

Revisión bibliográfica de Implantología Bucofacial del año 2010. Segunda parte.

Bibliographic review of Oral Implantology of year 2010. Second Part

SÁNCHEZ GARCÉS MA*
ÁLVAREZ CAMINO JC**
CORRAL PAVÓN E**
GONZÁLEZ MARTÍNEZ R**
ALVES MARQUES J**
PÁRRAGA MANZOL G**
SOTORRA FIGUEROLA D**
GAY ESCODA C***

Sánchez Garcés MA, Álvarez Camino JC, Corral Pavón E, González Martínez R, Alves Marques J, Párraga Manzol G, Sotorra Figuerola D, Gay Escoda C. *Revisión bibliográfica de Implantología Bucofacial del año 2010. Segunda parte.* Av Periodon Implantol. 2012; 24, 2: 77-94.

RESUMEN

La gran cantidad de publicaciones que existen en las múltiples fuentes de información de la literatura científica junto a la baja disponibilidad de tiempo para consultarlas de la que disponen los profesionales de la Odontología, ha motivado a los autores de este artículo a efectuar una revisión de la literatura científica publicada a lo largo del año 2010 en el campo de la Implantología Bucofacial. Se han agrupado los diferentes trabajos en distintos temas (regeneración ósea guiada, elevación del seno maxilar y otras técnicas especiales, factores de crecimiento, implantes cigomáticos, implantes ortodóncicos y complicaciones en la cirugía implantológica), con el fin de facilitar una buena puesta al día.

PALABRAS CLAVE: Implantología bucofacial, regeneración ósea guiada, elevación del seno maxilar, técnicas especiales, factores de crecimiento, implantes cigomáticos, implantes ortodóncicos, complicaciones en implantología oral.

SUMMARY

The vast amount of publications existing in the multiple scientific literature information sources and the lack of available time to consult them, have encouraged the authors of this paper to carry out a review of the scientific literature published in year 2010 regarding Oral Implantology. Thus, we classified the articles into different topics (guided bone regeneration, sinus lift and other special techniques, growing factors, zygomatic implants, orthodontic implants and complications), so a more comprehensive updating can be made.

KEY WORDS: Oral implantology, guided bone surgery, sinus lift, special techniques, growing factors, zygomatic implants, orthodontic implants, complications in oral implantology.

Fecha de recepción: 25 de enero de 2012.

Fecha de aceptación: 15 de marzo 2012.

* Doctora en Medicina. Estomatóloga. Máster en Cirugía e Implantología Bucal. Profesora asociada de Cirugía Bucal y Profesora del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Investigadora del Instituto IDIBELL.

** Licenciado en Odontología. Residente del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona.

*** Doctor en Medicina. Estomatólogo. Especialista en Cirugía Maxilofacial. Catedrático de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Director del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Investigador coordinador del Instituto IDIBELL. Jefe del Departamento de Cirugía Bucal, Implantología Bucofacial y Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Teknon. Barcelona.

REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA

El hueso alveolar se reabsorbe tras la pérdida de un diente, independientemente de la causa de su extracción (patología periodontal, caries, fracturas radiculares o fracasos de reimplantes dentarios), dando como resultado en todos los casos, una pérdida de volumen óseo vertical y/o horizontal. El objetivo de la regeneración ósea es restablecer la anatomía del proceso alveolar, permitiendo la colocación de implantes en una posición estética y funcional que ofrezca un pronóstico favorable y estable a largo plazo (1,2).

La regeneración ósea guiada (ROG) tiene como objetivo la formación de hueso nuevo con la finalidad de rellenar los defectos óseos creados tras la exodoncia o ya preexistentes, mediante la utilización de injertos y/o membranas que evitan la migración de los tejidos blandos a la zona a reparar, permitiendo una regeneración más predecible, gracias a la colonización de células osteoprogenitoras y a la protección del coágulo sanguíneo durante las etapas iniciales de la cicatrización (3).

Las primeras membranas no reabsorbibles disponibles en el mercado para uso odontológico fueron las membranas de politetrafluoroetileno expandido (e-PTFE) con o sin refuerzo de titanio. Las dos mayores desventajas de este tipo de membranas son la susceptibilidad a la exposición al medio oral durante el periodo de cicatrización y su posterior colonización bacteriana, así como la necesidad de efectuar una segunda intervención quirúrgica para retirarlas de la zona regenerada (3).

La membrana de e-PTFE actúa como una barrera física inerte y permanente que detiene el crecimiento de los fibroblastos procedentes de la mucosa bucal adyacente, mientras las células osteogénicas y angiogénicas migran hacia la zona del defecto. La membrana también estabiliza el injerto óseo y el coágulo sanguíneo, y protege al injerto o relleno de una posible reabsorción (1).

Existen también membranas no reabsorbibles de politetrafluoroetileno no expandido (nanoporoso) que debido a su baja porosidad (0,2 μm) resisten a la colonización bacteriana en su cara interna a pesar de que queden expuestas al medio bucal, evitando también la adhesión celular. Por este motivo, este tipo de membranas son muy útiles para conseguir la preservación ósea en los alvéolos postextracción, ya que pueden dejarse expuestas de forma intencional. Esta caracte-

rística representa una enorme ventaja respecto a las membranas de e-PTFE ya que evitan la necesidad de practicar colgajos muy amplios o incisiones de descarga verticales con la finalidad de obtener un cierre primario de la herida (3).

Este tipo de membranas se confeccionan utilizando diferentes materiales como: colágeno, glicólidos, ácido poliláctico, pericardio o duramadre humana entre otros muchos. Dependiendo del tipo de material empleado, los periodos de reabsorción oscilan desde las 8 semanas a los 12 meses. En los últimos años, se han hecho grandes avances en esta área, existiendo hoy en día, membranas de colágeno que mantienen su función de barrera eficaz durante 4 a 6 meses (2,4).

Está bien documentada en la literatura la combinación de injertos óseos autólogos con membranas para el aumento del proceso alveolar, ya sea con hueso en bloque o con injertos particulados (1).

Dentro de los materiales empleados para el relleno de los espacios a regenerar, el hueso autólogo se sigue considerando como el material ideal para la reconstrucción de los tejidos duros, ya que promueve la osteogénesis, la osteoinducción y la osteoconducción además de que no provoca rechazo inmunológico, en cambio, la mayoría de los biomateriales usados como sustitutos del hueso están solamente dotados de actividad osteoconductiva. Sin embargo, el volumen de hueso autólogo donante que se puede obtener es limitado, su reabsorción es inevitable e implica crear un segundo defecto en la zona dadora (5). Con la finalidad de obviar este problema, se han desarrollado diferentes materiales como el hueso alogénico, xenogénico o sintético, aunque éstos también presentan desventajas, como no promover la osteogénesis y la osteoinducción (5). Aun así, materiales como la hidroxiapatita nanoestructurada o el hueso bovino desproteinizado, cuando son combinados con membranas no reabsorbibles como las de e-PTFE reforzadas con titanio, han demostrado dar buenos resultados en la regeneración de los defectos más desfavorables, como los defectos verticales, incluso en casos de carga temprana del implante (6,7).

Los injertos en bloque pueden ser de hueso autólogo de origen embrionario endocondral, como los que se obtienen a partir de la cresta ilíaca, costillas o tibia, o de hueso autólogo de origen embrionario intramembranoso, obtenido de la región sinfisaria, área retro-molar, tuberosidad maxilar o de la calota craneal e incluso, en algunos casos, obtenerlo de las exostosis,

como el torus palatino o mandibular, que también pueden ser consideradas como zonas dadoras (2).

La utilización de injertos en bloque de hueso autólogo permite dar un soporte físico a la membrana, manteniendo el espacio por debajo de esta. El injerto autólogo funciona también como una plataforma conductora para la deposición de la matriz ósea, con ciertas propiedades osteoinductivas gracias a que contiene algunas células osteogénicas. La formación de hueso nuevo se debe a los osteoblastos, las células precursoras de los osteoblastos y los factores de crecimiento que son transferidos hacia la zona conjuntamente con la matriz ósea extracelular (1).

Comparando la utilización de injertos en bloque procedentes de la rama ascendente de la mandíbula, respecto a los injertos que se obtienen de la región sinfisaria, tienen la ventaja de que disminuye el miedo del paciente en relación a la posible alteración del contorno facial, los trastornos de la sensibilidad del labio inferior, comportan menor disconfort y pueden obtenerse en la misma intervención quirúrgica especialmente si coexisten la necesidad de practicar la extracción de un tercer molar inferior con la colocación del injerto (8).

La conveniencia de conseguir una neoformación ósea rápida en los alvéolos postextracción es muy deseable especialmente cuando se indicará la colocación de un implante en ese mismo lugar. La utilización del beta fosfato tricálcico (β -TCP) solo o combinado con plasma rico en plaquetas, ha demostrado un porcentaje de relleno óseo significativamente mayor comparado con un grupo control a las 6 semanas, aunque a las 24 semanas, la diferencia dejaba de ser significativa. Resultados similares se han observados cuando se utilizan factores de crecimiento recombinados derivados de plaquetas (rhPDGF-BB) con xenoinjertos (9).

Otro material estudiado en estos últimos años es el cemento de fosfato cálcico inyectado en el alvéolo postextracción para conseguir una mejor estabilidad primaria de los implantes. La combinación del fosfato tricálcico con una matriz de polimetilmetacrilato (PMMA) actuaría como un obturador del espacio existente entre las paredes alveolares y el implante, lo que reforzaría la estabilidad primaria del implante mientras que el fosfato cálcico proporcionaría un efecto positivo en relación con la formación de hueso nuevo. Sin embargo, no se han obtenido diferencias significativas en los resultados entre el grupo control y el grupo experimental (10). De la misma manera,

Valderrama y cols. (11) estudiaron la combinación de una matriz sintética de polietilenglicol (PEG) ligada a la hormona paratiroidea con la finalidad de aumentar la regeneración ósea alrededor de los implantes. A pesar de verificarse un aumento de la formación ósea alrededor de los implantes en el grupo experimental a las 2 semanas, a las 4 semanas los resultados ya no fueron estadísticamente significativos.

