar cualquier tipo de cirugía oral. La reincorporación del tratamiento se realizará cuando la cicatrización de la cirugía efectuada haya concluido, en el caso de la cirugía implantológica se recomienda un plazo mínimo de tres meses. 2) Se aconseja la determinación sanguínea en ayunas del telopéptido C terminal del colágeno tipo I (b-CTX).

*Durante la administración del tratamiento intravenoso (después de los primeros 3 meses de tratamiento).

La **prevención** es la llave para limitar el desarrollo de ONM, por este motivo el odontoestomatólogo debe estar muy alerta sobre la medicación de sus pacientes, para ello debe realizar una completa y detallada historia clínica y examen dental. Además, los diferentes especialistas (oncólogos, hematólogos, ginecólogos, urólogos, etc.) deberán informar al paciente sobre la importancia del mantenimiento de la

salud bucal y solicitar una valoración del paciente por parte del especialista en cirugía oral y maxilofacial o del odontoestomatólogo, previa al inicio del tratamiento. En todos los casos de pacientes en tratamiento con BFF, se deberá de:

- Informar al paciente del riesgo de ONM. En caso de realizar cualquier tipo de procedimiento odontológico se deberá



obtener un consentimiento informado que añada a los riesgos propios de cada tratamiento, la ONM en relación con la ingesta de BFF.

- Realizar controles periódicos (semestrales).
- Concienciar y motivar al paciente para que consiga unos hábitos de higiene oral correctos, y así evitar la aparición de cualquier problema dental futuro.
- Educar para que se ponga en contacto con su odontoes-tomatólogo ante la sospecha de presentar algún síntoma o signo de ONM.

En la tabla 4 se resumen las recomendaciones elaboradas por la Sociedad Española de Cirugía Oral y Maxilofacial (SECOM).²⁰

El **manejo** del paciente y la actitud preventiva que debemos tomar dependerá también del procedimiento odontológico a realizar, así en :

- Pacientes con enfermedad periodontal: deben ser tratados primeramente con una terapia básica, si la enfermedad no se resuelve se pasará a realizar un tratamiento quirúrgico dirigido principalmente a obtener un buen acceso a las superficies radiculares para facilitar el control de la placa. En esta fase quirúrgica el recontorneado óseo debe ser lo más ligero posible. Del mismo modo, debemos valorar con sumo cuidado la realización de regeneración ósea o tisular guiada, en vista de que los BFF disminuyen la vascularización tisular²¹ produciendo efectos adversos sobre los áreas injertadas.
- Pacientes que demanden tratamiento con implantes: actualmente no están muy claros los efectos de la colocación de implantes en pacientes que toman BFF por lo que debemos ser muy cautos en este tema e informar al paciente de los riesgos, beneficios y alternativas de tratamiento. Obviamente, el paciente presentará un mayor riesgo de ONM cuando se vayan a tratar áreas muy extensas o se realicen procedimientos de regeneración ósea. Dado que la vida media de los BFF en el hueso es muy larga, es muy difícil definir un intervalo temporal para poder realizar con seguridad un implante tras interrumpir el tratamiento con BFF, por este motivo es aconsejable evitar este tipo de tratamiento en pacientes que reciben BFF intravenosos por un proceso maligno, en cambio en pacientes en tratamiento con BFF orales no está contraindicado su colocación, pero se debe advertir de los riesgos que conlleva. Hasta el momento, los estudios publicados en pacientes con BFF orales y sometidos a tratamiento implantológico demuestran un porcentaje de éxito muy alto similar a aquellos pacientes que no reciben BFF orales, con ausencia de ONM.^{22,23,24}

• **Endodoncia:** la endodoncia debe ser el tratamiento de elección ante cualquier tipo de tratamiento quirúrgico (exodoncia, implantes, cirugía periodontal). Se debe minimizar el trauma en la parte marginal (al colocar el dique de goma) y hay que evitar la sobreinstrumentación y sobreobtusión. La cirugía endodóntica se evitará en aquellos pacientes con alto riesgo de desarrollar ONM. En nuestra revisión se detectaron 3 artículos sobre una serie de casos y en ninguno de ellos apareció un caso de ONM asociada a BFF orales, pero en cambio se detectaron 7 casos de ONM asociada a BFF intravenosos (pamidronato y zoledronato).^{25,26,27} En estos 7 casos el tratamiento realizado fue una endodoncia convencional, en ningún caso se realizó cirugía endodóntica.

• **Cirugía Oral y Maxilofacial:** si es necesario realizar extracciones dentarias o cirugía oral, debemos intentar ser conservadores asegurando un cierre primario de los tejidos. Además, inmediatamente antes y después del procedimiento quirúrgico, el paciente debe enjuagarse con clorhexidina que se utilizará dos veces al día durante dos meses pudiendo ampliar este período en función de la forma de curación del paciente. La profilaxis antibiótica no es obligatoria, se debe considerar su utilización en función de la extensión del procedimiento (cirugía periodontal, elevación de seno, etc.), factores de riesgo (uso prolongado de BFF orales, edad avanzada, uso concomitante de estrógeno o glucocorticoides). En estos casos, se recomienda comenzar el tratamiento uno o dos días antes del acto quirúrgico, empleando los siguientes antibióticos:

Paciente no alérgico a penicilina: Amoxicilina 500mg combinada con Metronidazol 250mg cada 8 horas durante 14 días.

Paciente alérgico a penicilina: Clindamicina 300mg cada 8 horas o Azitromicina 250mg cada 24 horas, durante 14 días.

La **evolución** del paciente con ONM establecida aún no está clara, la suspensión del BFF como medida terapéutica continúa siendo un tema controvertido, debido a su depósito en la matriz ósea y a su prolongada vida media, aunque se interrumpiera, el riesgo podría persistir. En el caso de presentarse una ONM por BFF, se debe realizar una ortopantomografía y una tomografía computerizada para valorar realmente la extensión de la lesión y su proximidad con las estructuras anatómicas vecinas (canal mandibular, seno maxilar, etc.). También, es recomendable realizar un cultivo y antibiograma del hueso expuesto para determinar los gérmenes implicados y el tratamiento antibiótico más apropiado. Actualmente, la SECOM²⁰ y la AAOMS¹³ proponen los siguientes planes de tratamiento (Tabla 5).



TABLA 5.
PROTOCOLO DE TRATAMIENTO DE ONM

Estadio de ONM	Tratamiento
Tipo 1	<ol style="list-style-type: none">1) Suspender el BFF, si fuese posible, por parte del especialista que lo prescribió.2) Enjuagues con clorhexidina (0.12% o 0.2%) cada 12 horas durante 15 días.3) Control evolutivo a los 15 días:<ul style="list-style-type: none">• Igual o menor tamaño de exposición que en el momento del diagnóstico: mantener la misma pauta durante otros 15 días.• Incremento en el tamaño de la exposición, dolor o signos de infección: aplicar el tratamiento de estadio 2.4) Control evolutivo al mes:<ul style="list-style-type: none">• Mejoría o resolución: sugerir al especialista correspondiente la restauración del BFF si la situación clínica del paciente lo aconseja. Aplicar rigurosamente las normas de prevención.• Incremento en el tamaño de la exposición, dolor o signos de infección: aplicar el tratamiento de estadio 2.
Tipo 2	<ol style="list-style-type: none">1) Suspender el BFF, si fuese posible, por parte del especialista que lo prescribió.2) Enjuagues con clorhexidina (0.12% o 0.2%) cada 12 horas durante 15 días.3) Administrar anti-inflamatorios no esteroideos (AINES) y antibioterapia oral:<ul style="list-style-type: none">• Primera indicación: Amoxicilina/ácido clavulánico 2.000/125mg. cada 12 horas, durante 15 días.• Pacientes alérgicos a Penicilina: Levofloxacino 500mg. cada 24 horas, durante 15 días. Alternativa: Azitromicina.4) Control evolutivo a los 15 días:<ul style="list-style-type: none">• Menor tamaño de exposición, desaparición o mejoría del dolor, desaparición de los signos flogóticos: pasar a tratamiento de estadio 1.• Persistencia o agravamiento de la sintomatología: Mantener la misma pauta de tratamiento durante otros 15 días. Solicitar estudio complementario: Tomografía Computerizada (aunque se disponga de estudio previo).5) Control evolutivo al mes:<ul style="list-style-type: none">• Desaparición del dolor, desaparición de los signos flogóticos: pasar a tratamiento de estadio 1. Promover, si la situación clínica lo requiere, la reincorporación del tratamiento con el BFF. Aplicar rigurosamente las normas de prevención.• Persistencia o agravamiento de la sintomatología: valorar la necesidad del tratamiento recomendado para el estadio 3.
Tipo 3	<ol style="list-style-type: none">1) Suspender el BFF, si fuese posible, por parte del especialista que lo prescribió.2) Administrar antibioterapia oral y enjuagues con clorhexidina según la pauta recogida en el estadio 2.3) Eliminar el secuestro óseo (si fuese posible) y, si precisara, extraer los dientes involucrados, irrigación del lecho quirúrgico con clorhexidina 0,2% y cierre del defecto con material reabsorbible.4) Control evolutivo a los 15 días:<ul style="list-style-type: none">• Evolución favorable: suspender la antibioterapia oral y los antiinflamatorios. Mantener los enjuagues con el colutorio. Aplicar rigurosamente las normas de prevención sobre los dientes remanentes. Control a los 15 días.• Evolución desfavorable (incremento en la exposición, dolor intenso, signos de infección): Mantener antibioterapia, enjuagues y anti-inflamatorios durante 15 días.5) Control evolutivo al mes:<ul style="list-style-type: none">• Evolución favorable: Promover, si la situación clínica lo requiere, la reincorporación del tratamiento con el BFF. Aplicar rigurosamente las normas de prevención sobre dientes remanentes.• Evolución desfavorable: Programar nueva cirugía, igualmente conservadora bajo anestesia local.• En circunstancias graves con fracaso de todas las medidas previas pueden plantearse situaciones complejas en las que puede proponerse cirugía alternativa, siempre lo mas conservadora posible.

Finalmente, se debe destacar el interés generado por el **marcador biológico C-Terminal Crosslinking Telopeptide de colágeno tipo I (CTX)** en cuanto a su cualidad para predecir el riesgo de ONM inducida por BFF. Este marcador presenta una elevada sensibilidad para evaluar el proceso de remodelación ósea y actúa como un marcador de la reabsorción ósea. Marx y cols.¹⁵ concluyeron que valores inferiores a 100pg/ml se asocian a un alto riesgo ONM, mientras que valores entre 100-150 pg/ml se asociarían con un riesgo moderado y valores mayores de 150pg/ml se asociarían con un riesgo mínimo o nulo de ONM. Bagan y cols.²⁸ en un estudio sobre 15 pacientes con ONM inducida por BFF intravenosos obtuvieron unos niveles de CTX bajos, pero consideran que son necesarios más estudios con un mayor número de pacientes que determinen realmente la utilidad de este marcador.

CONCLUSIÓN

Hoy en día, es muy importante la prevención para limitar la aparición de esta patología, para ello debemos conocer los tipos de BFF, factores de riesgo, recomendaciones de tratamiento, etc. pero sobre todo se debe realizar un especial hincapié en el cuestionario de la historia clínica para poder detectar al paciente de riesgo.

Además, son necesarias nuevas investigaciones que determinen con exactitud la relación causal entre la necrosis y el uso de BFF. Tampoco se dispone de datos confirmados acerca de si la suspensión del tratamiento con BFF reduce el riesgo de ONM, y sobre la predictibilidad del marcador CTX y el tratamiento definitivo una vez presentadas las lesiones. 

BIBLIOGRAFÍA

- Wang J, Goodger NM, Pogrel MA. Osteonecrosis of the jaws associated with cancer chemotherapy. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:1104-7.
- Marx RE. Pamidronate (Aredia) and zoledronate (Zometa) induced avascular necrosis of the jaws: a growing epidemic. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:1115-7.
- Bagan JV, Jimenez Y, Murillo J, Hernandez S, Poveda R, Sanchis JM et al. Jaw osteonecrosis associated with bisphosphonates: multiple exposed areas and its relationship to teeth extractions. Study of 20 cases. *Oral Oncol*. 2006 Mar;42(3):327-9.
- Bamias A, Kastritis E, Bamia C, Mouloupoulos LA, Melakopoulos I, Bozas G et al. Osteonecrosis of the jaw in cancer after treatment with bisphosphonates: incidence and risk factors. *J Clin Oncol*. 2005 Dec 1;23(34):8580-7.
- Ficarra G, Beninati F, Rubino I, Vannucchi A, Longo G, Tonelli P et al. Osteonecrosis of the jaw in periodontal patients with a history of bisphosphonates treatment. *J Clin Periodontol*. 2005 Nov;32(11):1123-8.
- Licata AA. *Discovery, Clinical Development and Therapeutic uses of the Bisphosphonates*. *Annals of Pharmacotherapy* 39 (4): 668-677, Abr 2005.
- Hewit C, Farah CS. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: a comprehensive review. *J Oral Pathol Med* 2007;36:319-28.
- Benford HL, Frith JC, Auriola S, Monkonen J, Rogers MJ. Farnesol and geranylgerminal prevent activation of caspases by aminobisphosphonates: Biochemical evidence for two distinct pharmacological classes of bisphosphonate drugs. *Mol Pharmacol* 1999;56:131-40.
- Ross JR, Saunders Y, Edmonds PM, Patel S, Broadley KE, Johnston RD. Systematic review of role of bisphosphonates on skeletal morbidity in metastatic cancer. *Br Med J* 2003; 327-469.
- Oades GM, Senaratne SG, Clarke IA, Kirby RS, Colston KW. Nitrogen containing bisphosphonates induce apoptosis and inhibit the mevalonate pathway, impairing as membrane localization in prostate cancer cells. *J Urol* 2003;170:246-52.
- Bagan JV, Murillo J, Jimenez Y, Poveda R, Millian MA, Sanchis JM et al. Avascular jaw osteonecrosis in association with cancer chemotherapy: series of 10 cases. *J Oral Pathol Med* 2005;34:120-3.
- Marx RE. *Oral and Intravenous Bisphosphonate-Induced Osteonecrosis of the Jaws. History, Etiology, Prevention and Treatment*. Quintessence Publishing Co, Inc. Canada, 2007.
- American Dental Association Council on Scientific Affairs. *Dental management of patients receiving oral bisphosphonate therapy: expert panel recommendations*. *J Am Dent Assoc* 2006;137:1144-50.
- Ruggiero S, Fantasia J, Carlson E. *Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: background and guidelines for diagnosis, staging and management*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Oct;102:433-41.
- Marx RE, Sawatari Y, Fortin M, Broumand V. *Bisphosphonate-induced exposed bone (osteonecrosis/osteopetrosis) of the jaws: risk factors, recognition, prevention, and treatment*. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63:1567-75.
- Ponte-Fernández N, Estefanía-Fresco R, Aguirre-Urizar JM. *Bisfosfonatos y patología oral I. Aspectos generales y preventivos*. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11: 226-30.
- Durie BG, Katz M, Crowley J. *Osteonecrosis of the jaw and bisphosphonates*. *N Engl J Med* 2005;353:99-102.
- Pringle E. *Fosamax does more harm than good*. *Scoop-Independent News: Opinion*. April 2006,18,2006.
- Sedghizadeh PP, Stanley K, Caligiuri M, Hofkes S, Lowry B, Shuler CF. *Oral Bisphosphonate use and the prevalence of osteonecrosis of the jaw: an institutional inquiry*. *J Am Dent Assoc*. 2009 Jan;140(1):61-6.
- Junquera LM. *Osteonecrosis de los maxilares por bifosfonatos. Recomendaciones de la Sociedad Española de Cirugía Oral y Maxilofacial (SECOM)*, aprobado por la Comisión Científica de la SECOM el 22 de Mayo de 2008. www.secom.org.
- Fournier P, Boissier S, Filleur S, et al. *Bisphosphonates inhibit angiogenesis in vitro and testosterone-stimulated vascular regrowth in the ventral prostate in castrated rats*. *Cancer Res* 2002;62:6538-44.
- Grant BT, Amenedo C, Freeman K, Kraut RA. *Outcomes of placing dental implants in patients taking oral bisphosphonates: a review of 115 cases*. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008; 66:223-30.
- Jeffcoat MK. *Safety of Oral Bisphosphonates: controlled studies on alveolar bone*. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;21:349-353.
- Bell BM, Bell RE. *Oral bisphosphonates and dental implants: a retrospective study*. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66(5):1022-4.
- Sarathy AP, Bourgeois SL Jr, Goodell GG. *Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws and endodontic treatment: two case reports*. *J Endod*. 2005 Oct;31(10):759-63.
- Katz H. *Endodontic implications of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws: a report of three cases*. *J Endod*. 2005 Nov;31(11):831-4.
- Fugazzotto PA, Lightfoot S. *Bisphosphonate associated osteonecrosis of the jaws and endodontic treatment: two case reports*. *J Mass Dent Soc*. 2006 Summer;55(2):5.
- Bagan JV, Jiménez Y, Gómez D, Sirera R, Poveda R, Scully C. *Collagen telopeptide (serum CTX) and its relationship with the size and number of lesions in osteonecrosis of the jaws in cancer patients on intravenous bisphosphonates*. *Oral Oncol* 2008. Pendiente de publicación.

Eficacia y efectos adversos de los aparatos intraorales en el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño



Alía García, Esther

Licenciada en Odontología en la UCM.
Máster de Ortodoncia en la UAX.

Martínez-González, Alicia
Médico estomatólogo.

De la Cruz Pérez, Javier
Director del Máster de Ortodoncia de la UAX.

Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECs.
- LATINDEX.
- GOOGLE ACADÉMICO.

ALÍA, E., MARTÍNEZ-GÓNZALEZ, A., DE LA CRUZ, J. Eficacia y efectos adversos de los aparatos intraorales en el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño. *Cient Dent* 2010;7:2:99-106.

RESUMEN

Los pacientes con alteraciones obstructivas durante el sueño, representan para los odontólogos y estomatólogos un tipo de paciente diferente convencional puesto que en ello el tratamiento va dirigido a mejorar la saturación de oxígeno. La utilización de los aparatos intraorales durante el sueño reposicionando la mandíbula y/o lengua en una posición más anterior contribuye a evitar el ronquido y reducir significativamente, en determinados casos, el índice de apneas hipopneas (AHI). La efectividad de los aparatos de avance mandibular (MAD) en el tratamiento del síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño varía a lo largo de toda la literatura con un rango entre el 40% - 60%. La adaptación de los pacientes está por encima del 80%, cifra que los hacen comparables a los aparatos de presión positiva (CPAP) para la reducción de los trastornos respiratorios durante el sueño, siendo los aparatos mejores al CPAP en cuanto a conformidad por parte de los pacientes y menores efectos secundarios.

PALABRAS CLAVE

Síndrome de apnea-hipoapnea obstructiva del sueño (SAHOS); Dispositivo de avance mandibular (DAM); Síndrome de resistencia de las vías aéreas superiores (SRVAS); Ronquido, CPAP (Continuous Positive Airway Pressure).

Effectiveness and adverse effects of the intraoral devices in the treatment of sleep apnea

ABSTRACT

Patients with obstructive alterations during sleep represent for orthodontists and dentists a different conventional type of patient since in it the treatment is aimed at improving the saturation of oxygen. The use of the intraoral devices during sleep by repositioning the jaw and/or tongue in a more forward position contributes to avoiding snoring and to significantly reducing, in certain cases, the apnea-hypopnea index (AHI). The effectiveness of the mandibular advance devices (MAD) in the treatment of the obstructive sleep apnea hypopnea syndrome varies throughout all the literature with a range of 40% - 60%. The adaptation of the patients is over 80%, a figure which make them comparable to the continuous positive airway pressure (CPAP) devices for the reduction of the respiratory disorders during sleep, with the devices being better than the CPAP as regards patient conformity and fewer side effects.

KEY WORDS

Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS); Mandibular advance devices (MAD); Upper airways resistance syndrome (UARS); Snoring; CPAP (Continuous Positive Airway Pressure).

Correspondencia:
estheraliagarcia@yahoo.es



INTRODUCCIÓN

El *síndrome de apnea obstructiva* del sueño es un trastorno que se manifiesta clínicamente con una gravedad muy variable y que comporta muchas posibles complicaciones. Se caracteriza por episodios de obstrucción parcial o completa de las vías aéreas superiores durante el sueño. Como consecuencia de esa obstrucción el flujo de aire se interrumpe (apnea) o se reduce (hipoapnea) pero el paciente mantiene los esfuerzos respiratorios. El episodio termina por un despertar transitorio (arousal) que conduce al restablecimiento de la permeabilidad de las vías aéreas superiores. Estos ciclos de apnea/hipoapnea (microdespertares) se repiten varias veces cada hora (en ocasiones más de 50) produciendo un sueño fragmentado y poco reparador. Estos episodios duran de 10 a 30 segundos ocasionando ronquidos, descenso de la saturación de oxígeno, somnolencia diurna y fatiga crónica y suelen presentarse mayormente en la fase no REM (Rapid Eye Movement). Este síndrome se asocia con enfermedades sistémicas como la hipertensión arterial y pulmonar, insuficiencia cardíaca, arritmias cardíacas nocturnas, infarto de miocardio y con accidentes de tráfico. Los estudios epidemiológicos coinciden en que afecta entre el 2% y el 10% de los varones adultos de mediana edad y entre el 1% y el 7% de las mujeres. El Síndrome de apnea-hipoapnea obstructiva del sueño (SAHOS) tiene una relación muy clara con la obesidad.

También se han observado episodios apneicos en niños, afectando entre un 1,5-2,5 % de la población infantil con parecido porcentaje en niños y niñas. El pico de incidencia en los niños está en edades comprendidas entre los 2 y 6 años.

Esta revisión tiene como objetivo poner al día los conocimientos actuales sobre esta patología.

DISCUSIÓN

La etiología del SAHOS es muy diversa y compleja, existiendo factores locales (anatómicos y funcionales) y generales (obesidad, sexo, edad, herencia, consumo de alcohol, enfermedades endocrinas y metabólicas y la menopausia). Existe controversia a la hora de definir en qué parte de la faringe asienta con mayor frecuencia la obstrucción.^{1,13,35,38,39}

Los músculos de las vías aéreas superiores tienen menor actividad en los pacientes apneicos en especial el tensor del velo del paladar y el geniogloso, lo que provoca que se dé el colapso de la respiración.^{13,28,30,42,43,45,46}

La clínica de este síndrome se caracteriza especialmente por hipersomnolencia, ronquido fuerte con frecuentes des-

pertares, dolores de cabeza y jaquecas diurnas, náuseas, deterioro intelectual, cambios de conducta, comportamiento anormal durante el sueño, depresión, ansiedad severa, alteración del estado de consciencia, enuresis, reflujo gastroesofágico y cambios de personalidad y problemas sexuales.^{2,3,4,19,22,50}

El diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva del sueño se realiza mediante una historia clínica incidiendo en los factores etiológicos, una exploración clínica de las vías aéreas superiores, un cuestionario de medidas, mediante el Epworth Sleepiness Score (ESS) y un estudio de sueño mediante monitorización del paciente en su casa o en el hospital.²⁵

ESCALA DE SOMNOLENCIA DE EPWORTH

¿Con qué frecuencia está somnoliento o se queda dormido en cada una de las siguientes situaciones?

Aplique la siguiente escala: 0: nunca, 1: baja frecuencia, 2: moderada frecuencia, 3: alta frecuencia.

	Situación	Puntaje			
1	Sentado y leyendo	0	1	2	3
2	Viendo televisión	0	1	2	3
3	Sentado en un lugar público (Ejemplos: cine o reunión)	0	1	2	3
4	Viajando como pasajero en un auto durante 1 hora.	0	1	2	3
5	Descansando en la tarde cuando las circunstancias lo permiten	0	1	2	3
6	Sentado y Conversando con alguien	0	1	2	3
7	Sentado en un ambiente tranquilo después de almuerzo (sin alcohol)	0	1	2	3
8	En un auto, mientras se encuentra detenido por algunos minutos en el tráfico	0	1	2	3

Autores como Varela¹ señalan en referencia al diagnóstico diferencial que el síndrome de aumento de resistencia de las vías aéreas superiores (SRVAS) no presenta esa preferencia por el sexo masculino como el síndrome de apnea obstructiva del sueño, concluyendo que si un hombre sufre un trastorno del sueño lo más posible es que sea el síndrome de apnea-hipoapnea del sueño, mientras que si lo padece una mujer lo más probable es que sea el síndrome de aumento de resistencia de las vías aéreas superiores.

Mediante el diagnóstico polisomnográfico se puede diagnosticar el síndrome y su gravedad. Esta técnica comprende muchos registros, de entre ellos habría que destacar la electrooculografía y electromiografía para archivar



los trastornos de sueño, electrocardiograma, micrófono traqueal para registrar el ronquido, monitorización de los movimientos de la pared torácica, abdominal y de las extremidades, posición corporal, flujo aéreo nasobucal y la saturación arterial de oxígeno, esta última, mediante la pulsioximetría digital.^{1,5,9}

La gravedad del síndrome de apnea-hipoapnea se establece casi en toda la literatura en función del índice de apnea-hipoapnea, de tal forma que cuando es inferior a 20 episodios por hora, el cuadro se considera leve, cuando se sitúa entre 20 y 40 se considera moderado y por encima de 40 grave.^{19,23}

Una desaturación de oxígeno hasta de un 85% es altamente significativa y por debajo de 60% representa una apnea obstructiva severa.

También debemos de considerar un Índice de masa corporal > 40 como factor agravante del síndrome.

El diagnóstico se puede complementar con **tomografía computerizada** para captura de imágenes que ocurran en todo el ciclo respiratorio y con **nasendoscopia**.^{21,57,60}

El **diagnóstico cefalométrico** permite de forma aproximada estimar el volumen de la lengua, la nasofaringe y el paladar blando pero no de la orofaringe ni la hipofaringe.⁵²

La teleradiografía lateral es una técnica simple, estandarizada, de bajo coste y que comporta escasa radiación con la cual se observa la anatomía y alteraciones que presenta las vías aéreas superiores durante el sueño. Presenta limitaciones debido a que es una técnica bidimensional que se realiza con el paciente en posición erecta y en vigilia, cuando lo que se pretende evaluar es una estructura tridimensional que se altera cuando el paciente se tumba y se duerme. Pero se ha señalado en la literatura que la nasofaringe al estar enmarcada una estructura ósea bien definida, hace que la lengua y el paladar blando no se modifican según cambiamos la postura corporal, aunque también se ha observado un descenso gravitacional de la lengua y una retroposición cuando el paciente adopta una posición supina.^{1,8,52}

Otros autores señalan que cuando el individuo adopta el decúbito supino, se observa sobre todo un aumento del grosor de la lengua y del paladar blando, un estrechamiento de la velofaringe y un alargamiento de la faringe.^{54,59}

Lo que está claro es que la apertura vertical mandibular durante el sueño es mayor en los pacientes apneicos que en las personas sanas. Dicha postura vertical mandibular está asociada a una disminución del diámetro faríngeo y un incremento de la resistencia de la vía aérea superior.

Los pacientes apneicos exhiben una posición natural de la cabeza muy adelantada en comparación con sujetos sanos debido al compromiso fisiológico y morfológico de las vías aéreas.^{7,49,61,62,63,65}

ASPECTOS CEFALOMÉTRICOS DE PACIENTES APNEICOS RONCADORES

En la literatura se han observado determinados aspectos cefalométricos característicos de los pacientes apneicos.

Lowe en 1986 propuso el sistema de medida de la vía aérea superior por medio de puntos cefalométricos y basándose en él, Cobo y colaboradores realizaron un estudio en el 2002 observando el cambio de la anatomía de las vías aéreas superiores después de que los sujetos hubieran llevado un dispositivo de avance mandibular. Observaron que los pacientes con altura facial reducida, disminución del ángulo máxilomandibular, posición alta del hueso hioides y relación máxilomandibular de clase I son los que más se benefician de la terapéutica con aparatos intraorales.^{6,48}

Lowe y numerosos autores coinciden en que los pacientes con una mayor altura facial superior o inferior y con proinclinación incisal tienden a mostrar una lengua más voluminosa y un paladar blando de mayor tamaño y que todo ello va acompañado de un índice de apnea-hipoapnea elevado.⁸

En un estudio realizado por Battagel y L'Estrange en 1996 en 59 sujetos se concluyen que el cuerpo mandibular en estos pacientes es corto, la relación maxilomandibular es normal con retrusión bimaxilar, la distancia entre la pared post-faringea y el borde incisal de los incisivos inferiores está reducida. El área retro-palatina de la orofaringe está disminuida. La lengua es bastante grande y área del paladar blando está aumentada.^{52,59}

En un estudio realizado por Robertson en 87 varones y 13 mujeres de una edad media de 49 años se observó que la base craneal anterior es más larga y acusada en pacientes apneicos en comparación con sujetos no apneicos roncadores.^{53,54}

Otros autores señalan que cuando el individuo adopta el decúbito supino, se observa sobre todo un aumento del grosor de la lengua y del paladar blando, un estrechamiento de la velofaringe y un alargamiento de la faringe.

Aspectos cefalométricos más destacados.

En resumen, estos aspectos serían:

– Mandíbula

- Disminución de tamaño y retrognacia mandibular.
- Reproposición y rotación horaria de la mandíbula con aumento del plano mandibular.



- **Maxilar**
 - Hipoplasia maxilar transversal.
 - Disminución de la longitud maxilar.
 - Elongación del paladar blando.
- **Base del cráneo**
 - Acortamiento de la base del cráneo.
 - Reducción del ángulo de la base craneal
- **Relación intermaxilar**
 - Aumento de la altura facial superior e inferior
 - Retrusión bimaxilar.
- **Relaciones dentarias**
 - Sobreerupción y preinclinación de los incisivos.
 - Mordida abierta.
 - Extrusión de molares superiores dependiendo de la apertura vertical de la mandíbula.
- **Hioides**
 - Posición baja y adelantada.
- **Postura natural de la cabeza**
 - Adelantada y con extensión cráneocervical.

Los pacientes con una mayor altura facial superior e inferior y con proinclinación incisal tienden a mostrar una lengua más voluminosa y un paladar blando de mayor tamaño. Todo ello va acompañado de un índice de apnea-hipoapnea más elevado.^{1,8,55,57}

TRATAMIENTO

Existen varias modalidades a la hora de abordar el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño:

– **Medidas de apoyo psicológico como tratamiento coadyuvante:**

- Pérdida de peso en los pacientes obesos.
 - Control del consumo de alcohol y sedantes.
 - Control de la privación de sueño.
 - Posición adecuada durante el sueño.
- **Tratamiento médico:** CPAP (Presión de aire positivo continuo), fármacos, radiofrecuencia.
- **Tratamiento quirúrgico:** Traqueotomía, úvulopalatofaringoplastia, resecciones linguales y cirugía máxilofacial ortognática (avance mandibular o bimaxilar).
- **Aparatos orales.**

La opción más usada para tratar un SAHOS moderado o grave es el CPAP junto con medidas de pérdida de peso, eliminación de la ingesta de alcohol y medicamento, acomodar la estancia y la posición para facilitar el sueño.

El CPAP consiste en un mascarilla a través de la nariz (en casos excepcionales nariz y boca) que introduce un aire a una presión positiva predeterminada para evitar el colapso en las vías aéreas superiores. El aire a presión obliga al paladar

blando a desplazarse hacia delante contra la lengua, y la vía aérea superior se presuriza y no se produce colapso. En la literatura se señala que puede llegar a reducir el índice apnea-hipoapnea casi en un 100%.^{1,12,17,25,32,66}

Con respecto a las técnicas quirúrgicas, la más usada es la úvulopalatofaringoplastia, la cual disminuye el índice de apnea-hipoapnea, pero no soluciona por completo el problema de la apnea, debido a que aunque aumentamos el tamaño de la velofaringe, no sólo existe colapso y obstrucción a ese nivel.^{1,12,22,30,70}

Los aparatos intraorales que se utilizan en el tratamiento del ronquido primario y el SAHOS tienen por objeto modificar la posición o función de las estructuras que rodean las vías aéreas superiores para aumentar su diámetro y calibre o evitar que se produzca un colapso. Actúan por medio de varios mecanismos: por adelantamiento y estabilización anterior de la mandíbula, por adelantamiento, descenso y estabilización de la base lingual y por cambio de posición en el paladar blando (elevación).

Se dividen en 4 categorías dependiendo de su acción predominante:

a) Aparatos de avance mandibular, b) Aparatos que actúan sobre el paladar blando c) Retenedores linguales d) Aparatos combinados de avance mandibular y presión positiva.

Los aparatos intraorales están indicados en:

- Pacientes no obesos roncadores o con AOS ligera o media.
- Con adecuada dentición.
- Pacientes que no toleran el CPAP o en los cuales no conviene un tratamiento quirúrgico.
- Pacientes jóvenes con índice de masa corporal bajo.

Los pacientes con un volumen lingual excesivamente grande deberían responder mejor a un aparato de retracción lingual, mientras que aquellos con micrognacia o retrognacia se considerarían mejores candidatos para el tratamiento con cirugía ortognática o con aparatos orales de avance mandibular.^{1,6,23,33,38,41,48,49,60,73,74}

En resumen, el tratamiento para el SAHOS se podría sintetizar en:

Casos graves: Con CPAP nasal y corrección quirúrgica de las alteraciones anatómicas si las hubiera (amígdalas hipertróficas, micrognacia,...)

Casos moderados: CPAP nasal o alternativamente, un aparato oral o cirugía de avance mandibular.

Casos leves: medidas conservadoras; úvulopalatofaringoplastia (aunque esté más indicada en pacientes con ronquido primario, más que con SAHOS) aparatos orales y CPAP en función de la aceptación del paciente, una vez se expliquen las ventajas e inconvenientes de cada técnica.



Ronquido

– Medidas conservadoras y posturales.

