

Revisión bibliográfica de Implantología Bucofacial del año 2008. Segunda parte

Bibliographical review of Oral Implantology of the year 2008. Part two

SÁNCHEZ GARCÉS MA*

PIÉ SÁNCHEZ J**

HARUTUNIAN K**

FORNI A***

GONZÁLEZ MARTÍNEZ R***

REAL OSUNA J***

FIERRO GARIBAY C***

GAY ESCODA C****

Sánchez Garcés MA, Pié Sánchez J, Harutunian K, Forni A, González Martínez R, Real Osuna J, Fierro Garibay C, Gay Escoda C. *Revisión bibliográfica de Implantología Bucofacial del año 2008. Segunda parte*. Av Periodon Implantol. 2011; 23, 1: 29-47.

RESUMEN

La actividad asistencial de los profesionales de la Odontología tiene como consecuencia una baja disponibilidad de tiempo para dedicarse a la lectura de artículos científicos. Ante la dificultad de mantener un buen nivel de información en el campo de la Implantología Bucofacial, nuestro interés es exponer de forma sintética una revisión de la literatura científica publicada en las revistas más relevantes de la especialidad durante el año 2008. El lector interesado encontrará en este artículo algunos de los diferentes temas que integran esta disciplina, expuestos por apartados (regeneración ósea guiada, técnicas avanzadas, elevación del suelo del seno maxilar, miniimplantes, plasma rico en plaquetas, factores de crecimiento, tejidos blandos y complicaciones).

PALABRAS CLAVE: Implantología bucofacial, técnicas avanzadas, elevación del suelo del seno maxilar, miniimplantes, plasma rico en plaquetas, factores de crecimiento, tejidos blandos, regeneración ósea guiada, complicaciones, periimplantitis.

SUMMARY

The lack of the available time of the professionals involved in the Odontologic field and the difficulty to maintain a good level of information about Oral Implantology, arouses the interest of the authors to expose a synthetic review of the publications. Inside this article there are different aspects related to guided bone regeneration, advanced techniques, sinus lift, mini-implants, platelet rich plasma, growth factors, soft tissues and complications.

KEY WORDS: Oral Implantology, advanced techniques, sinus lift, mini-implants, growth factors, guided bone regeneration, platelet rich plasma, soft tissues, complications, periimplantitis.

Fecha de recepción: 22 de julio 2009.

Fecha de aceptación: 27 de julio 2009.

* 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.

*** Licenciado en Odontología. Alumno del Postgrado de Cirugía Dentoalveolar e Implantología Bucal. 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 Servicio de Cirugía Bucal, Implantología Bucofacial y Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Teknon de Barcelona.

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores que hacen atractiva la Implantología Bucofacial es la constante renovación de los conceptos, ideas y técnicas que se aplican a los pacientes, ya sean fruto de la investigación básica aplicada, del desarrollo industrial de nuevos recursos terapéuticos, de la posible utilización de numerosas opciones quirúrgicas o de la aplicación de productos desarrollados desde otros campos de las Ciencias biomédicas, como podrían ser los derivados de la Ingeniería tisular. Esta virtud comporta una importante dificultad que es la de mantenerse al día, para así dar el mejor servicio posible a nuestros pacientes. Debido al gran número de artículos publicados durante el año 2008 en el área de la Implantología, es difícil disponer del tiempo suficiente para hacer una lectura crítica de los mismos. El objetivo de este trabajo es ofrecer al lector una revisión de los principales temas relacionados con la Implantología Bucofacial que se han publicado durante este año en las revistas científicas más relevantes.

1. FACTORES DE CRECIMIENTO

Plasma rico en plaquetas (PRP)

El uso de PRP asociado a la colocación de implantes ha ido en aumento con el fin de mejorar la cicatrización de las heridas en Cirugía bucal y/o periodontal. Una de las discusiones interesantes respecto al PRP está en la aparatología empleada y su protocolo de obtención. Andrade y cols. (1) evaluaron cuáles son los factores derivados del método de preparación de la sangre extraída que modifican la citometría y el tiempo de coagulación del PRP. Utilizaron sangre de conejos centrifugada primero a 300 g/10 minutos y que posteriormente centrifugaron de nuevo el sobrenadante a 5.000 g/5 minutos. El PRP resultante se coaguló con cloruro de calcio. El hematocrito, las plaquetas, los leucocitos, el volumen corpuscular medio (VCM) y la media del volumen de plaquetas (MPV), fueron determinados con una desviación estándar media tanto en la sangre completa como en el PRP. Los autores concluyen que el hematocrito en la sangre completa influye en la cantidad de células y plasma pobre en plaquetas (PPP), así como en el recuento plaquetario del PRP. El recuento plaquetario del PRP estuvo por encima del de la sangre, por lo que concluyen que el hematocrito es una variable importante que influye en las características finales del PRP.

Rutkowski y cols. (2) presentan otro método para la preparación de PRP utilizando un sistema de centrifu-

gación denominado Clinic seal® (ICT, Alicante, España). Este estudio demuestra que empleando su protocolo, las plaquetas se concentran aproximadamente 6 veces sin alterar su morfología. Los principales factores de crecimiento: factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), factor de crecimiento transformador B (TGF-1), factor de crecimiento de la insulina (IGF) y factor de crecimiento fibroblástico básico (bFGF), están presentes en concentraciones comparables a las reportadas con el uso de otras técnicas.

La aplicación de PRP en forma líquida a una herida en la cavidad bucal puede ser complicada ya que se dispersa, por lo que no se consigue una buena concentración en el lugar donde debe actuar, a menos que se logre una gelatinización a través del mecanismo de la coagulación. La gelatinización mediante la trombina bovina ha presentado en raras ocasiones graves complicaciones, lo que ha llevado a la búsqueda de otras alternativas de coagulación como el uso de colágeno soluble como elemento activador. En el estudio realizado por Fufa y cols. (3), concluyeron que el uso de colágeno tipo I para activar la coagulación del PRP puede ser una segura y efectiva alternativa a la trombina bovina. Se vio que el uso de colágeno en comparación con los métodos actuales disponibles para la activación del coágulo provoca menos retracción del coágulo sin interferir en la liberación de los factores de crecimiento bFGF y PDGF. Otra alternativa para la activación del PRP puede ser la protrombina. Slapnicka y cols. (4) hicieron un estudio "in vitro" para comparar el efecto del PRP activado con trombina humana y PRP no activado sobre la proliferación de los osteoblastos humanos, concluyendo que no habían diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

El otro punto de discusión sobre el PRP es su eficacia real. Lee y cols. (5) efectuaron un estudio en ratas para evaluar el efecto del PRP en la curación de las heridas, donde observaron mejora en la cicatrización de las heridas con colgajos de espesor total atribuidas a la aceleración de la migración epitelial y la respuesta angiogénica, concluyen destacando la necesidad de futuros estudios con mayor tamaño de muestra para confirmar estos resultados. Khojasteh y cols. (6) compararon en un estudio en ratas la efectividad en la regeneración de un defecto óseo rellenado con PRP mezclado con fosfato tricálcico (TCP) (Kasios®, Kasios, Launaguet, Francia) y otro defecto rellenado con células madre mesenquimales mezcladas con Kasios®. Concluyeron que las células madre mesenquimales mezcladas con Kasios® ofrecían mejores resultados.

Hatakeyama y cols. (7) encontraron que el uso del PRP no mejora los procesos de curación y de regeneración ósea (RO) valorados mediante el análisis histomorfológico y radiográfico en un estudio efectuado en conejos a los que previamente se les creó un defecto óseo de 8 mm de diámetro. Según Messori y cols., en este tipo de defectos cuando son tratados con PRP se obtiene una cicatrización ósea significativamente mayor (8).

Plachokova y cols. (9) presentan una revisión sistemática sobre los efectos del PRP en la RO. Sus criterios de inclusión fueron: ensayos clínicos humanos, diseñados para el tratamiento de defectos óseos bucofaciales, con la aplicación de PRP (prueba) o sin PRP (control). La búsqueda en las bases de datos mostró 108 referencias de las cuales sólo 9 cumplían con los criterios de inclusión. Concluyeron que existen pruebas fiables sobre los efectos beneficiosos del PRP en el tratamiento de los defectos periodontales y que la evidencia de los efectos del PRP en la elevación del suelo del seno maxilar (ESM) parece ser débil. Respecto a otras aplicaciones del PRP en Odontología no pudieron extraer conclusiones.

Adhesivos de fibrina rica en plaquetas (PRF)

El PRF es un biomaterial de fibrina que proporciona una matriz ideal para la migración de células endoteliales y fibroblastos, permite una rápida angiogénesis y la formación de un tejido conectivo más resistente. La fibrina deriva del fibrinógeno plasmático y se obtiene gracias a la trombina activada, el factor XIII, la fibronectina y los iones de calcio. Está presente en el plasma y en las plaquetas, jugando un papel determinante en la agregación plaquetaria durante la hemostasia, ya que se transforma en un adhesivo biológico capaz de consolidar el coágulo inicial.

Lee y cols. (10) realizaron un aumento vertical del reborde alveolar utilizando injertos de hueso autólogo y PRF con la colocación simultánea de implantes. Lograron aumentar de manera efectiva la altura vertical del reborde alveolar ($4,2 \pm 1,0$ mm) con un aceptable nivel de osteointegración.

Factores de crecimiento derivados de las plaquetas (PDGF)

Fagan y cols. (11) documentaron el tratamiento de un paciente al que se le practicó la extracción de un incisivo central con un defecto de la cortical vestibular y

con insuficiente cantidad de tejidos blandos. Tras la exodoncia, el defecto óseo se rellenó mediante un aloinjerto de hueso liofilizado mineralizado (FDBA) mezclado con factor de crecimiento derivado de plaquetas recombinado (PDGF α), recubierto con una membrana de politetrafluoroetileno expandido reforzada de titanio. La deficiencia de los tejidos blandos se corrigió mediante un injerto de tejido conectivo pediculado. Concluyeron que el PDGF α y el FDBA pueden ser materiales adecuados para el aumento óseo. Este factor también ha demostrado su eficacia en otras aplicaciones como la técnica de sandwich en la reconstrucción tridimensional del hueso alveolar, combinándolo con partículas de hueso bovino desproteinizado e incluso cuando se practica la carga inmediata siempre y cuando se utilicen los protocolos clínicos correctos (12-14).