Calvo-Guirado y cols. (12), en un estudio realizado en 12 perros Beagle observaron que si se combinaba hueso porcino colagenizado con melatonina (N-acetil-5-metoxi-triptamina) existía un mayor porcentaje de contacto hueso-implante a las 12 semanas cuando se comparaba con la colocación de hueso porcino exclusivamente. La melatonina es secretada por la glándula pineal y tiene influencia principalmente en el ritmo circadiano y circanual, interaccionando con los receptores nucleares en los órganos periféricos y con las células del Sistema Nervioso Central. También desarrolla un importante papel en la formación ósea, a través de la estimulación de la síntesis y proliferación del colágeno de tipo I y promueve el desarrollo de sialoproteínas óseas o de otras sustancias como la fosfatasa ácida, la osteopontina y la osteocalcina, reduciendo el periodo de diferenciación de los osteoblastos de 21 a 12 días.

En relación a las condiciones patológicas inherentes al propio paciente que pueden condicionar la regeneración ósea, la diabetes mellitus ha sido asociada a la aparición de complicaciones debidas a las alteraciones que provoca en el sistema esquelético, originando lo que se denomina "enfermedad ósea diabética" o "osteopatía diabética". Esta patología puede ser responsable de un retraso del crecimiento, un aumento del riesgo de osteopenia y osteoporosis o de fracturas. Sin embargo, se ha demostrado que es posible una regeneración ósea exitosa, a pesar de las existencia de anomalías en la cicatrización ósea. Se ha demostrado que el tratamiento sistémico con insulina es capaz de revertir el efecto nocivo de la diabetes no controlada durante el procedimiento de la regeneración ósea guiada, como se ha constatado en el estudio de Retzepi y cols. (13).

ELEVACIÓN DEL SENO MAXILAR

El tratamiento con implantes en la región posterior del maxilar superior suele ser un importante desafío terapéutico debido a sus características anatómicas. La baja densidad ósea de esta zona, la reabsorción de la cresta

alveolar edéntula y la neumatización del seno maxilar, normalmente dan como resultado una altura alveolar inadecuada para la colocación de implantes (14).

La elevación del suelo del seno maxilar o «sinus lift» es una técnica que puede ayudar a solucionar este inconveniente. Existen dos vías de abordaje antral: el abordaje lateral y el abordaje crestal. El abordaje lateral, también llamado antróstomía lateral o técnica de la ventana lateral, fue descrito por primera vez en 1986 por Tatum, que rellenaba el espacio obtenido con distintos materiales. Posteriormente Summers describió un nuevo abordaje por vía transalveolar con la ayuda de osteótomos. Cuando se compara con la técnica de la ventana lateral, la técnica de Summers se considera menos invasiva, ya que reduce el tiempo operatorio y el malestar postoperatorio. Esta técnica requiere la utilización de una menor cantidad de material de injerto y mejora la densidad ósea periimplantaria gracias a la compactación ósea lateral, permitiendo de este modo mejorar la estabilidad primaria de los implantes (14,15).

Algunos autores, como Cortes y cols. (16) utilizan la técnica transalveolar para conseguir la elevación del seno maxilar con fines implantológicos y al mismo tiempo cerrar una comunicación bucosinusal.

A pesar de tener muchas ventajas, el abordaje lateral presenta algunas restricciones respecto a la selección de los pacientes. La más crítica se refiere a la altura de hueso alveolar que tiene el paciente. Numerosos artículos han discutido la influencia de los materiales de injerto, el tratamiento de la superficie de los implantes, el tiempo de colocación de los implantes y el éxito de la terapia de implantes combinada con elevaciones del seno maxilar. Sin embargo, pocos ensayos clínicos han estudiado la influencia que tiene la cantidad de hueso alveolar residual disponible. Por ejemplo, en relación con la decisión entre realizar una o dos fases en la técnica de la ventana lateral, opción que normalmente está relacionada con la altura de hueso inicial. Un estudio clásico de Smiler y cols. (17), sugirió que la cirugía en dos fases estaría indicada cuando la altura de hueso alveolar residual fuese de entre 3 y 4 mm. Fugazzotto (18) sugiere que 4 mm de altura de hueso alveolar puede ser suficiente para garantizar una buena estabilidad primaria de los implantes de manera que pudieran ser colocados de forma simultánea a la elevación del suelo sinusal (14,19,20).

En el año 1998, se publicó un estudio clínico de Zitzmann y Scharer (21) en el que se proponían unos

criterios clínicos que permitirían seleccionar el tipo de abordaje sinusal. En pacientes con reabsorciones severas, como es el caso de pacientes en que la altura de hueso alveolar es menor de 4 mm, estaría indicada la técnica de la ventana lateral con la colocación de los implantes en una segunda fase y en los casos en que el hueso residual es de 4 a 6 mm, estaría indicada la colocación de los implantes de manera simultánea. Diversos estudios, comparten este mismo criterio, es decir, sugieren que para alturas de hueso residual de 4-5 mm, podría tener un buen pronóstico la técnica de la ventana lateral con la colocación de implantes en la misma intervención quirúrgica, según los resultados del metaanálisis de Chao y cols. (14).

Para efectuar la técnica transalveolar con osteótomos, se aconseja que exista como mínimo 5-6 mm de cresta alveolar residual cuando la elevación de la membrana sinusal se realizará al mismo tiempo que la colocación de los implantes dentales (14,15).

Lai y cols. (22) y Baumgarten (23) defienden la colocación de implantes en la región posterior del maxilar superior mediante osteótomos, con o sin la utilización de injertos, ya que permite la formación de hueso nuevo incluso en los casos en que no se han utilizado injertos. El rendimiento de esta técnica se había valorado en un estudio anterior de Zitzmann y Scharer (21) en el que observaron que cuando se disponía de más de 6 mm de altura de hueso alveolar, el uso de osteótomos permitía aumentar su altura entre 3 y 4 mm, con una tasa de éxito de los implantes del 95% a los 30 meses. En otro estudio, de Rosen y cols. (24) se demostró una tasa de supervivencia de los implantes del 96% cuando el hueso residual tenía una altura mayor de 5 mm pero que disminuía al 85,7% cuando esta altura era menor de 5 mm.

Los materiales que se han empleado como relleno del espacio creado con la elevación de la membrana sinusal pueden ser de diferentes tipos, como los injertos óseos autólogos, aloinjertos desmineralizados o xenoinjertos. Alguno de estos injertos pueden tener propiedades osteogénicas, osteoinductivas o osteoconductoras que contribuyen a la neoformación ósea. Cuando los injertos tienen escasas propiedades osteoinductivas o osteoconductoras, la membrana que recubre la pared medial del seno maxilar debe ser levantada completamente para permitir el aporte sanguíneo al injerto y el efecto osteoconductor del mismo. Debido a que la elevación del seno maxilar mediante un abordaje transalveolar es una técnica "a ciegas", es imposible verificar directamente si la membrana que

recubre la pared medial ha sido o no elevada o si se ha producido algún desgarro (25).

Cuando el seno maxilar posee una gran anchura, la fuerza que se puede ejercer con las curetas de elevación sinusal sobre la pared medial es limitada, y en algunas ocasiones esta pared no puede elevarse, con lo que el clínico deberá tener presente esta característica anatómica previamente a la intervención quirúrgica utilizando otras técnicas de diagnóstico por la imagen, aunque hasta la fecha no se han publicado estudios que relacionen la elevación o no de la pared medial de la mucosa del seno maxilar, con el éxito de los injertos que contactan con esta pared, principalmente debido a la gran diversidad de técnicas de elevación sinusal existentes (25).

El seno maxilar ofrece un ambiente aislado, ya que el injerto se encuentra en contacto con las paredes óseas pero no está en contacto con la cavidad bucal, lo que le proporciona un potencial de curación excelente. Se cree que el material de injerto actúa como un mantenedor de espacio, evitando el colapso de la membrana y favoreciendo la migración de células osteogénicas desde las paredes óseas en dirección al injerto, gracias a sus propiedades osteoconductoras, substituyéndolo progresivamente por hueso nuevo (25).

Los diferentes tipos de materiales de injerto utilizados en esta técnica pueden ser divididos en 4 grupos: los autoinjertos, aloinjertos mineralizados o desmineralizados, xenoinjertos, y materiales aloplásticos. Idealmente, un material de injerto debería cumplir una serie de requisitos: ser osteogénico (estimulando los osteoblastos), osteoconductor (funcionando como plataforma que permite el crecimiento de los vasos sanguíneos provenientes del hueso adyacente) y osteoinductor (haciendo que las células mesenquimales pluripotenciales se diferencien en osteoblastos) (25).

Los injertos autólogos cumplen todos estos requisitos y por lo tanto, han sido definidos como el patrón de referencia (*gold standard*) entre los materiales de injerto. Las regiones dadoras que se utilizan más frecuentemente se localizan en la mandíbula, la cresta ilíaca y el cráneo. Este tipo de injertos proporciona una excelente fuente de células, factores de crecimiento y proteínas morfogenéticas y no tienen el riesgo de provocar rechazo inmunológico o infecciones cruzadas. Entre las desventajas, se encuentra la necesidad de un segundo campo quirúrgico o incluso la hospitalización del paciente (en caso de tratarse

de injertos extraorales), un aumento del tiempo operatorio y del riesgo quirúrgico y/o de la morbilidad asociada al tratamiento (25,26).

Como normalmente las zonas donantes proporcionan una cantidad limitada de hueso, habitualmente el hueso autólogo es mezclado con otro tipo de material (aloinjerto, xenoinjerto o un material aloplástico). La proporción entre la cantidad de hueso autólogo/material, depende esencialmente de la cantidad de hueso autólogo disponible. Una mayor proporción de hueso autólogo mejora el potencial osteogénico del conjunto. Sin embargo, la proporción ideal está aún por determinar (25).