Si no se obtiene respuesta y el ronquido genera problemas al paciente y a su pareja:

- Úvulopalatofaringoplastia
- Aparatos orales
- Otras técnicas (radiofrecuencia)

EFFECTOS PRODUCIDOS POR EL USO PROLONGADO DE APARATO INTRAORALES EN EL TRATAMIENTO DEL SAHOS:

Los efectos secundarios indeseados observados en estudios de Bondemark, Stückerd, Lindman y colaboradores fueron espasmos musculares en la región de la boca y de la nuca y dolores en las articulaciones temporomandibulares y en los dientes.^{10,51}

Johnston, Yoshida Kazuya y Gleadhill opinan que los dispositivos orales de avance mandibular son baratos, bien aceptados por el paciente, con algún efecto secundario, como dolor muscular o disconfort de la articulación temporomandibular, que normalmente son reversibles.^{75,28}

En un estudio realizado por Robertson, Herbison y Harkness observaron que se ampliaba las dimensiones de las vías aéreas con los dispositivos de avance por el descenso y adelantamiento que sufre la mandíbula con el dispositivo colocado durante el sueño, los premolares y los primeros molares mandibulares sufren extrusión después de unos 24 meses de tratamiento, a nivel de los molares maxilares no se encuentra nada significativo y se reduce la sobremordida y el resalte debido a la inclinación que sufrían los incisivos inferiores.⁶⁸

Un estudio realizado por Yoshida en 161 pacientes señaló que es posible saber los efectos dentales que van a aparecer en los pacientes según pase el tiempo de uso de los dispositivos orales, y hacer un diseño del dispositivo individualizado para evitar determinados problemas.^{79,80}

En conclusión: los efectos adversos son leves y mejoran con el tiempo. Además los beneficios subjetivos del paciente con AOS y/o ronquido producidos por el uso de los dispositivos orales de avance suelen compensar los efectos adversos. Existe riesgo de aparición de cambios oclusales de forma irreversible o dolor en la articulación temporomandibular que puede provocar el abandono del tratamiento. Se recomienda realizar controles regulares para comprobar el ajuste de los dispositivos de avance mandibular, la oclusión y el estado de la ATM y de los músculos masticatorios.

Para prevenir las molestias o el dolor de la ATM se ha sugerido realizar un avance mandibular progresivo o buscar el

mínimo avance mandibular que sea efectivo polisomnográficamente. En el caso de que aparezca dolor de la ATM durante el tratamiento se aconseja abandonar temporalmente el uso de los dispositivos orales, tratar con antiinflamatorios no esteroideos o reducir el avance mandibular ipsilateral al dolor de ATM o bilateralmente, si el dolor es bilateral.

Se tiene que continuar estudiando y observado estos efectos a largo plazo, pero llegamos a la conclusión de que para minimizar los cambios oclusales irreversibles se recomienda que sólo se use la férula por la noche y que cubra todos los dientes y en los casos de ronquido, que lo use las mínimas horas posibles durante el sueño.

CONCLUSIONES

1. El síndrome de apnea del sueño puede tener consecuencias graves dependiendo de diversos factores. La gravedad del síndrome de apnea-hipoapnea se establece casi en toda la literatura en función del índice de apnea-hipoapnea de manera que cuando es inferior a 20 episodios por hora, el cuadro se considera leve, cuando se sitúa entre 20 y 40 se considera moderado y por encima de 40, grave. La desaturación de oxígeno también es un factor a tener en cuenta, hasta de un 85 % es altamente significativa y por debajo de 60 % representa una apnea obstructiva severa. También debemos considerar un índice de masa corporal mayor de 40 como factor agravante del síndrome.
2. Cuando el paciente con SAHOS pasa de la posición erecta al decúbito supino, se produce una mayor extensión del cuello, con desplazamiento anterosuperior del hioides, rotación también hacia delante y hacia arriba de la mandíbula y elongación de la faringe.
3. El análisis cefalométrico de las vías aéreas permite realizar medidas de determinadas localizaciones anatómicas en el plano sagital, pero no nos ofrecen información transversal. La RM y TAC nos dan información transversal, sagital y medidas de las áreas anatómicas, pero tienen la limitación de la superposición de la columna vertebral.
4. Los aspectos cefalométricos característicos de los pacientes apnéicos son hipoplasia mandibular, posterorrotación mandibular con aumento del plano mandibular, aumento de la altura facial anterior y posterior, birretrusión maxilar, base craneal anterior corta y ángulo de la base cerrado, posición del hioides baja, elongación del paladar blando y a nivel dentario, preinclinación y sobrerupción de los incisivos, mordida abierta y extrusión de molares superiores.
5. Los objetivos del *tratamiento* del síndrome de apnea obstructiva del sueño son establecer una correcta oxigenación y ventilación durante el sueño, evitar el fraccionamiento del



sueño y sus posibles consecuencias fisiopatológicas y eliminar el ronquido.

6. La reducción del índice de apnea-hipoapnea de menos del 50% o un índice de apnea-hipoapnea de menos del 10% son los objetivos a cumplir con el tratamiento.

7. Los pacientes con patrón facial más favorable al avance mandibular son aquellos con patrón horizontal, hioides elevado y relaciones anteroposteriores normales.

8. Los pacientes que presentan una mejor respuesta al dispositivo oral son los pacientes jóvenes con relación máxilo-mandibular de clase I, índice de masa corporal bajo, longitud maxilar elevada con escaso resalte, orofaringe pequeña y un paladar blando largo y grueso.

9. Los pacientes con patrones esqueléticos y de tejidos blandos anormales y que tiene como características un patrón dólcocefálico con mordida abierta severa y un elevado ángulo máxilomandibular, son los pacientes que peor respuesta tienen en el tratamiento con aparatos intraorales. También es un factor de riesgo un resalte disminuido porque debido a la proinclinación de los incisivos inferiores y la rotación que sufre el plano oclusal se puede producir mordida abierta.

10. Si comparamos los aparatos orales con el CPAP, observamos que en la disminución del índice apneico, el aumento de la saturación de oxígeno y la mejoría de la somnolencia diurna, los aparatos son menos eficaces que el CPAP. Frente a las alternativas quirúrgicas como son la úvulopalatofaringoplastia y la cirugía máxilofacial y ortognática, y por supuesto, la traqueotomía; los aparatos tienen muchas ventajas con respecto a los efectos colaterales, reversibilidad y bajo coste, siempre que hablemos de SAHOS de gravedad moderada.

11. En conclusión, los dispositivos orales son beneficiosos para tratar el síndrome de apnea obstructiva del sueño y esta terapia no tiene efectos adversos importantes en el sistema masticatorio. Los efectos que pudiesen aparecer suelen ser leves y transitorios, pero es recomendable hacer controles regulares para comprobar el ajuste de los dispositivos de avance mandibular, la oclusión y el estado de la ATM y de los músculos masticatorios. Es posible saber los efectos dentales que van aparecer en los pacientes según pase el tiempo de uso de los dispositivos orales, y hacer un diseño del dispositivo individualizado para evitar esos problemas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Varela M. *El síndrome de apnea obstructiva del sueño. Aportaciones de la ortodoncia a su diagnóstico y tratamiento*. Ortodoncia interdisciplinar. Madrid: Ergon. 2005;714-741.
2. Bear SE, Priest JH. et al. *Sleep apnea syndrome: correction with surgical advancement of the mandible*. Journal of Oral Biology. July 1980;38:543-549.
3. Tangusorn V, Skatvedt O et al. *Obstructive sleep apnoea: a cephalometric study. Part I. Cervico-craniofacial morphology*. European Journal of Orthodontics. 1995;17:45-56
4. Huerta L. *Férula de avance mandibular: tratamiento auxiliar de apnea y ronquido*. Gaceta Dental, 2005;160:102-109
5. Cebrían Carretero J, Muñoz Caro J. *Tracción de la base de la lengua mediante fijación para el tratamiento de la apnea del sueño*. Revista Española De Cirugía Oral y Maxilofacial. 2004;25:341-346
6. Cobo Plana J, Díaz Esnal B, De Carlos Villafraña F, Fernández Mondragón MP. *Ortodoncia y vías aéreas superiores*. RCOE, 2002;7:4:417-427
7. Murat M, Miyamoto K, Lowe Alan A, and Fleetham JA. *Natural Head Posture, upper airway morphology and obstructive apnoea severity in adults*. European Journal of Orthodontics. 1998;20:133-143
8. Lowe Alan A. *Three-dimensional CT reconstructions of tongue and airway in adult subjects with obstructive sleep apnea*. American Journal of

- orthodontics and Dentofacial Orthopedics. November 1986;90;5:364-373
9. Cozza P, Ballanti F. et al. *A modified monobloc for treatment of young children with obstructive sleep apnea*. JCO:2004;38;4:241-247
10. Bondemark L, Lindman R. *Cranio-mandibular status and function in patients with habitual snoring and obstructive sleep apnoea after nocturnal treatment with a mandibular advancement splint: a 2 years follow-up*. European Journal of Orthodontics. 2000;22:53-60
11. Satoru T, Lowe Alan A. et al. *Effects of an anteriorly titrated mandibular position on awake airway and obstructive sleep apnea severity*. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1996;125;6:548-555
12. Colorado Bonnin M, Delgado Molina E, Berini Aytés L, Gay Escoda C. *El papel del odontólogo en el síndrome de la apnea obstructiva del sueño*. Archivos de Odontostomatología. 2005;21;4:261-273
13. Jiménez A, De Carlos Villafraña F, Macías Escalada E, Díaz-Esnal B. *Fisiopatología de la apnea del sueño*. RCOE. 2002;7;4:369-374
14. Cartwright Rosalind D, Charles F, Samelson MD. *The effects of a Nonsurgical treatment for obstructive sleep apnea*. JAMA, 1982;248;8:705-709
15. Gale DJ, Sawyer RH, Woodcock A. et al. *Do oral appliances enlarge the airway in patients with obstructive sleep apnoea? A prospective computerized tomographic study*. European Journal of Orthodontics. 2000;22:159-168
16. Kyung S. *Obstructive sleep apnea patients*

- with the oral appliance experience pharyngeal size and shape changes in three dimensions*. The Angle Orthodontist. 2005;75;1:15-21
17. L'Estrange R, Smith C, Battagel JM. *Mandibular advancement splints and continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnoea: a randomized cross-over trial*. European Journal of Orthodontics. 2002;24:239-249
18. Otsuka R, Ribeiro de Almeida F, Lowe Alan A, Ryan F. *A comparison of responders and nonresponders to oral appliance therapy for the treatment of obstructive sleep apnea: American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996;129;2:222-229
19. Lawton H, Battagel JM., Kotecha B. *A comparison of the twin block and herbst mandibular advancement splints in the treatment of patients with obstructive sleep apnoea: a prospective study*. European Journal of Orthodontics. 2005;27;1:82-89
20. Gao Xuemei et al. *Effect of titrated mandibular advancement and jaw opening on the upper airway in nonapneic men: A magnetic resonance imaging and cephalometric study*. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1990;125;2:191-199
21. Johal A, Battagel M., Kotecha B. *Sleep nasendoscopy: a diagnosis tool for predicting treatment success with mandibular advancement splints in obstructive sleep apnoea*. European Journal of Orthodontics. 2005;27:607-614.
22. Suresh N. et al. *Management of a obstructive sleep apnea in an edentulous patient with*



- a mandibular advancement splint: A clinical report. The Journal of Prosthetic Dentistry. August 2005;94;2:108-111
23. Battagel J, L'Estrange P, Nolan P. Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnoea. European Journal of Orthodontics. 1999;21:363-376
24. Iriarte J, Artieda J. Trastornos del sueño. Revista Médica Universitaria Navarra. 2005;49;1:6-9.
25. Johnston C, Gleadhill I. Mandibular advancement appliances and obstructive sleep apnoea: a randomized clinical trial. European Journal of Orthodontics. 2002;24:251-262
26. Padrós Serrat E. Aplicaciones no ortodóncicas de la aparatología funcional. Monografías clínicas en ortodoncia: Actualización en el uso clínico de los aparatos funcionales-Parte 2. Publicación oficial de la asociación iberoamericana de ortodontistas. Madrid: Febrero 2007;25:17-22.
27. Johal A. Maxillary morphology in obstructive sleep apnea: A cephalometric and Model Study. The Angle Orthodontist. 2004;74;5:648-55
28. Yoshida Kazuya D. Effects of a prosthetic appliance for treatment of sleep anea syndrome on masticatory and tongue muscle activity. The Journal of Prosthetic Dentistry. Mayo, 1998;79;5:537-543
29. Magliocca Kelly R, Helman D. Diagnosis, medical managements and dental implications. JADA, 2005;136:1121-1127.
30. Monteith B et al. Alteración de la postura mandibular y de los patrones de disrupción oclusal tras la terapia de avance de la mandíbula para la apnea del sueño: Estudio preliminar de los predoctores cefalométricos. Revista Internacional de Prótesis estomatológica. 2005;7;1:45-49.
31. Cobo Juan M. El activador y las vías aéreas superiores. Revista española de ortodoncia. 1994;24:311-318
32. Aarab G, Lobbezoo F, Wicks J. and Hamburger HL. Short-term effects of a mandibular advancement device on obstructive sleep apnoea: an open-label pilot trial. Journal Of Oral Rehabilitation. 2005;32:564-570
33. Smith AM, Battagel JM. Non -apneic snoring and the orthodontist: the effectiveness of mandibular advancement splints. Journal of orthodontics. 2004;31:115-123
34. Smith AM, Battagel JM. Non -apneic snoring and the orthodontist: radiographic pharyngeal dimension changes with supine posture and mandibular protrusion. Journal of orthodontics. 2004;31:124-131
35. Martínez Gomis J, Willaent Jiménez-Pajarero E, Nogués Pujol L, Pascual Fernández M, Monasterio Ponsa C, Samsó Manzanedo J. Efectos adversos del uso de la férula de avance mandibular en el tratamiento de los trastornos respiratorios del sueño. Revisión de la literatura. Archivos de odontostomatología. 2004;20;2:88-99.
36. Mareque Bueno J, Martínez Fuster X. et al. Avance genioglosso en el tratamiento del síndrome de apnea obstructiva del sueño. Revista Española De Cirugía Oral y Maxilofacial. 2005;27;3:161-166
37. Jiménez A, De Carlos Villafranca F, Macías Escalada E, Díaz-Esnal B. Tratamiento de la apnea obstructiva del sueño con posicionadores mandibulares. RCOE.2002;7;4:379-386
38. Anette M. et al. Influence of mandibular protruding device on airway passages and dentofacial characteristics in obstructive sleep apnea and snoring. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. October 2002;122;4:371-379
39. Rose E, Staats R, Virchow C, and Jonas I. A comparative study of two mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnoea. European Journal of Orthodontics. 2002;24:191-198
40. Prinsell J, et al. Maxillomandibular advancement surgery for obstructive sleep apnea syndrome. JADA. November 2002;133:1489-1497
41. Isono S, Tanaka A, Sho Y. Advancement of the mandible improves velopharyngeal airway patency. Sleep. 1993;80-86
42. Takashi Ono DDS, Lowe DMD, Kathleen A, Ferguson, A tongue retaining device and sleep-state genioglossus muscle activity in patients with obstructive sleep apnea. The Angle Orthodontist. 1996;66;4:273-279
43. Lowe Alan A et al. Mandibular posture during sleep in healthy adults. Archives of Oral Biology. 1998;43:269-275
44. Stephen P, Warunek. Oral appliance therapy in sleep apnea syndrome: a review. Seminars in Orthodontics. 2004;10;1:73-89
45. Satoshi A, Lowe A. Genioglossus muscle activity and inspiratory timing in obstructive sleep apnea. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics; 104;2:138-145
46. Schwartz Alan R. and cols. Electrical stimulation of the lingual musculature in obstructive sleep apnea. Journal of Applied Physiology. 1996;81;2:643-651.
47. Mezzanotte William S, Tangel Douglas J. White David P. Influence of sleep onset on upper-airway muscle activity in apnea patients versus normal controls. American Journal Of Respiratory and Critical Care Medicine. 1996;153:1880-1887.
48. Eskafi M et al. Use of a mandibular advancement device in patients with congestive heart failure and sleep apnoea. The Gerodontology association. 2004;21:100-107
49. Cobo Plana J, Díaz Esnal B, De Carlos Villafranca F, Fernández Mondragón MP. Relación entre maloclusión e incremento de la vía aérea utilizando un aparato intraoral en pacientes con síndrome de apnea hipoapnea obstructiva del sueño. RCOE. 2002;7;4:359-364
50. Montserrat JM, Ferrer M, Hernandez L, Farré R, Vilagut G, Navajas D et al. Effectiveness of CPAP treatment in daytime function in Sleep Apnea Syndrome A randomised controlled study with an optimized placebo. Am J Respir Crit Care Med. 2001;164:608-613.
51. Domínguez Ortega L, Vich Pérez P, Díaz Gallego E. Revista de la sociedad madrileña de medicina de familia y comunitaria. Marzo 2001;3;1:31-39
52. Stütkard P. Tratamiento eficaz del ronquido con férulas de protrusión mandibular. Quintessence técnica (ed.esp). Noviembre 2005;16;9:471-481
53. Robertson C. Cranial base considerations between apnoeics and non-apnoeic snorers and associated effects of long-term mandibular advancement on condylar and natural head position. European Journal of Orthodontics. 2002;24:353-361
54. Battagel JM, L'Estrange PR. The cephalometric morphology of patients with obstructive sleep apnoea. European Journal of Orthodontics. 1996;18:569-577
55. Tangugsorn V, Skatvedt O et al. Obstructive sleep apnoea: a cephalometric study. Part II. Uvulo-glossopharyngeal morphology. European Journal of Orthodontics. 1995;17:57-67
56. Mayoral Herrero P, Mayoral Sanz P. Cefalograma simplificado para la valoración de la orofaringe. Ortodoncia española. 2001;41;3:219-227
57. Tangugsorn V et al. Obstructive Sleep Apnea: A Canonical Correlation of Cephalometric and Selected Demographic Variables in Obese and Nonobese Patients. The Angle Orthodontist;71;1:23-35.
58. Solow Beni, Skov Soren, Oyesen Jan. Airway dimensions and head posture in obstructive sleep apnoea. European Journal of Orthodontics. 1996;18:571-579.
59. Hung-Huey Tsai, Ching-Yin Ho, Pei-Lin Lee, Ching-Ting Tan. Cephalometric Analysis of Nonobese Snorers Either with or Without Obstructive Sleep Apnea Syndrome. The Angle Orthodontist; 77;6:1054-1061.
60. Battagel J, L'Estrange P, Nolan P. The role of lateral cephalometric radiography and fluoroscopy in assessing advancement in sleep-related disorders. European Journal of Orthodontics. 1998;20:121-132
61. Mohsenin N, Mostofi MT. The role of oral appliances in treating obstructive sleep apnea. JADA. April 2003;134:442-449
62. Okawara Yoko, Tsuki Satoru et al. Oral titration and nasal resistance in non apneic subject. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 126;5:620-623
63. Lowe Alan A, Takashi Ono D, Ferguson KA. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structure by skeletal subtype and gender in patients with obstructive sleep apnea. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. December 1996;110;6:653-665
64. Miyamoto K, Lowe Alan A. et al. Mandibular posture during sleep in patients with obstructive sleep apnoea. Archives of Oral Biology. 1999;44:657-664
65. Poh Kang Ang, Sandham A, Wan Cheng Tan. Craniofacial morphology and head posture in Chinese subjects with obstructive sleep apnea. Seminars in Orthodontics. 2004;10;1:90-96
66. Jiménez A, De Carlos Villafranca F, Macías Escalada E, Díaz-Esnal B. Aparatología intraoral en el tratamiento de la apnea-hipoapnea obstructiva del sueño. RCOE. 2002;7;4:391-402
67. Anette M. et al. Validation of measurements of mandibular protrusion in the treatment of obstructive sleep apnoea and snoring with a mandibular protruding device. European Journal of Orthodontics. 2003;25:377-383
68. Robertson C, Herbison P, Harkness M. Dental and occlusal changes during mandibular advancement splint therapy in sleep disordered patients. European Journal of Orthodontics. 2003;25:371-376
69. Tangugsorn V et al. Uvulo-glossopharyngeal morphology. Journal of Otorhinolaryngology and related speciality. 42:142-145
70. Conley S, Legan H. Correction of severe obstructive sleep apnea with bimaxillary transverse distraction osteogenesis and maxillomandibular advancement. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. February, 2006;129;2:283-292
71. Richard D. Dentist treating sleep apnea. Calif Dent Assoc J. 2006;34:865-867.
72. Johal A. Health-related quality of life in patients with sleep-disordered breathing. Effect of mandibular advancement appliances. Journal of Prosthetic Dentistry, 2006;96:298-302.
73. Masafumi T, Lowe Alan A. Obstructive Sleep apnea subtypes by cluster analysis. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics.



June 1992;101;6:533-541

74. Kasey Li K. et al. *Obstructive sleep apnea and maxillomandibular advancement an assessment of airway changes using radiographic and nasopharyngoscopic examinations.* Journal Oral Maxillofacial Surgery;60:528-530

75. Anette M et al. *Influence on the masticatory system in treatment of obstructive sleep apnea and snoring with a mandibular protruding device: a 2 years follow up.* American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. December 2004;126;6:687-693

76. Ash SP,Smith AM. *Crome cobalt mandibular advancement appliances for managing snoring and obstructive sleep apnea.* Journal of orthodontics. 2004;31:295-299

77. Yoshida K. *Effect on blood pressure of oral appliance therapy for sleep apnea syndrome.* The international Journal of Prosthodontics:2006;19;1:61-66

78. Marklund M. *Predictors of long-term orthodontic side effects from mandibular advancement devices in patients with snoring and obstructive*

sleep apnea. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 129;2:214-221

79. Rose E et al. *Occlusal side effects caused by a mandibular advancement appliance in patients with obstructive sleep apnea.* The Angle orthodontics. 2001;71;6:452-459

80. Ribeiro de Almeida F, Lowe Alan A et al. *Long-term sequellae of oral appliance therapy in obstructive sleep apnea patients: Part II. Study-model analysis.* American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics.February 2006;129;2:205-213

81. Takashi Ono DDS, Lowe DMD, Kathleen A Ferguson. *The effect of the tongue retaining device on awake genioglossus muscle activity in patines with obstructive sleep apnea.* American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 110;1:28-35

82. Seung Hyun Kyung DDS, Young-Chel Park et al. *Obstructive Sleep Apnea Patients with the Oral Appliance Experience Pharyngeal Size and Shape Changes in Three Dimensions.* The Angle Orthodontist. 75;1:15-22.

83. Rose E. Schnegelsberg C, Staats R, E. Jonas

I. Occlusal Side Effects Caused by Mandibular Advancement Appliance in Patients with Obstructive Sleep Apnea. The Angle Orthodontist. 71;6:452-460.

84. Ringqvist M,Walker- Engström ML and cols. *Dental and skeletalchanges alter 4 years of obstructive sleep apnea treatment with a mandibular advancement device: A prospective, randomized study.* American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. July 2003;124;1:53-59

85. Liu et al. *Predicciones cefalométricas y fisiológicas en la eficacia de los dispositivos de avance mandibular para tratamiento de la apnea.* American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Dec 2001;120;6:639-647.

86. Mayer G, Meier-Ewert K. *Cephalometric predictors for orthopaedic mandibular advancement in obstructive sleep apnoea.* European Journal of Orthodontics. 1995;17:35-43

87. Sam Jureyda,David W Shucard. *Obstructive sleep apnea an overview of the disorder and its consequences.* Seminars in Orthodontics. 2004;10;1:63-72

Elevación sinusal con injerto de rama mandibular y colocación de implantes en una sola fase: a propósito de un caso



Santos-Marino, J. A.

Profesor Universidad de Salamanca. Profesor del Master Hospital de Madrid.

López-Quiles, J.

Profesor Contratado Doctor UCM. Servicio de Cirugía Maxilofacial Hospital la Zarzuela.

Cáceres-Madroño, E.

Profesor Colaborador Honorífico UCM.

Rubio-Alonso, L.

Profesor Colabor Honorífico UCM. Profesor Master Hospital de Madrid.

Martínez-González, J. M.

Profesor Titular de Cirugía Maxilofacial UCM. Servicio de Cirugía Bucal e Implantología Hospital de Madrid.

Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECs.
- LATINDEX.
- GOOGLE ACADÉMICO.

SANTOS-MARINO, J. A.; LÓPEZ-QUILES, J.; CÁCERES-MADROÑO, E.; RUBIO-ALONSO, L.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, J. M. Elevación sinusal con injerto de rama mandibular y colocación de implantes en una sola fase: a propósito de un caso. *Cient Dent* 2010;7;2:107-111.

RESUMEN

Introducción: La pérdida de volumen óseo en sectores posteriores maxilares puede condicionar el tratamiento con implantes. Para ello se disponen de técnicas quirúrgicas regladas que permiten aumentar el hueso residual alveolar y permitir esta colocación de implantes. Existen numerosas zonas óseas donantes, como la rama mandibular. Cuando se dispone de altura ósea residual suficiente para garantizar la estabilidad de los implantes, estos se pueden colocar en la misma cirugía.

Paciente y Método: Varón de 53 años remitido para la colocación de implantes en sector posterior maxilar derecho. Se le sometió a cirugía de elevación de seno maxilar con injerto de rama mandibular y material liofilizado, con colocación de implantes en una misma fase, y un seguimiento clínico a cuatro años en carga protésica

Conclusiones: La técnica de elevación de seno maxilar con injerto de rama mandibular y colocación de implantes en una sola fase se trata de un procedimiento seguro con resultados predecibles cuando existe hueso residual suficiente para asegurar la estabilidad primaria de los implantes.

PALABRAS CLAVE

Elevación sinusal; Injerto rama mandibular; Colocación implantes una fase.

Sinus elevation with mandibular ramus graft and placement of implants in a single phase: regarding one case

ABSTRACT

Introduction: The loss of bone volume in posterior maxillary sectors can condition implant treatments. Therefore, regulated surgical techniques that permit increasing the residual alveolar bone and allow the placement of implants is available. There are numerous donor bone areas, such as the mandibular ramus. When sufficient residual bone height is available to guarantee the stability of the implants, they can be placed in the same surgery.

Patient and Method: Male of 53 years of age referred for the placement of implants in right posterior maxillary sector. He was subjected to surgery to elevate the maxillary sinus with graft from mandibular ramus and lyophilised material, with placement of implants in the same phase, and clinical monitoring for four years in prosthetic load. *Conclusions:* The technique of maxillary sinus elevation with mandibular ramus graft and placement of implants in a single phase deals with a safe procedure with predictable results when there exists sufficient residual bone to ensure the primary stability of the implants.

KEY WORDS

Sinus elevation; Mandibular ramus graft; Placement of implants in single phase.

Correspondencia:
juansantos@usal.es

INTRODUCCIÓN

La pérdida de volumen óseo en el reborde alveolar tanto en el maxilar como en la mandíbula puede estar causada por diferentes situaciones como extracciones dentarias prematuras, enfermedad periodontal, resección tumoral, trauma o malformación.^{1,2} En este tipo de pacientes la colocación de implantes dentales se vuelve verdaderamente complicada, por lo que el profesional se ve obligado a recurrir a diferentes tipos de tratamientos. Una de las opciones es el empleo de los denominados implantes cortos (< 8mm), aunque existen estudios con gran porcentaje de fracasos de este tipo de implantes en sectores maxilares debido a la menor densidad del hueso en esta localización. Otra de las opciones consiste en procedimientos quirúrgicos más avanzados como son los injertos óseos con elevaciones sinusales en el caso del maxilar.

Uno de los inconvenientes de estas técnicas quirúrgicas con injertos óseos es la demora para poder colocar los implantes, que está en torno a los seis meses de la cirugía para conseguir una correcta osificación del injerto.¹ Sin embargo en ciertas situaciones es posible la colocación de los implantes dentales en la misma cirugía en la que se realiza el injerto óseo. Ésta técnica, "en un solo paso" es posible llevarla a cabo cuando el paciente no cuenta con el suficiente hueso como para albergar la totalidad del implante pero sí el necesario para asegurar una estabilidad primaria del mismo.²⁻⁶

Se requiere un mínimo de 4mm para obtener una adecuada estabilidad primaria del implante³ aunque existen casos publicados de colocación de implantes y elevación sinusal en una sola fase con un hueso residual de 1-2mm.^{3,7} El factor esencial para la osteointegración de los implantes es la estabilidad primaria inmediata después de la elevación de seno maxilar.⁸

Las ventajas de esta técnica de colocación de implantes simultáneamente a la elevación sinusal son la reducción de los tiempos de espera, el coste y un menor número de intervenciones quirúrgicas.^{9,10,11}

Diversos materiales de injerto óseo han sido utilizados en las técnicas de elevación de seno maxilar como los autoinjertos, aloinjertos y xenoinjertos. De todos ellos el único material con potencial osteogénico es el injerto autólogo. Este tipo de injerto puede ser tanto intraoral como extraoral y su elección dependerá de diferentes circunstancias como la cantidad de hueso necesaria, las condiciones de la zona donante, etc. Dentro de los injertos intraorales, estos se pueden conseguir del mentón, tuberosidad maxilar y rama mandibular. Estos injertos intraorales de origen intramem-

brano comparados con los extraorales, presentan una menor reabsorción ósea.^{12,13}

El presente trabajo muestra un caso clínico de elevación de seno maxilar con injerto de rama mandibular y colocación de implantes en un solo paso.

PACIENTE Y MÉTODO

Hombre de 53 años que fue remitido al servicio de Cirugía e Implantología Bucofacial del Hospital de Madrid para colocación de implantes en sector posterior maxilar derecho. Como pruebas radiológicas preoperatorias se le pide al paciente una radiografía panorámica. En esta prueba observamos la gran pérdida ósea del reborde alveolar y solicitamos un estudio tomográfico (fig. 1). Ante las pruebas radiológicas optamos por la realización de una cirugía de elevación sinusal con injerto de rama mandibular y colocación de implantes en la misma cirugía.

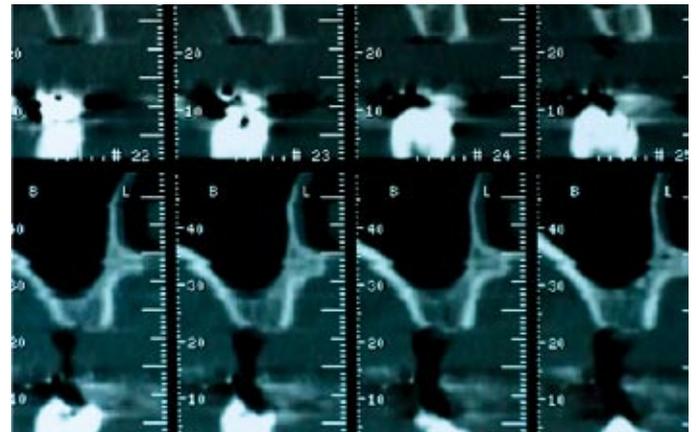


Fig. 1. Estudio tomográfico preoperatorio.

La técnica quirúrgica comenzó con la preparación del lecho receptor, para ello se infiltró con anestésico local (lidocaína 2% con epinefrina 1:100.000) con el objetivo de un mayor control del sangrado y facilitar el despegamiento mucoperiostico. Se realizó una incisión para un colgajo tipo Newman total con dos descargas verticales y un trazo incisional a nivel crestal. El colgajo mucoperiostico fue diseccionado cuidadosamente para obtener una adecuada visibilidad de toda la pared vestibular del seno maxilar. Con la utilización de pieza de mano con fresa redonda pequeña y abundante irrigación se procedió a realizar la ventana vestibular para la técnica traumática de elevación de seno. Cuidadosamente se fue separando la membrana de Schneider sin perforarla en ningún momento. Una vez diseccionada la membrana y realizada la elevación, dado que el reborde alveolar presentaba un altura que garantizaba la estabilidad primaria de los implantes, se procedió a la colocación de los mismos

(Defcon, Implants, España) previo a la obtención del injerto de rama mandibular para evitar que este se encontrase fuera de su lecho óseo y sin aporte vascular un mayor tiempo de lo necesario. (fig. 2)

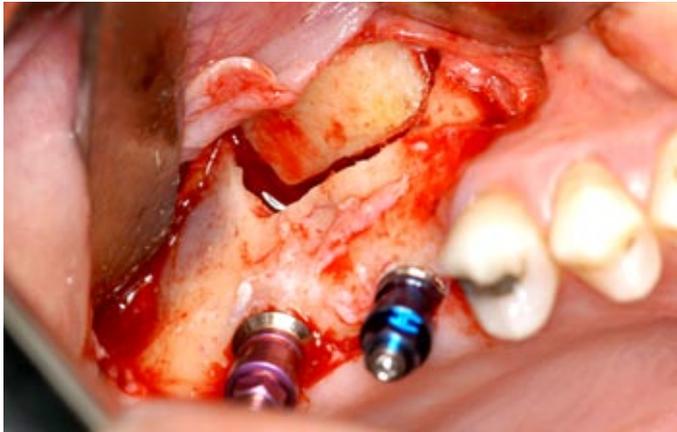


Fig. 2. Elevación sinusal y colocación de implantes.

Se volvió a infiltrar subperiócticamente en la zona donante (rama mandibular izquierda) y se realizó un trazado incisivo festoneado del primer y segundo molar con una descarga a lo largo de la rama mandibular para la obtención de un campo quirúrgico amplio y una correcta visibilidad. La osteotomía mandibular se llevó a cabo también con pieza de mano, en ángulo de rama mandibular, siempre con sumo cuidado de no lesionar el nervio dentario inferior. (fig. 3) Una vez marcadas las líneas del injerto necesario, por medio de escoplos y martillo se procedió a su obtención, siempre preservando la integridad del trayecto nervioso. (fig. 4)

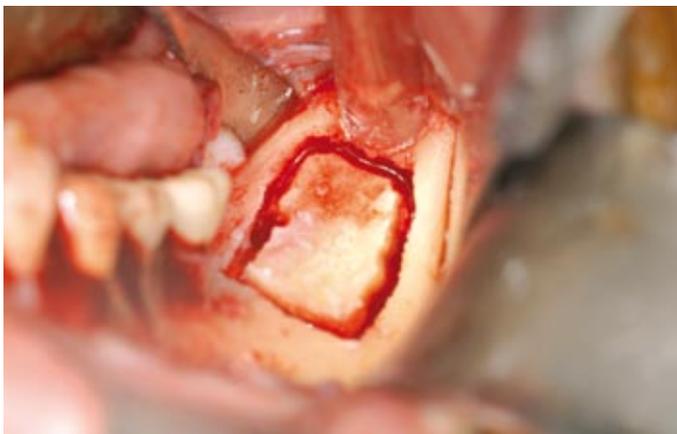


Fig. 3. Toma de injerto en rama mandibular.

El injerto óseo obtenido se trituró con el molino de hueso y se mezcló con material liofilizado. Una vez triturado se procedió a su colocación dentro de la elevación sinusal cubriendo los implantes previamente colocados en su totali-

dad. (fig.5) Finalmente se colocó una membrana reabsorbible fijada con chinchetas. (fig.6)

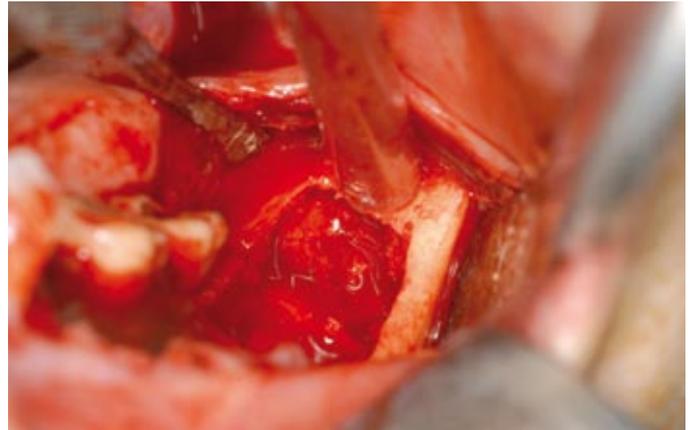


Fig. 4. Lecho donante.



