

# Formación Continuada: un derecho, un deber y una tabla de salvación en tiempos difíciles.



**Dra. Dª. Margarita Varela Morales.**  
Vocal de la Comisión Científica del Ilustre  
Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos  
de la I Región.

*En las sociedades más avanzadas, la formación continuada de los profesionales es un derecho bien consolidado que se incluye en los presupuestos de los programas de I+D de las empresas y es defendida por los sindicatos y respaldada por los gobiernos.*

*Por otra parte, en algunas profesiones de gran responsabilidad social, a la cabeza de las cuales se encuentran las sanitarias de nivel superior, ese derecho es, además, una obligación que el individuo asume como algo consustancial con su trabajo de cada día. Así, la imagen que casi todo el mundo tiene del médico es la de alguien que trabaja mucho, sigue estudiando en casa y dedica una gran parte de sus recursos, las más de las veces relativamente modestos, a su propia formación.*

*El otro día, en una reunión de amigos médicos, charlábamos sobre las carreras que habían elegido, o estaban a punto de elegir, nuestros hijos, y muchos coincidían en que, con frecuencia, los jóvenes optaban por otra profesión debido al "mal ejemplo" de sus padres. Y es que los adolescentes son implacables: "Papá (o mamá): te pasas el día en el hospital, al llegar a casa sigues pegado al libro como una lapa y los fines de semana, cuando no estás en un curso, te encierras a preparar un poster para el congreso de turno... Eres un pringao. Y además, te va a subir el colesterol por no hacer deporte". Con semejante claridad de ideas, se decantan por estudiar "diseño de páginas web", si son modernos y poco aficionados a hacer codos, o por preparar una buena oposición si están dispuestos a empollar dos o tres años. Piensan que así podrán disponer en un futuro próximo de mucho tiempo libre para "planchar oreja" después de comer y no sufrir estrés laboral, y para hacer deporte y no poner en peligro sus niveles de colesterol. Eso sin olvidar a la legión de bachilleres que optan por matricularse en Dirección y Administración de Empresas, contribuyendo a que se invierta ese imprescindible y sano equilibrio entre número de jefes y número de "indios" por exceso de aquellos en detrimento de éstos... (y quizá con la esperanza de acabar poniendo una buena clínica dental para "Dirigir y Administrar" el curro de varios dentistas).*

*Con este pequeño esperpento sobre los efectos del "mal ejemplo" que mis amigos galenos -entre los que se cuenta mi marido- dan a sus hijos, simplemente quiero dejar claro que la mayoría de los médicos asumen el sacrificio de tener que*

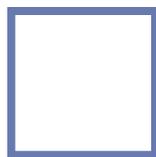


actualizar continuamente su formación, con la misma naturalidad con la que interrumpen una agradable cena en un restaurante porque un ciudadano, en la mesa de al lado, ha sufrido un súbito desvanecimiento. Mantenerse al día en su profesión y estar al servicio de cualquier enfermo en cualquier situación son simplemente eso: gajes del oficio. Ahora bien, como contrapartida, si pensamos desde fuera en la consideración social de la profesión médica, veremos que, a pesar del maltrato que en los últimos tiempos les han infringido los políticos de uno y otro signo, la sociedad sigue queriendo y respetando a sus médicos. Y eso se debe a que, en tiempos tan difíciles donde la tónica general de la medicina pública ha sido la presión de las listas de espera, la baja remuneración, la burocratización, etc., los médicos han conservado su dignidad como grupo y siguen ofreciendo fiabilidad a sus pacientes: desde el pediatra de familia de un ambulatorio periférico, hasta el superespecialista más sofisticado. De hecho, las encuestas revelan que, aunque los pacientes se manifiestan descontentos a veces con el sistema, muestran una alta consideración con sus propios médicos: ("Don Evaristo, mi médico de cabecera, es una bellísima persona y además una eminencia... No sé cómo lo tienen en un ambulatorio con lo que vale" o "A los artistas se los llevarán a Houston, pero en España lo hacemos igual de bien. A mi marido, que tenía un cáncer rarísimo en la mandíbula, le operó en La Concepción hace 6 años la doctora Martínez que es una maxilofacial buenísima, y encima joven y guapa, y ahí tienes a mi José Luis en su taller, trabajando tan ricamente...").

Pues bien, en un momento en que la plétora profesional está llevando a la odontología hacia una región de aguas turbulentas, la formación continuada no es, en mi opinión, sólo un derecho y una obligación de cada dentista en particular, sino que se convierte en una verdadera tabla de salvación de nuestra dignidad como grupo profesional. En estos tiempos difíciles en que una inmisericorde ley de la oferta y la demanda de profesionales está haciendo que nuestros jóvenes dentistas tengan que aceptar propuestas de trabajo abusivas por parte de empresarios y compañías

sin escrúpulos, sólo nos queda conservar y potenciar el respaldo social hasta que nuestras autoridades sanitarias acaben por comprender que deben poner límite a tales desafueros. Y la sociedad, más justa y más sabia que muchos de sus administradores, siempre es sensible a la lucha de los individuos por conservar, no sus privilegios, sino su dignidad.

Los dentistas, en estos tiempos difíciles, tenemos que mantener izado, como los médicos han sabido hacer siempre, el estandarte de nuestra identidad de profesionales sanitarios responsables de la salud de una parte fundamental del cuerpo de nuestros semejantes, y no podemos olvidar que esa identidad va vinculada a un intachable compromiso ético con nuestros pacientes. Tal compromiso incluye, junto con la honorabilidad en cada una de nuestras actuaciones, la garantía de que en todo momento estamos ofreciendo el mejor tratamiento posible, lo que no sería factible sin el firme soporte del estudio y la formación continuada. Nuestros adolescentes están comprendiendo que eso de "Me voy a hacer dentista como mi primo Alfonso, que a los seis meses de acabar la carrera ya tenía un BMW el tío..." pasó a la historia. Los hijos de los dentistas, como los de nuestros colegas los médicos, empezarán a decir: "Yo pienso ser seleccionador de fútbol, nada de dentista como mi madre (o mi padre), que la pobre se pasa el día currando y encima, al llegar a casa, se tira en plancha al ordenata porque se tiene que meter en la biblioteca virtual del Colegio de Odontólogos a estudiar no sé qué rollos. ¡Como si fuera ella y no yo la que se tiene que examinar de la selectividad!". Ésa será la señal de que estamos en el "buen camino". La sociedad contemplará entonces a los dentistas como a profesionales fieles a los principios del juramento hipocrático y comprometidos en ofrecer siempre lo mejor a sus pacientes, empezando por su propia formación. Entonces estará incondicionalmente de nuestro lado a la hora de reivindicar la imprescindible regulación de la plétora profesional y el que ponga coto a sus consecuencias, que tan nefastas son para los pacientes como para los dentistas. <



# Radiografía sin película.

## Actualización en Diagnóstico por la Imagen en Odontostomatología.



**Ortega Aranegui, Ricardo.** <sup>(1)</sup>

**Meniz García, Cristina.** <sup>(1)</sup>

**Madriral Martínez-Pereda, Cristina.** <sup>(1)</sup>

**López-Quiles Martínez, Juan.** <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Prof. Asoc. Departamento Estomatología III. U.C.M.

**Indexada en / Indexed in:**

- IME.
- LATINDEX.

### RESUMEN

*Los continuos avances tecnológicos y la incorporación de técnicas no basadas en los rayos X han hecho que el concepto clásico de la radiología haya sufrido importantes modificaciones, aceptándose como más adecuado el término Diagnóstico por Imagen. La aplicación de la informática, con sus espectaculares resultados, permite obtener imágenes radiográficas sin película y el desarrollo de técnicas como la TC o la RM. Los programas informáticos de planificación quirúrgica han demostrado su potencial. Las redes de comunicación facilitan la transmisión de datos a distancia, pudiendo hablarse de telediagnóstico, y los sistemas de archivo permiten el acceso inmediato a la información almacenada.*

### PALABRAS CLAVE:

*Diagnóstico por Imagen; Radiología digital; Tomografía computarizada.*

### Correspondencia:

Ricardo Ortega Aranegui  
Ayala, 58  
28001 MADRID  
drortega@dbortega.es

### Radiography without film. Actualization in Diagnostic for the image in Odontostomatology.

### ABSTRACT

*The continuous technological advances and the techniques incorporation not based in X rays have made that the classic concept of radiology changed suffering important modifications, accepting the most suitable the meaning of diagnostic by image. The application of informatics, with their spectacular results, allows to obtain radiographic images without film and the development of the TC or RM techniques. The informatics programs of surgical planning have proved their potential. The communication nets makes easy the transmission of facts talking about telediagnostic and the archive system permits the immediate access to the stored information.*

### KEY WORDS:

*Image Diagnostic; Digital Radiology; Computed tomography.*

Fecha de recepción: 9 de enero de 2006

Fecha de aceptación para su publicación: 17 de enero de 2006

### INTRODUCCIÓN

El hombre actual está acostumbrado a incorporar a su vida cotidiana soluciones técnicas y aparatos que solamente unos pocos años antes no habría podido imaginar. El apa-

sionante avance de las comunicaciones, sumado a las millonarias campañas publicitarias, hace que conozca la existencia de estas novedades nada más desarrollarse, las acepte como normales y se beneficie de ellas.



En Medicina, y naturalmente en Odontología, las innovaciones no son menos espectaculares, llegando igualmente su conocimiento al paciente de forma prácticamente inmediata.

Es ineludible para el profesional la obligación de conocer las técnicas relacionadas con su especialidad, estar al corriente de sus modificaciones, incorporar las de nueva aparición y hacer uso de ellas cuando son de utilidad. Es también preceptivo conocer las limitaciones de cada técnica y las complicaciones que pueden originar en el paciente.

#### **DE LA RADIOLOGÍA AL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN (DI).**

El desarrollo y utilización de nuevas técnicas de diagnóstico no basadas en los rayos X aconsejó sustituir la palabra Radiología, o más recientemente Radiodiagnóstico (ya que en la primera se engloba la Radioterapia), para referirse a la especialidad cuyo objetivo principal es la realización del diagnóstico.

Existe todavía una gran controversia entre los propios profesionales sobre cuál es el término que define con más acierto el conjunto de técnicas diagnósticas disponibles, conocidas clásicamente como radiológicas, siendo Diagnóstico por la Imagen (DI) el más consensuado, ya que hace referencia a su principal objetivo, introduce la palabra Imagen y permite la inclusión también de aquellas técnicas diagnósticas basadas en otros procedimientos disponibles distintos a los rayos X, como la Resonancia Magnética o la Ecografía, además de estar abierto a otras nuevas técnicas aun por desarrollar.

No solo en su denominación, la Radiología clásica ha sufrido un gran cambio, ya que incorpora continuamente a sus procedimientos los avances establecidos en otras áreas de la vida y añadiendo nuevas técnicas, solo posibles gracias al desarrollo de los sistemas informáticos, sin lugar a dudas el gran motor de la evolución de las técnicas diagnósticas. La utilización de procesadores cada vez más rápidos a la vez que más accesibles permite un avance exponencial, consiguiéndose resultados hasta ahora inimaginables. Podría decirse que la confluencia de la Informática y de la Radiología permite el desarrollo del Diagnóstico por Imagen.

Es necesario, por tanto, entender el DI como un conjunto de técnicas complementarias al alcance del profesional que le aportan una información valiosa para conseguir establecer y, en algunos casos, confirmar, el diagnóstico, pero que se encuentra en una evolución constante que requiere una formación continuada para aprovechar su máxima capacidad.

El no menos espectacular desarrollo de los sistemas de comunicación introduce también cambios en el concepto del DI, ya que permite la interconexión inmediata entre diferentes puestos de un mismo departamento, diferentes departamentos o incluso entre lugares totalmente distantes, lo que facilita la realización de un diagnóstico por parte de diferentes profesionales o por especialistas de reconocido prestigio sobre un determinado tipo de patología. Igualmente, permite ahorrar tiempo, ya que el especialista prescriptor puede recibir la exploración de forma inmediata directamente en su puesto de trabajo.

El desarrollo de la Web está sufriendo un crecimiento explosivo, hablándose ya hoy de Autopistas de la Información o también, en expresión más reciente, de Infocmos, espacio virtual en el que se sitúa la información de cualquier ramo o saber, accesible para todo el mundo.<sup>1</sup> Se entiende por Teleenseñanza el conjunto de actuaciones que, utilizando la tecnología actual de sistemas multimedia, informática y comunicaciones, permite llevar el conocimiento de los expertos y su capacidad de entrenamiento allí donde es necesario, sin importar la distancia, la época del año o el horario, ni cualquier otra circunstancia. La telemedicina y la telerradiología, aunque son conceptos que no pueden calificarse como novedad, están adquiriendo una gran importancia debido al estado de solidez que están alcanzando.

Desde el punto de vista de las tecnologías de la Información, en el mundo de la Imagen Médica<sup>2</sup> los PACS (Picture Archiving and Communication Systems) se han presentado como un elenco de soluciones con gran potencial. Gotfredsen<sup>3</sup> describe un sistema radiológico flexible de archivo y comunicación.

Entre los últimos desarrollos de la informática aplicada al DI destacan las nuevas estaciones radiológicas, orientadas al tratamiento de la imagen, incluyendo la visualización tridimensional, la realidad virtual, de gran utilidad tanto en formación como en planificación pre-operatoria, y el diagnóstico asistido por ordenador, herramientas tanto interactivas como automáticas.<sup>2</sup>

En el futuro, la evolución de las exploraciones diagnósticas se prevé que será tan rápida y compleja que cada profesional se verá obligado a una mayor especialización dentro de su área, pero permitirá la realización de un diagnóstico multidisciplinario que significará la minimización de los errores y favorecerá la realización de los tratamientos.



## ESTADO ACTUAL DEL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN ODONTOESTOMATOLOGÍA.

Durante muchos años, la película de rayos X en combinación con pantallas intensificadoras ha sido el estándar para la obtención de la imagen en medicina por su utilidad funcional y su conocida alta calidad de imagen. La película de rayos X tradicional ha llevado a cabo las funciones de captura, visualización, almacenamiento y comunicación.

La sustitución de los soportes clásicos para la obtención de la imagen por otros tipos de captadores produce un cambio en el concepto de las exploraciones radiológicas, haciéndose realidad la "radiografía sin película", sin lugar a dudas uno de los avances más importantes desde el descubrimiento de los rayos X.

La imagen obtenida con los sistemas digitales de captación se visualiza en la pantalla del ordenador, lo que permite la posibilidad de realizar cualquier modificación sobre ella mediante la utilización de programas desarrollados para tratar la imagen. Terminado el proceso puede hacerse patente mediante diferentes sistemas de impresión y quedar almacenada para su posterior recuperación.

El esfuerzo para integrar la radiografía convencional dentro del entorno digital ha llevado a desarrollar diferentes procedimientos, incluyéndose el uso de digitalizadores de radiografías,<sup>4</sup> sistemas de radiografía computarizada basados en fósforo, la conversión de las salidas de los intensificadores de imagen y la utilización de captadores capaces de transformar los rayos X en una señal eléctrica.

El significado etimológico de la palabra digitalización es el de transformación en números. Digitalizar una imagen será, por tanto, el proceso de transformación de una imagen en una serie de números que la definen y posibilitan su reproducción. En Odontología, la digitalización de la imagen

comenzó en la radiografía intrabucal, para posteriormente continuar también en la radiografía extrabucal.

### **Radiografía intrabucal digital.**

Las clásicas técnicas intrabucales descritas en los primeros años después del descubrimiento de los rayos X siguen vigentes igual que en su primer momento, pero aplicadas con nuevos aparatos de frecuencia continua y en combinación con sistemas digitales de captación. La obtención digital de radiografías intrabucales se ha afianzado en la última década.

Existen dos diferentes procedimientos para obtener una imagen digital intrabucal; una basada en los sensores CCD/CMOS y otra que lo hace en el sistema de almacenamiento de fósforo (storage phosphor system), conocidas comúnmente como "sistemas con cable o sin cable", respectivamente, haciendo mención a su conexión física con el ordenador.

El primero de ellos, conocido genéricamente como radiovisiografía (RVG), procedimiento patentado por la marca comercial Trophy® (Fig.1) en 1987, utiliza un captador protegido que recibe los rayos X y los transforma en luz antes de detenerlos. El CCD capta la imagen a partir de la luz. Otra versión utiliza un sensor con tecnología CMOS, en lugar de los tradicionales CCD.

En el segundo, sin embargo, el sensor consiste en un captador de fósforo, sin conexión física con el ordenador en el momento de realizar la exploración, que ha de leerse con un traductor láser. Desde que se introduce la placa óptica en el láser hasta que la imagen se visualiza en el monitor pasan menos de 10 segundos en los equipos más modernos. Entre los sistemas digitales que utilizan placa de fósforo el de mayor difusión ha sido el sistema Digora® (Fig.2).



Figura 1a.



Figura 1b.

Fig.1: Captador de Radiovisiografía. A) Modelo antiguo muy voluminoso. B) Modelo actual de menor espesor y mayor superficie activa.



Fig. 2.

Sin embargo, se han presentado diferentes modelos de escáneres que utilizan un sistema similar.

Existen diferentes opiniones entre los profesionales sobre cuál de los dos sistemas es el más adecuado, presentando cada uno de ellos ventajas sobre el otro y viceversa. De forma general, se puede establecer que el sistema basado en captadores CCD permite obtener la imagen de forma inmediata. Además, existe un modelo que no necesita una conexión física con el ordenador, evitándose la necesidad de manipular un cable. La ventaja del sistema basado en la placa de fósforo es que la superficie activa de ésta es mayor que el área activa de la mayoría de los sensores del tipo CCD. Las placas ópticas no son rígidas, facilitándose la colocación en la boca del paciente.

Algunos trabajos<sup>5</sup> comparan la radiografía digital con la convencional. Cederbeg,<sup>6</sup> concretamente, lo hace entre la radiografía convencional y la digital efectuada con placa fotoestimulable de fósforo.

La radiografía digital ha reportado muchas ventajas con respecto a la radiografía convencional.<sup>7</sup> Entre las principales destacan:

- La imagen radiológica se encuentra disponible de forma rápida en el monitor del ordenador.
- Se evita la infra o la sobreexposición gracias a un sistema de ajuste automático.
- Excelente calidad de imagen conseguida mediante un elevado poder de resolución con buena apreciación de detalles.
- La imagen radiológica almacenada puede procesarse de muy diferentes maneras: ampliación, reducción, ajuste de brillo y de contraste, representación en inversión, pseudo-color o relieve, realización de mediciones, etc. (Fig.3).
- Prescinde del revelado de las películas con sus correspon-

dientes inconvenientes. Proporciona una mayor ecología con disminución de residuos.

- Las imágenes radiológicas pueden imprimirse a través de una impresora las veces que sea necesario. También resulta posible realizar la transferencia a un disquete.
- Las radiografías quedan almacenadas en la HC del paciente.

### **Radiografía extraoral digital.**

La técnica radiográfica extraoral clásica prácticamente tampoco ha variado en relación con las proyecciones efectuadas desde su descripción. Aunque estas técnicas están siendo desplazadas por otras, como la TC o la RM, para muchas indicaciones existen algunas todavía efectivas y útiles y que tienen la ventaja de ser de gran sencillez, como por ejemplo la proyección de Waters (Fig.4) o la de arcos cigomáticos. También son habituales las proyecciones para huesos nasales.

Los generadores de alta frecuencia (100 kHz) permiten una mayor eficacia de operación, tiempos mínimos de exposición y una menor dosis de radiación. Sin embargo, el gran cambio que se está produciendo es la sustitución de la película radiográfica por el captador digital de la imagen.



Fig.3: La radiografía intrabucal digital permite efectuar una serie de modificaciones y efectos sobre la imagen obtenida.

La utilización de sistemas digitales para obtener telerradiografías laterales o PA consigue una disminución del 75% de la dosis de radiación para el paciente sin alterar la calidad de interpretación.<sup>8</sup> Sagner<sup>9</sup> cuantifica la calidad en radiografía digital directa observando que la radiografía para cefalometría (Fig.5) es comparable a la obtenida con el film convencional.

Hasta ahora, para exámenes de gran tamaño se utilizaban sistemas de placa de fósforo fotoestimulable, ya que los sis-

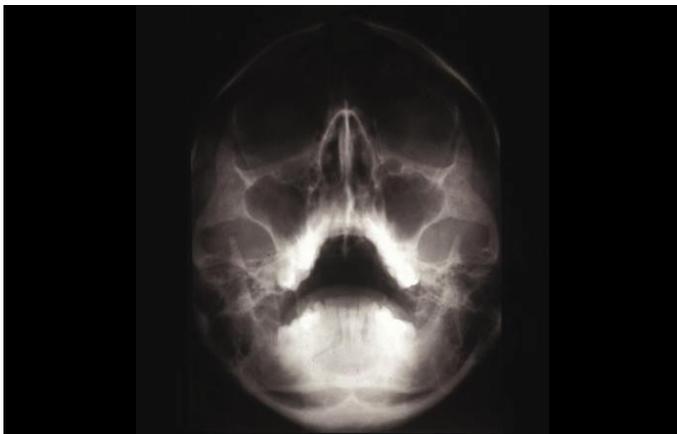


Fig.4: La clásica proyección de Waters sigue siendo de utilidad para valorar los senos maxilares. Imagen digital.

temas CCD estaban limitados en su desarrollo para radiografía intraoral debido a su tamaño. En la actualidad, sin embargo, existen aparatos que utilizan un captador CCD que se desplaza a lo largo del campo a explorar. Otra posibilidad utilizada es la conversión de la salida de los intensificadores de imagen tradicionales por conexiones al ordenador.

Los sistemas de película tradicional se consideran indirectos porque el material fluorescente de las pantallas de intensificación absorbe la energía de los rayos X incidentes y la convierte en luz durante la exposición. La luz emitida expone entonces la emulsión de la película, pero también parte de ella se dispersa degradando la nitidez de la imagen. La radiografía computarizada con intensificadores y los sistemas que utilizan fósforos, así como los que se apoyan en los captadores CCD, son también indirectos por su dependencia de los procesos "rayos X- luz señal".

