

Revisión bibliográfica de Implantología Bucofacial del año 2010. Primera Parte.

Bibliographic review of Oral Implantology of year 2010. First 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. Primera Parte.* Av Periodon Implantol. 2012; 24, 1: 19-38.

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 (generalidades y plan de tratamiento, pacientes especiales, superficies y diseño, tejidos blandos, implantes inmediatos, carga inmediata, cirugía guiada y cirugía mínimamente invasiva y sobredentaduras), con el fin de facilitar una buena puesta al día.

PALABRAS CLAVE: Implantología bucofacial, plan de tratamiento, pacientes especiales, superficies y diseño, tejidos blandos, implantes inmediatos, carga inmediata, cirugía guiada, cirugía mínimamente invasiva, sobredentaduras.

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 (general aspects and treatment planning, special patients, surfaces and design, soft tissues, immediate implants, immediate loading, guided surgery and minimally invasive surgery and overdentures), so a more comprehensive updating can be made.

KEY WORDS: Oral implantology, treatment planning, special patients, surfaces and design, soft tissues, immediate implants, guided surgery, minimally invasive surgery, overdentures.

Fecha de recepción: 20 de diciembre de 2011.

Fecha de aceptación: 15 de enero 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.

GENERALIDADES Y PLAN DE TRATAMIENTO

La Implantología Bucofacial constituye, hoy en día, la primera opción de tratamiento en la rehabilitación-restauración bucodental en la gran mayoría de los casos, y así lo revelan numerosos estudios, que muestran un aumento significativo en sus indicaciones (1,2). Sin embargo, en muchas ocasiones el tratamiento se efectúa de una forma empírica, existiendo, aún hoy en día, insuficiente evidencia científica para manejar algunas situaciones clínicas que puedan presentarse. Muchos estudios aportan conclusiones que no deberían extrapolarse como un dogma a la práctica clínica diaria, ya que en muchas ocasiones son poco fiables, ya sea por la limitación en cuanto al tamaño de la muestra, el tiempo de seguimiento, o porque los resultados no son estadísticamente significativos. En base a esta situación, la Academia Americana de Osteointegración divulgó el pasado año 2010 una completa actualización de la guía que había publicado el año 2007 (3) que intenta aclarar algunos conceptos que aportan soluciones a algunos interrogantes que sigue teniendo el clínico en su práctica diaria de la implantología.

No debemos olvidar nunca que la posibilidad de realizar exodoncias para poder colocar implantes dentales es la última opción (4-6). El mantenimiento de la dentición natural, bien sea mediante tratamientos endodóncico, periodontal, prostodóncico y/o conservador, debe ser siempre el primer objetivo terapéutico, y sólo cuando éstos no sean posibles o tengan un mal pronóstico a corto plazo se deberá optar por el tratamiento implantológico. Del mismo modo, tenemos que destacar la importancia del mantenimiento a largo plazo de los implantes, por lo que un paciente sometido a esta modalidad terapéutica será, durante toda su vida, un paciente que precisa un mantenimiento periodontal muy cuidadoso.

El éxito a largo plazo de los implantes dentales está supeditado a la realización de un correcto diagnóstico y un buen plan de tratamiento. Por este motivo, uno de los factores importantes que debe destacarse es que estamos obligados a conocer perfectamente la zona anatómica que debemos tratar. Han aumentado significativamente el número de estudios que cuestionan la exactitud de los métodos de diagnóstico por la imagen de los que se dispone actualmente. Si bien hasta hace algunos años teníamos la radiografía convencional y la tomografía computadorizada (TC), ésta última está siendo relegada a un segundo plano debido a la implementación de los sistemas de tomografía de haz

cónico (Cone Beam), que han demostrado obtener muy buenas imágenes radiográficas, aunque aún existen diferencias importantes entre los distintos sistemas disponibles en el mercado, tal y como muestran Razavi y cols. en un estudio en el que comparan la precisión de dos tipos de tomografía computadorizada de haz cónico (7). Aún así, estos métodos no están exentos de algunos inconvenientes, puesto que pueden presentar artefactos, al igual que la TC o la radiología convencional, debido a la presencia de estructuras metálicas en su campo de acción (8-10); por este motivo se están desarrollando algoritmos de reducción de artefactos que permitan mejorar la calidad de las imágenes y así evitar una manipulación del complejo flujo de datos de las TCs sin procesar. Sin embargo, aún son necesarios más estudios «in vivo» e «in vitro» para lograr disminuir la presencia de artefactos sin que ello suponga un detrimento en la calidad final de las imágenes obtenidas.

Otro parámetro fundamental que hay que tener en cuenta en la planificación del tratamiento implantológico es la situación final que los implantes tendrán en la boca del paciente. Muchos estudios ya han puesto de manifiesto, desde los comienzos de la implantología bucofacial, la importancia de la biomecánica y de la anatomía de la región a tratar en la supervivencia a largo plazo de los implantes (11-14). El clínico deberá decidir, en cada caso, el número, el diámetro, la longitud y la disposición de los implantes, y el tipo de prótesis que mejor se adecúen a las necesidades de un paciente concreto, y que, al mismo tiempo, supongan la mejor alternativa en cuanto a repartición de fuerzas en la estructura protésica y su transmisión a los implantes y, en consecuencia, al hueso alveolar. Se conseguirá así que el tratamiento sea exitoso, evitando reabsorciones patológicas del hueso subyacente y posibles fracturas de la prótesis y/o de los implantes. Ogawa y cols. (12) ponen de manifiesto en su estudio «in vitro» que el comportamiento biomecánico de las rehabilitaciones con 4 y 5 implantes mejora sustancialmente a las que se hacen colocando sólo 3 implantes, siempre y cuando su disposición sea la adecuada. En esta línea también han trabajado Naconecy y cols. (13), destacando la importancia de la colocación de un mayor número de implantes para reducir la fatiga a la que se ve sometida la prótesis implantosoportada, angulando los implantes más distales cuando sea necesario, sin que esto repercuta negativamente en el pronóstico del tratamiento restaurador.

En numerosas ocasiones se ha planteado el problema que podría suponer el hecho de que los implantes ca-

rezcan de un ligamento periodontal que otorgue sensibilidad propioceptiva al paciente, de modo que los implantes podrían estar sometidos a fuerzas extremas que repercutirían negativamente en su supervivencia a largo plazo. De hecho, se están intentando desarrollar métodos para obtener un ligamento periimplantario, aduciendo que así se podría mejorar el comportamiento de los implantes (15). Sin embargo, un estudio interesante de Hsieh y cols. (16) plantea la idea de que los pacientes ya presentan una propiocepción asociada a los implantes, si bien el umbral de ésta es mayor que la de los dientes naturales. Se postula que este «biofeedback» está relacionado también con otras estructuras presentes en la boca, como los receptores mucosos, los ejes musculares, los receptores de la articulación temporomandibular, los axones nerviosos, e incluso los propios huesos maxilares. En relación con este tema, una interesante revisión bibliográfica de Hita-Carrillo y cols. (17) revisa una cuestión controvertida, como es la conexión diente-implante, poniendo de manifiesto que un implante osteointegrado y un diente natural unidos al hueso alveolar se comportan de manera muy diferente ante las fuerzas masticatorias. Por este motivo, existen numerosas complicaciones que pueden aparecer en caso de conexión de implantes con dientes, como pueden ser la intrusión de los dientes, la fractura de la prótesis, o la reabsorción ósea patológica en relación con los implantes afectados. Los autores destacan, además, la importancia de la conexión, encontrando diferencias entre las conexiones rígidas y no rígidas, y afirmando que, mientras las primeras suponen un mayor riesgo de intrusión dentaria, las segundas aumentan el riesgo de fractura de la prótesis y la reabsorción ósea alrededor de los implantes.

Una cuestión recurrente en el campo de la Implantología bucofacial lo constituye la posibilidad de medir de forma objetiva la estabilidad de los implantes, ya sea durante su inserción o una vez éstos ya se han osteointegrado (18-21). Si bien el torque de inserción puede ser una medida adecuada, ésta no se puede llevar a cabo una vez que el implante está osteointegrado, ya que podría ocasionar una pérdida de la unión hueso-implante. Los sistemas de medición más extendidos son los que se basan en el análisis de frecuencia de resonancia (mediante el cociente de estabilidad implantaria o Implant Stability Quotient-ISO) y la medida de la movilidad mediante instrumentos basados en la percusión del implante. Se ha visto que estos métodos son capaces de correlacionar el grado de estabilidad de un implante osteointegrado con un valor numérico, aunque los valores de ISQ son más

ajustados. De todas formas, se demuestra en estos trabajos que aunque los dos métodos son capaces de determinar el grado de estabilidad implantaria, no pueden otorgar un valor predictivo a partir de la cifra obtenida durante la colocación del implante (18-21).

No debemos olvidar, además, que aunque los implantes dentales estén anclados al hueso maxilar, están rodeados por la mucosa bucal cuya calidad puede ser determinante cuando se pretende obtener un buen resultado tanto estético como funcional, ya que es bien sabido que los tejidos blandos proporcionan un sellado marginal del implante que evita o disminuye la infección bacteriana del hueso periimplantario. Por este motivo el manejo adecuado de estos tejidos en las segundas fases quirúrgicas es un requisito obligatorio para obtener buenos resultados, evitando las recesiones gingivales y la mala adaptación de los tejidos blandos a la prótesis final. Se han descrito numerosas técnicas que nos permiten obtener un volumen y una morfología correcta de los tejidos blandos, poniendo de manifiesto que su manipulación de forma adecuada es tan importante como la correcta osteointegración del implante (22, 23).