Los aloinjertos pueden ser corticales o esponjosos y se obtienen a partir de donantes humanos. Están disponibles liofilizados, eliminando así el riesgo de infección cruzada gracias a los métodos de procesamiento y de esterilización aplicados. Pueden ser mineralizados o desmineralizados. Ambas formas tienen propiedades osteoconductoras y sirven de estructura para la promoción del crecimiento óseo. La capacidad osteoinductiva del hueso desmineralizado liofilizado es aún objeto de discusión (25,26).

Los xenoinjertos, en particular, los derivados del hueso bovino, actúan como un material osteoconductor y son reabsorbibles. Las propiedades osteoconductoras de los xenoinjertos se pueden constatar por el íntimo contacto entre los injertos y el hueso recién formado verificado en los análisis histológicos. Como los xenoinjertos tienen un periodo de reabsorción largo, se ha observado que partículas del material de injerto permanecen entre el hueso neoformado después de 4 años de su inserción (25,27).

Los materiales aloplásticos son minerales o componentes inorgánicos del hueso como el fosfato β -tricálcico, la hidroxiapatita coralina o los cristales bioactivos (25). La hidroxiapatita sintética no es reabsorbible y actúa como soporte para la osteoconducción. Autores como Papadogeorgakis y cols. (28) han utilizado la hidroxiapatita asociada a injertos en bloque y soportados por una malla de titanio, en casos de grandes atrofiaciones de la zona posterior del maxilar superior obteniendo buenos resultados.

En el estudio publicado por Garlini y cols. (29), con un periodo de seguimiento medio de 6 años, se ha demostrado que la utilización de hidroxiapatita reabsorbible asociada a la colocación simultánea de implantes presentaba un tasa de supervivencia del 100%, con

una pérdida de hueso alrededor de los implantes de 1,8 mm de media.

Uckan y cols. (30) afirman que la colocación de implantes de forma simultánea a la elevación de seno maxilar asociado a la utilización de β -fosfato tricálcico obtiene una tasa de supervivencia elevada (99,26%), semejante a la de la colocación de implantes en la región posterior del maxilar superior en hueso nativo, del mismo modo se comportaría la hidroxipatita recubierta por β -fosfato tricálcico (31).

En el estudio publicado por Tetsch y cols. (32) se ha observado que no existían diferencias significativas entre la utilización de hueso bovino mineralizado, de fosfato β -tricálcico o del hueso autólogo en elevaciones de seno maxilar mediante la técnica de osteótomos.

Generalmente, en una elevación del seno maxilar, la reabsorción y sustitución de los injertos ocurre inicialmente a través de las células que tienen origen en el área periférica al injerto. Una elevación correcta de la membrana del seno debe incluir el despegamiento de la membrana de la pared medial del seno maxilar, con esta acción se proporciona una buena irrigación sanguínea que tiene su origen en las paredes óseas laterales, permitiendo una rápida formación de hueso vital y una reducción del tiempo necesario para la maduración del injerto. La técnica de la ventana lateral representa un procedimiento más invasivo, pero que permite el acceso directo a la pared medial del seno maxilar (25).

El volumen de material de injerto necesario para el relleno del espacio generado será proporcional al tamaño del seno maxilar y deberá considerarse que, cuanto mayor sea el volumen, será necesario más tiempo para que el injerto sea reabsorbido y sustituido por nuevo hueso, por lo tanto, el potencial osteogénico del hueso autólogo es esencial cuando se realiza una elevación sinusal en un seno maxilar de gran tamaño (25).

Aunque existan diversos estudios que demuestran la alta tasa de éxito de las elevaciones de seno maxilar por vía transalveolar utilizando aloinjertos o xenoinjertos, son necesarios más estudios que demuestren la importancia de la elevación de la mucosa de la pared medial, así como la relación entre la reabsorción y la sustitución del material de injerto según el tamaño del seno maxilar (25,33).

Aunque no existen ensayos clínicos publicados, recientemente algunos casos clínicos han reportado el fra-

caso en el aumento del seno maxilar cuando se han utilizado aloinjertos o xenoinjertos de forma aislada, especialmente en senos de grandes dimensiones (25).

El estudio publicado por Jang y cols. (25) demuestra una relación positiva significativa entre la anchura del seno maxilar y el espacio ocupado por el material de injerto. La presión física para elevar la membrana del seno maxilar se ve limitada cuando éste es muy amplio, lo que hace que muchas veces no se despegue la membrana que recubre la pared medial cuando se emplea la técnica de los osteótomos. En senos maxilares más estrechos, este problema es más difícil que ocurra. Por este motivo, se aconseja la utilización de hueso autólogo con potencial osteogénico en senos con un ancho superior a 12,1 mm, pudiendo ser utilizados materiales únicamente osteoconductivos en senos maxilares de tamaño inferior a 12,1 mm.

La complicación intraoperatoria más frecuente es la perforación o desgarro de la membrana de Schneider en un porcentaje que oscila del 10 al 60% según diferentes autores. Los pequeños desgarros pueden "auto-repararse" al replegarse la membrana sobre sí misma tras su despegamiento, pero si son mayores deben ser sellados con membranas de colágeno o fibrina, reabsorbibles o bien rígidas y que cubran suficientemente la perforación y la zona circundante. Sin embargo, las grandes perforaciones pueden dar lugar a una sinusitis, infección del material de injerto o desplazamiento de este al interior del seno maxilar, comprometiendo la formación de hueso nuevo y la supervivencia del implante (32,34,35).

Para evitar este tipo de complicaciones, Sánchez-Reicio y cols. (36) recomiendan la utilización de puntas ultrasónicas (piezosurgery) para la preparación de la ventana ósea en la técnica del abordaje lateral. En su estudio, han verificado un 15,3% de perforaciones en 26 elevaciones de seno maxilar, con una ganancia media de hueso de 7,2 mm utilizando esta tecnología.

Las causas más importantes que conducen a generar estas complicaciones son la mala planificación de la intervención quirúrgica y el estado clínico preoperatorio del paciente, como por ejemplo, la presencia de una sinusitis crónica (34).

Otra posible complicación es la aparición de una hemorragia importante provocada por la lesión de la arteria alveolar superior durante la realización de la osteotomía en una elevación de seno maxilar mediante la técnica de la ventana lateral. El trayecto intraóseo

de la arteria pasa por la pared lateral del seno maxilar, a aproximadamente a unos 16,4 mm de la cresta alveolar. Por este motivo, se recomienda que el límite superior de la ventana ósea se efectúe, como mucho, a 15 mm de la cresta alveolar, para disminuir así el riesgo de hemorragia intraoperatoria (37).

Para prevenir las posibles complicaciones, todos los autores coinciden en la importancia del tratamiento previo de las patologías de base, como las alteraciones sinusales y un estudio meticuloso para evaluar la posible indicación de la colocación de implantes en la zona posterior del maxilar superior en estos pacientes.

TÉCNICAS ESPECIALES

Existen muchas técnicas quirúrgicas que nos permiten un mejor manejo de los pacientes que presentan unas bases óseas insuficientes, ya sea por la excesiva atrofia secundaria a exodoncias efectuadas hace muchos años, a secuelas de traumatismos faciales o a la exéresis quirúrgica de lesiones maxilares como quistes o neoplasias. Estos casos pueden ser tributarios de técnicas quirúrgicas especiales que facilitarán la colocación de implantes.

Una de las técnicas que puede utilizarse en pacientes con reabsorción ósea severa, es la colocación de implantes osteointegrados en zonas en las que se haya generado hueso mediante la técnica de la distracción osteogénica unidireccional o bidireccional. De todos modos este tratamiento puede dar lugar a malos resultados y complicaciones, como la aparición de defectos óseos (mala dirección del hueso alveolar, dehiscencias o fenestraciones de los implantes) y la incomodidad referida por el paciente debida al aparato distractor (38,39).

Las técnicas de injerto autólogo convencionales (microvascularizados o no) implican la existencia de una zona dadora, con la consecuente morbilidad asociada. Aunque los resultados publicados respecto a los injertos óseos no vascularizados son bastante predecibles, en ocasiones condicionan la colocación de los implantes debido a la gran reabsorción que ocurre durante el proceso de cicatrización (39). Cordaro y cols. (40) han demostrado que en la zonas atroficas del maxilar superior, la utilización de injertos en bloque provenientes de la rama ascendente mandibular o del mentón junto con una elevación del seno maxilar, permitiría una ganancia ósea media, en sentido vertical, de 2,1

mm y, en sentido horizontal de 4,3 mm, corrigiendo así la cresta ósea disponible.

Para intentar disminuir la morbilidad de la técnica de los injertos en bloque, Sohn y cols. (41) proponen la utilización de instrumental piezoeléctrico para preparar las líneas de osteotomía, ya que de esta forma se evita la lesión de los tejidos blandos y permite conservar intacto el periostio en la zona lingual mejorando de esta forma la vascularización del injerto.

Han sido estudiadas varias alternativas para evitar las desventajas de los injertos autólogos; desde la utilización de injertos alogénicos, xenogénicos, o aloplásticos hasta diferentes técnicas de colocación de implantes, como los implantes angulados o los implantes cigomáticos (42).

Los injertos alogénicos se obtienen a partir de donantes de la misma especie y están indicados en diversas situaciones como por ejemplo en artroplastias, reconstrucciones quirúrgicas de la rodilla, grandes defectos causados por traumatismos, secuelas de infecciones o exéresis de tumores. Son materiales biocompatibles que permiten disminuir la necesidad de recurrir a una zona dadora, disminuyendo la morbilidad y que están disponibles con el tamaño preciso para cada caso. Sin embargo, y a pesar de la variedad de procedimientos donde podría estar indicada su utilización, presentan el inconveniente de la transmisión de algunas enfermedades infecciosas según sea el tipo de procesado que se haya practicado (43)

Por otro lado existen alternativas a las técnicas complejas, que pueden ser efectivas en algunos casos y deben valorarse en la planificación de un tratamiento implantológico, como es el uso de implantes angulados de vestibular hacia lingual como describen Pancko y cols. (44) en reabsorciones severas de las zonas posteriores mandibulares. En su estudio, analizan los resultados de los implantes colocados con una angulación hacia vestibular, dejando fenestrada la porción más apical que posteriormente se cubriría con hidroxiapatita, evitando así la invasión del conducto dentario inferior. En los 64 casos estudiados, con reabsorciones mandibulares importantes, sólo 2 de los 196 implantes colocados fracasaron y no refirieron complicaciones postoperatorias ni fracasos de los componentes protésicos.

