

M.A. Sánchez Garcés¹
J.A. Ruiz Roca²
M.L. Díaz Ortiz²
M. del Rey Santamaría²
S. Amado Cuesta²
V. Esteller Martínez²
S. Pérez García²
A. Chaparro Avendaño²
C. Gay Escoda³

Implantología bucal. Revisión de la literatura del año 2001

- 1 Profesora Asociada de Cirugía Bucal. Profesora del Máster de Cirugía e Implantología Bucal.
- 2 Licenciado en Odontología. Alumno del Máster de Cirugía e Implantología Bucal.
- 3 Catedrático de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Director del Máster de Cirugía e Implantología Bucal. Servicio de Cirugía Bucal e Implantología y Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Teknon. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona.

Correspondencia

Dr. Cosme Gay Escoda
Centro Médico Teknon
C/ Vilana 12
08022 Barcelona
E-mail: cgay@bell.ub.es
WEB: <http://www.gayescoda.com>

RESUMEN

La finalidad de este trabajo es revisar artículos de revistas, especializadas y odontológicas, publicados durante el año 2001, destacando los puntos de más interés y actualidad, prestando especial atención a la vertiente quirúrgica de la Implantología. Se incluyen temas como: plan de tratamiento, pacientes especiales, superficies, regeneración ósea e injertos, carga inmediata, implantes inmediatos, «sinus lift», distracción ósea, tejidos blandos, implantes extraorales y fracasos.

PALABRAS CLAVE

Implantes dentales; Regeneración ósea guiada; Superficies; Carga inmediata; Injerto óseo; Sinus lift; Distracción ósea; Complicaciones.

ABSTRACT

The aim of this article is make a review of the articles published during the year 2001, concerning implantology, including the most interesting topics of the actuality, giving special attention to surgical techniques: treatment planning, osseous regeneration, osseous graft, sinus lift, surfaces, immediate load, and complications.

KEY WORDS

Dental implants; Guide tissue regeneration; Surface; Surgical technique; Immediate load; Immediate implant; Osseous graft; Sinus lift; Complications.

34 INTRODUCCIÓN

La implantología bucal es una parte de las áreas de la Odontología que avanza a una velocidad más vertiginosa. Mantenerse al día de las novedades que van apareciendo y de los resultados de las diferentes técnicas quirúrgicas, materiales, superficies e investigaciones básicas y aplicadas, es realmente difícil. Es por este motivo que sigue resultando interesante aportar, en forma de resumen, un artículo de actualización anual sobre esta disciplina.

Con fines didácticos se han agrupado los artículos revisados por temas:

1. Planificación del paciente implantológico.
2. Pacientes especiales.
3. Pruebas diagnósticas complementarias.
4. Superficies y diseño.
5. Implantes post-exodoncia.
6. Carga inmediata.
7. Materiales de regeneración ósea.
8. Sinus lift.
9. Injertos óseos.
10. Distracción ósea.
11. Implantes extraorales.
12. Tratamiento de los tejidos blandos periimplantarios.
13. Fracasos.

PLANIFICACIÓN DEL PACIENTE IMPLANTOLÓGICO

La planificación es, quizá en muchos casos, uno de los momentos que pueden ser más complejos dentro de la secuencia del tratamiento de un paciente. Es un proceso en el que tomar una decisión acertada es fundamental para asegurar el éxito a largo plazo.

Uno de los dilemas que se presenta habitualmente en la planificación del paciente parcialmente edéntulo es el hecho de conservar o extraer un diente.

En caso de indicar una exodoncia, el implante osteointegrado es una de las posibilidades terapéuticas, y el odontólogo debe saber cuáles son sus indicaciones

y contraindicaciones. Ante un diente con patología suele plantearse la situación de si debemos conservarlo o extraerlo. Para resolver este dilema es de utilidad el artículo de Simon y cols.⁽¹⁾, que nos dicen que, si existen al menos dos de las siguientes condiciones en un mismo diente, ya no tiene posibilidades de ser conservado:

- Una pérdida de soporte óseo por encima del 75%.
- Una profundidad de sondaje mayor de 8 mm.
- Una afectación de furca clase III.
- Una movilidad de clase III con movimientos en dirección mesial, distal y vertical.
- Una mala relación corona-raíz.
- Una evidencia de pérdida ósea horizontal.
- Un historial repetido de formación de abscesos periodontales.

De todos modos determinar el pronóstico de un diente periodontalmente incurable es difícil. Hoy, muchos dientes que previamente se consideraban sin futuro debido a su condición periodontal ahora pueden mantenerse gracias a la regeneración tisular guiada (RTG). Incluso dientes que tienen afectación severa de furca de clase II, o con grandes defectos intra-óseos de tres paredes, pueden conservarse durante bastante tiempo, mediante estos nuevos procedimientos quirúrgicos. Aunque, en algunos casos, probablemente sería mejor extraer un diente dudoso y mantener una mayor cantidad de hueso natural, ya que el proceso de pérdida ósea alrededor de los dientes periodontalmente comprometidos, disminuye las posibilidades de colocar un implante con éxito. Esto ocurrirá especialmente si el lugar donde deberíamos restituir el diente con patología, tiene una solución poco satisfactoria si lo tratamos con prótesis convencional⁽¹⁾.

El diagnóstico en implantoprótesis precisa de una buena historia clínica, una minuciosa exploración y la realización de distintas pruebas complementarias, como los exámenes radiológicos, y se completa con el estudio de la oclusión y de los espacios edéntulos, con los modelos montados en un articulador semiajustable. Esto permitirá la confección de un encerado diagnóstico en base al cual se realiza una guía radio-

lógica que puede transformarse en una guía quirúrgica⁽²⁾.

Con el estudio radiológico se determina el número, longitud, diámetro, superficie y posición del implante, en función del volumen y calidad ósea, que posteriormente soportará la carga funcional y, por lo tanto, también estamos planificando el pronóstico⁽²⁾.

La tomografía computadorizada (TC), sobre todo la proyección sagital, constituye el mejor método para la planificación implantaria en los emplazamientos próximos al nervio alveolar inferior o al seno maxilar. Benet y cols.⁽²⁾ afirman que la utilización racional de la férula quirúrgica sólo puede realizarse con la T.C. Asimismo, una T.C sin una guía radiológica no permitirá localizar los diferentes hallazgos anatómicos diagnosticados por la exploración, y su ubicación exacta en el maxilar.

Una gran mejora en la manipulación de la información y la predicción de los objetivos del tratamiento se consigue con el programa SIM/Plant para PC, una herramienta que simplifica el proceso de planificación implantaria, permitiendo, en caso necesario, correcciones de angulaciones en sentido vestíbulo-lingual y mesio-distal de la posición del implante con medidas reales en grados y milímetros, lo que facilita efectuar correcciones en la guía quirúrgica, y podemos hacer una verdadera cirugía guiada (perforación ósea dirigida). Con el SIM/Plant el radiólogo no procesa las imágenes sino que son grabadas en un CD para su envío a una estación procesadora, que las prepara para ser leídas en un PC que tenga instalado el programa SIM/Plant. Con este programa podremos tener en nuestro ordenador unos 45 cortes axiales, 20 cortes panorámicos y 100 cortes sagitales, todos ellos con una distancia entre sí de 1 mm⁽²⁾. Además, nos proporciona el ángulo de emergencia de la prótesis⁽²⁾.

Hoy día, con el uso cada vez más frecuente de Internet en las Clínicas Odontológicas se plantea una nueva posibilidad en la planificación de los casos de implantología tal y como proponen Grau y cols.⁽³⁾. Se trata de una sencilla aplicación informática que consta de: una biblioteca de implantes interactivos en tres dimensiones sobre pantalla blanca, que permite al

usuario escoger el implante directamente sobre la pantalla del monitor del PC. El implante está a escala, según la magnificación de la bola de medición radiológica, que también aparece en la pantalla. Se emplea fijando la panorámica sobre la pantalla del ordenador y mediante el ratón, se adapta el implante a la distorsión, posición y tamaño de la radiografía usando como referencia la bola radiológica. Así se podrá escoger la longitud, forma y tipo de implante desde cualquier lugar en que se disponga de una conexión a Internet o un CD-ROM con la aplicación proporcionada por la marca del implante⁽³⁾.

A los pacientes con un edentulismo parcial se les puede ofrecer diversos tipos de rehabilitación protésica: una prótesis parcial removible, una prótesis fija cementada o bien un implante osteointegrado, siempre que no exista ninguna causa que contraindique alguno de estos tratamientos. Las dos primeras alternativas proporcionan una buena estética que debe exigirse también en los tratamientos con implantes osteointegrados, sobre todo en los sectores anteriores⁽⁴⁾.

En estos pacientes se puede plantear una disyuntiva que es, si podemos colocar los implantes unidos a los dientes adyacentes. Este problema se debe a la diferente movilidad que tienen el diente natural con su ligamento periodontal y el implante osteointegrado⁽⁵⁾. Brånemark afirma que se debe separar el soporte implantario del soporte dentario debido a su diferente comportamiento frente a las cargas oclusales, pues en el implante osteointegrado, al estar rígidamente unido al hueso, las cargas recaen fundamentalmente sobre éste, lo que facilita que se ocasionen fracturas y aflojamiento de los tornillos de las prótesis o la pérdida de la osteointegración⁽⁵⁾.

En las situaciones en las que se deba utilizar un soporte óseo mixto de las prótesis, existen varias alternativas para unirlos. Entre los diferentes tipos de unión diente-implante se pueden emplear conectores rígidos, cofias metálicas, conexión no rígida con ataches o una conexión rígida con un elemento resiliente⁽³⁾.

En los conectores rígidos el diente y el implante se ferulizan con una estructura metálica única, cementada en ambos pilares o cementada en el diente y ator-

36 nillada en el implante. En otras ocasiones se hacen dos estructuras metálicas independientes atornilladas entre sí mediante un atache rígido, aunque la mejor alternativa es la estructura en una sola pieza, que es más económica, más sencilla y no se introducen tantas tensiones entre los pilares si el ajuste del atache no es correcto.

Otra alternativa es realizar una cofia metálica de recubrimiento total del diente natural, de forma que la estructura pudiera ir atornillada al implante y cementada en el diente, con un cemento provisional que nos permitiera retirar la prótesis para sus revisiones o ajustes.

Una de las complicaciones de la unión diente-implante es la intrusión del diente natural, aunque algunos autores afirman que esta se produce siempre cuando la conexión entre el diente e implante es una unión no rígida. En cambio, si la corona del diente está cementada de forma permanente, el riesgo de intrusión dentaria es mínimo⁽⁵⁾.

Los autores que defienden la conexión no rígida con ataches aducen que, las restauraciones unidas pasivamente a un diente y a un implante mediante un sistema rompefuerzas, permiten la individualización de las cargas entre ambos pilares, resolviendo el principal problema de estas prótesis, la diferente movilidad del diente y el implante al soportar las cargas oclusales.

La última alternativa es la conexión rígida con un elemento resiliente, que es una pieza interna del implante, móvil, con la que se compensa la disparidad de intrusión del diente y del implante.