Sólo recientemente ha llegado a ser técnicamente posible y económicamente viable utilizar tecnología electrónica para sustituir la película por un sistema directo para capturar los datos de imágenes de rayos X de alta resolución en formato digital. Este procedimiento patentado como "radiografía digital directa" (RD) utiliza una matriz de transistores de película fina (TFT) con una cubierta de selenio amorfo para capturar y convertir la energía de los rayos X en señales digitales. La "radiografía digital directa" es un proceso de conversión directa, ya que captura y convierte la energía de los rayos X en señales eléctricas sin que sean necesarios intensificadores de imagen o pasos posteriores de lectura. La calidad de la imagen de este sistema se compara favorablemente con los de la película tradicional.

El impacto de la RD en la tecnología actual de Radiografía Computarizada (RC) no está claro en este momento. Lo que sí parece evidente es que se tardará algún tiempo

hasta que la RD esté presente en la rutina de los servicios de radiodiagnóstico por las dimensiones de los detectores, su fragilidad y por ser necesario un cableado delicado para la transferencia de imágenes. A todo ello hay que añadir el elevado coste del sistema. La conclusión preliminar es que habrá una ventaja clara para la RC en los próximos 5 años y que la introducción de la RD en un futuro puede provocar un desarrollo explosivo de la imagen digital.

### **Radiografía Panorámica y tomografía.**

En los últimos años, gracias a la incorporación de la informática, se han desarrollado aparatos que permiten efectuar un gran número de proyecciones relacionadas con el campo máxilo-facial. Hasta hace poco, todos los sistemas para radiografía panorámica se caracterizaban por el hecho de que la trayectoria recorrida por el centro de rotación, ya fuera virtual o fijo, estaba determinada exclusivamente por elementos mecánicos. En la última generación de aparatos panorámicos se introduce la robótica y, tanto el movimiento de la fuente radiógena como el de la película, son dirigidos por software, lo que permite que con un único aparato se

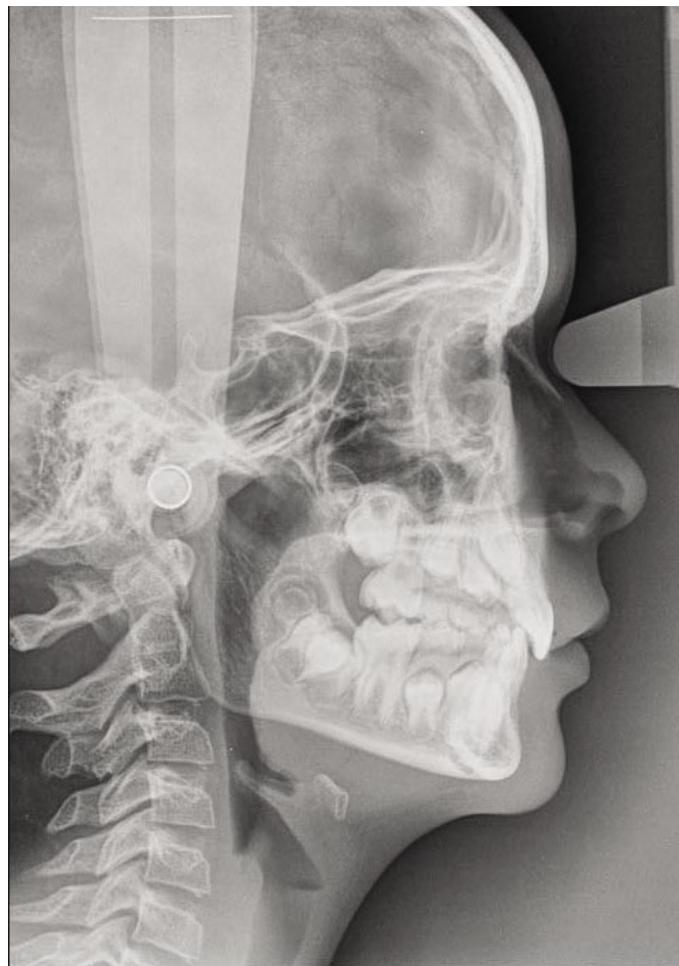


Fig.5: Telerradiografía lateral de cráneo efectuada con técnica digital.



puedan efectuar distintas proyecciones geométricas. Esta moderna aplicación hace que los aparatos para radiografía panorámica adquieran una gran versatilidad. Así, los últimos equipos realizan proyecciones para observar los senos maxilares, las articulaciones tèmpero-mandibulares desde diferentes ángulos o estudios parciales de determinadas zonas maxilares.

De gran interés es la posibilidad de efectuar radiografías panorámicas con un factor de magnificación vertical conocido y constante (Fig.6), que son de fundamental aplicación a la hora de plantear un tratamiento con implantes osteointegrados. De manera práctica, en los casos en los que el factor de agrandamiento se desconozca, se pueden utilizar objetos metálicos de tamaño establecido para calcularla.

La imagen digital también se incorpora a la radiografía panorámica (Fig.7), permitiendo al profesional realizar estudios que pueden ser tratados y modificados para obtener un resultado más idóneo. El primer aparato panorámico con base en la radiografía computarizada fue diseñado por Kashima<sup>10,11</sup> en Japón, basándose en un equipo Siemens OP-5®



Fig.6: Radiografía panorámica digital con factor de magnificación vertical constante.

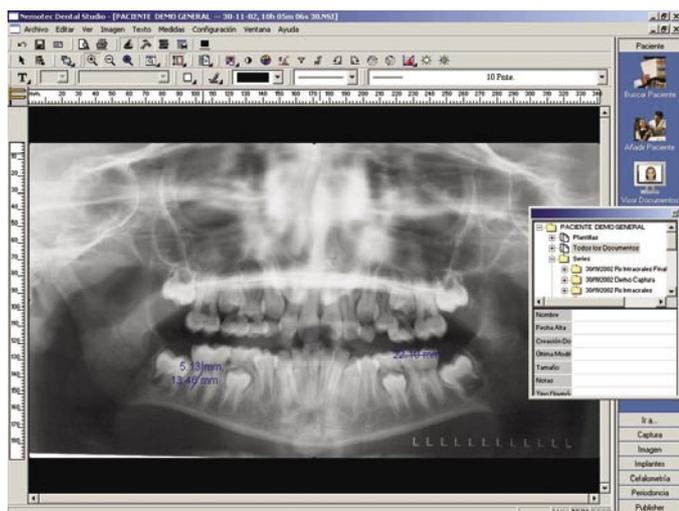


Fig.7: Radiografía panorámica digital en el monitor del ordenador.

y una placa de fósforo fotoestimulable modificada. Durante los últimos años, han sido desarrollados diferentes sistemas de radiografía panorámica digital, basados principalmente en la utilización de sensores del tipo CCD,<sup>12</sup> con características similares a las referidas para la radiografía intrabucal.

Gijbels<sup>13</sup> estudia la dosis de radiación a los pacientes durante la realización de radiografías panorámicas con varios equipos digitales, demostrando una severa disminución en comparación con las convencionales.

De manera diferente puede considerarse la evolución de las clásicas técnicas tomográficas. En abril de 1962, el Comité Internacional de aparatos radiológicos adoptó oficialmente el término "tomografía" para describir todas aquellas técnicas en las que se estudian cortes o estratos de determinadas áreas del organismo. También son conocidas con los nombres de laminografía, planigrafía y estratigrafía.

Aunque en la actualidad todavía conviven las técnicas tomográficas convencionales con las técnicas computarizadas, éstas últimas se han demostrado mucho más efectivas, por lo que acabarán, en poco tiempo, desplazando a las primeras.

En relación con los equipos multimodales, capaces de efectuar radiografía panorámica y tomografía, el de mayor difusión fue el SCANORA (Soredex, corporation Orión, Helsinki, Finlandia),<sup>14</sup> que también han incorporado la digitalización de la imagen mediante sistemas de placa de fósforo.

Sin embargo, como ya se indicó, la superioridad de la técnica computarizada, con las múltiples posibilidades que ofrecen los programas informáticos incorporados a los aparatos, ha desplazado casi en su totalidad a las técnicas convencionales.

### Tomografía computarizada.

Gracias a la introducción de computadoras y memorias electrónicas se consigue una nueva forma de tomografía que en principio se llamó TAC (Tomografía Axial Computarizada) pero que, en la actualidad, se denomina TC (Tomografía Computarizada). También es conocida como tomodensitometría.

La tomografía computarizada fue introducida al principio de la década de los años 70, revolucionando el mundo del diagnóstico por la imagen. En el año 1968, el ingeniero inglés de la firma musical EMI, Geodfrey Newbold Hounsfield, pone a punto un aparato revolucionario basándose en la asociación de un principio físico conocido, la atenuación del haz de rayos X por cualquier objeto atravesado, con un principio de astrofísica, la reconstrucción de la imagen por cortes angulares múltiples. Gracias a ese ingenio fue merecedor del premio Nóbel de Medicina en 1979, además de obtener otros galardones.

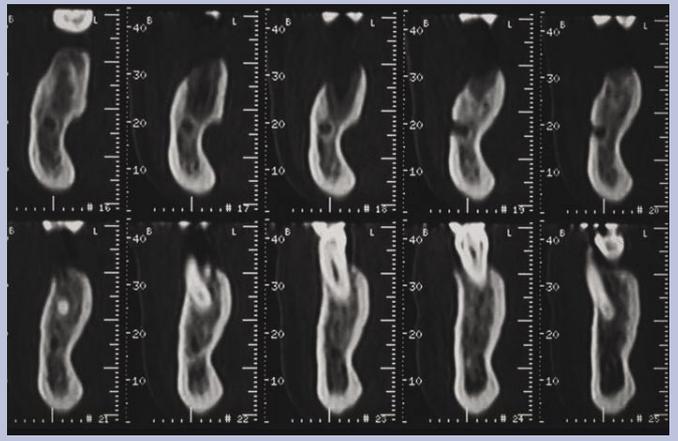
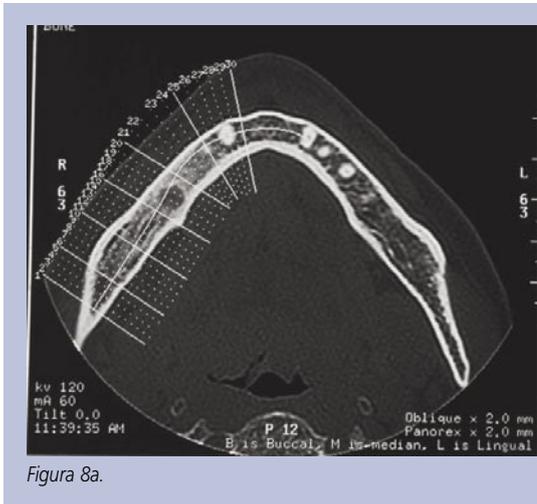


Figura 8a.

Figura 8b.

Fig.8: TC con programa DentaScan® para valoración preimplantológica. A) Corte axial. B) Cortes oblicuos.

La técnica tomodensitométrica realiza una reconstrucción mediante ordenador de un corte programado, a partir de un número elevado de medidas de la absorción de un haz de rayos X que rodea el objeto. Un gran avance en esta técnica fue la TC espiral, que permite captar un mayor campo en menos tiempo y, especialmente, la introducción de los equipos multicorte, que trabajan con hasta 64 haces de radiación alrededor del paciente, lo que permite una visualización muy precisa, incluso, de órganos en movimiento. El registro de la imagen no se produce sobre una superficie sensible fotográfica sino que se establece en una serie de detectores que transforman la señal que reciben en corriente eléctrica, lo que permite, por medio de análisis y ampliaciones electrónicas, multiplicar la sensibilidad densitométrica del sistema alrededor de 200 veces por encima del sistema tomográfico convencional. En la actualidad, la exploración mediante TC para diagnóstico máxilofacial debe ser efectuada con equipos que dispongan de programas informáticos de reformación multiplanar pensados para esta especialidad. El gran auge de los implantes osteointegrados en la práctica diaria hace que sea utilizada cada vez más para evaluar los casos de forma previa a su intervención, considerándose hoy día totalmente necesaria en los protocolos establecidos. La TC, mediante la utilización de programas de reformación multiplanar, se ha confirmado como la técnica más exacta para este cometido. Un gran número de programas ha sido diseñado para obtener las imágenes necesarias para el implantólogo (Dental CT®, Dentascan® (Fig. 8), Tooth Pix®, 3D Dental®).<sup>15</sup> De gran ayuda para el cirujano es la utilización de programas informáticos que permiten realizar directamente la planificación prequirúrgica del caso basándose en las imá-

genes obtenidas por el TC y que disponen de sofisticadas herramientas, siendo además capaces de diseñar férulas quirúrgicas. Programas de este tipo son el SimPlant® (Fig.9), el Friacom CT modul®, BTI-scan®, IMPLAMETRIC®, Denta PC®, aunque existen otros y cada día se desarrollan más. La aplicación del TC se amplía cada vez más, consiguiéndose muy buenos resultados en el estudio de la patología central de los maxilares (Fig.10) y, mediante los últimos programas desarrollados, también en la visualización de la articulación témporo-mandibular (Fig.11). La técnica muestra de una forma muy efectiva los componentes óseos de la ATM (16). Otra indicación importante es la evaluación de la relación existente entre un tercer molar inferior retenido y el conducto dentario cuando ambos aparecen superpuestos en la radiografía panorámica (Fig.12). La técnica tridimensional con efecto relieve permite obtener un efecto de volumen (Fig.13) que acerca la imagen radiológica a la realidad anatómica.

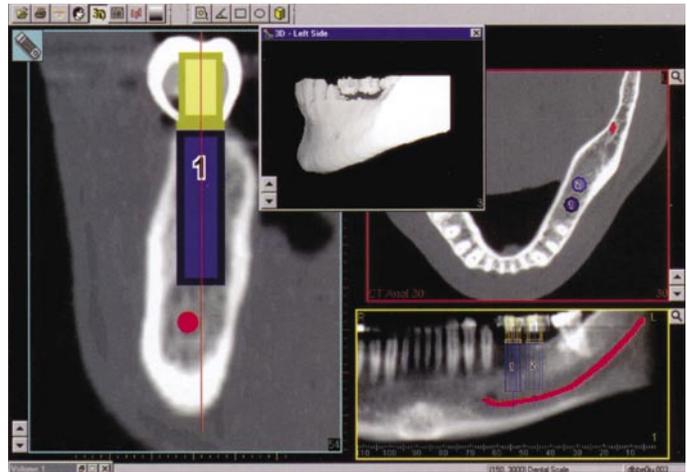


Fig.9: Planificación implantológica prequirúrgica mediante programa informático.

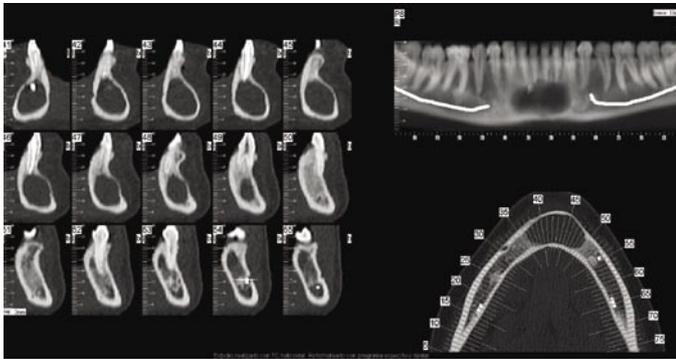


Fig.10: Estudio mediante TC de patología quística maxila.

Con el fin de minimizar los clásicos problemas que se describen en los aparatos de TC, coste económico y dosis de radiación principalmente, se ha desarrollado una nueva técnica de tomografía computarizada. El sistema utiliza un haz cónico de rayos X (CB-CT) que atraviesa un volumen relativamente grande del objeto a estudiar, pudiéndose denominar por este motivo tomógrafo volumétrico (Fig.14). El aparato de mayor difusión es el Newton<sup>®</sup>, que en la actualidad, en su último modelo (Newton 3G<sup>®</sup>), incorpora una serie de innovaciones que lo acercan cada vez más a la TC clásica.

La calidad de imagen obtenida con esta técnica es inferior a la obtenida con los tradicionales tomógrafos computarizados, pero para muchos autores es suficientemente efectiva para las necesidades que se persiguen. Baba<sup>17</sup> propone el uso de un panel plano como detector de los equipos CBCT para conseguir una mejor calidad.

Ziegler<sup>18</sup> describe cuatro casos clínicos para manifestar el potencial del CBCT NewTom. Araki<sup>19</sup> señala que el nuevo equipo CBCT produce alta resolución 3D demostrando su utilidad en el diagnóstico máxilofacial. Lascala<sup>20</sup> comprueba la exactitud del sistema CBCT en las mediciones óseas lineales.

Las técnicas de diagnóstico por imagen no basadas en los rayos X han ido también incorporándose a la odontoestomatología. Destacan la resonancia magnética (RM), la ecografía y la tomografía por emisión de positrones (PECT).

### **Resonancia Magnética.**

A principios de los años 70, cuando la tomografía computarizada tenía ya una fuerte repercusión en el diagnóstico radiológico, comienza la utilización de otra técnica, la Resonancia Magnética (RM), que en la actualidad se emplea con mucha frecuencia clínica y presenta un impacto en medicina casi mayor que la TC. La RM se está convirtiendo en la estrella de todos los sistemas de diagnóstico por imagen. Ha supuesto un cambio importante en la orientación diag-

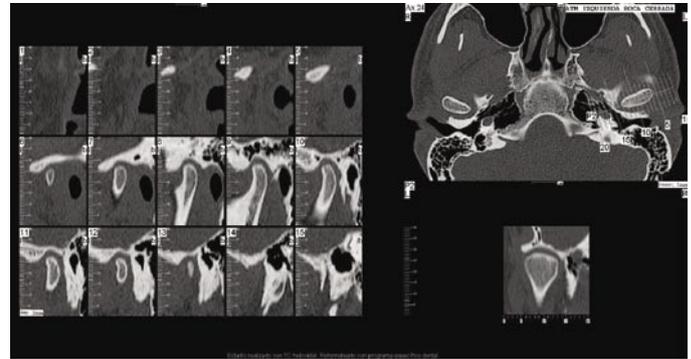


Fig.11: Estudio mediante TC de ATM.

nóstica de muchos procesos.

La RM ofrece muchas ventajas sobre otras modalidades de diagnóstico por la imagen; por una parte, la ausencia de radiación ionizante, que hace que se considere un método totalmente inocuo hasta el momento, la posibilidad de efectuar estudios multiplanares sin necesidad de mover al paciente y la mejora en el contraste entre tejidos normales o entre estos y los patológicos.

Sin embargo, su aplicación en el área máxilo-facial quizás tiene menor repercusión que la TC, siendo utilizada en el diagnóstico de alteraciones relacionadas con partes blandas y en algunas patologías de las glándulas salivales, aunque está indicada de forma especial en el estudio de la articulación témporomandibular (Fig.15). La RM es la exploración preferida para diagnosticar el desplazamiento del menisco articular. Recientemente, se han analizado secuencias rápidas de RM para la evaluación del movimiento condilar en pacientes con desórdenes articulares con resultados muy favorables.

Hasta ahora no se había encontrado utilidad a la RM en la valoración pre-implantológica. Sin embargo, se han descrito técnicas para la planificación previa de los tratamientos implantológicos. Nasal<sup>21</sup> diseña un sistema de secuencia de gradientes para observar con detalle el complejo neurovascular en la mandíbula obteniendo buenos resultados. Eggers<sup>22</sup> también estudia la exactitud de la RM para valorar el nervio dentario, demostrándose que es suficientemente precisa.

### **Ecografía.**

El ultrasonido es cualquier sonido con una frecuencia más alta a la del sonido audible por el hombre. Recientes estudios<sup>23</sup> demuestran el gran potencial de esta técnica en la valoración cuantitativa del hueso en la planificación de los tratamientos implantológicos, augurándole un gran futuro.

### **PET (Tomografía por emisión de positrones).**

Se considera en la actualidad la técnica más avanzada

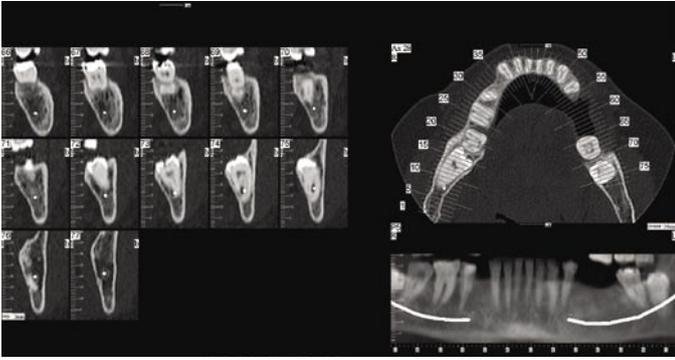


Fig. 12: Estudio mediante TC de terceros molares retenidos.

en diagnóstico por imagen. Es una prueba de medicina nuclear que se basa en la utilización de isótopos de vida media muy corta. El radiofármaco más utilizado es la Fluorodeoxiglucosa marcada con 18 Flúor (18F-FDG). Permite investigar con un solo examen cualquier cáncer y su extensión, así como realizar una detección precoz de los procesos neoplásicos. Esta novedosa técnica es, además, una prueba cómoda y prácticamente sin riesgo en la que no se producen reacciones alérgicas ni efectos secundarios. Aunque su aplicación se centra en tres grandes campos, oncología, neurociencia y cardiología, es en el primero de ellos donde presenta más efectividad. Es un sistema muy importante para descubrir enfermedades que no son visibles con otros métodos cuando están en un estadio de desarrollo inicial en el que no se ha alterado la anatomía, siendo por tanto morfológicamente invisibles. Con el PET se puede visualizar la distribución de las moléculas dentro del cuerpo. Uno de los campos de aplicación más relevante de la PET es el análisis de la respuesta al tratamiento, ya que es capaz de visualizar cambios en el metabolismo que permitirán poner de manifiesto si un de-

terminado tratamiento está consiguiendo el efecto que se pretende.