Fig. 5. Colocación de injerto particulado.



Fig. 6. Membrana y chinchetas.

El colgajo mucoperióstico de la zona receptora se suturó con seda de 000/000 sin que el colgajo sufriese tensiones para asegurar una correcta sutura y evitar posibles dehiscencias postoperatorias que diesen lugar al fracaso de la cirugía.



A los 4 meses de la cirugía de injerto de rama mandibular para elevación sinusal y colocación de implantes en una sola fase y después de los controles radiológicos pertinentes en la que se observa una correcta osificación del injerto (fig. 7) se optó por descubrir los implantes y proceder a la fase protodóncica.

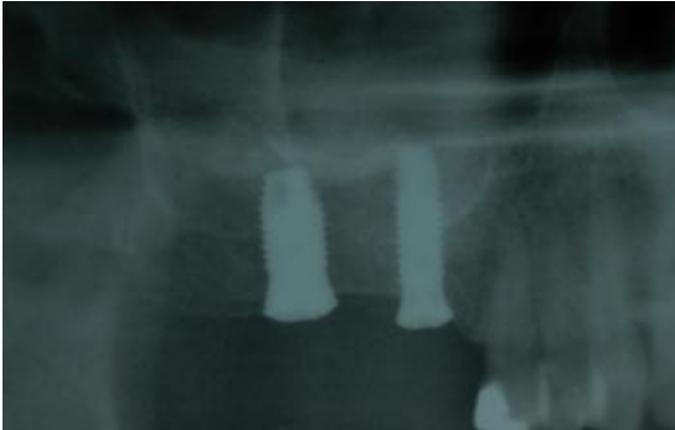


Fig. 7. Control radiográfico al mes de la cirugía.

Se tomaron impresiones por medio de cubeta abierta y se optó, ante la limitada altura protésica, por una prótesis atornillada sobre implantes.

Previamente a la fase de toma de impresiones se habían preparado plancha de articular con rodillos de cera para establecer una correcta dimensión vertical y una adecuada relación céntrica maxilo-mandibular.

DISCUSIÓN

Los procedimientos de elevación de seno maxilar se encuentran bien establecidos y se tratan de tratamientos predecibles para la colocación de implantes en la región posterior maxilar atrófica.

Presentamos un caso clínico de elevación de seno maxilar con injerto de rama mandibular y material liofilizado, con colocación de implantes en una misma fase, y un seguimiento clínico a cuatro años en carga protésica.(fig 8)

Son numerosos estudios los que recomiendan técnicas quirúrgicas de elevación de seno maxilar en dos pasos cuando el paciente presenta una reborde alveolar residual menor de 5mm.^{14,15} Sin embargo, este procedimiento de elevación sinusal con colocación de implantes en un solo paso cuando existe una altura de reborde alveolar residual de 5mm o menor ofrece una serie de ventajas, como la reducción del número de procedimientos quirúrgicos y tiempos de espera. Asimismo, se trata de un procedimiento quirúrgico con resultados predecibles cuando se consigue una buena estabilidad primaria de los implantes.¹⁶



Fig. 8. Seguimiento radiológico a los cuatro años.

Cordioli y cols¹⁷ reportan un estudio sobre 12 pacientes con reborde alveolar residual de 3 a 5mm, sometidos a elevación de seno maxilar con injerto autógeno y biomaterial, y colocación de implantes en una sola fase. Se colocaron un total de 27 implantes de los cuales durante la fase protésica fracasó uno.

Mardinger y Cols³ presentan un estudio comparando los resultados sobre elevación sinusal y colocación de implantes en una fase en pacientes con reborde alveolar residual de 1 a 3 mm con un grupo control con reborde alveolar residual mayor de 4mm, obteniendo unos resultados de éxito del 98,7% para este grupo control y un 92% para el grupo de estudio, llegando a la conclusión de que la técnica de elevación de seno maxilar con colocación de implantes simultáneamente en pacientes con escaso reborde alveolar es una técnica predecible.

Otro trabajo publicado por Corinaldesi y cols¹⁸ muestra un estudio comparativo entre pacientes que fueron sometidos a elevación de seno maxilar con injerto de rama y colocación de implantes en una sola fase con otro grupo en el que se esperó 8 meses a la colocación de implantes después del injerto, obteniendo unos resultados en ambos grupos del 100% de supervivencia. En ambos grupos el material de injerto fue rama mandibular únicamente.

Existe una gran variedad de materiales de relleno, desde autoinjertos, aloinjertos y xenoinjertos, con la combinación entre los mismos.⁴

En el presente artículo mostramos un caso de elevación de seno maxilar con colocación de implantes en una sola fase, utilizando como material de relleno, injerto autógeno de rama de mandíbula, mezclado con hueso liofilizado. Numerosos estudios sugieren que injertos mandibulares, por su origen intramembranoso, presentan una menor reabsorción que los injertos de origen endocondral,^{12,13,19-21} pre-



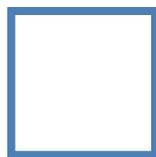
sentando además, los injertos de rama de mandíbula, un hueso tipo I según el índice de Lekholm y Zarb.²² Entre las complicaciones que pueden tener los injertos de rama mandibular se encuentra la lesión del nervio dentario inferior así como posible lesión de nervio lingual o bucal. Otras complicaciones pueden ser el sangrado o la fractura mandibular. Sin embargo muchos autores consideran la rama mandibular como mejor sitio intraoral que la sínfisis mentoniana para obtención de injerto.²³⁻²⁵

CONCLUSIONES

La técnica de elevación de seno maxilar con injerto de rama mandibular y colocación de implantes en una sola fase se trata de un procedimiento seguro con resultados predecibles cuando existe hueso residual suficiente para asegurar la estabilidad primaria de los implantes. ◀

BIBLIOGRAFÍA

- David M. *Ramus Graft and 1-stage implant placement: a case report.* J. Oral Implantol 2005;31(4):192-6
- Schleier P, Bierfreund G, Schultze-Mosgau S, Moldenhauer F, Küpper H, Freilich M. *Simultaneous dental implant placement and endoscope-guided internal sinus floor elevation: 2-year post-loading outcomes.* Clin Oral implant Res 2008;19:1163-70
- Mardinger O, Nissan J, Chaushu G. *Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the severely atrophic maxilla: technical problems and complications.* J Periodontol 2007;78:1872-7
- Chaushu G, Mardinger O, Calderon S, Moses O, Nissan J. *The use of cancellous block allograft for sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the posterior atrophic maxilla.* J Periodontol 2009;80:442-8
- Hyeon-Jung Lee, Byung-Ho Choi. *Maxillary sinus floor augmentation using autogenous bone grafts and platelet-enriched fibrin glue with simultaneous implant placement.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007;103:329-33
- Jurisc M, Markovic A, Radulovic M, Bozidar M, Brkovic. *Maxillary sinus floor augmentation: comparing osteotome with lateral window immediate and delayed implant placements. An interim report.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008;106:820-7
- Peleg M, Mazor Z, Chasgu G, Garg A. *Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the severely atrophic maxilla.* J Periodontol 1998;69:1397-403
- Kan JY, Rungcharassaeng K, Kim J, Lozada JL, Goodacre CJ. *Factors affecting the survival of implants placed in grafted maxillary sinuses: A clinical Report.* J Prosthet Dent 2002;87:485-9
- Kent JN, Block MS. *Simultaneous maxillary sinus floor bone grafting and placement of hydroxyapatite coated implants.* J Oral Maxillofac Surg 1989;47:238-52
- Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Lacono VJ. *Report of the sinus consensus conference of 1996.* Int J Oral Maxillofac Implants. 1998;13(Suppl):11-45
- Khoury F. *Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation. A 6-year clinical investigation.* Int J Oral Maxillofac Implants 1999;14:557-64
- Phillips JH, Rhan BA. *Fixation effects on membranous and endochondral onlay bone graft vascularization and bone deposition.* Plast Reconstr Surg 1990;85:891
- Smith JD, Abramsson M. *Membranous Versus Endochondral Bone autografts.* Arch Laryngol 1974;99:203
- Jensen J, Simonsen EK. *Reconstruction of the severely resorbed maxilla with bone grafting and osseointegrated implants: a preliminary report.* J Oral Maxillofac Surgery 1990;48:27-32
- Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL Misch C, Rosenlicht JL Tatum OH, Wagner JR. *Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla.* Dental Clinics of North America 1992;36:151-86
- Peleg M, Garg AK, Mazor Z. *Predictability of simultaneous implant placement in the severely atrophic posterior maxilla. A 9-year longitudinal experience study of 2123 implants placed into 731 human sinus graft.* Int J Oral Maxillofac Implants 2006;21:94-102
- Cordioli G, Mazzoco C, Schepers E Brugnolo E, Majzoub Z. *Maxillary sinus augmentation using bioactive glass granules and autogenous bone with simultaneous implant placement.* Clin Oral Implant Res 2001;12 :270-8
- Corinaldesi G, Pieri F, Sapigni L, Marchetti C. *Evaluation of survival and success rates of dental implants placed at the time of or after alveolar ridge augmentation with autogenous mandibular bone graft and titanium mesh: A 3-to-8-year retrospective study.* Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24:1119-28
- Cordaro L Sari D, Cordaro M. *Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement.* Clin Oral Implant Res 2002;13:103
- Zins Je, Whitaker LA. *Membranous vs endochondral bone autografts: Implications for craniofacial reconstruction.* Plast Reconstr Surg 1983;72:778
- Pikos MA. *Block autografts for localized ridge augmentation: part II. The posterior mandible.* Implant Dent 2000;9:67
- Lekholm U, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-Integrated Prosthesis. Osseointegration in clinical dentistry.* Quintessence, 1985:199-209
- Moreira F, Vieira AL, Fernandes RW. *Complications of intraoral donor site for bone grafting prior to implant placement.* Implant Dent 2006;15:420
- Misch CM. *The harvest of ramus bone in conjunction with third molar removal for onlay grafting before placement of dental implants.* J Oral Maxillofac Surg 1999;57:1376
- Schwatz-Arad D, Lavin L. *Multicenter technique for bone augmentation using intraoral autogenous bone blocks.* Implant Dent 2007;16:5



Restauración de implante unitario en zona estética: tratamiento multidisciplinario



Rodríguez-Vilabo, Débora
Práctica privada, Clínica Vilabo, Madrid.

Rodríguez-Vilabo, Beatriz
Práctica privada, Clínica Vilabo, Madrid.

Llorente, Amparo
Práctica privada, Clínica Vilabo, Madrid.

Martínez-Corriá, Ramón
Práctica privada, Brånemark Osseointegration Center, Madrid.

RODRÍGUEZ-VILABO, D., RODRÍGUEZ-VILABO, B., LLORENTE, A., MARTÍNEZ-CORRIÁ, R. *Restauración de implante unitario en zona estética: tratamiento multidisciplinario*. *Cient Dent* 2010;7;2:113-119.

La Odontología actual no debe basarse sólo en aquellos conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria, algún curso de formación continuada, junto con la habilidad y experiencia propia.

Hoy en día disponemos de evidencia científica en un gran número de áreas odontológicas de interés, cuyo conocimiento sumado a nuestra formación y experiencia previa nos va a ayudar a la hora de tomar decisiones en casos complejos.

El conocimiento de la Biología en las distintas interfases (implante-hueso, nivel óseo-encía, encía-corona) y su impacto en la estética, es esencial para hacer un buen diagnóstico y realizar un plan de tratamiento que prevea las áreas de conflicto, y las solventa. Sólo de esta manera, integrando la correcta y oportuna intervención de técnicas de distintas disciplinas: quirúrgicas, periodontales, ortodóncicas, restauradoras y protésicas, es posible obtener el resultado deseado por el paciente, y el dentista.

MOTIVO DE CONSULTA: Paciente de 27 años que acude a la clínica por inflamación de la encía vestibular de su incisivo central superior izquierdo. El paciente nos informa de que le habían hecho la endodoncia hacía 17 años. Aunque no tenía gran sintomatología, el paciente estaba preocupado por su estética en caso de perder el diente.

EXAMEN: El examen clínico y radiológico reveló un absceso periapical en el 21, ya endodonciado, con presencia de lesión fistulosa (Fig. 1, Fig. 2). El paciente, con un buen estado de salud general, carecía de ninguna otra patología dental o periodontal. Se realizó un estudio estético extraoral el cual puso en evidencia la falta de coincidencia de las líneas mediofacial e interincisal, así como que la línea interincisal no era perpendicular al borde incisal, y que la línea de sonrisa era media-alta.

El análisis estético intraoral reveló una oclusión clase 1 canina con sobremordida completa en la zona de incisivos con un resalte de 3 mm, biotipo periodontal medio, inserción periodontal conservada en 11 y 22, siendo el 21 más ancho que el 11, así como que la corona del 22 estaba inclinada hacia

Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECES.
- LATINDEX.
- GOOGLE ACADÉMICO.

Correspondencia:

Débora Rodríguez-Vilabo
Clínica Vilabo, c/ Hermosilla 31, 28001, Madrid
info@clinicavilabo.es

mesial. Los caninos superiores tenían diastemas mesiales, y finalmente, el margen gingival de 21 ya estaba más apical que el 11, anticipando que iba a haber una pérdida de tejido todavía mayor tras la extracción.

DIAGNOSTICO: Absceso crónico periapical en 21 con antigua endodoncia, recesión gingival en 21, malposición dental y asimetrías leves.

OBJETIVO DEL TRATAMIENTO: Eliminar la infección, extrayendo el incisivo central, reemplazar el 21 con restauración sobre implante, consiguiendo una integración protésico-gingival que cumpla las exigencias estéticas del paciente.

PLAN DE TRATAMIENTO: Extracción atraumática del 21, preservación de alveolo, prótesis provisional para reemplazar el 21, colocación del implante, cirugía mucogingival con injerto de conectivo, reconstrucción con composite mesial de 11, provisional atornillado sobre el implante, pilar y corona Procera.

DESARROLLO DEL TRATAMIENTO: Se tomaron impresiones de alginato para preparar una prótesis parcial removible provisional para reemplazar el 21 tras su extracción. Se realizó una extracción muy cuidadosa sin incisiones liberadoras¹ y sin tocar la cortical vestibular. Para preservar el alveolo al máximo se puso injerto de hueso bovino y membrana de colágeno. A los 2 meses se colocó un implante Nobel Biocare en posición 21. Se informó al implantólogo de que se iba a reconstruir mesial del 11. Por lo tanto el implante se puso algo más hacia el 22 pero al menos a 2 mm de esta pieza para no perder inserción².

Tres meses después, se realizó una intervención de injerto de conectivo⁵ para aumentar el volumen gingival (Fig. 3).

Dos meses después se hizo un injerto de conectivo adicional (Fig. 4) para mejorar el resultado, y luego la reconstrucción mesial del 11. Se realizó la segunda cirugía (Fig. 5) y se puso un provisional atornillado.

Posteriormente se colocó un pilar Procera (Fig. 6) donde se cementó una corona de resina provisional para modelar los tejidos gingivales. cinco meses después se tomó la impresión definitiva y se cementó la corona Procera definitiva (Figs. 7 y 8).

RELEVANCIA CLÍNICA DEL CASO: El reto hoy en día no es solo reemplazar piezas perdidas con restauraciones sobre implantes bien integrados, asintomáticos y duraderos, sino devolverle al paciente la estética que ha perdido o va a perder. Tras una extracción, especialmente en la zona anterior, va a haber una depresión en sentido horizontal y vertical en el volumen gingival por reabsorción alveolar 1. En algunos casos, no anticipar esto, puede conducir a un resultado con estética deficiente.

Es de gran importancia detectar los problemas o limitaciones de cada caso para realizar el tratamiento más idóneo. En este caso, los factores favorables eran: nivel de inserción periodontal conservado en dientes⁴ adyacentes, bio-



tipo periodontal medio y zona edéntula ancha. Los factores desfavorables fueron: recesión gingival, ya existente en la pieza a extraer, línea de sonrisa media-alta y la gran exigencia estética por parte de este joven paciente. Después de la cementación final, todavía puede haber cierta remodelación de los tejidos³, sin embargo, debido al tratamiento realizado y a la secuencia elegida junto a la larga provisionalización, esperamos que ésta sea mínima. El paciente tenía un 21 con pronóstico imposible, con ya una estética comprometida. Gracias a la coordinación de técnicas de distintas disciplinas, y su oportuna intervención, se ha podido obtener un resultado satisfactorio. Este resultado ha demostrado ser estable en las revisiones de siguientes años.

BIBLOGRAFÍA

1. Araújo MG, Lindhe J: *Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog.* J Clin Periodontol 2005; 32: 212-218.
2. Esposito M, Ekstubbé A, Grondahl K. *Radio-*

logical evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Branemark implants. Clin Oral Implants Res 1993;4:151-157.

3. Grunder U: *Stability of the mucosal topography around single-tooth implants and adjacent teeth: 1 year results.* Int J Periodontics Restorative Dent 2000;20:11-17.

4. Grunder U, Gracis S, Capelli M: *Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics.* Int J Periodontics Restorative Dent 2005;25:113-119.
5. Langer B, Calagna L. *The subepithelial connective tissue graft.* J Prosthetic Dent 1980;44:363-367.



Figura 1: Imagen intraoral inicial.

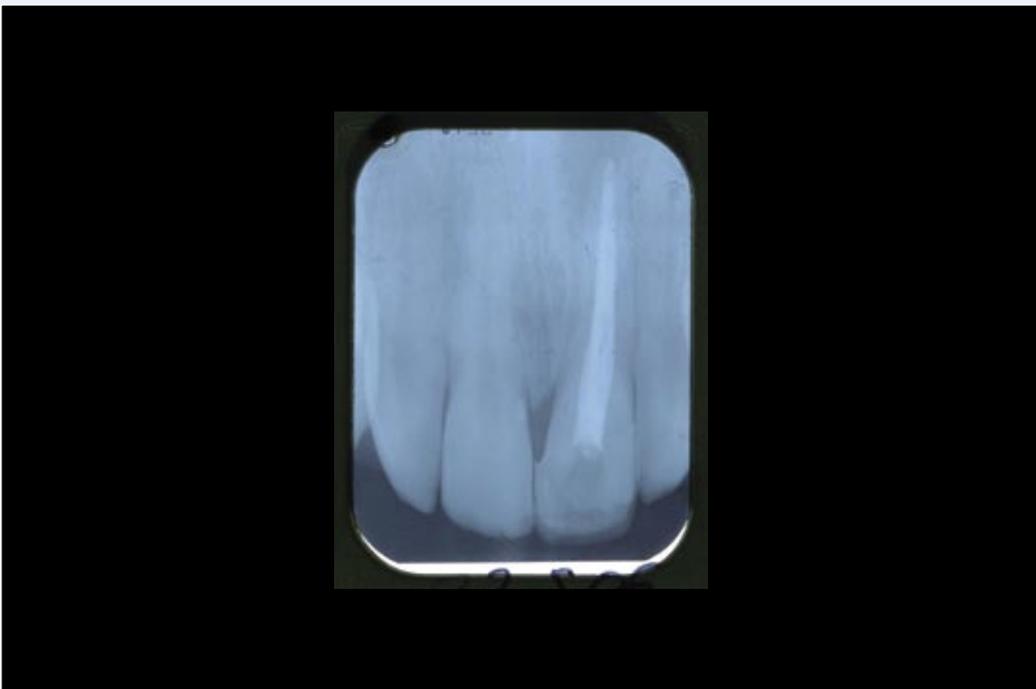


Figura 2: Radiografía de diente 21 con imagen periapical.



Figura 3: Imagen tras extracción de 21.



Figura 4: Una semana después de realizar el segundo injerto de conectivo.

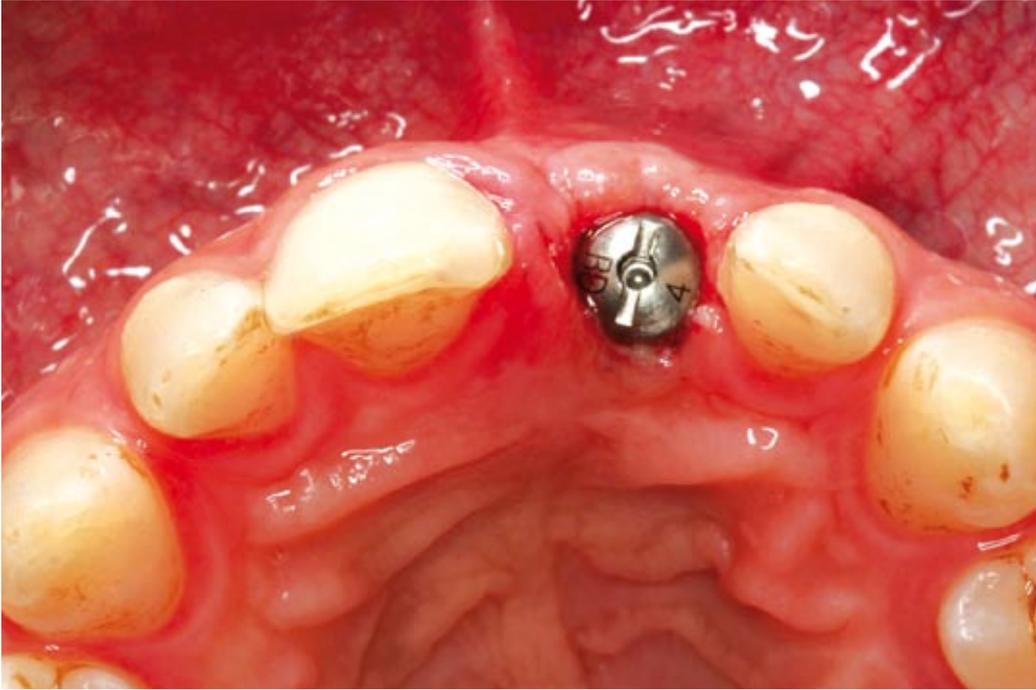


Figura 5: Imagen oclusal con implante colocado.



Figura 6: Pilar Procera.



Figura 7: Imagen intraoral tras cementar corona del 21 definitivamente.

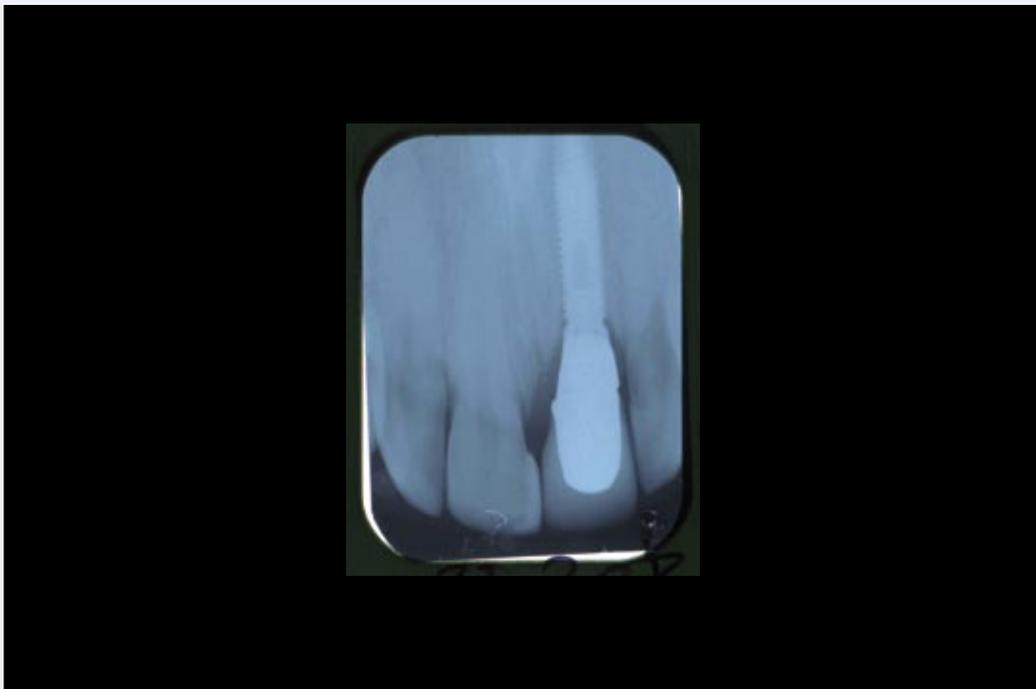


Figura 8: Radiografía de control implante en 21.

Desórdenes temporomandibulares y acúfenos


Pozuelo-Pinilla, E.

Doctor en Odontología, Postgrado en ATM y Dolor Orofacial del Hospital Universitario Gregorio Marañón.

Herraiz Puchol, C.

Doctor en Medicina y Cirugía, Especialista en ORL. Servicio ORL Hospital Universitario de Alorcón.

Navarrete Marabini, N.

Profesora Ayudante Departamento de Odontología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Europea de Madrid.

Romeo Rubio, M.

Profesora asociada. Dpto. Estomatología I. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid.

Celemín Viñuela, A.

Profesora Contratada Doctora. Dpto. Estomatología I. Facultad Odontología. Universidad Complutense de Madrid.

Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECs.
- LATINDEX.
- GOOGLE ACADÉMICO.

POZUELO-PINILLA, E., HERRAIZ, C., NAVARRETE, N., ROMEO, M., CELEMÍN, A. *Desórdenes temporomandibulares y acúfenos* *Cient Dent* 2010;7;2:121-127.

RESUMEN

Ensayos clínicos recientes han demostrado la mayor prevalencia de acúfenos en pacientes diagnosticados de desórdenes temporomandibulares. A día de hoy el mecanismo fisiopatológico del acúfeno aún no se ha confirmado y las distintas teorías planteadas para relacionar ambas entidades tampoco se han podido demostrar en su totalidad. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica del tema, exponiendo aquellas hipótesis que se consideran más relevantes en la actualidad.

PALABRAS CLAVE

Tmj; Tinnitus; Orofacial Pain.

Temporomandibular joint disorders and tinnitus
ABSTRACT

Recent clinical trials have demonstrated the greater prevalence of tinnitus in patients diagnosed with temporomandibular disorders. To date the physiopathological mechanism of the tinnitus has not yet been confirmed and it has not been possible to demonstrate completely the different theories proposed to relate the two entities. The objective of this work is to perform a bibliographical review of the subject, setting out the hypotheses that are considered more relevant at present.

KEY WORDS

Tmj; Tinnitus; Orofacial Pain.

Correspondencia:

Enrique Pozuelo Pinilla
C/ Jorge Juan 66, 3ªE Madrid
28009 Madrid



INTRODUCCIÓN

Distintos ensayos clínicos con grupo control paralelo, publicados recientemente, ponen en evidencia la mayor prevalencia de acúfenos en pacientes con Desórdenes Temporomandibulares (DTM),¹⁻⁴ así como otras alteraciones otológicas entre las que estarían los vértigos, sensación de pérdida auditiva, plenitud ótica, dolor preauricular y/o retroauricular, hiper o hipoacusia.⁵⁻⁶

El acúfeno es la percepción de un sonido en ausencia de un estímulo acústico aparente, sin ser una entidad sindrómica específica es, más bien, un síntoma con muchas causas potenciales.⁷ Existen distintas teorías con respecto a la fisiopatología del acúfeno, aunque el mecanismo exacto precisa ser encontrado en la actualidad. El acúfeno puede ser causado por alteraciones otológicas, neuronales o traumáticas, efectos adversos medicamentosos, déficit nutricional, alteraciones metabólicas, alimentación, depresión y desórdenes temporomandibulares o cervicales.

Estudios en la población general^{8,9} han revelado que la prevalencia media de todas las formas de acúfenos oscila entre el 15 y el 20%. Otros estudios epidemiológicos,^{10,11} demuestran que en la sociedad industrial, el 31% de los adultos sufren o han sufrido acúfenos en algún momento de su vida.

Por otro lado los DTM hacen referencia a un conjunto de patologías y situaciones clínicas, de distinta etiología, pero que tienen en común la posibilidad de provocar algún tipo de alteración funcional del aparato masticatorio.¹² Afectan al 40-75% de la población en algún momento de su vida.^{13,14}

Como se ha insinuado anteriormente, los síntomas otológicos son más frecuentes en pacientes con DTM¹⁵⁻¹⁷ que en pacientes asintomáticos control.^{1,18}

Es innegable que embriológica, fisiológica y anatómicamente la vecindad de la Articulación Temporomandibular (ATM) y el oído las compromete.⁶ A pesar de lo que se ha progresado en el conocimiento de la filogenia y el desarrollo de la región craneomandibular, las relaciones específicas entre forma, función y adaptación mandibular siguen sin comprenderse bien.¹⁹

El primer arco branquial en el que se encuentra el *Cartilago de Meckel* forma la mandíbula y el maxilar, del primero y segundo arco se forma la cadena osicular.⁶ El martillo posee un doble origen: el proceso anterior se origina de células mesenquimales por osificación intermembranosa y el resto del *Cartilago de Meckel* por osificación endocondral.²⁰

El maléolo o martillo se encuentra estrechamente relacionado con el blastema condilar (primero en aparecer) y el

blastema temporal (primero en calcificarse) por medio de conexiones fibrosas que pasan a través de la fisura petrotimpánica originando el ligamento discomaleolar.⁶

Anagnostopoulou *et al*²¹ concluyen recientemente, tras un estudio de disecciones de cráneos humanos frescos, que las dos fisuras escamotimpánicas (petrotimpánica y petroescamosa) presentan un cierre incompleto en el adulto, existiendo tres estructuras anatómicas importantes que atraviesan estas fisuras y cualquier alteración de cualquiera de ellas podría producir síntomas relacionados con el oído y la lengua. Estas estructuras son: el ligamento maleolar anterior, la arteria timpánica anterior y el nervio cuerda del tímpano (que surge del nervio facial-VII).

Numerosos autores han llamado la atención a este respecto. Como antecedentes históricos resaltar a: *Monson y Wright*²² en 1920 que relacionaron la posición mandibular y la ATM con la hipoacusia, también *Goodfriend*,²³ en 1933 vinculó la ATM y los síntomas otológicos. Pero fue en 1934, cuando la profesión odontológica prestó por primera vez atención al campo de las DTM a través de un artículo de *James Costen*,²⁴ otorrinolaringólogo que sugirió que alteraciones de la oclusión fueran responsables de diversos síntomas del oído.

Posteriormente, en 1961, *Klockhoff*²⁵ comprueba mediante electromiografía (EMG) la contracción simultánea del tensor del tímpano y los músculos masticadores. *Pinto*,²⁶ en 1962 y más tarde *Komori*,²⁷ comprueban mediante disecciones en humanos la existencia del ligamento discomaleolar a través de la fisura petrotimpánica, estableciendo así un vínculo mecánico entre ambas estructuras.

*Myrhaug*²⁸ continuando los trabajos del *Klockhoff* denomina esta patología ótica como Síndrome Otognático, en 1964. Ulteriormente, *Bernstein y cols*,²⁹ en 1969, lo describieron como Síndrome Otomandibular. Más recientemente, *Miller y Wyrwa*³⁰ plantean la teoría de "La Convergencia Neuronal" para explicar estos síntomas.

Parker y Chole,³¹ en 1995 postulan la teoría de la "Preocupación Somática Excesiva". *Bjome*,³² en 1996, encuentra una fuerte afinidad entre el *Síndrome de Meniere* y los DTM. Siendo en 1997 cuando *Mérida-Velasco y cols.* publican la existencia de vasos que relacionan la ATM con oído medio.

Para reforzar aún más los vínculos entre ambas entidades se ha observado que el tratamiento conservador de los DTM mejora el acúfeno, así *Rubistein y Carlsson*³³ observaron en 1987 mejoras del 50 % únicamente con tratamiento de férula. *Wright y Biffano*³⁴ mediante tratamiento global también redujeron la sintomatología ótica, así como *Tuz y cols.*¹⁸ *Tullberg y Enerberg*⁷ mediante tratamiento con láser



y global (férula, ejercicios, información...) redujeron el acúfeno en un 73%.

Mediante tratamientos invasivos *Wright*,³⁵ en 2007, encuentra una mejoría del 86%. *Bjome*³⁶ obtiene una mejora del 60% mediante infiltración con lidocaína. *Felicio y cols.*⁴ obtiene resultados positivos al aplicar la terapia miofuncional orofacial (OMT), así como algunos de estos autores^{2,7,35} coinciden al afirmar que el acúfeno empeora con la severidad del los DTM. *Peltola y cols.*³⁷ y *Griffits y cols.*³⁸ obtienen mejorías mediante tratamiento quirúrgico de la ATM.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica en la literatura científica de la sintomatología óptica, haciendo especial mención al acúfeno por su alta incidencia clínica, y analizar su posible relación con los DTM. Así como profundizar en la comprensión de los síntomas, comparando las distintas hipótesis planteadas hasta la fecha.

MATERIAL Y MÉTODO:

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en distintas bases de datos electrónicas: *Pubmed*, *SciELO*, *Blackwell-singery*, *Cochrane Library*; utilizando como palabras clave: *Tmj*, *tinnitus*, *Orofacial Pain* en los últimos 10 años en inglés, castellano y portugués. Se revisaron libros relacionados con el tema y revistas especializadas en Dolor Orofacial en la hemeroteca de la *Universidad Complutense de Madrid* (UCM).

RESULTADOS

En total se obtuvieron un total de 42 artículos científicos, 41 en revistas internacionales y 1 en una revista publicada a nivel nacional. De este total se seleccionaron 30, desechando aquellos que no se ciñesen al tema a tratar.

Posteriormente estos treinta trabajos fueron clasificados cronológicamente por el tipo de estudio encontrando así: 10 revisiones bibliográficas, 5 ensayos clínicos, 10 estudios de cohortes prospectivos y 3 de cohortes retrospectivos. (ver gráfico 1)

DISCUSIÓN

De las numerosas teorías expuestas a lo largo del siglo XX, las de mayor relevancia serían, ordenadas cronológicamente:

1) HIPÓTESIS COMPRESIVA DE COSTEN²⁴:

Planteó que con la pérdida de piezas posteriores, la dismi-

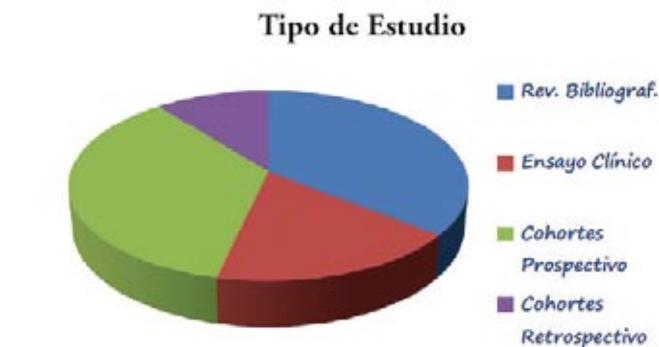


Gráfico 1: Tipos de estudios en la revisión bibliográfica.

nución de la dimensión vertical asociada a la sobremordida, produciría un retromovimiento de los cóndilos comprimiendo las estructuras auditivas como la *Trompa de Eustaquio*, los nervios auriculo-temporal y cuerda del tímpano. A este respecto es necesario afirmar que en articulaciones normales y sanas, el retromovimiento de los cóndilos es limitado por el ligamento temporomandibular que carece de fibras elásticas.