En definitiva, tras muchos estudios clínicos no se han encontrado diferencias significativas entre el pronóstico de una prótesis implantosoportada y una dentoimplantosoportada, ya que los porcentajes de éxito y supervivencia de los implantes unidos a dientes, no presentan más complicaciones que si estuvieran unidos a otro implante según estos autores⁽⁵⁾.

El servicio de implantoprótesis de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid propone una pauta respecto a lo anteriormente expuesto⁽⁵⁾:

1. Valorar las circunstancias concretas de cada paciente, prefiriendo el soporte exclusivamente implantario siempre que sea posible, aunque cada vez se tiene más en consideración la posibilidad de restaurar un extremo libre inferior, a partir del primer premolar, mediante la colocación de un solo implante.
2. En este caso se colocará el implante aproximadamente a 15 mm del diente (prótesis de tres piezas).
3. Se ferulizará mediante una prótesis rígida diente e implante.
4. Se utilizará como soporte sólo un diente y un implante.
5. El diente no es necesario que sea endodonciado previamente.

La colocación de implantes permite la rehabilitación protésica de casos en que los procedimientos convencionales ofrecen un escaso índice de éxito, como es el caso de los pacientes oncológicos^(6,7), los que han sufrido múltiples pérdidas dentarias por traumatismo⁽⁸⁾, los pacientes con aplasia dentaria múltiple⁽⁹⁾, o los que sufren enfermedades sistémicas que impiden la retención de otro tipo de prótesis^(10,11).

PACIENTES ONCOLÓGICOS

La introducción de los implantes junto con las técnicas de reconstrucción ósea microquirúrgicas han supuesto una revolución en el tratamiento de los pacientes oncológicos, ya que permiten la estabilización de las prótesis dentarias, consiguiendo una verdadera rehabilitación estética y funcional. Existen una serie de factores como la radioterapia, los métodos de reconstrucción utilizados, el tipo de injerto óseo, el momento de colocación de los implantes y el tipo de rehabilitación protésica que pueden influir en el éxito de los implantes⁽⁶⁾.

Respecto a los pacientes irradiados se recomienda esperar al menos doce meses tras el fin de la radioterapia para la colocación de los implantes, y posteriormente deberá doblarse el tiempo de osteointegración, esperando aproximadamente unos 8-12 meses.

En estos pacientes es muy importante minimizar el trauma de los tejidos blandos y del hueso durante la colocación de los implantes, trabajando a bajas revoluciones, bajo irrigación profusa y evitando el uso de vasoconstrictores. De todos modos debe tenerse en cuenta que los implantes colocados en pacientes irradiados tienen más índice de fracasos, sobre todo si el implante recibe la dosis máxima de radiación^(7,10).

Se aconseja que la rehabilitación protésica se realice mediante prótesis implantosoportadas, evitando las mucosoportadas^(7,10). Hay autores⁽⁷⁾ que proponen la utilización de prótesis telescópicas implantosoportadas en los pacientes oncológicos, especialmente si han sido irradiados. Estas prótesis evitan el contacto con la mucosa, reduciendo así el riesgo de osteorradionecrosis y además permiten una buena higiene bucal. Weischer y cols.⁽⁷⁾ presentaron un grupo de 24 pacientes a los que se les colocaron 111 implante y que se rehabilitaron con este tipo de prótesis obteniendo una tasa de éxito del 97% con un período medio de seguimiento de 30 meses (1 a 108 meses).

Las técnicas microquirúrgicas con la utilización de varios tipos de colgajos compuestos (piel, hueso y músculo) permiten la reparación tridimensional de los defectos óseos tras la cirugía oncológica. Hay autores como Cuesta y cols.⁽¹⁰⁾, que obtuvieron los mejores resultados con los implantes colocados sobre colgajos microquirúrgicos de peroné y cresta ilíaca, encontrando la mayoría de fracasos en los casos que habían sido reconstruidos con colgajos pediculados osteomiocutáneos.

En el caso que este tipo de defectos no puedan ser reconstruidos mediante colgajos o injertos, por peligro de recidiva del tumor o debido a su dificultad, la utilización de obturadores soportados por implantes permiten la rehabilitación funcional de estos pacientes^(12,13).

Es de gran importancia que estos pacientes sigan una serie de recomendaciones con el fin de obtener las máximas posibilidades de éxito⁽¹⁰⁾:

- Evitar el tabaco, pues seguir fumando supone un mayor riesgo de fracaso y de recidiva tumoral.

- Utilización de implantes recubiertos de hidroxiapatita.
- Muy buena higiene bucal.
- Seguimiento estricto durante el primer año.

PACIENTES CON APLASIA DENTARIA MÚLTIPLE

La rehabilitación de los pacientes con aplasia dentaria múltiple representa un gran reto para el profesional. Aunque el tratamiento implantológico ofrece una solución protésica favorable la dificultad estriba en la elección del momento adecuado para efectuar el tratamiento. Muchos de estos pacientes son niños o jóvenes, que por motivos anatómicos, funcionales, estéticos y psicológicos, el inicio del tratamiento debería ser lo más prematuro posible. Sabemos que, si se realiza a una edad temprana se evita la atrofia ósea, pero nos encontramos con el inconveniente de que los implantes no se desplazan con el hueso maxilar, que sigue su crecimiento. Por el contrario, si se realiza el tratamiento implantológico en la edad adulta, se habrá producido la reabsorción de la apófisis alveolar en la zona edéntula, y serán necesarios tratamientos quirúrgicos adicionales⁽⁹⁾.

En este tipo de pacientes es imprescindible una estrecha colaboración entre ortodoncista, prostodoncista y cirujano bucal. A la hora de planificar el momento del tratamiento quirúrgico se deberá tener en cuenta el número de dientes ausentes, la situación de las agenesias y la edad de paciente. Se proponen las siguientes recomendaciones⁽⁹⁾:

- En caso de hipodoncias (agenesia de 1 a 5 dientes permanentes) no debería realizarse el tratamiento implantológico hasta que no termine el crecimiento de los maxilares.
- En casos de oligodoncia (agenesia de 6 o más dientes) y anodoncias (falta de todos los dientes) podría considerarse la posibilidad de colocar los implantes antes de la pubertad para evitar posibles trastornos funcionales. En estos casos hay que tener en cuenta el potencial de crecimiento de la región que recibirá los implantes:

- 38
- En la zona anterior de la mandíbula el crecimiento básicamente tiene lugar a una edad temprana, alrededor de los 6 años.
 - En la región lateral de la mandíbula y en el maxilar superior los cambios más pronunciados del crecimiento tienen lugar hasta pasada la pubertad; por lo que si se colocan implantes en estas zonas, existe la posibilidad de que, una vez finalizado el crecimiento se deban extraer o sea necesario realizar una osteotomía y un desplazamiento óseo del fragmento que soporta el implante⁽⁹⁾.

PACIENTES CON DISTONÍA OROMANDIBULAR CON BLEFAROSPASMO (SÍNDROME DE BRUEGHL) Y DISTONÍA TORSIONAL IDIOPÁTICA

La distonía oromandibular con blefarospasmo es un trastorno de etiología desconocida que se caracteriza por un espasmo intenso e involuntario de la musculatura orofacial⁽¹¹⁾. La distonía torsional idiopática es un trastorno autosómico dominante caracterizado por movimientos involuntarios y torsionales del cuello, tronco y extremidades producidos por contracciones musculares potentes que provocan posturas anormales del paciente⁽¹⁰⁾.

En estos pacientes es frecuente que existan pérdidas dentarias debido a la inhabilidad manual para la utilización de los instrumentos de higiene bucal o, a la disminución en los impulsos aferentes propioceptivos y al trastorno en los mecanismos de modulación del sistema nervioso central. Estas pérdidas dentarias y las alteraciones oclusales pueden empeorar las manifestaciones de la distonía y causar lesiones de la mucosa bucal, lo que finalmente puede conducir al edentulismo total^(10,11).

La rehabilitación protésica es importante para conseguir una oclusión, que sea capaz de asegurar una posición mandibular estable y un adecuado reposo muscular sin empeorar la distonía. En este sentido, la rehabilitación con una prótesis completa total presenta serias dificultades, especialmente en la mandíbula,

debido a que los espasmos y contracciones de la musculatura facial, lingual y masticatoria provocan la inestabilidad de las prótesis. Este problema puede ser solucionado con la utilización de sobredentaduras retenidas por implantes, ya que permiten la estabilidad protésica y mejoran la función de los músculos masticatorios, aunque en uno de los casos que presentan, las contracciones linguales se incrementaron después del tratamiento^(10,11).

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS COMPLEMENTARIAS

Entre las pruebas complementarias que utilizamos habitualmente en Implantología existen una serie de técnicas que nos ayudan a evaluar la calidad ósea antes de la instalación de los implantes, y posteriormente para controlar la osteointegración alrededor del implante (mantenimiento).

Flanagan⁽¹⁴⁾ propone un método para estimar el volumen y los contornos óseos en los maxilares edéntulos; mediante la realización de una guía quirúrgica se pueden evaluar las posiciones y angulaciones de los implantes con la ayuda de la tomografía computarizada.

Solow⁽¹⁵⁾ propone confeccionar una férula radiográfica que se pueda utilizar como férula quirúrgica. Además este tipo de férula ilustrará el resultado final del procedimiento implantológico lo que servirá al prostodoncista y al cirujano bucal⁽¹⁵⁾.

Recordemos que las características que debería cumplir una férula quirúrgica ideal son⁽¹⁵⁾:

- Dar una buena orientación del implante en sentido mesio-distal y vestíbulo-lingual.
- Tener algún material de contraste para los procedimientos de diagnóstico por la imagen.
- Tener estabilidad durante la manipulación bucal.
- Permitir un buen acceso quirúrgico y visibilidad durante la irrigación externa.
- Dejar libertad para variar la posición del implante dentro de los límites de la férula quirúrgica.

En un estudio sobre la relación hueso compacto y hueso esponjoso en cortes seriados en 20 hemi-

mandíbulas humanas⁽¹⁶⁾, se desprende que la sínfisis mandibular es la zona más robusta de la mandíbula, por lo cual es una región en la que está totalmente indicada la colocación de implantes.

Tenemos varios métodos radiológicos que se pueden utilizar para estudiar la posición óptima donde colocar los implantes⁽¹⁷⁾:

- «Scanora Machine»: aplica los principios de la tomografía convencional.
- «Cranex Tome» es una unidad de rayos X comparable con la «Scanora Machine».

Los resultados del estudio realizado por Dula y cols.⁽¹⁷⁾ indican que las secciones del maxilar superior y la mandíbula pueden ser realizadas con la unidad «Cranex Tome» con menor dosis de radiación que con la «Scanora x-ray machine». Ambas unidades están diseñadas para dar imágenes de calidad similar y ambas operan con un multigenerador. En los pacientes que deben ser sometidos a un estudio implantológico se prefiere la tomografía convencional, desde el punto de vista radiobiológico, debido a que libera una menor dosis de radiación ionizante que la tomografía computarizada digital⁽¹⁷⁾, aunque otros autores⁽¹⁸⁾, indican que la radiografía digital presenta aproximadamente de un 70 a un 90% menos de radiación que la radiología convencional. Esto no sería cierto según Dula y cols.⁽¹⁷⁾, ya que afirman que, incluso con la utilización de métodos de reducción de dosis, la tomografía computarizada digital produce una irradiación mayor al paciente que cuando se usa la unidad «Cranex Tome» o la «Scanora Machine». Esto tiene importancia debido a que hay pacientes en los que deben hacerse múltiples pruebas radiológicas y, a menudo son jóvenes⁽¹⁷⁾.