Se entiende que será de una gran utilidad en el diagnóstico de la patología neoplásica máxilo-facial y en el control de la evolución de estos procesos una vez que son tratados, principalmente con su último adelanto, que consiste en combinar la utilización del PET con la de la TC, denominándose esta técnica PECT-TC.

#### **Otras exploraciones de utilidad:**

**Radiografía de sustracción digital:** Supone la posibilidad de poder valorar con gran precisión los cambios en la densidad radiológica. Por este motivo se explica el potencial de la radiografía de sustracción digital como instrumento diagnóstico sensible en el diagnóstico postquirúrgico de los implantes. Constituye un método útil para diagnosticar los cambios en el hueso peri-implantario tras su colocación, ya que pueden producirse cambios muy pequeños de densidad alrededor del implante durante la fase de cicatrización. Con esta técnica se aumentan las posibilidades de obtener un diagnóstico precoz sobre la evolución de la osteointegración y obtener una predicción sobre su estabilidad.

**Densitometría:** No es muy utilizada con la aparatología existente debido a que estos no están desarrollados para cuantificar la densidad de los maxilares. Sin embargo, existen programas informáticos que permiten obtener una medida de la densidad maxilar basándose en los datos obtenidos por el TC. Para ello se necesita realizar la exploración del paciente junto con la de un fantomas calibrado para este fin. Fundamentalmente es de aplicación en implantología, aunque la osteodensitometría es una técnica válida también para la detección y clasificación de las lesiones inflamatorias, tumores y quistes de los huesos maxilares. ■



Figura 13a.



Figura 13b.

Fig. 13: Imágenes 3D. A) Maxilar. B) Mandíbula.

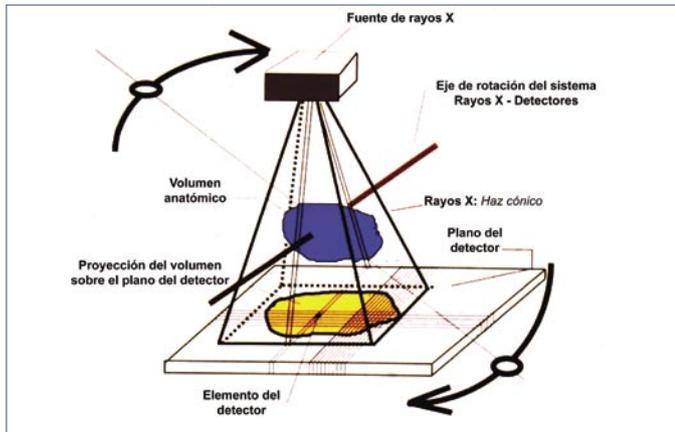


Fig.14: Esquema del principio geométrico del funcionamiento del TC de haz cónico.

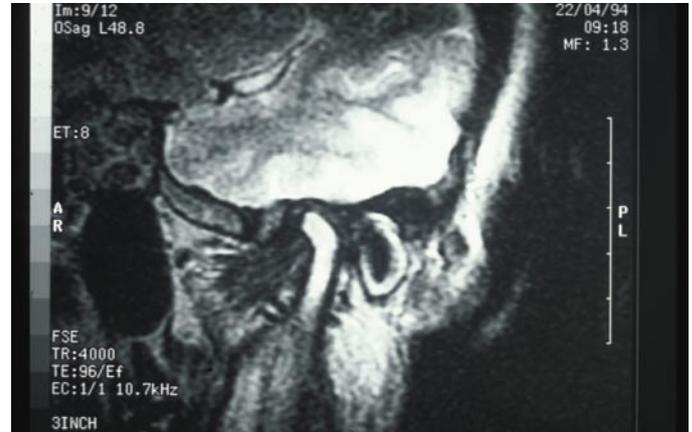


Fig.15: Imagen de resonancia magnética (RM) de ATM. Obsérvese el detalle de partes blandas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Solozábal J. *Teleenseñanza en Radiología*. Internacional Telemedicine 1998, 5: 26-31.
- Solozábal J. *Tendencias en Radiología*. Internacional Telemedicine 1998, 5: 32-35.
- Gotfredsen E, Wenzel A. *Integration of multiple direct digital imaging sources in a picture archiving and communication system (PACS)*. Dentomaxillofacial Radiology 2003, 32: 337-342.
- Muñoz CF, Lloret-Alcañiz A. *Digitalización de películas radiográficas mediante un ordenador PC y un escáner de mano: una técnica sencilla para archivar imágenes*. Radiología 1998, 40: 681-685.
- Versteeg CH, Sanderink GCH, Ginkel FC, Stelt PF. *An evaluation of periapical radiography with a charge-coupled device*. Dentomaxillofac Radiol 1998, 27: 97-101.
- Cederberg R, Frederiksen N, Benson B, Shulman J. *Effect of different background lighting conditions on diagnostic performance of digital and film images*. Dentomaxillofac Radiol 1998, 27: 293-297.
- Wenzel A, Grondhal H. *Direct digital radiography in the dental office*. Int Dent J 1993, 43: 335-342.
- Näslund E-B, Kruger M, Petersson A, Hansen K. *Analysis of low-dose digital lateral cephalometric radiographs*. Dentomaxillofac Radiol 1998, 27:136-139.
- Sagner T, Storr I, Benz C. *Diagnostic imagen quality in comparison of conventional and digital cephalometric radiographs*. Dentomaxillofac Radiol 1998 (suppl S26).
- Kashima I, Kanno M, Higashi T. *Computed panoramic tomography with scanning laser-stimulated luminiscense*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1985, 60: 448-453.
- Kashima I, Tajima K, Nishimura K. *Diagnostic imaging of disease affecting the mandible with the use of computed panoramic radiography*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1990, 70: 110-116
- Farman TT, Farman AG, Kelly Ms, Firriolo FJ, Yancey JM, Stewart AV. *Charge-coupled device panoramic radiographiy: effect of beam energy on radiation exposure*. Dentomaxillofac Radiol 1998, 27: 36-40.
- Gijbels F, Jacobs R, Bogaerts R, Debaveye D, Verlinden S, Sanderink G. *Dosimetry of digital panoramic imaging. Part I: patient exposure*. Dentomaxillofac Radiology 2005, 34: 145-149.
- Tamisalo E, Hailikainen D, Kanerva H, Tamisalo T. *Comprehensive oral X-ray diagnosis: Scanora multimodal radiography. A preliminary description*. Dento Maxillo Facial Radiology 1992, 21: 9-15.
- Jacobs R, Adriansens A, Naert I, Quyrinen M, Hermans R, Van Steenber D. *Predictability of reformatted computed tomography for pre-operative planning of endosseous implants*. Dentomaxillofac Radiol 1999, 28: 37-41.
- Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. *Radiographic examination of the temporomandibular joint usin cone beam computed tomography*. Dentomaxillofacial Radiology 2004, 33: 196-201.
- Baba R, Ueda K, Okabe M. *Using a fan-panel detector in high resolution cone beam CT for dental imaging*. Dentomaxillofacial Radiology 2004, 33: 285-290.
- Ziegler CM, Woertche R, Brief J, Hassfeld S. *Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery*. Dentomaxillofacial Radiology 2002, 31: 126-130.
- Araki K, Maki K, Seki K, Sakamaki K, Harata Y, Sakaino R, Okano T, Seo K. *Characteristics of a newly developed dentomaxillofacial X-ray cone beam CT scanner (CB MercuRay): system configuration and physical properties*. Dentomaxillofacial Radiology 2004, 33: 51-59.
- Lascala CA, Panella J, Marques MM. *Análisis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom)*. Dentomaxillofacial Radiology 2004, 33: 291-294.
- Nasel C, Gahleitner A, Breitenseher M, Czerny C, Glaser C, Solar P, Imhof H. *Localization of the mandibular neurovascular bundle using dental magnetic resonance imaging*. Dentomaxillofac Radiol 1998, 27: 305-307.
- Eggers G, Rieker M, Fiebach J, Kress B, Dickhaus H, Hassfeld S. *Geometric accuracy of magnetic resonance imaging of the mandibular nerve*. Dentomaxillofacial Radiology 2005, 34: 285-291.
- Bisheimer M. *Aplicación del eco-ultrasónico con imágenes 2D como método de diagnóstico complementario en el área bucofacial. Estudio comparativo con imágenes de TC en pacientes implantológicos*. Tesis Doctoral. UCM. 2004.

# Posibilidades de terapia hormonal en cirugía e implantología bucofacial.

## Tratamiento hormonal en cirugía o implantología bucofacial.



Longás Bravo, Blanca.\*

Marco Español, José Ricardo.\*\*

Martínez-González, José María.\*\*\*

Donado Rodríguez, Manuel.\*\*\*\*

\* Odontóloga.

\*\* Profesor Asociado de Cirugía. Facultad de Odontología. U.C.M.

\*\*\* Profesor Titular de Cirugía. Facultad de Odontología. U.C.M.

\*\*\*\* Catedrático de Cirugía. Facultad de Odontología. U.C.M.

Indexada en / Indexed in:

- IME.  
- LATINDEX.

### Correspondencia:

Blanca Longás Bravo.  
C/ Julio Caro Baroja, 5 - Casa 46.  
Boadilla del Monte.  
28660 - Madrid.

### RESUMEN.

**INTRODUCCIÓN:** La hormona somatotropa (GH) y las hormonas calcitrópicas (PTH, 1,25(OH)<sub>2</sub>-vit. D<sub>3</sub> y calcitonina) han determinado el crecimiento y remodelado óseo, junto con hormonas como las tiroideas, sexuales y diversos factores de crecimiento.

**DESARROLLO:** Esta revisión bibliográfica nos lleva por un camino en el que la terapia hormonal puede ser la clave para resolver el problema de los defectos óseos que surgen en el campo de la Cirugía e Implantología y condicionan el éxito en los resultados.

### PALABRAS CLAVE:

Hormonas; Distracción; Implantes.

### Hormone therapy possibilities in surgery and buccofacial implantology.

Hormone treatment in surgery or buccofacial implantology.

### ABSTRACT:

**INTRODUCTION:** Somatotrophic hormone (GH) and calcitotropic hormones (PTH, 1,25(OH)<sub>2</sub>-vit. D<sub>3</sub> y calcitonin) have determined osseous growth and remodeling, along with hormones such as thyroid, sexual and many growth factors.

**DEVELOPMENT:** This bibliographical review guide us on a way where hormonal therapy may be the key so as to solve the problem of osseous defects which appear in Surgery and Implantology and condition the success in results.

### KEY WORDS:

Hormone; Distraction; Implants.

Fecha de recepción: 11 de enero de 2006.  
Fecha de aceptación para su publicación: 6 de marzo de 2006.

### INTRODUCCIÓN

Los huesos mantienen un estado dinámico de crecimiento y resorción a lo largo de la vida para acomodarse a la tensión mecánica variable y a las demandas de la homeostasis del calcio. Los huesos largos, vértebras, pelvis y base del cráneo (huesos cartilaginosos) son precedidos por la formación de un cartílago de crecimiento que es progresivamente reemplazado por hueso (osificación endocondral). Los huesos de la bóveda del cráneo, el maxilar y la mayor parte de la mandíbula (huesos membranosos) se forman por el depósito de

hueso dentro del primitivo tejido mesenquimal (osificación intramembranosa). Sin dejar a un lado el control del desarrollo óseo realizado por las *hormonas del crecimiento, tiroideas y sexuales*.<sup>1</sup>

Las hormonas son mensajeros sistémicos que actúan a distancia de su lugar de producción (*efecto endocrino*), pero también regulan la síntesis y acción de los factores locales (*factores de crecimiento y citocinas*), que intervienen directamente en el metabolismo celular (*efecto autocrino y paracrino*). Las distinciones entre estas clases de reguladores son



poco definidas, ya que hay sustancias que pueden actuar indistintamente de forma autocrina, paracrina y endocrina dependiendo del lugar de producción. Por ello, sería mejor referirnos a ellas como moléculas de señalización celular, aunque se siguen utilizando los términos históricos de hormona, factor de crecimiento o citosina.<sup>2</sup>

Clásicamente, la *hormona somatotropa (GH)* y las *hormonas calcitrópicas (PTH, 1,25(OH)<sub>2</sub>-vit.D<sub>3</sub> y calcitonina)* han determinado el crecimiento y remodelado óseo, junto con hormonas como las *tiroideas, sexuales* y diversos *factores de crecimiento*, cuya función en el metabolismo óseo también es importante.<sup>3, 4</sup>

Las líneas de investigación en torno a estas hormonas y su relación con el metabolismo óseo han sido variadas, frecuentes y objeto de estudio de muchos autores. Li y cols.<sup>5</sup> publican en el 2003 un estudio sobre ratas, donde observan que la *PTH* favorece la formación ósea inducida por carga, frente al *verapamil* de efecto opuesto y cuya presencia anula el citado efecto de la *PTH*; en los grupos no sometidos a carga, ni la *PTH* ni el *verapamil* implican cambios significativos en la formación ósea. Otro estudio de Komatsubara y cols.<sup>6</sup> en el 2005, donde se afirma que la *PTH* es el único agente anabólico para el tratamiento de la osteoporosis, confirma que la *hPTH(1-34)* de administración intermitente en ratas no tiene efectos adversos en la curación de fracturas de fémur y, además, acelera de manera beneficiosa dicho proceso, por lo que pacientes osteoporóticos tratados con *hPTH(1-34)* no tienen por qué dejar el tratamiento ante una fractura. Bail y cols.<sup>7</sup> publican en el 2001 un estudio sobre cerdos en el que concluyen que la aplicación de la hormona *GH* en áreas de lesión ósea estimula la actividad anabólica ósea fisiológica mediada por *IGF-I* y proteínas de unión *IGF*. Mientras, otro estudio de Giardino y cols.<sup>8</sup> en el 2003 entrevé el posible efecto beneficioso en la formación ósea de la *GH*, pero se queda a la expectativa de nuevos resultados en estudios con tratamientos más prolongados con *GH*.

La *PTH*<sup>9</sup> y la *GH* por separado, o combinadas entre sí, o con otros elementos (*insulina, PGE<sub>2</sub>, 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>*), favorecen la formación ósea, siendo especialmente sinérgica la combinación *PTH-GH*. En un estudio de Wang y cols.<sup>10</sup> en el 2001 sobre ratas adultas osteopénicas (inducida por ovariectomía), se obtienen resultados más exitosos en cuanto a formación ósea en las vértebras, si se las trataba con una terapia combinada de *GH* y *PTH* frente a terapias independientes de ambas hormonas; resultados similares a los ya obtenidos, en otro estudio en el 2000, por el mismo grupo de autores, pero esta vez centrándose en la formación ósea

a nivel del cuello del fémur.<sup>11</sup> En cuanto a los tratamientos combinados, en un estudio de Suzuki y cols.<sup>12</sup> en el 2003 sobre ratas con diabetes insulino-dependiente inducida mediante estreptozotocina (*STZ*), se observa que el tratamiento combinado de *hPTH* con insulina consigue mejores efectos en cuanto a la recuperación en masa y fuerza ósea que si ambos se administran individualmente. Kabasawa y cols.<sup>13</sup> en 2003 observaron cómo la *PTH*, la *PGE<sub>2</sub>* y la *1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>* solucionan el problema de una menor formación ósea inducida por proteínas óseas morfogenéticas (*BMPs*) en ratas adultas frente a las jóvenes, ya que estas tres hormonas recuperan la actividad de inducción ósea de las *rhBMP-2*.

En otros campos de la Medicina, el estudio de estas hormonas ha tenido especial relevancia en casos de cáncer de próstata y mama, en los que se ha visto que la castración (orquiectomía) y ovariectomía (ooforectomía) quirúrgica, respectivamente, conllevan una mayor pérdida ósea que si se utiliza una terapia hormonal.<sup>14, 15</sup> Estudios al respecto son el de Castelo-Branco y cols.<sup>14</sup> en 1999 sobre mujeres, y el de Bergström y cols.<sup>15</sup> en el 2003 sobre varones.

#### **PAPEL HORMONAL EN LA REGULACIÓN ÓSEA**

El papel desempeñado por la hormona somatotropa (*GH*), las calcitrópicas (*PTH, 1,25(OH)<sub>2</sub>-vit.D<sub>3</sub> y calcitonina*), además de las *tiroideas, sexuales* y diversos *factores de crecimiento* en el metabolismo óseo, es tan relevante que su estudio de manera independiente permite obtener una idea más clara sobre su papel en el crecimiento y remodelado óseo.

La *hormona del crecimiento (GH, somatotropina)* es el polipéptido clásico regulador del crecimiento. Desde su identificación por Evans y Long en 1921, se ha considerado a la *GH* como requisito imprescindible para el desarrollo y crecimiento longitudinal normal del esqueleto. Su deficiencia se asocia con un profundo fracaso del crecimiento y un marcado retraso de la maduración esquelética, que resulta clínicamente en un enanismo proporcionado. Por el contrario, su exceso produce aumento del crecimiento lineal del esqueleto y, si es severo, gigantismo.<sup>3, 4</sup>

El mecanismo de acción de la *GH* sobre el esqueleto comenzó a vislumbrarse por Salmon y Daughaday en 1957, cuando observaron que su efecto sobre cultivos de cartílago costal era mediado por un *factor del suero controlado por la GH*. Más adelante, se encontró que tal factor estaba constituido por un grupo de péptidos llamados *somatomedinas* (hormonas que median la somatotropina) o, debido a la similitud que tienen con la molécula de insulina, *factores de crecimiento análogos a la insulina (IGFs)*. Son dos las



clases de somatomedinas encontradas mediante análisis de secuencia de aminoácidos y DNA: el *factor de crecimiento análogo a la insulina-I (IGF-I)* o *somatomedina-C*, y el *factor de crecimiento análogo a la insulina-II (IGF-II)*. El IGF-I y II humanos poseen una homología del 50% con la estructura de la insulina humana y un 70% entre sí.<sup>3</sup>

Hoy en día se sabe que la *GH* posee dos acciones sobre el hueso. Una es directa sobre los osteoblastos (con receptores para la *GH*), estimulando su actividad y produciendo un aumento de la síntesis de colágeno tipo I, osteocalcina y fosfatasa alcalina.<sup>16</sup> La segunda, indirecta, es a través del aumento de la síntesis de *IGF-I* y *II* por los osteoblastos y de *IGF-I* por el hígado. Estos factores favorecen la proliferación y diferenciación de los osteoblastos, aumentando su número y función.<sup>17</sup>

Las *hormonas tiroideas (triiodotironina o T3 y tiroxina o T4)* son críticas para un crecimiento y desarrollo correctos. La insuficiencia tiroidea después del nacimiento produce un profundo fracaso del crecimiento, que se refleja en una disminución del crecimiento lineal y retraso en la mineralización. Esta disminución de la tasa de crecimiento se debe, al menos en parte, a la deficiencia en *GH*, ya que la hormona tiroidea estimula su producción.<sup>4, 18</sup>

Las *hormonas tiroideas* tienen diferentes mecanismos de acción sobre la proliferación y maduración de los condrocitos de la placa de crecimiento. Estudios realizados por Burch<sup>2</sup> en 1987 sugieren que el efecto estimulador, anabólico o de crecimiento de dicho condrocito se produce a través de un mecanismo relacionado con el *IFG-I*, mientras que su maduración es a través de un mecanismo independiente del *IGF-I*, que incluye a un receptor, no localizado en la membrana plasmática de la superficie celular, sino en el núcleo de las células diana.

Las *hormonas tiroideas* poseen sobre el hueso dos funciones diferentes. Una indirecta, ya que favorecen el aumento de formación ósea debida al aumento de producción de *GH* e *IGF-I*, y otra directa de reabsorción, ya que aumentan el número y función de los osteoclastos.<sup>19</sup> En los enfermos hipertiroideos predomina el efecto reabsortivo óseo (se produce osteoporosis).<sup>20</sup>

La función principal de la *hormona paratiroidea (PTH)* es mantener una adecuada concentración de calcio en el líquido extracelular (favoreciendo la reabsorción ósea). Pero también participa en la esqueletogénesis si se administra de forma crónica, intermitente y a dosis bajas a través de la síntesis de *IGF-I* y *TGF-β*.<sup>4, 21, 22, 23</sup>

Para conseguir el aumento de calcio en suero, la *PTH* actúa de manera directa sobre el hueso (aumenta la reabsorción

ósea) y el riñón (reduce la depuración renal de calcio), e indirectamente sobre el intestino (estimula la absorción de calcio y fósforo en el mismo). Y esta concentración de iones de calcio en suero controla, a su vez, la producción de *PTH* (sistema de retroalimentación).<sup>4, 24</sup>

Pero la reabsorción provocada por la *PTH* sólo es posible si, junto a los osteoclastos, hay osteoblastos, que son los que poseen receptores para la *PTH* y luego liberan las citoquinas (*IL-1*, *IL-6*, *TNF-α*, *TNF-β* ó *linfotoxina*, *GM-CSF...*), que median la acción indirecta de la *PTH* sobre los osteoclastos.<sup>4,24,25</sup>

La *Proteína Relacionada con la Hormona Paratiroidea (PTHrP)*, de diferente origen genético a la *PTH*, comparte con ésta función y estructura y es responsable de la hipercalcemia en los pacientes con cáncer.<sup>24,25</sup> Producida por muchos tejidos, es posible que su producción, acción y destrucción sea a nivel local (acción paracrina y/o auto-crina) en individuos normales. Es importante su influencia sobre el calcio y la biología ósea durante el desarrollo, ya que su efecto sobre el hueso puede ser anabólico o catabólico.<sup>24,26</sup>

Un estudio de Bostrom y cols.<sup>27</sup> en el 2000 presenta a la *PTHrP* análoga del RS-66271 como una terapia prometedora en la resolución de fracturas óseas. Henderson y cols.<sup>28</sup> informan en el año 2001 de su capacidad para mejorar la supervivencia y disminuir la metástasis ósea en el cáncer de mama (líneas de estudio ya planteadas en 1999 por Iddon y cols.<sup>25</sup>). Mientras que Shibazaki y cols.<sup>29</sup> en el 2005 observan cómo la producción de *PTHrP* se incrementa en el cóndilo mandibular, en respuesta a una distracción mandibular unilateral.