Proteína ósea morfogenética recombinada (rhBMP)

Para obtener hueso artificial activo Yu y cols. (15) usaron ácido poliláctico-poliglicólico (PLGA) y TCP modelados a baja temperatura a lo que posteriormente añadieron la proteína ósea morfogenética 2 humana recombinada (rhBMP-2). Mediante esta técnica consiguieron una estructura ósea artificial, que fue colocada en defectos efectuados en un modelo animal. Posteriormente cuantificaron la osteogénesis mediante exámenes histológicos y biomecánicos. Concluyeron que este prototipo de tecnología, permite preservar la actividad biológica de este material con una baja tasa de reabsorción y una excelente capacidad de osteogénesis.

2. ELEVACIÓN DEL SUELO DEL SENO MAXILAR (ESM)

En los últimos años se ha incrementado significativamente el uso de implantes dentales como alternativa de tratamiento para la restauración de segmentos edéntulos. Debido a la neumatización excesiva del seno maxilar y/o la atrofia de la cresta ósea, consecuencia de un edentulismo de larga evolución o de otras condiciones patológicas, en el sector posterior del maxilar superior puede ser preciso aumentar el volumen óseo previamente a la colocación de implantes (16, 17).

En los inicios de la Implantología, la colocación de los implantes se determinaba según el volumen y la localización del hueso residual. Actualmente este concep-

to ha cambiado, enfocando nuestros objetivos en satisfacer los requerimientos protésicos (18).

El incremento de hueso en las regiones premolar y molar del maxilar superior mediante ESM fue introducido en 1980 por Boyne y James, que usaron hueso autólogo obtenido de la cresta ilíaca como material de injerto. Desde entonces, la ESM se ha convertido en una técnica quirúrgica aceptada como método de RO (19-21).

El hueso autólogo se ha considerado tradicionalmente la mejor opción en este tratamiento por sus propiedades osteoinductivas y osteoconductoras. A pesar de ello, la cantidad de hueso obtenida cuando su origen es intrabucal es muy limitada, y las zonas donantes extra-bucales son poco aceptadas por los pacientes debido a la morbilidad asociada (22). Por ello, el uso de materiales de injerto alogénicos, aloplásticos y xenogénicos está ampliamente estudiado en la actualidad.

La técnica tradicional de la ESM fue descrita por Tatum en 1986. Es conocida como técnica de Caldwell-Luc modificada y consiste en acceder al seno maxilar mediante una osteotomía de la pared lateral del mismo y disecar la membrana de Schneider que, una vez expuesta, se despega y eleva cuidadosamente, con el fin de obtener una cavidad que será rellenada o no por material de injerto (23). Numerosos autores han documentado esta técnica de abordaje lateral desde entonces. A este procedimiento se le ha otorgado una elevada tasa de éxito, sin embargo, requiere una extensa manipulación quirúrgica y un periodo de espera mínimo de 6-9 meses antes de la colocación de los implantes cuando se practica una técnica en dos tiempos.

A pesar de que este abordaje lateral sigue siendo el más empleado, han aparecido otras alternativas menos invasivas y traumáticas. La más popular es la técnica transalveolar con osteótomos (21, 24) descrita en 1994 por Summers mediante la utilización de un material quirúrgico especialmente diseñado para ello. El acceso al seno maxilar se lleva a cabo a través de un orificio practicado en la cresta alveolar edéntula, de manera que las virutas óseas generadas durante la osteotomía, con o sin otros materiales de relleno, se compactan en el suelo del seno maxilar a nivel lateral y apical con respecto a la futura posición del implante. Este procedimiento se repite varias veces, consiguiendo un aumento gradual de volumen gracias a la elevación de la membrana sinusal. La mayor ventaja de esta técnica radica en el mínimo o inexistente contacto entre los osteótomos y la membrana de Schneider, lo

que reduce considerablemente el riesgo de complicaciones (16, 20, 25).

En un estudio retrospectivo de Schmidlin y cols. (24) se observó clínica y radiográficamente el comportamiento de los implantes colocados mediante el uso de osteótomos sin el empleo de materiales de injertos o membranas. La tasa de supervivencia de los implantes en el momento de su colocación fue del 100%. A los 6 meses, cuando se colocaron las restauraciones protésicas, se constató un 83% de hueso neoformado en la zona mesial y un 89,7% en la distal. Por otro lado, Kang (20), que aplicó la técnica con osteótomos con la colocación inmediata de implantes, concluye que los resultados son menos predecibles cuando la altura del hueso alveolar residual es menor de 5 mm.

La técnica de Summers ha ido evolucionando gracias a la incorporación de nuevos diseños de instrumental como el Osteosinus kit® (Implant Diffusion International System, Montreuil, Francia), que se compone de 52 instrumentos quirúrgicos que tienen unos topes que evitan la invasión del seno maxilar, limitando la profundidad del fresado. Para el estudio de esta técnica se colocaron 112 implantes Bränemark MKIII; en 64 casos se empleó hueso bovino y en el resto no se colocó material de relleno. Se observaron lesiones de la membrana sinusal en 13 casos (9 cuando no se empleó material de relleno) y la tasa de éxito fue del 88,4%. Esta técnica está indicada en crestas alveolares tipo III y IV con una altura mínima de 5 mm (25).

Por otro lado, en un estudio de Barone y cols. (26) se colocaron implantes simultáneamente a la ESM mediante la técnica de osteótomos, usando como material de injerto un gel de colágeno con partículas de hueso porcino, y tras un seguimiento de 18 meses evaluaron la ganancia ósea alrededor de los implantes. El resultado, basado en la ausencia o presencia de radiopacidad periimplantaria, permite concluir que se trata de una técnica alternativa predecible y con pocas complicaciones en términos de éxito clínico.

Una novedad son las publicaciones que aparecen en torno al análisis de la técnica endoscópica guiada asociada a la cirugía sinusal. Schleier y cols. (18) llegan a la conclusión que este procedimiento mínimamente invasivo ayuda a prevenir, diagnosticar y tratar las complicaciones tales como la perforación de la membrana del seno maxilar.

Otros medios utilizados con el fin de reducir las complicaciones peroperatorias de la ESM son los disposi-

tivos ultrasónicos y piezoeléctricos. En la región bucofacial existe una estrecha relación entre el hueso y las estructuras nerviosas y vasculares y alguno de los estudios practicados se refiere al uso de este tipo de instrumental, con el fin de averiguar si pueden reducir el riesgo de lesionar los tejidos adyacentes. Emam y Cuschieri, citados por Barone y cols. (27), describieron en un estudio publicado en el año 2003, la disección ultrasónica como una técnica tejido-selectiva que aumentaría la eficacia y reduciría la morbilidad resultante de lesiones iatrogénicas colaterales en la ESM. Argumentan que la energía ultrasónica puede actuar sobre los tejidos ricos en agua, y facilita la disección de los mismos evitando el sangrado de la área operatoria. Barone y cols. (27) indagaron en este aspecto, estudiando 13 pacientes con ESM bilateral, que fueron intervenidos con instrumental rotatorio convencional en un lado y con dispositivos piezoeléctricos en el otro, concluyendo que no se apreciaban diferencias clínicas significativas entre ambos métodos. Sin embargo, en otro estudio llevado a cabo por Blus y cols. (28) sobre el uso de ultrasonidos en la ESM, aseguran obtener ventajas considerables como son: una menor incidencia de perforaciones de la membrana sinusal, una técnica más exangüe y un mejor acceso y visualización de la zona operatoria.

Para el estudio y la comparación de las diferentes técnicas disponibles surge la necesidad de practicar la investigación en animales. Estaca y cols. (23) buscan el modelo animal más idóneo para efectuar las prácticas de la ESM, y llegan a la conclusión de que los animales más adecuados para el ensayo de estas técnicas son la cabra murciano-granadina y la oveja, ya que sus características en cuanto al espesor del hueso cortical y de la membrana de Schneider permiten una perfecta simulación de la ejecución de la técnica de Caldwell-Luc modificada en humanos. Sin embargo, advierten que el limitado acceso vestibular hace precisa una ampliación anterior del vestíbulo. El cerdo como modelo animal queda descartado debido al excesivo espesor de la cortical externa que presenta.

La membrana del seno maxilar parece tener un gran potencial de cicatrización, por lo que la necesidad de injertos óseos o derivados podrían considerarse prescindibles si la técnica de elevación es adecuada. Esto es lo que afirmarían muchos autores como Sani y cols. (17) que practicaron la ESM sin el empleo de ningún material de injerto y obtuvieron un volumen óseo de buena calidad. Este dato queda respaldado por otros autores como Lai y cols. (29), quienes efectuaron la ESM con técnica de osteótomos y sin injertos y lograron una

osteointegración exitosa, obteniendo una tasa de supervivencia de los implantes del 95,2%.

Sin embargo, el uso de hueso autólogo como material de injerto en la ESM está ampliamente aceptado. Becktor y cols. (30) hicieron un estudio retrospectivo sobre hueso autólogo obtenido de la rama ascendente o del cuerpo mandibular en 61 pacientes para la ESM. Se encontraron en algunos casos con pequeñas complicaciones postoperatorias en la zona donante, especialmente las parestesias, que fueron resueltas en menos de 2 meses.

Al hueso autólogo se le pueden añadir otros materiales con la intención de conseguir mejores resultados. Se ha investigado sobre la adición de PRP al hueso autólogo, de manera que a un grupo control sólo se le colocó hueso autólogo y a un grupo estudio le fue añadido además PRP. Se demostró que no había ningún efecto positivo con el PRP en cuanto a la densidad ósea analizada por tomografía computadorizada (TC) (31). Actualmente se utilizan otros tipos de concentrados de plaquetas pertenecientes a una segunda generación como la PRF, con buenos resultados según Diss y cols. (32) en un estudio prospectivo de un año de seguimiento.