Para comprobar la osteointegración de los implantes se han utilizado varios métodos⁽¹⁸⁾:

- La radiología convencional presenta inconvenientes en la determinación de la osteointegración, ya que las radiografías son pequeñas, difíciles de cuantificar, aunque empleemos rejillas y posicionadores radiológicos como con la técnica de cono largo paralelo, dependen de la interpretación, capacidad y los conocimientos del observador, lo cual puede

dar lugar a análisis subjetivos o poco objetivos y difíciles de percibir o cuantificar⁽¹⁸⁾.

- La tomografía computarizada es válida en los pasos previos para la planificación del tratamiento, pero no es válida en el seguimiento y el análisis de la osteointegración ya que los implantes producen artefactos, y las dosis de radiación que recibe el paciente son comparativamente muy altas respecto a las radiografías periapicales⁽¹⁸⁾.
- La ortopantomografía es una técnica excelente para tener una visión global, pero presenta problemas en la cuantificación del nivel de osteointegración, así como la calidad de la misma⁽¹⁸⁾.

Sin embargo la radiografía digital presentaría una serie de ventajas sobre los otros métodos⁽¹⁰⁾:

- Menor dosis de radiación que en la radiología convencional (aunque otros autores⁽¹⁷⁾ tienen la opinión contraria).
- Almacenamiento sencillo y que ocupa poco espacio en el ordenador
- Incorporación de las radiografías a la ficha del paciente
- Posibilidades de imprimir, enviar por correo electrónico, proyectar, etc.
- Coste bajo de mantenimiento ya que no hay que utilizar productos químicos, ni placas.
- Ecológicamente tienen poco impacto a nivel ambiental y en la salud, mucho menor que la radiología convencional.

Pero también presenta una serie de inconvenientes⁽¹⁸⁾:

- El tamaño de los captadores: suelen ser más rígidos y grandes que una placa radiográfica.
- Coste elevado en la adquisición del equipo de radiovisiografía.
- Requiere el aprendizaje de las posibilidades del sistema⁽¹⁸⁾.

En el estudio de Donado y cols.⁽¹⁹⁾ se valoró la reabsorción marginal y la calidad ósea periimplantaria de fijaciones en funcionamiento desde hacía 36 meses o más, mediante la realización de radiografías periapicales. Las conclusiones de este estudio muestran que puede existir una relación entre la calidad del hueso

40 que rodea todo el implante y el grado de reabsorción que se produce en el mismo, de forma que la aparición de signos que evidencien buena calidad en los primeros controles, puede indicar un buen pronóstico en controles a largo plazo⁽¹⁹⁾. Además no están de acuerdo con aquellas hipótesis donde se decía que si a los tres años de la colocación del implante se cumplen los criterios de éxito no sería necesaria su verificación a los 5 años, ya que ya se habría alcanzado la estabilidad de los parámetros medidos⁽¹⁹⁾. Siguen apoyando el periodo mínimo de 5 años y un seguimiento longitudinal a más largo plazo, sin el cual resultaría imposible hacer pronósticos certeros y establecer los parámetros de seguimiento ideales⁽¹⁹⁾.

SUPERFICIES Y DISEÑO

Actualmente se sabe que, las propiedades topográficas y químicas de la superficie de los implantes dentales determinan la cicatrización, el crecimiento de los tejidos y en definitiva la interacción de los implantes con el ambiente biológico adyacente^(20,21). La respuesta de las células y los tejidos a la superficie del implante está determinada por la topografía superficial en el aspecto macroscópico y microscópico⁽²²⁾. Si las características de la superficie del implante es un factor decisivo para su correcta osteointegración⁽²³⁾, podemos afirmar que ante la presencia de condiciones adversas, como una deficiente cantidad y/o calidad ósea, el tipo de superficie del implante juega un papel decisivo^(24,25).

Está comunmente aceptada la idea de que una cierta rugosidad superficial incrementa el área de contacto entre el hueso y el implante mejorando su fijación a largo plazo^(20,22,23). A nivel molecular la rugosidad superficial aumenta las uniones biomecánicas entre el hueso y el implante, ayuda a la producción de matriz ósea y a la diferenciación y proliferación osteoblástica formándose más rápidamente el hueso cortical adyacente^(23,24).

Estas ventajas quedan patentes cuando comparamos implantes de superficies rugosas y mecanizadas⁽²¹⁾. Tes-

tori y cols.⁽²¹⁾ realizan un estudio prospectivo de 4 años de seguimiento de 485 implantes Osseotite® (doble grabado con ácido hidroclorehídrico y sulfúrico). Para ello compararon distintas longitudes y diámetros así como distintas localizaciones de los implantes en los maxilares. Observaron que había un mayor éxito de supervivencia en la zona anterior de la mandíbula (100%) que en el maxilar superior (97,6%). La respuesta biológica de este tipo de superficies mostró una aposición temprana de hueso, y un alto porcentaje de contacto entre el hueso y el implante. Los 6 implantes que fracasaron fueron previamente a la carga funcional por lo que se clasificaron como fracasos prematuros⁽²¹⁾.

Respecto al implante Osseotite® (OI) (Sistema de Implantes 3i), Abrahamsson y cols.⁽²⁴⁾ compararon este tipo de implante con uno estándar (SI) en 5 perros Beagle. Estudiaron los tejidos periimplantarios duros y blandos mediante un análisis topográfico superficial y un examen histológico con microscopía (histometría y análisis del tejido óseo). Concluyeron que el OI y la superficie rugosa, establecen un mayor grado de contacto entre el hueso y el implante que la mecanizada. La densidad, el margen óseo y la dimensión vertical del tejido blando periimplantario en ambos tipos de superficie resultaron similares.

La topografía ideal de la superficie del implante para resistir las fuerzas de cizalla en la interfase hueso-implante debe ser de 1-5 μm de diámetro y 1-5 μm de profundidad⁽²⁶⁾. En el estudio realizado por Abron y cols.⁽²⁶⁾ se trató la superficie de los implantes de Titanio con chorreado de óxido de aluminio o chorreado y grabado ácido; se comparó, mediante microscopía por escaneo de electrones (SEM), los implantes con la morfología considerada ideal, la no ideal y los mecanizados. Se implantaron en la tibia de rata y se analizó a las 3 semanas el porcentaje de superficie de implante en contacto con el hueso. Quedó patente que la dimensión de los cráteres creados con el chorreado fueron similares a los de la asociación con el grabado ácido. La topografía superficial con características ideales presentaron mayor contacto con el hueso que las consideradas no ideales y que la superficie mecanizada⁽²⁶⁾.

Existen diversos métodos para tratar la superficie del implante. Su clasificación se realiza en función de la concavidad o convexidad de la textura resultante^(21-23,25,27-29).

1. Recubrimientos con técnicas de adición: las técnicas de spray de plasma revestido de partículas de hidroxiapatita (HA) o gotas de titanio, la deposición química o física de vapor y el rociado por radiofrecuencia.
2. Recubrimientos con técnicas de sustracción: los más conocidos son el chorreado de arena, de cristal o de óxido de aluminio de diferentes tamaños (tratamiento mecánico), la corrosión con ácido (tratamiento químico), como las mezclas de ácido hidrocórico/ácido sulfúrico (HCl/H₂S₄) o ácido fluorhídrico/ácido nítrico (HF/HNO₃), el chorreado de arena y grabado con ácido, el tratamiento especial con láser así como el tratamiento con álcalis y calor asociados.

Los últimos estudios publicados se centran en el chorreado reabsorbible (R.B.M.) con fosfato cálcico, el denominado «shot blasting» con distintas partículas abrasivas y el chorreado de arena modificado.

- a. El chorreado reabsorbible con fosfato cálcico sobre los implantes de titanio consigue eliminar los residuos existentes dejando una superficie muy rugosa e irregular, comparable con la obtenida mediante el chorreado de arena, el grabado ácido o la combinación de ambos⁽²⁵⁾.
- b. El «shot blasting» consiste en la proyección de diversas partículas de elevada dureza a gran velocidad y presión sobre la superficie del implante obteniendo una adecuada rugosidad y una buena limpieza de los contaminantes superficiales. Debido al aumento de la tensión compresiva de las primeras capas del sustrato, la resistencia a la fatiga del implante aumenta, ennoblece la superficie y mejora su resistencia a la corrosión⁽²¹⁾.
- c. El chorreado de arena modificado consiste en la proyección de partículas de Al₂O₃ asociado a un grabado con ácido oxálico. Se realizó un estudio químico y topográfico comparativo entre la superficie pulida, el chorreado y el chorreado modifi-

cado. Se valoró también el grado de polución de la superficie y la capacidad anticorrosiva del titanio. El chorreado de arena y grabado con ácido oxálico dio lugar a una rugosidad superficial más regular y redondeada, sin elementos de polución y un descenso significativo del rango de corrosión respecto a los otros procedimientos⁽³²⁾. Unos meses después Li y cols.⁽²⁸⁾ utilizaron discos de titanio para comparar este tratamiento de chorreado modificado respecto a la superficie pulida. Tras introducir estos discos en platinas de hueso in vitro se realizó un cultivo celular y un análisis exhaustivo mediante microscopio electrónico, de contraste invertido y de transmisión eléctrica. La gran diferencia entre ambos tipos de tratamiento radica en que alrededor de la superficie chorreada los osteoblastos se unen perpendicularmente facilitando la cicatrización ósea, mientras que en la superficie pulida toman una disposición más paralela⁽²⁸⁾.

Lim y cols.⁽²²⁾ comparan 3 tipos distintos de implantes (Titanio puro, su aleación con Niquel y Ti-6Al-4V) tratados con diferentes procedimientos (mecánico, químico, mecanicoquímico y por oxidación). Se relacionó la rugosidad superficial del implante mediante la medición del ángulo de contacto de una gota de solución sobre la superficie objeto del estudio. Las muestras tratadas con sustancias básicas mostraron un menor ángulo de contacto mientras que las tratadas con ácido sulfúrico obtuvieron los valores más altos.

También existe un gran interés respecto a la rugosidad superficial y su relación con la mucosa periimplantaria ya que normalmente se tiene el concepto de que la salud periimplantaria es propia de los implantes de superficie mecanizada. Cuando se evaluó este tipo de superficies se concluyó que la disminución de su rugosidad no influye en los parámetros microbiológicos compatibles con salud o enfermedad periimplantaria⁽²³⁾.