El éxito de todas las técnicas anteriormente descritas dependen de que se cubra la zona injertada con un colgajo sin tensión que garantice el cierre primario de la herida ya que, como demostraron Burkhardt y

Lang (45), si existe una dehiscencia con exposición de la zona quirúrgica, la regeneración queda comprometida, existiendo un grave riesgo de infección.

Una posibilidad terapéutica cada vez más utilizada para colocar implantes en pacientes con periodontitis es la extrusión ortodóncica de los dientes afectados que deben ser extraídos. De esta manera se consigue un aumento de la dimensión de los tejidos blandos y duros, mejorando el resultado final de la rehabilitación protésica (45,46).

En numerosas ocasiones, en las intervenciones quirúrgicas en pacientes con cáncer bucal en estadios avanzados, es necesaria la exéresis de parte de la mandíbula a fin de prevenir posibles recurrencias. El defecto resultante habitualmente se reconstruye mediante la utilización de injertos autólogos (47), sin embargo, existen casos en que el paciente no tolera una cirugía reconstructiva con un injerto microvascularizado, ya que se requiere una intervención más larga, y con una alta morbilidad de la zona dadora. Además, existen pacientes en los que no está indicada la reconstrucción simultánea por el elevado riesgo de recurrencia. En estos casos, los defectos pueden ser reconstruidos mediante placas metálicas fijadas con tornillos. Nagasao y cols. (48) han realizado un estudio de elementos finitos en que comparaban las tensiones a nivel de la interfase hueso-implante y hueso-tornillo de fijación en modelos con reconstrucciones mandibulares con placas metálicas fijados con tornillos o con injertos de tibia. Además, en cada modelo se colocaba un implante a nivel del primer molar inferior. Se ha observado que en los modelos reconstruidos con placas metálicas y tornillos, no existían diferencias significativas en las tensiones alrededor de los implantes comparados con los modelos con reconstrucciones con hueso en bloque. Sin embargo, los tornillos de fijación estaban sometidos a más tensiones, lo que podría originar un fracaso del tratamiento.

Otra técnica quirúrgica que permite conseguir un aumento óseo en sentido vestibulo-palatino para facilitar la colocación de implantes en casos de atrofia maxilar severa, es la expansión de la cresta alveolar descrita por Simion y cols. y citada por Cortes y Cortes (49), que permite un aumento de la anchura del proceso alveolar a través de una cirugía menos invasiva comparada con las técnicas de injerto convencionales. Sin embargo, implica una técnica quirúrgica depurada que implica la práctica de una fractura en tallo verde del proceso alveolar (49,50). Puede efectuarse una variante en la que se utilizan tornillos de distintos diámetros

insertados entre las dos corticales con la finalidad de conseguir una expansión ósea a medida que van penetrando en la zona esponjosa, con un traumatismo mínimo. Estos mismos tornillos podrían, también ser utilizados para hacer una elevación del seno maxilar (49). Cortes y Cortes (49) presentan una serie de 21 casos en que aplican esta técnica asociada o no a técnicas de ROG y a las 6 semanas no observan ningún fracaso. En relación con esta técnica faltan resultados a largo plazo.

Cuando existen reabsorciones óseas extremas, es necesario optar por técnicas complejas con la utilización de injertos en bloque, obtenidos de zonas dadoras extraorales como la cresta ilíaca o la calota craneal (51,52). Cuesta-Gil y cols. (52) presentan un caso clínico de una atrofia mandibular de clase VI de Cawood y Howell, en que utilizan una técnica de "sándwich invertida" con un injerto de calota craneal (colocación y fijación del injerto en bloque por encima y por debajo del cuerpo mandibular a través de un abordaje transcervical). A los cinco meses se colocaron los implantes sobre los que posteriormente se colocó una restauración protésica fija. A los 8 años de seguimiento no se observó pérdida ósea periimplantaria.

Pelo y cols. (51) presentan una serie de 19 casos, en que proponen la utilización de una técnica de "sándwich" modificada, con una osteotomía horizontal intermentoniana y dos osteotomías horizontales por detrás del agujero mentoniano, e interposición de un injerto corticomedular de cresta ilíaca. La tasa de supervivencia de los implantes colocados posteriormente a los 4 años fue del 91% (96% para los implantes colocados en la región sinfisaria y el 91% en los implantes colocados en la zona más posterior). En relación al aumento de altura de hueso, a los 4 años se observó una ganancia media de 8 mm en la región sinfisaria, 5,6 mm por encima del agujero mentoniano y 4,7 mm y 3,9 mm en las zona ubicadas a 8 mm y 16 mm por detrás del agujero mentoniano, respectivamente. Como posibles complicaciones y desventajas de esta técnica refieren la posibilidad de aparición de pequeños secuestros óseos, la necesidad de ingreso hospitalario, la morbilidad de la zona donante, o la existencia de parestesias (a los 3 años, 3 de los 19 pacientes seguían presentando parestesia).

Como hemos podido observar existen numerosas técnicas de aumento óseo para facilitar la colocación de implantes en la cavidad bucal, pero para determinar cuál de ellas es la más exitosa se precisan más estudios comparativos.

FACTORES DE CRECIMIENTO

Hemos revisado en otro apartado cómo la ROG juega, en muchas ocasiones, un papel decisivo en el tratamiento implantológico. Sin embargo, y aunque hoy en día el empleo de injertos óseos autólogos se sigue considerando la modalidad terapéutica más aceptable en estos casos, esto no es obstáculo para que se estén desarrollando nuevas vías de tratamiento, orientadas hacia el empleo de factores de crecimiento o de células madre derivadas del periostio para mejorar el comportamiento de los injertos autólogos o de los xenoinjertos y/o de los materiales de relleno sintéticos (53). Estos factores de crecimiento, como la proteína ósea morfogenética humana recombinada tipo 2 (rhBMP-2) actuarían en combinación con vehículos, como pueden ser las esponjas de colágeno, para promover la acción de las citoquinas de las células madre mesenquimales del hospedador existentes en el defecto a regenerar. Se trata de un grupo de aminoácidos y polipéptidos osteoinductivos que son capaces de estimular estas células madre mesenquimales adultas para que se diferencien hacia células osteoblásticas y formen tejido óseo. Aunque, como hemos señalado anteriormente, muchos trabajos utilizan estas BMPs en combinación con otros elementos que actuarían de matriz para la regeneración ósea, se postula que su empleo sin la asociación de materiales de injerto óseo ofrecería un nuevo método de reconstrucción ósea en casos de defectos volumétricos del macizo facial.

Sin embargo, cabe destacar que la mayoría de los avances en este campo se están haciendo para la aplicación de éstos factores en la regeneración de los tejidos periodontales, y no en relación con el tratamiento implantológico en sí mismo (54). Por este motivo existe una desconexión máxima entre los principios que se siguen en la regeneración periodontal y la osteointegración de los implantes dentales y esto es debido a la presencia del ligamento periodontal en los dientes naturales (55). Recientemente, Gault y cols. (56) han publicado un interesante trabajo que abre nuevas posibilidades en torno a este aspecto, desarrollando lo que ellos han denominado «ligaplants», que consisten en unos «pins» de titanio recubiertos por células del ligamento periodontal cultivadas «in vitro», y cuyo objetivo final sería la obtención de una fijación funcional de los implantes dentales en un futuro, consiguiendo implantes de titanio que podrían mantener la forma, función y respuesta propioceptivas lo que permitiría una restauración dentaria lo más similar posible a un diente natural.

En este punto, nos debemos plantear lo que todos los trabajos en relación a esta materia postulan, y es que la regeneración ósea mediante factores de crecimiento e ingeniería tisular no está exenta de riesgos e inconvenientes. Tal y como apuntan Voss y cols. (53) el hueso autólogo sigue presentando ventajas respecto a estas nuevas técnicas, a pesar de que implique, por ejemplo, la necesidad de un sitio donante con suficiente cantidad y calidad de tejido óseo. La realidad actual es que son métodos muy poco desarrollados y que presentan numerosos interrogantes como: el comportamiento a largo plazo de las estructuras influenciadas por estos factores de crecimiento o el aporte suficiente de oxígeno y nutrientes de estas células mesenquimales insertadas de «novo» en grandes reconstrucciones (53,55). Por otro lado, el uso de células autólogas necesita de requerimientos regulatorios extensos en lo que afecta al suministro celular, confirmación de la seguridad celular y confirmación de la ausencia de contaminación de estas poblaciones celulares (55,57).

Un interesante trabajo de Ayukawa y cols. (58) plantea un estudio en modelo animal en el cual se estudia el hecho de que la sinvastatina favorecería la formación ósea alrededor de los implantes. Sin embargo, si hacemos una lectura más profunda del trabajo, apuntan que las dosis necesarias para que se dé este fenómeno serían mucho mayores que las dosis terapéuticas que se emplean para el control de la hiperlipemia en pacientes con altos niveles de colesterol en sangre. Los autores, plantean que sería posible su aplicación local mediante el empleo de vehículos como el alginato de propilenglicol o el hidrogel de gelatina, aunque el efecto osteogénico de la sinvastatina solamente tendría repercusión a nivel del hueso medular y no sobre la cortical ósea (58).