PACIENTES ESPECIALES

1. Paciente periodontal

La enfermedad periodontal y la periimplantitis tienen una etiopatogenia común, la microbiota oral. Por este motivo, los pacientes con antecedentes de enfermedad periodontal o con periodontitis activa son más susceptibles a padecer periimplantitis (24). De hecho, se ha descrito en la literatura que estos pacientes presentan una menor tasa de supervivencia de los implantes y una pérdida ósea periimplantaria significativamente mayor que los individuos portadores de implantes dentales sin historia de enfermedad periodontal. Es importante prestar una especial atención al tratamiento periodontal de los pacientes portadores de implantes dentales ya que un correcto mantenimiento periodontal estará estrechamente relacionado con una mayor supervivencia de los implantes dentales (25-27). En la revisión de Greenstein y cols. (28) se explica que la existencia de enfermedad periodontal puede favorecer la periimplantitis, la mucositis, la pérdida de hueso marginal y el sangrado gingival. Además, sugieren la necesidad de un cambio de la microbiota bacteriana bucal en pacientes con periodontitis antes de la colocación de los implantes (28).

2. Tabaquismo

El estudio de los efectos del tabaco sobre los tejidos periimplantarios ha sido un tema de debate frecuente en la literatura científica. El tabaco contiene más de 4.000 sustancias tóxicas, como la nicotina, el acetaldehído, el monóxido de carbono y las nitrosaminas, que son realmente nocivas para los tejidos periimplantarios. De hecho, el tabaco provoca un retraso en el proceso de cicatrización del hueso debido a la inhibición de las células precursoras de la reparación ósea. Además, la nicotina es un potente vasoconstrictor que reduce no sólo el flujo sanguíneo y la nutrición de la herida operatoria sino que inhibe también la proliferación de fibroblastos, hematíes y macrófagos (29). Se ha sugerido en un estudio con un seguimiento a corto plazo, que los implantes con superficies tratadas con chorreado ácido tienen una mayor tolerancia al tabaco que los implantes mecanizados (30).

Un estudio experimental «in vitro» de Pereira y cols. (31) valora el efecto simultáneo de la nicotina, la acroleína y el acetaldehído, todas sustancias contenidas en el tabaco, en el comportamiento, la función y la proliferación de los osteoblastos humanos cultivados en implantes de titanio. Se obtuvo como resultado que la interacción de los componentes del tabaco podrían contribuir a la aparición de los efectos atribuidos al tabaco en la osteointegración y disminuían la supervivencia a largo plazo de los implantes dentales. En otro estudio experimental en conejos, se analizó la influencia en la osteointegración de los implantes dentales que estaban sometidos a dosis elevadas de nicotina durante un periodo de dos meses y se concluyó que la exposición a la nicotina durante un corto período de tiempo no tiene un impacto significativo en la osteointegración de los implantes (32).

3. Diabetes

El Comité de expertos en el diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus describen este trastorno como un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por la hiperglucemia consecuencia de los defectos en la secreción de insulina, en la acción de la insulina o por ambos factores (33). Actualmente, no hay suficiente evidencia científica para determinar que la diabetes bien controlada afecta el proceso de osteointegración de los implantes dentales. Por este motivo, se debe valorar el riesgo individual de cada paciente de acuerdo con su grado de control de la enfermedad. No existe ninguna contraindicación para

la colocación de implantes dentales en pacientes con diabetes bien controlada (33, 34). Venza y cols. en su estudio sobre la expresión de los genes proinflamatorios en la periimplantitis y la periodontitis en pacientes diabéticos no insulino dependientes sugieren que esta enfermedad metabólica puede condicionar una correlación positiva entre la severidad de la periodontitis y/o periimplantitis con los mediadores de la inflamación (35).

4. Pacientes tratados con bifosfonatos

La osteoquimionecrosis de los maxilares debida al tratamiento con bifosfonatos (BF) fue descrita por primera vez en 2003 en pacientes oncológicos o con trastornos metabólicos tratados con este grupo de fármacos administrados por vía endovenosa. Desde entonces, se han descrito en la literatura 865 casos de osteoquimionecrosis debido a BF administrados por vía endovenosa o por vía oral (36). En 2007, la Asociación Americana de Cirujanos Orales y Maxilofaciales, definió la osteoquimionecrosis inducida por BF como la presencia de exposición ósea en los maxilares durante más de ocho semanas en pacientes que habían sido tratados con BF y no habían recibido radioterapia (37).

Se ha publicado que los pacientes tratados con BF por vía oral tienen un riesgo muy bajo de padecer una osteoquimionecrosis tras intervenciones quirúrgicas implantológicas y que por lo tanto no estaría indicada la suspensión del fármaco para la colocación de implantes dentales (38). Mellado-Valero y cols. (39) corroboran esta conclusión en su revisión de la literatura. Al contrario, Lazarovici y cols. (40) defienden que los pacientes que han recibido tratamiento con BF orales o endovenosos requieren de un seguimiento a largo plazo tras la colocación de implantes para detectar el posible desarrollo de una osteoquimionecrosis. No existe ninguna controversia sobre la necesidad de informar a este grupo de pacientes del posible riesgo de osteoquimionecrosis cuando vayan a ser tratados con implantes dentales (39, 41).

Javed y Almas (41) en su revisión de la literatura sobre la osteointegración de los implantes dentales en los pacientes tratados con BF concluyen que estos fármacos no suponen un impacto negativo en la tasa de éxito de los implantes. Además, un estudio experimental en animales concluye que la administración de una dosis única de ácido zoledrónico tras la colocación de implantes de titanio favorece su osteointegración (42). Por contra, Martín y cols. afirman que los pacientes tra-

tados con BF tienen un mayor índice de fracaso tardío de los implantes dentales (43).

5. Pacientes oncológicos

En numerosos casos la cirugía oncológica requiere practicar resecciones totales o parciales de los maxilares para conseguir una correcta exéresis de las lesiones neoplásicas. Ya ha sido descrita la posibilidad de realizar rehabilitaciones orales de estos pacientes mediante la colocación de implantes dentales para la retención de prótesis dentales y/o maxilofaciales y de esta forma dar una calidad de vida satisfactoria a estos pacientes (44-46).

Otra característica frecuente de los pacientes oncológicos es que hayan sido tratados con radioterapia. Salinas y cols. (47) obtuvieron una tasa de éxito del 85% en la rehabilitación protésica oral con implantes dentales en pacientes irradiados a los que también se les había practicado una resección mandibular con la reconstrucción con un injerto microvascularizado de peroné.

Cada vez son más los pacientes portadores de implantes dentales a los que se les diagnostica una neoplasia del área de cabeza y cuello y requieren tratamiento con radioterapia. En este sentido son alarmantes los resultados de un estudio que demuestra que los implantes de titanio son capaces de provocar una gran dispersión de la radiación, pudiendo provocar una osteonecrosis en el hueso periimplantario con nefastas consecuencias (48).

6. Malformaciones bucofaciales/Síndromes/Situaciones particulares

Se han publicado en la literatura numerosos casos de rehabilitaciones orales sobre implantes en pacientes especiales o en situaciones patológicas particulares, de los cuales destacaremos: la hipodoncia (49,50), la epidermólisis distrófica bullosa recesiva (51), la displasia ectodérmica (52), la dentinogénesis imperfecta (53), la odontodisplasia generalizada (54) y en pacientes jóvenes en crecimiento (55). La mayoría de estos tratamientos han sido efectuados por equipos multidisciplinarios con la participación de cirujanos bucales, ortodontistas, periodoncistas y los médicos especialistas en la patología de base que padecía el paciente.

Destacaremos un estudio retrospectivo que incluye 294 pacientes con hipodoncia severa de los cuales 44 fue-

ron tratados con implantes dentales. La tasa de supervivencia de los implantes a los 5 años fue ligeramente inferior a la habitual, hecho que fue atribuido a las características anatómicas y a la complejidad de los tratamientos (50). En pacientes con dentinogénesis imperfecta y odontodisplasia generalizada, el tratamiento restaurador con prótesis fija implantosoportada parece una buena opción terapéutica (53,54). Se ha publicado un caso exitoso de la colocación de un miniimplante en un paciente de 10 años de edad, tras la avulsión de un incisivo central superior. Los autores concluyen que tras dos años de seguimiento el paciente está satisfecho y se consiguió un éxito funcional y estético inmediato (55).

SUPERFICIES Y DISEÑO

Los avances científicos y tecnológicos producidos en los últimos veinte años en el área de la implantología, acompañados de la simplificación de las técnicas quirúrgicas han representado una mejora sustancial en las tasas de éxito de los distintos protocolos implantológicos que se aplican en la actualidad. Actualmente la investigación en el área del diseño implantario está enfocada en nuevos conceptos, tales como en la obtención de superficies bioactivas (osteopromotoras, osteoinductoras), que pretenden mejorar las capacidades osteointegradoras de los implantes comercializados hasta ahora, y así brindar mejores resultados incluso en aquellos casos en los que, hasta hace poco, la probabilidad de fracaso de la técnica era mayor.

El diseño y tratamiento de las superficies implantarias es, con diferencia, el área en el que se invierten los mayores presupuestos destinados a la investigación y desarrollo en la implantología.

Los implantes de titanio con superficies tratadas con elementos bioactivos, y su estudio, tanto a nivel de modelos matemáticos, estudios «in vitro» y de experimentación animal y en estudios en pacientes humanos, ocupan buena parte de la literatura publicada sobre implantología durante el año 2010.

Estas nuevas superficies buscan favorecer la agregación de diferentes componentes celulares y orgánicos que favorezcan una osteointegración por contacto directo. Aunque la mayor parte de los estudios se refieren al tratamiento de las superficies de titanio mediante fosfato cálcico (56-58), y la hidroxiapatita (59), otros estudios como los de Lee y cols. (60) y Lutz y cols. (61) ahondan en el uso de otros materiales bioactivos.

Lee y cols. (60), en un estudio en perros, utilizan implantes de titanio totalmente sumergidos en proteína recombinante morfogenética 2 (rhBMP-2), obteniendo un aumento significativo en el proceso de formación ósea durante el proceso de osteointegración, aunque con un incremento en la tasa de remodelado óseo en el hueso que está en contacto directo con el implante, lo que pudiera afectar los niveles de contacto hueso-implante (Bone Implant Contact-BIC).