Otra manera de potenciar la osteointegración es mediante el perfeccionamiento o el aumento de los mecanismos intrínsecos de la respuesta celular como por ejemplo la adición de A.F.A. (autologous fibrin adhesive) a hueso esponjoso para realizar la recons-

42 trucción mandibular⁽²⁷⁾. Arruga y cols.⁽²⁷⁾ hicieron un estudio in vitro donde valoraron la adherencia de las células mononucleares (CMN) de sangre periférica a los implantes de titanio puro y, un concentrado leucoplaquetario como método comparativo. Tras la incubación de los implantes con CMN se concluyó que las células mononucleares de sangre periférica se adhieren a la superficie del implante y proliferan formando colonias granulocíticas-macrofágicas en mayor medida que el concentrado leucoplaquetario. Las variaciones en la topografía superficial pueden alterar la producción celular de citoquinas y factores de crecimiento, lo que influye en la unión hueso-implante. Sin embargo el efecto de la topografía superficial "in vivo" respecto a la adhesión de la población celular es diversa, y su actividad aun no se ha determinado totalmente⁽²³⁾.

Para evaluar la unión entre el hueso y el implante se requieren medidas volumétricas o tridimensionales⁽²³⁾. Entre las más actuales encontramos la aguja mecánica, la perfilometría con láser sin contacto (LPM), el microscopio interferente (IM), el microscopio de escaneo con láser He-Ne confocal (CLSM)⁽²⁴⁾, el microscopio de escaneo por tunelización (STM), la microscopía por escaneo de electrones (SEM) y el microscopio de fuerza atómica (AFM)⁽²⁰⁾. Todas las técnicas de medición presentan distorsión de la superficie y limitaciones de medida verticales y laterales respecto al rango y la resolución. Los instrumentos ópticos como la LPM, IM o el CLSM pueden presentar artefactos ópticos debido a la microgeometría, la inclinación y la reflectividad de la superficie⁽²⁰⁾. Se ha llegado al consenso de que todos estos parámetros que evalúan la superficie del implante deben poner de manifiesto la relación del implante con el hueso, como por ejemplo la velocidad de cicatrización o el mantenimiento de la altura de hueso alrededor del implante⁽²³⁾.

Wieland y cols.⁽²⁰⁾ realizaron un estudio comparativo entre distintos métodos de análisis de la topografía de las superficies de los implantes (LPM, IM, stereo-SEM y AFM) utilizando para su evaluación los parámetros de rugosidad «integral» y la evaluación

de la rugosidad dependiente de la longitud de onda. Emplearon superficies de titanio comercialmente puro a las que trataron con un chorreado de arena, gravado, chorreado de arena y gravado y superficies microfabricadas y gravadas. El método LPM obtuvo las mejores mediciones en el rango del micron al milímetro, y el IM y el stereo-SEM en el rango submicrón. El LPM, IM y stereo-SEM se complementaron mutuamente con un amplio rango de dimensiones, por lo que se concluyó que la descripción completa de la topografía de la superficie implantaria requiere más de un método para su caracterización desde el macro al nanorango.

La capa pasivada que forma el óxido en la superficie del titanio proporciona una excelente resistencia a la corrosión. Actualmente se pueden formar 7 tipos de óxido sobre el material de titanio⁽²²⁾. Lim y cols.⁽²²⁾ sumergieron las muestras de titanio en HF/HNO₃/H₂O para aislar la película de óxido formada en su superficie, después analizaron e identificaron el tipo de óxido mediante el método de difracción de electrones de transmisión (TED).

Un posible efecto negativo del incremento de la superficie de titanio es el aumento de la liberación de iones de titanio, ya que una elevada concentración local podría alterar la mineralización ósea. Afortunadamente la superficie de TiO₂ es relativamente estable y no se han evidenciado efectos negativos clínicos ni radiológicos⁽²³⁾.

El objetivo de asegurar una buena unión roscada del tornillo de cicatrización al implante es obtener una condición de precarga óptima, que favorezca la resistencia a la fatiga del tornillo. Martin y cols.⁽³⁰⁾ utilizan el SEM a 17, 80 y 200 magnificaciones para evaluar el borde de la rosca de distintos tornillos de cicatrización antes y después de la carga. Se seccionaron los implantes analizando la unión entre las espiras del tornillo de cicatrización y el implante. Se observó que la parte de la rosca del tornillo que más contacto tenía con la zona interna del implante era la superior, y que los tornillos de oro (Gold Tite:Gt) apretados a 32 Nw presentaban un mayor número de contactos con el implante que en los otros casos. Es

importante tener en cuenta que el mayor contacto entre las superficies del tornillo de cicatrización reduce el coeficiente de fricción pero puede generar un aumento del valor precarga.

Respecto a la pérdida de los tapones de cierre, esta es más frecuente en la rehabilitación de un molar con un implante de diámetro ancho, que cuando se utilizan dos implantes de diámetro medio en la misma localización. En el caso de utilizar un solo implante para reponer un molar es interesante disminuir la superficie oclusal de la prótesis para evitar que se aflojen los tornillos⁽³¹⁾.

El fracaso de un implante puede ser debido a varios factores, considerándose el tipo de material del implante como una posible causa a corto plazo. También juega un papel importante la naturaleza del hueso (vascularización ósea), los problemas periodontales, la técnica quirúrgica (temperatura durante el fresado) y el tipo de restauración protésica⁽³²⁾.

En el futuro, el diseño de las superficies de los implantes deberán superar lo que se ha conseguido hasta la actualidad⁽²¹⁾ ya que estas son una de las claves principales de la osteointegración.

IMPLANTES POST-EXODONCIA

Los implantes postextracción son aquellos que se colocan en el lecho alveolar donde se ha efectuado la extracción dentaria.

La exodoncia con la colocación de los implantes en el mismo acto quirúrgico es un técnica predecible y fiable, siempre y cuando se respeten unos parámetros básicos⁽³³⁾. Esta técnica quirúrgica ofrece una serie de ventajas, como son poder colocar los implantes en una posición más precisa mejorando el resultado estético, reduciéndose la reabsorción ósea del alveolo, y el tiempo de tratamiento^(34, 35). En los casos que el alveolo esté intacto no serán necesarios procedimientos de aumento óseo⁽³³⁾. En cualquier caso, esta técnica está contraindicada en presencia de infección aguda, granulomas o quistes⁽³⁴⁾. Así pues, esta técnica está especialmente indicada cuando la causa

de la extracción es la fractura dentaria o en dientes comprometidos periodontalmente. Otras indicaciones menos frecuentes son: tras la extracción de dientes temporales y de caninos incluidos.

En cuanto a la localización, se emplean sobre todo en la región anterior del maxilar superior, especialmente para reemplazar dientes unitarios⁽³³⁾. Los incisivos y caninos superiores son frecuentemente reemplazados con implantes inmediatos, en cambio los molares, que suelen perderse por procesos inflamatorios, raramente son reemplazados inmediatamente⁽³³⁾. Además, otra de las causas por la que no se suele realizar este procedimiento quirúrgico en las regiones posteriores, es por la anatomía de los alveolos resultante de la extracción de dientes con 2 raíces en la mandíbula, y con 3 en el maxilar superior⁽³³⁾.

Cuando se colocan este tipo de implantes se quiere conseguir un contacto máximo con las paredes del alveolo, se estima que la separación entre la cortical vestibular del alveolo postextracción y la superficie del implante tiene que ser menor a 0,5 mm, por tal motivo es preciso disponer de implantes que tengan diversos diámetros^(33, 34) y una longitud que supere el ápice de la raíz en 2 o 3 mm⁽³⁵⁾. Debido a que las raíces no son de sección circular, existe una discrepancia entre el tamaño del alvéolo y el tamaño del implante, creándose una hendidura entre ambas superficies. Este espacio puede ser reducido por la compresión manual de la cortical vestibular hacia el implante y/o rellenando este espacio con sustitutos óseos o hueso autógeno^(33, 35, 36). Estos injertos óseos aumentan la estabilidad primaria del implante, aumentan el grosor de hueso alrededor de la cabeza del implante donde las fuerzas son mayores, y previenen el crecimiento de los tejidos blandos hacia ese espacio⁽³⁷⁾. Hay autores como Vila y Marcet⁽³⁴⁾ que no usan injertos óseos ni membranas, pues pretenden que la sangre acumulada en el espacio virtual entre la cabeza del implante y el pilar temporal, sin contacto con el exterior neoforme hueso por sí misma.

En los casos donde se produce un defecto óseo de la cortical vestibular tras la colocación de los implantes también es necesario utilizar sustitutos óseos o

44 hueso autógeno⁽³³⁾ y si el periostio no está intacto los injertos se combinarán con el uso de membranas^(33,35).

Además de la falta de estabilidad primaria del implante, el crecimiento del tejido blando durante el período de curación puede ser una causa de pérdida del implante⁽³⁷⁾. Por ello, hay autores que proponen que es necesario disponer de diversos pilares de cicatrización para sellar la entrada del alveolo e impedir la invasión prematura de los tejidos blandos^(34,37).

Respecto a la exodoncia, hay que señalar que debe ser mínimamente traumática⁽³⁴⁾ y cuando se trata de dientes multirradiculares se aconseja una odontosección cuidadosa sin dañar las paredes óseas para facilitar la extracción de las raíces^(35,36). En estos casos se considera que el hueso interradicular es la clave para conseguir la estabilización primaria del implante. Cuando no podamos conseguirla, será necesario el relleno óseo del alveolo y el implante deberá colocarse en un segundo tiempo quirúrgico⁽³⁵⁾.

El alveolo postextracción siempre necesita una mínima osteotomía para crear el lecho del implante, y siempre debe fresarse para producir sangrado, eliminar los posibles restos epiteliales y estimular el proceso de neoformación ósea⁽³⁶⁾.

Hay autores que refieren que no siempre es necesario el levantamiento del colgajo^(33,34), y proponen que se instalen los implantes sin despegarlo. Vila y Marcet⁽³⁴⁾ presentan tres casos clínicos a los que se les colocaron implantes inmediatos postextracción sin levantar colgajo mucoperiostico. Los implantes utilizados fueron impactados recubiertos de plasma spray de titanio (Bicon TPS®). El primer caso se trató de una paciente que presentaba una fisura coronaradicular del 1.5, el segundo caso de una paciente con una fractura radicular del 1.1, y el tercer caso de un paciente que precisaba la extracción de un resto radicular del 1.4. En ninguno de los casos se utilizaron injertos óseos ni membranas y en los controles radiográficos se observó la neoformación ósea alrededor de los implantes⁽³⁴⁾.

Gomez-Roman y cols.⁽³³⁾ presentaron un estudio con un número de casos que aportan resultados más fiables, este estudio incluye 124 implantes postextracción (Frialit-II Friadent®) en 104 pacientes. El 29% de

los implantes se colocaron en dientes extraídos a causa de un traumatismo, el 22% por fracaso endodónico, el 14% por periodontitis avanzada y el 13% por caries. Las causas menos frecuentes fueron el 10% para reemplazar dientes temporales en casos de agenesia del diente definitivo, y el 2% en dientes extraídos por presentar reabsorción interna⁽³³⁾. En los casos con un déficit de la cortical vestibular tras la colocación de los implantes se empleó hueso autólogo para su regeneración, y cuando el defecto era pequeño se utilizaron sustitutos óseos (Algiopore Friadent®). Si el periostio no estaba intacto los injertos se combinaron con el uso de membranas (Gore-Tex). La tasa de éxito fue del 99% al año de la intervención y del 97% a los 5 años. De los 22 implantes colocados en la región de molares y premolares no se registró ningún fracaso a los 5 años⁽³³⁾.