IMPLANTES CIGOMÁTICOS

Otra de las alternativas terapéuticas en caso de reabsorciones severas del maxilar superior son los implantes colocados en arbotantes anatómicos. En esta línea, los implantes cigomáticos suponen una opción de tratamiento adecuada que evita la necesidad de injertos óseos, disminuyen el número total de intervenciones quirúrgicas y reducen la morbilidad pre y postoperatorias (59). Después de un periodo inicial, esta técnica ha evolucionado en una modalidad en la que se postula la posibilidad de colocar únicamente 4 implantes cigomáticos para retener la prótesis superior, sin necesidad de combinar éstos con otros implantes colocados en la zona más anterior del maxilar superior (59,60). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que ésta

no es una técnica libre de complicaciones. Las que se refieren con más frecuencia suelen ser: la dificultad en la higiene oral con la consecuente afectación de los tejidos blandos alrededor de los implantes, fracturas de la prótesis e infección del seno maxilar, debido a que los implantes cigomáticos atraviesan esta estructura anatómica para poder anclarse en el arco cigomático (60). Asimismo, otros estudios muestran que los pacientes también sufren cierta incomodidad debido a la emergencia palatinizada de los implantes e incluso de problemas en la fonación (61). Con la intención de solucionar estos dos últimos problemas, se ha planteado la colocación de implantes cigomáticos extrasinusales (62), que evitan la invasión del seno maxilar, y por este motivo tienen una emergencia más cercana a la cresta alveolar, lo que permitiría a la vez disminuir las infecciones sinusales y los problemas de fonación e higiene que refieren estos pacientes. Sin embargo, no existen en la literatura científica trabajos clínicos con una muestra suficientemente amplia de pacientes ni estudios de casos y controles que permitan valorar de manera objetiva estos resultados.

IMPLANTES ORTODÓNCICOS

El control del anclaje en ortodoncia es uno de los mayores problemas a los que se enfrentan los ortodontistas, por este motivo, a lo largo de los últimos años se han introducidos diversos "dispositivos tipo implante" en la práctica ortodóncica como elementos de anclaje (63).

Podemos diferenciar varios dispositivos de anclaje ortodóncico descritos en la literatura. Los implantes dentales propiamente dichos, con tasas de éxito a los 5 años entre el 90% y el 95%; los miniimplantes, los más populares y utilizados a pesar de disponer de tasas de éxito menores, entre el 70% y el 90%; y por último los implantes palatinos, colocados en las zonas medial o paramedial del paladar, cuyos porcentajes de éxito oscilan entre el 84,8% y el 100% (63-65).

En la actualidad los dispositivos más empleados en ortodoncia son los miniimplantes (66,67). Se ha demostrado que son un método eficaz y valioso para el control del anclaje y para prevenir movimientos dentarios no deseados. Además son ampliamente aceptados por los pacientes que se someten a tratamientos ortodóncicos ya que su colocación y remoción provoca pocas molestias (68).

El éxito clínico de estos dispositivos depende de muchos factores (67,69). Algunos de estos factores se re-

lacionan con el implante (diseño macroscópico, diámetro, longitud), otros con las características del paciente (edad, género, estado psicológico), también existen otros factores asociados al protocolo quirúrgico (dirección de colocación del implante, torque de inserción), al tratamiento ortodóncico (magnitud y tiempo que se tiene que aplicar la fuerza), a la localización (cantidad y calidad del hueso y tejidos periimplantarios, proximidad a estructuras nobles o a las raíces de los dientes vecinos) y finalmente a factores relacionados con el mantenimiento de los miniimplantes (66,67).

Sin embargo, uno de los condicionantes más importantes del éxito del tratamiento con estos dispositivos ortodóncicos es el torque de inserción, que está directamente relacionado con el grosor y la densidad de la cortical ósea del lugar donde se instalan. Si el torque de inserción es demasiado elevado puede provocar lesiones por traumatismo mecánico a nivel de los tejidos periimplantarios. La excesiva compresión del hueso ocasiona daño celular y necrosis que puede dar lugar a la reabsorción de estos tejidos (69). Baumgaertel (69) hizo una revisión de la literatura de la que concluyó que una preparación adecuada del lecho implantario puede disminuir el torque de inserción y así se lograría controlar mejor los niveles de torque en las corticales excesivamente gruesas. Por otro lado, desde un punto de vista mecánico, un alto pero adecuado torque de inserción indica que el implante tendrá una buena estabilidad y aumentará sus probabilidades de éxito. Entre los implantes autorroscantes y los no autorroscantes deberá tenerse en cuenta que, incluso en los autorroscantes es aconsejable la preparación del lecho implantario cuando el hueso es de alta densidad (70).

El torque de inserción de un miniimplante debe ser aproximadamente de 8 Ncm para lograr elevadas tasas de éxito, mientras que para la remoción del mismo suele ser suficiente con 4 Ncm (69,71).

La estabilidad primaria de los dispositivos ortodóncicos depende de la retención mecánica entre la superficie del implante y el hueso (no de la osteointegración), que es importante para minimizar los micromovimientos. La estabilidad secundaria dependerá del proceso de cicatrización de los tejidos periimplantarios (67,68).

También es especialmente importante conocer cuáles son las ubicaciones ideales para la colocación de los dispositivos ortodóncicos tipo miniimplante. Fayed y cols. (67) estudiaron las zonas de mayor grosor vestibulolingual y mesiodistal, siendo la mejor localiza-

ción en la zona anterior del maxilar superior, situada entre los incisivos centrales y laterales, y en la zona anterior mandibular, la situada entre el incisivo lateral y el canino. Respecto a la zona posterior de ambos maxilares las ubicaciones ideales se encuentran entre el segundo premolar y el primer molar, y entre el primer y el segundo molar. En este estudio también concluyeron que los miniimplantes colocados en hombres y pacientes mayores de 18 años tiene mayores tasas de éxito por presentar corticales más gruesas y mayor dimensión ósea interradicular. Estas zonas coinciden con las reportadas con otros autores (67,72).

El principal riesgo intraoperatorio durante la colocación de estos dispositivos es el contacto con las raíces de los dientes. Generalmente ocurre en casos donde la distancia interradicular es muy estrecha o cuando existen variaciones anatómicas individuales no predecibles, pero también cuando el profesional no dispone de la experiencia o la formación adecuada. Esta falta de pericia puede producir un traumatismo dentario o un fracaso del miniimplante, viéndose alterada su estabilidad por parte de las fuerzas transferidas desde el diente (73). Un método para evitar este contacto es practicar una exploración radiológica preoperatoria adecuada y en caso de duda, usar dispositivos con la menor longitud y diámetro posible, sin que se vea comprometida su estabilidad (73,74).

Actualmente, el anclaje ortodóncico mediante miniimplantes es uno de los métodos más empleados para tratamientos de traumatología maxilofacial, cirugía ortognática y como elementos para asegurar la estabilidad y la oclusión (66).

Los miniimplantes pueden ser cargados de forma inmediata o tardía. En las últimas publicaciones, la mayoría de autores coinciden en que no existen diferencias estadísticamente significativas en las tasas de éxito entre ambas pautas terapéuticas (75-77).

COMPLICACIONES EN LA CIRUGÍA IMPLANTOLÓGICA

En la actualidad la colocación de implantes es un procedimiento seguro, sin embargo no está exento de algunas complicaciones. Podemos dividir estas complicaciones en 3 categorías: Complicaciones intraoperatorias y postoperatorias tempranas y tardías.

Las complicaciones intraoperatorias pueden surgir como consecuencia de las anomalías anatómicas que

pueden presentar en los pacientes, por la falta de conocimiento de la anatomía bucofacial o simplemente debido a la incorrecta planificación del tratamiento implantológico.

La obstrucción de las vías aéreas superiores secundaria a una hemorragia masiva en el suelo de la boca es una complicación rara, pero potencialmente peligrosa para la vida del paciente que puede ocurrir como resultado de este tipo de intervención quirúrgica. La principal causa de esta complicación radica en el sangrado excesivo y la acumulación de sangre entre los tejidos blandos de la zona sublingual y el espacio comprendido entre los músculos sublinguales que conlleva a la formación de un gran hematoma en el suelo de la boca debido a la perforación de la cortical lingual y al desgarramiento de las estructuras vasculares adyacentes, especialmente cuando se trabaja en la región del canino y premolar que son más peligrosas debido a la concavidad lingual de la apófisis alveolar. Las atrofia óseas avanzadas son también un factor predisponente. En el caso de obstrucción de la tráquea es de vital importancia el traslado inmediato del paciente al hospital más cercano donde puede practicarse una intubación endotraqueal o una traqueotomía de emergencia (78,79).

Por este motivo, no sólo es importante el conocimiento de la anatomía de las estructuras bucofaciales para evitar complicaciones en esta región sino que el cirujano bucal debería saber cómo resolver estas situaciones de urgencia.

La inhalación accidental de instrumentos o el desplazamiento de instrumentos a regiones adyacentes a la cavidad bucal pueden ser un evento mucho más grave que su ingestión, en el caso de que ocurra esta circunstancia indeseable siempre se debe remitir al paciente al hospital para que se haga el tratamiento adecuado para cada caso en particular siendo importante mantener informando al paciente en todo momento de su situación (79-81).

Es fundamental saber cómo manejar las emergencias intraoperatorias, especialmente las complicaciones hemorrágicas. A pesar de que la elevación de seno maxilar es muy predecible y las complicaciones causadas durante la práctica de esta técnica quirúrgica son muy raras, se han publicado diversos tipos de complicaciones, tales como la perforación de la membrana sinusal, sangrado excesivo, infección de los injertos y fracaso de la formación de hueso durante y después de los procedimientos de la elevación del seno maxilar.

Los cirujanos que habitualmente practican estas técnicas deben ser especialmente conscientes de las estructuras vasculares presentes en la pared lateral posterior del maxilar superior, como la arteria alveolar posterior superior y sus posibles anastomosis. Lee (82), refiere como logra coaptar una hemorragia después de 45 minutos colocando directamente gasas con trombina. Este autor descarta el uso de anestesia local con vasoconstrictor y electrocauterización para evitar lesionar la membrana del seno maxilar y recomienda que para reducir la probabilidad de complicaciones es importante tener conocimiento de la anatomía local, hacer una minuciosa evaluación clínica y efectuar diversas técnicas radiográficas de estudio como la tomografía computarizada que permiten al cirujano evaluar las estructuras anatómicas en tres dimensiones ayudando a prevenir y evitar complicaciones graves (82).