El *metabolito de la vitamina D, 1,25(OH)<sub>2</sub>Vit.D<sub>3</sub> (calcitriol)* es otra de las hormonas calcitropicas reguladoras de la homeostasia del calcio. Esta hormona favorece la mineralización y reabsorción ósea (estimula la producción de osteocalcina, osteopontina y fosfatasa alcalina), así como la absorción intestinal de calcio (estimula la síntesis de la proteína captadora de calcio) y fosfato. Es necesaria para el crecimiento normal y su déficit produce raquitismo en los niños y osteomalacia en los adultos (falta de mineralización de la matriz osteoide).<sup>4, 24, 30</sup>

La *1,25(OH)<sub>2</sub>Vit.D<sub>3</sub>* aumenta la reabsorción ósea, probablemente de forma sinérgica con la *PTH*, aumentando la cantidad y actividad de los osteoclastos. Los osteoclastos maduros no poseen receptores para ninguna de las dos hormonas, pero sí sus precursores inmaduros, a los que transforman en osteoclastos maduros y aumentan la reabsorción ósea, estableciendo interacciones con los osteoblas-



tos y las células del estroma de la médula ósea para producir citocinas que estimulen la actividad de los osteoclastos. Por consiguiente, esta hormona puede tanto estimular la formación (favorece la mineralización) como la reabsorción ósea, dependiendo del estado de diferenciación de los osteoblastos.<sup>4, 24</sup>

La **calcitonina** es una potente hormona peptídica hipocalcemiante que actúa como antagonista fisiológico de la **PTH**. Esta actividad está justificada, en primer lugar, por la inhibición de la reabsorción ósea mediada por los osteoclastos (pierden su movilidad y la capacidad de reabsorber hueso) y, en segundo lugar, por la estimulación de la depuración renal de calcio. Para que se produzca tal efecto intervienen receptores de los osteoclastos y de las células de los túbulos renales.<sup>4, 24</sup>

Los **glucocorticoides** favorecen la pérdida ósea al inhibir su formación por disminución de la actividad osteoblástica (inhibición de la **GH** y activación de receptores nucleares específicos para disminuir la producción del factor de crecimiento análogo a la insulina-I (**IGF-I**) en los osteoblastos), y al estimular su reabsorción (aumentan la eliminación urinaria de calcio y reducen su absorción intestinal). Esta tendencia a la hipocalcemia provoca un hiperparatiroidismo secundario que explica, en parte, la elevada tasa de reabsorción ósea en los pacientes en tratamiento con glucocorticoides. También se ha demostrado, *in vitro*, que los glucocorticoides potencian las acciones de la **PTH** y el **1,25(OH)<sub>2</sub>Vit.D<sub>3</sub>** sobre las células óseas.<sup>4, 20</sup>

Los **esteroides gonadales (andrógenos y estrógenos)** ejercen su función principal estimulando el crecimiento en la pubertad.<sup>3, 4</sup> Los **estrógenos**, a dosis elevadas, reducen el crecimiento longitudinal y disminuye la anchura de la placa de crecimiento epifisaria (efecto de envejecimiento). Aunque los **estrógenos** estimulan la producción de **GH**, reducen su efecto biológico al bloquear el aumento de **IGF-I** producido por ésta,<sup>2</sup> favoreciendo la formación ósea al aumentar el número y función de los osteoblastos e inhibir la reabsorción por unión a receptores osteoblásticos (genera la disminución de producción de **citocinas** catabólicas tipo **IL-1, IL-6...**).<sup>4, 31, 32</sup>

La **progesterona** comparte los receptores de los glucocorticoides en los osteoblastos y produce el efecto contrario a éstos, es decir, estimula la síntesis de matriz osteoide, sobre todo, en presencia de estrógenos.<sup>4</sup>

Los **andrógenos** tienden a aumentar el crecimiento esquelético y en su acción parece participar la **GH**. Estimulan la proliferación de los condrocitos de la placa de crecimiento y tienen un efecto anabolizante sobre el hueso.<sup>2, 4</sup>

En los años 50, Cohlman ya anunció que la **vitamina A (retinol)** y el **ácido retinoico** eran potentes teratógenos del esqueleto, capaces de romper el patrón de su desarrollo normal.<sup>2</sup> El consumo de estas sustancias durante el embarazo da como resultado deformidades esqueléticas fetales (sinostosis, sindactilias y malformaciones de la cadera, tobillo y antebrazo).<sup>33</sup>

La molécula de **insulina** (principal hormona pancreática) consta de dos cadenas peptídicas de 21 y 30 aminoácidos (cadenas A y B, respectivamente), con tres puentes disulfuro (dos intercatenarios y uno intracatenario), y un peso molecular de unos 6.000 daltons. De un modo general, resumiríamos su actividad en estimulación de los procesos anabólicos e inhibición de los catabólicos; actividad mediada por un receptor de membrana cuya estructura es muy semejante al **factor de crecimiento insulínico tipo I (IGF I)**.<sup>4</sup>

Las somatomedinas **IGF I y II (Insulin Growth Factors)** son dos formas peptídicas estructural y funcionalmente similares a la insulina. Son péptidos pequeños de 79 aminoácidos con un peso molecular aproximado de 7,5 kd. Su producción es estimulada por la hormona **GH**, la **progesterona** y la **PTH**, e inhibida por los **glucocorticoides**. La **IGF I** promueve el crecimiento esquelético en el niño y el adulto, mientras que el del embrión y el feto recae en la **IGF II**.<sup>2, 4, 22, 24</sup>

La producción de **IGFs** se localiza en múltiples tejidos y su acción puede ser endocrina (cuando entran en la circulación) y autocrina o paracrina (si son retenidos localmente). La contribución relativa de cada uno de estos mecanismos en los diferentes sitios y etapas del desarrollo no se conoce.<sup>2</sup>

Los condrocitos epifisarios poseen receptores para **IGFs** (de **IGF I**, sobre todo), cuya activación estimula el crecimiento óseo.<sup>2</sup> Las células de estirpe osteoblástica también los tienen, produciendo su activación un aumento de la síntesis de matriz ósea y de la replicación de los precursores osteoblásticos, mientras disminuye la degradación del colágeno óseo. Por lo que los **IGFs**, en la remodelación ósea, podrían ser utilizados como señal para aumentar la actividad osteoblástica, permitiendo un reemplazamiento del hueso perdido durante la fase reabsortiva de la remodelación.<sup>34</sup>

#### APLICACIONES EN CIRUGÍA E IMPLANTOLOGÍA

En el campo de la Cirugía, los estudios dejan claro que la aplicación de terapias hormonales pueden favorecer la formación ósea, obteniendo resultados más satisfactorios en la regeneración de defectos óseos.<sup>35, 36, 37</sup>

Así se puede observar cómo en el campo de la distracción ósea, Bail y cols.<sup>38</sup> comentan, en el año 2002, la capacidad



de la hormona *GH* para acelerar el proceso de maduración durante la regeneración en la distracción osteogénica, sin la necesidad de cambiar la microestructura del callo óseo. En el 2003 se localizan artículos como el de Hee y cols.<sup>39</sup> sobre tibias de conejos, en el que se observa cómo la administración de *GH* acelera la neoformación ósea durante el fenómeno de distracción, facilita el crecimiento longitudinal y reduce el riesgo de cierre prematuro de la placa de crecimiento epifisaria, además de reducir la osteoporosis del hueso regenerado durante la distracción. En otro estudio de Cho y cols.,<sup>40</sup> en este caso sobre la mandíbula canina, la hormona *GH* parece ser de nuevo efectiva para la consolidación ósea temprana durante la distracción osteogénica. Este mismo autor<sup>41</sup> continúa con esta línea de trabajo, publicando resultados similares en el año 2004, año en el que Seebach y cols.<sup>42</sup> publicaron un estudio de la hormona *paratiroidea PTH(1-34)* donde se observaba su efecto beneficioso al colocarla en una zona de distracción ósea, ya que acortaba el tiempo de consolidación.

La regeneración ósea de defectos practicados en animales de experimentación ha sido exitosa y así se comprueba con publicaciones como las de Cacciafesta y cols.,<sup>35</sup> que tienen un estudio en el 2001 sobre ratas en el que comprobaron que defectos óseos practicados en la calota craneal, y tratados con hormona *GH* y membranas de politetrafluoretileno, se recuperaban con un volumen óseo casi dos veces mayor que el conseguido con un placebo. Así como en el estudio sobre cerdos de Raschke y cols.<sup>36</sup> del mismo año, que obtiene resultados también más beneficiosos en cuanto a mayor fuerza mecánica y fijación del callo óseo en los defectos óseos realizados en la diáfisis de la tibia y tratados con hormona *GH*. Estos resultados se repiten en un estudio de características similares realizado por Kolbeck y cols.<sup>37</sup> en el 2003.

Las terapias hormonales han encontrado otro campo de aplicación en la Implantología. Encontramos estudios como el de Morberg y cols.<sup>43</sup> en 1997, que hablan de la posibilidad de mejorar la integración ósea de los implantes mediante un aporte sistémico de *GH* en humanos. Fiorellini y cols.<sup>44</sup> tienen un estudio en 1999 en el que se observa una mayor formación ósea en torno a los implantes en el grupo de ratas diabéticas tratadas con *insulina* frente a las no tratadas con ella, aunque la formación ósea seguía siendo inferior a la hallada en el grupo de ratas no diabéticas. En el 2001, Stenport y cols.<sup>45</sup> demostraron que la administración continua de *GH* humana sobre conejos favorecía inicialmente la integración de los implantes, aunque debido a la rápida formación de anticuerpos no lograron demostrar si

el efecto perduraba en el tiempo. En el mismo año, Januario y cols.<sup>46</sup> se propusieron evaluar los efectos de la administración de *calcitonina* en la fase tardía de recuperación ósea tras la inserción de implantes de titanio en el fémur de conejos Neozelandeses, obteniéndose una mayor formación de masa ósea en torno a los implantes tras la administración de dicha hormona.

En el 2002, Notici y cols.<sup>47</sup> estudiaron la respuesta ósea en torno a implantes colocados en ratas ovariectomizadas frente a una terapia con *estrógenos* o con *calcitonina*, obteniendo resultados positivos. También en el 2002, Tresguerres y cols.<sup>48</sup> publican un estudio sobre conejos, donde comprobaron que la administración de hormona *GH* durante la colocación de placas de titanio en la tibia de un conejo osteoporótico mejoraba la reacción perióstica y transcortical y la mineralización osteoide en torno a dichas placas a los 14 días, sin aumento de la reabsorción ósea. Un año más tarde, Tresguerres y cols.<sup>49</sup> publican un nuevo estudio sobre conejos, pero esta vez colocan implantes en las tibias de estos animales. Los resultados vuelven a ser mejores en el grupo experimental, en el que se aplica una terapia hormonal con *GH* en torno a los implantes. Se observa que la hormona *GH* favorece el crecimiento de nueva trabécula ósea desde el tejido perióstico y un mayor contacto hueso-implante. Así que concluyen afirmando que la administración local de *GH* durante el acto quirúrgico de colocación del implante podría favorecer la reacción ósea periimplantaria.

En el año 2003 encontramos el estudio sobre ratas ovariectomizadas de Shirota y cols.<sup>50</sup> en el que investigan el efecto de la hormona *paratiroidea PTH(1-34)* sobre el hueso de tibia, tras la colocación de un implante roscado de titanio. Los resultados sugieren, para este grupo de autores, que la terapia hormonal con *PTH(1-34)* no sólo previene la reabsorción ósea en torno al implante, sino que también puede ayudar a la recuperación del volumen óseo perdido a consecuencia de la ovariectomía. Su conclusión es que la administración intermitente de hormona *PTH(1-34)* puede incrementar la densidad ósea en torno a un implante dental colocado en hueso mandibular con pérdida de hueso trabecular y, además, mejorar los resultados clínicos. Duarte y cols.<sup>51</sup> en el 2003 evaluaron la influencia de la administración de *calcitonina* y *estrógeno* en la densidad ósea de un área adyacente al implante roscado de titanio, colocado en la tibia de ratas ovariectomizadas, con resultados también positivos en cuanto a formación ósea si se administraban dichas hormonas. Además, en el mismo año, Duarte<sup>52</sup> y otros colaboradores también pu-



blicaron un estudio sobre ratas confirmando que el déficit estrogénico puede afectar la recuperación y densidad ósea en torno a implantes de titanio.

Margonar y cols.<sup>53</sup> en el 2003 observan que la diabetes influye negativamente en la retención mecánica de los implantes colocados en la metafisis tibial de los conejos a estudio, y que la terapia con *insulina* no induce cambio alguno en sus resultados frente a Siqueira y cols.<sup>54</sup>) en el mismo año, que atribuyen a la *insulina* un papel regulador de la reparación ósea en torno a implantes endoóseos colocados en ratas; su conclusión es que el control metabólico del paciente diabético es esencial para lograr una osteointegración exitosa.

Qi y cols.<sup>55</sup> en el 2004 vuelven a confirmar con su estudio que la *terapia estrogénica* favorece la formación ósea en torno a implantes de titanio en ratas osteoporóticas, por lo que deducen que la *terapia estrogénica* podría favorecer el éxito a largo plazo de los implantes dentales en pacientes menopáusicas. Mientras que, en el 2005, los estudios encontrados continúan investigando terapias hormonales con *GH* como estimulante de las primeras fases del proceso de remodelado óseo.<sup>56</sup> Y el estudio publicado por Kwon y cols.<sup>57</sup> demuestra que la osteointegración de los implantes dentales en ratas diabéticas controladas con *insulina* mantiene el contacto hueso-implante durante cuatro meses,

mientras el contacto hueso-implante parece disminuir con el tiempo en las ratas diabéticas no tratadas con *insulina*.

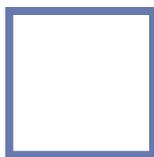
Nuevas líneas de trabajo enfocan sus expectativas en la *melatonina* como la terapia hormonal alternativa para conseguir aumento de masa ósea.<sup>58</sup> La *melatonina* es una hormona producida principalmente por la glándula pineal y participa en una gran variedad de procesos celulares, neuroendocrinos y neurofisiológicos. Entre otros efectos, la *melatonina* participa en los ritmos circadianos del sueño, estimula el sistema inmunológico, protege el sistema cardiovascular, preserva un ritmo cardíaco joven y estimula la producción de la hormona de crecimiento, así que puede ser considerada una candidata para la panacea universal.<sup>59,60</sup>

Esta revisión bibliográfica nos conduce hacia un camino en el que las hormonas, tan implicadas en los mecanismos de formación y reabsorción ósea, pueden ser la clave para el éxito en aquellos actos quirúrgicos, donde los defectos óseos eran y son un problema que no ve la luz; sin embargo, estos resultados se deben tomar con cierta cautela y tener en consideración la posibilidad de efectos indeseables, no olvidando recomendaciones como las propuestas por centros de farmacovigilancia sobre los posibles riesgos de utilización de hormonas en personas sanas, especialmente sobre la hormona de crecimiento.<sup>61</sup> ◀

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Suárez B. Tejidos esqueléticos. En: Burkitt HG, Young B, Heath JW, editores. *Histología funcional Wheater 3ª edición*. Madrid: Churchill Livingstone 1996:173-181.
- 2.- Trippel SB. *Biologic regulation of bone growth*. En: Brighton CT, Friedlaender G, Lane JM, editores. *Bone Formation and Repair*. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) Symposium, 1994:39-60.
- 3.- Hintz RL. *Trastornos del crecimiento*. En: Is-selbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL, editores. *Principios de Medicina Interna*. 13ª edición. Madrid: McGraw-Hill – Interamericana de España, 1994:2211-15.
- 4.- Fernandez-Tresguerres JA. *Fisiología endocrina*. Madrid: EUDEMA, S.A., 1989:141, 146-48, 165-69, 173-77, 239-51, 288, 465-82 y 490-95.
- 5.- Li J, Duncan RL, Burr DB, Gattone VH, Turner CH. *Parathyroid Hormone Enhances Mechanically Induced Bone Formation, Possibly Involving L-Type Voltage-Sensitive Calcium Channels*. *Endocrinology* 2003; 144(4): 1226-33.
- 6.- Komatsubara S, Mori S, Mashiba T y cols. *Human parathyroid hormone (1-34) accelerates the fracture healing process of woven to lamellar bone replacement and new cortical shell formation in rat femora*. *Bone* 2005; 36: 678-87.
- 7.- Bail HJ, Kolbeck S, Lindner T y cols. *The effect of growth hormone on insulin-like growth factor I and bone metabolism in distraction osteogenesis*. *Growth Hormone & IGF Research* 2001; 11: 314-23.
- 8.- Giardino R, Torricelli P, Giavaresi G y cols. *Histomorphometric bone modifications induced by growth hormone treatment in a rabbit model of short bowel syndrome*. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2004; 58: 116-22.
- 9.- Tetradis S, Bezouglia O, Tsingotjidou A, Vila A. *Regulation of the Nuclear Orphan Receptor Nur77 in Bone by Parathyroid Hormone*. *Biochemical and biophysical research communications* 2001; 281: 913-16.
- 10.- Wang L, Orhii PB, Banu J, Kalu DN. *Effects of Separate and Combined Therapy With Growth Hormone and Parathyroid Hormone on Lumbar Vertebral Bone in Aged Ovariectomized Osteopenic Rats*. *Bone* 2001; 28(2): 202-07.
- 11.- Wang L, Orhii PB, Banu J, Kalu DN. *Bone anabolic effects of separate and combined therapy with growth hormone and parathyroid hormone on femoral neck in aged ovariectomized osteopenic rats*. *Mechanisms of Ageing and Development* 2001; 122: 89-104.
- 12.- Suzuki K, Miyakoshi N, Tsuchida T, Kasukawa Y, Sato K, Itoi E. *Effects of combined treatment of insulin and human parathyroid hormone (1-34) on cancellous bone mass and structure in streptozotocin-induced diabetic rats*. *Bone* 2003; 33: 108-14.
- 13.- Kabasawa Y, Asahina I, Gunji A, Omura K. *Administration of Parathyroid Hormone, Prostaglandin E2, or 1-alpha,25-Dihydroxyvitamin D3 Restores the Bone Inductive Activity of rhBMP-2*