Maksoud⁽³⁵⁾ presentó dos casos de colocación de implantes tras la extracción del primer molar inferior derecho debido a una gran destrucción coronaria. En ambos casos se colocó un implante (SteriOss®) de 5mm de diámetro y 12mm de longitud. El espacio entre la superficie del implante y las paredes del alveolo se rellenó con hueso bovino (Osteograf®) mezclado con hueso liofilizado desmineralizado y se cubrió con una membrana de colágeno (BioMend® Calcitek). Durante los tres meses posteriores a la intervención no existieron complicaciones y la radiografía periapical de control mostró una correcta curación del alveolo⁽³⁵⁾.

Josefovici⁽³⁶⁾ presentó el caso de un paciente con una fractura del segundo molar inferior izquierdo al que se le colocó 2 implantes postextracción de una sola fase (Park Dental). El espacio alrededor del implante fue llenado con hidroxapatita (Osteogen, Park Dental). La radiografía panorámica posterior a la rehabilitación protésica también mostró un resultado satisfactorio.

CARGA INMEDIATA

Se ha demostrado que los implantes son una solución eficaz para reponer dientes perdidos con un alto grado de predictibilidad a largo plazo⁽³⁷⁾. Hasta hace

poco tiempo se tenía el concepto de que una vez colocado el implante, el periodo de cicatrización inicial era crítico para la osteointegración del mismo, y que una carga aplicada de forma prematura podía poner en peligro la estabilidad primaria del implante y por tanto su osteointegración⁽³⁸⁻⁴⁰⁾.

Existen aspectos de la implantología en los que el paciente ha provocado la demanda de ciertas variaciones, como es el hecho de poder llevar su prótesis durante el postoperatorio inmediato⁽⁴¹⁾ y el de adelantar en el tiempo la carga del implante⁽⁴²⁾.

Existen diversas condiciones que es necesario respetar para conseguir el éxito clínico de los implantes con carga inmediata⁽⁴⁰⁾:

- Determinar el número y la distribución de los implantes adecuadamente.
- Conseguir estabilidad primaria del implante.
- Realizar una ferulización rígida provisional.
- Dotar a la prótesis de una oclusión correcta.

Los últimos trabajos indican que cuando existe un fallo de unión entre el hueso y el implante no es debido a una carga inmediata, sino a la existencia de un micromovimiento que exceda las 100 μm ⁽³⁹⁾. Proussaefs⁽⁴³⁾ comenta en su artículo que los micromovimientos controlados estimulan el crecimiento óseo. Dos factores que podrían inducir la formación ósea durante la carga inmediata son: las microfracturas que aparecen en el hueso periapical trabecular y el estímulo intermitente durante la función. Frost definió esta situación como «fenómeno aceleratorio regional»⁽³⁹⁾.

Es importante tener en cuenta los aspectos clínicos de esta técnica para poder redefinir los tiempos de carga del implante, estableciendo así unos correctos protocolos de actuación⁽³⁹⁾.

Røynesdal y cols.⁽⁴²⁾ comparan en su estudio el tratamiento realizado a 21 pacientes mayores de 61 años que presentaban una falta de estabilidad de su prótesis completa mandibular. El objetivo de su estudio fue evaluar la eficacia de la carga inmediata de los implantes ITI en el tratamiento de pacientes edéntulos mandibulares a los que se les rehabilitó con una superestructura protésica conectada a pilares de cica-

trización en bola. En el grupo estudio se colocaron 2 implantes ITI intermentonianos de titanio con plasma spray (TPS) roscados entre 10-16 mm de longitud y 3,3-4,1 mm de diámetro. Tras un periodo de cicatrización de 3 semanas se conectaron los pilares en bola y la sobredentadura definitiva. En el grupo control se colocaron los mismos tipos de implantes difiriendo la conexión de los pilares en bola 3 meses y la prótesis definitiva 2 semanas más. El seguimiento de los casos duró 12 meses en los cuales se registró la reabsorción ósea marginal, el sangrado y la inflamación periimplantaria, la movilidad del implante mediante Periotest, la comodidad y satisfacción del paciente, así como el hábito tabáquico. La reabsorción ósea marginal se analizó mediante la comparación de las ortopantomografías en el momento de la conexión de la sobredentadura y tras 1 año del tratamiento; sin embargo este método está cuestionado por la dificultad que supone reproducir las condiciones en un ortopantomógrafo en pacientes desdentados totales. Después de 1 año del tratamiento, el porcentaje de éxito fue del 100%. Solo hubo un caso del grupo estudio que perdió 2 mm de altura ósea periimplantaria, y 1 caso de cada grupo que perdieron 1 mm. Seis pacientes presentaron sangrado alrededor de 1 o 2 implantes sin tener relación con la pérdida ósea. Respecto a la movilidad no existieron diferencias significativas entre los grupos. La comodidad y el grado de satisfacción de los pacientes fueron muy buenas. De esta manera los autores concluyen que este tratamiento de implantes realizado en una sola fase quirúrgica con carga inmediata disminuye el tiempo de espera beneficiando así al paciente gerodontológico⁽⁴²⁾.

Otra alternativa para rehabilitar el maxilar inferior edéntulo mediante implantes con carga inmediata es el sistema Novum de Brånemark. Se basa en la estandarización de los componentes empleados tanto en la fase quirúrgica como en la protésica, eliminando así la necesidad de tomar impresiones y cargando los implantes el mismo día de la intervención con una prótesis fija definitiva⁽⁴⁰⁾. Desde febrero de 1996 hasta noviembre de 2000 se han tratado aproximadamente 200 pacientes mediante el sistema Novum en la Clí-

Tabla 1 Secuencia clínica tradicional en la fabricación de una prótesis fija implantosoportada

Visitas	Pasos clínicos
1	Impresión preliminar
2	Impresión final
3	Registro intermaxilar
4	Valoración estética y funcional
5	Prueba de la estructura
6	Colocación y entrega de la prótesis

nica de Osteointegración Brånemark en Goteborg (Suecia)⁽⁴⁴⁾. La técnica consiste en crear una superficie ósea mandibular homogénea de 4-5 mm por encima del conducto del nervio dentario inferior. La adaptación sobre el hueso de distintas plantillas (guía, de evaluación, de posicionamiento y en «V») nos servirán de orientación para colocar 3 implantes intermentonarios en una posición preestablecida y reproducible. Se dejarán estos 3 implantes ferulizados mediante una «plataforma inferior» sobre la que se coloca otra más extensa que soportará la prótesis implantosoportada⁽⁴⁰⁾. Con el sistema Novum las visitas del paciente 1, 2 y 5 de la tabla 1 se podrán suprimir. Para lograr este objetivo es necesario realizar un gran esfuerzo de colaboración entre todos los miembros del equipo quirúrgico, prostodóncico y protésico⁽⁴⁴⁾.

Respecto a la carga inmediata de implantes mandibulares con prótesis fija, Ganeles y cols.⁽⁴⁰⁾ poseen una amplia experiencia. Presentan una serie de 186 implantes colocados en 27 pacientes. Todos los casos se trataron con implantes ITI-Strauman, excepto un caso con Astra y otro con Frialit. Colomina⁽³⁹⁾ presentó una muestra menor de casos (61 implantes en 13 pacientes) pero de más variada representación comercial: Klockner, Astra, ITI-Strauman y Eckermann. Previamente a la cirugía de estudiaron las condiciones de la prótesis de la arcada antagonista y se modificaron en los casos en que era necesario. En los casos donde el antagonista era una prótesis removible se rehabilitó la oclusión hasta el primer molar con 5-6 implantes. Si presentaba dientes naturales o prótesis fija se

rehabilitaba hasta el segundo molar con 8 implantes⁽⁴⁰⁾.

Colomina⁽³⁹⁾ publica un estudio en el que presenta tres situaciones clínicas según el lecho óseo donde va a ser insertado el implante: exodoncia e implante inmediato, exodoncia 2 meses antes y, exodoncia 1 año antes de colocar el implante. En los casos necesarios se regularizó el plano óseo mandibular mediante la ostectomía de la cresta ósea alveolar⁽³⁹⁾. Ganeles y cols.⁽⁴⁰⁾ clasificaron los casos en estables (161 casos) o inestables (25 casos) para realizar la carga inmediata en función de la movilidad del implante valorada tras la cirugía. Los casos inestables, donde el alveolo implantario estaba dilatado o donde existían defectos alveolares se trataron con injerto de hueso autólogo y membrana expandida de politetrafluoroetileno. Cuando la prótesis se confeccionaba en la misma clínica, los implantes se podían cargar el mismo día de la intervención, y si se empleaba el método tradicional en el laboratorio protésico se tardaba de 2 a 10 días post-cirugía^(39,40). El seguimiento de los casos fue desde los 18 meses⁽³⁹⁾ hasta un máximo de 41 meses⁽⁴⁰⁾, se evaluó la estabilidad del implante mediante su percusión y movilidad con 2 mangos de instrumento, la pérdida de hueso marginal mediante radiografías periapicales paralelizadas y magnificadas⁽³⁹⁾ y la existencia de radiolucidez periimplantaria⁽⁴⁰⁾. La prótesis definitiva se colocó entre 3 y 6 meses después en el caso de que no se hubieran realizado técnicas de regeneración ósea guiada (ROG)^(39,40), y a partir de los 6 meses en el resto de los casos⁽⁴⁰⁾. La supervivencia de los implantes fue muy elevada en ambos estudios, presentando un 96,7%⁽³⁹⁾ y un 100% (sin tener en cuenta la reposición de 1 implante fracasado a las 3 semanas tras la cirugía)⁽⁴⁰⁾. No existieron diferencias significativas respecto al tipo de implante utilizado en ningún caso, lo que podría significar que los resultados no dependen del diseño o de la superficie del implante⁽³⁹⁾. Con una buena estabilidad se pueden cargar de forma inmediata los implantes mandibulares sin efectos negativos para la osteointegración⁽⁴⁰⁾.

Los implantes pueden ser inmediatos respecto al tiempo de carga protésica o respecto al tiempo transcurrido desde la extracción dentaria hasta la coloca-

ción del mismo. De esta manera Chaushu y cols.⁽³⁸⁾ comparan el éxito clínico de 28 implantes unitarios cargados de forma inmediata en alveolos ya cicatrizados (9 casos) o postexodoncia inmediata (19 casos). Para ello utilizan 21 implantes Steri-Oss y 7 Alpha Bio, todos ellos roscados y recubiertos de hidroxapatita. El criterio común en todos los casos es la existencia de 5 mm de hueso apical en el alveolo del diente extraído, así como 12 mm de altura y 5 mm de grosor de la cresta ósea como mínimo. Se fresó el alveolo hasta 3-8 mm de diámetro en ambos casos y se interpusieron chips de hueso entre el implante y el alveolo tras la exodoncia inmediata. En el ajuste final del pilar de cicatrización se utilizó un torque de 35 Ncm. Se hizo un buen ajuste de la corona acrílica prefabricada en la misma sesión clínica cementándola de forma temporal. A los 6 meses se cementó la corona ceramometálica definitiva. El seguimiento duró entre 6 y 24 meses y la supervivencia fue de un 82,4% en los casos de implantes inmediatos postexodoncia y carga inmediata, y de un 100% en los implantes de carga inmediata en el alveolo cicatrizado. Los autores concluyen que este último procedimiento constituye un buen tratamiento alternativo al sistema implantológico habitual, aunque con un porcentaje de éxito más bajo⁽³⁸⁾.