Por otro lado, Lutz y cols. (61), también en un estudio en animales, utilizando implantes con superficie tratada mediante arenado y grabado ácido, y cubriendo su superficie mediante una capa de un péptido biomimético (P-15), determinan que se produce un aumento en los niveles de BIC (contacto hueso-implante) en los primeros 14 a 30 días, así como un aumento estadísticamente significativo en la densidad ósea a los 30 días post implantación.

Otros autores, como Jeong y cols. (62), hicieron estudios histomorfométricos e histomorfológicos en animales de implantes cuyas superficies habían sido tratadas con variantes de RBM (Reabsorbible Blasting Media), tales como la hidroxiapatita, fosfatos tricálcicos o combinaciones de calcio y fosfato, demostrando una íntima relación entre el hueso maduro recién formado y las distintas superficies preparadas, lo que demostraría una alta capacidad osteoconductiva de estas superficies.

El uso del dióxido de circonio (ZrO_2) como material para la fabricación de implantes es un tema novedoso que aumenta las publicaciones año a año. El circonio se está usando en diversas especialidades odontológicas, así como en la fabricación de aditamentos protésicos, gracias a sus propiedades químicas, su alta resistencia mecánica y su estabilidad dimensional (63), y su uso en pacientes con altas demandas estéticas ha sido evaluado por diversos autores (64). Al igual que con los implantes de titanio, existen numerosos trabajos que comparan diversos tipos de tratamientos de superficies aplicados sobre los implantes de circonio. En el trabajo de Oliva y cols. (65) se hace una comparación entre implantes de circonio con superficie mecanizada, tratada con un recubrimiento cerámico bioactivo y por último tratada mediante grabado ácido. Se trata de un estudio clínico en humanos, que incluye un total de 831 implantes de circonio, colocados en 378 pacientes. Refieren una tasa general de éxito a los 5 años del 94,95%. Obtienen diferencias estadísticamente significativas entre los índices de éxito de los implantes de circonio tratados con gradado ácido

(97,60%), los mecanizados (92,77%) y los que presentaban un recubrimiento cerámico (93,57%). Del total de fracasos (5,05%), destacan que casi el 80% eran implantes (sin especificar el tipo de superficie) ubicados en las zonas posteriores de ambos maxilares, lo que refuerza la idea del uso preferente de estos implantes cerámicos en las rehabilitaciones anteriores.

La comparación entre implantes de circonio y de titanio es otro tema de interés (66,67). Koch y cols. (66), en un estudio histomorfométrico en perros, comparan la osteointegración de implantes de circonio, mecanizados o con un recubrimiento de TiO_2 liberador de calcio, con implantes de titanio, instalados tanto sumergidos como expuestos a la cavidad oral. No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las cifras de superficie contacto-hueso entre los implantes de circonio y el implante control de titanio al mantenerlos sumergidos, mientras que en aquellos que quedaron expuestos a la cavidad bucal se lograron mejores resultados con los implantes de circonio con recubrimiento de TiO_2 , aunque sin obtener diferencias estadísticamente significativas, concluyendo que los implantes de circonio pueden lograr cifras de contacto implante-hueso similares a los implantes de titanio.

Otro tema polémico sobre el diseño implantológico es el uso de pilares protésicos con reducción de plataforma. El concepto de reducción de plataforma o "platform switching" implica el uso de pilares protésicos de menor diámetro que el implante al que son conectados, lo que conlleva a un desplazamiento de la unión pilar-implante (UPI) en dirección al eje central del implante, así como a cambios en la posición del infiltrado inflamatorio a una posición en la que no se encuentra directamente adyacente al hueso crestal, situación que limitaría la reabsorción ósea asociada a la carga protésica del implante (68-72). Prácticamente la totalidad de los autores que abordan este tema refieren que la aplicación del protocolo de reducción de la plataforma limita de manera importante la pérdida de hueso crestal asociada a la conexión del pilar protésico, lo que resultaría beneficioso en áreas de alta demanda estética, que requieren un soporte óptimo de los tejidos blandos.

Chang y cols. (69), en un estudio con elementos finitos, concluyen que las fuerzas compresivas y de tensión sobre el hueso compacto fueron menores en los modelos en los que se aplicó la reducción de plataforma que en aquellos en los que se siguió el protocolo clásico, lo que favorecería la preservación de la altura

de la cresta ósea asociada al implante a lo largo del tiempo. Estos datos pueden compararse con los obtenidos por Canullo y cols. (68) que, en un estudio prospectivo randomizado en humanos, también concluyen que la disminución de la plataforma se asociaría a unos niveles menores de pérdida ósea, y deducen que esto pudiera deberse al aumento en la distancia horizontal entre el infiltrado inflamatorio asociado a la interfase implante-pilar y el nivel de hueso marginal.

TEJIDOS BLANDOS

Debido a las crecientes expectativas estéticas y funcionales que exigen los pacientes, el manejo de los tejidos blandos periimplantarios es de vital importancia para lograr el éxito de los tratamientos. La región anterior del maxilar superior es la zona que más requiere estos cuidados especiales, sobre todo a nivel de las papilas interproximales. Existen diferencias anatómicas significativas entre la papila interproximal interdental (PID) y la papila interproximal periimplantaria (PIP). Histológicamente, las PIP presentan alteraciones en el número, la composición y la estructuración de las fibras de colágeno respecto a la PID y hay una menor proporción de fibroblastos que en las PID. Además, en las PID las fibras son perpendiculares al cemento del diente y en las PIP son paralelas al implante (73). Sin embargo, un estudio de Nahas y cols. (74) concluye que las características morfológicas de esta encía adherida es similar a la que recubre la cresta alveolar.

1. Papila interproximal periimplantaria

Debido a la importancia de la PIP en la estética se han estudiado todos los factores clínicos que condicionan la formación de esta porción de tejido blando:

1. Altura del hueso crestal. El hueso crestal es el que soporta la encía. Se ha comprobado que existirá una papila interproximal correcta cuando la distancia entre el punto de contacto de las coronas de los dientes y/o implantes adyacentes y la cresta ósea es igual o inferior a 5 mm (73).
2. Distancia interproximal. En los implantes unitarios adyacentes a dientes naturales, debe existir una distancia mínima diente-implante de 1,5 mm para que se mantenga la cresta ósea y en consecuencia se forme una correcta papila dentaria. En el caso de dos implantes adyacentes debe existir una distancia mínima entre ellos de 3 mm (73).

3. Tejidos blandos. Un biotipo grueso de encía adherida favorece la correcta conformación de la papila interproximal. Además, debe existir siempre un mínimo de 2 mm de encía queratinizada (73,75). En la revisión de Mehta y Lim (76) se comenta que la susceptibilidad a la periimplantitis en zonas con un grosor de encía adherida mínimo o inexistente es controvertido. Hay estudios clínicos longitudinales que sugieren que el grosor de la mucosa adherida no es un factor significativo en el mantenimiento de la salud periimplantaria siempre y cuando exista un buen control de placa bacteriana. Concretamente, afirman que una anchura de encía queratinizada vestibular de 2 mm acompañada de una buena higiene bucodental es suficiente para conseguir un buen mantenimiento de la salud periodontal y periimplantaria.

Chang y Wennstrom (77) refieren que el margen gingival vestibular en implantes colocados en una sola fase quirúrgica se reduce 0,6 mm en la zona periimplantaria durante los primeros 6 meses y que aumenta a 1,1 mm en las zonas proximales a los dientes adyacentes a estos implantes. En las zonas interimplantarias no se producen estas modificaciones. Entre los 6-36 meses no se evidenciaron más cambios en los tejidos blandos.

4. Factores dentarios. Una morfología dental «cuadrada» favorece una menor tendencia de la aparición de recesiones gingivales que en dientes con forma «triangular» u «ovoide». Los puntos de contacto amplios favorecen la formación de unas adecuadas papilas interproximales (73).

2. Estética en los sectores anteriores

En la literatura, se han descrito varias técnicas o procedimientos para conseguir unos mejores resultados estéticos en la colocación de implantes en los sectores anteriores. Los hemos dividido en dos apartados: técnicas quirúrgicas y técnicas no quirúrgicas.

A. Técnicas quirúrgicas

1. Manejo de los tejidos duros. Para una máxima preservación del hueso crestal es imprescindible una extracción atraumática de los restos radiculares o del diente a reemplazar. Además, será recomendable hacer regeneración ósea mediante injertos de hueso autólogo o heterólogo recubiertos o no de una membrana cuando existan defectos óseos (73). Cuando se practican técnicas regenerativas es im-

prescindible conseguir un cierre primario hermético del colgajo para evitar dehiscencias de la herida, infecciones y pérdidas del material de relleno. Burkhardt y Lang (23) estudiaron las tensiones creadas sobre la sutura en el cierre primario hermético de los colgajos mucoperiosticos. Obtuvieron que tensiones entre 0,01-0,1 N provocan pocas dehiscencias de la herida (10%) y que fuerzas superiores a 0,1 N provocaban dehiscencias en más del 40% de los casos en los que se aplicaban técnicas de regeneración ósea guiada (ROG).

Otro factor a tener en cuenta es la posible inserción del implante de forma inmediata ya que de este modo se favorece la correcta adaptación de los tejidos blandos y la mejor preservación de la arquitectura gingival (73). Por contra, en un estudio randomizado de Van Kesteren y cols. (78) no encuentran diferencias significativas en cuanto a la conformación de la papila interproximal entre la colocación diferida o inmediata del implante concluyendo que los resultados estéticos de los tejidos blandos dependen de otros factores.

2. Manejo de los tejidos blandos. Se ha descrito que los abordajes quirúrgicos en los que existe la conservación de papilas y el uso de injertos de tejido conectivo favorecen la adecuada conformación de los tejidos blandos (73,79).