Ya en 1943, *Sicher*³⁹ y otros anatomistas criticaron esta hipótesis por considerarla errónea. En cambio, *Johansson*⁴⁰ a finales del siglo pasado, mediante estudios histológicos e imagenológicos corrobora la compresión del nervio auriculotemporal en articulación con el disco luxado, comprimiendo en estas articulaciones el paquete vasculo-nervioso retrodiscal. Señalaba dicho autor que, además de tener en cuenta la movilidad anatómica condilar, era necesario considerar la inflamación de estructuras vasculares y musculares que puedan alterar y lesionar esta estructura nerviosa.

Por otro lado, *Pascoal y cols.*⁴¹ recientemente no encuentran relación significativa entre los acúfenos y la ausencia de piezas dentales. Así en esta línea, *Comparis y cols.*³ no encuentran significación estadística en la disminución de la dimensión vertical en los pacientes con acúfenos respecto al grupo de control.

2) HIPÓTESIS DEL ESPASMO MUSCULAR REFLEJO:

Inicialmente *Klochoff*²⁵ y posteriormente *Myrhang*²⁸, seguidos por otros, plantearon que la disfunción de los músculos masticadores produciría alteraciones en el aparato auditivo, debido a que los osículos o huesecillos del oído medio, filogenéticamente tienen un origen común con el de la mandíbula, así como los músculos tensores del velo palatino y tensor del tímpano tienen el mismo origen que



los músculos masticadores estando ambos grupos inervados por el trigémino.

*Malkin*⁴² en 1987, postuló que la hipertonía en el músculo pterigoideo medial produciría un reflejo de hipertonía en los músculos tensor del tímpano y del velo del paladar. Esto resultaría en una apertura ineficiente de la *Trompa de Eustaquio* y una pobre ventilación de la cavidad del oído medio.

*Vergera*⁴³ en 1996 describe la relación filogenética y neurológica de los músculos del oído medio, explicando que el músculo tensor del tímpano es un músculo de masticación, de la misma manera que el músculo estapedial es un músculo facial y que están inervados respectivamente por el nervio dentario inferior (V3) y el facial (VII).

Así se explicaría como la contracción de los músculos tensores del velo del paladar y del tímpano sería refleja y secundaria a una contracción de los músculos masticadores. Produciéndose así un aumento de la tensión de la membrana del tímpano, y como consecuencia alteraciones en la función de la *Trompa de Eustaquio*.

Esta teoría fue comprobada electromiográficamente por *Ogutcen-Toller* y *Juniper*,⁴⁴ sugiriendo que las estructuras que conducen el sonido en el oído medio pueden ser afectadas por la contracción refleja del músculo tensor del tímpano en los DTM. *Zipfel* y cols.⁴⁵ amplían lo anteriormente expuesto, explicando que las causas mecánicas más comunes de acúfenos objetivos son el mioclonus palatino y el mioclonus del oído medio, que produce movimientos rítmicos de la membrana del tímpano, secundaria a la contracción repetida de los músculos tensor del tímpano y estapedial.

Por último *Jung* y cols.⁴⁶ consideran que este comportamiento muscular puede corresponder a un patrón reflejo por fatiga, originada en el funcionamiento somatomotor anormal de estos músculos durante el bruxismo.

También *Travell* y *Simon*⁴⁷ explican acúfenos unilaterales en la presencia de puntos gatillo en el músculo masetero profundo y el pterigoideo externo ipsilateral.

Únicamente *Penkner* y cols.⁴⁸ concluyeron que esta hipótesis no se había confirmado en su trabajo, quedando la pregunta de por qué los pacientes con DTM sufren significativamente más síntomas con aura sigue todavía sin contestar, aunque puede ser un estudio que requiera ser revisado ya que los autores reconocen problemas en 2 casos con el transductor del EMG siendo el grupo de estudio de 16 pacientes.

3) HIPÓTESIS DEL ORIGEN DEL MÚSCULO TENSOR DEL VELO PALATINO:

Surge a raíz de la teoría anterior, y fue descrita por *Rood*

y *Doyle*⁴⁹ en 1978, estos autores encontraron una porción medial (dilatador de la trompa) ya descrito por *Gray*⁵⁰ en 1918, una porción externa y una intratimpánica compuesta por el tensor del tímpano, que entremezcla sus fibras con la zona externa del músculo tensor del velo palatino. Afirmaron que patrones de movimiento como el bostezo, el reír, el tragar y el toser involucran músculos faríngeos y laríngeos que activan el tensor del tímpano.

*Kamerer*⁵¹ también en 1978 expresó su extrañeza ante la no creación de una teoría unificada para estos músculos que comparten anatomía y función simultánea que comprobó electromiográficamente, asistiendo en la ventilación de la *Trompa de Eustaquio*, similar a una bomba de aire.

4) HIPÓTESIS BIOMECÁNICA LIGAMENTAR:

A raíz de las disecciones realizadas por *Pinto*²⁶ mediante estudio histológico de 20 muestras y posteriormente por *Komori*²⁷ se estableció un vínculo anatómico entre la ATM, el ligamento esfenomandibular y el oído medio por los ligamentos disco-maleolar y el ligamento maleolar anterior que se unen al martillo separadamente en el proceso anterior al atravesar la fisura petrotimpánica.

Por tanto, se consideró que la excursión del cóndido y del disco durante los movimientos mandibulares podrían introducir movilidad en el maleolo alterando la tensión de la membrana del tímpano.

Esta teoría fue reforzada por *Coleman*⁵² y *Kim*,⁵³ así como corroborada posteriormente por *Alkofide*,⁵⁴ en 1997, y recientemente por *Anagnostopoulou* y cols,²¹ en 2008. *Ekerda*⁵⁵ matizó, en 1990, que el rango de movimiento de estos ligamentos depende de su conexión fibrosa a las paredes de la fisura petrotimpánica.

No obstante, otros estudios^{27,56,57,58} refutan esta hipótesis, que no encuentran que la tensión aplicada al ligamento cause algún movimiento en las estructuras del oído medio.

5) TEORÍA DE LA PREOCUPACIÓN SOMÁTICA EXCESIVA:

Planteada por *Parker* y *Chole*,³¹ en 1995, y ampliamente desarrollada por *Levine*,⁵⁹ en 1999, se basa en la afección del ganglio trigeminal mediante la señal sensorial durante el bruxismo, lo que alteraría la inervación del núcleo coclear dorsal y el complejo olivar. Justificándose así, que el disestrés psicológico se considere factor etiológico en ambos procesos.

Cada vez más científicos centrados en la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de los acúfenos dan mayor importancia a esta hipótesis, especialmente tras los estudios de *Vass*,⁶⁰ *Shore* y *Vass*,⁶¹ *Shore* y *Zhou*.⁶²



Figura 1: Signos de bruxismo en un paciente joven.

6) TEORÍA VASCULAR:

En 1938 fue planteada por Beiker, pero no fue hasta 1997 que pudo ser demostrada por los trabajos de Mérida-Velasco y cols.^{63,64} y Rodríguez-Vázquez.⁶⁵ Así se consideran a los vasos de pequeño calibre que atraviesan la fisura petrotimpánica del oído medio hacia la ATM como responsables de los síntomas óticos en los DTM. Estos autores, demostraron que las ramas de la arteria timpánica anterior, en adultos, irrigan la cavidad timpánica y el meato auditivo externo, por tanto una contractura vascular refleja secundaria a un desorden articular podría explicar la sintomatología ótica referida. Estos hallazgos han sido comprobados por Anagnostopoulou y cols.²¹ ya comentado anteriormente.

7) TEORÍA DE LA CONVERGENCIA NEURONAL:

Fue planteado por Miller y Wyrwa³⁰ en 1992, Okeson⁶⁶ también la describe en su texto, pero fue Sessle quien la desarrolló ampliamente en distintos trabajos.⁶⁷⁻⁷⁰ Esta se basa en una relación neurofisiológica entre el oído y la ATM, siendo los síntomas del oído secundarios a una patología orofacial. Existe evidencia de que muchas neuronas del núcleo espinal trigeminal, en el espacio del subnúcleo caudal, reciben aferencia nociceptiva de la región orofacial e incluso de otros nervios craneales y cervicales. La convergencia de estas fibras aferentes en la entrada del subnúcleo caudal podrían producir errores conceptuales en el cerebro, en la identificación en la fuente del dolor.

Existe gran similitud de esta teoría a la planteada como base del dolor heterotópico por Cervero et al⁷¹ en 1992 y Cordere et al⁷² en 1993. Siendo, al fin y al cabo, un teoría complementaria a la planteada por Parker y Chole denominada "de la preocupación somática excesiva".

En esta línea, Shore y cols.⁷³ han demostrado recientemente en cerdos que, la exposición a un ruido suficiente produciría un daño en el núcleo coclear dorsal resultando de este, además de una pérdida de audición, un aumento de la sensibilidad de las neuronas respondiendo a la estimulación trigeminal así como una redistribución del tipo de respuesta (ex: excitación o inhibición). Además, la exposición de ruido también resultó en un incremento del nivel espontáneo de respuesta, pero sólo en las neuronas que fueron activadas por estimulación somatosensorial.

En un estudio reciente, Zhang y Guan,⁷⁴ han demostrado, en hamsters, que la estimulación eléctrica somatosensorial activa directamente las vías que se proyectan al núcleo coclear ventral, así como una íntima relación entre el sistema auditivo y el somatosensorial. Además los autores han comprobado cómo este tipo de estimulación produce tanto efectos supresores como excitadores en la actividad del núcleo dorsal a distintos niveles. Así se demostraría el efecto modulador durante una actividad normal somatosensorial con una hiperactividad en el núcleo caudal dorsal, siendo así como la vía somatosensorial envuelve, tanto directa como indirectamente, la modulación del acúfeno.

Toda esta línea de trabajos han demostrado la teoría bimodal auditiva-somatosensorial (o plasticidad bimodal), introduciéndose y publicándose el concepto de *Síndrome del Acúfeno Somático (Somatic Tinnitus Syndrome)*.⁷⁵

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados expuestos podemos concluir que: Se ha demostrado la mayor prevalencia de sufrir acúfenos en pacientes con DTM.

Existe un vínculo anatómico entre ambas estructuras, formado por: ligamento disco-maleolar, arteria timpánica anterior y nervio de la cuerda del tímpano.

Por último, aunque se desconoce la fisiopatología exacta de esta relación, algunas teorías recientes y más estudios en esta línea pueden aportar luz a algunos aspectos hasta hoy controvertidos.

AGRADECIMIENTOS

El primer autor quiere agradecer al Dr. Herráiz (fallecido recientemente) su entusiasmo y dedicación al diagnóstico y tratamiento del acúfeno, y lamenta la enorme pérdida.



BIBLIOGRAFÍA

1. Lam DK, Lawrence HP, Tenenbaum HC. *Aural Symptoms in Temporomandibular Disorders Patients Attending a Craniofacial Pain Unit*. J Orofacial Pain 2001; 15: 146-157.
2. Bernhardt O, Gesch D, Schawn C, Bitter K, Mundt T, Mack F, Kocher T, Meyer T, Hensel E, John U. *Sign of temporomandibular disorders in tinnitus patients and in a population-based group of volunteers: results of the Study of Health in Pomerania*. Journal Oral Rehabilitation 2004; 31: 311-19.
3. Comparis CM, Formigoni G, Teixeira MJ, De Sequeira JTT. *Clinical evaluation of tinnitus in patients with sleep bruxism: prevalence and characteristics*. Journal Oral Rehabilitation 2005; 32: 808-14.
4. De Felício CM, Oliveira Melchior M, Pimenta Ferreira CL, Rodrigues Da Silva MAM. *Otologic Symptoms of Temporomandibular Disorder and Effect of Orofacial Myofunctional Therapy*. Craneo 2008; 26(2): 118-124.
5. Ramírez LM, Ballesteros LE, Sandoval GP. *Síntomas óticos referidos en desórdenes temporomandibulares. Relación con músculos masticatorios*. Rev Med Chile 2007; 135: 1582-1590.
6. Ramírez LM, Sandoval GP. *Desórdenes temporomandibulares, síntomas otológicos y dolor craneofacial*. Acta de Otorrinolaringología & Cabeza y Cuello 2004; 32(2): 60-75.
7. Tullberg M, Ernberg M. *Long-Term effect on tinnitus by treatment of temporomandibular disorders: A two-year follow-up by questionnaire*. Acta Odont Scandinavica 2006; 64 :89-96.
8. Coles RRA. *Epidemiology of tinnitus: (1) Prevalence*. J Laryngol Otol 1984; (Suppl 9): 7-15.
9. Rubistain B. *Tinnitus and temporomandibular disorders: Is there a link?* Swed Dent J 1993; 95(Suppl): 1-46.
10. Nagel D, Drexel MK. *Epidemiologic studies of tinnitus aurium*. Auris Nasus Larynx 1989; 16: 23.
11. Axelsson A, Ringdahl A. *Tinnitus - a study of its prevalence and characteristics*. Br J Audiol. 1989; 23-53.
12. The American Academy of Orofacial Pain. *Orofacial Pain: Guidelines for assessment, diagnosis, and management*. Okeson JP. Quintessence, Chicago 1996: 116, 113-184.
13. Rugh JD, Solberg WK. *Oral health status in the United States: temporomandibular disorders*. J Dent Educ. 1985 Jun;49(6): 398-406.
14. Schiffman EL, Friction JR, Haley DP, Shapiro BL. *The prevalence and treatment needs of subjects with temporomandibular disorders*. J Am Dent Assoc. 1990 Mar; 120(3): 295-303.



15. Rizatti-Barbosa CM, Martinelli DA, Albergaria-Barbosa JR. Pacientes portadores de zumbidos e os sinais e sintomas de DCM. Rev Gaucha Odontol 1998; 46: 42-49.
16. Ciancaglini R, Loreti P, Radaelli G. Ear, nose and throat symptoms in patients with TMD: the association of symptoms according severity of arthropathy. J Orofac Pain 1994; 8: 293-99.
17. Chole RA, Parker WS. Tinnitus and vertigo in patients with temporomandibular disorders. Arc Otolaryngol Head Neck Surg 1992; 118: 187-195.
18. Tuz HH, Onder EM, Kısınacı RS. Prevalence of otologic complaints in patients with temporomandibular disorder. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123: 620-3.
19. McNeill C. Fundamentos Científicos y Aplicaciones Prácticas de la Oclusión. Ed. Quintessence SL, Barcelona 2005.
20. Rodríguez-Vázquez JF. A study of the os goniale in man. Acta Anat (Basel) 1991; 142: 188-92.
21. Anagnostopoulou S, Venieratos D, Antonopoulou M. Temporomandibular Joint and Correlated Fissures: Anatomical and Clinical Consideration. Cranio 2008; Apr 26(2): 88-95.
22. Monson y Wright. Citado por: Ramírez LM, Sandoval GP. Desórdenes temporomandibulares, síntomas otológicos y dolor craneofacial. Acta de Otorrinolaringología & Cabeza y Cuello 2004; 32(2): 60-75.
23. Goodfriend. Citado por: Ramírez LM, Sandoval GP. Desórdenes temporomandibulares, síntomas otológicos y dolor craneofacial. Acta Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello 2004; 32(2): 60-75.
24. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. Am J Otolaryngol 1964; 2(July):28-32.
25. Myrhaug H. The incidence of the ear symptoms in cases of malocclusion and temporomandibular joint disturbance. Br J Oral Maxillofac Surg 1964; 2(July):28-32.
26. Pinto OF. A new structure related to the temporomandibular joint and middle ear. J Prosthet Dent 1962; 12(1): 95-103.
27. Komori E, Sugisaki M, Tanabe H. Discomalleolar ligament in adult human. Cranio 1986; 4: 300-5.
28. Myrhaug H. The incidence of the ear symptoms in cases of malocclusion and temporomandibular joint disturbance. Br J Oral Maxillofac Surg 1964; 2(July):28-32.
29. Berstein JM, Mohl ND, Spiller H. Temporomandibular Joint dysfunction masquerading as disease of ear, nose and throat. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1969; 73: 1208-17.
30. Miller DA, Wyrwa EB. Ear pain: A dental dilemma. Compend Contin Educ Dent 1992; 13:676-84.
31. Parker WS, Chole RA. Tinnitus, vertigo and temporomandibular disorders. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 107:153-8.
32. Bjome A. Craniomandibular disorders in patients with Meniere's Disease: a control study. J Orofac Pain 1996; 10: 29-37.
33. Rubinstein B, Carlsson GE. Effects of stomatognathic treatment on tinnitus: a retrospective study. Cranio 1987 Jul; 5(3): 254-9.
34. Wright EF, Bifano SL. The Relationship between Tinnitus and Temporomandibular Disorder (TMD) Therapy. Int Tinnitus J. 1997; 3(1): 55-61.
35. Wright EF. Otologic symptom improvement through TMD therapy. Quintessence Int. 2007 Oct; 38(9): 564-71.
36. Bjome A, Agerber G. Symptoms relief after treatment of temporomandibular and cervical spine disorders in patients with Meniere's Disease: A Three-Year follow-up. Cranio 2003; 21(1): 50-60.
37. Peltola MK, Pernu H, Oikarinen KS, Raustia AM. The effect of surgical treatment of the temporomandibular joint: a survey of 70 patients. Cranio. 2000 Apr; 18(2): 120-6.
38. Griffiths TM, Collins CP, Collins PC, Beirne OR. Walker repair of the temporomandibular joint: a retrospective evaluation of 117 patients. J Oral Maxillofac Surg. 2007 Oct; 65(10): 1958-62.
39. Sicher H. Temporomandibular articulation in mandibular overclose. J Am Dent Assoc 1948; 36: 131-5.
40. Johnsson AS. A radiographic and histologic study of the topographic relations in the temporomandibular joint. J Oral Maxillofac Surg 1990; 48: 953-61.
41. Pascoal MIN, Rapoport A, Chagas JFS, Fascoal MBN, Costa CC, Magna LA. Prevalência dos sintomas otológicos na desorden temporomandibular: estudo de 126 casos. Rev Bras Otorrinolaringol 2001; 67: 627-33.
42. Malkin DP. The role of TMJ dysfunction in the etiology of middle ear disease. Int J Orthod. 1987 Spring; 25(1-2): 20-1.
43. Vergara RM. Audición y sordera. LERNER LTDA, DRG 2000 LTD. Primera Edición 1996. Colombia.
44. Ogutcen-Toller M. Audiological evaluation of the otico-symptoms in the temporomandibular joint dysfunction. J Craniomaxillofac Surg 1993; 21: 2-8.
45. Zipfel TF, Kaza SR, Greene JS. Middle ear myoclonus. J Laryngol Otol 2000 Mar; 114 (3): 207-9.
46. Jung HH, Han SH, Nam SY, Kim YH, Kim JL. Myosin heavy chain composition of rat middle ear muscles. Acta Otolaryngol 2004 Jun; 124(5): 569-73.
47. Travel JG, Simon DG. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Mitad superior del cuerpo. Vol. 1 Segunda Edición. Ed. Panamericana 2002.
48. Penkner K, Kole W, Kainz J, Schied G, Lorenzoni M. The function of tensor veli palatine muscles in patients with aural symptoms and temporomandibular disorders. An EMG study. J Oral Rehabil 2000; 27: 344-8.
49. Rood SR, Doyle WJ. Morphology of the tensor veli palatini tensor tympani an dilator tubae muscle. Ann Otol Rhinol laryngol 1978; 87:202-210.
50. Gray H. Anatomy of the human body. Philadelphia: Lea Lea & Febiger 1918, 20th ed.
51. Kamerer DH. Electromyography correlation of tensor tympani and tensor veli palatine muscles in man. Laryngoscope 1978; 88: 651-662.
52. Coleman RD. Temporomandibular Joint. Relation of the retrodiscal zone to Meckel's cartilage and lateral pterygoid muscle. J Dent Res 49 (1970): 626-30.
53. Kim HJ, Jung HS, Kwak HH, Shim KS, Hu KS, Park HD, Park HW, Chung IH. The discomalleolar ligament and the anterior ligament of malleus: an anatomic study in human adults and fetuses. Surg Radiol Anat. 2004 Feb; 26(1): 39-45.
54. Alkofide EA, Clark E, el-Bermani W, Kronman JH, Mehta N. The incidence and nature of fibrous continuity between the sphenomandibular ligament and the anterior malleolar ligament of the middle ear. J Orofac Pain. 1997 Winter; 11(1): 7-14.
55. Eckerdal O. The petrotympanic fissure: a link connecting the tympanic cavity and the temporomandibular joint. Cranio. 1991 Jan; 9(1): 15-22.
56. Loughner BA, Larkin LH. Discomalleolar anterior ligaments: Possible cause of middle ear damage during temporomandibular joint surgery. Oral surg Oral Med Oral Pathol 1989; 68: 14-22.
57. Schmolke C. The relationship between the temporomandibular joint capsule, articular disc and jaw muscles. J Anat 1994; Apr 184: 335-45.
58. Burch JG. The cranial attachment of the sphenomandibular (typanomandibular) ligament. Anat Rec 1966; 156: 433-7.
59. Levine RA. Somatic tinnitus and the dorsal cochlear nucleus hypothesis. Am J Otolaryngol 1999; 20: 351-62.
60. Vass Z. Direct evidence of trigeminal innervation of the cochlear blood vessels. Neuroscience 1998(Feb); 84(2): 559-67.
61. Shore SE, Vass Z. Trigeminal ganglion innervates the auditory brainstem. J Comparative Neurology 2000; 419: 271-85.
62. Shore SE, Zhou J. Somatosensory influence on the cochlear nucleus and beyond. Hear Res. 2006 Jun-Jul; 216-217: 90-9.
63. Mérida-Velasco JR, Rodríguez-Vázquez JF, Jiménez-Collado J. Anterior tympanic artery: Course, ramification and relationship with the temporomandibular joint. Acta Anat 1997; 158(3): 222-6.
64. Mérida-Velasco JR. The vascular relationship between temporomandibular joint and the middle ear in the human fetus. J Oral Maxillofac Surg 1999; 57: 146-153.
65. Rodríguez-Vázquez JF. Anatomical considerations on the discomalleolar ligament. J Anat 1998; 192: 617-621.
66. Okeson JP. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Ed. Harcourt SA, Madrid 1999.
67. Sessle BJ. The neural basis of TMJ and masticatory muscles pain. J Orofacial Pain 1999; 13(4): 23-245.
68. Sessle BJ. Acute and chronic craniofacial pain: Brainstem mechanism of nociceptive transmission oral neuroplasticity and their clinical correlates. Crit Rev Oral Biol Med 2000; 11: 57-9.
69. Sessle BJ. Convergence of cutaneous, tooth pulp, visceral, neck and muscles afferents onto nociceptive and non-nociceptive neurons in trigeminal subnucleus caudalis (medullary dorsal horn) and its implications for referred pain. Pain 1986; 27: 219-235.
70. Sessle BJ. The neurobiology of facial and dental pain: present, knowledge, future directions. J Dent Res 1987; 66: 962-81.
71. Cervero F, Laird JMA, Pozo MA. Selective changes of receptive field properties of spinal nociceptive neurons induced by noxious visceral stimulation in the cat. Pain 1992; 51: 335-342.
72. Cordere TJ, Katz J, Vaccarino AL, Melzack R. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: Review of clinical and experimental evidence. Pain 1993; 52: 259-285.
73. Shore SE, Koehler S, Oldakowski M, Hughes LF, Syed S. Dorsal cochlear nucleus response to somatosensory stimulation are enhanced after noise-induced hearing loss. Eur J Neurosci 2008; 27: 155-168.
74. Zhang J, Guan Z. Pathways involved in somatosensory electrical modulation of dorsal cochlear nucleus activity. Brain Res 2007; 183: 121-131.
75. Dehmel S, Cui YL, Shore SE. Cross-modal interactions of auditory and somatic inputs in the brainstem and midbrain and their imbalance in tinnitus and deafness. Am J Audiol 2008 December; 17(2): 193-209. Otol 43; March 1934: 1-15.

Entrevista entre expertos

El Dr. Luis Flores Legasa, vocal de Endodoncia de la Comisión Científica del Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la I Región, entrevista a los Dres. Pedro Badanelli Marcano y Arturo Martínez Berna.



Dr. Pedro Badanelli Marcano



Dr. Arturo Martínez Berna

*Licenciado en Medicina y Cirugía. Universidad de Sevilla, 1963.
Licenciado Médico-Estomatólogo. Universidad Complutense de Madrid, 1966.*

*Diploma de Endodoncia. Universidad Complutense de Madrid.
Escuela de Patología Bucal Experimental y Clínica, 1978.
Doctor en Medicina y Cirugía. "Cum Laude". Universidad Complutense de Madrid, 1992.*

Vocal de la Junta de Gobierno del Ilmo. Colegio de Odontólogos y Estomatólogos de la 1ª Región, 1975/ 84.

Secretario de la Asociación Española de Endodoncia en su primera Junta Directiva, 1980/84.

Miembro del Comité Organizador de los tres primeros Congresos Nacionales de la Asociación Española de Endodoncia, (AEDE): 1980, 1982 y 1983.

*Presidente de la Asociación Española de Endodoncia de 1989-1991.
Miembro Fundador de la Sociedad Española de Endodoncia (AEDE) desde 1979.*

Miembro Fundador de la Sociedad Española de Medicina Oral (SEMO), desde 1985.

Medalla de Oro al Mérito Científico. Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la 1ª Región. Madrid, 9 de Febrero de 2001.

Licenciado en Medicina y Cirugía. Universidad Complutense de Madrid, 1960.

Licenciado Médico-Estomatólogo. Universidad Complutense de Madrid. 1962.

*Diploma de Endodoncia. Universidad Complutense de Madrid.
Escuela de Patología Bucal Experimental y Clínica, 1978.*

Secretario del Ilmo. Consejo General de Odontólogos y Estomatólogos, 1974-78.

Vocal y presidente de la Comisión Científica del Ilmo. Consejo General de Odontólogos y Estomatólogos, 1978-82.

*Presidente de la Asociación Española de Endodoncia, 1986-88.
Miembro del Comité Organizador de los tres primeros Congresos Nacionales de la Asociación Española de Endodoncia (AEDE), 1980, 1982 y 1983.*

Miembro Fundador de la Sociedad Española de Endodoncia desde 1979.

*Miembro Numerario de la Asociación Española de Endodoncia, 1980.
Miembro Fundador de la Sociedad Española de Medicina Oral (SEMO), desde 1985.*

Medalla de Oro al Mérito Científico. Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la 1ª Región. Madrid, 9 de Febrero de 2001.



Antes de comenzar esta entrevista queremos decir que no nos gusta hablar en público ni de política, ni de religión, ni -sobre todo- de uno mismo. Sabemos también que, al valorar la obra propia, se suele caer en la tentación de contar solo lo que interesa, escamotear lo que no gusta y hacer gala de las faltas y pecados perdonables por la mayoría y que pueden, incluso, provocar algún aplauso. En este caso no tenemos más remedio que hablar de nosotros mismos y eso nunca nos apetece; sobre todo si, como ocurre aquí, tenemos que echarnos algunas flores. Pedimos perdón si caemos en los defectos que acabamos de mencionar. ¿Por qué lo hacemos entonces? Porque para nosotros esta entrevista es importante ya que la publicará la revista del Colegio y, consideramos, que es uno más de los honores que estamos recibiendo desde que nos jubilamos y los honores no deben denegarse.

Dr. Badanelli y Dr. Martínez Berna

¿Qué recuerdos tenéis de vuestra etapa en la junta directiva del Colegio y del Consejo?

Dr. Arturo Martínez Berna (AMB): La enorme capacidad de trabajo y dedicación del presidente Dr. D. Ignacio Gallastegui Iturbe. Las numerosas visitas a la Dirección General de Sanidad para conseguir que los profesionales de la odontología fueran considerados trabajadores autónomos, con las ventajas que ello acarrea (Seguridad Social, Jubilación...). En esa época tuvo lugar la llegada masiva de colegas sudamericanos, que –según convenios– podían convalidar su título, hasta que en el año 1990 fue obligado un examen para conseguirlo. Siento la satisfacción del deber cumplido con nuestro órgano rector, aún a costa del sacrificio familiar.

Dr. Pedro Badanelli (PB): Lo recuerdo con cariño y añoranza. Fueron más de nueve años de mi vida que, a las órdenes de nuestro presidente Dr. D. Lorenzo Portero Benayas, dediqué mucho tiempo a velar por los compañeros, por la profesión y por la salud oral de los españoles. Nos reuníamos, al menos, una vez en semana para tratar los problemas de la odontología e intentar solucionarlos. Tomábamos unas cervezas y unas patatas, que, al terminar el consejo, abonábamos de nuestro bolsillo. Además, con frecuencia, teníamos reuniones, entrevistas con diferentes administraciones, visitas de locales o solares para la nueva sede, etc., etc., etc. que nos obligaban a abandonar la consulta. Dábamos cursos en el Colegio para ayudar a formar compañeros (que después acudían a nuestros gabinetes) y para recaudar fondos para los gastos colegiales. Fue una época difícil, porque coincidió con el inicio de la llegada masiva de compañeros de Latino-América. Me siento orgulloso de aquella época y

de haber formado parte de la Junta Directiva que consiguió esta nueva sede de la que hoy disfrutamos.

¿Qué significa para vosotros ser miembros de honor de AEDE?

Ser propuestos para tal distinción y ser nombrados por unanimidad es un honor; nos parece increíble haber alcanzado tal privilegio. AEDE es nuestra querida Asociación a la que hemos dedicado nuestro cariño y mucho tiempo y atención. Así pues significa mucho, nos llena de orgullo y satisfacción.

¿Cómo fueron vuestros comienzos en la odontología?

En algunas cosas fáciles y en otras muy difíciles. Fáciles porque, en aquella época, había pocos dentistas y la odontología no estaba demasiado prestigiada. Éramos compañeros y no competidores, como ahora. Nos ayudábamos y nos llevábamos muy bien porque había trabajo de sobra para todos.

Difíciles porque no teníamos, ninguno de los dos, ningún antecedente familiar en la odontología. Trabajábamos como y cuando podíamos (igualatorios médicos, por ejemplo). Aunque en aquella época había pocos dentistas, nuestras posibilidades económicas eran escasas y las instalaciones muy caras. En fin que nos costaba mucho llegar a fin de mes. España estaba resurgiendo económicamente, por lo que nuestras consultas no tardaron en funcionar.

¿Cómo era el mundo de la odontología en general y de la endodoncia en particular en aquella época?

La formación recibida en la Escuela de Estomatología era limitada y tuvimos que completarla con: cursos, conferencias, asistir a algún gabinete de compañeros que nos permitían estar como “mirones”,...

En cuanto a la endodoncia, en la década de los sesenta no había especialistas. Sabíamos que para hacer una buena odontología, había que dominar la endodoncia, por lo que acudimos a cuantos cursos y conferencias se daban de esa especialidad.

Cuando nos especializamos nos llamaban para todos los temas profesionales, no solo los de endodoncia. Nuestro prestigio les llevó a creer, errónea e inocentemente, que dominábamos toda la odontología. Las gafas del cariño hacen ver las cosas de modo distorsionado. Nuestra gratitud por ese cariño.

¿Por qué decidisteis haceros endoncistas exclusivos?

La endodoncia es un reto apasionante y entusiasmo, sobre



todo cuando se ejerce por vocación y se busca su excelencia. Las enseñanzas de nuestros maestros y sus oportunos consejos disiparon nuestras dudas. Pero la elección no fue sencilla. Thomas Adams decía "El éxito ha hecho fracasar a muchos hombres" y no queríamos que eso nos ocurriera a nosotros. Valoramos muchos factores para estar seguros del cambio. Tuvimos que vencer muchas resistencias y desoír muchos consejos, porque el salto definitivo: dejar la seguridad de la odontología general, por la incertidumbre de la nueva especialidad. Acertamos porque cada día de ejercicio profesional proporciona placer o es un tormento, según se haya elegido por verdadera vocación o por otros intereses.

¿Quiénes os ayudaron a formaros?

Aunque consideramos que en general hemos sido autodidactas, los libros y las revistas nos informaron y nuestros maestros nos formaron. Nuestra deuda de gratitud es eterna, porque con ellos aprendimos, no solo endodoncia, sino a ser hombres, honrados y de bien. No queremos dejar de mencionar a Oscar Maisto y Ángel Lasala que nos enseñaron y nos lo dieron todo con absoluto desprendimiento y generosidad, sin pedir nada a cambio.

¿A qué atribuíis vuestro éxito profesional?

A diferentes factores. En primer lugar al esfuerzo de estar al día en nuestra especialidad y también a nuestro empeño: hemos sido unos trabajadores duros y tenaces y no hemos regateado esfuerzos: estudio diario y constante, cursos, congresos e investigaciones hasta con microscopio electrónico de barrido, etc.

"El éxito ha hecho fracasar a muchos hombres" y no queríamos que eso nos ocurriera a nosotros.

También, algo habrá tenido que ver, el intentar cumplir escrupulosamente todos los principios morales, éticos, deontológicos durante nuestro ejercicio profesional; siempre hemos sido muy exigentes y hemos tenido la manga muy estrecha con nosotros mismos.



A los compañeros que confiaron en nosotros y nos encomendaron a sus pacientes, eso ha sido la base y el sustento de nuestra vida profesional; sin ellos nada hubiese sido posible, nada de lo que nos ha hecho feliz hubiese sucedido.

A la suerte inmensa de que los caminos de nuestras vidas confluyesen, continuando juntas en un solo cauce desde hace más de treinta años. Nuestra relación ha sido perfecta, única e irreplicable, mucho más que fraternal. Será perpetua porque está muy por encima de la profesión.

Por último a nuestras mujeres, Mari Nieves y Charo, que, sin celos de la especialidad nos animaron, sin una queja, al contrario, siempre con palabras de aliento.

¿Cómo surgió vuestra asociación?

Arturo hacía endodoncia exclusiva desde 1973; gracias a los compañeros que confiaron en él y en su trabajo, en 1975 estaba asfixiado de pacientes. Entonces hablamos los dos sobre la conveniencia de asociarnos y hacer así mejor frente a la demanda. Nuestra amistad era firme y cerramos el pacto, sin mediar papel escrito ni notario alguno; tan solo basándonos en nuestro honor. En 1973, en una conferencia en el Colegio, cuando aún estaba en Fernánflor, nos conocimos dos personas muy semejantes en objetivos y totalmente diferentes en modo de ser; congeniamos e intimamos desde el principio. Esta unión ha durado treinta

años, hasta la jubilación y nuestra amistad, sin fisuras, se ha ido incrementando día a día.