Teniendo en cuenta las variables de carga inmediata o diferida y de alveolo cicatrizado o postexodoncia inmediata en implantes unitarios o múltiples unitarios, Hwan y cols.⁽⁴⁵⁾ evalúan la efectividad de 286 implantes expandibles (Sargon Enterprises, INC). Las longitudes utilizadas para este estudio fueron las de 10, 13 y 16 mm con un diámetro de 3-8 mm inicial que se expandía hasta 5,5 y 6,8 mm dependiendo del tipo de implante. Se establecieron 2 grupos según el lecho implantario estuviera cicatrizado o fresco postexodoncia. La estabilidad implantaria y la calidad ósea existente fueron las que decidieron si se cargaba el implante de forma inmediata o diferida (a los 3 meses). Los criterios de estabilidad implantaria utilizados fueron: el sonido metálico a la percusión, la sensibilidad a la percusión y presión, la movilidad al aplicar fuerzas de lateralidad y la resistencia encontrada al girar

el tornillo de expansión. Los casos donde el test de estabilidad era positivo (existía movilidad) en los primeros 15 días, se procedía a la eliminación de la prótesis temporal y la expansión del implante mediante un destornillador manual hasta que se notase resistencia ósea. Si esto ocurría durante la tercera semana además de eliminar la prótesis temporal se esperaba de 16 a 18 semanas para reevaluar el caso. El seguimiento de los implantes se realizó durante 40 meses tras la cirugía, lo que, según discuten los autores, no se considera un periodo de tiempo suficiente para obtener conclusiones definitivas, recomendando para futuros estudios llegar como mínimo a 60 meses de seguimiento. Las complicaciones encontradas con este tipo de implantes son similares a otros sistemas. Existieron 10 implantes donde se presentaron fistulas mucosas y en 35 casos hubo una pérdida de la cresta ósea (6 de ellas consideradas severas). La movilidad de 17 implantes se trató con el protocolo anteriormente citado perdiéndose al final 13 de ellos. La contaminación bacteriana presente en 3 casos podría haber estado inducida por defectos en el propio mecanismo de expansión. Los resultados finales del estudio muestran una supervivencia del 96% en el maxilar superior y de un 94,8% en la mandíbula. Los implantes unitarios, cargados de forma inmediata en un alveolo postexodoncia inmediato, tuvieron un éxito del 100% en el maxilar superior, frente a un 96,7% en la mandíbula. El beneficio más importante de este sistema es la capacidad de rescatar los implantes con movilidad inicial mediante su expansión adicional⁽⁴⁵⁾.

Proussaefs⁽⁴³⁾ describe en su artículo una técnica pensada para los casos en que se decide indicar una prótesis atornillada de carga inmediata. Consiste en efectuar la intervención previamente en el modelo de estudio, diseñando una férula quirúrgica que permitirá la transferencia de la posición exacta del implante desde el modelo al paciente. La prótesis se fabrica extraoralmente durante la cirugía implantológica a partir una réplica de la férula. Este artículo no proporciona información de los resultados obtenidos a corto, medio o largo plazo, y además presenta un único caso. El autor concluye que esta técnica debe

48 utilizarse con precaución, hasta que se documenten mejor los implantes unitarios de carga inmediata⁽⁴³⁾.

Otro tipo de carga inmediata es la que se practica sobre los implantes provisionales. Nobel Biocare (Goteborg, Suecia), presenta un sistema para evitar la carga prematura de los implantes definitivos, se trata del uso de implantes inmediatos provisionales, que ya fueron descritos por otros autores en la década de los 70⁽⁴¹⁾. Con este tipo de implantes se elimina la necesidad de llevar una prótesis temporal mucosoportada que podría cargar los implantes convencionales o los injertos de hueso durante el periodo de curación. La prótesis cementada sobre estos implantes temporales permiten una buena cicatrización, con una buena estética y función de forma inmediata. Los implantes provisionales se deben colocar paralelos a los implantes convencionales, y separados de ellos entre 1,5 y 2,5 mm. Se recomienda utilizar un mínimo de 4 implantes temporales para rehabilitar la mandíbula y 5 o más para el maxilar superior, y en los segmentos edéntulos cortos sería conveniente utilizar 2 o 3 implantes temporales. Dichos implantes están fabricados con titanio, y son de una sola pieza de 14 mm, de diseño roscado y con un cuello pulido. A su vez, el cuello admite un cambio de angulación de hasta 45° para proporcionar un buen paralelismo. La técnica quirúrgica de este sistema es similar a la de los implantes convencionales, salvo que existe únicamente una fresa de 1,5 mm de diámetro, y pueden colocarse sin hacer incisiones en los tejidos blandos. Los autores contraindican esta técnica en los casos donde la altura ósea es menor de 14 mm, cuando el hueso tiene una cortical excesivamente fina, o no hay espacio suficiente para colocar todos los implantes temporales necesarios para garantizar una buena estabilidad implanto-prótesis. Babbush⁽⁴¹⁾ presenta 12 casos donde se colocaron 53 implantes temporales inmediatos repartidos entre maxilar superior y mandíbula. El tiempo medio en función de estos implantes fue de 4,58 meses. Los fracasos se debieron a la movilidad excesiva de un implante en el maxilar superior, y en otro caso, a la imposibilidad de eliminar un implante temporal en la mandíbula debido a que se había osteointegrado. En este último caso se recortó la

parte extraósea y se dejó como un implante dormido. El autor concluye que, gracias al empleo de esta técnica, la aceptación de los tratamientos y la satisfacción con los resultados obtenidos aumenta de una manera considerable.

REGENERACIÓN ÓSEA

Sustitutos óseos

Generalmente se acepta que el autoinjerto constituye el material de aumento ideal. El hueso autólogo es el material del injerto más predecible que posee tanto propiedades osteoconductoras como osteoinductoras, es decir, estimula las células mesenquimales no diferenciadas a formar células óseas y sirve como matriz para el crecimiento de nuevo hueso⁽⁴⁶⁾. Pero, en un intento por evitar procedimientos quirúrgicos que incluyen zonas donantes remotas y reducir la morbilidad y los costes, los cirujanos han incrementado el uso de materiales de injerto alternativos. Estos pueden ser divididos en 3 categorías: aloinjertos (hueso deshidratado congelado: FDBA, o hueso deshidratado congelado y desmineralizado: DFDBA), xenoinjertos (hueso bovino inorgánico) y materiales aloplásticos (polimetilmetacrilato, hidroxiapatita, cristales bioactivos)⁽⁴⁷⁾.

Las propiedades ideales de estos materiales deberían ser⁽⁴⁶⁾:

- Mantener la estabilidad mecánica y el volumen durante la curación.
- Biológicamente compatibles.
- No favorecedores de la infección.
- Osteogénicos y osteotróficos.
- Composición fisicoquímica similar a la trabécula ósea natural.
- Constituir una matriz para el crecimiento óseo.
- Reabsorbibles, fuentes de calcio y fosfatos, microporosos y fácilmente manejables.

Al Ruhaimi⁽⁴⁶⁾ revisó diferentes sustitutos de injerto óseo que se emplean actualmente. Este trabajo de investigación experimental en modelo animal tenía

como objetivo el estudio del potencial osteogénico de 6 materiales osteoconductivos, colocados en defectos tibiales de 8mm de profundidad. Estos materiales fueron:

- Hard tissue replacement (HTR); polímero sintético no reabsorbible de polimetilmetacrilato (PMMA), más polihidroxietilmetacrilato (PHEMA) y una capa externa de hidróxido cálcico.
- Biocompatible osteoconductive polymer (BOP), biopolímero sintético reabsorbible de metilmetacrilato (MMA), 1-vinyl-2-pyrrolidone (NVP).
- Biogran®: cristales bioactivos sintéticos reabsorbible con silicona, calcio, sodio, fósforo.
- Laddec®: hidroxapatita (HA) natural reabsorbible bovina.
- Dembone®: HA natural reabsorbible de origen humano.
- Osteograf®: HA sintética reabsorbible.

Al final de un periodo de observación de 8 semanas, el autor encontró que los defectos óseos rellenos con Laddec mostraron la mayor reabsorción del material y el mayor crecimiento de nuevo hueso. Biogran fue el segundo y Osteograf el tercero en cuanto a buen comportamiento como material de injerto. HTR y BOP mostraron el menor potencial de crecimiento óseo entre sus partículas durante el periodo de observación⁽⁴⁶⁾.

La matriz ósea desmineralizada autógena y la matriz de dentina desmineralizada autógena (ADDM), son otros ejemplos de materiales osteoinductivos empleados con finalidad reconstructiva de los procesos alveolares⁽⁴⁸⁾. El potencial quimiotáctico y osteogénico del hueso y la dentina están asociados a las proteínas morfogénicas óseas. La matriz de dentina contiene cantidades significativas de estos factores. Fernández Gomes y cols.⁽⁴⁸⁾ evaluaron la actividad osteoinductiva de ADDM con una técnica de regeneración ósea guiada utilizando membrana amniótica humana (HAM) en un defecto óseo creado quirúrgicamente en el hueso parietal de ratones. La HAM fue usada como cubierta biológica en zonas de cicatrización, pues se asocia a procesos de reparación, alivio del dolor, hemostasia y propiedades antibacterianas. Estos autores encon-

traron que la HAM no interfiere con la reparación ósea y que la ADDM estimula la formación ósea, siendo más rápida en este grupo que en el grupo control⁽⁴⁸⁾.

Otro material osteoconductor usado frecuentemente es el Bio-Oss, un derivado óseo poroso bovino inorgánico. En estudios a largo plazo^(49,50), el Bio-Oss demostró una buena aceptación tisular y constituyó una matriz para el depósito de nuevo hueso. En muchas ocasiones, el Bio-Oss es mezclado con hueso autólogo de mentón, con la finalidad de añadir las propiedades osteogénicas de las que carece este material de injerto. Algunos autores consideran que el tiempo de espera hasta la colocación de los implantes debe oscilar sobre 11 y 12 meses para obtener unos resultados predecibles⁽⁴⁹⁾. Sin embargo, Zitzmann y cols.⁽⁵⁰⁾ observaron la reparación de los defectos óseos rellenos con Bio-Oss en pacientes, después de un periodo de 6 a 7 meses. Encontraron en los cortes histológicos aposición ósea, junto a las partículas de Bio-Oss, con una media del 37% de la superficie de Bio-Oss en contacto con el hueso mineralizado⁽⁵⁰⁾.

Camargo y cols.⁽⁵¹⁾ evaluaron la efectividad de los cristales bioactivos, empleados como material de injerto, y combinados con sulfato cálcico como barrera de protección para el material injertado, desempeñando la función de una membrana. A los 6 meses ambos materiales fueron reabsorbidos y los alvéolos parecían estar llenos de un tejido duro, aunque no aportan la confirmación histológica de que dicho material fuera realmente hueso. Los autores sugieren minimizar el uso de colgajos para cubrir alvéolos no tratados con procedimientos de regeneración, ya que, en su trabajo, se asoció el levantamiento de colgajos a una mayor reabsorción del proceso alveolar. Los autores concluyen que el uso de cristales bioactivos combinados con sulfato cálcico tiene valor en la preservación de las dimensiones del proceso alveolar después de la extracción de dientes⁽⁵¹⁾.