B. Técnicas no quirúrgicas

1. Mediante tratamientos prostodóncicos y restauradores. Pueden ser útiles cuando las técnicas quirúrgicas aplicadas a los tejidos blandos no han tenido éxito o el paciente rechaza intervenciones quirúrgicas complementarias. Estas técnicas protésicas consisten en la realización de coronas provisionales de resina para ir modelando la encía, en la conformación de prótesis fijas provisionales con pónicos ovalados, y en el modelado de puntos de contacto anchos entre otros (73).
2. Mediante tratamiento ortodóncico. La utilización de técnicas ortodóncicas puede ser de gran ayuda para conseguir unos mejores resultados estéticos en diferentes situaciones clínicas. La corrección ortodóncica de un diastema con pérdida de la papila interdental y la corrección de la divergencia de las raíces puede favorecer la creación de una papila adecuada. Otra posibilidad es la tracción ortodóncica de dientes o raíces que tienen que extraerse ya que, gracias a esta maniobra, puede conseguirse una preservación y ganancia de tejidos blandos y duros previamente a la colocación del implante (73).

IMPLANTES INMEDIATOS

En el año 1952 el profesor Branemark descubre el proceso de la osteointegración que se produce entre el titanio y el hueso. Desde este momento se estableció un protocolo para la colocación de implantes dentarios fabricados con este material que exigía un tiempo de cicatrización ósea de entre 6 y 8 meses tras la extracción de los dientes (80).

A lo largo de los años hemos comprobado cómo este protocolo clásico se ha ido modificando. Actualmente existen diversas clasificaciones que definen los diferentes tiempos en los que se puede practicar la colocación de implantes. Sin embargo, no existe un consenso para definir el intervalo de tiempo ideal entre la exodoncia y la colocación del implante. Todas las clasificaciones propuestas están basadas en la valoración de los procesos de cicatrización que tienen lugar a nivel de los tejidos duros y blandos, pero estos parámetros pueden variar en función del tipo de intervención quirúrgica practicada y las características propias del paciente (80).

Las ventajas que se destacan de los implantes inmediatos son: la reducción del número de procedimientos quirúrgicos, el mantenimiento del perfil de los tejidos blandos, la disminución de la pérdida ósea en sentidos vertical y horizontal, la mejora estética y funcional del paciente además de su mayor confort y satisfacción (80-85).

Al contrario se encuentran desventajas destacando el impredecible nivel en el que quedarán en el futuro los tejidos blandos y duros tras la cicatrización, con lo que puede verse comprometido el resultado final (80). Caneva y cols. (85) realizaron un estudio histomorfométrico en animales concluyendo que desde un punto de vista clínico, los implantes colocados en los alveolos postextracción deberían situarse aproximadamente a 1 milímetro de profundidad respecto a la cresta alveolar vestibular y lingualizados respecto al centro del alveolo para minimizar el riesgo de exposición del implante tras la reabsorción ósea postextracción.

Además el implante inmediato suele ir asociado a un coste económico superior, ya que normalmente es necesario el uso de materiales de regeneración ósea para rellenar la incongruencia entre la morfología del alveolo dental y la del implante (86). Asimismo, el procedimiento es técnicamente más exigente que la técnica diferida tradicional y requiere que lo ejecute un profesional experimentado (80, 87, 88).

La colocación de implantes inmediatos es, en términos generales, una técnica quirúrgica bastante predecible (89, 90), y sus tasas de éxito son comparables a las obtenidas mediante la técnica convencional (80, 84, 87). Los resultados obtenidos dependen de varios requisitos, entre los más importantes se encuentran: hacer una cuidadosa evaluación preoperatoria (clínica y radiográfica), practicar una exodoncia atraumática y un tratamiento adecuado de los tejidos blandos y duros (85, 87, 91).

Una técnica exodóncica depurada es el primer factor que influye en el resultado final del tratamiento con implantes inmediatos (88,91), por este motivo, Blus y Szmukler-Moncler (91) proponen el uso del Piezosurgery para minimizar el traumatismo de la exodoncia.

La preparación del lecho implantario también presenta ciertas peculiaridades a diferencia de la técnica tradicional. En la zona anterior del maxilar superior la cortical vestibular es especialmente fina y muy susceptible de sufrir una importante reabsorción tras la extracción dentaria. Para limitar esta pérdida ósea se recomienda colocar el implante anclado a la cortical palatina, dejando una distancia mínima de 2 milímetros entre este y la cortical vestibular (92). Es también en el sector anterior donde más importancia adquiere la técnica de colocación inmediata de implantes, debido al alto nivel de exigencia estética por parte de los pacientes (92). Todos los autores coinciden en destacar la relevancia que tiene la correcta valoración previa del grosor y de la densidad de las corticales y la posible necesidad de una ROG simultánea (88, 93).

En la zona de molares existe una gran controversia en torno a si la colocación de implantes inmediatos es una indicación pertinente. En estos casos es imprescindible practicar una exodoncia totalmente atraumática que permita la conservación del suficiente hueso residual interradicular, además en la mayoría de las ocasiones también se deberá completar la técnica quirúrgica mediante técnicas de ROG (83, 94, 95). Pese a que la tasa de éxito es inferior a la reportada para la zona anterior, Atieh y cols. (96) publicaron una revisión sistemática de la literatura y un metaanálisis donde concluyen que la mayoría de autores obtienen tasas de éxito comparables a las referidas con la técnica convencional. El compromiso en la zona molar está determinado por el gran tamaño de los alveolos postextracción, un hueso de peor calidad (especialmente en el maxilar superior) y una menor disponibilidad ósea a nivel apical por su proximidad con el seno maxilar o con el conducto dentario inferior.

Muchos estudios han tratado de determinar cuál es el implante más adecuado para colocar en los alveolos postextracción (81, 89, 90, 97). Sanz y cols. (81) efectuaron un estudio clínico para determinar la pérdida ósea producida tras la colocación de implantes inmediatos con diferentes diseños macroscópicos (cilíndrico vs. cónico), y concluyeron que la reabsorción ósea producida en sentido vertical y horizontal tenía lugar en ambos grupos, sin detectar diferencias estadísticamente significativas entre los dos diseños. Respecto a la superficie de los implantes, Coelho y cols. (97) en su estudio emplearon 3 implantes con un tratamiento de la superficie diferente y mediante un análisis histológico, llegan a la conclusión de que la interacción entre la superficie del implante y el hueso desde la primera semana hasta la tercera es muy similar y por lo tanto todos se comportan igual cuando se evalúan durante este periodo de tiempo. También existen estudios que comparan como los diferentes sistemas de implantes influyen en la calidad de los tejidos blandos periimplantarios, y en este aspecto, tampoco encuentran diferencias significativas entre los implantes estudiados (3i Osseotite Certain straight; Astra MicroThread-OsseoSpeed; Thommen SPI Element; y Straumann ITI standard) respecto a la cicatrización, a las 6 semanas de la inserción de los implantes (90).

CARGA INMEDIATA

En estas últimas décadas se han sugerido diversos protocolos de carga funcional implantosoportada (98). En la literatura se hace referencia básicamente a tres tiempos de carga bien diferenciados.

La "carga inmediata" se describe como la restauración protésica colocada en oclusión con la arcada antagonista, antes de las 48 horas posteriores a la cirugía implantológica. La "carga temprana" es aquella en que la prótesis se coloca después de las 48 horas y antes de los 3 meses de la intervención quirúrgica y la "carga tardía" cuando se coloca la prótesis cuando finaliza el periodo de cicatrización ósea, entre los 3 y los 6 meses después de la colocación de los implantes (99). Es obvio que siguen siendo necesarias definiciones consensuadas que definan y universalicen la definición de la "carga temprana" y la "carga inmediata" dada la disparidad de criterios demostrada por los diferentes autores a lo largo del tiempo.

Numerosos autores (99-102) han estudiado las ventajas e inconvenientes de los diferentes tiempos de carga antes mencionados. Las ventajas principales son

claras, la carga inmediata permite acortar el plan de tratamiento y restaura de forma inmediata la estética y la función masticatoria del paciente (100, 103, 104), además, favorece la cicatrización de los tejidos blandos alrededor de la prótesis provisional e impide el acumulo de placa bacteriana. El inconveniente más importante es que es fundamental que exista una buena estabilidad primaria del implante para obtener resultados predecibles y que también pueden verse comprometidos en los casos donde se precisa efectuar ROG (105, 106).

Actualmente, los tres protocolos de carga son ampliamente aplicados en la práctica clínica y presentan porcentajes de éxito similares, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ellos (100-102, 106, 107).

Un estudio de Akça y cols. (98) que valora la influencia de la carga inmediata y convencional en el hueso periimplantario concluyó que el tipo de hueso y la relación hueso-implante son los factores más importantes que determinan el grado de estrés que sufre el hueso periimplantario, pero no son suficientemente influyentes para encontrar diferencias estadísticamente significativas respecto a la pérdida de altura del hueso periimplantario según el tiempo de carga.

Muchos son los factores que se han asociado al éxito o fracaso de la carga inmediata. Tales como la calidad y densidad óseas, la proximidad del implante a estructuras nobles, la técnica quirúrgica, el diseño y la superficie del implante así como su diámetro y longitud, entre otros (107-109). A priori no se recomienda el uso de implantes cortos ni de diámetro estrecho en esta aplicación (107).

Huang y cols. (110) realizaron un estudio para evaluar el comportamiento biomecánico de 6 tipos de implantes diferentes. Su objetivo era encontrar el diseño ideal para los casos en que se planifica una carga inmediata. Concluyeron que tanto el diseño macroscópico como la superficie del implante determinaban patrones de distribución de estrés distintos a nivel del hueso periimplantario. Coinciden con otros estudios (103) en que los implantes roscados disminuían el nivel de estrés en el hueso y las tensiones en la interfase hueso-implante. Dentro de estos, los cilíndricos minimizaban el estrés recibido a nivel del hueso trabecular, sin diferencias entre implantes cónicos y cilíndricos en cuanto al estrés soportado por el hueso cortical. Por último, no encontraron ventajosa la presencia de una rugosidad excesiva a nivel de la superficie de los im-

plantes ya que a la vez que minimizaba tensiones en la interfase hueso-implante (aumentando la estabilidad primaria), aumentaba el estrés a nivel del hueso crestal, aumentando el riesgo de periimplantitis a largo plazo.