Entre las complicaciones postoperatorias tempranas más comunes encontramos las lesiones del nervio dentario inferior y la infección posterior a la colocación de implantes. Las lesiones nerviosas se pueden producir directamente durante los procedimientos de fresado, también por la falta de atención a la información diagnóstica y/o a la compresión directa del nervio durante la inserción del implante. La compresión indirecta a través del hueso trabecular o la condensación de hueso durante la colocación del implante es también una causa conocida de lesión nerviosa. El tratamiento para esta complicación es multidisciplinario e incluye tratamiento psicológico, físico, quirúrgico y/o farmacológico dando este último buenos resultados cuanto más temprano se instaure el tratamiento. El principal fármaco para tratar este tipo de neuropatías es la Amitriptilina (antidepresivo tricíclico) y los anticonvulsivantes como la Gabapentina (83,84).

En cuanto a la infección, la colocación de implantes se considera actualmente como un procedimiento seguro siempre y cuando se tomen las medidas básicas de asepsia. Pineiro y cols. (85) en un estudio randomizado que incluye 50 pacientes, valoraron la prevalencia y duración de la bacteriemia tras la colocación de implantes, recomiendan el uso de clorhexidina 0,12% un minuto antes de la intervención quirúrgica y mencionan que la profilaxis antibiótica en pacientes de alto riesgo sigue siendo un tema muy controvertido. Hong y cols. (86) en los casos de infección de los injertos colocados en el seno maxilar recomiendan eliminar por completo los materiales del injerto y a continuación administrar una dosis elevada de antibióticos para tratar la infección aguda, pudiéndose volver a realizar la técnica después de unos meses. Después de remo-

ver el injerto infectado, estos autores utilizaron Augmentine 750 mg (1 comprimido cada 8 horas/ durante 7 días) y enjuagues de clorhexidina al 0,12% dos veces al día, con resultados satisfactorios.

Las complicaciones postoperatorias tardías y las causas que pueden llevar al fracaso de los implantes se podrían dividir en tres grandes grupos: factores asociados a infecciones bacterianas, a factores oclusales (mecánicos), o a factores sistémicos y psicológicos. Normalmente no existe un único factor que determine el fracaso de un implante, generalmente los fracasos de los implantes suelen ser multifactoriales (87).

El fracaso de un implante suele ocurrir porque éste no se osteointegra correctamente (por ejemplo: defectos al principio del proceso cicatricial) o porque no mantiene una osteointegración favorable (especialmente en etapas más avanzadas del proceso de osteointegración). La pérdida de un implante durante la fase de cicatrización inicial a menudo puede ser atribuido a la infección postoperatoria, a una calidad o cantidad ósea deficiente y/o debido a la técnica quirúrgica. Por el contrario, los fracasos de los implantes en etapas avanzadas a menudo se atribuyen a una sobrecarga oclusal desfavorable o por periimplantitis (88).

En la convención Europea en Periodoncia del año 2008, se definieron las enfermedades que ocurren alrededor del implante como la mucositis perimplantaria (presencia de inflamación en la mucosa en un implante sin signos de pérdida de soporte óseo) y la periimplantitis (además de la inflamación en la mucosa, se caracteriza por la pérdida de soporte óseo) (89,90).

El comportamiento de los tejidos blandos alrededor de los implantes son un factor importante para el éxito a largo plazo. Las complicaciones periimplantarias incluyen también las dehiscencias óseas, fistulas, mucositis, inflamación gingival con hiperplasia y periimplantitis. Estas complicaciones periimplante a menudo se asocian con una mala higiene bucal y/o con la presencia de un «gap» en la conexión protésica al implante. También podrían ser debidas a la falta de ajuste de los diversos componentes protésicos de la rehabilitación implantológica definitiva (87).

Además de la mala higiene bucal, el hábito tabáquico es considerado como el segundo factor de riesgo más importante en la progresión de la enfermedad periimplantaria. Existe una limitada evidencia de que la diabetes mellitus y el consumo de alcohol están asociados con enfermedades periimplantarias a pesar de

que la diabetes mellitus se ha asociado con un mayor fracaso de los implantes (89).

Se ha descrito que la fisiopatología de la periimplantitis se asemeja estrechamente a la de la periodontitis, es imprescindible utilizar los mismos criterios diagnósticos así como del seguimiento de la progresión en el tiempo de las lesiones. En la literatura podemos encontrar evidencia que revela que los pacientes tratados por periodontitis pueden experimentar más fracasos y complicaciones biológicas en los tratamientos con implantes en comparación con los pacientes que no refieren antecedentes de periodontitis (89,91,92).

Koldslund y cols. (90) en un estudio con 190 pacientes con un promedio de carga de los implantes de 8,4 años, observaron que 41 sujetos (39,4%) presentaban inflamación periimplantaria, esta inflamación es un hallazgo frecuente que se puede observar con o sin la pérdida de hueso alrededor del implante (93). Por esta razón la detección de los signos iniciales de esta enfermedad o el hallazgo de posibles marcadores pronósticos para el fracaso de los implantes como el estudio de las citoquinas (94), podrían ser importantes para prevenir la progresión de la enfermedad ya que actualmente no existe ningún tratamiento específico eficaz basado en la evidencia clínica.

Debido al hecho de que los dientes con periodontitis activa actúan como reservorios de agentes patógenos que podrían colonizar la superficie del implante, es imprescindible que la periodontitis sea tratada y controlada con éxito antes de la colocación de los implantes. Como la periodontitis y la periimplantitis son infecciones oportunistas, el tratamiento ideal debe ser antiinfeccioso. Debido a las características de la superficie del implantes y al acceso limitado de las zonas afectadas, el abordaje quirúrgico puede ser necesario con mayor frecuencia, y debería instaurarse en una fase más temprana en el tratamiento de periimplantitis respecto a la que se indica en el tratamiento periodontal (89).

El objetivo del tratamiento de la periimplantitis es eliminar la infección, recuperar el defecto óseo y volver a lograr la osteointegración. Se han hecho varios intentos para lograr resolver completamente la periimplantitis, como el desbridamiento, la descontaminación de superficies con antibióticos, administración de antibióticos locales o sistémicos, aplicación de diferentes tipos de láser, etc. Lamentablemente los tratamientos actuales están muy lejos de obtener buenos resultados. Por esta razón se plantean diferentes op-

ciones para conseguir el tratamiento ideal para la periimplantitis, como la hipótesis propuesta por Li y cols. (95) que quieren aprovechar la influencia que las ondas de choque de la terapia extracorpórea tienen sobre el hueso y las bacterias. La hipótesis que proponen estos autores es que esta terapia podría ser un tratamiento complementario para la periimplantitis con el fin de controlar la infección, inducir la regeneración del hueso alveolar y promover la reosteointegración.

Kern y Harder (91) hacen énfasis respecto a la microfiltración existente entre los implantes y los pilares atornillados, ya que este microespacio puede provocar reacciones inflamatorias de los tejidos blandos periimplantarios y en el hueso marginal adyacente, debido a que estos microespacios normalmente, están situados subgingivales a una corta distancia de la cresta ósea alveolar en la mayoría de los sistemas de implantes. Estos autores proponen un procedimiento simple y económico que debe efectuarse durante el intercambio de los componentes del implante, y que consiste en limpiarlos con una solución de clorhexidina 0,2% y posteriormente rellenar con gel de clorhexidina 0,1% la parte interna del implante antes de conectar algún componente, eliminado todo el exceso una vez conectado el aditamento al mismo, consiguiendo así disminuir considerablemente el olor fétido producto de la colonización bacteriana que se genera en esta área (91).

El uso de diferentes tipos de láseres para la descontaminación de las bolsas periodontales, las superficies óseas y la superficie de los implantes es un nuevo campo en el tratamiento de la periimplantitis. Aunque la reducción de los microorganismos bajo la acción del láser ha sido comprobada en múltiples estudios, esta terapia debe tener algunas características especiales para el tratamiento de la periimplantitis, ya que en muchos casos la acción del láser puede afectar negativamente la superficie de los implantes de titanio.

Gonçalves y cols. (92) analizaron mediante microscopía electrónica diferentes superficies de implantes (superficies mecanizadas, superficies con chorreado de arena y óxido de titanio (TiO₂) y superficies grabadas con ácido) expuestas a *P. gingivalis* y *E. faecalis* e irradiados con láser Diodo de GaAlAs (980-nm) o de Nd:YAG (1064 nm). Estos autores obtuvieron como resultados que cuando se utilizó el láser a una intensidad de 3 vatios, independientemente del tipo de superficie irradiada, las bacterias contaminantes o la longitud de onda utilizada, hubo una reducción completa de los microorganismos contaminantes. Cuando se utilizaron 2,5 vatios con el láser de Nd:YAG (1064 nm)

en los implantes con superficie tratada con grabado ácido la reducción de bacterias fue del 97,2%; a la misma intensidad, con el láser de Diodo la reducción de las bacterias fue completa para *P. gingivalis*, independientemente de la superficie. Considerando que la reducción de *E. faecalis* fue del 100% para las superficies mecanizadas, del 79% para superficies con chorreado de arena, y del 50% para las superficies con chorreado de arena y grabado ácido, estos autores concluyen que el láser de Diodo (980 nm) y el láser de Nd:YAG (1064 nm) demostraron ser eficaces en la descontaminación de *P. gingivalis* y *E. faecalis* sin provocar alteraciones de la superficie de los implantes.

Para finalizar, es importante mencionar que existen numerosas lesiones descritas en la literatura asociadas a la mucosa periimplantaria. Diferentes entidades nosológicas se han reportado en asociación con implantes de titanio, así Olmedo y cols. (96) describen un caso diagnosticado como Granuloma piogénico y otro caso diagnosticado como Granuloma central de células gigantes. Ambas lesiones mostraron a nivel histológico, restos de metal que podría asociarse con el proceso de corrosión de la estructura de titanio del implante. Como el uso de los implantes sigue creciendo, los odontólogos deberían ser conscientes de estas posibles complicaciones.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo ha sido realizado por el grupo de investigación consolidado «Patología y Terapéutica Odontológica y Maxilofacial» del Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL).