Bartee⁽⁵²⁾ clasifica los biomateriales en función del tiempo de reabsorción.

1. *Materiales para preservación a largo plazo*: HA sintética, HA coralina, cristales bioactivos, perlas de PMMA.

- 50
2. *Materiales de preservación de cresta transitorios:* matriz hueso bovino inorgánico, cerámicas de fosfato cálcico reabsorbible, cristales bioactivos macroporosos, HA reabsorbible microporosa, HA reabsorbible no cerámica microcristalina. Requieren de 4 a 12 meses para su sustitución significativa y la formación de hueso.
 3. *Materiales de preservación de cresta de corto plazo:* DFDBA o hueso autólogo combinados con una HA de baja densidad, Tricalciofosfato (TCP) o matriz de hueso anorgánico bovino en una proporción del 50:50 o 75:25. El DFDBA o el hueso autólogo usados individualmente no incrementan significativamente la densidad ósea en alveolos post-extracción, probablemente debido a su rápida sustitución. Su objetivo es mantener la masa ósea durante la etapa de curación inicial preparando el lecho para la colocación de implantes a los 3 a 6 meses.

Para la reconstrucción de defectos óseos debidos a la reabsorción o creados accidentalmente, podemos consultar diferentes protocolos, que recomiendan mezclas distintas de materiales de injerto:

- a. Hueso autólogo y DFDBA: en esta mezcla el hueso liofilizado parece ser osteoconductor, pero la adición del hueso del autólogo añade la capacidad osteogénica que esta mezcla necesita para ser considerada como un injerto con alta garantía de éxito^(49,53).
- b. Hueso autólogo y HA: esta mezcla acelera el proceso de cicatrización ya que se reúne el poder osteoconductor de la HA y el poder osteogénico del hueso autógeno⁽⁵³⁾.
- c. DFDBA y HA: el material de injerto reúne las propiedades osteoinductivas, aportadas por la proteína morfogenética del DFDBA y propiedades de osteoconductoras aportadas por una HA microporosa orgánica de origen bovino⁽⁵³⁾. Es un injerto bastante aceptado para defectos óseos pequeños.
- d. Hueso autólogo, DFDBA y HA: en casos de lesiones extensas en las que el hueso autólogo añadido a los otros dos multiplica sustancialmente la capacidad osteoformadora del injerto⁽⁵³⁾.

Young y cols.⁽⁴⁷⁾ hicieron una encuesta entre los profesionales del Reino Unido sobre los materiales que prefieren para realizar aumentos óseos. La mayoría de cirujanos prefirieron el uso de hueso autólogo seguido del DFDBA. El tamaño y la morfología del defecto óseo es un factor de influencia en la elección del tipo de material empleado. La mayoría de participantes consignaron que los aloinjertos deberían ser empleados únicamente para la corrección de pequeños defectos óseos y como expansores de volumen si se emplean mezclados con hueso autólogo. El hueso de filtro era usado como autoinjerto para corregir dehiscencias y fenestraciones alrededor de los implantes para tratar pequeños defectos⁽⁴⁷⁾.

Membranas

Las técnicas de regeneración ósea guiada (ROG) son empleadas durante la colocación de implantes si la estabilidad de los implantes es fiable pero queda expuesta parte de la superficie^(54,57).

Las membranas para regeneración tisular guiada (RTG) y ROG se clasifican en dos grupos: no reabsorbibles (filtros de Millipore y Politetrafluoroetileno) y reabsorbibles (ácido poliláctico y materiales compuestos por colágeno). Las membranas reabsorbibles tienen ventajas como ser biodegradables y no requerir un segundo tiempo quirúrgico para retirarlas. Además, la exposición es menos frecuente que con las de politetrafluoroetileno expandido (PTFE-e), con lo que tienen menos posibilidades de infección⁽⁵⁴⁾.

Una materia de controversia en este tema continúa siendo la elección del tipo de membrana oclusiva. La membrana de PTFE-e es la más ampliamente usada, pero requiere obligatoriamente de una segunda fase quirúrgica para retirarla, como ya se ha comentado. Las membranas de polímeros reabsorbibles constituyen una alternativa para solucionar este problema. Algunos cirujanos son reacios al uso de membranas biológicas, sobretodo las de origen bovino, debido al riesgo que supone la trasmisión de la encefalopatía espongiiforme bovina, según Dupoirieux y cols.⁽⁵⁴⁾. Por este motivo, recientemente han surgido membranas

de otros tipos como la de cáscara de huevo, compuesta de colágeno I, V y X, pero ha tenido resultados muy pobres debido a su poca rigidez estructural, en comparación con las membranas de ácido poliláctico y sobretodo de PTFE-e⁽⁵⁴⁾.

La duramadre congelada y deshidratada es un material de aloinjerto, compuesto de colágeno, que está exenta de inmunogenicidad, y que ha demostrado resultados regenerativos favorables según algunos autores⁽⁵⁵⁾.

Para la selección de los materiales más adecuados para diferentes indicaciones de ROG, existen 5 criterios básicos: biocompatibilidad, oclusividad celular, creación de espacio, integración tisular y aplicabilidad clínica⁽⁵⁹⁾. Respecto a la reabsorción de la membrana, hay autores que creen que debe permanecer en su lugar, inalterada, durante al menos 30 días, para que las células óseas rellenen el defecto óseo a regenerar⁽⁵⁵⁾. Otros autores afirman que las membranas diseñadas para la regeneración tisular guiada (RTG) deben mantener su efecto de barrera física durante al menos 4-6 semanas⁽⁵⁹⁾. Se ha encontrado que las membranas de colágeno de una sola capa tienen una degradación de leve a moderada durante el primer mes, y que todas suelen mostrar una degradación de moderada a severa a los 2 meses⁽⁵⁵⁾. Por lo tanto, es cuestionable si las membranas sirven como barreras físicas después del primer mes, lo que puede ser insuficiente para la ROG⁽⁵⁵⁾. Una alternativa consiste en utilizar una membrana bicapa de colágeno, diseñada específicamente para la ROG aunque, debido a sus características mecánicas, este tipo de barrera física corre el riesgo de colapsarse y debe utilizarse un material de relleno del defecto para evitar su hundimiento como describen Hutmacher y cols.⁽⁵⁹⁾, que además presentan un dispositivo oclusivo celular compuesto por 2 membranas, una microporosa y la otra macroporosa, entre las que se interpone otra membrana de ácido poliláctico. Este dispositivo tiene una rigidez similar a una malla de titanio, produce una respuesta inflamatoria mínima, y no influye desfavorablemente en las condiciones de regeneración ósea según los autores⁽⁵⁹⁾.

Baek y cols.⁽⁵⁶⁾ evaluaron la regeneración ósea obtenida con diferentes membranas en un defecto óseo periapical bicortical en hurones⁽⁵⁶⁾. Se colocaron 2 membranas en cada defecto, una por la cara vestibular y la otra por lingual. La membrana de Vicryl tuvo el mayor potencial osteoconductor bajo las condiciones experimentales, en comparación con las membranas Guidor® y Gore-Tex®.

Es clínicamente interesante el trabajo de Zitzmann y cols.⁽⁵⁷⁾ en el que presentan un estudio longitudinal prospectivo de 5 años, con el seguimiento de los implantes en los que se aplicaron técnicas de ROG simultáneamente a su instalación. Los autores observaron que:

1. Los implantes con o sin técnicas de ROG tienen una supervivencia similar después de 5 años,
2. El nivel óseo marginal se incrementó significativamente con el tiempo y que en los lugares tratados con ROG el incremento fue mayor que en los controles.
3. La presencia de placa se asoció a problemas mucosos.

La conclusión de este artículo fue que la ROG debe indicarse cuando el defecto inicial es mayor de 2 mm⁽⁵⁷⁾. Defectos menores no deben ser corregidos, porque se estima que la pérdida de hueso con el tiempo es incluso mayor a esos 2 mm.

Debido a la alta incidencia de fenestración y por lo tanto de infección, las membranas macroporosas, como la de PTFE-e, no son las más adecuadas para aplicarlas en los alvéolos postextracción, debido a su exposición en el medio bucal. Las membranas reabsorbibles pueden ser efectivas para reconstrucción de lugares de extracción, pero también se requiere el cierre primario del colgajo para prevenir su disolución prematura. Bartee⁽⁵⁸⁾ desarrolló un método de injerto inmediato en alvéolos postextracción que empleaba una membrana de PTFE microporosa como barrera para contener las partículas del injerto, y facilitar la regeneración ósea guiada en los lugares de extracción. Argumenta que el uso de las membranas de PTFE microporosas presenta una serie de ventajas:

- 52
1. Su baja porosidad confiere un riesgo bajo de infección.
 2. Reduce la necesidad de amplios colgajos para conseguir el cierre primario.
 3. Conserva mejor la arquitectura del tejido blando.
 4. La retirada de la membrana se realiza sin anestesia, cirugía o trauma para los tejidos vecinos⁽⁵⁸⁾.

La tecnología de membranas de barrera también ha sido empleada para realizar recubrimientos radiculares⁽⁶⁰⁾ con diferentes grados de éxito.

Landi y Sabatucci⁽⁶¹⁾ proponen una técnica de segunda fase quirúrgica con la que pretenden retirar la membrana y aumentar la anchura del tejido queratinizado.

Gracias a la técnica de regeneración ósea guiada es posible crear amplios segmentos de hueso regenerado para la colocación de implantes. Así lo demuestra el estudio de Fritz y cols.⁽⁶²⁾ en el que los implantes colocados en hueso regenerado mostraron las mismas características clínicas, radiológicas e histomorfométricas que los colocados en hueso nativo. La importancia de este trabajo radica en que comparan implantes que fueron colocados en un mismo animal, en la misma localización y en hueso regenerado y no regenerado.

Sin embargo, existe en algunos casos una alternativa a los procedimientos de RTG y ROG, utilizando técnicas que permiten al cirujano proponer la rehabilitación con implantes osteointegrados a pacientes con una reabsorción maxilar extrema. Estas técnicas son, por ejemplo, el empleo de implantes pterigoideos y cigomáticos que suponen una opción terapéutica fiable y segura al uso de injertos óseos y ROG⁽⁶³⁾. Otra alternativa la constituye el empleo de una técnica descrita por Summers y modificada por Anitua⁽⁶⁴⁾. Este autor describe un procedimiento que conjuga la técnica de preparación del alveolo implantario con osteotomías, y el empleo de hueso autólogo mezclado con factores de crecimiento, para reparar así los defectos creados en la cresta después de la expansión alveolar⁽⁶⁴⁾.