Eser y cols. (111) estudiaron el remodelado óseo que tiene lugar alrededor de los implantes roscados cilíndricos y cónicos sometidos a una carga oblicua de 100 N aplicada en diferentes tiempos. Las fuerzas resultantes registradas siempre son mayores a nivel del hueso cortical y en este tipo de hueso, el nivel de estrés es mayor con implantes cónicos a diferencia del estrés en el hueso trabecular que aumenta en los implantes cilíndricos. Concluyen que el remodelado óseo periimplantario está condicionado por la respuesta de éste a la fuerzas que reciben y que son diferentes según el diseño del implante. Assenza y cols. (112) hacen mención a la mejor estabilidad primaria lograda por los implantes cónicos respecto a los cilíndricos.

Es importante diferenciar entre "carga inmediata" y "restauración inmediata" no funcional, en la que la prótesis es colocada sobre los implantes, aunque debidamente modificada para evitar cualquier contacto oclusal durante los movimientos céntricos y las excursiones laterales (103, 113). Diversos autores han estudiado la aplicación de ambos procedimientos y no encuentran diferencias estadísticamente significativas en sus resultados (113).

En la práctica clínica es frecuente aplicar protocolos de carga inmediata para rehabilitaciones completas (114, 115). Baig y Rajan (116) consideran imprescindible para el éxito clínico de la carga inmediata el correcto ajuste pasivo de la prótesis y la ferulización rígida de los implantes, lo que puede lograrse gracias a una estructura metálica que disminuya los micromovimientos de los implantes cargados. Debemos tener en cuenta también que la carga inmediata es más complicada a nivel del maxilar superior, ya que su densidad ósea es menor respecto a la de la mandíbula y a la presencia del seno maxilar que, puede limitar la cantidad de hueso alveolar en sentido vertical lo que también condiciona la estabilidad primaria de los implantes (117).

El éxito clínico atribuido a los protocolos de carga inmediata no difiere mucho del obtenido con la carga convencional de los implantes, aunque es imprescindible un amplio y metucioso estudio previo de cada caso para decidir qué protocolo puede ser el más pertinente.

CIRUGÍA GUIADA Y CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

La demanda del paciente por obtener resultados estéticamente satisfactorios, especialmente en la zona más estética de la cavidad bucal donde se busca obtener una restauración definitiva que no pueda diferenciarse de los dientes naturales adyacentes, es un reto importante para el odontólogo. Hay numerosas publicaciones que tienen como objetivo diagnosticar, evitar y/o corregir las deficiencias estéticas que pueden aparecer después de la colocación del implante (118, 119).

Habitualmente se considera un implante exitoso aquel que muestra además de una correcta osteointegración, una posición óptima para la colocación de una restauración protésica estética y funcional.

La cirugía implantológica se practica normalmente a través de un abordaje directo mediante la elevación de un colgajo mucoperióstico y exige la colocación de puntos de sutura después de la colocación del implante. Este procedimiento se puede llevar a cabo en una o dos fases, en esta última la mucosa actúa de barrera para prevenir la infección bacteriana además de minimizar los micromovimientos. Aunque numerosos estudios han demostrado que este abordaje, con o sin la carga inmediata del implante, brinda resultados satisfactorios, también presenta algunos inconvenientes (120, 121). Para solventar los inconvenientes que se presentan con el uso de colgajos, existen métodos alternativos como la cirugía a ciegas o sin colgajo que brindan la posibilidad de mejorar la función y la estética (121).

El conocimiento de la anatomía del paciente y las características y propiedades del implante (ubicación, diámetro, longitud y angulación) son fundamentales para prevenir y evitar lesiones iatrogénicas consiguiendo así reducir al mínimo el tiempo de tratamiento y las molestias postoperatorias. En la literatura revisada encontramos varios artículos que describen el uso de diferentes programas de «software» como herramienta útil para manejar las imágenes radiológicas y planificar con precisión el eje, diámetro y lugar de emergencia de un implante según las disponibilidades anatómicas (119-124). Si a partir de la manipulación de las imágenes radiográficas se procede a la obtención de una férula quirúrgica para practicar cirugía sin colgajo, puede introducirse un factor negativo ya que en realidad, se trata de una cirugía “a ciegas”, por este motivo se ha propuesto la utilización de

un mini endoscopio que permitiría visualizar el fondo y las paredes del lecho implantario labrado en estas condiciones. Nahlieli y cols. (125) presentan un endoscopio semirrígido con un diámetro externo de 1,5 a 3.2 mm, diseñado para adaptarlo, durante el fresado, en un lecho implantario estándar. Estos autores opinan que la endoscopia se debería considerar un instrumento básico, no solo para la visualización y evaluación preoperatoria de las zonas donde se quieren colocar los implantes, sino también como método de control visual intraoperatorio.

Actualmente, los sistemas computadorizados que permiten efectuar la cirugía guiada para la colocación de implantes dentales tienen como objetivos proporcionar seguridad, rapidez y la realización de una cirugía mínimamente invasiva. Esto se logra mediante la integración de los datos del diseño de la futura rehabilitación protésica y las características anatómicas del paciente obtenidas mediante diversos sistemas especializados. Además de estas técnicas computadorizadas, que ayudan a preservar los tejidos blandos alrededor de los implantes como las papilas interdentarias y los márgenes gingivales, se han descrito nuevos aditamentos como pilares de cicatrización personalizados o el bisturí circular de diferentes diámetros, utilizados en la segunda fase, que permiten obtener mejores resultados estéticos (119, 126)

La mayoría de los sistemas de «software» utilizados en implantología bucal generalmente están basados en un enfoque múltiple en dos dimensiones. Por lo general, pueden inducir la aparición de errores comunes como son la anisotropía del volumen y la distorsión en las mediciones (123).

Existen en la actualidad diversos programas de «software» y sistemas de cirugía implantológica guiada que son utilizados en la planificación de tratamientos con implantes endoóseos, lo que ha llevado a diferentes autores a comparar los sistemas en dos dimensiones con los tridimensionales concluyendo que la tecnología en 3D también puede ser explotada en la fase quirúrgica final, con el fin de proporcionar una cirugía guiada sin colgajo (123, 124, 126).

Patel propone una técnica de planificación para la colocación del implante utilizando tecnología digital tridimensional. Este autor integra el sistema de fabricación CAD/CAM con los datos de la Tomografía Computarizada (Cone Beam Computed Tomography), concluyendo que la precisión del tratamiento clínico que proporciona esta fusión permite obtener una pla-

nificación y una cirugía guiada ideal además de obtener detalles de la futura restauración antes de la colocación de los implantes (124).

Rousseau llevó a cabo un estudio en 218 pacientes a los que se colocaron 377 implantes, donde se comparaban los dos tipos de abordajes para la colocación de implantes (con o sin colgajo), concluyendo que, los pacientes candidatos a cirugía sin colgajo pueden beneficiarse de este procedimiento sin afectar la alta tasa de éxito que ofrece la cirugía abierta. Por lo tanto, esta técnica a ciegas es un procedimiento predecible cuando se hace una buena selección de los pacientes y la técnica quirúrgica son las adecuadas. El cirujano deberá decidir qué tipo de técnica utilizará para la colocación de los implantes dependiendo de la cantidad y, sobre todo, de la morfología del hueso alveolar y la anatomía de los tejidos blandos y apoyándose en una gran experiencia en este tipo de técnica (121).

SOBREDENTADURAS

La prótesis completa convencional, como tratamiento restaurador de un paciente edéntulo total mandibular, con frecuencia no es satisfactoria ni desde el punto de vista funcional ni respecto a la calidad de vida (127, 128). En una de las revisiones publicada se concluye que el tratamiento con dos implantes y una sobredentadura mandibular en pacientes edéntulos debería ser la primera opción para el tratamiento del edentulismo completo mandibular (128). Sin embargo, existe controversia respecto al tratamiento de elección en la rehabilitación del maxilar superior edéntulo que pueden ser desde una prótesis completa convencional a la colocación de seis implantes ferulizados con una barra y una sobredentadura entre otras posibilidades (128, 129). Puede establecerse una relación directamente proporcional entre el número de implantes instalado y la tasa de supervivencia del tratamiento protésico, de manera que, cuanto menor es el número de implantes que se colocan en el maxilar superior menor será la tasa de éxito. Si se colocan seis implantes en un maxilar superior edéntulo la tasa de supervivencia del tratamiento al año será del 98,2% y si se colocan cuatro implantes será del 96,3% (129). Por el contrario, Vercruyssen y cols. (130) en su estudio retrospectivo de 495 sobredentaduras mandibulares retenidas por dos implantes con un seguimiento de 25 años, presentan una tasa de supervivencia a los 20 años de carga del 95,5% y que ésta sólo disminuye cuando existen factores de riesgo como el tabaquismo o por aplicar protocolos quirúrgicos en una sola fase. No se demostró relación

con la longitud de los implantes, la calidad ósea o el tipo de retención usado (barra, bola, imanes, etc.).

Otros estudios defienden que la carga inmediata o temprana de implantes que soportan sobredentaduras mandibulares en la zona intermentoniana, donde la calidad del hueso suele ser buena, no influyen en la salud del tejido periimplantario, la reabsorción marginal del hueso periimplantario o la estabilidad de los implantes (128, 131-133), aunque histológicamente se ha descrito que en implantes cargados tardíamente existe una mayor actividad osteoblástica a su alrededor que en los sometidos a cargas tempranas (134).

La pérdida del hueso marginal periimplantario no suele tener relación con el sistema de implante usado ni del tipo de retención protésica (barra, bola o imanes) según una revisión sistemática (135). Aunque se ha demostrado mediante técnicas de inmunohistoquímica que en las zonas de la mucosa bucal próxima o en contacto con la barra de titanio que feruliza los implantes, existe una mayor inflamación y se detectan procesos reparativos tisulares (136). En un estudio de Cehreli y cols. se compararon dos sistemas de implantes, Straumann® (Institut Straumann AG, Basel, Suiza) y Branemark® (Nobel Biocare AB, Gotenburgo, Suecia). Se observó que los índices de inflamación en la zona periimplantaria son similares para ambos sistemas pero los implantes Branemark® presentan mayores pérdidas de hueso marginal que los implantes Straumann® a los 5 años de función. Sin embargo, este último sistema de implantes precisa de un mayor mantenimiento de la prótesis (ajuste oclusales, cambio retenedores, etc.) que los implantes de Branemark® (137).