¿Por qué el nombre de CESDEN?

De entre los varios barajados nos decidimos por CESDEN (CENTRO DE ESTUDIOS DE ENDODONCIA), bajo cuya denominación hemos trabajado hasta nuestra jubilación. Pusimos un nombre que incluyese a ambos por dos motivos: para evitar agravios comparativos -los pacientes que remitían los colegas podrían ser tratados indistintamente por cualquiera de los dos- y para, bajo esa denominación preparar casos clínicos, conferencias, cursos, editar artículos, escribir libros...

Adquirimos un amplio local donde poner en marcha nuestro proyecto. Desde ese momento todo lo que hemos hecho ha sido entre los dos

¿Cómo se formó AEDE?

Comenzó a gestarse en el II COHLA (Congreso Odontológico Hispano Latino Americano), celebrado en Buenos Aires, en Agosto de 1978. Asistimos seis españoles: Rafael Miñana, Antonio Rodríguez Carvajal, Francisco Gasca, Javier Rodríguez Vallejo y nosotros dos. Se iba a crear ALAE (Asociación Ibero Latino Americana de Endodoncia) y queríamos participar en su constitución como Miembros Fundadores. Al regreso, tras arduas y laboriosas reuniones,



logramos elaborar los estatutos de la futura Asociación. El 25 de Septiembre de 1978 nos reunimos 29 compañeros amantes de la especialidad. Badanelli expuso la filosofía de la nueva sociedad, leyó los estatutos y propuso elegir los miembros de la junta directiva, que, por votación secreta quedó constituida por: presidente, Rafael Miñana; vicepresidente, Antonio Rodríguez Carvajal; secretario, Pedro Badanelli; tesorero Gonzalo Huertas; editor de la revista, Arturo Martínez Berná; vocales, Rafael López Buznego, Juan Oliveres, Jordi López Roura, Fernando Blanco-Moreno y Javier A. Martínez-Alegría. La Asociación Española de Endodoncia (AEDE), quedó legalizada en 1979, celebrando su primer congreso en el Puerto de la Cruz (Tenerife) en 1980.

Habéis nombrado a AILAE ¿qué actividades realiza esta asociación?

Fundamentalmente celebrar congresos, que se denominan CLAIDE (Congreso Latino Americano Ibérico De Endodoncia). Se realiza un evento cada tres años; el primero tuvo lugar en Salvador de Bahía en 1980, el segundo en Caracas en 1983. Allí se eligió a España para el tercero y al representante español en el congreso de Venezuela, Pedro Badanelli, como su presidente. El tercer CLAIDE tuvo lugar en Madrid en 1986; acudieron más de seiscientos profesionales de Sudamérica, Italia, Portugal y España.

¿Cómo ha evolucionado la endo en estos años?

La evolución de la endodoncia ha sido total y absoluta. Nada tiene que ver la de ahora con la de hace cuarenta años. Ha variado el instrumental, los materiales, las técnicas... todo. Antes las endodoncias se hacían en varias y larguísimas sesiones y aún no entendemos como aquellos tratamientos de conductos tenían un porcentaje de éxito tan alto.

Nos sentimos orgullosos de haber contribuido con nuestro granito de arena al progreso de la endodoncia en España: fuimos los primeros en hacer los tratamientos en una sola sesión, en utilizar las técnicas rotatorias mecánicas..., nos decían que éramos unos noveleros y que nos gustaban mucho las maquinillas: también dijeron de nosotros que somos unos veletas. No solo no nos molesta sino que presumimos de ello. La veleta está firmemente sujeta en un punto y no se mueve de él. Solo cambia de dirección según la procedencia del viento. Nuestros vientos han sido el estudio, la investigación, la práctica, la experiencia.... No se puede ser buen científico, nada evolucionaría, si no se cambia de opinión; el hombre que no cambia jamás de parecer suele ser



absurdo y necio. Immanuel Kant dijo: "El sabio puede cambiar de opinión; el necio, nunca"... Gracias a estos cambios la endodoncia de nuestros últimos tiempos ni se parece a la de entonces. Pero no hemos sido osados, porque la osadía, en medicina, es producto de la ignorancia y es intrínsecamente mala.

¿Cómo veis el futuro de la endodoncia?

Pensamos que será cada vez más sombrío. El excesivo incremento en el número de profesionales, la competencia, ha hecho que, por conseguir un paciente, algunos –no todos– llegan a hacer cosas poco éticas y elegantes. Hoy es más frecuente que, en vez de defender a los compañeros, se le pregunte al paciente que acude a la consulta por primera vez: "Esto quien se lo ha hecho a usted", lo que ya significa intentar quedarse con él y criticar al compañero. Hablar mal de un compañero es hablar mal de la profesión y, por lo tanto, de nosotros mismos

Además, la plétora, ha traído consigo que muchos profesionales generales hagan sus endodoncias y solo remitan al especialista cuando el trabajo ha fracasado; los retratamientos son más difíciles –a veces imposibles– y de mucho peor



pronóstico, por lo tanto el endodoncista está sometido a un mayor estrés y tiene un índice de fracasos mucho más elevado.

Y no es que, por nuestros años, seamos unos nostálgicos; al contrario creemos que, salvo contadas excepciones, nunca un tiempo pasado fue mejor; somos incondicionales de la evolución y el progreso.

Habéis creado en estos años una magnífica escuela de endodoncistas, ¿cómo os sentís?

La verdad es que siempre nos ha gustado la enseñanza. Estuvimos juntos siete años en la Escuela de Patología Bucal de la Universidad Complutense enseñando endodoncia. Arturo, después, estuvo de profesor de Endodoncia en la Universidad Europea de Madrid durante cuatro años. Toda nuestra vida profesional nos hemos dedicado a dictar cursos y conferencias por España y muchos países del mundo. En nuestros gabinetes siempre hemos tenido alumnos y profesionales ya formados, ansiosos de evolucionar en la especialidad.

Sentimos gratitud y cariño por los que confiaron en nosotros y nos alegramos de haber contribuido a formar excelentes profesionales que han acabado siendo, también, amigos entrañables. Cómo nos vamos a sentir... honrados, orgullosos y satisfechos. Consideramos que ha sido una manera, pobre y escasa, de poder devolver a la sociedad, al menos una pizca, de lo que el ejercicio profesional nos ha dado.

¿Qué recuerdos tenéis de vuestra estancia en la universidad?

Grato, muy grato. Siempre nos encantó la enseñanza. En la Complutense, con Paco Gasca, Javier Vallejo y Gonzalo Huertas hicimos una labor gratificante; lo dimos todo sin recibir a cambio más que las gratitudes, el respeto y el ca-

riño de todos, pero sin ninguna retribución económica. Lo pasamos bien y realizamos nuestra vocación pedagógica.

¿Algunos de vuestro hijos han seguido vuestros pasos en el mundo de la odontología?

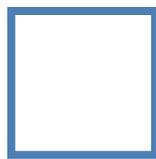
AMB: De mis seis hijos tres se dedican a la odontología: Mari Nieves y Arturo realizan una excelente odontología general y dominan la endodoncia como si fueran especialistas, de hecho realizan muchos tratamientos referidos. Mónica, en Badajoz, dedica el 70 % de su tiempo a tratamientos endodónticos derivados; el 30% restante exclusivamente a estética dental.

PB: Mi primogénito también es odontólogo. Se dedica fundamentalmente a la prostodoncia con éxito y reconocido prestigio. Es y ha sido profesor en algunas de las universidades de Madrid (Complutense y Europea) y dicta frecuentes cursos y conferencias sobre esa especialidad. Los otros dos han seguido otros derroteros.

¿Qué tal lleváis la jubilación?

Nos costó acostumbrarnos a esta última etapa de nuestra vida. Sabemos que el sol se pone, que la jornada ha terminado y que debemos recoger las herramientas.

El cese brusco, diríamos que hasta violento, nos desequilibró emocionalmente hasta que descubrimos que el truco estaba en estar permanentemente atareado "Estar siempre ocupado nos libra de tres insufribles calamidades: el aburrimiento, el vicio y la necesidad". No paramos y eso divierte y evita caer en bajadas de ánimo y depresiones. Procuramos, cada día, llenar nuestros años de vida, en vez de nuestras vidas de años. Sabemos que la ancianidad es un privilegio que no se otorga a todos los hombres; solo a los que escapan de la muerte en los mil escollos en los que otros tropiezan. ➤



Complicaciones del material de relleno para tejidos blandos en cirugía ortognática.

A propósito de un caso



Loughney González, Aitana

Alumna del máster en cirugía bucal e implantología del Hospital de Madrid.

Sánchez Sánchez, Ruth

Cirujano Oral y Maxilofacial. Hospital Universitario Montepíncipe.

Fernández Domínguez, Manuel

Jefe de Servicio de cirugía Oral y Maxiofacial. Hospital Universitario Montepíncipe.

Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECS.
- LATINDEX.
- GOOGLE ACADÉMICO.

LOUGHNEY, A., SÁNCHEZ, R., FERNÁNDEZ, M. *Complicaciones del material de relleno para tejidos blandos en cirugía ortognática. A propósito de un caso.* Cient Dent 2010;7;2:135-138.

RESUMEN

En el momento actual disponemos de distintos materiales en Cirugía Maxilofacial, Cirugía Estética y Reparadora para el remodelado de los tejidos blandos faciales. Algunos de estos pueden ser de naturaleza biológica, no biológica, reabsorbibles, definitivos o de larga duración.

La demanda de este tipo de sustancias inyectables para mitigar el paso de la edad es un hecho, lo que nos ha llevado a revisar los distintos materiales de relleno facial y sus complicaciones refiriendo un caso de un varón de treinta años que tras ser sometido a una cirugía ortognática para un avance maxilar mediante un Leford de avance asociado a un posterior relleno de la zona malar y nasogeniana derecha con poliaquilamida, desarrolla un absceso hemifacial derecho, acompañado de dolor en la zona y un cuadro febril que le hace acudir al Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del H. U Madrid-Montepíncipe.

PALABRAS CLAVE

Complicaciones por Bio-Alcamid®; Materiales de relleno en cirugía plástica; Materiales para la remodelación del tejido blando; Materiales en cirugía ortognática; Silicona; Colágeno.

Complications of fill material for soft tissue in orthognathic surgery. A case report

ABSTRACT

At the moment we have different materials in Maxillofacial Surgery, Aesthetic and Reconstructive surgery for the remodeling of facial soft tissue. Some of these may be biological in nature, not biological, absorbable, permanent or long-term. The demand for this type of injectable substances to ease the passage of the age is a fact, what has led us to revise the different cushioning material for soft tissue and its complications referring a case of a man thirty years after a Leford Forward and stuffing with maxilla poliaquilamida develops an hemifacial abscess on the right side, accompanied by pain in the area and a table feverish which makes it go to the department of maxillofacial surgery.

KEY WORDS

Complications from Bio-Alcamid®; Cushioning material in plastic surgery; Materials for the remodelete of soft tissue materials in orthognathic surgery; Silicone; Collagen.

Correspondencia:
Dra. Aitana Loughney González
ailogo_8146@hotmail.com



INTRODUCCIÓN

La Cirugía Estética y Reparadora a menudo utiliza materiales de relleno para corregir déficits de tejido blando, de igual modo son empleados en la cirugía ortognática, donde los tejidos pueden sufrir lipodistrofia o verse alterados comprometiendo así la armonía facial. Este problema se puede resolver con materiales de distintos tipos:

Los injertos de grasa autóloga son reabsorbibles, se obtienen mediante una liposucción y centrifugado inyectándose posteriormente (técnica de Coleman). Esta técnica se considera muy biocompatible pero el injerto se pierde con el paso del tiempo y se puede llegar a desarrollar una necrosis grasa.^{1,2,3,5}

Actualmente existen materiales biosintéticos, como el ácido hialurónico (Restylane®, Adyal®,...) que son reabsorbibles y el efecto permanece de seis a doce meses aproximadamente. De igual modo disponemos de materiales capaces de alargarse en durabilidad como el polimetilmetacrilato (Artecoll®) o la poliaquilamida (Bio-Alcamid®). Se presenta en gel y en jeringas con la siguiente dosificación 1ml para los labios, 3ml para la cara y 5ml para el cuerpo utilizado en glúteos por ejemplo, la mama queda desaconsejada. Como peculiaridad podemos decir que no requiere test de alergia y no se recomienda la exposición solar en las primeras tres semanas posteriores a la infiltración.

La inyección es lenta y dolorosa por el calibre de la aguja y por la distensión que produce el producto al penetrar en los tejidos, tras ésta se modela el biomaterial mediante un masaje suave y el orificio de entrada se cubre con un Steri-trip® y Novecután®. Finalmente se coloca un apósito con suero helado. El ácido hialurónico es de fácil manipulación y presenta en la literatura un bajo índice de complicaciones. Este hecho otorga mayor singularidad al caso que presentamos donde un varón de treinta años, tras un Lefort de avance maxilar y relleno con poliaquilamida desarrolla un absceso hemifacial derecho, acompañado de dolor en la zona y un cuadro febril que le hace acudir al departamento de Cirugía Oral y Maxilofacial demandando tratamiento.^{1,2}

CASO CLÍNICO

Paciente varón, de treinta años, sin alergias conocidas hasta el momento, ingresa en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial por una tumefacción hemifacial derecha de una semana de evolución.

El paciente refiere antecedentes de cirugía ortognática, consistiendo esta en un Lefort de avance maxilar hace unos seis años. La última intervención se realiza hace cuatro años para lograr la proyección del malar mediante remodelación de tejidos blandos con poliaquilamida.

A la exploración clínica extraoral presenta una tumefacción e induración hemifacial derecha, con zonas fluctuantes y áreas de piel eritematosas. (Fig.1).



Fig.1. Aspecto clínico de la tumefacción.

En la exploración intraoral no se observan signos clínicos relevantes. Presenta un cuadro febril asociado con un dolor agudo en la zona.

Se solicita como prueba radiológica complementaria una TAC cervico-facial para valorar la extensión del proceso y en esta se observa que la tumoración de partes blandas se extiende desde la fosa temporal derecha hasta el ángulo mandibular llegando a alcanzar el espacio submandibular donde hay signos de celulitis. La tumoración se encuentra multitableada y es superficial a la fascia cervical superficial, parece estar en contacto con la glándula parótida de ese lado y englobar al conducto de Stenon, de igual modo se observan múltiples ganglios en el espacio carotídeo de forma bilateral y en espacio submandibular. (Fig.2).

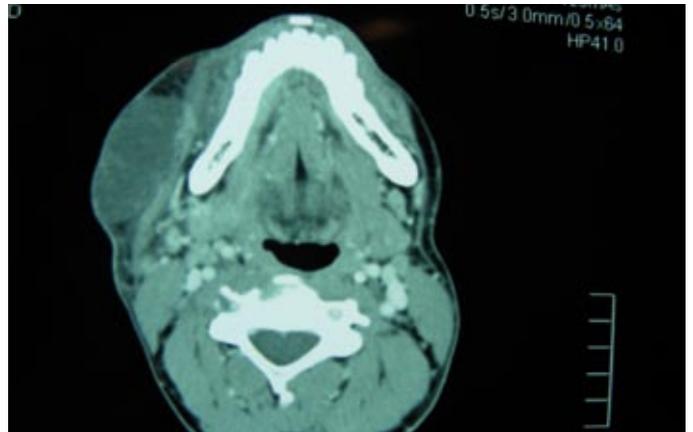


Fig.2. Imagen radiológica de la lesión.

Confirmando así que se trata de un absceso hemifacial con probable origen en el material de relleno tipo poliaquilamida se procedió, bajo anestesia general, al drenaje y des-

bridamiento quirúrgico realizando una cuidadosa incisión submandibular evitando la lesión del nervio marginal. Se drenó abundante material purulento de aspecto granulado, (Fig.3) enviándose una muestra para estudio microbiológico. Una vez finalizado el drenaje se irrigó la zona con tetraciclina, agua oxigenada y povidona yodada comprobando definitivamente la extensión de la colección purulenta, que llegaba hasta la región geniana y se extendía en dirección al músculo temporal (Fig.4).



Fig.3. Drenaje de la colección purulenta.



Fig.4. Extensión de la lesión.

Se colocó un drenaje tipo Penrose fijado mediante dos puntos simples al borde de la herida (Fig.5).

Tras la reanimación se le subió a planta y permaneció ingresado 48 horas con medicación por vía intravenosa de antibiótico: 1gr. Augmentine® cada 8 horas, analgésico: Enantyum® 50mg. cada 8 horas y antiinflamatorio Urbasón® 40mg. cada 12 horas. De igual modo se realizaron curas diarias de la herida quirúrgica, retirándose el drenaje a las 48 horas de la cirugía. El paciente fue dado de alta hospitalaria prescribiéndose tratamiento domiciliario con antibiótico y AINES vía oral. En el postoperatorio inmediato

el paciente presentó una evolución favorable, con ausencia de tumefacción, fiebre y dolor, estando en el momento actual asintomático.



Fig.5. Drenaje tipo Pen Rose.

DISCUSIÓN

El uso de materiales inyectables para cirugía reconstructiva y estética aparece en los años noventa ofreciendo unas posibilidades amplias en función del tratamiento a realizar. Entre estos materiales encontramos tejido adiposo del propio paciente empleado para rellenar defectos de mediana profundidad, surco nasolabial, glabella y labios; se obtiene mediante una liposucción y centrifugado de grasa obtenida del propio paciente (generalmente de la zona abdominal) inyectándose posteriormente. Esta técnica se considera muy biocompatible, pero con poca durabilidad. Tiene un promedio de cinco meses, pero el injerto se pierde con el paso del tiempo y se puede llegar a desarrollar una necrosis grasa. Las complicaciones más frecuentes son edema en la zona donante y tumefacción en la zona receptora.¹

La "silicona líquida" ampliamente utilizada en pacientes transexuales, origina inflamaciones crónicas severas, migración tisular del biomaterial que en ocasiones precisan de desbridamiento quirúrgico, por eso actualmente está prohibida por la FDA.^{2,3,4}

Materiales biosintéticos transitorios, como el ácido hialurónico que tiene un excelente perfil de seguridad y es de primera elección para el relleno de labios. Entre sus complicaciones se encuentran: edema y equimosis en el 1% de los casos, granulomas a cuerpo extraño e irregularidades asociadas a la técnica de aplicación del producto.¹ El colágeno, mejora la textura de la piel, disimulando el paso de la edad, cicatrices y pudiéndose también utilizar para aumentar el volumen de los labios. Las complicaciones derivadas de este material son descamación, úlceras, la formación de nódulos



en la zona tratada y reacciones alérgicas, incrementándose si el material es de origen bovino.¹

El ácido poliláctico, la toxina botulínica Botox® tampoco está exenta de complicaciones como granuloma a cuerpo extraño.⁵

El PMMA (polimetil metacrilato) Artecoll® se presenta en una combinación de colágeno bovino ultra purificado, sus resultados son duraderos y visibles desde la primera inyección en el 50% de los casos. Requiere una técnica depurada para su aplicación mientras que su utilidad en los labios está cuestionada, en defectos medios, profundos, glabella, surco nasogeniano, y lipodistrofia se usa de forma habitual.¹

Materiales biosintéticos permanentes como la poliaquilamida tiene un 97% de agua apirógena y un 3% de Polialquil-imida; es un polímero derivado de los acrílicos, se utiliza en pacientes con VIH que sufren lipodistrofia facial asociada al tratamiento retroviral, en procedimientos estéticos y en general para la corrección de déficits de tejido blando y las complicaciones son escasas, es relativamente seguro, puede dar una ligera inflamación que desaparece a las 48 horas y sus resultados son bastante predecibles puesto que al inyectarse en la hipodermis y ser un material estable en el tiempo se evita la migración tisular. Aún

así la retirada completa de este material es difícil. Otra ventaja es que al ser radiotransparente no interfiere en el resultado de otras pruebas diagnósticas.^{6,2} Hay un caso divulgado por la SEICV (Sociedad, de Enfermedades Infecciosas de la Comunidad de Valencia) en abril-mayo 2008 donde un paciente con VIH tratado con Bio-Alcamid® a los tres años de la intervención sufre un absceso en la zona tratada.

El hecho de que no haya muchos casos descritos en la literatura hace que el caso que presentamos sea singular, el paciente acude con una complicación infecciosa causada por el biomaterial lo que plantea que la poliaquilamida no es una sustancia tan inocua.^{6,7,8,9,2}

CONCLUSIÓN

A pesar de los pocos casos encontrados en la literatura que presentan complicaciones por el uso de Bio-Alcamid® lo cierto es que no se trata de una sustancia inocua. En general los resultados se consideran satisfactorios bajo una técnica correcta pero todavía se desconocen las propiedades de este compuesto a largo plazo, así que debemos permanecer expectantes antes de aseverar que la poliaquilamida está libre de complicaciones graves. ➤

BIBLIOGRAFÍA

1. Ojeda, Lasprilla ,G; Navarro, Navarro, A. *Rellenos faciales inyectables:revisión de la literatura*. Acta de Otorrinología & Cirugía de cabeza y cuello 2008; 36(2) 73-94
2. Cuesta Gil, M., Valverde Carrasco, A., Duarte Ruíz, B. et al. *Utilización de polialcamida en cirugía reconstructiva y estética facial*. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac. 2007;29: 367-374
3. Spira M. *Failure to remove soft tissue injected with liquid silicone without the use of suction and honesty in scientific medical reports*. Plast Reconstr Surg 2000;105:1909-14

4. Rudolph CM, Soyer HP, Shuller-Petrovic S, Kerl H. *Foreign body granulomas due to injectable aesthetic microimplants*. Am J Surg Pathol 1999;23:113-8
5. Poveda R, Bagán J.V., Murillo J, Jiménez Y. *Reacción granulomatosa facial por rellenos cosméticos inyectados: presentación de cinco casos*. Med. oral patol. oral cir. 2006 Feb ; 11(1): 01-05.
6. Mojallal A, Foyatier JL. *The effect of different factors on the survival of transplanted adipocytes*. Ann Chir Plast Esthet 2004;49:426-36
7. Ramires PA, Miccoli MA, Panzarini E, Dini L, Protopapa C. *In vitro and in vivo biocompatibility*

- evaluation of a polyalkylimide hydrogel for soft tissue augmentation*. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2005;72:230-8
8. Burnouf M, Buffet M, Schwarzing M, Roman P, Bui P, Prevot M, Deleuze J, Morini JP, Franck N, Gorin I, Dupin N. *Evaluation of Coleman lipostucture for treatment of facial lipoatrophy in patients with human immunodeficiency virus and parameters associated with the efficiency of this technique*. Arch Dermatol 2005; 141:1220-4
9. Protopapa C, Sito G, Caporale D, Cammarota N. *Bio-Alcamid in drug-induced lipodystrophy*. J Cosmet Laser Ther 2003;5:226-30

Piedras de afilado para instrumental odontológico



Álvarez Quesada, C.

Doctor en Medicina y Cirugía. Médico Estomatólogo. Prof Titular de Materiales Odontológicos. Departamento de Odontología. Facultad de Ciencias Biomédicas. UEM.

Carrillo Baracaldo, J. S.

Doctor en Medicina y Cirugía. Médico Estomatólogo. Prof Titular de Materiales Odontológicos. Departamento de Odontología. Facultad de Ciencias Biomédicas. UEM.

García Vázquez, M. T.

Odontólogo. Prof Asociado. Departamento de Odontología. Facultad de Ciencias Biomédicas. UEM.

Grille Álvarez, C.

Licenciada en Medicina y Cirugía. Facultad de Medicina. UCM.

Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECs.
- LATINDEX.
- GOOGLE ACADÉMICO.

Correspondencia:

Dra. Álvarez Quesada
Dpto. de Odontología Facultad de Ciencias de la Salud (UEM).
Urb. El Bosque. C/ del Tajo, s/n
28670 Villaviciosa de Odón (Madrid)

Fecha de recepción: 27 de marzo de 2010.

Fecha de aceptación para su publicación: 5 de abril de 2010.

ÁLVAREZ, C.; CARRILLO, J. S.; GARCÍA, M. T.; GRILLE, C. *Piedras de afilado para instrumental odontológico*. *Cient Dent* 2010;7;2:139-146.

RESUMEN

Los instrumentos dentales con el uso se van deteriorando y perdiendo el filo o corte, por lo que se debe realizar un afilado con las piedras adecuadas y la técnica correcta para mantenerlos en buen estado y fieles a su diseño original. En este trabajo haremos una puesta al día de este tema.

PALABRAS CLAVE

Piedras de afilar.

Sharpening Stones for Dental Instruments

ABSTRACT

With use, dental instruments deteriorate and lose their edge or cut, for which reason they must be sharpened with the proper stones and the correct technique to keep them in good condition and according to their original design. In this paper, we will update this subject.

KEY WORDS

Sharpening stones.

INTRODUCCIÓN

Los instrumentos dentales susceptibles de afilado deben de mantenerse fieles a su diseño original. La máxima eficacia de los tratamientos dentales, una vez realizada esta maniobra se basa en el uso de instrumentos afilados ya que reducen la fatiga, ahorran tiempo, mejoran la sensibilidad táctil, minimizan la incomodidad del paciente debido a que optimizan el tiempo y no producen daños.

Con el uso, los instrumentos van perdiendo el filo o corte y la hoja se vuelve ineficaz y roma, lo que obliga a realizar un mayor esfuerzo al Odontólogo, por lo que se recomienda el afilado ligero tras cada utilización como forma de un mantenimiento adecuado.

En este trabajo realizaremos una puesta al día en cuanto a los diferentes tipos de piedras de afilar, las técnicas de afilado y el mantenimiento de las mismas.



ALGUNOS CONCEPTOS SOBRE AFILADO

El afilado es una operación rutinaria de mantenimiento del instrumental clínico, este cuidado se puede realizar por medio de diversos equipamientos, muelas rotatorias o también de forma manual. Tal maniobra se debe de realizar en la clínica empleando habitualmente piedras de afilar.

Los métodos tradicionales manuales se basan en la aplicación de diferentes grados de angulación entre el instrumento y la piedra de afilar, cuando este se frota sobre la misma.

Cuando afilamos estamos desbastando el material del instrumento con el fin de recomponer el filo que hemos perdido. Sólo se puede afilar si el material que utilizamos para esta acción es más duro que el instrumento (habitualmente son de acero inoxidable y al carbono); sin embargo los materiales de los instrumentos no siempre son homogéneos en cuanto a la composición y distribución de sus moléculas, lo que puede influir en la calidad del afilado y en la duración de dicho instrumento.

Otro concepto que debe tenerse en cuenta es el de "amolar". Amolar es usar elementos aglomerados abrasivos para desgastar materiales, pero si el abrasivo está distribuido en forma de grano suelto sobre o entre otros granos de material diferente, hablamos de "lapear". Cuando el desgaste se realiza sobre instrumentos se llama "afilado", cuando el desgaste se realiza sobre piezas ya fabricadas se llama "rectificar". Pero también si la forma es compacta y se usa rotatoriamente se llama amolar y si está pensada para su utilización manual se llama piedra.¹

El afilado se puede realizar con diferentes tipos de piedras naturales o artificiales, siempre que se adquiera la destreza necesaria. Existen piedras para uso manual, piedras para montar en mandril o en torno de banco y también hay piedras para máquina dental (equipamiento). El afilado es de todas las maneras un procedimiento barato, cómodo de realizar y que nos reporta grandes beneficios.²

La superficie de la piedra de afilar consiste en masas diminutas de cristales que funcionan como agudas puntas cortantes. Se dice que afilar consiste en cortar o desgastar las superficies que forman el borde de la hoja, hasta lograr la restauración del fino filo de un instrumento.

TIPOS DE PIEDRAS UTILIZADAS

Se han utilizado abrasivos naturales como la piedra arenisca, el esmeril y el corindon aunque han perdido su relevancia como afiladores; los abrasivos como el rubí y el diamante sólo se emplean en piedras muy específicas y para procedimientos concretos.

Actualmente suelen emplearse composiciones artificiales,

de las cuales una de las más conocidas es la electrofusión de corindón, con carbón y bauxita (el corindon es una forma natural rica en oxido de aluminio llamada alúmina Al_2O_3 , al igual que la bauxita, la alúmina cristalina es muy dura y como abrasivo es excepcional). La calidad de la piedra guarda relación directa con el contenido de este óxido (las piedras de calidad se aproximan al 99% en cuanto a composición de esta alúmina cristalina). La piedra "India" de color pardo rojizo, está formada por corindon semiduro, el cual también interviene en la composición de piedra de "Arkansas", (tanto que se comercializa de forma natural y/o artificial). Las piedras de Arkansas blanca y gris claro son rocas de areniscas ricas en alúmina. (Fig. 1, 2 y 3).



Fig. 1. Piedra Arkansas, plana y cónica.



Fig. 2. Antigua Piedra de Arkansas, con variación del color debido a su utilización y al agente de lubricante.

Hoy día las piedras artificiales ganan en características a las naturales por lo que las han sustituido en muchas ocasiones. Otro aspecto que debe ser tenido en cuenta es el grano. Las hay de diferentes tipos y tamaños (número de mallas de la criba por superficie, indica el tamaño, ejemplo mallas por pulgada en USA, es lo empleado y se puede decir que es un grano 80) mezcladas, pero se recomienda el uso de



Fig. 3. Piedra India.

las de igual grano y de una manera decreciente del grano grueso al fino para realizar el afilado correcto.

Por otro lado también es importante el tipo de aglomerante, que puede ser de naturaleza inorgánica u orgánica (que no debe de empezar a desprenderse hasta que se "embote" la piedra y estemos utilizando un nuevo grano).

La presencia del aglomerante mejora el afilado y disminuye el calor de fricción, por lo que alarga la vida de la piedra.

Uno de los aglomerantes más usados inorgánicos es el compuesto por cerámica sinterizada de alúmina y un fluido. Estas piedras sintéticas son insensibles a la acción de la oxidación del medio ambiente o agentes químicos y pueden ser más o menos porosas. Las piedras se pueden utilizar en seco o en húmedo dependiendo de su naturaleza.

Otros productos menos utilizados son el silicato y la magnesita para el afilado en seco. En cuanto a los aglomerantes de tipo orgánico suelen ser productos de resinas y/o gomas aunque suelen utilizarse para la fabricación de otros tipos

de piedras. En general las piedras de afilado son duras pero frágiles, por lo que ante un golpe pueden fracturarse o romperse con facilidad, por lo que suelen venir protegidas en estuches de diferentes materiales, siendo los más clásicos de madera y hoy en día, de plástico.

Otro de los factores que influyen de manera decisiva en las piedras son la estructura, el grado de una piedra y el tamaño del grano. (Tabla 1).

Se entiende por estructura la relación entre el volumen total de la piedra y sus huecos, que hacen que sea una de las características más importantes para definir si la piedra es compacta o abierta (porosa). El tipo de estructura como dice la norma DIN 69100 va desde grado 0 muy compacta al grado 9 muy abierta. Si la piedra presenta muchos poros hay mucho afilado y poca producción de calor. Este tipo se usa normalmente para procedimientos de rectificación, en los cuales se desprenden virutas largas; no suele utilizarse para instrumental quirúrgico sino para otros elementos. A medida que la piedra se hace más compacta se utiliza para acabados más finos y específicos. (Fig. 4, 5, 6, 7 y 8).

El grado de una piedra es la resistencia que opone el aglomerante a que se le puedan arrancar partículas o granos del abrasivo.

Las de grano fino son más duras que las de grano mayor, y las de estructura compacta son más duras que las porosas (a igualdad de grano y a igualdad de grado).

TÉCNICA GENERAL DE AFILADO

En la técnica de afilado hay que prestar atención y cuidado a el tipo de instrumento, la naturaleza de la piedra, el grano, el grado, el tipo, la presión de la mano y el calor producido. El avance del instrumento debe de ser longitu-

TABLA 1.
CLASIFICACIÓN DE LAS PIEDRAS DE AFILADO SEGÚN BARTOLOMUCCI L, R. (2009)

Nombre	Origen	Método utilización	Lubricante	Textura	Aplicación
Arkansas	Natural	Sin montar o montada o giratoria	Aceite	Fino	Afilado y acabado de rutina
India	Sintética	Sin montar	Agua, Aceite	Intermedio	Afilado inst excesivamente romos o inst que requieran rectificado
Cerámica	Sintética	Sin montar	Agua o en seco	Fino	Afilado y acabado de rutina
De composición mineral	Sintética	Montada	Agua	Intermedio	Rectificado de instrumentos excesivamente desgastados

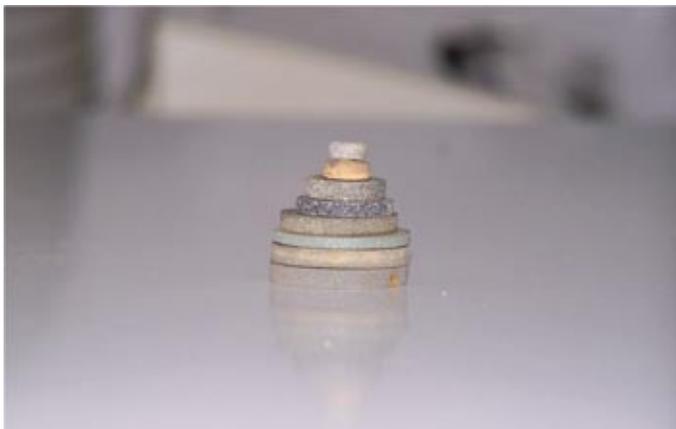


Fig. 4. Diferentes piedras en forma de disco para montarlas en un mandril para instrumento rotatorio.

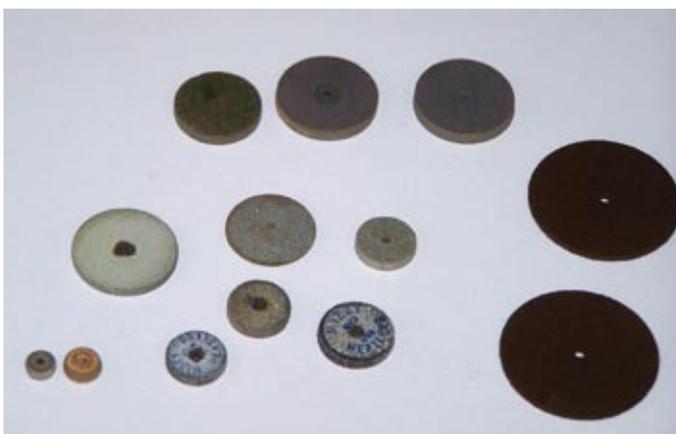


Fig. 5. Diferentes piedras de disco, bauxita, corindón, arenisca, etc.