- in Aged Rats. DNA and Cell Biology 2003; 22(9): 541-46.
- 14.- Castelo-Branco C, Figueras F, Sanjuan A, Pons F, Vicente JJ, Vanrell JA. Long-term postmenopausal hormone replacement therapy effects on bone mass: differences between surgical and spontaneous patients. Europ J. Obst & Gynecol and Reproductive Biology 1999; 83: 207-11.
- 15.- Bergström I, Gustafsson H, Sjöberg K, Arver S. Changes in Bone Mineral Density Differ Between Gonadotrophin-releasing Hormone Analogue- and Surgically Castrated Men with Prostate Cancer. Scand J. Urol Nephrol 2003; 38: 140-44.
- 16.- Kassem L, Blum W, Ristelli J, Mosekilde L, Eriksen EF. GH stimulates the proliferation and differentiation of normal osteoblast like cells in vitro. Calcif Tissue Int 1993; 52: 222-6.
- 17.- Centrella M, McCarthy TL, Canalis E. Receptors for insulin-like growth factors I and II in osteoblast-enriched cultures from fetal rat bone. Endocrinology 1990; 126: 39-44.
- 18.- Underwood LE, Van Wyk JJ. Normal and aberrant growth. En: Wilson JD, Foster DW, editors. Williams Textbook of endocrinology. Ed.8. Philadelphia: PA,WB Saunders, 1992:1079-138.
- 19.- Tresguerres JAF. Somatomedinas. En: Moreno EB, Tresguerres JAF, editores. Retrasos del Crecimiento, Fisiopatología. Madrid: Díaz de Santos SA., 1992.
- 20.- Krane SM, Holick MF. Enfermedad ósea metabólica. En: Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martín JB, Fauci AS, Kasper DL, editores. Principios de Medicina Interna. 13ª edición. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1994:2500-14.
- 21.- Koike T, Iwamoto M, Shimazu A. Potent mitogenic effects of parathyroid hormone (PTH) on embryonic chick and rabbit chondrocytes: Differential effects of age on growth, proteoglycan, and cyclic AMP responses of chondrocytes to PTH. J. Clin invest 1990; 85: 626-31.
- 22.- Canalis E, Centrella M, Burch W, McCarty TL. Insulin like growth factor-I mediates selective anabolic effects of parathyroid hormone in bone culture. J. Clin Invest 1989; 83: 60-5.
- 23.- Kream BE, LaFrancis D, Petersen DN. Parathyroid hormone represses 1 (I) collagen promoter activity in cultured calvariae from neonatal transgenic mice. Mol Endocrinol 1993; 7: 399-408.
- 24.- Holick MF, Krane MS, Potts JT Jr. Metabolismo óseo, del calcio y del fósforo: Hormonas reguladoras del calcio. En: Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martín JB, Fauci AS, Kasper DL, editores. Principios de Medicina Interna. 13ª edición. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1994:2461-77.
- 25.- Iddon J, Byrne G, Bundred NJ. Bone metastasis in breast cancer: the role of parathyroid hormone related protein. Surgical Oncology 1999; 8: 13-25.
- 26.- McCauley LK, Somerman MJ. Modificadores biológicos en la regeneración periodontal. En: Clínicas Odontológicas De Norteamérica. México D.F: McGraw-Hill - Interamericana, 1998:377-404.
- 27.- Bostrom MPG, Gamradt SC, Asnis P y cols. Parathyroid Hormone-related Protein Analog RS-66271 Is an Effective Therapy for Impaired Bone Healing in Rabbits on Corticosteroid Therapy. Bone 2000; 26(5): 437-42.
- 28.- Henderson MA, Danks JA, Moseley JM y cols. Parathyroid Hormone-Related Protein Production by Breast Cancers, Improved Survival and Reduced Bone Metastases. J. National Cancer Inst 2001; 93(3): 234-37.
- 29.- Shibasaki R, Maki K, Tachikawa T y cols. Changes in Parathyroid Hormone-Related Protein and 3-Dimensional Trabecular Bone Structure of the Mandibular Condyle Following Mandibular Distraction Osteogenesis in Growing Rats. J. Oral Maxillofac Surg 2005; 63: 505-12.
- 30.- Raisz LG. Bone cell biology: New approaches and unanswered questions. J. Bone Miner Res 1993; 8: S457-65.
- 31.- Chow J, Lean JM, Chambers TJ. 17- $\alpha$ -estradiol stimulates cancellous bone formation in female rats. Endocrinology 1992; 130: 3025-32.
- 32.- Chow J, Tobias JH, Colston KW, Chambers TJ. Estrogen maintains trabecular bone volume in rats not only by suppression of bone resorption but also by stimulation of bone formation. J. Clin Invest 1992; 89: 74-8.
- 33.- Aulthouse AL, Carubelli CM, Dow TM. Influence of retinol on human chondrocytes in agarose culture. Anat Rec 1992; 232: 52-9.
- 34.- Canalis E, McCarthy T, Centrella M. Factors that regulate bone formation. En: Mundy GR, Martin TJ, editor. Physiology and Pharmacology of Bone. Berlin: Springer-verlag, 1993:249-66.
- 35.- Cacciafesta V, Dalstra M, Bosch C, Melsen B, Andreassen TT. Growth hormone treatment promotes guided bone regeneration in rat calvarial defects. Eur J. Orthod 2001; 23: 733-40.
- 36.- Raschke M, Kolbeck S, Bail H y cols. Homologous Growth Hormone Accelerates Healing of Segmental Bone Defects. Bone 2001; 29(4): 368-73.
- 37.- Kolbeck S, Bail H, Schmidmaier G y cols. Homologous growth hormone accelerates bone healing-a biomechanical and histological study. Bone 2003; 33: 628-37.
- 38.- Bail HJ, Raschke MJ, Kolbeck S y cols. Recombinant species-specific growth hormone increases hard callus formation in distraction osteogenesis. Bone 2002; 30(1): 117-24.
- 39.- Hee HT, Singh S, Chong SM, Myers L. Protective effects of growth hormone on physal distraction: an experimental study on rabbits. J. Pediatr Orthop B 2003; 12(5): 332-37.
- 40.- Cho BC, Moon JH, Chung HY, Park JW, Kweon IC, Kim IS. The bone regenerative effect of growth hormone on consolidation in mandibular distraction osteogenesis of a dog model. J. Craniofac Surg 2003; 14(3): 417-25.
- 41.- Cho BC, Kim JY, Lee JH y cols. The bone regenerative effect of chitosan microsphere-encapsulated growth hormone on bony consolidation in mandibular distraction osteogenesis in a dog model. J. Craniofac Surg 2004; 15(2): 299-311.
- 42.- Seebach C, Skripitz R, Andreassen TT, Aspenberg P. Intermittent parathyroid hormone (1-34) enhances mechanical strength and density of new bone after distraction osteogenesis in rats. J. Orthop Res 2004; 22(3): 472-78.
- 43.- Morberg PH, Isaksson OG, Johansson CB, Sandstedt J, Tornell J. Improved long-term bone-implant integration. Experiments in transgenic mice overexpressing bovine growth hormone. Acta Orthop Scand 1997; 68(4): 344-48.
- 44.- Fiorellini JP, Nevins ML, Norkin A, Weber HP, Karimbux NY. The effect of insulin therapy on osseointegration in a diabetic rat model. Clin Oral Implants Res 1999; 10(5): 362-68.
- 45.- Stenport VF, Olsson B, Morberg P, Tornell J, Johansson CB. Systemically administered human growth hormone improves initial implant stability: an experimental study in the rabbit. Clin Implant Dent Res 2001; 3(3): 135-41.
- 46.- Januario AL, Sallum EA, de Toledo S, Sallum AW, Notici JF Jr. Effect of calcitonin on bone formation around titanium implant. A histometric study in rabbits. Braz Dent J 2001; 12(3): 158-62.
- 47.- Nociti FH Jr, Sallum AW, Sallum EA, Duarte PM. Effect of estrogen replacement and calcitonin therapies on bone around titanium implants placed in ovariectomized rats: a histometric study. Int. J. Oral Maxillofac Implants 2002; 17(6): 786-92.
- 48.- Tresguerres IF, Clemente C, Donado M y cols. Local administration of growth hormone enhances periimplant bone reaction in an osteoporotic rabbit model. An histologic, histomorphometric and densitometric study. Clin Oral Impl Res 2002; 13: 631-36.
- 49.- Tresguerres IF, Blanco L, Clemente C, Tresguerres JAF. Effects of Local Administration of Growth Hormone in Peri-implant Bone: An Experimental Study with Implants in Rabbit Tibiae. Int. J. Oral & Maxillofac Implants 2003; 18(6): 807-11.
- 50.- Shirota T, Tashiro M, Ohno K, Yamaguchi A. Effect of Intermittent Parathyroid Hormone (1-34) Treatment on the Bone Response After Placement of Titanium Implants Into the Tibia of Ovariectomized Rats. J. Oral Maxillofac Surg 2003; 61: 471-80.
- 51.- Duarte PM, Cesar-Neto JB, Sallum AW, Sallum EA, Nociti FH Jr. Effect of estrogen and calcitonin therapies on bone density in a lateral area adjacent to implants placed in the tibiae of ovariectomized rats. J. Periodontol 2003; 74(11): 1618-24.
- 52.- Duarte PM, Cesar Neto JB, Goncalves PF, Sallum EA, Nociti FH. Estrogen deficiency affects bone healing around titanium implants: a histometric study in rats. Implant Dent 2003; 12(4): 340-46.
- 53.- Margonar R, Sakakura CE, Holzhausen M, Papató MT, Alba RC, Marcantonio E. The influence of diabetes mellitus and insulin therapy on biomechanical retention around dental implants: a study in rabbits. Implant Dent 2003; 12(4): 333-39.
- 54.- Siqueira JT, Cavalher-Machado SC, Arana-Chavez VE, Sannomiya P. Bone formation around titanium implants in the rat tibia: role of insulin. Implant Dent 2003; 12(3): 242-51.
- 55.- Qi MC, Zhou XQ, Hu J y cols. Oestrogen replacement therapy promotes bone healing around dental implants in osteoporotic rats. Int. J. Oral Maxillofac Surg 2004; 33(3): 279-85.
- 56.- Tresguerres IF, Alobera MA, Baca R, Tresguerres JA. Histologic, morphometric and densitometric study of periimplant bone in rabbits with local administration of growth hormone. Int. J. Oral Maxillofac Implants 2005; 20(2): 193-202.
- 57.- Kwon PT, Rahman SS, Kim DM, Kopman JA, Karimbux NY, Fiorellini JP. Maintenance of osseointegration utilizing insulin therapy in a diabetic rat model. J. Periodontol 2005; 76(4): 621-26.
- 58.- Cardinali DP, Ladizesky MG, Boggio V, Cutrera RA, Mautalen C. Melatonin effects on bone: experimental facts and clinical perspectives. J. Pineal Res 2003; 34(2): 81-7.
- 59.- Zawilska JB, Nowak JZ. Melatonin: from biochemistry to therapeutic applications. Pol J. Pharmacol 1999; 51(1): 3-23.
- 60.- Kumar V. Melatonin: a master hormone and a candidate for universal panacea. Indian J. Exp Biol 1996; 34(5): 391-402.
- 61.- Centro de Farmacovigilancia de la Comunidad de Madrid. Boletín informativo. Reacciones adversas a medicamentos. Riesgos del uso de hormona de crecimiento en personas sanas y paso a "uso hospitalario". Madrid: Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios, Consejería de Sanidad y Consumo, vol 12 N°2. Sept 2005.



## Movilidad cero: La resistencia a perder una muela.

**Lorente Pérez-Sierra, Antonio.**

Médico Odontólogo.  
Profesor de la Universidad Europea de Madrid.  
Vocal de la Comisión Científica del Colegio de Odontólogos y Estomatólogos de la I Región.

**Indexada en / Indexed in:**

- IME.
- LATINDEX.

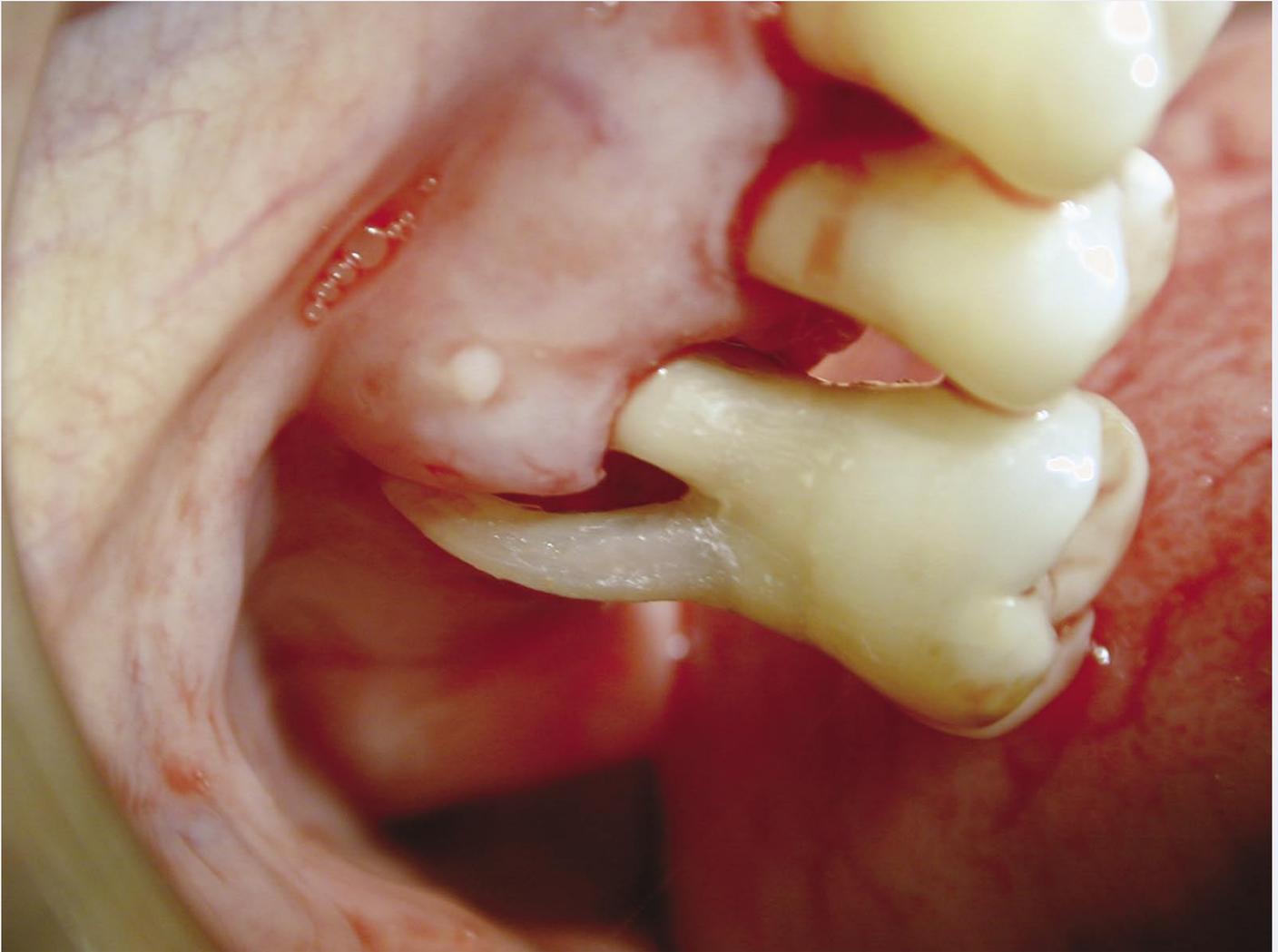
**Correspondencia:**  
Antonio Lorente Pérez-Sierra  
jlorente@infomed.es

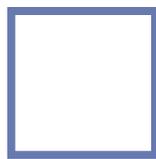
*Sabemos que una de las zonas donde más cálculo se acumula en los pacientes con dicha tendencia es cerca de la salida de los conductos de Warton y Stenon. Esos depósitos, a veces muy llamativos, se suelen eliminar fácilmente con los instrumentos ultrasónicos. Tras unos días de higiene adecuada, el tejido gingival se desinflama y vuelve a la normalidad.*

*La foto que presentamos es un molar superior derecho con estas condiciones, sin clínica de dolor o movilidad. Al retirar la placa de cálculo, se nos presentó esta situación tan curiosa. Bien mirado, nuestro tratamiento puede ser más sencillo, ya que nos ahorramos actos quirúrgicos periodontales, y el acceso para la amputación radicular tras la endodoncia no sería difícil si se plantea algún día.*

Fecha de recepción: 3 de marzo de 2006  
Fecha de aceptación para su publicación: 24 de marzo de 2006







# Propuesta de una hoja operatoria para los procedimientos de cirugía oral e implantología.



**Perea Pérez, Bernardo.**

Profesor titular, Escuela de Medicina Legal, Facultad de Medicina, UCM.

**Labajo González, Elena.**

Profesor asociado, UEM. Colaborador honorífico, Facultad de Medicina, UCM.

**Carrión Bolaños, Juan.**

Profesor asociado, UEM.

**Bowen Antolín, Antonio.**

Secretario de la Sociedad Española de Implantología.

**Indexada en / Indexed in:**

- IME.
- LATINDEX.

## RESUMEN.

*La historia clínica es un documento fundamental en la asistencia sanitaria. La historia clínica odontológica adquiere una especial importancia en la gestión de riesgos clínicos y en las reclamaciones contra dentistas, al recoger las condiciones en las que se han producido los distintos procedimientos asistenciales.*

*Ante la ausencia de buenos registros de los actos intraoperatorios que respalden la actuación del profesional, se propone una "hoja operatoria de cirugía oral" y una "hoja operatoria de implantología" que incluirían dos de los requisitos que el artículo 15.2 de la ley 41/2002 establece como obligatorios para los procedimientos quirúrgicos con hospitalización: el informe de anestesia y el informe de quirófano; permitiendo detallar las condiciones de las actividades quirúrgicas y de los materiales utilizados, así como facilitándonos un registro ordenado y fiable que aportar a juicio en caso de demanda.*

## PALABRAS CLAVE.

*Historia clínica, cirugía oral, implantología, problemas legales.*

## Offer of an operator sheet for the procedures of oral surgery and implantology.

### ABSTRACT.

*The clinical history is a fundamental document in medical assistance. Clinical history in odontology takes a very special relevance in clinical risk management and in lawsuits against dentists because it gathers the conditions in which the different assistance procedures have been taken place.*

*Because the leak of records about intraoperative facts that support the professional intervention, an 'oral surgery operator sheet' and an 'oral implantology operator sheet' are proposed. Both documents will include two requirements that are established in law 41/2002 article 15.2 as mandatory for surgery procedures with hospitalization: anaesthetic report and operating theatre report, allowing the detail of the conditions of surgery activities, the materials used and would ease an ordered and reliable record to contribute in a trial in case of a lawsuit.*

### KEY WORDS.

*Clinical history, oral surgery, implantology, legal problems.*

### Correspondencia:

Bernardo Perea Pérez  
Escuela de Medicina Legal  
Facultad de Medicina  
Avda. Complutense, s/n. 28040 Madrid  
E-mail: bperea@med.ucm.es



## 1. INTRODUCCIÓN.

La historia clínica es un documento fundamental en la asistencia sanitaria, y no sólo porque toda la organización de dicha asistencia gira en torno a sus contenidos, sino porque también recoge las condiciones en las que se han producido los distintos procedimientos diagnósticos y terapéuticos.<sup>1,2</sup> Este último aspecto, el que la historia clínica contenga todos los registros necesarios para reconstruir la atención que ha recibido un paciente, hace que la historia adquiera una especial importancia en dos aspectos en ocasiones relacionados: la gestión de riesgos clínicos y las reclamaciones contra dentistas.<sup>3,4</sup>

En la gestión de riesgos clínicos se busca estudiar las condiciones de la asistencia sanitaria que pueden generar riesgos para el paciente. Para ello se requiere que la historia contenga todos los datos de dicha asistencia recogidos con detalle para poder ser examinados y evaluados a la luz de los resultados clínicos.<sup>5</sup>

En las reclamaciones contra profesionales sanitarios, en nuestro caso dentistas, la historia clínica es un dato fundamental para establecer la responsabilidad o no de éstos ante un resultado dañoso para el paciente. La reconstrucción de cómo ha sido de lógica, correcta y ordenada la atención sanitaria se hace, básicamente, en torno a los datos que indica la historia clínica.<sup>2,6</sup>

Desde el punto de vista pericial, con mucha frecuencia se echa de menos un buen registro de los actos intraoperatorios que respalde la actuación del profesional.<sup>7</sup> Habitualmente, toda una intervención, reglada y compleja, con uso de materiales exógenos y con todo un protocolo preoperatorio y postoperatorio, es despachada con una simple anotación en la historia clínica que poco aclara en caso de problema legal.

La ley 41/2002, "básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica" dedica todo su capítulo V a la historia clínica. Establece su definición, sus condiciones de archivo, sus datos y sus contenidos mínimos. Es en este último punto, contenidos mínimos, donde queremos incidir y, en base a él, hacer nuestra propuesta. En el artículo 15.2 se dice textualmente: "... El contenido mínimo de la historia clínica será el siguiente:

- a. La documentación relativa a la hoja clínico-estadística.
- b. La autorización de ingreso.
- c. El informe de urgencia.
- d. La anamnesis la exploración física.
- e. La evolución.
- f. Las órdenes médicas.

- g. La hoja de interconsulta.
- h. Los informes de exploraciones complementarias.
- i. El consentimiento informado.
- j. El informe de anestesia.
- k. El informe de quirófano o de registro del parto.
- l. El informe de anatomía patológica.
- m. La evolución y planificación de cuidados de enfermería.
- n. La aplicación terapéutica de enfermería.
- ñ. El gráfico de constantes.
- o. El informe clínico de alta.

Los párrafos b, c, i, j, k, l, ñ y o sólo serán exigibles en la cumplimentación de la historia clínica cuando se trate de procesos de hospitalización o así se disponga".

Según lo anterior, el informe de anestesia y el de quirófano no serían obligatorios en la mayoría de las intervenciones que realizan los dentistas. Sin embargo, consideramos que debidamente modificadas y simplificadas respecto a las que utilizan los cirujanos y anestesiólogos, nos serían de gran utilidad.

## 2. PROPUESTA DE DOCUMENTOS.

Basándonos en lo anterior, realizamos las siguientes propuestas:

### 2.1. Propuesta de una "hoja operatoria" de Cirugía Oral.

#### 1. DATOS GENERALES.

Paciente:

Fecha y hora:

Equipo:

Responsable del equipo:

Lugar de la intervención:

#### 2. DATOS PREOPERATORIOS.

Procedimiento:

Zona:

Tratamiento farmacológico preoperatorio:

Consultas y pruebas clínicas preoperatorias realizadas:

#### 3. DATOS INTRAOPERATORIOS.

Antisepsia local:

Anestesia (tipo y nº de envases):

Incidencias operatorias:

Uso de material exógeno:

Sutura (material, tipo y nº de puntos):

Duración de la intervención:

#### 4. DATOS POSTOPERATORIOS.

Tratamiento farmacológico postoperatorio:

Instrucciones postoperatorias:

Fecha de revisión:



## 5. OTROS DATOS.

Registros realizados:

Comentarios:

Fecha y firma del responsable del equipo:

## 2.2. Propuesta de una "hoja operatoria" de implantología oral.

## 1. DATOS GENERALES.

Paciente:

Fecha y hora:

Equipo:

Responsable del equipo:

Lugar de la intervención:

## 2. DATOS PREOPERATORIOS.

Plan de tratamiento:

Zona:

Tipo de implantes, número y localización (indicando el código):

Aditamentos utilizados:

Tratamiento farmacológico preoperatorio:

Consultas y pruebas clínicas preoperatorias realizadas:

## 3. DATOS INTRAOPERATORIOS.

Antisepsia local:

Anestesia (tipo y nº de envases):

Velocidad de fresado:

Incidencias operatorias:

Uso de material exógeno:

Sutura (material, tipo y nº de puntos):

Duración de la intervención:

## 4. DATOS POSTOPERATORIOS.

Tratamiento farmacológico postoperatorio:

Instrucciones postoperatorias:

Fecha de revisión:

## 5. OTROS DATOS.

Registros realizados:

Comentarios:

Fecha y firma del responsable del equipo:

## HOJA OPERATORIA DE CIRUGÍA ORAL

1. Datos generales.

Paciente:

Fecha y hora:

Equipo:

Responsable del equipo:

Lugar de la intervención:

2. Datos preoperatorios.

Procedimiento:

Zona:

Tratamiento farmacológico preoperatorio:

Consultas y pruebas clínicas preoperatorias realizadas:

3. Datos intraoperatorios.

Antisepsia local:

Anestesia (tipo y nº de envases):

Incidencias operatorias:

Uso de material exógeno:

Sutura (material, tipo y nº de puntos):

Duración de la intervención:

4. Datos postoperatorios.

Tratamiento farmacológico postoperatorio:

Instrucciones postoperatorias:

Fecha de revisión:

5. Otros datos.

Registros realizados:

Comentarios:

Fecha y firma del responsable del equipo:

### 3. PROCEDIMIENTO Y EXPLICACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LAS "HOJAS OPERATORIAS" DE CIRUGÍA ORAL E IMPLANTOLOGÍA.

La "hoja operatoria" es un documento que debe ser unido

a la H.C. del paciente. Lo puede cumplimentar el personal auxiliar en su mayor parte, pero los datos técnicos es recomendable que los escriba el profesional, quien por supuesto debe fechar y firmar el documento.

En caso de existir etiquetas autoadhesivas acompañando a implantes dentales o a cualquier otro material utilizado, consideramos que deben pegarse en el reverso de esta hoja por si fueran necesarias dichas referencias en el futuro.