La eficacia del compuesto bifásico hidroxiapatita/fosfato tricálcico (HA/TCP), combinado con hueso autólogo particulado en una proporción de 1:1 también fue estudiado por Artzi y cols. (33), observando el tejido no calcificado (Técnica de Donat). Se evidenció la formación de nuevo hueso alrededor de las partículas del injerto, concluyendo que este compuesto bifásico presenta una buena biocompatibilidad y osteoconductividad, y que al combinarlo con el hueso autólogo se potencian estas cualidades. Lee y cols. (34) ensayaron el uso del fosfato cálcico bifásico macroporoso en la ESM, como único material de injerto o combinado con hueso autólogo u otros materiales, confirmando con sus resultados que es un material perfectamente aceptado para este tipo de tratamiento. Aral y cols. (35) también analizaron estos materiales inyectando cemento de fosfato cálcico en la ESM en ovejas, y afirman que es efectivo en la formación ósea, pero que aún son necesarias algunas modificaciones para su uso en clínica debido a su baja resistencia mecánica.

Un estudio similar fue practicado por Galindo-Moreno y cols. (36), que efectuaron ESM bilaterales, empleando como material de injerto en un lado hueso autólogo más hidroxiapatita bovina (HA) y en el otro combinaron el hueso autólogo con un cristal bioactivo

sintético y reabsorbible de composición sodocalcico-fosfática (Bioglass®, Covering Etc, Miami, EE.UU.). Se llevaron a cabo seguimientos radiográficos, biopsias y estudios histomorfométricos concluyendo que ambos injertos eran biocompatibles y podían usarse de forma predecible.

Respecto a los injertos con materiales alogénicos encontramos varias publicaciones. El aloinjerto de hueso mineralizado (FDBA) colocado junto a membranas de colágeno fue estudiado por Kolerman y cols. (37), quienes biopsiaron 23 muestras de 19 pacientes a los cuales se les había realizado la ESM utilizando FDBA. La evaluación histológica reveló un 29,1% de nuevo hueso formado y en contacto con las partículas del injerto, sin evidencia de infiltrado inflamatorio. Concluyeron que el FDBA es biocompatible y osteoconductor, además de que no provoca ninguna interferencia en el proceso normal de reparación ósea.

Otro tipo de hueso alogénico con el que se obtienen buenos resultados es el hueso congelado fresco de cadáveres (FFB). Stacchi y cols. (38) estudiaron sus características histomorfométricas y radiológicas con microscopía de campo luminoso (LM) y TC en 10 pacientes a los que se les practicó la ESM, 5 meses después de la cirugía. Los implantes estaban perfectamente integrados y clínicamente sanos, la LM mostró la presencia de hueso neoformado y completamente integrado al hueso autólogo, sin distinción entre la interfase de ambos.

Es imprescindible la mención de los xenoinjertos, cuyo principal representante lo constituye el hueso bovino inorgánico (ABB). Según Traini y cols. (39) son todavía escasos los datos histológicos de los que se disponen sobre este material en su empleo en humanos. Estos autores hacen un estudio de 10 biopsias, 20 meses después de haber realizado las ESM con ABB como material de injerto. Para ello emplean LM, fluorescencia, luz polarizada y microscopio electrónico de barrido. Observan una neoformación ósea del 38% que engloba a las partículas del ABB, y que el xenoinjerto presenta altas concentraciones de calcio y fósforo que crecen gradualmente conforme se aleja de la interfase injerto-hueso. Por lo tanto, resaltan la capacidad del material para inducir la formación ósea y afirman que es comparable incluso al hueso autólogo.

Por último mencionaremos la Ingeniería tisular. Son varios los estudios que atribuyen un éxito considerable a estas nuevas técnicas. Beaumont y cols. (40) combinaron injertos óseos elaborados por técnicas de In-

geniería tisular con xenoinjertos y resaltaron la perfecta inserción y estabilidad de los implantes, ausencia de complicaciones y de infiltrado inflamatorio. Las biopsias revelaron la formación de nuevo hueso con actividad osteoblástica, que parece ser mayor en los controles sucesivos. También Sun y cols. (41) estudiaron estos injertos empleando Osteobone® (Yenssen Biotech, Jiangsu, China), material cerámico inorgánico formado por partículas de alta porosidad. En este trabajo se combina con células óseas del estroma medular. Los resultados sugieren que este tipo de material puede ser usado con éxito como sustituto de los injertos óseos, y que combinado con las células óseas promueve la formación de hueso nuevo de manera altamente eficaz (41).

Como conclusión, podríamos aceptar los resultados del estudio de Yamamichi y cols. (42), que presentan una evaluación a largo plazo de la supervivencia de los implantes tras la ESM. Analizan retrospectivamente 257 pacientes con 625 implantes. Los materiales de injerto utilizados fueron: hueso autólogo, hueso autólogo con aloinjerto liofilizado desmineralizado (DFDBA) e hidroxiapatita reabsorbible (AHA) 1:3:3. y DFDBA con AHA e hidroxiapatita no reabsorbible (NHA) 1:1:1. Además estudiaron diferentes superficies de implantes. Sus conclusiones son:

1. Prácticamente todos los fracasos suceden cuando se colocan el injerto y los implantes simultáneamente.
2. El éxito de los implantes a largo plazo parece ser mayor empleando la combinación de DFDBA-AHA-NHA.
3. Las superficies rugosas de los implantes y su colocación tardía aumenta la tasa de éxito.

Complicaciones

La complicación intraoperatoria más frecuente en la ESM es la perforación o desgarró de la membrana de Schneider en un porcentaje que oscila entre el 7 y el 35% de los casos según diferentes autores. Los pequeños desgarró pueden "autorrepararse" al replegarse sobre sí misma la membrana sinusal, pero si son mayores deben ser sellados con membranas de colágeno o fibrina, reabsorbibles, rígidas y que deberán cubrir suficientemente la perforación y la zona circundante. Sin embargo, las grandes perforaciones pueden causar sinusitis, infección del material de injerto o desplazamiento de este al interior del seno maxilar, comprometiendo la formación de nuevo hueso y la supervivencia de los implantes (43).

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 puede ser una sinusitis crónica o un quiste odontogénico preexistentes (43). En este estudio de Anavi y cols. (43) se observa que el desplazamiento del implante o del material de injerto al interior del seno maxilar, consecuencia de la perforación de la membrana, conduce a complicaciones tales como sinusitis y fístulas oroantrales.

El tratamiento adecuado de las grandes perforaciones de la membrana sinusal puede resolver el problema sin causar complicaciones posteriores. El comportamiento clínico a seguir debe ser: si es posible ampliar la antróstomía para tener mejor acceso a la membrana de Schneider y llevar a cabo la reparación; en defectos de hasta 2 cm³ se empleará material de relleno particularizado y en los casos de mayor gravedad, con mayores perforaciones, se procederá a la colocación de injertos en bloque de hueso maxilar o de cresta ilíaca (44, 45).

Para prevenir las posibles complicaciones, todos los autores coinciden en la importancia del tratamiento previo de las enfermedades de base que pueda presentar el paciente, tales como patología sinusal, además de ser indispensable un estudio meticuloso de cada caso en concreto para evaluar la indicación de la colocación de implantes en la zona posterior del maxilar superior (46).

3. TÉCNICAS AVANZADAS

Uno de los problemas principales con los que el cirujano bucal puede encontrarse ante una rehabilitación-restauración protésica sobre implantes es la falta de volumen del proceso alveolar.

En este sentido disponemos de diferentes opciones para lograr obtener una altura ósea adecuada que nos permita colocar los implantes: regeneración ósea guiada (ROG), injerto en bloque de hueso autólogo, materiales aloplásticos, injertos vascularizados y distracción osteogénica (DO). Sin embargo, existen técnicas especiales que nos permiten la colocación de implantes ahorrándole al paciente una intervención quirúrgica más compleja. Bilhan (47) ilustra el caso de una rehabilitación protésica de una paciente con atrofia maxilar severa mediante la colocación de cuatro implantes angulados, dos en la zona tuberositaria y dos en la premaxilar, ferulizados posteriormente por medio de una

barra pasiva que soportaba una sobredentadura. El caso fue controlado a los seis y doce meses, concluyendo que el tratamiento cumplía con los criterios de éxito de Albrektsson.

Otra metodología aplicable en los casos de crestas óseas estrechas es su expansión con osteótomos, especialmente indicada en el maxilar superior debido a su menor consistencia. Entre los estudios que demuestran la eficacia de esta técnica está el trabajo de Santagata y cols. (48), quienes lo ilustran eficazmente al presentar el tratamiento implantoprotésico de un incisivo lateral superior. El análisis topográfico de los resultados reveló un aumento de anchura de 4 mm y también de densidad ósea, factores relacionados con el éxito del tratamiento. Además, esta técnica disminuye el tiempo de tratamiento y el traumatismo quirúrgico.

Otra aplicación de los osteótomos es la que aportan Blanco y cols. (49) que, mediante un estudio histomorfométrico, comparan la estructura del tejido óseo periimplantario en implantes colocados con osteótomos en la zona posterior del maxilar superior según la técnica de Summers, frente al tejido que se observa después de la implantación tradicional. Dividiendo la longitud del implante en cinco porciones, se demostró que existe una diferencia estadísticamente significativa en la densidad de los tejidos en la zona del quinto apical, mientras que en el resto de la estructura ósea no se aprecian variaciones. Adicionalmente, esta técnica permite una mejor estabilidad primaria del implante, una mayor longitud del mismo y un menor riesgo de lesionar la membrana de Schneider.