El mantenimiento protésico de las sobredentaduras también ha sido estudiado. Se ha evidenciado que en las prótesis retenidas por 1 ó 2 implantes presentan un mayor número de fracturas protésicas en las zonas proximales a la región de retención con el implante (138). También se ha descrito que la corrosión puede ser la causa del deterioro de las barras que retienen las sobredentaduras, según estudios con microscopía electrónica, lo que favorecería a su vez la fractura del metal o la pérdida ósea periimplantaria (139). Y finalmente, se ha postulado que los sistemas de retención que tienen una longitud mayor, suelen dar una mejor fuerza retentiva en los casos de sobredentaduras soportadas por implantes únicos mandibulares en los estudios "in vitro" de los nuevos sistemas retentivos (140).

En resumen, se ha demostrado en estudios a largo plazo que las sobredentaduras retenidas por implantes

son una solución favorable para los pacientes edéntulos, siempre y cuando exista un adecuado diagnóstico y un correcto plan de tratamiento efectuando la cirugía implantológica de forma correcta y preparando una prótesis bien ajustada, consiguiendo así reducir al mínimo el riesgo de aparición de complicaciones, por lo que será imprescindible una estrecha colaboración entre el cirujano y el prostodoncista (141-143).

AGRADECIMIENTOS

Este estudio 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. Eklund SA. Trends in dental treatment, 1992 to 2007. *J Am Dent Assoc.* 2010 Apr;141(4):391-9.
2. Patel PM, Lynch CD, Sloan AJ, Gilmour AS. Treatment planning for replacing missing teeth in UK general dental practice: Current trends. *J Oral Rehabil.* 2010 Jul;37(7):509-17.
3. Academy of Osseointegration. 2010 Guidelines of the Academy of Osseointegration for the provision of dental implants and associated patient care. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 May-Jun;25(3):620-7.
4. Bowles WR, Drum M, Eleazer PD. Endodontic and implant algorithms. *Dent Clin North Am.* 2010 Apr;54(2):401-13.
5. Herman R. Endodontics versus single-tooth implants. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Feb;30(1):5.
6. Nevins M. A wake-up call. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Jun;30(3):225.
7. Razavi T, Palmer RM, Davies J, Wilson R, Palmer PJ. Accuracy of measuring the cortical bone thickness adjacent to dental implants using cone beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jul;21(7):718-25.
8. Meyer J. Visualization of osseointegration of maxilla and mandible dental implants. *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2010 Jan;5(1):69-76.
9. Schulze RK, Berndt D, d'Hoedt B. On cone-beam computed tomography artifacts induced by titanium implants. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):100-7.
10. Abdoli M, Ay MR, Ahmadian A, Zaidi H. A virtual sinogram method to reduce dental metallic implant artefacts in computed tomography-based attenuation correction for PET. *Nucl Med Commun.* 2010 Jan;31(1):22-31.
11. Hudieb M, Wakabayashi N, Suzuki T, Kasugai S. Morphologic classification and stress analysis of the mandibular bone in the premolar region for implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 May-Jun;25(3):482-90.
12. Ogawa T, Dhaliwal S, Naert I, Mine A, Kronstrom M, Sasaki K, et al. Impact of implant number, distribution and prosthesis material on loading on implants supporting fixed prostheses. *J Oral Rehabil.* 2010 Jul;37(7):525-31.
13. Naconecy MM, Geremia T, Cervieri A, Teixeira ER, Shinkai RS. Effect of the number of abutments on biomechanics of Branemark prosthesis with straight and tilted distal implants. *J Appl Oral Sci.* 2010 Mar-Apr;18(2):178-85.
14. Chang M, Wennstrom JL. Bone alterations at implant-supported FDPs in relation to inter-unit distances: A 5-year radiographic study. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jul;21(7):735-40.
15. 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.
16. Hsieh WW, Luke A, Alster J, Weiner S. Sensory discrimination of teeth and implant-supported restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Jan-Feb;25(1):146-52.
17. Hita-Carrillo C, Hernandez-Aliaga M, Calvo-Guirado JL. Tooth-implant connection: A bibliographic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010 Mar 1;15(2):e387-94.
18. Ohta K, Takechi M, Minami M, Shigeishi H, Hiraoka M, Nishimura M, et al. Influence of factors related to implant stability detected by wireless resonance frequency analysis device. *J Oral Rehabil.* 2010 Feb;37(2):131-7.
19. Rodrigo D, Aracil L, Martin C, Sanz M. Diagnosis of implant stability and its impact on implant survival: A

- prospective case series study. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Mar;21(3):255-61.
20. Tozum TF, Bal BT, Turkyilmaz I, Gulay G, Tulunoglu I. Which device is more accurate to determine the stability/mobility of dental implants? A human cadaver study. *J Oral Rehabil.* 2010 Mar;37(3):217-24.
21. Winter W, Mohrle S, Holst S, Karl M. Parameters of implant stability measurements based on resonance frequency and damping capacity: A comparative finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 May-Jun;25(3):532-9.
22. Hurzeler MB, von Mohrenschildt S, Zuhr O. Stage-two implant surgery in the esthetic zone: A new technique. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Apr;30(2):187-93.
23. 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.
24. Armitage GC, Cullinan MP, Seymour GJ. Comparative biology of chronic and aggressive periodontitis: Introduction. *Periodontol 2000.* 2010 Jun;53:7-11.
25. Rocuzzo M, De Angelis N, Bonino L, Aglietta M. Ten-year results of a three-arm prospective cohort study on implants in periodontally compromised patients. Part 1: Implant loss and radiographic bone loss. *Clin Oral Implants Res.* 2010 May;21(5):490-6.
26. Anner R, Grossmann Y, Anner Y, Levin L. Smoking, diabetes mellitus, periodontitis, and supportive periodontal treatment as factors associated with dental implant survival: A long-term retrospective evaluation of patients followed for up to 10 years. *Implant Dent.* 2010 Feb;19(1):57-64.
27. Popelut A, Rousval B, Fromentin O, Feghali M, Mora F, Bouchard P. Tooth extraction decision model in periodontitis patients. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):80-9.
28. Greenstein G, Cavallaro J, Jr, Tarnow D. Dental implants in the periodontal patient. *Dent Clin North Am.* 2010 Jan;54(1):113-28.
29. Shibli JA, Piattelli A, Iezzi G, Cardoso LA, Onuma T, de Carvalho PS, et al. Effect of smoking on early bone healing around oxidized surfaces: A prospective, controlled study in human jaws. *J Periodontol.* 2010 Apr;81(4):575-83.
30. D'Avila S, dos Reis LD, Piattelli A, Aguiar KC, de Faveri M, Borges FL, et al. Impact of smoking on human bone apposition at different dental implant surfaces: A histologic study in type IV bone. *J Oral Implantol.* 2010; 36(2):85-90.
31. Pereira ML, Carvalho JC, Peres F, Fernandes MH. Simultaneous effects of nicotine, acrolein, and acetaldehyde on osteogenic-induced bone marrow cells cultured on plasma-sprayed titanium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Jan-Feb;25(1):112-22.
32. Berley J, Yamano S, Sukotjo C. The effect of systemic nicotine on osseointegration of titanium implants in the rat femur. *J Oral Implantol.* 2010;36(3):185-93.
33. Retzepi M, Donos N. The effect of diabetes mellitus on osseous healing. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jul;21(7):673-81.
34. Garg A. Dental implants in the diabetic patient. *Dent Implantol Update.* 2010 May;21(5):33-9.
35. Venza I, Visalli M, Cucinotta M, De Grazia G, Teti D, Venza M. Proinflammatory gene expression at chronic periodontitis and peri-implantitis sites in patients with or without type 2 diabetes. *J Periodontol.* 2010 Jan;81(1):99-108.
36. Narongroeknawin P, Danila MI, Humphreys LG, Jr, Barasch A, Curtis JR. Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw, with healing after teriparatide: A review of the literature and a case report. *Spec Care Dentist.* 2010 Mar;30(2):77-82.
37. Montoya-Carralero JM, Parra-Mino P, Ramírez-Fernández P, Morata-Murcia IM, Mompean-Gambin M C, Calvo-Guirado JL. Dental implants in patients treated with oral bisphosphonates: A bibliographic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010 Jan 1;15(1):e65-9.
38. Koka S, Babu NM, Norell A. Survival of dental implants in post-menopausal bisphosphonate users. *J Prosthodont Res.* 2010 Jul;54(3):108-11.
39. Mellado-Valero A, Ferrer-Garcia JC, Calvo-Catala J, Labaig-Rueda C. Implant treatment in patients with osteoporosis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010 Jan 1; 15(1):e52-7.