### 3.1. Datos generales.

El primer grupo de datos podemos considerarlos “generales”: nombre del paciente, fecha y hora en la que realiza la intervención, filiación de los miembros del equipo y, en especial, del responsable.

Los datos sobre el equipo de trabajo son importantes por varias razones. Por un lado dan idea sobre la organización del trabajo (división de tareas, etc.) en caso de problema legal. Además, permiten deslindar posibles responsabilidades de cada uno de los miembros. Es importante que conste el responsable del equipo, que es quien organiza, dirige y suele realizar el acto quirúrgico. En caso de que no sea así y el acto operatorio lo realice otra persona, se debe especificar claramente.

Debemos incluir también el lugar donde se ha realizado la intervención en caso de que se trabaje en varios gabinetes o, incluso, en diversos quirófanos.

### 3.2. Datos preoperatorios.

El segundo grupo de datos son “preoperatorios”. Incluye nombrar el procedimiento que se va a realizar, por ejemplo, “extracción de 48 incluido”, “apicectomía del 21”, etc. También hay que especificar la zona en caso de que afecte a varios dientes.

En “tratamiento farmacológico preoperatorio” es fundamental incluir toda la medicación e instrucciones preoperatorias adoptadas. Por ejemplo, profilaxis de endocarditis, tratamiento ansiolítico, etc. Es muy importante anotar los nombres comerciales de los fármacos recetados y sus dosis.

También se incluirán en estos datos preoperatorios las pruebas clínicas pedidas (ECG, estudios de coagulación, etc.) y las consultas a especialistas realizadas especificando nombre y fecha.

## HOJA OPERATORIA DE IMPLANTOLOGÍA ORAL

### 1. Datos generales.

Paciente: Fecha y hora:  
Equipo: Responsable del equipo:  
Lugar de la intervención:

### 2. Datos preoperatorios.

Plan de tratamiento: Zona:  
Tipo de implantes, número y localización (indicando el código):  
Aditamentos utilizados:

Tratamiento farmacológico preoperatorio:  
Consultas y pruebas clínicas preoperatorias realizadas:

### 3. Datos intraoperatorios.

Antisepsia local: Anestesia (tipo y nº de envases):  
Velocidad de fresado:  
Incidencias operatorias:

Uso de material exógeno:  
Sutura (material, tipo y nº de puntos):  
Duración de la intervención:

### 4. Datos postoperatorios.

Tratamiento farmacológico postoperatorio:  
Instrucciones postoperatorias:  
Fecha de revisión:

### 5. Otros datos.

Registros realizados:  
Comentarios:  
Fecha y firma del responsable del equipo:

En el caso de cirugía implantológica, los datos preoperatorios incluyen algunos aspectos específicos de este tipo de cirugía:

- En “plan de tratamiento” habría que detallar para qué tipo de tratamiento (habitualmente prostodóncico) utilizaremos los implantes: prótesis fija implantosoportada, sobredentaduras, etc.



- En “zona” describiríamos la zona o zonas donde se colocasen (sinfisaria, parasinfisaria, pterigoidea, etc.). También debemos señalar si lo hemos dejado completamente sumergido o no.
- En “tipo de implante, número y localización” describiremos cada tipo de implante utilizado, con sus características y la zona donde se ha colocado. Se debe reseñar el código, nº de lote y cualquier otro dato que nos permita identificar el implante.
- En “aditamentos utilizados” indicaremos si hemos empleado tornillos de cicatrización, capuchones protectores, etc.

### 3.3. Datos intraoperatorios.

El tercer grupo de datos, los más numerosos, son los “intraoperatorios”. Incluirá la descripción de las medidas antisépticas locales utilizadas (por ejemplo enjuagues con clorhexidina, aplicaciones de povidona yodada, etc.).

Es fundamental anotar el tipo de anestesia utilizada (su nombre comercial) y el número de envases utilizados. También se debe describir la técnica anestésica empleada (periapical, troncular, intraligamentaria, etc)

Si utilizamos cualquier tipo de sedación debemos también describirlo aquí.

En el apartado de “incidencias operatorias” podemos señalar desde el tipo de incisión utilizada a cualquier otro dato que nos parezca relevante señalar: excesivo sangrado, etc. Por supuesto, también señalaremos cualquier alteración en el estado físico o psíquico del paciente (hipotensión, shock, nerviosismo, etc.)

- En “uso de material exógeno” debemos señalar si lo hemos utilizado o no. En caso afirmativo hay que describirlo, numerarlo y consignar su marca y lote. Recordamos que si utilizamos tejidos exógenos es necesario informar de ello al cumplimentar el consentimiento.
- En “suturas”, debemos describir el material de sutura, el tipo de sutura y el número de puntos. De esta forma será más difícil que queden suturas “perdidas” enterradas en partes blandas.
- En “duración de la intervención” señalaremos el número de minutos que ha durado. Ello dará importante información sobre su dificultad técnica y sobre si se han producido complicaciones intraoperatorias.

### 3.4. Datos postoperatorios.

El cuarto grupo de datos serían los “postoperatorios”; en ellos incluiríamos los “tratamientos farmacológicos postoperatorios”, donde señalaremos la medicación recomen-

dada (nombre comercial y dosis) y sus instrucciones de uso (tiempo, etc.).

- En el epígrafe “instrucciones postoperatorias” se enumerarán las instrucciones dadas: dieta, enjuagues, uso de hielo, etc.

El hecho de señalar en la hoja operatoria el “tratamiento postoperatorio” y las “instrucciones postoperatorias” es independiente de darle al paciente una hoja preformada de instrucciones, aunque si se le da hay que señalarlo.

En este grupo de instrucciones postoperatorias también incluiremos la fecha de revisión del paciente y especificaremos si retiramos los puntos de sutura.

### 3.5. Varios.

Existe un último grupo de datos “varios” en los que señalaremos los “registros” tomados: radiografías intra o postoperatorias, modelos, fotografías, etc.

- Por último, en “comentarios” incluiremos cualquier cosa que nos parezca relevante señalar, desde la actividad del paciente, hasta problemas técnicos con los equipos.

La hoja ha de ir firmada por el responsable del equipo, con fecha, y debe incorporarse a la H.C. El paciente no tiene por qué tener copia de este documento, que recordemos es distinto al Consentimiento Informado.

## 4. DISCUSIÓN.

Nuestra propuesta es la de incluir un nuevo documento en la historia clínica para procedimientos de cirugía oral y de implantología: “la hoja operatoria de cirugía oral” y “la hoja operatoria de implantología”.

Estas hojas operatorias incluirían dos de los requisitos que el artículo 15.2 de la ley 41/2002, básica reguladora de la autonomía del paciente, establece como obligatorios para los procedimientos quirúrgicos con hospitalización: el informe de anestesia y el informe de quirófano.

Por tanto, estas “hojas operatorias” de cirugía oral y de implantología deberían incluir todos los datos relativos a la anestesia y/o procedimientos de sedación empleados. En caso de procedimientos anestésicos mayores, consideramos que debe ser el anestesista el que cumplimente una hoja anestésica que especifica. También deberían incluirse en estas “hojas operatorias” todas las características del procedimiento quirúrgico practicado, de los materiales utilizados y cualquier incidencia intraoperatoria que hubiese podido ocurrir.

Estas “hojas operatorias” de cirugía oral y de implantología tendrían para los pacientes y para nosotros, los



dentistas, claras ventajas. En primer lugar permitiría detallar las condiciones de las actividades quirúrgicas y de los materiales utilizados. Ello facilitaría una posterior evaluación de los mismos para mejorarlos, evaluarlos y realizar estudios que eviten los efectos clínicos adversos para los pacientes. En segundo lugar, nos facilitaría un registro ordenado y fiable que aportara a juicio en caso de demanda. En una época en la que, en algunas instancias judiciales, nos exigen resultados, para demostrar una asistencia correcta es un hecho fundamental. Además ayudaría a delimitar las posibles responsabilidades de cada uno de los profesionales que hayan intervenido en la intervención. Una última ventaja sería la de facilitar la posibilidad de rastreo de determinados productos sanitarios utilizados que "a posteriori" se revelasen como nocivos y hubiese que retirarlos; en este sentido apoyarían las propuestas a este respecto del Consejo General de Odontólogos y Estomatólogos.<sup>8</sup>

Para que estas "hojas operatorias" sean realmente útiles y aplicables en la práctica, deben ser escuetas y fáciles de cumplimentar. Y, por supuesto, formarían parte de la historia clínica. Queremos recalcar que estas "hojas operatorias" no son hojas de instrucciones para el paciente, su finalidad es la de conservar un registro completo del acto operatorio realizado. Independientemente de este registro, el paciente deberá recibir la información y cumplimentar el documento de consentimiento informado por escrito.

#### 5. CONCLUSIONES.

Como conclusión, y por los motivos descritos anteriormente, consideramos que la incorporación a la historia clínica de estas "hojas operatorias" de cirugía oral y de implantología que proponemos conseguiría, a cambio de un esfuerzo mínimo, aumentar nuestra seguridad legal en caso de demanda y, sobre todo, aumentar la seguridad clínica de nuestros pacientes. 

#### BIBLIOGRAFÍA.

1. De Lorenzo y Montero, R. "Documentación clínica: la historia clínica". Ed. Ergón. Madrid, 2006.  
2. Criado del Río, M. T. "Aspectos médico-legales de la historia clínica". Ed. Colex. Madrid, 1999.  
3. Cantero Rivas, R. "La historia clínica: de documento médico a documento médico legal". I Congreso sobre prevención en el medio laboral sanitario. Ed. Fundación Mapfre Medicina y Fundación Médica. Oviedo, 1999.

4. Castellano Arroyo, M. y Gisbert Calabuig, J. A. "El secreto médico. La historia clínica" en Gisbert Calabuig, J. A. "Medicina legal y toxicología". Ed. Masson. Barcelona, 2004.  
5. Moya, V., Roldán, B. y Sánchez, J. A. "Odontología legal y forense". Ed. Masson. Barcelona, 1994.  
6. Casas, J. D. y Rodríguez Albarrán, M. S. (Directores). "Manual de medicina legal y forense". Ed. Colex. Madrid, 2000.

7. Vega, J. M. y Perea, B. "Monografía de reclamaciones durante el periodo 1996-2002". Editado por el Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la I Región. Madrid, 2004.  
8. Propuesta de acuerdo AA04/2001, de la Asamblea General del Ilustre Consejo Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de España, de 16 de marzo de 2001, "por el que se aprueba el procedimiento para la rastreabilidad de implantes dentales". BO-CGOE, nº 3-4, Marzo 2001.

# ¿Qué problemas plantean las restauraciones en las discoloraciones graves de los dientes?



## Botella Pérez, José M<sup>a</sup>.

Licenciado en Medicina y Cirugía por la UAM.  
Especialista en Estomatología por la UCM.  
Doctor en Medicina por la UCM.  
Profesor del departamento de Odontología de la UEM.  
Co-director del Master de Estética Dental de la UEM.  
Práctica privada en Odontología Restauradora.

### Indexada en / Indexed in:

- IME.
- LATINDEX.

*Las discoloraciones graves de los dientes debidas a variadas etiologías presentan diversas posibilidades terapéuticas para su restauración, pudiendo elegir el profesional entre diferentes técnicas y materiales restauradores para lograr eliminar o enmascarar la discoloración y devolver al diente su color y aspecto natural de forma permanente.*

### RESUMEN:

*No es fácil conseguir el objetivo de crear la ilusión de naturalidad en las discoloraciones graves de los dientes. Considero como técnica restauradora con mejores resultados estéticos a largo plazo la realización previa de un blanqueamiento, cuando esté indicado y sea posible, la posterior realización de una preparación dentaria de profundidad variable y su restauración final mediante frentes laminados de porcelana adherida.*

### PALABRAS CLAVE:

*Discoloración; Blanqueamiento; Resina compuesta; Frentes laminados de porcelana adherida.*

### What problems are produced by the restoration of severely discoloured teeth?

#### ABSTRACT:

*It's not easy obtain the objective to create the illusion of naturally in serious teeth discolorations. I think as a restoring technical with better aesthetic results at a long term the previous realization of a bleaching, when it is indicated and is possible, the subsequent realization of a tooth preparation of variable depth and its final restoration using porcelain laminated veneers.*

#### KEY WORDS:

*Discoloration; Bleaching; Resin composite; Porcelain laminated veneers.*

Correspondencia:  
José M<sup>a</sup> Botella Pérez.  
Príncipe de Vergara, 44 - 1<sup>o</sup> A.  
28001 Madrid.  
jbotellap@infomed.es

Fecha de recepción: 28 de marzo de 2006.

Fecha de aceptación para su publicación: 12 de abril de 2006.

Los principales problemas que plantean las restauraciones en las discoloraciones graves de los dientes son:

- Cuál será el resultado estético final.
- Qué procedimiento clínico utilizar.
- Seleccionar el mejor o más adecuado material restaurador.
- Conseguir una correcta adhesión.

Respecto al resultado estético final debemos enmascarar la

discoloración y conseguir un color natural. Para ello es preciso valorar y combinar de forma adecuada:

- El grado de discoloración dentaria.
- El espesor, el color y la traslucidez del material restaurador.
- La utilización de opacificadores.

Sobre estos factores no es posible dar unas pautas de actuación concretas, ya que son variables individuales, siendo

el profesional el que, en base a su conocimiento, destreza y experiencia, aporte su criterio y técnica personal.

Respecto al procedimiento clínico a utilizar, debemos valorar:

- La necesidad de un blanqueamiento previo.
- La necesidad y profundidad de la preparación dentaria.

El blanqueamiento previo del diente, si no está contraindicado, facilitará siempre el resultado estético, al disminuir en mayor o menor medida el grado de discoloración dentaria.

Tiene como ventajas:

- Ser un método sencillo.
- Poco agresivo.
- Preservar los tejidos dentarios.

Tiene como inconvenientes:

- Resultados no predecibles.
- Inestabilidad del color en el tiempo.
- Posibles efectos adversos y complicaciones:
  - Pérdida de la matriz del esmalte.
  - Reabsorción radicular externa.



Fig. 1: a,b. Discoloración postendodoncia. Restauración con porcelana adherida. Resultado estético deficiente. Color y naturalidad inadecuadas.



Fig. 2: a,b. Discoloración postendodoncia. Blanqueamiento interno.

Respecto a la necesidad de preparación cavitaria, existe la posibilidad de no realizar preparación dentaria alguna, simplemente limpieza y pulido superficial del esmalte en las técnicas de restauración directas con resina compuesta.

Sus ventajas son:

- La preservación de los tejidos dentarios.
- Ser un método reversible.

Sus inconvenientes:

- Ser una técnica exclusiva, de gran precisión y dificultad.
- El riesgo de dejar los dientes sobrecontorneados.
- La mala tolerancia periodontal.

La realización de una preparación cavitaria específica es generalmente sencilla dadas las características del problema a resolver, siendo diferente su diseño y profundidad según la técnica de restauración directa o indirecta y el material restaurador elegido, resina compuesta o porcelana adherida.

Sus ventajas serían:

- La posibilidad de técnicas diversas de restauración.
- El menor riesgo de sobrecontorneado dentario.



Fig. 3: a,b. Tinción por tetraciclinas. Restauración con resina compuesta, sin preparación cavitaria. Resultado estético y periodontal deficiente.

- La mejor tolerancia periodontal.
- Sus inconvenientes:
- La pérdida de estructura dentaria.
  - Ser un procedimiento irreversible.

Respecto al material restaurador, podremos utilizar resina compuesta o porcelana. Hay argumentos científicos de peso y experiencia para indicar uno u otro, así como situaciones individuales o preferencias del profesional que deben ser tenidas muy en cuenta. De cualquier modo, resumimos lo que en nuestra opinión es más significativo respecto a las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

- Las resinas compuestas:
  - Ventajas:
    - » Muy buena calidad estética.
    - » Procedimiento modificable inicialmente y reparable posteriormente.
    - » Múltiples alternativas en niños.
  - Inconvenientes:
    - » Baja resistencia al desgaste y fractura en áreas de elevada carga.



Fig. 4: a,b,c,d. Tinción por tetraciclinas. Tallado dentario para restauraciones de porcelana adherida. Resultado estético y periodontal satisfactorio.



- » Dudosa tolerancia periodontal.
- » Longevidad limitada.
- La porcelana:
  - Ventajas:
    - » Excelente calidad estética.
    - » Buena resistencia a diferentes agentes.
    - » Excelente tolerancia periodontal.
    - » Longevidad.
  - Inconvenientes:
    - » Riesgo de fracturas.
    - » Procedimiento difícilmente modificable, no reparable e irreversible.

Respecto a la adhesión, no existen datos que indiquen peor adhesión en las restauraciones adhesivas directas o indirectas con resina compuesta o porcelana de los dientes con displasias del esmalte, manchas, tinciones o discoloraciones, ni de los dientes tratados endodónticamente.

En mi opinión, y respondiendo a las preguntas inicialmente planteadas, creo que la actitud terapéutica general ante las discoloraciones graves de los dientes debe ser:



a.– Restauraciones con porcelana adherida.



b.– Restauraciones deterioradas de resina compuesta.

Fig. 5: a,b. Tinción por tetraciclinas.



a



b

Fig. 6: a,b. Discoloración postendodóntica. Restauraciones deterioradas de resina compuesta

- Cuál será el resultado estético.
  - El profesional debe enmascarar la discoloración y a la vez crear la ilusión de naturalidad.
  - Combinando:
    - » El grado de discoloración dentaria.
    - » El espesor, color y translucidez del material restaurador.
    - » La utilización de opacificadores.
- Qué procedimiento clínico emplear.
  - Está indicado hacer un blanqueamiento previo siempre que sea posible.
  - Generalmente se necesita una mínima preparación dentaria.
    - Suele ser necesario un tallado más profundo.
- Seleccionar el mejor o más adecuado material restaurador.
  - Restauración con frentes laminados de porcelana adherida.
- Conseguir una correcta adhesión.
  - Técnica adhesiva de grabado ácido del esmalte y la dentina convencional o técnica autograbante.



Fig. 7: a,b,c,d,e,f. Mancha parda (11 y 21). Tallado dentario para restauraciones de porcelana adherida.

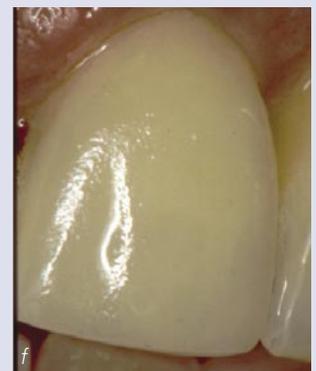


Fig. 8: a,b,c,d,e,f. Discoloración postendodóntica (11), y por restauración antigua deteriorada (21). Tallado dentario para restauraciones de porcelana adherida.



a



b



c



d



e



f

Fig. 9: a,b,c,d,e,f,g,h. Tinción por tetraciclina. Tratamiento ortodóntico (Dr. Sabino Ochandiano). Restauraciones de porcelana adherida.



Fig. 10: a,b,c,d,e,f,g,h. Displasia del esmalte (amelogénesis imperfecta). Tratamiento ortodóntico (Dra. Margarita Varela). Restauraciones de porcelana adherida.



#### **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:**

- ODONTOLOGÍA ESTÉTICA (Volumen I y II). RE Goldstein y VA Haywood. Ars Medica, 2003. Barcelona.
- BASES PRÁCTICAS DE LA ODONTOLOGÍA ESTÉTICA. BJ Crispin. Masson SA, 1998. Barcelona.
- ATLAS DE ODONTOLOGÍA ESTÉTICA. J Schmid-

seder. Masson, 1999. Barcelona.

- RESTAURACIONES ESTÉTICAS CON RESINA COMPUESTA EN DIENTES ANTERIORES. MC Chain, LN Baratieri. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 2001.
- FUNDAMENTOS DE LA ESTÉTICA BUCAL EN EL GRUPO ANTERIOR. E Mallat Desplats, E Mallat Callís. Quintessence books, 2001. Barcelona.

- ODONTOLOGÍA ESTÉTICA Y RESTAURACIONES CERÁMICAS. B Touati, P Miara y D Nathamon. Masson, 2000. Barcelona.
- ATLAS A COLOR DE FACETAS DE PORCELANA. Freedman, McLaughlin. Ed. Espaxs, 1991.
- RESTAURACIONES DE PORCELANA ADHERIDA EN LOS DIENTES ANTERIORES. P Magne, U Belsler. Quintessence books, 2004. Barcelona.

# Efectos del láser sobre los tejidos orales y su posible aplicación en adhesión.



**Carrillo Baracaldo, José Santos.**

Médico Estomatólogo.  
Doctor en Medicina y Cirugía.  
Profesor del Departamento de Odontología de la Universidad Europea de Madrid.

**Álvarez Quesada, Carmen.**

Médico Estomatólogo.

**Gómez Font, Rafael.**

Médico Estomatólogo.

**Bartolome Villar, Begoña.**

Médico Estomatólogo.

#### Indexada en / Indexed in:

- IME.
- LATINDEX.