En el maxilar superior atrófico también existe la opción de colocar implantes anclados en la apófisis cigomática del malar, alternativa válida muy bien descrita en el artículo de Guerrero y cols. (50). Se trata de un estudio retrospectivo sobre 90 pacientes a los que se les ubicaron implantes cigomáticos, combinados o no con implantes estándares. Se detallan solo tres complicaciones relacionadas con la técnica: una sinusitis, una comunicación bucosinusal y la quemadura del tejido de la mejilla por rozamiento del instrumental rotatorio. No se registró la pérdida de ningún implante y todos los pacientes recibieron el tratamiento protésico en un máximo de cuatro meses tras la intervención quirúrgica, consiguiendo un elevado grado de satisfacción.

Una de las principales formas de obtener un aumento eficaz de volumen óseo es la utilización de injertos. Según la fuente de obtención se clasifican en: autólo-

go intrabucal (51-53), autólogo extrabucal (54-56), heterólogo (57), xenólogo (52) y aloplástico. Morfológicamente pueden ser en forma de bloque o particulados, existiendo también la posibilidad de añadir membranas reabsorbibles (58), no reabsorbibles o mallas de titanio (52, 59) recubriendo el material de injerto.

La toma del tejido óseo puede hacerse con técnicas habituales (sierras, cinceles e instrumentos rotatorios) o con el piezo-osteótomo (55, 60-63). El piezo-osteótomo permite la osteotomía con una mejor preservación de la calidad del hueso que con el empleo de técnicas convencionales, ventaja que puede claramente observarse en el examen con microscopio electrónico (ESEM) y con el microscopio láser (CLSM) (60). Este instrumento también tiene la ventaja de garantizar un curso postoperatorio menos doloroso y con una menor demanda de analgésicos, logrando además tomas de injertos de tamaño similar a aquellos injertos obtenidos con otras técnicas (55) y de mejor y más fácil adaptación al lecho receptor (63).

Un estudio de Landes y cols. (55) valora el uso del piezo-osteótomo en intervenciones de cirugía ortognática, destacando datos sobre la técnica, el sangrado y el tiempo operatorio y las complicaciones ligadas a la lesión del nervio dentario inferior. Los autores concluyeron que el piezo-osteótomo permite reducir el riesgo de lesión de las estructuras nerviosas y con una menor pérdida de sangre sin alargar los tiempos operatorios. En casos excepcionales necesitaron instrumentación auxiliar.

También se propone el uso del piezo-osteótomo como un recurso valioso en aquellos casos que se precise retirar un implante osteointegrado (63).

Cuando se efectúa la toma de un injerto mentoniano también debemos preocuparnos de las estructuras anatómicas adyacentes. Concretamente en un estudio de Pommer y cols. (53) se fijan los márgenes de seguridad para preservar el nervio incisivo. Según esta investigación realizada sobre 50 TC mandibulares, las tomas del injerto óseo mentoniano no deberían alejarse más de 8 mm del ápice radicular en dirección caudal, no más de 10 mm del borde inferior de la sínfisis en dirección craneal ni profundizar más de 4 mm.

En cuanto a la rama ascendente mandibular contamos con dos posibilidades: el injerto monocortical total y el cortical parcial. Si tomamos la misión de obtener hueso intrabucal mediante la toma monocortical de la rama ascendente de la mandíbula obtendremos teji-

do que, en la mayoría de los casos, resultará suficiente. Además, ésta será menos traumática e invasiva respecto a los injertos óseos de origen extraoral. Con las metodologías tradicionales para la obtención de un injerto de la rama ascendente mandibular se pueden conseguir desde 3,5 mm hasta 5 mm de espesor. En cambio, con la toma parcial de la cortical de la rama ascendente mandibular, descrita por Hwang y cols. (51), sólo se puede obtener 2-3,5 mm de espesor, hecho que limita la utilización de esta técnica en los casos en los que se necesite una gran cantidad de material como en las ESM amplias o para la rehabilitación de reabsorciones óseas severas. Esta técnica más conservadora reduce la morbilidad y las posibles complicaciones relacionadas con la lesión de estructuras nobles.

Con respecto a la toma extrabucal de injertos óseos, existe un estudio elaborado sobre cadáveres que compara las cantidades de hueso conseguido tras la adquisición de injerto monocortical de cresta ilíaca y de injerto de hueso tibial. Estas cantidades son comparables pero debemos tener en cuenta que el hueso tibial no está indicado en caso de necesitar cortical. Por otra parte, en este último tipo de intervención quirúrgica estaría más indicada en pacientes ancianos dado que se acompaña de una menor morbilidad (54). Para reducir aun más esta morbilidad tenemos la opción, como ya hemos mencionado anteriormente, de utilizar material heterólogo. La técnica es segura ya que los riesgos relacionados con la utilización de estos tejidos son anulados, gracias a la eliminación de todo el material susceptible de provocar transmisión de enfermedades infecciosas y reacciones inmunológicas (57).

Se ha visto que otra opción es colocar un injerto clásico de hueso autólogo en bloque (54, 64) añadiendo o no membrana, hueso liofilizado no autólogo (58, 65, 66) o utilizando sólo componentes óseos particulados con la ayuda de barreras físicas, aunque también se puede obtener injerto de hueso de la zona posterior del maxilar superior mediante la técnica del túnel (67, 68). Esta intervención quirúrgica es relativamente sencilla, consiste en la creación de una galería para exponer el defecto, seguida de la colocación del injerto bien adaptado y fijado con chinchetas de titanio. Técnicamente nos ahorramos la necesidad de colocar una membrana y preparamos sólo un campo operatorio.

El estudio de Pieri y cols. (52) demuestra que en el paciente con atrofia alveolar se puede lograr un buen incremento de volumen utilizando una mezcla del 30%

de ABB con el 70% de hueso autólogo. Además existen estudios que demuestran que la colocación de implantes en sitios regenerados tienen valores de supervivencia y éxito similares a los colocados en hueso nativo (59,64,66).

El equipo de investigación de Adeyemo y cols. (58) demuestran la efectividad del Bio-Oss® (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Suiza) y de las membranas reabsorbibles añadidas a un "onlay" de injerto óseo en la mandíbula. Concluyeron que el efecto de cobertura de la membrana de colágeno favorece el mantenimiento del volumen del injerto, y sugieren que si añadimos hueso liofilizado incluso puede alcanzarse un aumento de volumen superior al del injerto en bloque.

Distracción osteogénica

Un método versátil que se está estudiando en profundidad en los últimos años es la Distracción osteogénica (DO). Se trata de una intervención quirúrgica en la que se efectúa una osteotomía tras la cual se coloca un distractor entre los fragmentos separados para promover el crecimiento óseo entre ellos, esta técnica incluso ha sido empleada en mandíbulas reconstruidas con injertos de peroné (66).

Es necesario después de la osteotomía esperar un tiempo de latencia antes de activar el distractor. Según una revisión que abarca los estudios sobre DO publicados desde el año 1996 hasta el 2006, el tiempo de latencia es de $7,26 \pm 2,31$ días. El distractor se activará de $0,71 \pm 0,27$ mm/día hasta llegar a la dimensión deseada con un promedio de $6,88 \pm 2,52$ mm (valores entre 3 y 15 mm) Al final de la distracción hay que mantener los fragmentos óseos en la posición final conseguida durante un periodo de consolidación de $12,22 \pm 5,58$ semanas. En estas porciones óseas regeneradas se colocaron 469 implantes. La tasa de supervivencia fue del 97% con un seguimiento medio de $14,19 \pm 11,03$ meses (69).

Hay varios inconvenientes que nos impiden considerar la DO como la técnica de elección. Actualmente esta práctica está ganando aceptación clínica, ya que puede solucionar los problemas de atrofia ósea sin la necesidad de utilizar ningún tipo de material de RO. Uckan y cols. (64) encontraron un mayor número de complicaciones relacionadas con esta técnica (66,8%, en su mayoría de poca gravedad), en comparación con la incidencia de complicaciones en los casos de injertos óseos (38,8%). Además, según este artículo, la su-

pervivencia de los implantes colocados en sitios tratados con DO es ligeramente inferior. Cabe destacar que este dato no está respaldado por otros artículos, los cuales afirman que no existen diferencias estadísticamente significativas en la supervivencia de los implantes, siendo más favorable si añadimos después de la osteotomía hueso autólogo mezclado con PRP (70). Esta mejoría no es observable cuando el PRP sólo se añade a nivel de injertos en bloque (57).

En otro estudio intentaron evaluar la reabsorción periimplantaria en maxilares regenerados con DO, llegando a la conclusión que la reabsorción era prácticamente igual a aquella que se obtiene en huesos no tratados (71).

Entre las posibles complicaciones de la DO no hay que desestimar el riesgo de ruptura del distractor; este riesgo no se puede relacionar exclusivamente con la cantidad de distracción requerida (72). Cuando nos enfrentamos con una ruptura del distractor durante el periodo de activación o consolidación, tenemos la posibilidad de fijar, mediante implantes anclados en la cortical crestal y en el hueso basal, los extremos óseos antes de que el hueso neoformado sea maduro. Esta tentativa ha sido efectuada y documentada por Muglali y cols. (73) en un caso de ruptura al decimotercer día de activación en una mujer de 53 años. Este artículo no aporta documentación relativa al seguimiento, aunque deben reconocerse las posibles ventajas de la técnica (reducción del número de intervenciones, del tiempo operatorio y de las lesiones a los tejidos blandos).

Una contraindicación de la DO podría ser un paciente con hábito tabáquico. Un trabajo en ratas demostró que los resultados son altamente insatisfactorios cuando se suministra nicotina. En este estudio se llega a alcanzar una concentración plasmática de $60,6 \pm 1,58$ ng/ml de nicotina. Radiológicamente la densidad ósea era inferior al 75% e histológicamente se observó menor tejido osificado con actividad celular y neoangiogénesis reducidas (74).

Todavía faltan estudios y resultados a largo plazo sobre la DO, pero se puede afirmar, que a causa de las molestias y del elevado número de complicaciones, sobre todo en los tejidos blandos que alcanza hasta el 100% en un estudio de Froum y cols. (75), afortunadamente muchos de poca gravedad (64), no podemos elegirla como primera opción prescindiendo del resto de técnicas disponibles. En conclusión, creemos que la DO es una técnica interesante y útil que se debe utilizar con precaución.