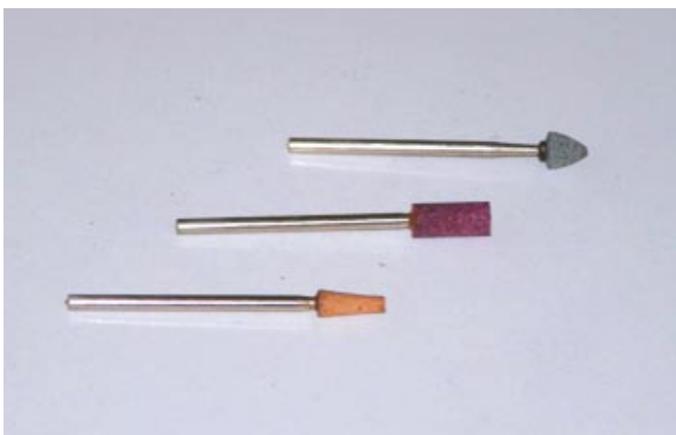


Fig. 6. Diferentes piedras montadas en soporte, bauxita, corindón y sintética.

dinal a lo largo del filo y no en profundidad y el sentido del afilado será contra el canto del filo, así se evitará calor y el afilado saldrá con menos rebabas. Las piedras usadas húmedas favorecen esto más que las utilizadas en secos. Para humidificarlas se pueden usar diferentes lubricantes de acuerdo con el fabricante de la piedra como aparece en la tabla 1.

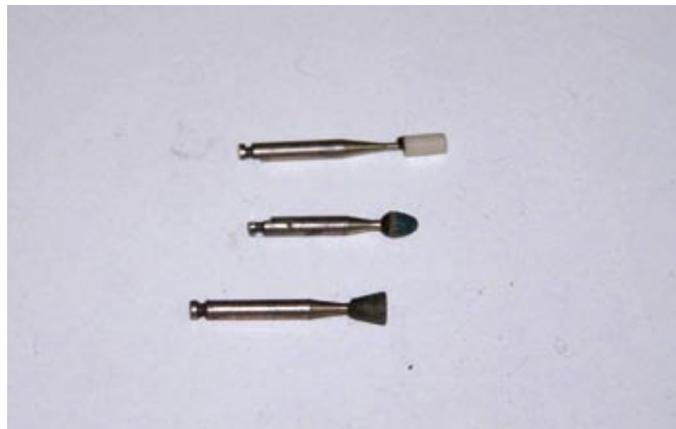


Fig. 7. Piedras artificiales montadas como fresas para instrumento rotatorio.



Fig. 8. Piedra de disco montada en mandril para instrumento rotatorio.

En estudios realizados por diferentes autores existe acuerdo en que el resultado depende fundamentalmente de la técnica utilizada (manual o con equipamiento) y del tipo de piedra (estructura y forma). Hay referencias de diversos autores en trabajos que comparan las piedras (naturales y artificiales) entre otras las piedras de Arkansas, India, de carborundum, de bauxita, de óxido de aluminio, cerámicas, artificiales, con diferentes lubricantes, para posteriormente observando al microscopio electrónico de barrido constatar si las superficies del instrumento están o no afiladas, y si quedan al terminar o no con irregularidades, defectos o no. En el análisis estadístico de los resultados aparecen datos significativos a favor de las piedras sintéticas o artificiales frente a las naturales^{3,4,5,6,7,8,9,10,11,12} concluyendo que con ellas se consiguen mejores acabados.

MÉTODOS DE AFILAR

A) AFILADO MANUAL

Para este procedimiento, se necesitan algunos elementos básicos para su realización como lo es un sistema de ilu-



minación y unas lupas de aumentos, así como los diferentes tipos de piedras, formas, estructuras, granos y soportes (que puede ser mandril o un tornillo de banco), así como agente lubricante y bastoncillos de plástico para los test de comprobación posterior.

Entre las piedras que pueden usarse (montadas o manuales) más utilizadas están la piedra de India (piedra áspera de color rojizo, de material sintético) que generalmente es utilizada para instrumentos muy romos y para los mal afilados, debido a su gran poder de erosión al ser de grano muy grueso. Con ella, los instrumentos recuperan y adquieren el filo de manera muy rápida. En este tipo de instrumentos posteriormente se recomienda la utilización de la piedra de Arkansas (piedra fina, natural de color entre blanco y gris claro) que resulta ideal para el repasado y terminado final. En general esta última piedra de la cual existen diferentes tipos grano desde finos a ultrafinos, están indicados para un afilado regular de mantenimiento de instrumentos no muy deteriorados ya que desgasta moderadamente el material.¹³

Antes de comenzar con el afilado se deben de examinar los bordes cortantes, biseles agudos y ángulos del instrumento para adecuar el ángulo justo entre él mismo y la piedra utilizada para su afilado.

Por otro lado se recomienda mantener la superficie de trabajo firme para facilitar dicha tarea, mediante un tornillo de banco en mesa o sujetando con firmeza la piedra en la mano y movilizándolo sólo el instrumento sobre la superficie de la piedra.

Se recomienda que las piedras cónicas se usen para superficies faciales del instrumento y las planas, las de cuña y planas para las superficies laterales. (Fig. 9).

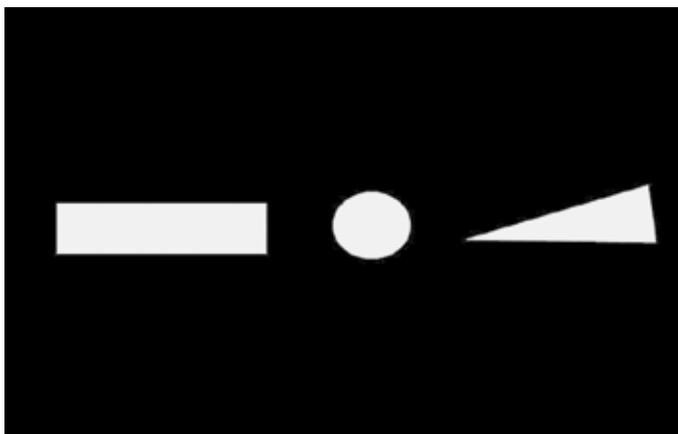


Fig. 9. Diferentes diseños de piedras de afilar, plana-rectangular, cilíndrica-cónica y en cuña-inclinada.

Durante la realización del afilado no se debe inclinar o variar el ángulo de una determinada superficie del instru-

mento hasta obtener el objetivo deseado, posteriormente se podrá cambiar la angulación para lograr otro objetivo del afilado.

Debemos afilar contra el corte para no crear rebabas del denominado "plumaje", si las hubiera se pueden corregir usando una piedra inclinada o plana en el lado opuesto a la hoja. No debemos olvidar que el afilado también está influido por el diseño del instrumento (si los instrumentos son del tipo azadón se deben usar piedras planas, si son en forma de escavador piedra plana y piedra cilíndrica, etc. Es decir, la forma de la parte activa del instrumento condiciona el tipo de piedra que debe de ser aplicado.

El procedimiento de afilado se recomienda realizarlo sin excesiva presión ya que se puede producir un aumento de la temperatura y por tanto dañar a los instrumentos. Tampoco se recomienda enfriar el área de afilado de forma brusca, soplando o ventilando con cualquier método de enfriamiento rápido, por lo que se debe enfriar a temperatura ambiente de forma gradual para evitar daños en la aleación metálica del instrumento.

Como las piedras son porosas en mayor o menor grado habrá que utilizar el líquido lubricante recomendado por el fabricante antes de cada afilado, y nunca afilar en seco, ya que como apuntamos se eleva la temperatura y el material se vuelve frágil (exfoliación superficial del instrumento y rotura), además se puede deformar, disminuir la vida media y su eficacia. Cuando se lubrica previamente, se impide que las limaduras puedan entrar en los poros, con lo que así se evita el viciado de la piedra y se mantiene su capacidad de afilado.

La aplicación del lubricante se debe de realizarse colocando una fina y limpia capa durante el afilado de este modo flotan las partículas de acero y se evita que se impregne la piedra con las mismas, de esta forma también se rebaja el calor de fricción y el posible deterioro del instrumento.

Durante el afilado se recomienda el uso de la piedra entera y no una parte para evitar deformaciones, surcos o huecos ya que si no se perdería su rendimiento y se acortaría su vida media, por lo que no debemos de olvidar que se debe de usar de manera uniforme en su totalidad.

No se deben usar piedras con defectos, surcos, huecos, etc. Se deben limpiar tras cada afilado, retirar partículas y restos de lubricante y deben guardarse por separado embolsadas o en bandejas para posteriormente pasar al autoclave. Se pueden esterilizar en las bandejas de instrumentos por si hay que afilar en el acto. Por otro lado se recomienda que el polvillo producido se quite con una gasa impregnada de alcohol.



B) AFILADO CON EQUIPAMIENTOS

Existen equipamientos de afilado automáticos de batería y eléctricos en los cuales se puede colocar la hoja del instrumento en diferentes ángulos de trabajo, poseen un dispositivo de potencia, con una guía y tope posterior que controla la situación del instrumento. Los instrumentos se afilan estériles y luego hay que volver a esterilizarlos, seguir las normas del fabricante. Generalmente están dotados de una piedra de afilar cerámica o de alguna composición mineral de origen sintético.

Si se mantiene el instrumento colocado entre las guías o soportes del equipamiento y utilizando el lubricante adecuado se puede obtener de este modo en pocos movimientos el afilado y por tanto prolongar la vida útil del instrumento. (Fig. 10).



Fig. 10. Equipamiento para afilado.

Este es una técnica segura para el operador, aunque algunos sostienen que el instrumento se puede desgastar demasiado

VERIFICACIÓN DEL AFILADO

Para poder comprobar el trabajo realizado habitualmente se verifica el estado del instrumento de manera visible y bajo luz y si se puede empleando una lupa de aumento; si no hay filo o es romo, el instrumento reflejará la luz. (Tabla 2 y 3).

También existen bastoncillos de plástico duro para realizar las comprobaciones del afilado, (antiguamente se comprobaba en las uñas pero dejó de realizarse por los riesgos de lesión que conlleva).¹⁴

La superficie de la hoja con el afilado se va reduciendo pero no se deberá crear un nuevo bisel, o un cambio de diseño en el instrumento.

Un filo cortante agudo se produce cuando los dos bordes se encuentran de manera que se cruzan en un ángulo afilado, el filo tiene longitud pero no espesor, ya que es una línea y no una superficie, por lo tanto no debe reflejar la luz. Por lo que si se pierde el filo la línea se transforma en superficie y refleja la luz.

También se pueden comparar los instrumentos con otros nuevos (instrumentos maestros), así se puede mantener el diseño de la hoja y el perfil adecuado de la misma. Antes de usar instrumentos que puedan dar patología o lesionar al paciente, es siempre preferible desecharlos, o

TABLA 2.
COMPARACIÓN DE LOS DEFECTOS DEL AFILADO
Y LOS DEFECTOS SOBRE EL INSTRUMENTO

Defectos del afilado	Defectos sobre el instrumento
Perdida eficacia	Rebabas, (plumaje) mellas
Mayor esfuerzo del dentista, aumento de la fatiga	Grietas, roturas
Perdida de la sensibilidad táctil	No filo (romo)
Perdida de vida media del instrumento	Cambio del diseño original
Gasto económico elevado	Bien afilado – sonido sibilante
Aumento de la incomodidad del paciente	Mal afilado – sonido sordo
Tratamientos prolongados	
Posible daño al paciente	

TABLA 3.
FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN EL AFILADO, DEPENDIENDO DE LA PIEDRA, DEL OPERADOR Y DEL INSTRUMENTO

Piedra	Operador	Instrumento
Tipo de grano de la piedra	Presión manual ejercida en el procedimiento	Tipo y diseño del instrumento
Tipo de estructura de la piedra, grado, dureza	Velocidad de afilado	Tipo de aleación
Tipo de piedra Artificial / natural	Tiempo del afilado	Edad de instrumento (n° de afilados)
Diseño de la piedra, planas, en cuña o cónicas	Técnica manual o rotatoria	
Elección de piedras planas o en cuña para superficies laterales	Uso de lubricante o no y el tipo	
Elección de piedras cónicas para superficies faciales	Técnica y angulación correctas	
	calentamiento	

TABLA 4.
MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS PIEDRAS DE AFILAR

Mantenimiento
Limpieza con papel absorbente , o tela
Limpieza con aceite limpio , gasolina , queroseno , amoniaco limpiador químico
Hervido en aceite fino
Humedecida en aceite fino
Guardar en lugar seco y cerrado ,evitar desecación
Evitar el acanalamiento ,formación de surcos, huecos , desgastes inadecuados
Ultrasonidos , Empaquetado y autoclave

usar otros reafilados o en todo caso retirarlos y usar unos nuevos. ¹⁵

MANTENIMIENTO DE LAS PIEDRAS DE AFILADO

Tras usar la piedra se le pasa un paño limpio para retirar las partículas metálicas desprendidas o también se pueden lim-

piar con ultrasonidos o con aceite limpio (a veces diluciones de aceite en agua de 1/50), gasolina, queroseno, o limpiador de tipo comercial y se procede al empaquetado y paso al autoclave para su esterilización posterior.

Si con su uso la piedra se torna vidriosa o pegajosa se debe de limpiar con los agentes antes mencionados o con amo-



niaco, y en ocasiones también se puede mejorar mediante el uso papel abrasivo o tela áspera. Fundamentalmente debe lubricarse antes de cada uso, en

toda la superficie para asegurarse que no se forman surcos. No obstante algunas piedras pueden utilizarse en seco en caso de usarlas junto al paciente de forma rutinaria. (Tabla 1 y 4). ◀

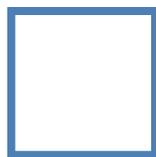
BIBLIOGRAFÍA

1. Chicón Contreras J.A. Malló Pérez L. *Tecnología en la clínica periodontal. Lo que debe saber sobre el instrumental: la piedra de afilar.*
2. Llana Puy C. *Cuadernos de Clínica Dental nº2 Instrumental e Instrumentación en Odontología Conservadora y Endodoncia.* Ediciones Especializadas Europeas S.A. Barcelona. 2009 .
3. Silva MV., Gomes DA., Leite FR., Sampaio JE., De Toledo BE., Mendes AJ. *Sharpening of periodontal instruments with different sharpening stones and its influence upon root debridement-scanning electronic microscopy assessment.* J.Int Acad periodontol , 2006 ,Jan ,8 (1) : 17 - 22
4. Ottogoto JI., Numaski H., Kobayashi M., Ito K., Murai S. *A study of sharpening comparison of abrasive resistance and sharpening efficiency of seven sharpening stones.* Nippon Shishubyo Gakkai Kaishi , 1988 , jun 30 (2) : 583 – 595
5. Smith BA., Setter MS., caffesse RG., Bye FL,

The effects of shsrpening stones upon curet surface roughness. Quintessence Int , 1987, sep 18 (9):603-613

6. Paquette OE., Levin MP. *The sharpening of scaling instruments: Il a preferred technique.* J Periodontol, 1977, mar 48 (3) :169-172
7. Huang CC., Tseng CC. *Effect of different sharpening stones on periodontal curettes evaluated by scanning electron microscopy.* J. Formos Med Assoc, 1991, aug 90 (8):782-787
8. Andreade Acevedo RA., Cezar Sampaio JE., Shibili JA., *Scanning electron microscope assessment of several resharpening techniques on the cutting edges Gracey curettes.* J Comtemp Dent Pract 2007 Nov 1 ; 8 (7):70-7
9. Moses O., Tal H., Artzi Z., Sperling A., Zohar R., Nemcovsky CE. *Scanning electron microscope evaluation of two methods of resharpening periodontal curets: a comparative study.* J periodontol 2003 Jul; 74 (7):1032-1037

10. Rossi R., Smukler H. *A scanning electron microscope study comparing the effectiveness of different types of sharpening stones and curets.* J Periodontol 1995 Nov; 66 (11):956-961
11. Huang CC., Tseng CC. *Effect of different sharpening stones on periodontal curettes evaluated by scanning electron microscope.* J Formos Med Assoc 1991 Aug; 90 (8):782-787
12. Otogoto J. *Scaler sharpening. Effect of the cutting Edge of scaler and yhe epoxi resin surface with several types of sharpening Stones and strokes.* Nippon Shishubyo Gakkai Kaishi 1989 Jun; 31 (2):583-592
13. Bartolomucci Boyd LR., *Instrumental odontológico. Guía Práctica.* 3º Ed. Ed Elsevier Saunders. Barcelona 2009.
14. Quetin R. *El arte del afilado.* Ed R Quetin. 1986. Valladolid .España
15. Hanzlick R. *Sharpening of autopsy tolos.* Am. J. Forensic Med Pathol , 1993 mar 14 (1):82-84



Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas



Lenguas Silva, Ana Leticia

Máster en Ortodoncia.
Profa. Colaboradora Honorífica Facultad de Odontología U.C.M.
Departamento de Estomatología IV.

Ortega Aranegui, Ricardo

Prof. Asociado Facultad de Odontología U.C.M.
Responsable del Servicio de Radiología.
Departamento de Estomatología III

Samara Shukeir, Georgette

Profa. Asociada Facultad de Odontología U.C.M.
Departamento de Estomatología IV.

López Bermejo, Miguel Ángel

Prof. Titular de Odontología Preventiva y Comunitaria U.C.M.
Departamento de Estomatología IV. Facultad de Odontología. U.C.M.

Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECIS.
- LATINDEX.
- GOOGLE ACADÉMICO.

LENGUAS, A.L., ORTEGA, R., SAMARA, G., LÓPEZ, M.A. *Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas.* Cient Dent 2010;7;2:147-159.

RESUMEN

Las radiografías convencionales representan objetos de 3D con imágenes de 2D con una significativa superposición de estructuras y magnificación impredecible. La tomografía computerizada (CT) permite una visualización real en 3D de las estructuras óseas y dentoalveolares, la CT de haz cónico (CBCT) libera una menor radiación que la CT convencional. El propósito de este artículo es discutir las aplicaciones clínicas en el diagnóstico y plan de tratamiento dental y orofacial y comparar CBCT con otras técnicas de imagen en la realización de estas tareas.

PALABRAS CLAVE

Tomografía computerizada de haz cónico; CBCT; Imagen digital; Rayos X.

Cone beam computed tomography Clinical applications in dentistry; Comparations with others techniques

ABSTRACT

Conventional radiographs represent 2-D images of 3-D objects with significant structure superimposition and unpredictable magnification. Computed tomography (CT) allows true 3-D visualization of dentoalveolar and osseous structures, cone beam CT (CBCT) delivers lower radiation than conventional CT. The aim of this article is discuss the clinical applications in dental and orofacial diagnosis and treatment planning and to compare CBCT with other imagen techniques in doing those tasks.

KEY WORDS

Cone-beam computed tomography; CBCT; Digital imaging; X-ray.

Correspondencia:
leticialenguas@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La tomografía computerizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la TC^{1,2} revolucionando la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes.

A pesar de que su utilización se centra principalmente en implantología, cirugía oral y maxilofacial y ortodoncia, la tecnología CBCT tiene potenciales ventajas en el diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales comunes en otros campos, como en endodoncia, periodoncia y cirugía bucal.³ El objetivo de este artículo es describir las ventajas que aporta esta nueva tecnología frente a las técnicas de imagen convencionales en sus diferentes aplicaciones de la práctica odontológica.

TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA CONVENCIONAL (TC)

La TC fue desarrollada por G.N. Hounsfield⁴ en 1967 y desde el primer prototipo ha sufrido una evolución gradual hasta 6 generaciones distintas cuya clasificación se basa en la organización de las distintas partes del sistema y por el desplazamiento físico del haz.⁵ (Fig.1).



Fig. 1. TAC de última generación.

Las imágenes son capturadas en las pantallas del detector y están hechas de múltiples planos, hasta obtener una imagen completa, por lo que precisa mayor radiación al paciente. Otras limitaciones consisten en que los aparatos necesitan un espacio considerable y son más caros que los aparatos de radiografía convencional.

La imagen de CT se ha convertido en el "gold standard" de los casos de traumatismos maxilofaciales,⁶ aunque también

se utiliza para el estudio del crecimiento y desarrollo, la patología oral y de las glándulas salivares y la planificación y colocación de implantes.

TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA DE HAZ CÓNICO CBCT (CONE BEAM CT)

Difiere de la imagen de TC en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que rotan sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente. (Fig. 2). Dependiendo del tipo de escáner utilizado, la fuente de rayos X y el detector rotan entre 180 y 360 grados alrededor de la cabeza del paciente. La mayoría escanean la cabeza del paciente sentado o de pie (Fig. 3). El haz de rayos es de forma có-

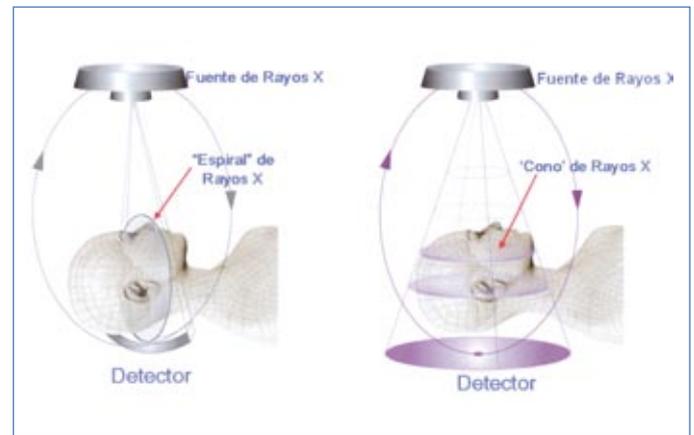


Fig. 2. Esquema que muestra la adquisición de la imagen en el TAC (Izda.) y en el CBCT (Dcha.).



Fig. 3. Aparatos CBCT: Exploración con paciente sentado (izq.) o de pie (dcha.).

nica y obtiene un volumen de datos cilíndrico o esférico, descrito como field of view (FOV). El tamaño del FOV es variable (Fig.4), escáneres CBCT de gran volumen (por ejemplo, i-CAT; Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA y Newtom; QR, Verona, Italia) son capaces de capturar el

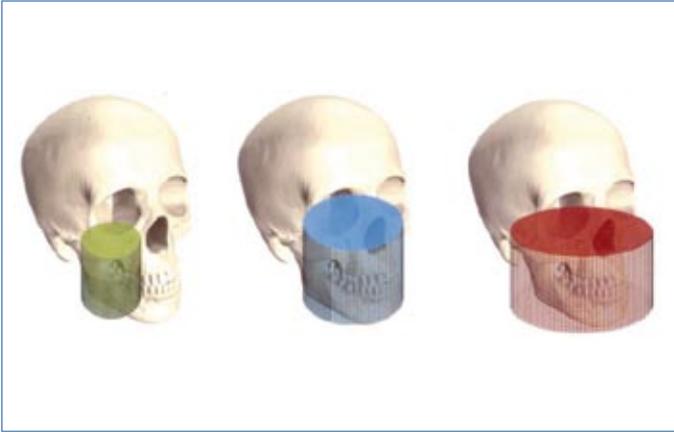


Fig. 4. Esquema que muestra los diferentes tamaños de FOV de más pequeño (Izda.) a más grande (Dcha.).

esqueleto maxilofacial completo. Algunos escáneres CBCT también permiten ajustar la altura del FOV cilíndrico para capturar sólo una zona (por ejemplo, i-CAT). Esto tiene la ventaja de reducir la dosis de radiación.

Los escáneres CBCT de limitado volumen (por ejemplo, Accuitomo 3D, J Morita Corporation, Osaka, Japon) pueden capturar un volumen de datos de 40 mm de alto por 40 mm de diámetro, similar a la anchura y altura de la radiografía convencional periapical (Fig.5). El FOV más pequeño resulta en una dosis efectiva menor de radiación de 7,4 μ Sv.

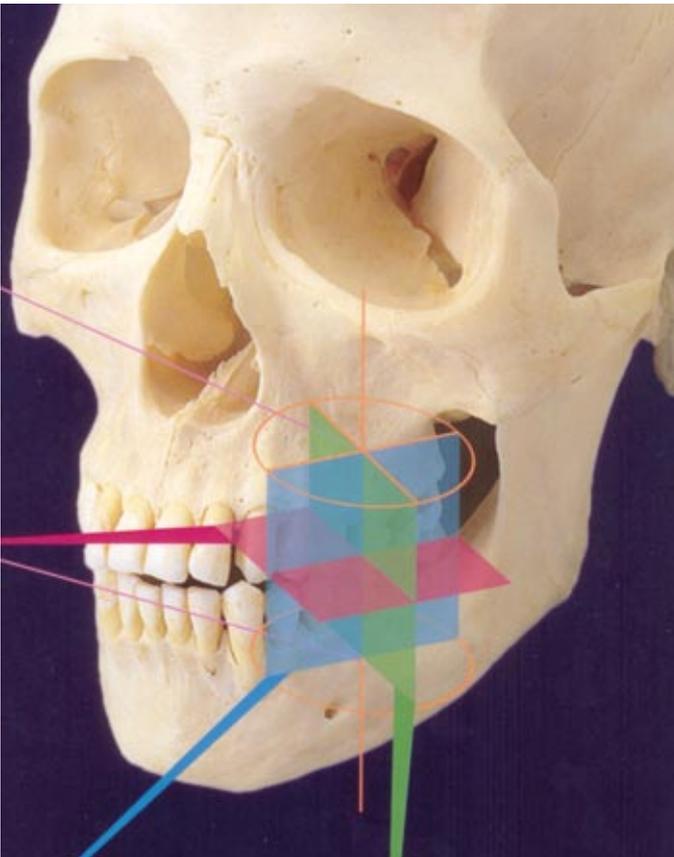


Fig. 5. Imagen CBCT con FOV de volumen limitado.

Los tiempos de adquisición con CBCT varían entre 10 y 40 s en función del tipo de escáner usado y de los parámetros de exposición seleccionados. El CB Mercuray (Hitachi Medical Corporation, Tokyo, Japan) es capaz de hacer el estudio en 10 s (lo que constituye una ventaja al reducir el movimiento del paciente durante la captación de la imagen) con una rotación de 360°. También ofrece tres tipos diferentes de FOV.

CBCT VS TC

En comparación con una tomografía computerizada convencional médica, el CBCT es de un coste menor y utiliza una dosis de exposición relativamente menor.

EXACTITUD DE REPRODUCCIÓN

Las imágenes 3D están constituidas por voxels en lugar de pixels que son los que determinan las imágenes digitales 2D. El tamaño de cada voxel depende de su altura, anchura y grosor o profundidad y es el elemento más pequeño del volumen de la imagen radiográfica 3D. En TC los voxeles son anisotrópicos (no idénticos en todos los planos), la altura del voxel depende del grosor del haz de TC (grosor del corte), lo que limita la precisión de imágenes reconstruidas en determinados planos (por ejemplo, en el sagital) puesto que depende de la distancia entre dichos cortes (gap) programada en la adquisición. Pero con los datos CBCT, los voxeles son isotrópicos, (iguales en longitud, altura y profundidad), lo que permite unas mediciones geométricamente precisas para los datos de CBCT en cualquier plano.^{7,8} Los cortes tomográficos, son tan gruesos como el grosor de un voxel y pueden verse en distintas formas. Una opción es ver las imágenes en los tres planos ortogonales: axial, sagital y coronal en una única pantalla, permitiendo al clínico una visión tridimensional real del área de interés. Seleccionando y moviendo el cursor en la imagen se alteran

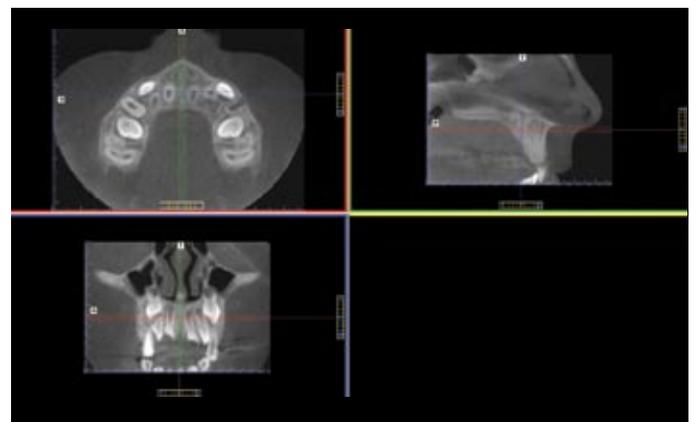


Fig. 6. Pantalla de navegación con imagen axial (arriba, izq.), sagital (arriba, dcha.) y frontal (abajo, izq.).



simultáneamente los cortes en los otros planos reconstruidos permitiendo el cambio dinámico en tiempo real para ver el área de interés. (Fig.6). La calidad de la imagen de los escáneres de CBCT es superior a la TC helicoidal para el análisis de tejidos dentales duros en la zona maxilofacial según algunos autores.^{9,10,11}

Varios estudios¹²⁻¹⁵ han confirmado la exactitud geométrica tridimensional del CBCT.

Ludlow¹⁵ et al (2007) concluyeron que CBCT daba mediciones precisas en 2 y 3 dimensiones independientemente de la orientación de la cabeza y también que era fiable para obtener mediciones lineales del esqueleto maxilofacial.

DOSIS EFECTIVA

Una de las mayores ventajas de CBCT frente a CT es la dosis efectiva menor. Aunque las dosis efectivas de los escáneres CBCT varían en función de factores como el FOV pueden ser casi tan bajas como una panorámica y considerablemente menores que un escáner CT médico.¹⁶⁻²⁰ El haz está más enfocado y la radiación menos dispersa.¹⁷ La radiación total equivaldría a un 20% de TC convencional y a una exposición radiográfica de una serie periapical completa.²¹

Como podría esperarse, los escáneres de volumen limitado que son específicamente diseñados para capturar información de una zona pequeña de maxilar o mandíbula liberan una dosis efectiva menor ya que la zona irradiada es menor.

Teniendo en cuenta la exactitud de reproducción documentada ya por algunos autores y la disminución de dosis de radiación comparativamente con la TC, la CBCT se significa como una técnica de gran potencial en odontología, lo que obliga a conocer sus aplicaciones en este campo y las ventajas e inconvenientes en relación a las técnicas convencionales hasta ahora habituales.

APLICACIONES CBCT EN ODONTOLOGÍA

Como se ha señalado anteriormente, las unidades CBCT pueden clasificarse de acuerdo al volumen de la imagen o campo de visión, en inglés, field of view (FOV), como sistemas de gran FOV (de 6 a 12 pulgadas o 15-30,5 cm.) o sistemas de FOV limitado (de 1,6 a 3,1 pulgadas o 4 a 8 cm.). En líneas generales, a mayor FOV, más extensa la imagen del área anatómica representada, mayor exposición de radiación al paciente y menor resolución de las imágenes resultantes. A la inversa, un sistema limitado de FOV da una imagen de una pequeña parte de la cara, irradia menos y produce una imagen de mayor resolución. Con los escáne-

res CBCT de limitado FOV puede obtenerse una resolución de voxels isotrópica por debajo de las 100µm.²²

Aquellas aplicaciones que no necesiten un extremo detalle de las estructuras pero sí requieran una representación de una parte significativa de la cara, como en ortodoncia o en la reconstrucción para implantes, podrían beneficiarse de un escáner CBCT de moderado a gran FOV. De forma alternativa, aquellas aplicaciones que precisan de la imagen de una pequeña parte del complejo orofacial son más apropiadas para un sistema CBCT de limitado FOV, por ejemplo, para el diagnóstico de alteraciones dentales.

Los parámetros de CBCT deberían seleccionarse con el fin de obtener la mejor resolución posible y no sólo limitar la exposición a la radiación del paciente sino, lo más importante, aportar un detallado diagnóstico para las aplicaciones en periodoncia y endodoncia.²³

DIAGNÓSTICO DE CARIES

La imagen dentaria con radiografía convencional sobreesestima la presencia de caries, pero los estudios que comparan la eficacia en el diagnóstico de caries de la tecnología CBCT con Rx convencional tipo aletas de mordida, periapicales e intraorales no son concluyentes:

Mientras que en unos estudios el CBCT mostró una mayor precisión cuando se trataba de evaluar la profundidad de la caries interproximal al compararlo con las radiografías periapicales digitales²⁴ y una sensibilidad de casi el doble en aquellas lesiones proximales que se extendían a dentina,²⁵ en el estudio de Tsuchida et al (2007) no se encontró ninguna diferencia en la detección de lesión de caries entre CBCT limitado y película radiográfica en las superficies premolares proximales observadas.²⁶

En un estudio similar de dientes no cavitados, el CBCT realizado con un mayor FOV se comportó peor en la detección de caries mientras que CBCT con un FOV limitado mostró una mayor sensibilidad sólo para la caries oclusal en comparación con las radiografías periapicales digitales o convencionales.²⁷

A pesar de que estos estudios muestran los potenciales beneficios de la tecnología CBCT en la detección de la caries, han sido realizados en condiciones experimentales bien controladas que no reflejan la realidad de la práctica cotidiana ya que los artefactos en las imágenes de las estructuras dentales con el CBCT son frecuentes,²⁸ principalmente en las coronas dentarias.²² Estos artefactos causados por restauraciones metálicas, implantes, material de restauración endodóntico, etc. crean distorsión de las estructuras y se proyectan como líneas de bandas claras y oscuras sobre



los dientes adyacentes haciendo difícil o incluso imposible el diagnóstico. En particular, las bandas oscuras pueden parecer caries recurrentes. También el movimiento del paciente disminuye la agudeza y la definición de las estructuras.

En los momentos actuales esta tecnología no es más práctica que las radiografías intraorales para la detección de la caries.²⁹ Sin embargo, si se toma un escáner CBCT para otros propósitos, todos los dientes aparecen en el volumen de la imagen y entonces es nuestro deber, evaluar su integridad y posible patología de caries.

EVALUACIÓN PERIODONTAL

La gran ventaja que aporta el CBCT frente a la radiografía convencional es que se puede obtener información volumétrica de todas las superficies.

La radiografía convencional bidimensional presenta varias limitaciones a la hora de determinar los niveles de hueso en las zonas bucal y lingual así como la pérdida parcial del grosor de hueso interdental. Con CBCT se resuelven los problemas de proyección de las radiografías periapicales y de aletas de mordida. (Fig.7).