BIBLIOGRAFÍA

1. Lindfors LT, Tervonen EA, Sandor GK, Ylikontiola LP. Guided bone regeneration using a titanium-reinforced ePTFE membrane and particulate autogenous bone: The effect of smoking and membrane exposure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Jun;109(6):825-30.
2. Moraes Junior EF, Damante CA, Araujo SR. Torus palatinus: A graft option for alveolar ridge reconstruction. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Jun;30(3):283-9.
3. Barboza EP, Stutz B, Ferreira VF, Carvalho W. Guided bone regeneration using nonexpanded polytetrafluoroethylene membranes in preparation for dental

- implant placements. A report of 420 cases. *Implant Dent.* 2010 Feb;19(1):2-7.
4. Kim YK, Kim SG, Lim SC, Lee HJ, Yun PY. A clinical study on bone formation using a demineralized bone matrix and resorbable membrane. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Jun;109(6):e6-11.
5. Kim YK, Kim SG, Byeon JH, Lee HJ, Um IU, Lim SC, et al. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Apr;109(4):496-503.
6. Canullo L, Sisti A. Early implant loading after vertical ridge augmentation (VRA) using e-PTFE titanium-reinforced membrane and nano-structured hydroxyapatite: 2-year prospective study. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3(1):59-69.
7. Todisco M. Early loading of implants in vertically augmented bone with non-resorbable membranes and deproteinised anorganic bovine bone. An uncontrolled prospective cohort study. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3(1):47-58.
8. Raghoobar GM, Stellingsma K, Batenburg RHK, Vissink A. Etiology and management of mandibular fractures associated with endosteal implants in the atrophic mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000 5;89(5):553-9.
9. McAllister BS, Haghghat K, Prasad HS, Rohrer MD. Histologic evaluation of recombinant human platelet-derived growth factor-BB after use in extraction socket defects: A case series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Aug;30(4):365-73.
10. Arisan V, Anil A, Wolke JG, Ozer K. The effect of injectable calcium phosphate cement on bone anchorage of titanium implants: An experimental feasibility study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 May;39(5):463-8.
11. Valderrama P, Jung RE, Thoma DS, Jones AA, Cochran DL. Evaluation of parathyroid hormone bound to a synthetic matrix for guided bone regeneration around dental implants: A histomorphometric study in dogs. *J Periodontol.* 2010 May;81(5):737-47.
12. Calvo-Guirado JL, Gomez-Moreno G, Lopez-Mari L, Guardia J, Martinez-Gonzalez JM, Barone A, et al. Actions of melatonin mixed with collagenized porcine bone versus porcine bone only on osteointegration of dental implants. *J Pineal Res.* 2010 Apr;48(3):194-203.

13. Retzepi M, Lewis MP, Donos N. Effect of diabetes and metabolic control on de novo bone formation following guided bone regeneration. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):71-9.
14. Chao YL, Chen HH, Mei CC, Tu YK, Lu HK. Meta-regression analysis of the initial bone height for predicting implant survival rates of two sinus elevation procedures. *J Clin Periodontol.* 2010 May;37(5):456-65.
15. Agamy EM, Niedermeier W. Indirect sinus floor elevation for osseointegrated prostheses. A 10-year prospective study. *J Oral Implantol.* 2010;36(2):113-21.
16. Cortes D, Martínez-Conde R, Uribarri A, Eguía del Valle A, Lopez J, Aguirre JM. Simultaneous oral antral fistula closure and sinus floor augmentation to facilitate dental implant placement or orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 May;68(5):1148-51.
17. Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL, Misch C, Rosenlicht JL, Tatum OH, Jr, et al. Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. *Dent Clin North Am.* 1992 Jan;36(1):151-86.
18. Fugazzotto PA. Immediate implant placement following a modified trephine/osteotome approach: Success rates of 116 implants to 4 years in function. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002 Jan-Feb;17(1):113-20.
19. Esposito M, Grusovin MG, Rees J, Karasoulos D, Felice P, Alissa R, et al. Effectiveness of sinus lift procedures for dental implant rehabilitation: A Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3(1):7-26.
20. Trombelli L, Minenna P, Franceschetti G, Minenna L, Farina R. Transcrestal sinus floor elevation with a minimally invasive technique. *J Periodontol.* 2010 Jan;81(1):158-66.
21. Zitzmann NU, Scharer P. Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998 Jan;85(1):8-17.
22. Lai HC, Zhuang LF, Lv XF, Zhang ZY, Zhang YX, Zhang ZY. Osteotome sinus floor elevation with or without grafting: A preliminary clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2010 May;21(5):520-6.
23. Baumgarten S. Sinus grafting with mineralized allograft and staged implant placement. *Quintessence Int.* 2010 Mar;41(3):197-202.
24. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, Salkin LM, Shanaman RH, Marks MH, et al. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: Multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999 Nov-Dec;14(6):853-8.
25. Jang HY, Kim HC, Lee SC, Lee JY. Choice of graft material in relation to maxillary sinus width in internal sinus floor augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Aug;68(8):1859-68.
26. Listl S, Faggion CM, Jr. An economic evaluation of different sinus lift techniques. *J Clin Periodontol.* 2010 Aug 1;37(8):777-87.
27. Scarano A, Piattelli A, Assenza B, Quaranta A, Perrotti V, Piattelli M, et al. Porcine bone used in sinus augmentation procedures: A 5-year retrospective clinical evaluation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Aug;68(8):1869-73.
28. Papadogeorgakis N, Prokopidi ME, Kourtis S. The use of titanium mesh in sinus augmentation. *Implant Dent.* 2010 Apr;19(2):109-14.
29. Garlini G, Redemagni M, Donini M, Maiorana C. Maxillary sinus elevation with an alloplastic material and implants: 11 years of clinical and radiologic follow-up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 May;68(5):1152-7.
30. Uckan S, Deniz K, Dayangac E, Araz K, Ozdemir BH. Early implant survival in posterior maxilla with or without beta-tricalcium phosphate sinus floor graft. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Jul;68(7):1642-5.
31. Bae JH, Kim YK, Kim SG, Yun PY, Kim JS. Sinus bone graft using new alloplastic bone graft material (Osteon)-II: Clinical evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Mar;109(3):e14-20.
32. Tetsch J, Tetsch P, Lysek DA. Long-term results after lateral and osteotome technique sinus floor elevation: A retrospective analysis of 2190 implants over a time period of 15 years. *Clin Oral Implants Res.* 2010 May;21(5):497-503.
33. Pontes FS, Zuza EP, de Toledo BE. Summers' technique modification for sinus floor elevation using a connective tissue graft. A case report. *J Int Acad Periodontol.* 2010 Jan;12(1):27-30.
34. Manor Y, Mardinger O, Bietlitum I, Nashef A, Nissan J, Chaushu G. Late signs and symptoms of maxillary sin-

- usitis after sinus augmentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Jul;110(1):e1-4.
35. Kim SG, Baik SM. Diagnosis and treatment of maxillary sinusitis after implant placement. *Implant Dent.* 2010 Apr;19(2):115-21.
 36. Sanchez-Recio C, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Oltra D. Maxillary sinus lift performed using ultrasound. Evaluation of 21 patients. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010 Mar 1;15(2):e371-4.
 37. Lee CY. Brisk, prolonged pulsatile hemorrhage during the sinus graft procedure: A case report with discussion on intra-operative hemostatic management. *Implant Dent.* 2010 Jun;19(3):189-95.
 38. Bulut E, Muglali M, Celebi N, Bekcioglu B. Horizontal alveolar distraction of the mandibular canine regions for implant placement. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010 May;21(3):830-2.
 39. Fujioka M, Kanno T, Mitsugi M, Sukegawa S, Furuki Y. Oral rehabilitation of a maxillectomy defect using bone transport distraction and dental implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Sep;68(9):2278-82.
 40. Cordaro L, Torsello F, Accorsi Ribeiro C, Liberatore M, Mirisola di Torresanto V. Inlay-onlay grafting for three-dimensional reconstruction of the posterior atrophic maxilla with mandibular bone. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Apr;39(4):350-7.
 41. Sohn DS, Shin HI, Ahn MR, Lee JS. Piezoelectric vertical bone augmentation using the sandwich technique in an atrophic mandible and histomorphometric analysis of mineral allografts: A case report series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Aug;30(4):383-91.
 42. Margonar R, Dos Santos PL, Queiroz TP, Marcantonio E. Rehabilitation of atrophic maxilla using the combination of autogenous and allogeneic bone grafts followed by protocol-type prosthesis. *J Craniofac Surg.* 2010 Nov;21(6):1894-6.
 43. Eppley BL, Pietrzak WS, Blanton MW. Allograft and alloplastic bone substitutes: A review of science and technology for the craniomaxillofacial surgeon. *J Craniofac Surg.* 2005 Nov;16(6):981-9.
 44. Pancko F, Dyer J, Weisglass S, Kraut RA. Use of tilted implants in treatment of the atrophic posterior mandible: A preliminary report of a novel approach. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Feb;68(2):407-13.
 45. Burkhardt R, Lang NP. Role of flap tension in primary wound closure of mucoperiosteal flaps: A prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):50-4.
 46. Mirmarashi B, Torbati A, Aalam A, Chee W. Orthodontically assisted vertical augmentation in the esthetic zone. *J Prosthodont.* 2010 Apr;19(3):235-9.
 47. O'Fearraigh P. Review of methods used in the reconstruction and rehabilitation of the maxillofacial region. *J Ir Dent Assoc.* 2010 Feb-Mar;56(1):32-7.
 48. Nagasao T, Miyamoto J, Tamaki T, Kawana H. A comparison of stresses in implantation for grafted and plate-and-screw mandible reconstruction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Mar;109(3):346-56.
 49. Cortes AR, Cortes DN. Nontraumatic bone expansion for immediate dental implant placement: An analysis of 21 cases. *Implant Dent.* 2010 Apr;19(2):92-7.
 50. Sohn DS, Lee HJ, Heo JU, Moon JW, Park IS, Romanos GE. Immediate and delayed lateral ridge expansion technique in the atrophic posterior mandibular ridge. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Sep;68(9):2283-90.
 51. Pelo S, Boniello R, Moro A, Gasparini G, Amoroso PF. Augmentation of the atrophic edentulous mandible by a bilateral two-step osteotomy with autogenous bone graft to place osseointegrated dental implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Mar;39(3):227-34.
 52. Cuesta Gil M, Bucci T, Duarte Ruiz B, Riba Garcia F. Reconstruction of the severely atrophic mandible using autologous calvarial bone graft: An "inverted sandwich" graft technique and dental rehabilitation with fixed implant-supported prostheses. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010 Jul;38(5):379-84.
 53. Voss P, Sauerbier S, Wiedmann-Al-Ahmad M, Zizelmann C, Stricker A, Schmelzeisen R, et al. Bone regeneration in sinus lifts: Comparing tissue-engineered bone and iliac bone. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Mar;48(2):121-6.
 54. Kawase T, Okuda K, Kogami H, Nakayama H, Nagata M, Sato T, et al. Human periosteum-derived cells combined with superporous hydroxyapatite blocks used as an osteogenic bone substitute for periodontal regenerative therapy: An animal implantation study using nude mice. *J Periodontol.* 2010 Mar;81(3):420-7.