4. MINIIMPLANTES

En los últimos años, los tratamientos de Ortodoncia han empezado a cambiar gracias a la introducción de los miniimplantes, las miniplacas y los minitornillos, empleados como medio de anclaje esquelético. Estos dispositivos se pueden colocar en diferentes zonas anatómicas como el paladar duro, la región retromolar, el proceso alveolar, los espacios interradiculares y la cortical lingual mandibular (76, 77). Leung y cols. (78) analizan el uso de estos sistemas para llevar a cabo todas las opciones de tratamiento en los tres planos del espacio, recordando que: en el plano sagital los implantes palatinos, minitornillos y miniplacas pueden utilizarse para retraer dientes anteriores, todos los dientes de una arcada completa o para distalar molares; en el plano vertical los miniimplantes pueden utilizarse como anclaje esquelético y permiten intruir o extruir dientes; y en el plano transversal los microtornillos de titanio permiten la expansión rápida del maxilar superior (76-78).

Por el contrario, Kalha (79) ha encontrado en la literatura una evidencia científica limitada sobre la eficacia de los implantes como refuerzo del anclaje ortodóncico, por lo que demandan más ensayos clínicos de alta calidad. Chen y cols. (77) determinaron mediante un estudio retrospectivo los factores que influyen en el fracaso de estos dispositivos de anclaje temporal empleados como medio de fijación ortodóncico. Estos factores fueron: el tipo de minitornillo empleado, el hueso de baja densidad, la inflamación de los tejidos blandos circundantes, aquellos implantes que fueron cargados dentro de las tres primeras semanas tras su inserción y los usados en pacientes con una gran retrusión mandibular, siendo los tres últimos factores los más significativos. Sin embargo, no encontraron relación entre el fracaso de los dispositivos de anclaje temporal y las variables sexo, edad, tipo de maloclusión, divergencia facial, método de aplicación de la fuerza, localización, tipo de tejido blando ni con la mayoría de medidas cefalométricas efectuadas.

En cuanto al momento de aplicación de las fuerzas ortodóncicas tras la colocación de los miniimplantes de titanio, varios autores coinciden en esperar unas 6 semanas, hasta que estos dispositivos alcancen una estabilidad inicial apropiada (80, 81). Hsieh y cols. (80) establecen un periodo de curación de tres meses tras la inserción de implantes de titanio puro ITT® de 4,1×12 mm (Straumann, Basilea, Suiza). Según sus conclusiones, transcurrido este tiempo, los implantes pueden ser sometidos a fuerzas de 100 y 200 g sin cambios

significativos de posición. Sin embargo, con una fuerza de 500 g se observa un movimiento de inclinación del implante entre el tercer y el sexto mes tras la aplicación de dicha carga, aunque no se evidencian pérdidas aparentes de osteointegración ni movilidad detectable. Como se ha mencionado anteriormente, en este estudio se emplearon implantes dentales de 12 mm de longitud, pero parece ser que con los dispositivos Orthosystem® (Straumann, Basilea, Suiza) una longitud de 3 mm sería suficiente para soportar fuerzas de 2 Ncm durante un periodo de tiempo de 24 semanas. Esto es debido, según lo autores, al alto porcentaje de contacto existente entre el hueso y la superficie del implante (80, 82, 83).

En contraposición, si lo que se pretende es cargar los miniimplantes dentales de manera inmediata, Dilek y cols. (84) recomiendan hacerlo cuando se registren valores de Periotest® (Siemens Gulden-Medizintechnik, Bensheim, Alemania) entre -8 y +9, para implantes de longitudes 10, 13, 15 y 18 mm y con diámetros de 1,8 y 2,4 mm.

Los implantes palatinos suelen situarse en la parte sagital media de la región anterior del paladar sin levantar colgajo. El prerrequisito para poder colocar estos dispositivos es que la sutura palatina media esté bien osificada. Si esto no se respeta, pueden producirse daños durante el crecimiento óseo, dando lugar a alteraciones del desarrollo transversal del maxilar superior. Es por este motivo que los implantes palatinos ubicados en la sutura media del paladar no deberían ser insertados en adolescentes (85,86). Por otro lado, varios autores coinciden en afirmar que los implantes palatinos, además de proporcionar multitud de opciones de tratamiento, son predecibles, altamente fiables y tienen una buena estabilidad primaria, debido a que la cantidad de hueso disponible es alta, e incluso comparan su supervivencia y sus tasas de éxito con las de los implantes dentales (86,87).

Como se ha mencionado anteriormente, los miniimplantes pueden ser colocados también en la región retromolar. Ono y cols. (88) realizaron un estudio para investigar la anchura de hueso cortical en la región vestibular posterior, mesial y distal al primer molar, en relación con la situación, la edad y el sexo. Concluyen que el hueso cortical del maxilar superior en la región de la encía adherida por mesial del primer molar era más fino en mujeres que en hombres, y que el hueso cortical de la mandíbula era significativamente más grueso que en el maxilar superior tanto por mesial como por distal del primer molar, obser-

vado en los cortes transversales que se practicaron en la TC.

Existen diferentes técnicas quirúrgicas para la inserción de los minitornillos. Se puede optar por colocarlos directamente (autorroscados) o por conformar un alveolo mediante fresado previo a la inserción. En el estudio de Wu y cols. (89) se demuestra que en el primer caso los minitornillos podían proporcionar una mejor estabilidad en el maxilar superior que cuando se labraba un alveolo, por lo menos en la fase temprana de curación, aunque pasadas 8 semanas la integración era igual en ambos casos. Por este motivo los autores recomiendan insertar los minitornillos directamente cuando se pretenda hacer carga inmediata. Otra recomendación adecuada para instalarlos es emplear guías quirúrgicas tridimensionales, ya que proporcionan una mayor precisión topográfica y disminuyen el riesgo de lesión de los dientes vecinos (90).

Los miniimplantes dentales o aquellos implantes que tienen un diámetro reducido también pueden utilizarse para soportar prótesis fijas o removibles de forma temporal. Por ello es interesante conocer la durabilidad de estos dispositivos cuando son sometidos a carga. En un estudio piloto Flanagan y cols. (91) tratan de determinar la fatiga de los implantes de titanio de 2 mm de diámetro sometiéndolos a ciclos de fuerzas de 200 a 300 N. La vida de los implantes fue muy variada. La vida máxima de fatiga excedió los 1,6 millones de ciclos mientras que la mínima estaba entorno a los 10.000 ciclos. Es posible que el daño térmico producido por el autoclave fuera un factor que acortara el número de ciclos recibidos. Otros factores que pueden influir en esta variabilidad son los defectos en el material o el estrés interno producido por el proceso de manufacturación. Este estudio demuestra que son necesarias más pruebas para obtener resultados concluyentes.

5. COMPLICACIONES

La colocación de los implantes dentales es un procedimiento seguro, pero como todo procedimiento quirúrgico puede presentar algunas complicaciones, cuyo conocimiento es necesario para hacer su prevención. Las lesiones nerviosas son complicaciones de baja incidencia y están relacionadas normalmente con la técnica quirúrgica. Los nervios afectados con más frecuencia son: el nervio dentario inferior, el nervio mentoniano y el nervio infraorbitario. La sintomatología de estas lesiones puede ser variada dependiendo de las características del trauma causado. Cuando la

lesión es por una compresión y no hay sección nerviosa, se pueden manifestar como parestesia, hipoestesia o hiperestesia. La lesión nerviosa puede producirse a consecuencia de la posición del implante, del inadecuado manejo de los tejidos blandos o del proceso inflamatorio postquirúrgico. El tratamiento de la lesión nerviosa dependerá de la causa. Si se constata que la lesión nerviosa está causada por la posición del implante, el implante se debe retirar inmediatamente. El tratamiento con corticosteroides y antiinflamatorios no esteroideos está indicado para controlar las reacciones inflamatorias que provocan la compresión nerviosa. En los casos que haya sección del nervio, se deben utilizar técnicas de microcirugía para restablecer la continuidad nerviosa (92).

El hematoma sublingual es una rara complicación pero con consecuencias graves para la vida del paciente. La perforación de la cortical lingual durante el fresado del lecho quirúrgico puede producir la lesión de los vasos linguales y como consecuencia un hematoma sublingual. La preparación correcta del caso con pruebas radiológicas adecuadas y el estudio de la morfología ósea de la mandíbula son actos necesarios para prevenir esta complicación. En caso de que surja este problema, debe efectuarse una compresión bimanual y trasladar al paciente al Servicio de Urgencias de un centro hospitalario, ya que existe la posibilidad de que el hematoma ocasione una obstrucción de vías aéreas superiores (92,93).

La incidencia de las infecciones después de la colocación de implantes dentales se estima en aproximadamente un 1,14% y el tratamiento con antibióticos de uso común suele ser suficiente para resolverlas.

Mucho más frecuente es la dehiscencia de la herida después de una cirugía implantológica. Su incidencia oscila entre el 4,6 y el 13,7%. La dehiscencia de la herida que ocurre en las primeras 48 horas puede resolverse volviendo a suturarla después de avivar los bordes, pero si han pasado más de 3 días, estarán indicados los enjuagues de clorhexidina e incluso un tratamiento antibiótico, esperando que se produzca la cicatrización por segunda intención. La patología periapical del implante es otra complicación que debe tenerse en cuenta. Las principales causas de esta patología son: la infección bacteriana de los dientes adyacentes, el fresado inadecuado de lecho preparado y la necrosis de los dientes adyacentes provocada por la colocación del implante. Estas lesiones se deben tratar cuanto antes para evitar la pérdida de los dientes adyacentes o del implante (92).

Los pacientes con antecedentes de carcinoma de células escamosas tienen riesgo de recidiva después de la rehabilitación mediante implantes. Esta posible recurrencia no debe ser confundida con las complicaciones benignas que puede provocar un implante dental (94). McGuff y cols. (95) describen un caso clínico de osteosarcoma asociado a implantes dentales. Los autores consideran que la asociación implante/cáncer es rara. Es difícil relacionar los materiales de los implantes con el desarrollo de una neoplasia maligna y hacen falta más investigaciones en este ámbito para aclararlo.