40. Lazarovici TS, Yahalom R, Taicher S, Schwartz-Arad D, Peleg O, Yarom N. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw associated with dental implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Apr;68(4):790-96.
41. Javed F, Almas K. Osseointegration of dental implants in patients undergoing bisphosphonate treatment: A literature review. *J Periodontol.* 2010 Apr;81(4):479-84.
42. Yildiz A, Esen E, Kurkcu M, Damlar I, Daglioglu K, Akova T. Effect of zoledronic acid on osseointegration of titanium implants: An experimental study in an ovariectomized rabbit model. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Mar;68(3):515-23.
43. 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.
44. Bidra AS, Montgomery PC, Jacob RF. Maxillofacial rehabilitation of a microstomic patient after resection of nose, lip, and maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Oct;68(10):2513-9.
45. Leles CR, Leles JL, de Paula Souza C, Martins RR, Mendonca EF. Implant-supported obturator overdenture for extensive maxillary resection patient: A clinical report. *J Prosthodont.* 2010 Apr;19(3):240-4.
46. Lethaus B, Lie N, de Beer F, Kessler P, de Baat C, Verdonck HW. Surgical and prosthetic reconsiderations in patients with maxillectomy. *J Oral Rehabil.* 2010 Feb;37(2):138-42.
47. Salinas TJ, Desa VP, Katsnelson A, Miloro M. Clinical evaluation of implants in radiated fibula flaps. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Mar;68(3):524-9.
48. Friedrich RE, Todrovic M, Krull A. Simulation of scattering effects of irradiation on surroundings using the example of titanium dental implants: A Monte Carlo approach. *Anticancer Res.* 2010 May;30(5):1727-30.
49. Soos B, Alfoldi A, Fabian G, Jobbagy-Ovari G, Hermann P. Treatment options of missing teeth resulting from hypodontia. Literature overview I. *Fogorv Sz.* 2010 Mar;103(1):11-5.
50. Creton M, Cune M, Verhoeven W, Muradin M, Wismeijer D, Meijer G. Implant treatment in patients with severe hypodontia: A retrospective evaluation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Mar;68(3):530-8.
51. Oliveira MA, Ortega KL, Martins FM, Maluf PS, Magalhaes MG. Recessive dystrophic epidermolysis bullosa-oral rehabilitation using stereolithography and immediate endosseous implants. *Spec Care Dentist.* 2010 Jan-Feb;30(1):23-6.
52. Van Sickels JE, Raybould TP, Hicks EP. Interdisciplinary management of patients with ectodermal dysplasia. *J Oral Implantol.* 2010;36(3):239-45.
53. Roh WJ, Kang SG, Kim SJ. Multidisciplinary approach for a patient with dentinogenesis imperfecta and anterior trauma. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Sep;138(3):352-60.
54. Bagherpoor MR, Siadat H, Nokar S, Alikhasi M. Step-by-step oral rehabilitation of a generalized odontodysplastic patient with implant-supported prostheses: A clinical report. *Implant Dent.* 2010 Apr;19(2):122-7.
55. Giannetti L, Murri Dello Diago A, Vecci F, Consolo U. Mini-implants in growing patients: A case report. *Pediatr Dent.* 2010 May-Jun;32(3):239-44.
56. Bucci-Sabattini V, Cassinelli C, Coelho PG, Minnici A, Trani A, Dohan Ehrenfest DM. Effect of titanium implant surface nanoroughness and calcium phosphate low impregnation on bone cell activity in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Feb;109(2):217-24.
57. Ahn SJ, Leesungbok R, Lee SW. Histomorphometric analysis and removal torque of small diameter implants with alternative surface treatments and different designs. *J Oral Implantol.* 2010;36(4):263-72.
58. Foley CH, Kerns DG, Hallmon WW, Rivera-Hidalgo F, Nelson CJ, Spears R, et al. Effect of phosphate treatment of acid-etched implants on mineral apposition rates near implants in a dog model. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Mar-Apr;25(2):278-86.
59. Rebolal J, Soares G de A, Vidigal GM, Jr. Histomorphometric analysis of hydroxyapatite-coated implants in rabbit cortical bone using longitudinal and transverse histologic sections. *Implant Dent.* 2010 Apr;19(2):137-44.
60. Lee J, Decker JF, Polimeni G, Cortella CA, Rohrer MD, Wozney JM, et al. Evaluation of implants coated with rhBMP-2 using two different coating strategies: A critical-size supraalveolar peri-implant defect study in dogs. *J Clin Periodontol.* 2010 Jun;37(6):582-90.

61. Lutz R, Srour S, Nonhoff J, Weisel T, Damien CJ, Schlegel KA. Biofunctionalization of titanium implants with a biomimetic active peptide (P-15) promotes early osseointegration. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jul;21(7):726-34.
62. Jeong R, Marin C, Granato R, Suzuki M, Gil JN, Granjeiro JM, et al. Early bone healing around implant surfaces treated with variations in the resorbable blasting media method. A study in rabbits. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010 Jan 1;15(1):e119-25.
63. Ozkurt Z, Kazazoglu E. Clinical success of zirconia in dental applications. *J Prosthodont.* 2010 Jan;19(1):64-8.
64. Aydin C, Yilmaz H, Ata SO. Single-tooth zirconia implant located in anterior maxilla. A clinical report. *NY State Dent J.* 2010 Jan;76(1):30-3.
65. Oliva J, Oliva X, Oliva JD. Five-year success rate of 831 consecutively placed Zirconia dental implants in humans: A comparison of three different rough surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Mar-Apr;25(2):336-44.
66. Koch FP, Weng D, Kramer S, Biesterfeld S, Jahn-Eimermacher A, Wagner W. Osseointegration of one-piece zirconia implants compared with a titanium implant of identical design: A histomorphometric study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Mar;21(3):350-6.
67. Stadlinger B, Hennig M, Eckelt U, Kuhlisch E, Mai R. Comparison of zirconia and titanium implants after a short healing period. A pilot study in minipigs. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Jun;39(6):585-92.
68. Canullo L, Fedele GR, Iannello G, Jepsen S. Platform switching and marginal bone-level alterations: The results of a randomized-controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):115-21.
69. Chang CL, Chen CS, Hsu ML. Biomechanical effect of platform switching in implant dentistry: A three-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Mar-Apr;25(2):295-304.
70. Cocchetto R, Traini T, Caddeo F, Celletti R. Evaluation of hard tissue response around wider platform-switched implants. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Apr;30(2):163-71.
71. Donovan R, Fetner A, Koutouzis T, Lundgren T. Crestal bone changes around implants with reduced abutment diameter placed non-submerged and at subcrestal positions: A 1-year radiographic evaluation. *J Periodontol.* 2010 Mar;81(3):428-34.
72. Fickl S, Zuhr O, Stein JM, Hurzeler MB. Peri-implant bone level around implants with platform-switched abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 May-Jun;25(3):577-81.
73. Chow YC, Wang HL. Factors and techniques influencing peri-implant papillae. *Implant Dent.* 2010 Jun;19(3):208-19.
74. Nahas AA, Dechichi P, de Magalhaes D, Vieira AE. Histologic analysis of the oral mucosa lining osseointegrated implant cover screws: A study in humans. *J Oral Implantol.* 2010;36(1):3-10.
75. Stimmelmayer M, Allen EP, Reichert TE, Iglhaut G. Use of a combination epithelized-subepithelial connective tissue graft for closure and soft tissue augmentation of an extraction site following ridge preservation or implant placement: Description of a technique. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Aug;30(4):375-81.
76. Mehta P, Lim LP. The width of the attached gingiva—much ado about nothing? *J Dent.* 2010 Jul;38(7):517-25.
77. Chang M, Wennstrom JL. Peri-implant soft tissue and bone crest alterations at fixed dental prostheses: A 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2010 May;21(5):527-34.
78. van Kesteren CJ, Schoolfield J, West J, Oates T. A prospective randomized clinical study of changes in soft tissue position following immediate and delayed implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 May-Jun;25(3):562-70.
79. Lai YL, Chen HL, Chang LY, Lee SY. Resubmergence technique for the management of soft tissue recession around an implant: Case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Jan-Feb;25(1):201-4.
80. Koh RU, Rudek I, Wang HL. Immediate implant placement: Positives and negatives. *Implant Dent.* 2010 Apr;19(2):98-108.
81. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Pjetursson EB, Lang NP, Lindhe J. A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):13-21.

82. Freitas Junior AC, Goiato MC, Pellizzer EP, Rocha EP, de Almeida EO. Aesthetic approach in single immediate implant-supported restoration. *J Craniofac Surg.* 2010 May;21(3):792-6.
83. Acocella A, Bertolai R, Sacco R. Modified insertion technique for immediate implant placement into fresh extraction socket in the first maxillary molar sites: A 3-year prospective study. *Implant Dent.* 2010 Jun;19(3):220-8.
84. Akca K, Kokat AM, Comert A, Akkocaoglu M, Tekdemir I, Cehreli MC. Torque-fitting and resonance frequency analyses of implants in conventional sockets versus controlled bone defects in vitro. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Feb;39(2):169-73.
85. Caneva M, Salata LA, de Souza SS, Baffone G, Lang NP, Botticelli D. Influence of implant positioning in extraction sockets on osseointegration: Histomorphometric analyses in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):43-9.
86. Jang ES, Park JW, Kweon H, Lee KG, Kang SW, Baek DH, et al. Restoration of peri-implant defects in immediate implant installations by Choukroun platelet-rich fibrin and silk fibroin powder combination graft. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Jun;109(6):831-6.
87. Gokcen-Rohlig B, Meric U, Keskin H. Clinical and radiographic outcomes of implants immediately placed in fresh extraction sockets. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Apr;109(4):e1-7.
88. Amet EM. Management of unscheduled anterior tooth or prosthesis loss with extraction and immediate implant placement: A clinical report. *J Oral Implantol.* 2010;36(3):209-17.
89. Calvo-Guirado JL, Ortiz-Ruiz AJ, Negri B, López-Mari L, Rodríguez-Barba C, Schlottig F. Histological and histomorphometric evaluation of immediate implant placement on a dog model with a new implant surface treatment. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Mar;21(3):308-15.
90. De Sanctis M, Vignoletti F, Discepoli N, Munoz F, Sanz M. Immediate implants at fresh extraction sockets: an experimental study in the beagle dog comparing four different implant systems. Soft tissue findings. *J Clin Periodontol.* 2010 Aug 1;37(8):769-76.
91. Blus C, Szmukler-Moncler S. Atraumatic tooth extraction and immediate implant placement with Piezosurgery: Evaluation of 40 sites after at least 1 year of loading. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Aug;30(4):355-63.
92. Tortamano P, Camargo LO, Bello-Silva MS, Kanashiro LH. Immediate implant placement and restoration in the esthetic zone: A prospective study with 18 months of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Mar-Apr;25(2):345-50.
93. Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J, et al. Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):37-42.
94. Tomasi C, Sanz M, Cecchinato D, Pjetursson B, Ferrus J, Lang NP, et al. Bone dimensional variations at implants placed in fresh extraction sockets: a multilevel multivariate analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):30-6.
95. Zafiroopoulos GG, Kasaj A, Hoffmann O. Immediate implant placement in fresh mandibular molar extraction socket: 8-year results. A case report. *J Oral Implantol.* 2010;36(2):145-51.
96. Atieh MA, Payne AG, Duncan WJ, de Silva RK, Cullinan MP. Immediate placement or immediate restoration/loading of single implants for molar tooth replacement: A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Mar-Apr;25(2):401-15.
97. Coelho PG, Granato R, Marin C, Bonfante EA, Freire JN, Janal MN, et al. Biomechanical evaluation of endosseous implants at early implantation times: a study in dogs. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Jul;68(7):1667-75.
98. Akca K, Eser A, Canay S. Numerical simulation of the effect of time-to-loading on peri-implant bone. *Med Eng Phys.* 2010 Jan;32(1):7-13.
99. Zembic A, Glauser R, Khraisat A, Hammerle CH. Immediate vs. early loading of dental implants: 3-year results of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2010 May;21(5):481-9.
100. Jayme SJ, de Oliveira RR, Muglia VA, Novaes AB, Jr, Ribeiro RF. The effects of different loading times on the bone response around dental implants: A histomorphometric study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 May-Jun;25(3):473-81.
101. Alsabeeha N, Atieh M, Payne AG. Loading protocols for mandibular implant overdentures: A systematic review