55. Giannobile WV. Getting to the root of dental implant tissue engineering. *J Clin Periodontol.* 2010 Aug 1;37 (8):747-9.
56. Gault P, Black A, Romette JL, Fuente F, Schroeder K, Thillou F, et al. Tissue-engineered ligament: Implant constructs for tooth replacement. *J Clin Periodontol.* 2010 Aug 1;37(8):750-8.
57. Kawase T, Okuda K, Kogami H, Nakayama H, Nagata M, Sato T, et al. Human periosteum-derived cells combined with superporous hydroxyapatite blocks used as an osteogenic bone substitute for periodontal regenerative therapy: An animal implantation study using nude mice. *J Periodontol.* 2010 Mar;81(3):420-7.
58. Ayukawa Y, Ogino Y, Moriyama Y, Atsuta I, Jinno Y, Kihara M, et al. Simvastatin enhances bone formation around titanium implants in rat tibiae. *J Oral Rehabil.* 2010 Feb;37(2):123-30.
59. Kuabara MR, Ferreira EJ, Gulinelli JL, Panzarini SR. Use of 4 immediately loaded zygomatic fixtures for retreatment of atrophic edentulous maxilla after complications of maxillary reconstruction. *J Craniomaxillofac Surg* 2010 May;21(3):803-5.
60. Stievenart M, Malevez C. Rehabilitation of totally atrophied maxilla by means of four zygomatic implants and fixed prosthesis: A 6-40-month follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Apr;39(4):358-63.
61. Bothur S, Garsten M. Initial speech problems in patients treated with multiple zygomatic implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Mar-Apr;25(2):379-84.
62. Aparicio C, Ouazzani W, Aparicio A, Fortes V, Muela R, Pascual A, et al. Extrasinus zygomatic implants: Three year experience from a new surgical approach for patients with pronounced buccal concavities in the edentulous maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 Mar;12(1):55-61.
63. Asscherickx K, Vannet BV, Bottenberg P, Wehrbein H, Sabzevar MM. Clinical observations and success rates of palatal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jan;137(1):114-22.
64. Lee SJ, Ahn SJ, Lee JW, Kim SH, Kim TW. Survival analysis of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Feb;137(2):194-9.
65. Moon SH, Park SH, Lim WH, Chun YS. Palatal bone density in adult subjects: implications for mini-implant placement. *Angle Orthod.* 2010 Jan;80(1):137-44.
66. Florvaag B, Kneuert P, Lazar F, Koebke J, Zoller JE, Braumann B, et al. Biomechanical properties of orthodontic miniscrews. An in-vitro study. *J Orofac Orthop.* 2010 Jan;71(1):53-67.
67. Fayed MM, Pazera P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2010 Sep;80(5):939-51.
68. Baxmann M, McDonald F, Bourauel C, Jager A. Expectations, acceptance, and preferences regarding microimplant treatment in orthodontic patients: A randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Sep;138(3):250.e1-250.e10; discussion 250-1.
69. Baumgaertel S. Predrilling of the implant site: Is it necessary for orthodontic mini-implants? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jun;137(6):825-9.
70. Chen Y, Lee JW, Cho WH, Kyung HM. Potential of self-drilling orthodontic microimplants under immediate loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Apr;137(4):496-502.
71. Motoyoshi M, Uemura M, Ono A, Okazaki K, Shigeeda T, Shimizu N. Factors affecting the long-term stability of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 May;137(5):588.e1-5.
72. Kim SH, Kang SM, Choi YS, Kook YA, Chung KR, Huang JC. Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implants after placement: Is root proximity a major risk factor for failure? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Sep;138(3):264-76.
73. Cho UH, Yu W, Kyung HM. Root contact during drilling for microimplant placement. Affect of surgery site and operator expertise. *Angle Orthod.* 2010 Jan;80(1):130-6.
74. Lee YK, Kim JW, Baek SH, Kim TW, Chang YI. Root and bone response to the proximity of a mini-implant under orthodontic loading. *Angle Orthod.* 2010 May;80(3):452-8.
75. Serra G, Morais LS, Elias CN, Meyers MA, Andrade L, Muller CA, et al. Sequential bone healing of immediately loaded mini-implants: histomorphometric and fluorescence analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jan;137(1):80-90.
76. Palagi LM, Sabrosa CE, Gava EC, Baccetti T, Miguel JA. Long-term follow-up of dental single implants under

- immediate orthodontic load. *Angle Orthod.* 2010 Sep;80(5):807-11.
77. Mo SS, Kim SH, Kook YA, Jeong DM, Chung KR, Nelson G. Resistance to immediate orthodontic loading of surface-treated mini-implants. *Angle Orthod.* 2010 Jan; 80(1):123-9.
78. Frenken JW. Haematoma of the floor of the mouth following implant surgery]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2010;117(1):17-21.
79. Dubois L, de Lange J, Baas E, Van Ingen J. Excessive bleeding in the floor of the mouth after endosseous implant placement: A report of two cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Apr;39(4):412-5.
80. Ramotar H, Jaberoo MC, Koo Ng NK, Pulido MA, Saleh HA. Image-guided, endoscopic removal of migrated titanium dental implants from maxillary sinus: Two cases. *J Laryngol Otol.* 2010 Apr;124(4):433-6.
81. Griffa A, Viterbo S, Boffano P. Endoscopic-assisted removal of an intraorbital dislocated dental implant. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jul;21(7):778-80.
82. Lee CY. Brisk, prolonged pulsatile hemorrhage during the sinus graft procedure: A case report with discussion on intra-operative hemostatic management. *Implant Dent.* 2010 Jun;19(3):189-95.
83. Park JH, Lee SH, Kim ST. Pharmacologic management of trigeminal nerve injury pain after dental implant surgery. *Int J Prosthodont.* 2010 Jul-Aug;23(4):342-6.
84. Rodriguez-Lozano FJ, Sanchez-Perez A, Moya-Villaescusa MJ, Rodriguez-Lozano A, Saez-Yuguero MR. Neuropathic orofacial pain after dental implant placement: Review of the literature and case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Apr;109(4):e8-12.
85. Pineiro A, Tomas I, Blanco J, Alvarez M, Seoane J, Diz P. Bacteraemia following dental implants placement. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Sep;21(9):913-8.
86. Hong SB, Kim JS, Shin SI, Han JY, Herr Y, Chung JH. Clinical treatment of postoperative infection following sinus augmentation. *J Periodontal Implant Sci.* 2010 Jun;40(3): 144-9.
87. Dojcinovic I, Richter M, Lombardi T. Occurrence of a pyogenic granuloma in relation to a dental implant. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Aug;68(8):1874-6.
88. Martin DC, O'Ryan FS, Indresano AT, Bogdanos P, Wang B, Hui RL, et al. Characteristics of implant failures in patients with a history of oral bisphosphonate therapy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Mar;68(3):508-14.
89. Heitz-Mayfield LJ, Lang NP. Comparative biology of chronic and aggressive periodontitis vs. peri-implantitis. *Periodontol 2000.* 2010 Jun;53:167-81.
90. Koldslund OC, Scheie AA, Aass AM. Prevalence of peri-implantitis related to severity of the disease with different degrees of bone loss. *J Periodontol.* 2010 Feb;81(2):231-8.
91. Kern M, Harder S. Antimicrobial filling of implant cavities. *J Prosthet Dent.* 2010 May;103(5):321-2.
92. Gonçalves F, Zanetti AL, Zanetti RV, Martelli FS, Avila-Campos MJ, Tomazinho LF, et al. Effectiveness of 980-nm diode and 1064-nm extra-long-pulse neodymium-doped yttrium aluminum garnet lasers in implant disinfection. *Photomed Laser Surg.* 2010 Apr;28(2):273-80.
93. Fransson C, Tomasi C, Pikner SS, Grondahl K, Wennstrom JL, Leyland AH, et al. Severity and pattern of peri-implantitis-associated bone loss. *J Clin Periodontol.* 2010 May;37(5):442-8.
94. Petkovic AB, Matic SM, Stamatovic NV, Vojvodic DV, Todorovic TM, Lazic ZR, et al. Proinflammatory cytokines (IL-1beta and TNF-alpha) and chemokines (IL-8 and MIP-1alpha) as markers of peri-implant tissue condition. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 May;39(5):478-85.
95. Li X, Chen M, Li L, Qing H, Zhu Z. Extracorporeal shock wave therapy: A potential adjuvant treatment for peri-implantitis. *Med Hypotheses.* 2010 Jan;74(1):120-2.
96. Olmedo DG, Paparella ML, Brandizzi D, Cabrini RL. Reactive lesions of peri-implant mucosa associated with titanium dental implants: A report of 2 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 May;39(5):503-7.

CORRESPONDENCIA

Dr. Cosme Gay Escoda
Centro Médico Teknon
Vilana, 12
08022 Barcelona

E-mail: cgay@ub.edu
<http://www.gayescoda.com>