Alsaadi y cols. (96) han publicado un artículo analizando la influencia de los factores locales y sistémicos en el fracaso de los implantes dentales. La radioterapia, el diámetro, la localización y la estabilidad primaria del implante, la calidad ósea y la técnica quirúrgica, son los factores que afectan de forma significativa a la pérdida del implante. Los autores afirman que los implantes de diámetro amplio fracasan más que los implantes de plataforma regular, la zona anterior mandibular es la localización donde hay menos fracasos de osteointegración y en general hay más pérdida de implantes en las zonas posteriores y en hueso de tipo IV.

Puede afirmarse también que el hipotiroidismo es una condición metabólica de interés ya que un estudio practicado en ratas muestra que las hormonas tiroideas influyen en la formación ósea, siendo esta mayor al aumentar los niveles de las hormonas tiroideas (97). Pereira y cols. (98) analizaron el polimorfismo del gen receptor de la vitamina D y la pérdida de implantes y llegaron a la conclusión que no hay relación entre ambas.

Son interesantes los resultados de una revisión sistemática sobre las complicaciones de los implantes unitarios (99). Se muestra una incidencia del 9,7% de periimplantitis y otras complicaciones de los tejidos blandos. En el 6,3% de los implantes se produce una pérdida de altura ósea periimplantaria de más de 2 mm durante 5 años de seguimiento. La fractura del implante ocurre en el 0,14% durante un seguimiento de 5 años. Otras complicaciones menos frecuentes son las pérdidas de aditamentos protésicos y la fractura de la cerámica de la corona protésica (99,100).

La ausencia del cemento y del ligamento periodontal, la vascularización y los fibroblastos escasos, la orientación paralela del tejido conectivo supracrestal y la localización subgingival del margen de la corona, son

factores que predisponen al implante a ser más susceptible al desarrollo de la periimplantitis cuando este se expone a una invasión bacteriana y a la acumulación de placa bacteriana. La identificación temprana de los signos y síntomas de la pérdida ósea es esencial para prevenir la pérdida del implante (101). La pérdida de hueso periimplantario es similar en los implantes sumergidos y no sumergidos, pero la cantidad de encía queratinizada suele ser mayor en los implantes no sumergidos (102,103).

El "*cantiveler*" de la prótesis implantosoportada es otro factor a tener en cuenta en la pérdida de hueso periimplantario. Hälg y cols. (104) concluyen en un estudio retrospectivo que el "*cantiveler*" de la prótesis implantosoportada no influye en la pérdida de hueso periimplantario. La exposición prematura de los implantes influye negativamente en los niveles de hueso crestal. Yoo y cols. (105) hicieron un estudio experimental en perros, concluyendo que la colocación de un pilar de cicatrización minimiza los efectos nocivos de la exposición prematura del tornillo de cierre del implante.

La periimplantitis y la mucositis se consideran enfermedades inflamatorias que afectan a los implantes osteointegrados en función (101,106). Muchos aspectos de su patogénesis son aún desconocidos, aunque actualmente se considera que su origen y perpetuación son debidos a un pequeño grupo de bacterias anaerobias. Los patógenos más comunes son: *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* y *Tannerella forsythia* (107). Huynh-Ba y cols. (108) han publicado una revisión sistemática para determinar la asociación entre algunos genotipos de interleuquinas y la periimplantitis. Los resultados de esta revisión no muestran evidencias que apoyen y justifiquen estudios genéticos de forma sistemática para determinar el riesgo de periimplantitis.

Albouy y cols. (109) determinaron en un estudio experimental con perros que los implantes de superficies lisas presentaron menos pérdida ósea que los de superficies rugosas en los procesos de periimplantitis. Los principales objetivos del tratamiento de la periimplantitis son la detención de la progresión de la enfermedad y la obtención de tejidos periimplantarios sanos en el implante osteointegrado y en función (101,106,110). La combinación de tratamiento mecánico, químico y quirúrgico es necesaria para detener la progresión de las enfermedades periimplantarias. En casos de mucositis donde no hay pérdida de hueso el tratamiento mecánico, como terapia única, suele ser

efectivo. En cambio, en casos de periimplantitis, donde ya hay pérdida de hueso, el tratamiento quirúrgico con remoción del tejido de granulación, descontaminación de la superficie del implante todo ello junto a una ROG suelen ser necesarias para detener el progreso de la enfermedad (101,106,110). Se han utilizado diferentes tipos de láseres en la periimplantitis para descontaminar la superficie del implante. Entre las diferentes opciones están los láseres de CO₂, de diodos, Er:YAG y Er,Cr:YSGG. El láser de CO₂ es el que presenta mayor riesgo de dañar la superficie del implante y del hueso adyacente teniendo un efecto negativo en la osteointegración, debido a las altas temperaturas alcanzadas durante la irradiación. La aplicación de los láseres en el ámbito de la Implantología Bucofacial requiere más estudios de investigación (101, 106, 110, 111).

6. TEJIDOS BLANDOS

El tratamiento adecuado de los tejidos blandos periimplantarios es un aspecto importante para lograr el éxito de los tratamientos implantológicos. El crecimiento de las expectativas estéticas del paciente obliga al profesional a buscar las técnicas indicadas para conseguir una arquitectura gingival similar a la de un diente natural. Obtener papilas interdentarias en rehabilitaciones con prótesis fijas implantosoportadas es un tema que despierta un gran interés. Las dimensiones interproximales recomendadas para conseguir una papila interdentaria correcta son 3-4 mm entre el implante y el diente adyacente y 3-5 mm entre hueso interdental y el punto de contacto. La provisionalización inmediata de un implante ayuda al confort de la mucosa alveolar y favorece la creación de una arquitectura gingival adecuada (112,113).

La salud de los tejidos periimplantarios y la respuesta defensiva ante los procesos inflamatorios es mejor en los pacientes con encía de biotipo grueso y con presencia de encía queratinizada alrededor del implante y de la prótesis implantosoportada (114-116). La manipulación de los tejidos blandos alrededor de los implantes dentales requiere una comprensión de la biología, la anatomía del periodonto y el biotipo gingival. La experiencia y el buen juicio clínico del profesional, junto a una correcta preparación de cada paciente, desempeñan un papel vital en el pronóstico a corto y largo plazo (116).

Para mejorar las condiciones de los tejidos blandos periimplantarios existen diferentes tipos de injertos y

colgajos que permitirían moldear la arquitectura del tejido gingival, aumentar la encía queratinizada y conseguir papilas interdentarias. Estos procedimientos quirúrgicos son simples y bien tolerados por los pacientes, pero no hay ensayos clínicos comparativos entre las diferentes técnicas para determinar su nivel de eficacia (111).

Nuevas herramientas, como los láseres, también se han introducido en este terreno de la Implantología. Sus aplicaciones van desde la preparación de lechos óseos implantarios, pasando por la exposición de los tornillos de cierre durante las segundas fases quirúrgicas, hasta el tratamiento de la periimplantitis, como ya se ha comentado anteriormente. El láser consigue una precisa ablación de los tejidos blandos, con un curso postoperatorio bueno y, con frecuencia, la única anestesia necesaria es la tópica (111).

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido realizado por el grupo de investigación consolidado "Patología y Terapéutica Odontológica y Maxilofacial" del Instituto IDIBELL, con el soporte económico del convenio docente-asistencial de Cirugía Bucal entre la Universidad de Barcelona, el Consorci Sanitari Integral y el Servei Català de la Salut de la Generalitat de Catalunya.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andrade MG, de Freitas Brandão CJ, Sá CN, de Bittencourt TC, Sadigursky M. Evaluation of factors that can modify platelet-rich plasma properties. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105: 5-12.
2. Rutkowski JL, Thomas JM, Bering CL, Speicher JL, Radio NM, Smith DM, et al. Analysis of a rapid, simple, and inexpensive technique used to obtain platelet-rich plasma for use in clinical practice. *J Oral Implantol* 2008;34: 25-33.
3. Fufa D, Shealy B, Jacobson M, Kevy S, Murray MM. Activation of platelet-rich plasma using soluble type I collagen. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:684-90.
4. Slapnicka J, Fassmann A, Strasak L, Ustin P, Vanek J. Effects of activated and nonactivated platelet-rich plasma on proliferation of human osteoblasts in vitro. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:297-301.