#### Correspondencia:

José Santos Carrillo Baracaldo  
Universidad Europea de Madrid  
Villaviciosa de Odón.  
Urb. El Bosque s/n.  
28670 - Madrid.  
jsantos.carrillo@odo.cisa.uem.es

#### RESUMEN

*En este artículo se hace una revisión sobre los efectos de los láser de alta potencia, sobre los tejidos dentarios y se aportan imágenes de entrenamiento preclínico originales. Se apuntan las posibilidades de la utilización de los láser como equipamientos clínicos de primera elección cuando se trata de eliminar caries imprevistas durante la realización de tallados dentarios con instrumentos rotatorios tradicionales y se aportan imágenes clínicas originales al respecto. También se hace una valoración basada en la experiencia clínica de los autores sobre las posibilidades de algunos de estos láser en la búsqueda de adhesión de materiales a los tejidos dentarios.*

#### PALABRAS CLAVE

*Láser, adhesivos, odontología.*

#### Effects on laser related with oral tissues and its possibilities in the search of adhesion.

#### ABSTRACT

*In this article we have realised a revision about the effects on high powered lasers related with dental tissues and we have completed this information with images of original preclinic training. We discussed the possibilities of the uses of laser as first election clinic equipments when deals with the elimination of sudden caries during the achievement of dental carved with classic rotatory instruments and we give original clinical images about this. We have also created an evaluation based in the clinical experience of others authors about the possibilities of some of this lasers in the search of the adhesion of materials to dental tissues.*

#### KEY WORDS

*Laser, adhesives, odontology.*

Fecha de recepción: 6 de julio de 2005

Fecha de aceptación para su publicación: 20 de julio de 2005

#### INTRODUCCIÓN

Desde que, a mediados de los años ochenta, comienza a difundirse el empleo de los láseres de alta potencia en odontología, aparecen algunos tipos de láseres como los más indicados para actuar sobre los tejidos propios del diente, buscando en un principio eliminar tejido cariado y, en un segundo plano, mejorar la adhesión de materiales al tejido

dentario. Los primeros intentos realizados con láseres de CO<sub>2</sub> y Nd-YAG causaban en las piezas examinadas imágenes de recristalización sobre esmalte y dentina, pero al mismo tiempo aparecen carbonizaciones, agrietamientos e, incluso, imágenes bullosas, muy en dependencia con la temperatura alcanzada sobre los tejidos duros dentarios<sup>1, 2</sup> (fig1). La aparición de nuevos láseres con longitudes de onda si-

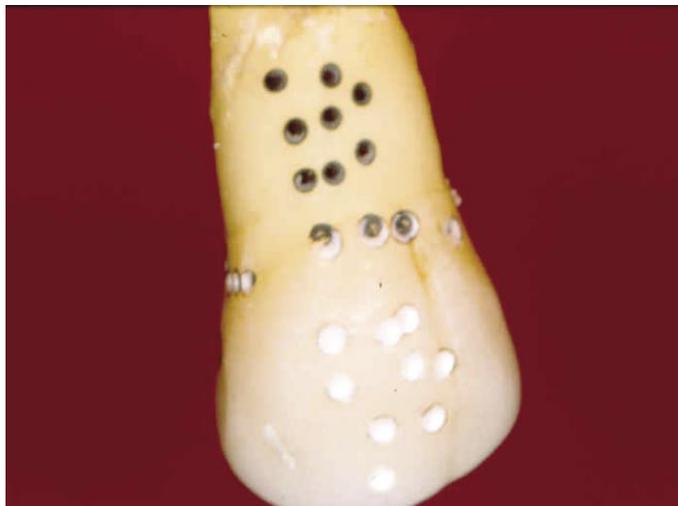


Fig. 1. Acción láser CO<sub>2</sub>.

tuadas en el máximo espectro de absorción del agua del tipo Er-YAG, permitió el empleo del láser sobre el diente, creando en esmalte zonas de estratificación con cráteres libres de efectos térmicos, tanto a nivel del esmalte como de dentina.<sup>3, 4</sup>

Es decir, la acción de los láseres de Er-YAG sobre el esmalte dentario da lugar a cráteres estratificados, con signos de termo ablación en los prismas del esmalte, los cuales aparecen superficialmente ablacionados; en lo que respecta a su acción sobre la dentina, da lugar a fenómenos de estratificación, apertura de los túbulos dentinarios y eliminación del "smear layer" por vaporización del mismo.<sup>4</sup>

La acción de estos láseres sobre el tejido cariado es más eficaz que sobre la dentina sana, toda vez que la velocidad de trabajo es superior debido al mayor contenido en agua de los tejidos con caries frente a los sanos, siendo el sonido de cada impacto diferente al que obtenemos sobre tejido sano. Una vez eliminado el tejido cariado, conviene impactar el esmalte hasta crear irregularidades en superficie que favorezcan la retención micro mecánica de los adhesivos. Se aconseja acondicionar la dentina antes de emplear los adhesivos dentinarios, aplicando en toda la superficie impactos láser desfocalizados de baja intensidad para lograr una superficie irregular que permita la acción de los adhesivos dentinarios.<sup>5</sup> La eficacia termoablativa del láser Er:YAG no se ve apenas mermada por el empleo de agua distribuida en forma de spray durante la utilización del láser sobre los tejidos duros dentarios, evitando de este modo las zonas de carbonización y minimizando el posible efecto térmico sobre la pulpa. En los estudios realizados por Hossain et al. sobre 40 dientes humanos libres de caries in-vitro sometidos a la acción de un láser de Erbio con potencias de 3 a 6 w., die-

ron como resultado que la irradiación con el spray de agua incrementó significativamente ( $p < 0,001$ ) la profundidad de la ablación si se compara con aquellas zonas irradiadas sin spray de agua. Los hallazgos morfológicos realizados por microscopio electrónico por escáner (SEM) indicaron que cuando se irradia sin spray de agua se produce una carbonización del esmalte (color marrón) o dentina (tono oscuro). Estos resultados sugieren que, durante la radiación con láser de Erbio, el spray de agua dirigido a las zonas de ablación logra un aumento de la eficacia de la ablación; para estos autores el agua juega un papel muy importante como iniciador de la ablación de los tejidos duros dentales.<sup>6</sup> Para nosotros, el agua actúa como un refrigerante de los tejidos dentarios, de modo que, si el depósito energético realizado es de una alta densidad de potencia (sea por un incremento de la frecuencia o por un aumento de la energía por cada unidad de tiempo), las necesidades de refrigeración aumentan. Lógicamente, este hecho hace que se puedan aplicar dosis más altas y, por tanto, más eficaces cuando se emplea el spray de agua que si éste no se utiliza, puesto que de este modo evitamos el sobrecalentamiento y carbonización de los tejidos en el caso de emplear las mismas dosis sin agua.

#### EXPERIENCIA CLÍNICA Y DISCUSIÓN

Por otro lado, la acción de los láseres de alta potencia sobre la pulpa, si la dosificación y la metodología son apropiadas y no existe una contaminación intrapulpar previa, es, en nuestra experiencia clínica y la de otros autores, muy poco lesiva en aquellos casos en los que accidentalmente ésta pueda quedar expuesta. El láser es capaz de favorecer una foto coagulación superficial libre de gérmenes,<sup>7</sup> lo cual permite la aplicación directa de adhesivos capaces de sellar la herida pulpar.

En nuestra experiencia clínica, el láser Er-YAG se muestra como un equipamiento muy indicado para lograr micro superficies retentivas en la totalidad de los tejidos dentarios. Esto lo hace especialmente aconsejable en dentinas escleróticas (Fig. 2-3).

La acción del láser Er-YAG, e incluso del Nd-YAG, como equipamiento capaz de lograr sobre los tejidos dentarios una retención capaz de mejorar la adhesión de los materiales de obturación, ha sido estudiada por diversos autores, la mayoría de los cuales reconocen su eficacia para crear cavidades irregulares macróscopicamente y microscópicamente<sup>4, 5, 8, 9</sup> sobre los tejidos, tanto dentinarios como del esmalte, ya corroboradas en párrafos anteriores por estudios microscópicos al respecto. Hacemos referencia a un reciente estudio de Peña López y cols.<sup>9</sup> sobre 40 muestras de molares y premolares in-vitro, mantenidos en suero fisioló-



gico a temperatura ambiente. A la mitad se les practicaron cavidades de clase V en superficie vestibular con instrumentos rotatorios convencionales, empleando fresa diamantada y refrigeración con agua; la otra mitad de la muestra fue irradiada con láser Er-YAG a 2hz y 250mj. La totalidad de las cavidades fueron restauradas mediante la aplicación de un adhesivo (Dyract®) fotopolimerizable y, posteriormente, obturadas mediante 2 incrementos con un "Compomero Dyract AP®" con un bajo componente ionomérico 15%, por lo que su comportamiento puede ser muy asimilable al resto de los composites. La totalidad de las muestras fueron termocicladas durante 500 ciclos de 30 segundos cada



Fig. 2. Dentina esclerótica.



Fig. 3. Aplicación láser Er-YAG.

uno, con intervalo térmico de 4 a 60° C. Posteriormente, se introdujeron en una solución de fuscina al 2% tras su pincelado con dos capas de barniz transparente a todo lo largo de su superficie, excepto en 1'5 mm en torno a las preparaciones. Todas las muestras fueron estudiadas mediante campimetría milimetrada en lupa estereoscópica binocular a 30 aumentos, de acuerdo con referencias relativas al borde libre de las preparaciones y borde interno de las mismas; una vez cortadas también fueron observadas en microscopio electrónico de barrido MEB. Una vez realizados los estudios estadísticos pertinentes se concluyó que, tanto en las pruebas de micro filtración (en las que no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas), como en los estudios morfológicos realizados en el MEB (sobre la adaptación del material de relleno), no había ningún tipo de diferencia entre los dos grupos estudiados. Otros autores como Visuri y cols,<sup>10</sup> encuentran que las superficies dentarias tratadas con láser son más aptas para los métodos restauradores adhesivos frente a los convencionales. Estos autores analizan su trabajo mediante resistencia a la tracción del material de relleno y no consideran fenómenos de micro filtración. Por otro lado, autores como Hibst y Keller refieren la acción del láser Er-YAG como un método alternativo al grabado ácido tradicional con ácido Ortofosfórico pero, a pesar de ser muy proclives a la utilización del láser en odontología, no revelan una superioridad de su empleo frente al grabado tradicional.<sup>11</sup> El efecto sumatorio de las técnicas de grabado con ácido junto a la acción del láser, aunque clínicamente se muestra en un principio como muy favorable, todavía está por determinar, tanto en estudios in-vitro como clínicos, un resultado que revele que tal aplicación permita una mejor adhesión que la lograda con técnicas tradicionales.

Ya apuntábamos en párrafos anteriores que el láser era capaz de eliminar el barrillo dentinario, lo que condiciona que la elección del adhesivo empleado esté pensado para actuar sobre una dentina libre del mismo, así pueden emplearse: Excite®, Prime & Bond 2.1®, Scotbond 1 (single bond)®, etc.<sup>12</sup>

Una de las aplicaciones del láser Er-YAG sobre los dientes tallados es la de crear micro retenciones aprovechando su efecto sobre la superficie dentaria para crear estratificaciones, capaces de aumentar la superficie de adaptación de los tradicionales y aún magníficos cementos de Oxifosfato de cinc. En algunos casos, puede servir para eliminar caries superficiales en las que se presumió su posible eliminación durante el tallado con instrumentos rotatorios y, de este modo, eliminarla con un bajo riesgo de afectación pulpar, dada la buena reactividad pulpar frente a los impactos directos<sup>13</sup> si no existía infección previa y la dosificación es



correcta. Nos gustaría comentar al respecto un caso en el que, tras el proceso de tallado con turbina sobre un molar superior, no conseguimos eliminar una mancha de caries en su cara mesial (fig. 4), por lo que decidimos aplicar láser para eliminarla. Sin embargo, la acción del impacto dio lugar a un presumible aumento de la presión hidrostática intrapulpar que fue clínicamente evidente en forma de extravasación en el ámbito de la cara vestibular (fig. 5 y fig. 6), lo que nos obligó a aplicar nueva-



Fig. 4. Molar recién tallado, que muestra caries en mesial.



Fig. 5. Molar con impactos en zona mesial.

mente láser en dosis más bajas desfocalizando en el ámbito de la propia extravasación. Posteriormente, y durante tres meses, realizamos pruebas de vitalidad pulpar que demostraron que el molar permanecía vital, por lo que finalmente cementamos la restauración metal cerámica con Fortex® sin tener ningún tipo de problemas el paciente hasta la fecha.

#### CONCLUSIONES

Como síntesis nos gustaría presentar los láseres, especialmente de Er-YAG, como un equipamiento capaz de ser efi-

caz en la remoción de caries y capaz de crear rugosidades y micro retenciones favorables para la adhesión de materiales poliméricos, siempre que la técnica de aplicación y la dosificación sean las apropiadas.<sup>14</sup> Los pacientes, en general, son muy proclives a aceptar el empleo del láser en la clínica habitual, pero el coste de los equipamientos es demasiado elevado en relación con sus aplicaciones. Sin embargo, se trata de unos equipamientos con cada vez más aplicaciones que no deben ser descartados exclusivamente por su elevado coste. ➤

#### FE DE ERRATAS

*Por un error en la maquetación y catalogación del presente artículo en el número anterior de Científica Dental, volvemos a publicar el artículo del Dr. Carrillo Baracaldo. Pedimos disculpas a nuestros lectores y a su autor.*

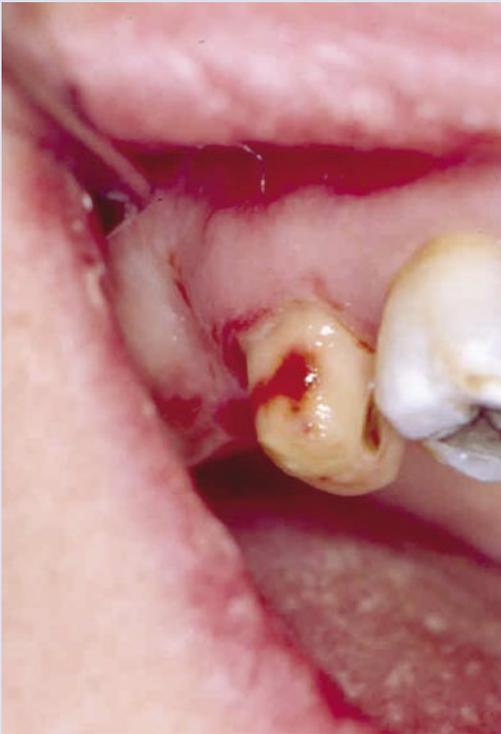


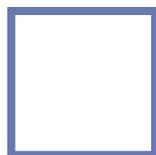
Fig. 6. Extravasación pulpar.



Fig. 7. Nuevas aplicaciones del láser desfocalizado, tanto sobre la zona de extravasación como sobre la caries mesial.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Melcer J, Chaumet MT, Melcer F. *Preliminary report on the effect of the CO2 laser beam on the dental pulp of the macaca mulatta primate and the beagle dog.* J Endodontics 1985;11:1-5.
- Nelson DGA, Wefel JS, Jongebloed WL, Feartheerstone JDB. *Morphology Histology and Crystallography of Human Dental Enamel Treated With Pulsed Low – Energy Infrared Laser Radiation.* Caries Res, 1987;21:411-426.
- Zhao-Zang L, Code JE, Van De Merwe WP. *Laser ablation of Enamel and Dentin Human Teeth Determination of Ablation Rates at Various Fluences and Pulse Repetition Rates.* Lasers in Surgery and Medicine, 1992;12:625-630.
- Padrós E, Padrós JL, Manero JM, *Los fastidiosos enigmas de la adhesión dentinaria (nuevas reflexiones).* Ideas y trabajos Odontostomatológicos, 2000;1(1):8-37.
- Verdasco M, Ortiz B, *Láser Erbio\_YAG: principios físicos y aplicaciones en odontología.* Quintessence (ed. esp.) 1996;9(10):657-668.
- Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, et.al. *Effects of Er,Cr:SOG Laser Irradiation in Human Enamel and dentón: Ablation and Morphological Pathic Bacteria Lasers in Surgery and Medicine and Surgery* 1999;17(4):155-159.
- Ando Y, Aoki A, Watanable H, Ishikawa I, *Bacterial Effect of Erbiom YAG Laser on Periodontopathic Bacteria Lasers in Surgery and Medicine.* 1996;19:190-200.
- Aryaratman MT, Wilson MA, Blinkhorn AS. *An analysis of surface roughness, surface morphology and composite/dentin following the application of the Nd: YAG laser.* Dental materials 1999;15:223-228.
- Peña JM, Cobricano V, Fernández JJ et.al. *Cavidades de clase V preparadas por técnica mecánica convencional y mediante láser Erbio:YAG. Estudio comparativo in-vitro por microfiltración.* Archiv. Odontostomatol.
- Visuri SR, Gilbert JL, Wright DD, et.al. *Shear strenght of composite bonded to Er:YAG laser-prepared dentin.* J Dent Res. 1996;75(1):599-605.
- Hirbst R, Keller U. *Seoling quality of composites after: YAG laser enamel conditioning SPIE* 1994;2128:260-266.
- Van Merbeek B V, Yoshida Y, Lambrechts P et.al. *Factores que influncian el éxito clínico de la adhesión a la dentina y esmalte (II).* Maxilares 1999(15):20-28.
- Keller U, Hirbst R. *Histologische untersuchungen der pulpreaktion nach Er:YAG Laserbestrahlung.* Dtsh Zahnärztl Z. 1992;47:222-224.
- Carrillo JS; Martínez JM, Baca R y Donado M. *Algunos aspectos sobre dosimetría, utilización y aplicación del láser CO2 de alta potencia en odontostomatología.* Estomodeo 1991;(31):19-24.



# La obstrucción nasofaríngea y su relación con el crecimiento craneofacial y las maloclusiones.



## Marín Sánchez, Laura.

Licenciada en Odontología por la Universidad Alfonso X El Sabio.  
Alumna de tercer curso del Master de Ortodoncia de la Universidad Alfonso X El Sabio.

## Martínez González, Alicia.

Médico estomatólogo.  
Secretario del Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la I Región.

## De la Cruz Pérez, Javier.

Doctor en Medicina.  
Director del Master de Ortodoncia de la Universidad Alfonso X El Sabio.

### Indexada en / Indexed in:

- IME.
- LATINDEX.

## RESUMEN

*Las alteraciones en las estructuras dentofaciales asociadas al tipo de respiración es un capítulo polémico en el campo de la ortodoncia. Aunque se han publicado muchos trabajos de investigación relacionados con el tema, parece que aún no está del todo claro para muchos investigadores.*

*La respiración oral ha sido considerada durante mucho tiempo como un factor significativo en la etiología de las maloclusiones, sin embargo, multitud de estudios científicos que examinan la relación entre el modo de respiración y la morfología dentofacial, concluyen negando que el tipo de respiración produzca cualquier alteración en el normal desarrollo craneofacial.*

*El objetivo de esta Revisión Bibliográfica ha sido intentar aclarar si realmente la respiración oral afecta al crecimiento craneofacial y a las maloclusiones dentales, y en qué medida puede llegar a afectar a nuestros pacientes, teniendo en cuenta tanto factores locales como genéticos.*

## PALABRAS CLAVE:

*Respiración oral; Maloclusión; Crecimiento craneofacial; Facies adenoidea; Posición mandibular.*

## Nasopharyngeal obstruction and its relation to craniofacial growth and malocclusion.

### ABSTRACT

*The type of breathing associated with alterations in dentofacial structures is one of the most polemic topics in the field of orthodontics. A lot of work has been published about this matter, and it is still not clear to the investigators the relationship of this issues.*

*For a long time, we have known that mouth breathing has been considered a significant factor in the etiology of malocclusions, nevertheless, multitude of studies have been done to examine the relationship between the way of breathing and dentofacial morphology without concluding data in relation to the alterations craniofacial development.*

*The aim of this Bibliographical Review was to clarify if oral breathing affects craniofacial growth and dental malocclusions, and in which manner can they affect our patients, considering local and congenital factors.*

### KEY WORDS:

*Mouth breathing; Malocclusion; Craniofacial growth; Adenoid facies; Mandibular posture.*

### Correspondencia:

Laura Marín Sánchez.  
C/ Roncesvalle, 6.  
28691 Villanueva de la Cañada. Madrid.



## INTRODUCCIÓN

El tipo de respiración asociado a alteraciones en las estructuras dentofaciales es uno de los capítulos más polémicos en el campo de la ortodoncia, y aunque se han publicado muchos trabajos de investigación relacionados con el tema, parece que aún no está del todo claro para muchos investigadores.

La función nasorespiratoria y su relación con el crecimiento craneofacial es actualmente un tema de gran interés, no sólo como relación básica de forma y función, sino también en la práctica clínica que concierne a los pediatras, ortodontistas, otorrinolaringólogos y a otros muchos campos relacionados con el tipo facial.

Sabemos que la respiración oral ha sido considerada durante mucho tiempo como un factor significativo en la etiología de las maloclusiones; sin embargo, hay muchos oponentes que disputan la veracidad de este fenómeno.

En el pasado, muchos autores negaban la teoría de que la obstrucción nasal pudiera afectar adversamente al patrón de crecimiento facial.<sup>1</sup>

Se han realizado multitud de estudios de investigación que examinan la relación entre el modo de respiración y la morfología dentofacial en muchos tipos de pacientes, concluyendo que la relación es pequeña y negando que el tipo de respiración produzca cualquier alteración en el normal desarrollo craneofacial.<sup>2,3</sup>

Sin embargo, otras evidencias han mostrado que, cualquiera que sea la causa que lleve a una respiración oral, las alteraciones funcionales resultantes son: "alteración en la forma de desarrollo facial".<sup>1</sup>

Parece ser que el mayor obstáculo para resolver esta cuestión reside en la ausencia de una definición clara de respiración oral.

La respiración es una actividad que refleja en la cual la musculatura oral juega su papel. Esta respiración debe efectuarse normalmente por las fosas nasales, interviniendo solamente la cavidad bucal durante los esfuerzos físicos, cuando el aire inspirado por la nariz no es suficiente.<sup>4</sup>

En 1870, el médico danés Meyer W. señaló que, cuando la respiración se lleva a cabo de forma anómala, o sea por vía oral, traerá el desarrollo de una maloclusión,<sup>5</sup> la cual sigue constituyendo aun en estos días uno de los problemas más serios de la infancia después de las caries y las parodontopatías relacionadas con factores locales, hábitos perniciosos, evolución filogenética y la herencia.<sup>6</sup>

Cuando un niño no realiza la respiración nasal, esto puede ser síntoma del inicio de una crisis de asma bronquial o ser nada más que el estado que antecede a la sensibilización

de las vías respiratorias, o puede ser síntoma de una obstrucción nasal como pólipos, adenoiditis, rinitis alérgicas, desviación del tabique, etc., originándose una respiración orgánica. Pero si se ha eliminado el agente causal y persiste la función respiratoria anormal, se le denomina respiración bucal funcional.