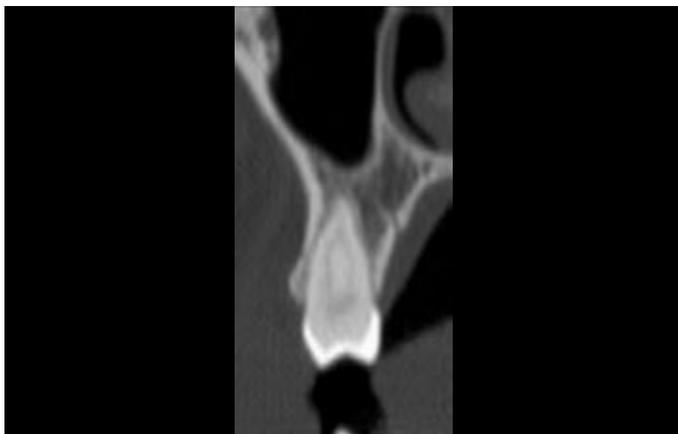


Fig. 7. Imagen transversal que muestra las corticales vestibular y palatina.

Sin duda, CBCT se comporta de manera muy superior en el análisis de los defectos periodontales artificiales bucales o linguales al compararlo con la radiografía convencional. Sin embargo, ambos tipos se muestran similares en la detección del nivel de hueso interproximal.³⁰

También se comporta mejor en el diagnóstico y en el análisis cuantitativo de los defectos periodontales en comparación con la radiografía periapical en cráneos disecados y es particularmente ventajoso para el análisis bucal y lingual así como de los defectos periodontales de la furca.^{31,32}

CBCT supera a la radiografía convencional intraoral en precisión para la determinación del nivel de hueso periodontal después de la terapia de regeneración periodontal.³³

ENDODONCIA

Aunque la radiografía convencional es más práctica y adecuada para los procedimientos habituales de endodoncia, el CBCT aporta una visión axial, coronal (Fig.8) y sagital que con la RX convencional no se obtiene. La capacidad de reducir o eliminar la superposición de las estructuras circundantes la hace muy ventajosa en su aplicación endodóntica:

VISUALIZACIÓN DE LA ANATOMÍA DE LOS CONDUCTOS PULPARES

El escáner CBCT con un limitado FOV identifica con mayor exactitud los canales radiculares al compararlo con la radiografía periapical digital³⁴, además de aportar unas me-



Fig. 8. Imagen CBCT mostrando lesión periapical en raíz palatina primer molar superior.

diciones de las angulaciones de las raíces muy precisas en comparación con la imagen convencional, lo que sirve para poder evaluar la curvatura de la raíz.^{35,36}

IDENTIFICACIÓN DE LA PATOLOGÍA PERIAPICAL

El CBCT ha mostrado tener una mayor sensibilidad y precisión diagnóstica que las radiografías convencionales para detectar lesiones periapicales experimentales.³⁷⁻³⁹ De un total de 1.020 dientes, la periodontitis apical fue detectada en el 38,92% de los casos con radiografía periapical y en el 60,19% por CBCT⁴⁰ ($p < 0,001$).

En un estudio de pacientes que incluía 74 dientes posteriores superiores e inferiores con un total de 156 raíces, el CBCT detectó 34% más de lesiones periapicales que las radiografías intrabucles y con una mayor frecuencia demostró la expansión de la lesión hacia el seno maxilar, el engrosamiento de la mucosa del seno y la presencia de conductos si tratar⁴¹ aunque los mismos autores describen cómo los artefactos del propio material restaurador de la endodoncia pueden distorsionar la imagen y dificultar el diagnóstico.

EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA

Se recomienda el CBCT para la planificación adecuada de cualquier cirugía periapical.^{42,43}

ANÁLISIS DEL PROCESO DE REABSORCIÓN RADICULAR INTERNA Y EXTERNA

Algunos estudios de casos han demostrado las ventajas de la tecnología CBCT sobre la radiografía convencional, no sólo en detectar la reabsorción sino también en evaluar su extensión.^{8,44-46} El escáner CBCT demostró mayor sensibilidad en detectar las cavidades de reabsorción radicular externa que la radiografía panorámica convencional⁴⁷ en un estudio in vitro sobre un cráneo disecado que reproducía diferentes grados de reabsorciones radiculares de incisivos laterales producidas por un canino impactado.

Hay un consenso generalizado acerca de que con el CBCT se puede conocer la localización exacta y la extensión de la reabsorción radicular así como la posible perforación y comunicación con el espacio del ligamento periodontal^{8,48} aportando una gran información acerca del diagnóstico, pronóstico, plan de tratamiento y seguimiento para manejar estos casos.²⁹

IDENTIFICACIÓN DE FRACTURAS DENTARIAS

En radiografía convencional, salvo que el haz de rayos esté orientado de modo que atraviese el plano de la fractura, no es posible separar los fragmentos en la imagen. La evaluación del traumatismo dental es una de las tareas más difíciles para el odontólogo porque concurren muchos factores: desplazamiento de fragmentos, superposición de estructuras, edema de tejidos, presencia de cuerpos extraños y en ocasiones, falta de cooperación del paciente.

El scanner CBCT supera a la Rx convencional en el análisis de dientes traumatizados con sospecha de fractura radicular⁴⁹⁻⁵¹ (Fig.9). En el estudio de Kamburoglu et al,⁵² donde se detectaban fracturas radiculares horizontales inducidas de forma experimental, el escáner CBCT mostraba una mayor sensibilidad y mayor concordancia interobservador que las radiografías convencionales periapicales. Ambas técnicas presentaban la misma especificidad. En la detección de fracturas radiculares verticales inducidas experimentalmente también mostró una sensibilidad mayor del doble que las radiografías periapicales (79,4% vs 37,1%) con una especificidad parecida aunque ligeramente menor (92,5% vs 95%) que era afectada por el material de relleno de los conductos radiculares.⁵³

ORTODONCIA

La ortodoncia tradicionalmente se basaba en la radiogra-

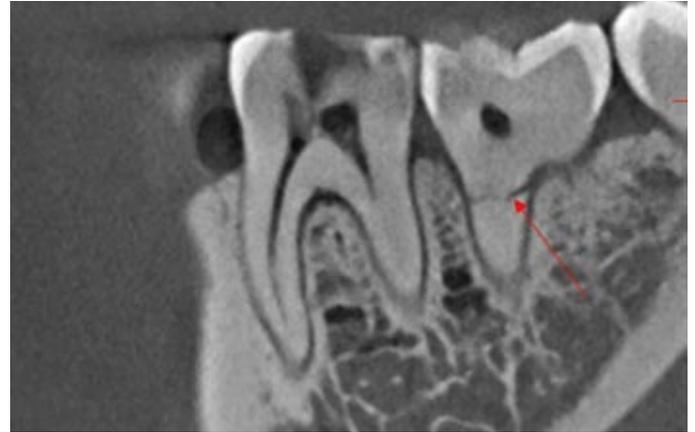


Fig. 9. Imagen CBCT mostrando fractura radicular (flecha roja).

fía bidimensional para evaluar estructuras tridimensionales. Pero con CBCT, es posible obtener un diagnóstico ortodóncico más comprensible y un plan de tratamiento más preciso ya que permite:

Análisis cefalométrico en tres dimensiones

Las cefalometrías convencionales presentan limitaciones asociadas como son posibles errores en la colocación del paciente, magnificación diferencial de estructuras bilaterales y superposición de estructuras craneofaciales que complican la localización precisa de los puntos cefalométricos^{54,55} a pesar de lo cual se ha utilizado la telerradiografía. Las mediciones realizadas a partir de cefalometrías 2D generadas con CBCT son comparables a las obtenidas directamente a partir de cráneos disecados⁵⁶ y con cefalometrías⁵⁷ tradicionales en 2D (Fig.10).

La visualización de las estructuras vitales en 3D, por tanto, aporta una mejor localización de las marcas anatómicas en los análisis cefalométricos (por ejemplo, condylion, gonion y orbitale) y unas mediciones lineales precisas^{58,59} así como medidas angulares entre puntos no sólo del mismo plano.^{56,60-61} Las imágenes de CBCT sobreestiman las distancias reales entre los lados del cráneo, pero estas diferencias sólo son significativas en la base del cráneo.⁶²

Según Lamichane et al (2009) mediante la reconstrucción de un cefalograma lateral a partir de un escáner CBCT, se puede copiar la magnificación inherente de un cefalograma 2D convencional con alta precisión.⁶³ Los datos del CBCT pueden convertirse en la imagen clásica de cefalometría lateral para su análisis⁶⁴ pero hoy en día se están desarrollando análisis de datos cefalométricos en tres dimensiones que demuestran una gran reproducibilidad intra e interobservador con el entrenamiento y protocolo adecuados, fundamentales en la identificación de puntos cefalométricos en

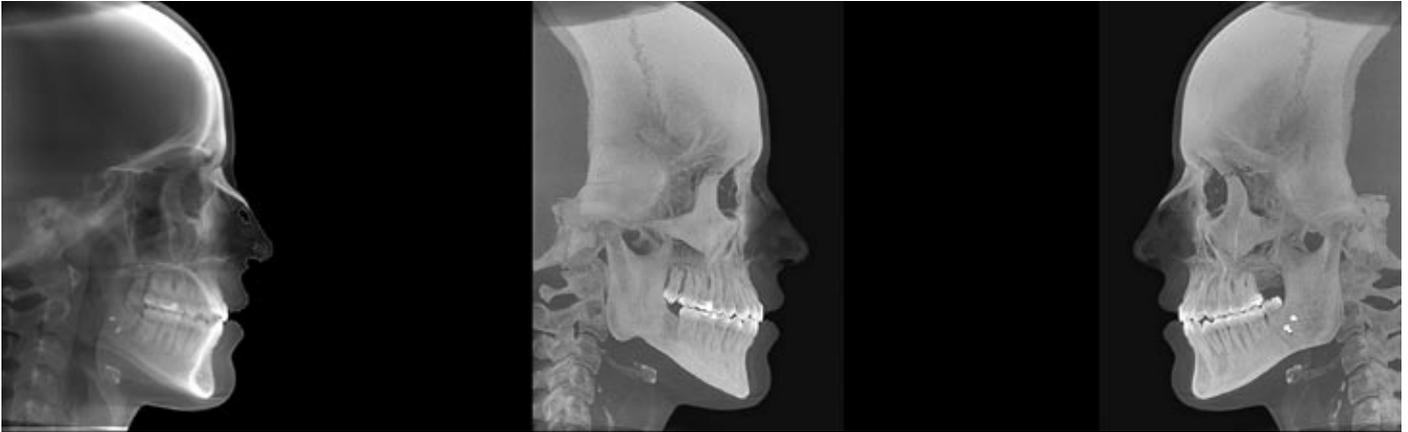


Fig. 10. Imágenes laterales obtenidas con CBCT para valoración ortodóncica: (izq.: simula telerradiografía; centro y dcha.: proyecciones en máxima intensidad).

los tres ejes del espacio⁶⁵ para obtener el mayor provecho de toda la potencial información que ofrece la imagen en 3D. Por todo ello, la identificación de los puntos cefalométricos en 3D lleva más tiempo que la convencional en 2D. Los puntos de coordenadas 3D corresponden a las localizaciones reales anatómicas.⁶⁴

La imagen para el plan de tratamiento de **cirugía ortognática** y el **análisis de crecimiento** se realiza en una proporción o escala real 1:1. Los avances en la imagen han evolucionado el tratamiento de las deformidades dentofaciales y el campo de la cirugía ortognática; la utilización de la tecnología de la fusión de la imagen permite crear una reconstrucción anatómica real de ese paciente, con un registro preciso de todas las imágenes tridimensionales (TC/CBCT, RMN, imágenes faciales, tejidos blandos superficiales) superpuestas en una estructura anatómica tridimensional válida⁶⁶ (Fig.11).

La superposición de las cefalometrías laterales ha sido la forma estandarizada de cuantificar los cambios debidos al tratamiento y al crecimiento.⁶⁷⁻⁶⁹ Diferenciar la comparación de pacientes tratados con sujetos controles mediante las superposiciones tridimensionales en determinadas zonas posi-

bilita realizar el análisis de los desplazamientos/movimientos óseos (en posición) y su remodelación (los cambios en tamaño y forma) respecto a la base del cráneo, lo que mejora nuestra interpretación de la retroalimentación dinámica a través de la cual el crecimiento y el tratamiento interactúan.⁷⁰⁻⁷² Estudios recientes han demostrado que la **superposición con CBCT** utilizando el registro completo de la superficie de la base del cráneo es válida para pacientes adultos⁷⁰ y en niños en crecimiento cuando se utiliza la fosa craneal anterior y el etmoides.⁷³ También ha podido demostrarse, mediante superposición en estructuras óseas fijas, una precisión aceptable de la tecnología CBCT en la cuantificación del desplazamiento dentario en los tres ejes del espacio, con errores de menos del 5% en traslación y del 19% en rotación con lo que se podría utilizar en las predicciones de movimientos dentarios con bastante fiabilidad.⁷⁴

Mejora del análisis de la **simetría/asimetría esquelética**.⁷¹ No olvidemos que la cefalometría postero-anterior basada en la radiografía convencional destinada a este mismo propósito se puede afectar por un posicionamiento incorrecto de la cabeza del paciente o una magnificación desigual.⁷⁵

Determinación del volumen, forma y posición de los huesos

Permite determinar el grosor y la forma del hueso en general⁷⁶ y en determinadas zonas, la planificación y seguimiento de procedimientos terapéuticos como la colocación de microimplantes⁷⁷ o la **expansión maxilar rápida**.⁷⁸

Los microtornillos localizados cerca de las raíces, como se observa en estudios realizados con radiografías,⁷⁹ tienen una elevada tasa de fracaso. Gahleitner et al⁸⁰ utilizaron la TC para analizar las estructuras óseas en la colocación de miniimplantes en 32 pacientes ya en el año 2004. El estudio con CBCT aporta una información muy valiosa para la

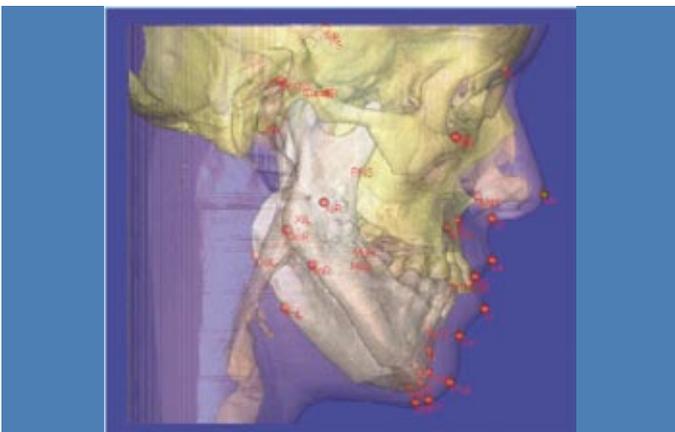


Fig. 11. Cefalometría lateral tridimensional de cráneo.

colocación y angulación de los microtornillos entre las raíces ofreciendo localizaciones más seguras para los mismos⁸¹ con menor radiación.⁸²

Evaluación de injerto de hueso alveolar en pacientes con hendidura palatina

Los métodos de imágenes habituales para analizar las condiciones postoperatorias del puente óseo después de colocar un injerto de hueso suelen ser radiografías dentales, oclusales y panorámicas.⁸³ Rosenstein et al (1997) encontraron diferencias, aunque no significativas, de hasta el 25% entre los cálculos de 2D de las radiografías 2D y 3D de TC al evaluar la cobertura de hueso de las raíces de los dientes adyacentes a la hendidura después de colocar el injerto de hueso.⁸⁴

Lee et al (1995) encontraron que la radiografía dental convencional sobreestimaba el número total de defectos alveolares oseoinjertados que podían ser manejados ortodóncicamente hasta en un 17% e, incluso, argumentaban que la radiografía dental sola es inadecuada como base para tomar decisiones clínicas ortodóncicas puesto que fracasa a la hora de aportar una información detallada sobre la profundidad y el volumen de hueso depositado en la hendidura.⁸⁵ Hay bastante concordancia entre las mediciones directas realizadas en cráneos disecados y las indirectas tomadas de imágenes de TC, por lo que la TC ha sido utilizada para realizar mediciones lineales en las tres direcciones, análisis volumétrico y seguimiento volumétrico del injerto.^{86,87}

Con CBCT parece obtenerse una mejor visión de la cantidad de hueso en la zona del injerto en pacientes operados de hendidura labiopalatina por lo que sus autores⁸⁸ lo recomiendan por encima de la TC. (Fig.12).

IMPACTACIONES

El método radiográfico tradicional para el diagnóstico de impactaciones se realiza con dos radiografías, desviando el tubo de rayos (técnica del paralelismo, mediante el movimiento de un objeto respecto a otro) pero la imagen corresponde a una posición arbitraria y tan sólo aporta una idea aproximada de la dificultad para el manejo del caso. Además, con este tipo de radiografías, también se ha evaluado tradicionalmente la extensión de la posible patología causada por el diente ectópico y sus estructuras circundantes.⁸⁹

Los estudios clínicos que usan escáneres TC en 3D han demostrado que la incidencia de reabsorciones radiculares de los dientes adyacentes a los caninos incluidos es mayor que la que se ha pensado en estudios previos.⁹⁰ La tecnología CBCT puede aportar un manejo y un tratamiento más pre-

decible de estos pacientes reduciendo los riesgos asociados a cualquier diente impactado⁹¹ y diseñar una cirugía mínimamente invasiva. En este aspecto, el CBCT ofrece una clara ventaja respecto a la radiografía convencional.

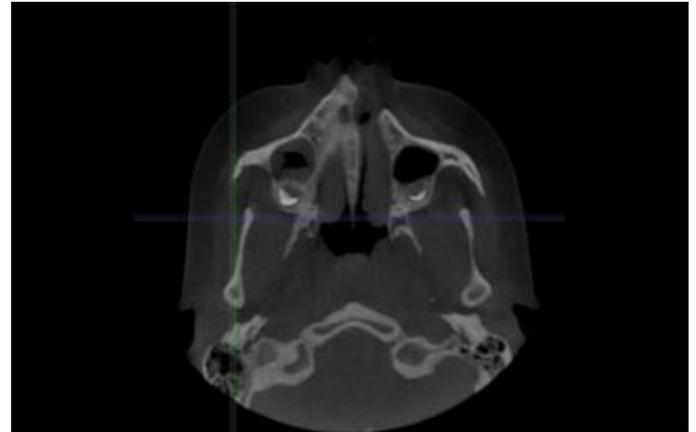


Fig. 12. Imagen de fisura palatina.

Es de gran utilidad para el análisis de los caninos maxilares impactados, del tamaño del folículo, su posición labial o palatina, la cantidad de hueso que cubre el diente, la angulación de su eje principal y en la posible reabsorción de los incisivos centrales y laterales adyacentes.⁹²⁻⁹⁴ (Fig.13).

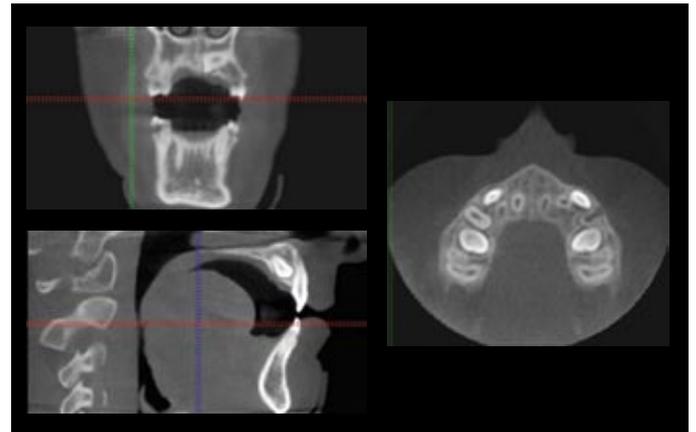


Fig. 13. Corte coronal (arriba, izq.), sagital (abajo, izq.) y axial (dcha.) mostrando caninos incluidos y su relación con estructuras anatómicas vecinas.

Si bien el desarrollo radicular, la relación con las estructuras anatómicas vitales, incluyendo el conducto dentario inferior, el seno maxilar y dientes adyacentes y la orientación tridimensional de los dientes impactados dentro del alveolo, así como la detección de cualquier patología asociada que puede causar la impactación puede ser determinada con mayor precisión en la imagen por CBCT^{91,95} no todos los dientes impactados requieren de un escáner CBCT para su diagnóstico y plan de tratamiento, por ejemplo, en la mayoría de los casos, la relación de las raíces de los cordales inferiores impactados con el conducto dentario inferior

pueden evaluarse en una radiografía convencional, si dicha radiografía revela una estrecha relación con dichas raíces, el escáner CBCT podría ser de utilidad.⁹⁶ (Fig. 14).

También es muy útil para el diagnóstico preciso de la posición de dientes **supernumerarios**, algunos autores recomiendan su utilización rutinaria en estos casos.⁹⁷

En un estudio realizado en pacientes con aparatología fija multibrackets antes de retirar los mismos, donde se trataba de comparar la exactitud de la Rx panorámica vs CBCT en determinar el contacto entre las raíces dentarias, Leuzinder et al (2010) pudieron comprobar cómo la Rx panorámica so-



Fig.14 (arriba): Reconstrucción panorámica CBCT donde se aprecian las malposiciones de segundos y terceros molares inferiores y sus relaciones con tejidos circundantes. 14 (debajo): Imágenes transversales localizadas en el tercer molar que ponen de manifiesto la relación entre las raíces y el conducto dentario inferior.

breestimaba dichos contactos (89% falsos positivos). Aunque no estaría justificado el uso de CBCT de forma rutinaria para evaluar el control radiográfico de las raíces dentarias previo a la planificación del descementado de brackets, según los autores⁹⁸ podría estar indicado en situaciones especiales (dislaceraciones, excesivas angulaciones apicales).

Estudios de las vías aéreas y senos

Tradicionalmente el análisis de la vía aérea se llevaba a cabo usando cefalometrías laterales de cráneo.⁹⁹

Con la TC es posible estudiar la vía aérea¹⁰⁰ y también se pueden crear reconstrucciones tridimensionales.¹⁰¹ Con la tecnología CBCT se mejora el análisis volumétrico y tridimensional de la vía aérea⁹⁹ Fig.(15). Los datos volumétricos obtenidos de CBCT pueden utilizarse con diferentes propósitos:

Identificar bordes anatómicos, determinar el grado de infección y la presencia de pólipos, ayuda en los estudios de las vías aéreas¹⁰² y en el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño,¹⁰³ cálculo del actual volumen del espacio de la vía aérea y determinación del punto de la constricción de la vía aérea.¹⁰⁴

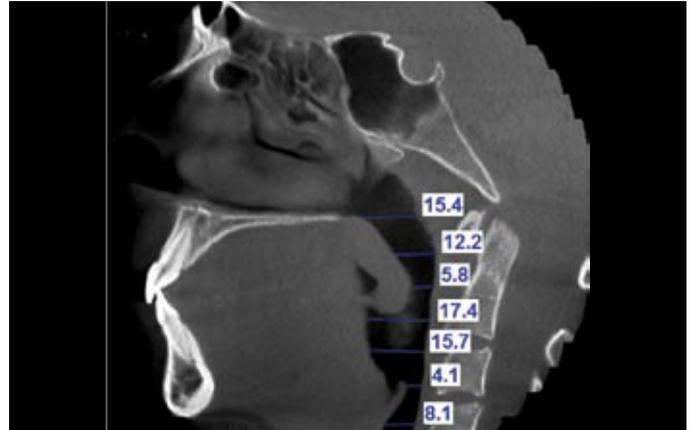


Fig. 15. Imagen lateral CBCT de vías aéreas cuantificada.

La faringe es más elíptica que redonda en su corte seccional por lo que la información en 2D aportada por la cefalometría obtenida de una telerradiografía es insuficiente para el diagnóstico de la apnea **obstructiva del sueño**¹⁰⁵ ya que las mediciones de su forma y tamaño son esenciales en el diagnóstico de la misma y en los casos en que se planifiquen procedimientos de reposición mandibular /setback quirúrgicos.¹⁰⁶

Recientemente se han realizado estudios con tecnología CBCT para tratar de relacionar la morfología facial con el volumen y forma de las vías aéreas.^{107,108}

Morfología de la ATM

La precisión en la evaluación radiográfica convencional de las características anatómicas de ATM siempre ha sido difícil por la superposición de otras estructuras, particularmente de la región petrosa del hueso temporal, el proceso mastoideo y la eminencia articular. La TC ha mejorado enormemente el diagnóstico de la patología de ATM al ser un método diagnóstico preciso, eficiente, no invasivo y rápido, de elección para obtener las imágenes de estructuras óseas.¹⁰⁹

La TC, además de eludir la superposición de tejidos, es más sensible que la radiografía convencional a través de los diferentes tipos de tejidos; las diferencias entre los mismos se ven e identifican más claramente. Además la TC permite el ajuste y la manipulación de la imagen después del escaneado (luminosidad-amplificación de determinadas localiza-

ciones). También permite ajustar el contraste de la escala de grises para visualizar una estructura en particular y posibilita la determinación precisa de medidas lineales y angulares.¹¹⁰ Ahora es mejorada con la tecnología CBCT siendo posible: Analizar la anatomía condilar de la ATM sin superposición ni distorsión de la imagen.

Obtener una imagen real 1:1 de las estructuras condilares para análisis más precisos.

La calidad de las imágenes de ATM con CBCT (Fig.16) es comparable a las obtenidas con CT, pero tiene como ventajas que su imagen se recoge más rápidamente, es menos cara y se adquiere con una menor dosis de radiación para el paciente,¹¹¹ a pesar de que el "gold estándar" de los métodos diagnósticos por imagen de la ATM es la RMN puesto que es el mejor para ver los tejidos blandos, no produce radiación ni reacciones adversas conocidas^{112,113} y es muy eficaz en la detección de alteraciones internas de ATM.¹¹⁴

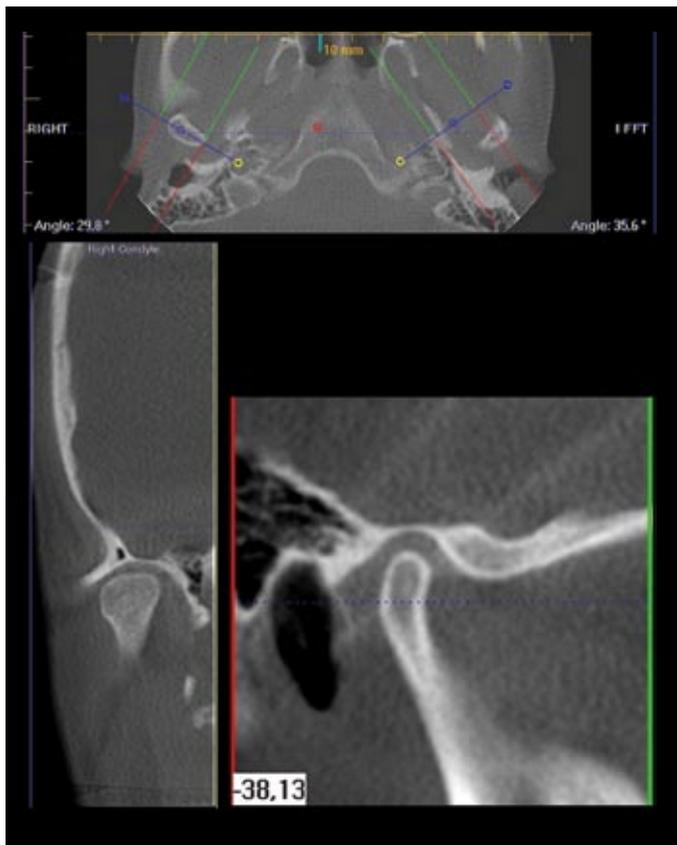


Fig. 16. Imágenes axial (arriba), sagital (abajo, dcha.) y coronal (abajo, izq.) CBCT de ATM.

IMPLANTOLOGÍA

Los escáneres CT convencionales han sido utilizados de forma rutinaria para analizar las dimensiones de hueso, la calidad y la altura del hueso alveolar.¹¹⁵

El escáner CBCT en 3D optimiza el plan de tratamiento con

implantes dentales,¹¹⁶ con los usos y beneficios que se exponen a continuación:

Para localizar y determinar la distancia a las estructuras anatómicas vitales.

Medir la anchura del hueso alveolar y visualizar el contorno del hueso.

Determinar si es necesario un injerto de hueso o un levantamiento de seno.

Seleccionar el tamaño y el modelo de implante más adecuado.

Optimizar la localización del implante y su angulación.

Reducir los tiempos quirúrgicos.

Si además se utiliza la localización de implantes con una guía basada en escáneres TC de 3D, todos los beneficios anteriores aumentan.¹¹⁷

PATOLOGÍA

Quistes, tumores, otras anomalías.

CBCT ha mostrado mayor sensibilidad en detectar la invasión por carcinoma gingival de células escamosas que la radiografía panorámica.^{118,119}

CONCLUSIONES

La CBCT puede considerarse una técnica de gran potencial en odontoestomatología.

A pesar de que cada vez está siendo más disponible entre los dentistas, CBCT está aún lejos de reemplazar las tecnologías de imagen tradicionales, puesto que son muchos los factores que limitan su uso, incluyendo, el elevado coste del equipo y el de los estudios de imagen, la dosis de radiación más alta que la de las radiografías convencionales, la formación sofisticada del operador, el mayor tiempo requerido para la manipulación e interpretación y la afectación de la calidad de la imagen por materiales metálicos u otros materiales densos que la comprometen.¹²⁰

Aún no hay suficientes publicaciones para establecer la evidencia científica de que CBCT a pesar de su indudable mejor visualización de las estructuras craneofaciales, mejore el plan de tratamiento y manejo.¹²¹

Tampoco han sido establecidos los criterios de selección para la utilización de la tecnología CBCT para las distintas aplicaciones en odontología, aunque ofrece una clara ventaja en implantología y ortodoncia principalmente en pacientes con disarmonías faciales o severas asimetrías, apnea del sueño o caninos maxilares impactados; también puede ser útil en el caso de la planificación de colocación de microtornillos.

A pesar de que la RMN es la técnica de excelencia para los



pacientes con DTM, la tecnología CBCT también aporta información útil a nivel óseo de la ATM.

El dentista está familiarizado con los hallazgos normales y patológicos que observa en las radiografías periapicales, de aleta de mordida, o panorámicas pero con la tecnología CBCT la imagen ofrece un volumen que suele incluir el cerebro, la base del cráneo, la naso y orofaringe y las cervicales cuya imagen radiográfica normal y patológica no es

de rutina para muchos dentistas que pueden verse desbordados por las posibilidades de reconstrucción ofrecidas por esta tecnología CBCT en estas áreas.