5. Lee HW, Reddy MS, Geurs N, Palcanis KG, Lemons JE, Rahemtulla FG, et al. Efficacy of platelet-rich plasma on wound healing in rabbits. *J Periodontol* 2008;79:691-6.
6. Khojasteh A, Eslaminejad MB, Nazarian H. Mesenchymal stem cells enhance bone regeneration in rat calvarial critical size defects more than platelet-rich plasma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:356-63.
7. Hatakeyama M, Beletti ME, Zanetta Barbosa D, Hichi P. Radiographic and histomorphometric analysis of bone healing using autogenous graft associated with platelet-rich plasma obtained by 2 different methods. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:13-8.
8. Messori MR, Nagata MJ, Dornelles RC, Bomfim SR, Furlaneto FA, de Melo LG, et al. Bone healing in critical-size defects treated with platelet-rich plasma activated by two different methods. A histologic and histometric study in rat calvaria. *J Periodont Res* 2008;43:723-9.
9. Plachokova AS, Nikolidakis D, Mulder J, Sen JA, Creugers NH. Effect of platelet-rich plasma on bone regeneration in dentistry: A systematic review. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:539-45.
10. Lee HJ, Choi BH, Jung JH, Zhu SJ, Lee SH, Huh JY, et al. Vertical alveolar ridge mentation using autogenous bone grafts and platelet-enriched fibrin glue with simultaneous implant placement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:27-31.
11. Fagan MC, Miller RE, Lynch SE, Kao RT. Simultaneous mentation of hard and soft tissues for implant site preparation using recombinant human platelet-derived growth factor: A human case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:37-43.
12. Byun HY, Wang HL. Sandwich bone mentation using recombinant human platelet-derived growth factor and beta-tricalcium phosphate alloplast: Case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:83-7.
13. Anitua E, Orive G, Pla R, Roman P, Serrano V, Andia I. The effects of PRGF on bone regeneration and on titanium implant osseointegration in goats: A histologic and histomorphometric study. *J Biomed Mater Res A*. 2008 Sep 8. [epub ahead of print].
14. Simion M, Rocchietta I, Monforte M, Maschera E. Three-dimensional alveolar bone reconstruction with a combination of recombinant human platelet-derived growth factor BB and guided bone regeneration: A case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:239-43.
15. Yu D, Li Q, Mu X, Chang T, Xiong Z. Bone regeneration of critical calvarial defect in goat model by PLGA/TCP/rhBMP-2 scaffolds prepared by low-temperature rapid-prototyping technology. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:929-34.
16. Tilotta F, Lazaroo B, Gaudy JF. Gradual and safe technique for sinus floor elevation using trephines and osteotomes with stops: A cadaveric anatomic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:210-6.
17. Sani E, Veltri M, Cagidiaco MC, Balleri P, Ferrari M. Sinus membrane elevation in combination with placement of blasted implants: A 3-year case report of sinus mentation without grafting material. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:966-9.
18. Schleier P, Bierfreund G, Schultze-Mosgau S, Moldenhauer F, Kupper H, Freilich M. Simultaneous dental implant placement and endoscope-guided internal sinus floor elevation: 2-year post-loading outcomes. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1163-70.
19. Kirmeier R, Payer M, Wehrsuetz M, Jakse N, Platzer S, Lorenzoni M. Evaluation of three-dimensional changes after sinus floor mentation with different grafting materials. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:366-72.
20. Kang T. Sinus elevation using a staged osteotome technique for site development prior to implant placement in sites with less than 5 mm of native bone: A case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:73-81.
21. Bornstein MM, Chappuis V, Von Arx T, Buser D. Performance of dental implants after staged sinus floor elevation procedures: 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1034-43.
22. Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: Histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:796-803.
23. Estaca E, Cabezas J, Uson J, Sanchez-Gallo F, Morell E, Latorre R. Maxillary sinus-floor elevation: An animal model. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1044-8.

24. Schmidlin PR, Muller J, Bindl A, Imfeld H. Sinus floor elevation using an osteotome technique without grafting materials or membranes. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:401-9.
25. Sforza NM, Marzadori M, Zucchelli G. Simplified osteotome sinus mentation technique with simultaneous implant placement: A clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:291-9.
26. Barone A, Cornelini R, Ciaglia R, Covani U. Implant placement in fresh extraction sockets and simultaneous osteotome sinus floor elevation: A case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:283-9.
27. Barone A, Santini S, Marconcini S, Giacomelli L, Gherlone E, Covani U. Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus mentation procedure. A comparative study: Piezoelectric device vs. conventional rotative instruments. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:511-5.
28. Blus C, Szmukler-Moncler S, Salama M, Salama H, Garber D. Sinus bone grafting procedures using ultrasonic bone surgery: 5-year experience. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:221-9.
29. Lai HC, Zhang ZY, Wang F, Zhuang LF, Liu X. Resonance frequency analysis of stability on ITI implants with osteotome sinus floor elevation technique without grafting: A 5-month prospective study. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:469-75.
30. Becktor JP, Hallstrom H, Isaksson S, Sennerby L. The use of particulate bone grafts from the mandible for maxillary sinus floor mentation before placement of surface-modified implants: Results from bone grafting to delivery of the final fixed prosthesis. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:780-6.
31. Schaaf H, Streckbein P, Lenkel S, Heidinger KS, Rehmann P, Boedeker RH, et al. Sinus lift mentation using autogenous bone grafts and platelet-rich plasma: Radiographic results. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:673-8.
32. Diss A, Dohan DM, Mouhyi J, Mahler P. Osteotome sinus floor elevation using Choukroun's platelet-rich fibrin as grafting material: A 1-year prospective pilot study with microthreaded implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:572-9.
33. Artzi Z, Weinreb M, Carmeli G, Lev-Dor R, Dard M, Nemcovsky CE. Histomorphometric assessment of bone formation in sinus mentation utilizing a combination of autogenous and hydroxyapatite/biphasic tricalcium phosphate graft materials: At 6 and 9 months in humans. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:686-92.
34. Lee JH, Jung UW, Kim CS, Choi SH, Cho KS. Histologic and clinical evaluation for maxillary sinus mentation using macroporous biphasic calcium phosphate in human. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:767-71.
35. Aral A, Yalcin S, Karabuda ZC, Anil A, Sen JA, Mutlu Z. Injectable calcium phosphate cement as a graft material for maxillary sinus mentation: An experimental pilot study. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:612-7.
36. Galindo-Moreno P, Avila G, Fernandez-Barbero JE, Mesa F, O'Valle-Ravassa F, Wang HL. Clinical and histologic comparison of two different composite grafts for sinus mentation: A pilot clinical trial. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:755-9.
37. Kolerman R, Tal H, Moses O. Histomorphometric analysis of newly formed bone after maxillary sinus floor mentation using ground cortical bone allograft and internal collagen membrane. *J Periodontol* 2008;79:2104-11.
38. Stacchi C, Orsini G, Di Iorio D, Breschi L, Di Lenarda R. Clinical, histologic, and histomorphometric analyses of regenerated bone in maxillary sinus mentation using fresh frozen human bone allografts. *J Periodontol* 2008;79:1789-96.
39. Traini T, Degidi M, Sammons R, Stanley P, Piattelli A. Histologic and elemental microanalytical study of anorganic bovine bone substitution following sinus floor mentation in humans. *J Periodontol* 2008;79:1232-40.
40. Beaumont C, Schmidt RJ, Tatakis DN, Zafiroopoulos GG. Use of engineered bone for sinus mentation. *J Periodontol* 2008;79:541-8.
41. Sun XJ, Zhang ZY, Wang SY, Gittens SA, Jiang XQ, Chou LL. Maxillary sinus floor elevation using a tissue-engineered bone complex with OsteoBone and bMSCs in rabbits. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:804-13.
42. Yamamichi N, Itose T, Neiva R, Wang HL. Long-term evaluation of implant survival in mented sinuses: A case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:163-9.
43. Anavi Y, Allon DM, Avishai G, Calderon S. Complications of maxillary sinus mentations in a selective series of

- patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:34-8.
44. Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, Behrens E, Springer I, Wiltfang J. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1285-9.
45. Testori T, Wallace SS, Del Fabbro M, Taschieri S, Trisi P, Capelli M, et al. Repair of large sinus membrane perforations using stabilized collagen barrier membranes: Surgical techniques with histologic and radiographic evidence of success. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:9-17.
46. Ward BB, Terrell JE, Collins JK. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* sinusitis associated with sinus lift bone grafting and dental implants: A case report. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:231-4.
47. Bilhan H. An alternative method to treat a case with severe maxillary atrophy by the use of angled implants instead of complicated mentation procedures: A case report. *J Oral Implantol* 2008;34:47-51.
48. Santagata M, Guariniello L, D'Andrea A, Tartaro GP. Single-tooth replacement in the esthetic zone with ridge expansion osteotomy: A clinical report and radiographic results. *J Oral Implantol* 2008;34:219-22.
49. Blanco J, Suarez J, Novio S, Villaverde G, Ramos I, Segade LA. Histomorphometric assessment in human cadavers of the peri-implant bone density in maxillary tuberosity following implant placement using osteotome and conventional techniques. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:505-10.
50. Guerrero CA, Gonzalez M, Henriquez M, Dominguez E. Zigomatic implants: A ten years experience. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:508-10.
51. Hwang KG, Shim KS, Yang SM, Park CJ. Partial-thickness cortical bone graft from the mandibular ramus: A non-invasive harvesting technique. *J Periodontol* 2008;79:941-4.
52. Pieri F, Corinaldesi G, Fini M, Aldini NN, Giardino R, Marchetti C. Alveolar ridge mentation with titanium mesh and a combination of autogenous bone and anorganic bovine bone: A 2-year prospective study. *J Periodontol* 2008;79:2093-103.
53. Pommer B, Tepper G, Gahleitner A, Zechner W, Watzek G. New safety margins for chin bone harvesting based on the course of the mandibular incisive canal in CT. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1312-6.
54. Gerressen M, Prescher A, Riediger D, van der Ven D, Ghassemi A. Tibial versus iliac bone grafts: A comparative examination in 15 freshly preserved adult cadavers. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1270-5.
55. Landes CA, Stubinger S, Rieger J, Williger B, Ha TK, Sader R. Critical evaluation of piezoelectric osteotomy in orthognathic surgery: Operative technique, blood loss, time requirement, nerve and vessel integrity. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:657-74.
56. Kurkcu M, Benlidayi ME, Kurtoglu C, Kesiktas E. Placement of implants in the mandible reconstructed with free vascularized fibula flap: Comparison of 2 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:36-40.
57. Pendarvis WT, Sandifer JB. Localized ridge mentation using a block allograft with subsequent implant placement: A case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:509-15.
58. Adeyemo WL, Reuther T, Bloch W, Korkmaz Y, Fischer JH, Zoller JE, et al. Healing of onlay mandibular bone grafts covered with collagen membrane or bovine bone substitutes: A microscopical and immunohistochemical study in the sheep. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:651-9.
59. Louis PJ, Gutta R, Said-Al-Naief N, Bartolucci AA. Reconstruction of the maxilla and mandible with particulate bone graft and titanium mesh for implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:235-45.
60. Maurer P, Kriwalsky MS, Block R, Vogel J, Syrowatka F, Heiss C. Micromorphometrical analysis of conventional osteotomy techniques and ultrasonic osteotomy at the rabbit skull. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:570-5.
61. Landes CA, Stubinger S, Laudemann K, Rieger J, Sader R. Bone harvesting at the anterior iliac crest using piezoosteotomy versus conventional open harvesting: A pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:19-28.
62. Leclercq P, Zenati C, Amr S, Dohan DM. Ultrasonic bone cut part 1: State-of-the-art technologies and common applications. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:177-82.