- with meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 May;12 Suppl 1:e28-38.
102. Laviv A, Levin L, Usiel Y, Schwartz-Arad D. Survival of immediately provisionalized dental implants: A case-control study with up to 5 years follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 May;12 Suppl 1:e23-7.
103. Malchiodi L, Corrocher G, Cucchi A, Ghensi P, Bissolotti G, Nocini PF. Long-term results of immediately loaded fast bone regeneration-coated implants placed in fresh extraction sites in the upper jaw. *J Oral Implantol.* 2010; 36(4):251-61.
104. Agliardi E, Clerico M, Ciancio P, Massironi D. Immediate loading of full-arch fixed prostheses supported by axial and tilted implants for the treatment of edentulous atrophic mandibles. *Quintessence Int.* 2010 Apr;41(4): 285-93.
105. Bersani E, Coppede AR, de Paula Pinto Prata HH. Immediate loading of implants placed in fresh extraction sockets in the molar area with flapless and graftless procedures: A case series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Jun;30(3):291-9.
106. Valentini P, Abensur D, Albertini JF, Rocchesani M. Immediate provisionalization of single extraction-site implants in the esthetic zone: A clinical evaluation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Feb;30(1):41-51.
107. Artzi Z, Kohen J, Carmeli G, Karmon B, Lor A, Ormianer Z. The efficacy of full-arch immediately restored implant-supported reconstructions in extraction and healed sites: A 36-month retrospective evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Mar-Apr;25(2):329-35.
108. Bahat O, Sullivan RM. Parameters for successful implant integration revisited part II: Algorithm for immediate loading diagnostic factors. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 May;12 Suppl 1:e13-22.
109. Bogaerde LV, Pedretti G, Sennerby L, Meredith N. Immediate/Early function of Neoss implants placed in maxillas and posterior mandibles: An 18-month prospective case series study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 May;12 Suppl 1:e83-94.
110. Huang HL, Hsu JT, Fuh LJ, Lin DJ, Chen MY. Biomechanical simulation of various surface roughnesses and geometric designs on an immediately loaded dental implant. *Comput Biol Med.* 2010 May;40(5):525-32.
111. Eser A, Tonuk E, Akca K, Cehreli MC. Predicting time-dependent remodeling of bone around immediately loaded dental implants with different designs. *Med Eng Phys.* 2010 Jan;32(1):22-31.
112. Assenza B, Scarano A, Perrotti V, Vozza I, Quaranta A, Quaranta M, et al. Peri-implant bone reactions around immediately loaded conical implants with different prosthetic suprastructures: Histological and histomorphometrical study on minipigs. *Clin Oral Investig.* 2010 Jun; 14(3):285-90.
113. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. A comparison between immediate loading and immediate restoration in cases of partial posterior mandibular edentulism: A 3-year randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jul;21(7):682-7.
114. Jensen OT, Adams MW, Cottam JR, Parel SM, Phillips WR, 3rd. The All-on-4 shelf maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Oct;68(10):2520-7.
115. Turkyilmaz I. Use of reciprocating saw for alveolar ridge reduction in the anterior mandible for immediate load implant-supported hybrid dentures. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Jun;68(6):1334-7.
116. Baig MR, Rajan G. Full-arch metal-resin cement- and screw-retained provisional restoration for immediately loaded implants. *J Oral Implantol.* 2010;36(3):219-23.
117. Sherry JS, Balshi TJ, Sims LO, Balshi SF. Treatment of a severely atrophic maxilla using an immediately loaded, implant-supported fixed prosthesis without the use of bone grafts: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2010 Mar;103(3):133-8.
118. Becker W, Gabitov I, Stepanov M, Kois J, Smidt A, Becker BE. Minimally invasive treatment for papillae deficiencies in the esthetic zone: A pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 Mar;12(1):1-8.
119. Happe A, Korner G, Nolte A. The keyhole access expansion technique for flapless implant stage-two surgery: Technical note. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010 Feb;30(1):97-101.
120. Van Assche N, van Steenberghe D, Quirynen M, Jacobs R. Accuracy assessment of computer-assisted flapless implant placement in partial edentulism. *J Clin Periodontol.* 2010 Apr;37(4):398-403.
121. Rousseau P. Flapless and traditional dental implant surgery: An open, retrospective comparative study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Sep;68(9):2299-306.

122. Chiarelli T, Lamma E, Sansoni T. A fully 3D work context for oral implant planning and simulation. *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2010 Jan;5(1):57-67.
123. Barnea E, Alt I, Kolerman R, Nissan J. Accuracy of a laboratory-based computer implant guiding system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 May;109(5):e6-10.
124. Patel N. Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2010 Jun;141 Suppl 2:20-4.
125. Nahlieli O, Moshonov J, Zagury A, Michaeli E, Casap N. Endoscopic approach to dental implantology. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Jan;69(1):186-91.
126. Lee DH, Choi BH, Jeong SM, Xuan F, Kim HR, Mo DY. Effects of soft tissue punch size on the healing of peri-implant tissue in flapless implant surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Apr;109(4):525-30.
127. Fromentin O, Lassauzay C, Abi Nader S, Feine J, de Albuquerque Junior RF. Testing the retention of attachments for implant overdentures - validation of an original force measurement system. *J Oral Rehabil.* 2010 Jan;37(1):54-62.
128. Turkyilmaz I, Company AM, McGlumphy EA. Should edentulous patients be constrained to removable complete dentures? The use of dental implants to improve the quality of life for edentulous patients. *Gerodontology.* 2010 Mar;27(1):3-10.
129. Slot W, Raghoobar GM, Vissink A, Huddleston Slater JJ, Meijer HJ. A systematic review of implant-supported maxillary overdentures after a mean observation period of at least 1 year. *J Clin Periodontol.* 2010 Jan;37(1):98-110.
130. Vercruyssen M, Marcelis K, Coucke W, Naert I, Quirynen M. Long-term, retrospective evaluation (implant and patient-centred outcome) of the two-implants-supported overdenture in the mandible. Part 1: Survival rate. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Apr 1;21(4):357-65.
131. Ma S, Payne AG. Marginal bone loss with mandibular two-implant overdentures using different loading protocols: A systematic literature review. *Int J Prosthodont.* 2010 Mar-Apr;23(2):117-26.
132. Ma S, Tawse-Smith A, Thomson WM, Payne AG. Marginal bone loss with mandibular two-implant overdentures using different loading protocols and attachment systems: 10-year outcomes. *Int J Prosthodont.* 2010 Jul-Aug;23(4):321-32.
133. Turkyilmaz I, Tozum TF, Tumer C. Early versus delayed loading of mandibular implant-supported overdentures: 5-year results. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 May;12 Suppl 1:e39-46.
134. Kalayci A, Durmus E, Tastekin G, Isik K, Inan O. Evaluation of osteoblastic activity around dental implants using bone scintigraphy. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Feb;21(2):209-12.
135. Cehreli MC, Karasoy D, Kokat AM, Akca K, Eckert S. A systematic review of marginal bone loss around implants retaining or supporting overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010 Mar-Apr;25(2):266-77.
136. Fanali S, Perrotti V, Riccardi L, Piattelli A, Piccirilli M, Ricci L, et al. Inflammatory infiltrate, microvessel density, vascular endothelial growth factor, nitric oxide synthase, and proliferative activity in soft tissues below intraorally welded titanium bars. *J Periodontol.* 2010 May;81(5):748-57.
137. Cehreli MC, Uysal S, Akca K. Marginal bone level changes and prosthetic maintenance of mandibular overdentures supported by 2 implants: A 5-year randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 Jun 1;12(2):114-21.
138. Gonda T, Maeda Y, Walton JN, MacEntee MI. Fracture incidence in mandibular overdentures retained by one or two implants. *J Prosthet Dent.* 2010 Mar;103(3):178-81.
139. Waddell JN, Payne AG, Swain MV, Kieser JA. Scanning electron microscopy observations of failures of implant overdenture bars: A case series report. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 Mar;12(1):26-38.
140. Alsabeeha N, Atieh M, Swain MV, Payne AG. Attachment systems for mandibular single-implant overdentures: An in vitro retention force investigation on different designs. *Int J Prosthodont.* 2010 Mar-Apr;23(2):160-6.
141. Bidra AS. Surgical and prosthodontic consequences of inadequate treatment planning for fixed implant-supported prosthesis in the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Oct;68(10):2528-36.

142. Rentsch-Kollar A, Huber S, Mericske-Stern R. Mandibular implant overdentures followed for over 10 years: Patient compliance and prosthetic maintenance. *Int J Prosthodont*. 2010 Mar-Apr;23(2):91-8.
143. Wulfman C, Hadida A, Rignon-Bret C. Radiographic and surgical guide fabrication for implant-retained mandibular overdenture. *J Prosthet Dent*. 2010 Jan;103(1):53-7.

CORRESPONDENCIA

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

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