Las causas más comunes de la obstrucción nasal son:

- a. Hipertrofia adenoidea o Vegetaciones adenoideas/ Amígdalas hipertróficas.
- b. Rinitis aguda (resfriado común).
- c. Rinitis alérgica o Rinopatía alérgica.
- c. Rinitis hipertrófica (hipertrofia de los cornetes).
- d. Desviación del tabique nasal.

Es importante aclarar que la respiración oral es un fenómeno transitorio en muchos individuos y no un modo estable en el tiempo.

En general, una persona combina la respiración nasal con la ruta oral si existe alguna resistencia en el pasaje nasal. Este punto muchas veces es difícil de identificar. Las medidas de resistencia nasal solucionan este problema.

La completa obstrucción nasal es una condición relativamente rara, aunque existen casos como el Síndrome de Treacher-Collins en que sí puede estar presente.

Dado que la congestión nasal es considerada incómoda, está claro que el modo respiratorio preferente para los humanos es, aparentemente, el nasal.

Tras realizar una amplia revisión bibliográfica sobre el tema, y ver que existen una gran cantidad de confusiones sobre los efectos que realmente produce la respiración oral a nivel facial y dental, parece que uno de los mayores problemas es el clasificar a los respiradores orales como puros, sin considerar la posibilidad de que sea combinada, que es lo que ocurre normalmente.

Pruebas de estudios en animales han sido extrapoladas para explicar la condición humana, pero la obstrucción nasal total, como produjo Harvold<sup>7</sup> en su experimento con primates, es sumamente rara.

Se han clasificado pacientes como respiradores orales basándose en criterios morfológicos como incompetencia labial, facies adenoidea, espejos empañados e inspección visual de la vía nasal, tanto clínica como radiológicamente.

Por esto, muchos de los estudios pueden tener un cierto grado de error y ser la causa de que todavía no se haya llegado a una conclusión sobre un tema tan polémico en la historia de la Ortodoncia.

El ejemplo clásico de la posible relación entre obstrucción aérea y crecimiento craneofacial es el tipo de paciente descrito como "Facies Adenoidea".



Estos pacientes suelen presentar:

- Postura de boca abierta.
- Pequeña nariz con narinas estrechas.
- Labio superior corto.
- Aumento del 1/3 facial inferior.
- Incisivos superiores protruidos.
- Mordida abierta.
- Mordida cruzada posterior.
- Maxilar estrecho y paladar alto.
- Maloclusión de clase II.
- Ojeras.

El énfasis del paciente con facies adenoidea se ha entendido en un sentido erróneo porque implica que todos los pacientes que tienen estas características faciales son respiradores orales y que todos los respiradores orales tienen estas características faciales.

Varios estudios de población han demostrado que la obstrucción respiratoria se puede encontrar en pacientes con tipos faciales variados.

Por todo ello, parece que establecer claramente una relación causa-efecto entre obstrucción nasal y forma dento-facial, aunque en nuestra práctica clínica y en muchos estudios se vea demostrado, es una incógnita que todavía la evidencia no puede resolver.

Está claro que se requieren pruebas más objetivas para establecer criterios inequívocos sobre la cantidad de resistencia nasal y su importancia en relación con el crecimiento facial. Por todo ello, el objetivo de la revisión que hemos realizado es:

Intentar aclarar si realmente la respiración oral afecta al crecimiento craneofacial y a las maloclusiones dentales.

#### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Ricketts<sup>8</sup> en 1968 realizó un estudio mediante radiografías en el que relacionaba la anatomía nasofaríngea con la postura de la lengua. Algunos de los niños que iba a tratar presentaban mordida abierta, paladares estrechos y planos mandibulares grandes, y en sus historias médicas se incluía algún tipo de alergia, amígdalas o adenoides hipertróficas y patrones de respiración oral.

Otros estudios observan características muy similares referentes a la postura mandibular, patrones de respirador oral con boca abierta y constricción maxilar en aquellos pacientes que presentan una disminución de las vías aéreas y una función respiratoria alterada.<sup>9,10</sup>

Aunque son muchos los autores que en sus estudios nos hablan de los cambios producidos a nivel craneofacial debido a una obstrucción nasal, no hay conclusiones claras

sobre muchos aspectos, no sabemos cuánta obstrucción nasal es clínicamente significativa y no podemos clasificar a un respirador oral como puro cuando su obstrucción nasofaríngea muy raramente es completa.

Durante muchos años ha habido un desacuerdo entre dos grupos, aquellos que soportan exclusivamente la Teoría de la Matriz Funcional, la cual dice que la función crea la forma; y el grupo que piensa que las estructuras faciales son gobernadas únicamente por la herencia.<sup>11</sup>

Ranly<sup>12</sup> propuso una opción combinada, el condrocraqueo, que está influenciado intrínsecamente por la genética y extrínsecamente por los factores locales del entorno. Así, sabemos que una obstrucción nasal que desencadena respiración oral puede ser causada por varios factores, tales como rinitis alérgicas, hipertrofia adenoidea, pólipos, deformaciones congénitas de la nariz e infecciones recurrentes de las vías aéreas superiores.

La obstrucción nasal experimental causada a los monos por Harvold<sup>7</sup> dio como resultado cambios en la actividad neuromuscular y en la relación esquelética, dental y de los tejidos blandos. Estudios en humanos han demostrado que la obstrucción nasal causa alteraciones en el crecimiento craneofacial.

Debemos tener en cuenta que el período durante el cual se respira por la boca es variable y el efecto que puede producir sobre la morfología craneofacial puede, por lo tanto, ser muy variable.

Las medidas de resistencia nasal pueden ser una solución para disminuir un margen de error tan confuso en nuestros estudios.

Uno de los primeros estudios que miden la cantidad de resistencia nasal con la forma craneofacial fue el realizado por Linder-Aronson y Bäckström<sup>13</sup> (1960), que encontraron en niños con obstrucción nasofaríngea una relación significativa entre resistencia nasal y alteraciones faciales y palatinas. No se aclara en él qué cantidad de obstrucción padecían los pacientes, pero sí llegaron a la conclusión de que: Resistencia = caras largas y estrechas; paladares profundos.

Watson, Warren y Fisher<sup>14</sup> encontraron que la incidencia de una respiración oral clínicamente observable era mayor en sujetos con una resistencia nasal mayor del 77% que en aquellos que era del 26%. Pero no encontraron relación entre resistencia de la vía nasal y relación esquelética anteroposterior medido en radiografías laterales.

Harvold y Cols<sup>7</sup> en 1981 experimentaron con monos en crecimiento, observando que la obstrucción total de orificios nasales durante un período prolongado da lugar a maloclu-



sión en esta especie, pero no el tipo que habitualmente se asocia a la respiración oral en humanos. Aquellos tienden a desarrollar algún grado de prognatismo mandibular (aunque su repuesta es variable).

Parece ser que, a partir de los 80, es cuando comienzan a introducir en los estudios medidas de resistencia nasal más fiables como en los siguientes estudios:

Peter S Vig, David Sarver et al<sup>15</sup> en 1981 hicieron un estudio con el objetivo de obtener datos suficientes de flujo de aire nasal en sujetos que representaban tres tipos morfológicos:

Proporción facial normal + competencia labial.

Proporción facial normal + incompetencia labial.

Cara larga + incompetencia labial.

La resistencia nasal se midió con dos catéteres, uno colocado en la orofaringe lo más atrás posible y un segundo que salía de una máscara nasal bien adaptada. Se instruyó al paciente para que inhalase por la boca cerrando los labios alrededor del catéter y luego por la nariz, y a través de un monitor se medía el aire aspirado.

#### Resultados:

El tipo morfológico Cara larga demostró la mayor resistencia aérea, y el grupo normal la menor, pero no fueron resultados estadísticamente significativos.

Donald J. Timms and Michael J Trenouth<sup>16</sup> en 1988 relacionan la resistencia de la vía nasal con: SNA, NSBa, Ángulo del plano Mandibular (SN-GoGn) y Palatino (ENA-ENP), distancia de la lengua al paladar, Índice craneal (Máximo entre los parietales · 100/máxima longitud glabella-ophistocranium) e Índice facial (N-Me · 100/ anchura facial (entre cigomáticos) y la anchura palatina (distancia entre 1º Molares).

#### Resultados:

– **Mayor:** Plano Mandíbulo-Palatino, distancia lengua al paladar e Índice facial (Alt. Facial) dieron una relación positiva con resistencia nasal.

El aumento del ángulo del plano Mandíbulo-Palatino y de la resistencia nasal sugiere una posición abierta mandibular y respiración oral.

El aumento de la distancia paladar - lengua, Índice facial y resistencia aérea sugiere una posición baja de la lengua y alargamiento de la cara con la postura baja de la mandíbula.

Henry W Fields y Donald W. Warren<sup>17</sup> en 1991 hicieron un estudio con el objetivo de usar medidas respiratorias modernas para comparar la respiración en pacientes con cara larga y pacientes normales.

La proporción de respiradores nasales era mucho menor en el grupo de cara larga.

Los sujetos de cara larga presentaban respiración oral o predominantemente oral.

Los sujetos de cara larga presentaban, además, mayor ángulo del plano mandibular, altura facial anterior e inferior. Lundström<sup>18</sup> en 1977 apoyó y discutió el significado de los factores genéticos en la dirección de crecimiento mandibular.

Sin embargo, hay muchos estudios experimentales en animales que sugieren que muchos de estos problemas resultan del impacto crónico del entorno sobre el sistema estomatognático.<sup>19</sup>

Si un paciente presenta una gran obstrucción nasal que desencadena una respiración oral casi completa y, por lo tanto, un supuesto cambio en la dirección de crecimiento mandibular con aumento de 1/3 facial inferior, ¿qué papel juega la genética aquí? ¿Puede influir en evitar que se produzcan estos cambios?

Shapiro y Shapiro<sup>11</sup> en un estudio de niños gemelos, que consistió en 25 niños con rinitis alérgica aparentemente respiradores orales, sus 25 hermanos gemelos que no presentaban alergia y aparentemente eran respiradores nasales, y 14 niños respiradores nasales como grupo control, dieron con los siguientes resultados:

2º grupo: Mandíbulas más retrognáticas (no significativo).

1º grupo: Sí eran significativas la mayoría de las medidas verticales: mayor altura palatina, aumento de la altura facial inferior, mayor ángulo goniaco, plano mandibular con SN, plano palatino y plano oclusal aumentado.

“Esta diferencia entre medidas verticales y antero-posteriores sugiere que los efectos se expresan mayoritariamente a nivel vertical y que los antero-posteriores se deben primariamente a un factor genético.”

Los factores genéticos ejercen una gran influencia en la morfología craneofacial, especialmente en relación a los tipos faciales: braqui, meso, dolicofacial. Se ha visto que existe una tendencia de patrones esqueléticos asociados con síndrome de cara larga en dólicofaciales. Por lo tanto, resulta difícil asegurar si el síndrome de cara larga es causa o efecto de un aumento de la resistencia aérea nasal.<sup>20</sup>

El período durante el cual ocurra la respiración oral es probable que sea totalmente variable y su influencia sobre cambios biológicos puede por tanto ser variable.

En niños con predisposición genética a “cara larga”, una alteración de la respiración puede aumentar la expresión de una tendencia facial aumentada.<sup>21</sup>

Estudios de población han demostrado que la obstrucción respiratoria se puede encontrar en pacientes con tipos faciales variados y diferentes maloclusiones.



Howard<sup>22</sup> recogió a 500 pacientes con problemas de amígdalas, de los cuales 159 eran respiradores orales, el 59% presentaron normoclusión, el 14% clase II y el 27% maloclusión de clase III o clase I.

Leech<sup>23</sup> estudió 500 pacientes que fueron tratados de problemas respiratorios. El 19% era respirador oral, unos por adenoides y otros por procesos alérgicos o rinitis de repetición. Más del 60% de los respiradores orales presentaron Clase I, el 25% clase II y el 10% clase III.

Se realizó una investigación de prevalencia sobre respiración bucal en 100 pacientes con tratamiento de ortodoncia en la Clínica Estomatológica Docente "Manuel Angulo Farrán", en el período comprendido entre enero y abril del 2001. La finalidad fue determinar la prevalencia de respiración bucal en los pacientes, relacionarlos con la edad, así como determinar los tipos de maloclusiones según la clasificación de Angle, presente en los respiradores bucales.<sup>24</sup> La clase I de Angle estuvo presente en la mayoría de los casos estudiados, por lo que concluyen que se puede rechazar de esta manera la asociación entre respiración oral y síndrome de clase II.

En oposición a los hallazgos aportados por todos los estudios anteriores, se encuentran aquellos autores que describen "el síndrome de cara larga" y "facies adenoidea" como la expresión de su patrón hereditario y no la expresión de una inadecuada vía respiratoria. La obstrucción nasal y su asociación con respiración oral serían secundarios a una deformación dentofacial.<sup>25</sup>

Gwynne-Evans y Ballard,<sup>26</sup> en un estudio de 15 años de duración, llegaron a la conclusión de que la morfología facial permanece constante durante el crecimiento sin ningún tipo de relación con los hábitos funcionales respiratorios y que "la respiración oral ni produce deformidades ni facies adenoidea".

Martin R, Vig P.S, Warren Dw.<sup>27</sup> no encontraron diferencias significativas entre resistencia nasal y factores verticales en sus 14 cefalometrías.

Schendel et al no encontraron diferencias en la respiración entre pacientes con cara larga y pacientes normales.<sup>29</sup>

Watson y asociados no encontraron diferencias significativas en pacientes con obstrucción respiratoria, posiblemente debido a que la muestra que seleccionaron correspondía a pacientes ortodóncicos.

## DISCUSIÓN

¿Cómo puede relacionarse este dato que han encontrado con diferencias en el patrón respiratorio entre sujetos con cara normal y cara larga al mismo tiempo que otros estudios

añaden que no han encontrado diferencias? El fallo puede estar en la selección de la muestra, en los métodos de medir la obstrucción nasal y la cantidad de respiración oral o en "clasificar a los respiradores orales como puros..."

La respiración oral o nasal es un fenómeno transitorio en muchos individuos y no un modo estable en el tiempo.<sup>30</sup> Harvold y asociados<sup>7</sup> demostraron que la obstrucción nasal completa durante un prolongado período de tiempo daba una desviación en el normal crecimiento de los primates. Esto parece no ocurrir así en humanos, los cuales muy raramente tienen obstrucción completa.

Aunque los individuos cambian continuamente su modo de respiración, parece que sí podría existir un significativo efecto sobre el crecimiento y el desarrollo craneofacial.<sup>30</sup>

La relación entre respiración y morfología craneofacial se basa en la premisa de que una restricción nasal que desencadena una respiración oral y nasal combinada da como resultado una posición baja de la lengua y apertura mandibular.<sup>11,13,16,17</sup>

Si estas alteraciones son suficientemente prolongadas durante el crecimiento, la anchura maxilar resulta afectada, a la vez que aumenta la altura facial y el plano mandibular y maxilar. A veces también se asocia una incompetencia labial, síndrome de cara larga y facies adenoidea.<sup>16</sup>

Los factores genéticos ejercen una gran influencia en la morfología craneofacial,<sup>11,12</sup> especialmente en relación a los tipos faciales: braqui, meso, dolicofacial. Se ha visto que existe una tendencia de patrones esqueléticos asociados con síndrome de cara larga en dólicos. Por lo tanto, resulta difícil asegurar si el síndrome de cara larga es causa o efecto de un aumento de la resistencia aérea nasal.<sup>20</sup>

En niños con predisposición genética a "cara larga", una alteración de la respiración puede favorecer la expresión de una altura facial inferior aumentada.<sup>21</sup>

Aunque la opinión de la mayoría de los autores apoya la afectación del normal desarrollo craneofacial cuando existe obstrucción nasal, muchos autores en sus estudios no han encontrado desviaciones significativas.<sup>26, 27,28</sup>

El período durante el cual ocurra la respiración oral es probable que sea totalmente variable y su influencia sobre cambios biológicos puede por tanto ser variable.<sup>21</sup>

Parece bastante significativo que:

- Resistencia nasal es mayor en caras largas:<sup>13,16,17</sup> Aumento altura facial anterior.
  - Paladar estrecho - Posición baja de la lengua - Posterorrotación mandibular.<sup>8,9,10,13,16</sup>
  - Las alteraciones anteroposteriores = GENÉTICA<sup>7,11</sup>
- Está claro que se requieren pruebas más objetivas para esta-



blecer criterios inequívocos sobre la cantidad de resistencia nasal y su importancia en relación con el crecimiento facial.

## CONCLUSIONES

- 1.- Cuando una persona respira normalmente por la boca se produce continuamente:
  - Posición baja de la lengua.
  - Separación de los maxilares.
- 2.- Se produce una adaptación de la postura craneocervical para facilitar la respiración mediante una extensión posterior de la cabeza facilitando así la entrada de aire.
- 3.- La extensión posterior de la cabeza y la continua posición abierta de la boca produce una extrusión de los molares y, por consiguiente, un aumento de la posterorotación mandibular.
- 4.- Esqueléticamente todo ello se traduce en:

- Crecimiento mandibular vertical con aumento de la altura facial anterior.
  - Anchura maxilar disminuida.
- 5.- Adaptaciones dentoalveolares intentan solventar los cambios producidos esqueléticamente por la continua posición separada de los maxilares.
  - 6.- Muchas de estas adaptaciones pueden, sin embargo, desencadenar otro tipo de maloclusiones:
    - Extrusión de los molares - mordida abierta anterior.
    - Laterodesviación funcional - asimetrías faciales verdaderas.
    - Protrusión de incisivos inferiores - clase III dentaria.
  - 7.- La genética influye en el crecimiento craneofacial, pero éste puede verse alterado por las adaptaciones que nuestro organismo produce para permitir la entrada de aire.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Allergy, Nasal Obstruction and Occlusion (Judith D. Lampasso and James. Lampasso ( Semin Orthod 2000).
2. Dung DJ, Smith RJ. Cephalometric and clinical diagnoses of open bite tendency. Am J Orthod 1988;94:484-490.
3. Fields HW, Proffit WR, Nixon et al. Facial pattern differences in long-faced children and adults. Am J Orthod 1984;85:217-223.
4. Mayoral J. Fisiología dentomaxilofacial. En: Ortodoncia principios fundamentales y práctica. Ciudad de la Habana: Editorial Científico Técnica, 1986: 100-108.
5. Canut Brusola LJ. Ortodoncia Clínica Terapéutica. Barcelona: Editorial Masson, 2000: 239-40.
6. Moyers RE. Análisis de la dentición y la oclusión. En: Manual de Ortodoncia. 4 ed. Buenos Aires: Editorial Médica panamericana, 1992: 238-246.
7. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. Am J Orthod 1981;79:359-72.
8. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. Am J Orthod 1968;54: 495-507.
9. Kellum GD, Gross AM, et al. Open mouth posture and cross-sectional nasal airway in children. Int J Orofacial Myol 1993;19:25-28.
10. Gross AM, Kellum GD, Michas C, et al. Open mouth posture and maxillary arch width in young children: A three year evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1994;106:635-640.
11. Georgina M. Trask, G Shapiro and P. Shapiro. The effects of perennial allergic rhinitis on dental and skeletal development: A comparison of sibling pairs. Am J Orthod 1987;92:286-93.
12. Ranly DM. Theories of craneofacial growth. In: Ranly DM, ed. A synopsis of craniofacial growth. New York: Appleton-Century-Crofts, 1980.
13. Linder-Aronson and Bäckstrom. A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimension. Odontology Revy 1960;11:343-76.
14. Watson RM, Warren DW, Fisher MD. Nasal resistance, skeletal classification, and mouth breathing in orthodontic patients. Am J Orthod 1968; 112: 843-9.
15. Peter S. Vig, David Sharver et al. Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. Am J Orthod 1981; 79: 263-72.
16. Donald J. Timms and Michael J Trenouth. A quantitatified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. Am J Orthod 1988; 94: 216-21.
17. Henry W Fields, Donald W Warren. Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. Am J Orthod 1991;99: 147-54.
18. Lundström A. Dental genetics. Orofacial growth and development. The Hague, 1977 Mouton Publishing Co.
19. Linder-Aronson, Woodside and Lundström. Mandibular growth direction following adenoidectomy. Am J Orthod 1986;89:273-284.
20. Bhat M, Enlow DH. Facial variations related to headform type. Angle Orth 1985;55:269-80.
21. Adamidis IP. The effects of lymphadenoid hypertrophy on the position of the tongue, mandible and the hyoid bone. European Journal Orthod 1983;5:287-94.
22. Howard, C.C. Inherent growth and its influence on MO. J. Amer. Dent. Assoc. 19: 642-648.
23. Leech. H. L. A clinical analysis of orofacial morphology behavior of 500 patients attending an upper respiratory research clinic. Dent. Pract. 9: 57-68.
24. José E. Díaz Morell1, Mirna M. Fariñas Córdón2, Bárbara L. Pelletero Reyes, Narlinda Segura Martínez. Prevalencia de la respiración bucal en pacientes de Ortodoncia. Correo Científico de Holgin 2003;7(3).
25. Nasorespiratory Function and Craniofacial Morphology\_ A Review of the Surgical Management of the upper airway. Seminars in Orthodontics, Vol 10, N°1 (March), 2004;pp 54-62.
26. Gwynne- Evans E. Discussion on the mouth-breather. Proc Roy Soc Med 1958; 51:279-82.
27. Martin R, Vig PS, Warren Dw. Nasal resistance and vertical dentofacial features.
28. Schendel SA, Eisenfield J. et al. The long face syndrome: vertical maxillary excess. Am J Orthod 1974; 70:398-408.
29. Watson RM, Warren DW, Fisher MD. Nasal resistance, skeletal classification, and mouth breathing in orthodontic patients. Am J Orthod 1968; 112: 843-9.
30. Shiva Shanker, Henry Fields, F.M. Beck, Vig and Vig. A longitudinal assesment of upper respiratory function and dentofacial morphology in 8- to 12- years old children. Seminars in Orthodontics 2004;10:45-53.