La responsabilidad del dentista en la interpretación de las estructuras fuera del complejo orofacial y los derechos del paciente de un correcto diagnóstico de las anomalías que afectan estas estructuras aún no están claramente definidas. ◀

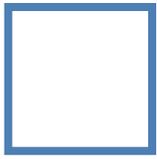
BIBLIOGRAFÍA

1. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. *Development of a compact tomographic apparatus for dental use*. Dentomaxillofac Radiology. 1999; 28:245-8.
2. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. *A new volumetric CT machine for dental imaging base done the cone-beam technique: preliminary results*. European Radiology. 1999; 8, 1558-64.
3. Tyndall DA, Rathore S. *Cone-Beam CT Diagnostic applications: Caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications*. Dent Clin North Am. 2008;52(4):825-841.
4. Hounsfield GN. *Computerized transverse axial scanning (tomography)*. 1. Description of system. Br J Radiol. 1973; 46:1016-22.
5. Vannier MW. *Craniofacial computed tomography scanning technology, applications and future trends*. Section 2: Multi-dimensional imaging. Orthod Craniofac Res. 2003 (Suppl.1):23-30.
6. Finkle DR, Ringle SL, Luttenton CR, Beernink JH, Peterson NT, Dean RE. *Comparison of the diagnostic methods used in maxillofacial trauma*. Plast Reconstr Surg 1985;75:32-41.
7. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. *Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice*. J Can Dent Assoc. 2006; 72,75-80.
8. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. *Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography*. J Endod. 2007; 9,1121-32.
9. Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. *A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003;95(3):371-7.
10. Hashimoto K, Kawashima S, Kameoka S et al. *Comparison of image validity between cone beam computed tomography for dental use and multidetector row helical computed tomography*. Dentomaxillofac Radiol. 2007;36(8):465-71.
11. Hashimoto K, Kawashima S, Araki M, Iwai K, Sawada K, Akiyama Y. *Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four row multidetector helical CT*. J Oral Sci. 2006; 48(1):27-34.
12. Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. *Accuracy in measurement of distance using cone-beam computerized tomography*. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004; 19,228-31.
13. Marmulla R, Wörtche R, MÜhling J, Hassfeld S. *Geometric accuracy of the NewTom 9000 Cone Beam CT*. Dentomaxillofac Radiol. 2005; 34,28-31.
14. Mischkowski RA, Pulsfort R, Ritter L. et al. *Geometric accuracy of newly developed cone-beam device for maxillofacial imaging*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Endod. 2007; 104:551-9.
15. Ludlow JB, Lester WS, See M, Bailey LJ, Hershey HG. *Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Endod. 2007; 103, 534-42.
16. Ngan DCS, Kharbanda OP, Geentty JP, Darendelider MA. *Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs*. Aust Orthod J. 2003; 19,67-75.
17. Mah J, Hatcher D. *Current status and future needs in craniofacial imaging*. Orthod Craniofac Res 2003;6 Supple 1:10-6 179-82.
18. Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. *Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography systems and conventional radiography*. Dentomaxillofac Radiol. 2004; 33(2):83-6.
19. Ludlow JB, Davies- Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. *Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT*. Dentomaxillofac Radiol. 2006;35(4):219-26.
20. Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Ekstubbbe A, Helmrot E, Gröndahl K. *Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accuitomo and 3D Accuitomo FPD*. Dentomaxillofac Radiol. 2008;37(2):72-9.
21. Mah J, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. *Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Endod 2003; 96(4):508-13.
22. Scarfe WC, Farman AG. *What is cone-beam CT and how does it work?* Dent Clin North Am. 2008; 52(4):707-30.
23. Farman AG. *Field of view*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009; 108 (4): 477-8.
24. Akdeniz BG, Gröndahl H-G, Magnusson B. *Accuracy of proximal caries depth measurements: Comparison between limited Cone Beam Computed Tomography, storage phosphor and film radiography*. Caries Res. 2006; 40(3):202-7.
25. Young SM, Lee JT, Hodges RJ, Chang TL, Elashoff DA, White SC. *A comparative study of high-resolution cone beam computed tomography and*



- charge-coupled device sensors for detecting caries. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009; 38(7):445-51.
26. Tsuchida R, Araki K, Okano T. *Evaluation of a limited cone beam volumetric imaging system: comparison with film radiography in detecting incipient proximal caries.* *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 104(3):412-6.
27. Haiter-Neto F, Wenzel A, Gotfredsen E. *Diagnostic accuracy of cone beam tomography scans compared with intraoral image modalities for detection of caries lesions.* *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 37 (1): 18-22.
28. Ritter L, Mischkowski RA, Neugebauer J, Dreiseidler T, Scheer M, Keeve E, Zöller JE. *The influence of body mass index, age, implants, and dental restorations on image quality of cone beam computed tomography.* *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(3):108-16.
29. Tetradis S, Anstey P, Graff-Radford S. *Cone Beam Computed Tomography in the Diagnosis of Dental Disease.* *J Calif Dent Assoc.* 2010; 38 (1): 27-32.
30. Misch KA, Yi Es, Sarment DP. *Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements.* *J Periodontol.* 2006; 78(9):1261-6.
31. Mol A, Balasundaram A. *In vitro cone beam computed tomography imaging of periodontal bone.* *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 37 (6):319-24.
32. Vandenberghe B, Jacobs R, Yang J. *Detection of periodontal bone loss using digital intraoral and cone beam computed tomography images: an in vitro assessment of bony and/or infrabony defects.* *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 37(5):252-60.
33. Grimard BA, Hoidal MJ, Mills MP, Mellonig JT, Nummikoski PV, Mealey BL. *Comparison of clinical, periapical radiograph, and cone beam volume tomography measurement techniques for assessing bone level changes following regenerative periodontal therapy.* *J Periodontol.* 2009; 80(1):48-55.
34. Matherne RP, Angelopoulos C. *Use of cone beam computed tomography to identify root canal systems in vitro.* *J Endod.* 2008; 34(1):87-9.
35. Peck JL, Sameshima GT, Miller A, Worth P, Hatcher DC. *Mesiodistal root angulation using panoramic and cone beam CT.* *Angle Orthod* 2007; 77(2):206-13.
36. Estrela C, Bueno MR, Sousa-Neto MD, Pécora JD. *Method for determination of root curvature radius using cone beam computed tomography images.* *Braz Dent J.* 2008; 19(2):114-8.
37. Stavropoulos A, Wenzel A. *Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws.* *Clin Oral Invest.* 2007; 11 (1):101-6.
38. Patel S, Dawood A, Mannocci F, Wilson R, Pitt Ford T. *Detection of periapical bone defects jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography.* *Int Endod J.* 2009; 42(9):507-15.
39. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. *Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis.* *J Endod.* 2008; 34(3):273-9.
40. Estrela C, Bueno MR, Porto OC, Rodrigues CD, Pécora JD. *Influence of intracanal post on apical periodontitis identified by cone-beam computed tomography.* *Braz Dent J.* 2009;20(5):370-5.
41. Low MTL, Dula KD, Bürgin W, von Arx T. *Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery.* *J Endod.* 2008; 34 (5):557-62.
42. Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi SD. *Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar: "low-dose cone-beam" CT analysis of the pathway and its anatomic variations.* *J Endod.* 2003;29(11):773-5.
43. Tsurumachi T., Honda K. *A new cone beam computerized tomography system for use in endodontic surgery.* *Int Endod J* 2007 Mar 40 (3):224-32.
44. Patel S, Dadwood A. *The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions.* *Int Endod J* 2007;40 (9): 730-7.
45. Maini A, Durning P, Drage N. *Resorption: within or without? The benefit of cone beam computed tomography when diagnosing a case of an internal/external resorption defect.* *Br Dent J* 2008; 204(3):135-7.
46. Patel S, Kanagasigam S, Pitt Ford T. *External cervical resorption: a review.* *J Endod.* 2009; 35(5):616-25.
47. Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G. *In vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors.* *Am J Orthod J Dentofacial Orthop.* 2009;136(6):764.e1-11; discussion 764-5.
48. Patel S. *New dimensions in endodontic imaging: part 2. Cone beam computed tomography.* *Int Endod J.* 2009; 42(6):463-75.
49. Cohenca N, Simon JH, Mathur A, Malfaz JM. *Clinical indications for digital imaging in dentoalveolar trauma. Part 2: root resorption.* *Dent Traumatol.* 2007; 23(2):105-13.
50. Cohenca N, Simon JH, Rogers R, Morag Y, Malfaz JM. *Clinical indications for digital imaging in dentoalveolar trauma. Part 1: traumatic injuries.* *Dent Traumatol.* 2007; 23(2):95-104.
51. Bernardes RA, de Moraes IG, Húngaro Duarte MA, Azevedo BC, de Azevedo JR, Bramante CM. *Use of cone-beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures.* *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108 (2):270-7.
52. Kamburo?lu K, liker Cebeci AR, Gröndahl HG. *Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture.* *Dent Traumatol.* 2009; 25(3):256-61.
53. Hassan B, Metska ME, Ozok AR, van der Stelt P, Wesselink PR. *Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by cone beam computed tomography scan.* *J Endod.* 2009; 35 (5):719-22.
54. Midtgard J, Bjork G, Linder-Aronson S. *Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances.* *Angle Orthod.* 1974; 44:5-61.
55. Houston WJ. *The analysis of errors in orthodontic measurements.* *Am J Orthod* 1983;83:383-90.
56. Kumar V, Ludlow JB, Mol A, Cevidanes L. *Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms.* *Dentomaxillofac Radiol* 2007;36:263-9.
57. Kumar V, Ludlow JB, Cevidanes LHS, Mol A. *In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms.* *Angle Orthod* 2008;78:873-9.
58. Berco M, Rigali PH Jr, Miner RM, DeLuca S, Anderson NK, Will LA. *Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull.* *Am J Orthod J Dentofacial Orthop* 2009; 136: 17 e1-e9.
59. Lundlow JB, Maritzabel G, Cevidanes L, Mol A. *Precision of cephalometric landmark identification: Cone-beam computed tomography vs conventional cephalometric views.* *Am J Orthod J Dentofacial Orthop* 2009; 136:312.e1-312e10).
60. Moshiri M, Scarfe WC, Hilgers ML, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. *Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from conebeam computed tomography.* *Am J. Orthod J Dentofacial Orthop* 2007; 132:550-560.
61. Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. *Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography.* *Am J. Orthod J Dentofacial Orthop* 2005; 128: 803-811.
62. Lascala CA, Panella J, Marques MM. *Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom).* *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:291-294.
63. Lamichane M, Anderson NK, Rigali PH, seldin EB, Wil LA. *Accuracy of reconstructed images from cone-beam computed tomography scans.* *Am J Orthod J Dentofacial Orthop.* 2009; 136: 156-7.
64. Farman AG, Scarfe WC. *Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography.* *Am J. Orthod J Dentofacial Orthop* 2006; 130(2):257-65.
65. De Oliveira AEF, Cevidanes LH, Phillips C, Mota A, Burke B, Tyndall D. *Observer reliability of tree-dimensional cephalometric landmark identification on Cone-Beam CT.* *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 107(2):256-65.
66. Schendel SA, Lane C. *3D Orthognathic Surgery simulation using image fusion.* *Semin Orthod.* 2009; 15(1): 48-56.
67. Efstratiadis SS, Cohen G, Ghafari J. *Evaluation of differential growth and orthodontic treatment outcome by regional cephalometric superimpositions.* *Angle Orthod.* 1999; 69: 225-30.
68. Ghafari J, Engel FE, Laster LL. *Cephalometric superimposition on the cranial base: a review and a comparison of four methods.* *Am J. Orthod J Dentofacial Orthop.* 1987;91:403-13.
69. Ghafari J, Baumrind S, Efstratiadis SS. *Misinterpreting growth and treatment outcome from serial cephalographs.* *Clin Orthod Res.* 1998;1:102-6.
70. Cevidanes LH, Bailey LJ, Tucker GR Jr, Styner MA, Mol A, Phillips CL, Proffit WR, Turvey T. *Superimposition of 3D cone-beam CT models of orthognathic surgery patients.* *Dentomaxillofac Radiol.* 2005; 34:369-75.
71. Cevidanes LH, Styner MA, Proffit WR. *Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models.* *Am J. Orthod J Dentofacial Orthop.* 2006;129:611-8.
72. Cevidanes LH, Franco AA, Gerig G, Proffit WR, Slice DE, Enlow DH, Yamashita HK, Kim YJ, Scavanaugh MA, Vigorito JW. *Assessment of mandibular growth and response to orthopedic treatment with 3-dimensional magnetic resonance images.* *Am J. Orthod J Dentofacial Orthop.* 2005;128:16-26.
73. Cevidanes LH, Heymann G, Cornelis MA, DeClerck HJ, Tulloch JFC. *Superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models of growing patients.* *Am J. Orthod J Den-*

- tofacial Orthop. 2009;136: 94-9.
74. Chen J, Shuning L, Fang S. *Quantification of tooth displacement from cone-beam computed tomography images*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2009;136:393-400.
 75. Trpkova B, Prasad NG, Lam EW, Raboud D, Glover KE, Major PW. *Assessment of facial asymmetries from posteroanterior cephalograms: validity of reference lines*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2003; 123 (5):512-20.
 76. Deguchi TS, Katashiba S, Inami, Foong KW, Huak CY. *Morphologic quantification of the maxilla and the mandible with cone-beam computed tomography*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2010; 137(2):218-22.
 77. Kau CH, English JD, Muller-Delgado MG, Hanid H, Ellis RK, Winklemann S. *Retrospective cone-beam computed tomography evaluation of temporary anchorage devices*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2010; 137(2):166.e1-5; discussion 166-7.
 78. Christie KF, Boucher N, Chung CH. *Effects of bonded rapid palatal expansion on the transverse dimensions of the maxilla: a cone-beam computed tomography study*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2010; 137(2 Supple):S79-85.
 79. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. *Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2007; 131(5):666-9.
 80. Gahleitner A, Podesser B, Schick S, Watek G, Imhof H. *Dental CT and orthodontic implants: imaging technique and assessment of available bone volume in the hard palate*. Eur J Radiol. 2004; 51:257-62.
 81. Baumgaertel S, Hans MG. *Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement*. 2009; 126:230-5.
 82. Park HS, HwangBo ES, Kwon TG. *Proper mesiodistal angles for microimplant placement assessed with 3-dimensional computed tomography images*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop 2010; 137(2):200-6.
 83. Kindelan JD, Nashed RR, Bromige MR. *Radiographic assessment of secondary autogenous alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients*. Cleft Palate Craniofac J. 1997; 34:195-198.
 84. Rosenstein SW, Long RE Jr, Dado DV, Vinson B, Alder ME. *Comparison of 2D calculations from periapical and occlusal radiographs versus 3D calculations from CAT scans in determining bone support for cleft adjacent teeth following early alveolar bone grafts*. Cleft Palate Craniofac J. 1997; 34:199-205.
 85. Lee C, Crepeau RJ, Williams HB, Schwartz S. *Alveolar cleft bone grafts: results and imprecisions of the dental radiograph*. Plast Reconstr Surg. 1995; 96:1534-1538.
 86. Tai CE, Sutherland IS, McFadden L. *Prospective analysis of secondary alveolar bone grafting using computed tomography*. J Oral Maxillofac Surg. 2000; 58:1241-1249.
 87. Van der Meij AJW, Baart JA, Prahlandersen B, Valk J, Kostense PJ, Tuinzing DB. *Bone volume after secondary bone grafting in unilateral and bilateral clefts determined by computed tomography scans*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2001;92:136-141.
 88. Hamada Y, Kondoh T, Noguchi K, Iino M, Isono H, Ishii H, Mishima A, Kobayashi K, Seto K. *Application of limited cone beam computed tomography to clinical assessment of alveolar bone grafting: a preliminary report*. Cleft Palate Craniofac J. 2005; 42(2):128-37.
 89. Chaushu S, Chaushu G, Becker A. *The role of digital volume tomography in the imaging of impacted teeth*. World J Orthod. 2004;5(2):120-32.
 90. Ericson S, Kuroi PJ. *Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study*. Angle Orthod; 2000; 70(6):415-23.
 91. Mah J, Enciso R, Jorgensen M. *Management of impacted cuspids using 3-D volumetric imaging*. J.Calif Dent Assos.2003;31(11):835-41.
 92. Liu DG, Zhang WL. *Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone beam computed tomography*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008; 105(1):91-8.
 93. Walker L, Enciso R, Mah J. *Three-dimensional localization of maxillary canines with cone beam computed tomography*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2005; 128(4):418-23.
 94. Nakajima A, Sameshima GT, Arai Y, Homme Y, Shimizu N, Dougherty H Sr. *Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography*. Angle Orthod.2005; 75(6):895-903.
 95. Tammimi D, ElSaid K. *Cone beam computed tomography in the assessment of dental impactions*. Semin Orthod. 2009; 15(1):57-62.
 96. Flygare L, Ohman A. *Preoperative imaging procedures for lower wisdom teeth removal*. Clin Oral Investig. 2008; 12(4): 291-302.
 97. Liu D, Zhang W, Zhang Z, Wu Y, Ma X. *Three-dimensional evaluations of supernumerary teeth using cone-beam tomography for 487 cases*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007; 103:403-11.
 98. Leuzinger M, Dudic A, Giannopoulou, Kiliariadis S. *Root-contact evaluation by panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2010; 137(3):389-92.
 99. Aboudara CA, Hatcher D, Nielsen IL, Miller A. *A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents*. Orthod Craniofac Res. 2003; 6(Suppl 1): 173-5.
 100. Montgomery WM, Vig PS, Staab EV, Matteson SR. *Computed tomography: a three-dimensional study of the nasal airway*. Am J Orthod. 1979;76(4):363-75.
 101. Doruk C, Sökücü O, Biçakçı AA, Yılmaz U, Ta_ F. *Comparison of nasal volumen changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography*. Eur J Orthod. 2007; 29(3):251-5.
 102. Haralambidis A, Ari-Demirkaya A, Acar A, Küçükkele_ N, Ate_ M, Ozkaya S. *Morphologic changes of the nasal cavity induced by rapid maxillary expansion: a study on 3-dimensional computed tomography models*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2009; 136(6):815-21.
 103. McCrillis JM, Haskell J, Haskell BS, Brammer M, Chenin D, Scarfe WC, Farman AG. *Obstructive sleep apnea and the use of cone beam tomography in airway imaging: a review*. Semin Orthod.2009; 15(1):63-69.
 104. Tso HH, Lee JS, Huang JC, Maki K, Hatcher D, Miller AJ. *Evaluation of the human airway using cone-beam computed tomography*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009;108(5):768-76.
 105. Ogawa T, Enciso R, Shintaku W, Clark GT. *Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007; 103(1):102-8.
 106. Chen F, Terada K, Hua Y, Saito I. *Effects of bi-maxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with ClassIII skeletal deformities*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop.2007; 131:372-377.
 107. Grauer D, Cevidanes LSH, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. *Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: Relationship to facial morphology*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2009; 136 (6):805-14.
 108. Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. *Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography*. Am J. Orthod J Dentofacial Orthop. 2009; 136(3):318.e1-9; discussion 318-9.
 109. Katzberz RW. *Temporomandibular joint imaging*. Radiology 1989;170(2):297-307.
 110. Kahl B, Fischbach R, Gerlach KL. *Temporomandibular joint morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy: a follow-up study us computed tomography*. Dentomaxillofac Radiol.1995;24(1):37-45.
 111. Tsikalakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. *Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography*. Dentomaxillofac Radiol. 2004;33:83-6.
 112. Tasaki MM, Westesson PL, Kurita K, Mohl N. *Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Value of axial images*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol.1993;75(4):528-31.
 113. Tasaki MM, Westesson PL. *Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging*. Radiology. 1993; 186(3):723-9.
 114. Cholitgul W, Nishiyama H, Sasai T, Uchiyama Y, Fuchihata H, Rohlin M. *Clinical and magnetic resonance imaging findings in temporomandibular joint disc displacement*. Dentomaxillofac Radiol. 1997; 26(3):183-8.
 115. Monsour PA, Dudhia R. *Implant radiography and radiology*. Aust Dent J. 2008; 53(1)s11-25.
 116. Guerrero ME, Jacobs R, Loubele M, Schutyser F, Suetens P, Van Steenberghe D. *State of the art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement*. Clin Oral Invest. 2006;10: 1-7.
 117. Van Assche N, Van Steenberghe D, Guerrero ME, Hirsch E, Schutyser F, Quirynen M, Jacobs R. *Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study*. J. Clin Periodontol. 2007; 34 (9):816-21.
 118. Momina MA, Okochia K, WatanabeH, Imaizumia A, Omurab K, AmagasaCT, Okadad N, Ohbayashia N, Kurabayashia T. *Diagnostic accuracy of cone-beam CT in the asesment of mandibular invasion of lower gingival carcinoma: Comparison with conventional panoramic radiography*. Eur J Radiology. 2009; 72(1):75-81.
 119. Hendrikx AWF, Maal T, Dieleman F, Van Cann EM, Merx MAW. *Cone-beam CT in the assessment of mandibular invasion by oral squamous cell carcinoma: results of the preliminary study*. Int J Oral Maxillofac Surg 2010 Mar 6 (Epub ahead of print).
 120. Howerton WB Jr, Mora MA. *Advancements in Digital Imaging. What is new and on the horizon?* J Am Dent Assoc. 2008; 139(3):20s-24s.
 121. De Vos W, Casselman J, Swennen GR. *Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature*. Int J Oral Maxillofac Surg. 2009;38(6):609-25.



Normas de publicación de la revista Científica Dental.

La Revista del Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la I Región (Científica Dental) publicará artículos de tipo científico o práctico sobre Odonto-estomatología. El Comité Editorial seguirá de forma estricta las directrices expuestas a continuación. Los artículos que no se sujeten a ellas serán devueltos para corrección, de forma previa a la valoración de su publicación.

Los artículos remitidos a esta revista deberán ser originales, no publicados ni enviados a otra publicación, siendo el autor el único responsable de las afirmaciones sostenidas en ellos. Se debe enviar una foto de calidad del primer firmante y una dirección postal y/o de correo electrónico a la que dirigir la correspondencia.

TIPOS DE ARTÍCULOS

1. ARTÍCULOS ORIGINALES, que aporten nuevos datos clínicos o de investigación básica relacionada con la especialidad. La estructura se detalla a continuación en el apartado "Presentación y estructura de los trabajos".

2. COMUNICACIONES CORTAS. Publicación de trabajos adecuadamente resumidos con extensión máxima de una página.

3. CASOS CLÍNICOS. Serán publicados en esta sección casos clínicos poco frecuentes o que aporten nuevos conceptos terapéuticos que puedan ser de utilidad. Deben contener documentación clínica e iconográfica completa, pre, postoperatoria y del seguimiento, así como explicar de forma clara el tratamiento realizado. El texto debe ser conciso y las citas bibliográficas limitarse a las estrictamente necesarias. Resultarán especialmente interesantes secuencias fotográficas de tratamientos multidisciplinarios de casos complejos o técnicas quirúrgicas. El Vocal de la Comisión Científica encargado de la sección orientará al autor sobre la selección y calidad del material fotográfico. El número de figuras no debe superar las 30.

4. TEMAS DE ACTUALIZACIÓN / PUESTA AL DÍA Y REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS, que supongan la actualización de un tema concreto, desde un punto de vista crítico, científico y objetivo. Las citas bibliográficas y las tablas o figuras no deberán ser superiores a 30. Se recomienda a los autores interesados en colaborar en este apartado, contactar con el Vocal correspondiente de la Comisión Científica para consultar la adecuación y originalidad del tema propuesto.

5. TRABAJOS PRESENTADOS AL PREMIO PROFESOR DR. D. PEDRO RUIZ DE TEMIÑO MALO, que sean merecedores del mismo; así como aquellos otros cuya publicación, dado su interés, estime oportuna el Comité de Asesores de la revista Científica Dental.

6. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA que hayan sido presentados a la Convocatoria de Becas de Formación Continuada del Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la I Región y que, como establecen las bases de la citada convocatoria, se hallen en posesión del Colegio pudiendo éste último publicarlos sin autorización expresa de sus autores. En el trabajo presentado deberá figurar el nombre del centro y/o institución donde haya sido realizado.

7. PREGUNTAS A UN EXPERTO. Consultas de tipo científico o acerca de casos clínicos, nuevas tendencias y/o propuestas terapéuticas, materiales de nuevo desarrollo, etc. Se remitirán a la Secretaría de Redacción debiendo identificarse su autor con firma y número de colegiado. Las preguntas serán contestadas por el experto correspondiente en cada materia y se publicarán en Científica Dental de forma anónima para preservar la intimidad del colegiado que las formula.

8. CARTAS AL DIRECTOR, que ofrezcan comentarios o críticas constructivas sobre artículos previamente publicados u otros temas de interés para el lector, con un máximo de 500 palabras y 3 autores. Deben ser escuetas, centradas en un tema específico y estar firmadas. Las citas bibliográficas, si existen, aparecerán en el texto entre paréntesis y no serán superiores a 6. En caso de que se viertan comentarios sobre un artículo publicado en esta revista, el autor del mismo dispondrá de derecho de réplica.

9. ARTÍCULOS SELECCIONADOS DE OTRAS PUBLICACIONES NACIONALES O INTERNACIONALES que la revista Científica Dental publicará cuando el interés de los mismos justifique su publicación duplicada.



10. Foto Clínica. Debe constar de una o varias imágenes de un caso clínico de especial relevancia, junto a un comentario y/o explicación del caso cuya extensión debe estar en torno a las 500 palabras. Las imágenes deberán presentarse en formato JPG de alta calidad.

AUTORES

Únicamente serán autores aquellos individuos que hayan contribuido significativamente en el desarrollo del artículo y que, en calidad de tales, puedan tomar pública responsabilidad de su contenido. Su número no será, de acuerdo a los criterios de la AMA, salvo en casos excepcionales, superior a 4 (Barclay WR, Southgate Mt, Mayo RW. Manual for Authors and Editors: Editorial Style and Manuscript Preparation. Lange Medical Publication. Los Altos, California 1981). Se entiende por contribución significativa aquella que dé cumplimiento a las condiciones que se especifican a continuación: 1) participar en el desarrollo del concepto y diseño del trabajo, o el análisis y la interpretación de los datos; 2) contribuir a la redacción o revisión fundamental del artículo; colaborar en la supervisión final de la versión que será publicada. La simple participación en la adquisición de fondos o en la recopilación de datos no justifica la autoría del trabajo; tampoco es suficiente la supervisión general del grupo de investigación. Los vocales pueden requerir a los autores que justifiquen su calidad de tales. A las personas que hayan contribuido en menor medida les será agradecida su colaboración en el apartado de agradecimientos; sus nombres serán enviados en página independiente. Todos los autores deben firmar la carta de remisión que acompañe el artículo, como evidencia de la aprobación de su contenido y aceptación íntegra de las normas de publicación de la revista Científica Dental. El autor principal deberá mandar su foto tipo carnet en formato digital (JPG).

AUTORIZACIONES EXPRESAS DE LOS AUTORES A CIENTÍFICA DENTAL

Los autores que envíen sus artículos a Científica Dental para su publicación, autorizan expresamente a que la revista lleve a cabo las siguientes actuaciones:

- Reproducir el artículo en la página web de la que el Colegio es titular, así como publicarlo en soportes informáticos de cualquier clase (CD-Rom, DVD, entre otros).
- Publicar el artículo en otros idiomas, tanto en la propia Científica Dental como en la página web del Colegio, para lo cual será necesaria la previa conformidad del autor con la traducción realizada.
- Ceder el artículo a otras revistas de carácter científico para su publicación, en cuyo caso el artículo podrá sufrir las modificaciones formales necesarias para su adaptación a los requisitos de publicación de tales revistas.

PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

Los trabajos deben ser presentados en soporte digital (CD/DVD), con las páginas numeradas correlativamente. Las imágenes que formen parte del trabajo deberán ser adjuntadas en el CD o DVD en formato JPG, siempre en alta calidad. El autor debe conservar una copia del original para evitar irreparables pérdidas o daños del material.

En los trabajos presentados deberá reflejarse la existencia de algún tipo de subvención y/o apoyo por parte de casas comerciales.

La revista sigue el sistema de publicaciones de Vancouver (revisado 1997). El estilo y estructura recomendada viene detallado en: Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. Requisitos de uniformidad para manuscritos presentados a revistas biomédicas. Med Clin (Bar) 1991; 97:181-86. También publicado en Periodoncia 1994; 4:215-224.

1. Estructura de publicación para los artículos originales:

La primera página debe contener: 1) el título del artículo y un subtítulo no superior a 40 letras y espacios, en castellano e inglés; 2) el nombre y dos apellidos del autor o autores, con el (los) grado(s) académico(s) e institución(es) res-

ponsables; 4) la negación de responsabilidad, si procede; 5) el nombre del autor responsable de la correspondencia sobre el manuscrito; y 6) la(s) fuente(s) de apoyo en forma de subvenciones, equipo o fármacos; 7) la dirección postal y/o de correo electrónico a la que poder remitir la correspondencia por parte de los lectores de la revista Científica Dental.

Resumen y palabras clave: una página independiente debe contener los apellidos de los autores seguidos de sus iniciales, el título del artículo y el nombre de la revista Científica Dental, un resumen estructurado del contenido del mismo, no superior a 250 palabras que se estructurará en los siguientes apartados: introducción (fundamento y objetivo), métodos, resultados y conclusiones (consultar: Novedades Editoriales (Editorial). Periodoncia 1994; 4:145-146). Debajo del resumen, se deben citar e identificar como tales de 3 a 10 palabras clave o frases cortas, en castellano y separadas por (;). Se deben utilizar los términos del Medical Subject Headings (MeSH) del Index Medicus. En la siguiente página deben incluirse el resumen y las palabras clave de inglés.

Introducción: debe incluir los fundamentos y el propósito del estudio, utilizando las citas bibliográficas estrictamente necesarias. No realizar una revisión bibliográfica exhaustiva, ni incluir datos o conclusiones del trabajo que se publica.

Material y métodos (Pacientes y métodos en estudios en seres humanos): será presentado con la precisión que sea conveniente para que el lector comprenda y confirme el desarrollo de la investigación. Métodos previamente publicados como índices o técnicas deben describirse sólo brevemente y aportar las correspondientes citas, excepto que se hayan realizado modificaciones en los mismos. Los métodos estadísticos empleados deben ser adecuadamente descritos, y los datos presentados de la forma menos elaborada posible, de manera que el lector con conocimientos pueda verificar los resultados y realizar un análisis crítico. En la medida de lo posible, las variables elegidas deberán serlo cuantitativamente, las pruebas de significación deberán presentar el grado de significación y, si está indicado la intensidad de la relación observada y las estimaciones de porcentajes, irán acompañadas de su correspondiente intervalo de confianza. Se especificarán los criterios de selección de individuos, aleatorización, sistemas doble ciego empleados, complicaciones de tratamientos y tamaños muestrales. En los ensayos clínicos y estudios longitudinales, los individuos que abandonan los estudios deberán ser registrados y comunicados. Se especificarán los programas informáticos empleados y se definirán los términos estadísticos, abreviaturas y símbolos utilizados.

Ensayos clínicos con seres humanos y animales: en los artículos sobre ensayos clínicos con seres humanos y animales de experimentación, deberá confirmarse que el protocolo ha sido aprobado por el Comité de Ensayos Clínicos y de Experimentación Animal del Centro, y que el estudio ha seguido los principios de la Declaración de Helsinki de 1975, revisada en 1983.

Resultados: aparecerán en una secuencia lógica en el texto, tablas o figuras, no debiendo repetirse en ellas los mismos datos. Se procurará resaltar las observaciones importantes.

Discusión: resumirá los hallazgos, relacionando las propias observaciones con otros estudios de interés y señalando las aportaciones y limitaciones de unos y otros.

Conclusiones: extraídas de los datos del trabajo y evitando escrupulosamente afirmaciones gratuitas.

Agradecimientos: únicamente se agradecerá, con un estilo sencillo, su colaboración a personas que hayan hecho contribuciones sustanciales al estudio, debiendo disponer el autor de su consentimiento por escrito.

Bibliografía: Las citas bibliográficas, las mínimas necesarias, deben ser numeradas correlativamente en el orden en que aparezcan en el texto, tablas y leyendas de la figuras, siendo identificadas en los mismos por números arábigos entre paréntesis. Aquellas referencias más importantes para el trabajo en curso deberán

ir comentadas, siendo la extensión máxima de 5 líneas (consultar: Novedades Editoriales (Editorial) Periodoncia 1994;4:145-146). Se recomienda seguir el estilo de los ejemplos siguientes, que está basado en el Index Medicus. Manuscritos aceptados pero no publicados pueden ser incluidos en la lista bibliográfica, colocando (en prensa) detrás del nombre abreviado de la revista. Artículos no aceptados aún pueden ser citados en el texto, pero no en la bibliografía. Se emplearán los nombres abreviados de las revistas de acuerdo al List of the Journals Indexed, publicado anualmente en el ejemplar de enero del Index Medicus. Es recomendable evitar el uso de resúmenes como referencias y está totalmente prohibido utilizar "observaciones no publicadas" y "comunicaciones personales". Se mencionarán todos los autores si son menos de seis, o los tres primeros y cols., cuando sean siete o más. El listado bibliográfico debe ser corregido por el autor, comparándolo con la copia en su poder.

EJEMPLOS.

1. ARTÍCULO EN UNA REVISTA:

Zabalegui J, Gil JA, Zabalegui B. Magnetic resonance imaging as an adjunctive diagnostic aid in patient selection for endosseous implants: preliminary study. Int. J. Oral Maxillofac Implant 1990;3:283-287.

Cuando el autor es una sociedad o corporación:

FDI/OMS. Patrones cambiantes de salud bucodental e implicaciones para los recursos humanos dentales: Parte primera. Informe de un grupo de trabajo formado por la Federación Dental Internacional y la Organización Mundial de la Salud. Arch. Odontostomatol. 1986;2:23-40.

2. LIBROS O MONOGRAFÍAS:

Autor personal:

Domenech JM, Riba Md. Una síntesis de los métodos estadísticos bivariantes. Barcelona: Herder, 1987.

Capítulo de un libro:

Barnes A. Prevalence of periodontal disease. En: Frandsen A, editor. Public Health Aspects of Periodontal Disease. Chicago: Quintessence Books, 1984:21-23.

3. PUBLICACIÓN DE UNA ENTIDAD O CORPORACIÓN:

Instituto Nacional de Estadística. Censo de población de 1981. Resultados por Comunidades Autónomas. Madrid: INE, Artes gráficas, 1986.

4. TESIS DOCTORAL O TESINA DE LICENCIATURA:

López Bermejo MA. Estudio y evaluación de la salud bucodentaria de la Comunidad de la Universidad Complutense. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Medicina. Madrid; 1988.

Para referencias que no puedan ser encajadas dentro de los ejemplos propuestos es recomendable consultar: Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. Requisitos de uniformidad para manuscritos presentados a revistas biomédicas. Med Clin (Bar) 1991;97:181-186. También publicado en Periodoncia 1994;4:215-224.

Tablas: deben presentarse en hojas independientes numeradas según su orden de aparición en el texto con números arábigos. Se emplearán para clarificar puntos importantes, no aceptándose la doble documentación bajo la forma de tablas y figuras. Su localización aproximada en el texto puede ser indicada por una nota marginal entre paréntesis. Los títulos o pies que las acompañen deberán explicar perfectamente en contenido de las mismas.

Figuras: serán consideradas figuras todo tipo de fotografías, gráficas o dibujos. Deberán clarificar de forma importante el texto y su número estará reducido a un máximo de 30. Se les asignará un número arábigo, según el orden de aparición en el texto, siendo identificadas por el término abreviado fig. (s), seguido del correspondiente guarismo. Los pies o leyendas de cada una deben ir mecanografiados y numerados en una hoja aparte. Las fotografías se enviarán en papel, de un tamaño de 127 por 173, en todo caso nunca mayores de 203 por 254, por triplicado, identificadas por una etiqueta en el dorso que indique el nombre

del autor y el número y orientación de la figura. Únicamente en caso de que los autores pretendan publicar varias fotografías en un bloque deben enviarse montadas, separando cada foto con tira adhesiva blanca de 3 mm. y rotulándose con letras adhesivas mayúsculas, negras y de un tamaño de 18 puntos en el ángulo superior izquierdo. Si la foto es muy oscura la letra se colocará sobre un círculo blanco adhesivo de 1 cm. de diámetro. Los dibujos deben tener calidad profesional y estar realizados en tinta china o impresora láser con buen contraste.

Las figuras podrán enviarse como fotografías, diapositivas o en formato electrónico de alta resolución, aceptándose en este último caso los formatos eps y tiff a 300 ppp.

Abreviaturas y unidades de medida: sólo deberán ser empleadas abreviaturas estándar universalmente aceptadas; consultar Units, Symbols and Abbreviations. The Royal Society of Medicine. London. Cuando se pretenda acortar un término frecuentemente empleado en el texto, la abreviatura correspondiente, entre paréntesis, debe acompañarle la primera vez que aparezca el mismo. Los dientes se numerarán de acuerdo al sistema de la FDIO: Two digit system. Int Dent J 1971; 21:104-106 y los implantes siguiendo la misma metodología, es decir citando el número correspondiente al diente de la posición que ocupan, y añadiendo una "i" minúscula (ej.: un implante en la posición del 13 será el 13i). No serán usados números romanos en el texto. Los nombres comerciales no serán utilizados salvo necesidad, en cuyo caso la primera vez que se empleen irán acompañados del símbolo ®. Se utilizará el sistema métrico decimal para todas aquellas mediciones de longitud, altura, peso y volumen. La temperatura se medirá en grados centígrados, y la presión sanguínea en milímetros de mercurio. Para los valores hematológicos y bioquímicos se utilizará el sistema métrico de acuerdo al Internacional System of Units.

2. Estructura de publicación para comunicaciones cortas

Serán aceptadas para publicación rápida. Su extensión estará limitada a una página impresa de la revista. No será necesaria la estructura descrita para los artículos originales. Las comunicaciones cortas deberán llevar un resumen y las citas bibliográficas estarán reducidas al mínimo.

3. Estructura de publicación para el resto de colaboraciones

Los trabajos presentados a la Convocatoria de Becas de Formación Continuada así como los presentados al Premio Dr. D. Pedro Ruiz de Temiño Malo se regirán para su elaboración por las normas expresamente citadas en dichas convocatorias.

Para el resto de colaboraciones la estructura es flexible, debiéndose respetar los requisitos mínimos respecto a número de páginas, citas bibliográficas, tablas y figuras, etc. que se citan expresamente para cada uno de ellos en el apartado referido a Tipos de Artículos.

PROCEDIMIENTOS DE REVISIÓN Y PUBLICACIÓN

Todos los artículos aceptados para publicación serán propiedad del Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la I Región.

El primer firmante del artículo recibirá las pruebas para su corrección, la cual debe hacer en un plazo no superior a 48 horas. Únicamente se pueden realizar mínimas correcciones sobre el contenido del manuscrito original sin incurrir en un coste extra.

DIRECCIÓN DE REMISIÓN

El material publicable previamente indicado, así como anuncios de importantes reuniones científicas y otras informaciones de interés, deberá ser enviado a:

Científica Dental

Jefa de Redacción. Vitruvio, 32. – 28006 Madrid. Fax: 91 563 28 30.

E-mail: revista@coem.org.es.