63. Leclercq P, Zenati C, Dohan DM. Ultrasonic bone cut part 2: State-of-the-art specific clinical applications. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:183-8.
64. Uckan S, Veziroglu F, Dayangac E. Alveolar distraction osteogenesis versus autogenous onlay bone grafting for alveolar ridge mentation: Technique, complications, and implant survival rates. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:511-5.
65. Chiapasco M, Colletti G, Romeo E, Zaniboni M, Brusati R. Long-term results of mandibular reconstruction with autogenous bone grafts and oral implants after tumor resection. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1074-80.
66. Bianchi A, Felice P, Lizio G, Marchetti C. Alveolar distraction osteogenesis versus inlay bone grafting in posterior mandibular atrophy: A prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:282-92.
67. Mazzocco C, Buda S, De Paoli S. The tunnel technique: A different approach to block grafting procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:45-53.
68. Ribeiro FS, Zandim DL, Pontes AE, Mantovani RV, Sampaio JE, Marcantonio E. Tunnel technique with a surgical maneuver to increase the graft extension: Case report with a 3-year follow-up. *J Periodontol* 2008;79: 753-8.
69. Saulacic N, Iizuka T, Tin MS, Garcia AG. Alveolar distraction osteogenesis: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:1-7.
70. Robiony M, Zorzan E, Polini F, Sembronio S, Toro C, Politi M. Osteogenesis distraction and platelet-rich plasma: Combined use in restoration of severe atrophic mandible. Long-term results. *Clin Oral Implant Res* 2008; 19:1202-10.
71. Perez Sayans M, Fernandez Gonzalez B, Somoza Tin M, Gandara Rey JM, Garcia Garcia A. Peri-implant bone resorption around implants placed in alveolar bone subjected to distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:787-90.
72. Aikawa T, Iida S, Isomura ET, Namikawa M, Matsuoka Y, Yamada C, et al. Breakage of internal maxillary distractor: considerable complication of maxillary distraction osteogenesis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:1-7.
73. Muglali M, Inal S, Bas B, Bekcioglu B, Celebi N. Fixation of vertically distracted segment with dental implants after breakage of distraction device: Case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:25-7.
74. Glowacki J, Schulten AJ, Perrott D, Kaban LB. Nicotine impairs distraction osteogenesis in the rat mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:156-61.
75. Froum SJ, Rosenberg ES, Elian N, Tarnow D, Cho SC. Distraction osteogenesis for ridge mentation: Prevention and treatment of complications. Thirty case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:337-45.
76. Mannchen R, Schatzle M. Success rate of palatal orthodontic implants: A prospective longitudinal study. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:665-9.
77. Chen YJ, Chang HH, Lin HY, Lai EH, Hung HC, Yao CC. Stability of miniplates and miniscrews used for orthodontic anchorage: Experience with 492 temporary anchorage devices. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1188-96.
78. Leung MT, Lee TC, Rabie AB, Wong RW. Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:1461-6.
79. Kalha AS. Is anchorage reinforcement with implants effective in orthodontics. *Evid Based Dent*. 2008;9:13-4.
80. Hsieh YD, Su CM, Yang YH, Fu E, Chen HL, Kung S. Evaluation on the movement of endosseous titanium implants under continuous orthodontic forces: An experimental study in the dog. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:618-23.
81. Okazaki J, Komasa Y, Sakai D, Kamada A, Ikeo T, Toda I, et al. A torque removal study on the priy stability of orthodontic titanium screw mini-implants in the cortical bone of dog femurs. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008; 37:647-50.
82. Cornelis MA, Vandergugten S, Mahy P, De Clerck HJ, Lengele B, D'Hoore W, et al. Orthodontic loading of titanium miniplates in dogs: Microradiographic and histological evaluation. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1054-62.
83. Wehrbein H. Anatomic site evaluation of the palatal bone for temporary orthodontic anchorage devices. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:653-6.
84. Dilek O, Tezulas E, Dincel M. Required minimum primary stability and torque values for immediate loading of mini dental implants: An experimental study in nonviable bovine femoral bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:20-7.

85. Nicolas G, Bart VV. Aspects in post-orthodontic removal of Orthosystem implants. *Clin Oral Implant Res* 2008; 19:1290-4.
86. Asscherickx K, Wehrbein H, Sabzevar MM. Palatal implants in adolescents: A histological evaluation in beagle dogs. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:657-64.
87. Wehrbein H, Gollner P, Diedrich P. Orthodontic load on short maxillary implants with reduced sink depth: An experimental study. *Clin Oral Implant Res* 2008;19: 1063-8.
88. Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:334-40.
89. Wu X, Deng F, Wang Z, Zhao Z, Wang J. Biomechanical and histomorphometric analyses of the osseointegration of microscrews with different surgical techniques in beagle dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:644-50.
90. Suzuki EY, Suzuki B. Accuracy of miniscrew implant placement with a 3-dimensional surgical guide. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:1245-52.
91. Flanagan D, Ilies H, McCullough P, McQuoid S. Measurement of the fatigue life of mini dental implants: A pilot study. *J Oral Implantol* 2008;34:7-11.
92. Greenstein G, Cavallaro J, Romanos G, Tarnow D. Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: A review. *J Periodontol* 2008;79:1317-29.
93. Mandel L. Plunging ranula following placement of mandibular implants: Case report. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:1743-7.
94. Gallego L, Junquera L, Baladron J, Villarreal P. Oral squamous cell carcinoma associated with symphyseal dental implants: An unusual case report. *J Am Dent Assoc* 2008;139:1061-5.
95. McGuff HS, Heim-Hall J, Holsinger FC, Jones AA, O'Dell DS, Hafemeister AC. Maxillary osteosarcoma associated with a dental implant: Report of a case and review of the literature regarding implant-related sarcomas. *J Am Dent Assoc* 2008;139:1052-9.
96. Alsaadi G, Quirynen M, Koek A, van Steenberghe D. Impact of local and systemic factors on the incidence of late oral implant loss. *Clin Oral Implant Res* 2008;19: 670-6.
97. Feitosa Dda S, Bezerra Bde B, Ambrosano GM, Nociti FH, Casati MZ, Sallum EA, et al. Thyroid hormones influence cortical bone healing around titanium implants: A histometric study in rats. *J Periodontol* 2008;79:881-7.
98. Pereira FA, Montes CC, Thome G, Olandoski M, Trevilatto PC. Analysis of association of clinical aspects and vitamin D receptor gene polymorphism with dental implant loss. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:786-95.
99. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:119-30.
100. Satterthwaite J, Rickman L. Retrieval of a fractured abutment screw thread from an implant: A case report. *Br Dent J* 2008;204:177-80.
101. Claffey N, Clarke E, Polyzois I, Renvert S. Surgical treatment of peri-implantitis. *J Clin Periodontol* 2008;35: 316-32.
102. Garcia RV, Kraehenmann MA, Bezerra FJ, Mendes CM, Rapp GE. Clinical analysis of the soft tissue integration of non-submerged (ITI) and submerged (3i) implants: A prospective-controlled cohort study. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:991-6.
103. Cecchinato D, Bengazi F, Blasi G, Botticelli D, Cardarelli I, Gualini F. Bone level alterations at implants placed in the posterior segments of the dentition: Outcome of submerged/non-submerged healing. A 5-year multicenter, randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:429-31.
104. Hälg GA, Schmid J, Hämmerle CH. Bone level changes at implants supporting crowns or fixed partial dentures with or without cantilevers. *Clin Oral Implant Res* 2008; 19:983-90.
105. Yoo JH, Choi BH, Li J, Kim HS, Ko CY, Xuan F, et al. Influence of premature exposure of implants on early crestal bone loss: An experimental study in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:702-6.
106. Renvert S, Roos-saker AM, Claffey N. Non-surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: A literature review. *J Clin Periodontol* 2008;35:305-15.
107. Shibli JA, Melo L, Ferrari DS, Figueiredo LC, Faveri M, Feres M. Composition of supra- and subgingival biofilm of subjects with healthy and diseased implants. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:975-82.

108. Huynh-Ba G, Lang NP, Tonetti MS, Zwahlen M, Salvi GE. Association of the composite IL-1 genotype with peri-implantitis: A systematic review. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1154-62.
109. Albouy JP, Abrahamsson I, Persson LG, Berglundh T. Spontaneous progression of peri-implantitis at different types of implants. An experimental study in dogs. I: Clinical and radiographic observations. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:997-1002.
110. Esposito M, Grusovin MG, Kakisis I, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: Treatment of perimplantitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;16:CD004970.
111. Azzeh MM. Er,Cr:YSGG laser-assisted surgical treatment of peri-implantitis with 1-year reentry and 18-month follow-up. *J Periodontol* 2008;79:2000-5.
112. Al-Khayatt AS, Eliyas S. Soft tissue handling during implant placement. *Evid Based Dent*. 2008;9:77.
113. Lops D, Chiapasco M, Rossi A, Bressan E, Romeo E. Incidence of inter-proximal papilla between a tooth and an adjacent immediate implant placed into a fresh extraction socket: 1-year prospective study. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1135-40.
114. Asoda S, Arita T, Koshitomae H, Takakuda K. Mechanical attachment of soft fibrous tissues to implants by using mesh structures. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:1171-7.
115. Jeong SM, Choi BH, Li J, Xuan F. The effect of thick mucosa on peri-implant tissues: An experimental study in dogs. *J Periodontol* 2008;79:2151-5.
116. Romeo E, Lops D, Rossi A, Storelli S, Rozza R, Chiapasco M. Surgical and prosthetic management of interproximal region with single-implant restorations: 1-year prospective study. *J Periodontol* 2008;79:1048-55.

CORRESPONDENCIA

Dr. Cosme Gay Escoda
Centro Médico Teknon
Instituto de Investigación IDIBELL
Vilana, 12
08022 Barcelona
E-mail: cgay@ub.edu
<http://www.gayescoda.com>