Factores de crecimiento

Es una tarea difícil resumir los artículos publicados acerca de este tema. Los artículos encontrados en revis-

tas odontológicas, en su mayoría, no son de investigación básica sobre las funciones de dichos factores de crecimiento y por lo tanto, cuando detallan sus características, transcriben la información encontrada en otras publicaciones. Dado que es un tema de investigación relativamente reciente, en muchas ocasiones se generan discrepancias respecto a las funciones de los factores de crecimiento y el modo en que actúan, por lo que siguen quedando muchos aspectos poco claros. Por este motivo, resumiremos los artículos revisados con el fin de esquematizar las funciones de los diferentes factores, según los autores que los describen.

En la remodelación ósea influyen una serie de factores humorales que actúan a nivel sistémico, como la hormona paratiroidea (PTH), la vitamina D, la calcitonina, los glucocorticoides, la hormona tiroidea y los estrógenos. Entre los factores que influyen en el remodelado a nivel local están: los factores de crecimiento, las proteínas morfogenéticas óseas (BMP), citoquinas, cininas y prostaglandinas (PG). Los factores de crecimiento y las citoquinas aumentan la mitosis y la secreción de proteínas de la población celular, pero confieren a las células óseas una capacidad limitada de regeneración. En cambio las BMP son componentes osteoinductivos capaces de promover la formación de nuevo hueso en el lugar donde se implantan debido a que actúan sobre las células precursoras.

Uno de los elementos que aportan factores de crecimiento y de diferenciación tisular más utilizados en la actualidad en la práctica clínica es el plasma rico en plaquetas (PRP). La obtención del plasma rico en plaquetas (PRP) consiste en el aislamiento y concentración de las plaquetas del propio paciente y por lo tanto, de los factores de crecimiento que contienen sus gránulos⁽⁶⁵⁾. La finalidad del uso del PRP es amplificar y acelerar los efectos de los factores de crecimiento contenidos en las plaquetas, que son iniciadores universales actuando casi en todos los procesos de cicatrización. El PRP también modula e incrementa la función de un factor de crecimiento en presencia de otros factores, y esta característica específica distingue los factores de crecimiento del PRP de los factores recombinantes (obtenidos por ingeniería genética), que son

factores de crecimiento que concentran su acción en un solo mecanismo de regeneración⁽⁶⁵⁾.

Se ha demostrado que el concentrado rico en plaquetas aumenta de forma significativa la regeneración ósea, cuando se utiliza en combinación con hueso poroso desmineralizado, que le proporciona una matriz osteoconductiva⁽⁶⁵⁾. El PRP en cirugía bucal puede aplicarse en defectos de continuidad, injertos óseos en «sinus lift», injertos de aumento del proceso alveolar, injertos periimplantarios, y de tejidos blandos⁽⁶⁵⁾.

Anitua^(64,66) propone un protocolo de obtención de plasma rico en plaquetas (PRP) y describe sus componentes que son:

1. *PDGF (factor de crecimiento derivado de las plaquetas)*: se encuentra en los gránulos alfa de las plaquetas, macrófagos, células endoteliales, monocitos, fibroblastos y matriz ósea. Induce una respuesta mitogénica e interviene en la estimulación quimiotáctica. Favorece la angiogénesis y aumenta la tasa de proliferación de las células madre o células pluripotenciales⁽⁶⁶⁾.
2. *TGF- β superfamily (Superfamilia de factores de transformación del crecimiento- β)*: incluyen alrededor de 47 factores, entre ellos las 13 BMPs conocidas^(65,66); este factor tiene tres estructuras diferentes; TGF- β_1 , TGF- β_2 , TGF- β_3 . Se encuentran en extractos óseos, plaquetas, linfocitos y neutrófilos. Estos factores favorecen la formación de hueso aumentando la tasa de proliferación de las células madre, e inhiben la formación de osteoclastos y por tanto de la reabsorción ósea⁽⁶⁶⁾.
3. *FGF (factor de crecimiento de los fibroblastos)*: el TGF- β es capaz de potenciar e inhibir la actividad que provoca el FGF dependiendo del tipo celular sobre el que actúa. La forma básica es más potente que la forma ácida. Estimulan la angiogénesis y la mitogénesis de múltiples tipos celulares durante el crecimiento, mantenimiento y reparación tisular⁽⁶⁶⁾.
4. *IGF (Insulin growth factor)*: 1) produce efecto directo en la función diferenciadora de los osteoblastos y un aumento en la replicación de las células osteoprogenitoras, 2) estimula la actividad mitogénica y actúa como factor quimiotáctico de las células

del ligamento periodontal, 3) estimula la síntesis de glucógeno en el hígado, 4) puede actuar de forma sinérgica con el PDGF aumentando la regeneración periodontal^(66,67).

Se requiere un equipo sencillo y un coste razonable para su obtención. Además produce mínimas molestias al paciente y tiene bajo riesgo de contagios y complicaciones⁽⁶⁶⁾.

Clínicamente, serían más interesante las proteínas morfogenéticas, es decir, las que inducen específicamente la maduración de los osteoblastos y secreción de la matriz ósea. La BMP-2, es la más investigada, y exhibe un efecto morfogenético alto y una baja actividad mitogénica. A pesar de que hay autores que piensan que las BMP no inducen cambios sobre poblaciones celulares de personas mayores, en un estudio con monos de más de 25 años la regeneración ósea con estos factores también fue eficaz⁽⁶⁷⁾. Algunas citoquinas son de acción mitogénica, como los PDGF y, por lo tanto, tienen cierta limitación en la regeneración ósea, según Boyne⁽⁶⁷⁾. No obstante, el PDGF es efectivo en la curación de tejidos blandos y pueden emplearse junto a la BMP-2, porque supone una combinación de factores mitogénicos y morfogénicos⁽⁶⁷⁾.

Uno de los problemas que surgen en el momento de la aplicación de todos estos factores de crecimiento es su vehiculización al área quirúrgica. En el estudio de Marin y cols.⁽⁶⁸⁾, se empleó un copolímero de ácido poliláctico y poliglicólico recubierto de esponja de gelatina (PLGA/GS) como transportador para rhBMP-2 (BMP-2 recombinada), para preservar el volumen de hueso alveolar después de la extracción de dientes en ratas. Este experimento demostró que el vehículo PLGA/GS pareció retener las moléculas de rhBMP-2 durante el tiempo suficiente para continuar la formación ósea cortical⁽⁶⁸⁾.

Por otro lado, el tiempo de cicatrización ósea después de la implantación de fijaciones endoóseas constituye un inconveniente en muchos casos. Un método muy prometedor para reducir el tiempo que transcurre hasta la carga funcional, podría ser el empleo de estos factores de crecimiento durante la inserción de los implantes⁽⁶⁹⁾. Esto permitiría acelerar el tiempo

54 de integración. En el trabajo de Fiorellini y cols.⁽⁶⁹⁾, los resultados histométricos indican que la aplicación de rhBMP-2 vehiculizada con gel de metilcelulosa en el momento de insertar implantes ejerce un efecto positivo sobre la neoformación ósea⁽⁶⁹⁾.

Marinucci y cols.⁽⁷⁰⁾ quisieron determinar si la síntesis de estos factores de crecimiento y las macromoléculas de la matriz extracelular son influenciadas por las membranas barrera. En su trabajo, la secreción de TGF- β_1 , secreción de fosfatasas alcalinas y colágeno tipo I, que son un indicador de formación ósea, fue mayor cuando se empleaban membranas de colágeno y ácido poliláctico, que cuando se empleaban membranas de PTFE-e y ácido hialurónico. Todo esto sugiere a los autores del trabajo la hipótesis de que estas propiedades podrían ser favorecidas empleando membranas recubiertas con TGF- β_1 ⁽⁷⁰⁾.

También sobre investigación básica, comentamos el siguiente artículo, basado en la creencia de que los osteoblastos se comunican entre ellos a través de uniones de 1-2 nm de diámetro, que integran y amplifican las señales bioquímicas. Las conexinas son las proteínas que forman estas uniones. Así, la conexina-43 es una conexina específica asociada a los miocitos cardíacos, músculo uterino, músculo liso, riñón, osteoblastos y otras células y órganos de la economía. Se ha postulado que la conexina-43 puede jugar un papel en la comunicación osteoblástica, especialmente en las señales para la diferenciación y el crecimiento, así como para la regulación del remodelado óseo⁽⁷¹⁾. El TGF- β regula significativamente la expresión de conexina-43. La expresión inicial de la conexina-43 en osteoblastos obtenidos de la cavidad bucal de humanos presentan una gran variabilidad, por lo que no han podido observarse cambios estadísticamente significativos en estos osteoblastos, después de exponerse a PGE2 en cuanto a la expresión de esta conexina⁽⁷¹⁾.

SINUS LIFT

Habitualmente la morfología de la región posterior del maxilar superior suele dificultar la colocación de

implantes, ya sea porque el hueso alveolar residual es escaso y de mala calidad, por la presencia del seno maxilar o por la inaccesibilidad de la zona⁽⁷²⁾. La reabsorción del hueso alveolar después de una exodoncia, no se produce sólo desde el reborde alveolar sino también desde el seno maxilar, debido al aumento de su neumatización, estos dos factores generan el adelgazamiento del suelo del antro sinusal desde coronal a apical⁽⁷³⁾.

Como consecuencia, los implantes colocados en las zonas de molares y premolares superiores son, generalmente, más cortos que los que podemos colocar en la zona de caninos e incisivos. Frente a esta limitación anatómica, los procedimientos alternativos para la colocación de implantes en el maxilar superior atrofico son: la rehabilitación protésica con extensión distal, la implantación en la región de la tuberosidad, la elevación de la membrana sinusal o la colocación de implantes angulados, todos ellos se comentarán más adelante^(72,73).

La confección de restauraciones implanto-soportadas con extremos libres aumenta el riesgo de complicaciones que incluyen la fractura de tornillos, de la prótesis, la pérdida de altura ósea alrededor del implante o incluso la pérdida de la osteointegración⁽⁷²⁾.

Una posible solución para estos problemas es la técnica de «sinus lift» o elevación del suelo del seno maxilar, que ha demostrado ser una de las técnicas de injerto más exitosas en la cirugía bucal⁽⁷⁴⁾, aunque una contraindicación clara de esta técnica es la existencia de sinusitis, tumores o quistes mucosos sinusales, como los mucocelos⁽⁷⁵⁾.

El sinus lift puede realizarse mediante el abordaje clásico, accediendo al seno maxilar por la pared lateral del maxilar superior, o bien con un abordaje transalveolar⁽⁷³⁾.

Con el abordaje clásico, una de las técnicas que se proponen para la elevación del suelo sinusal es la que se realiza en combinación con un transplante de hueso autólogo, en forma de bloque cortico-esponjoso procedente de la cresta iliaca. Según Krekeler y cols.⁽⁷³⁾, los resultados obtenidos con este tipo de injerto, muestran una gran reabsorción ósea. Por ello indican, que

en los casos que presenten defectos óseos localizados y que la estabilidad primaria del implante esté garantizada, es mejor hacer una técnica más conservadora y cubrir la porción de los implantes emergentes en el seno maxilar con partículas de hueso cortico-esponjoso en lugar de bloques, procedentes de zonas dadoras intrabucales como el mentón o la zona retromolar, o de zonas extrabucales como la cresta iliaca o la tibia, en defectos que requieran mayor volumen de injerto óseo⁽⁷³⁾.

La técnica de abordaje transalveolar⁽⁷³⁾ consiste en la conformación de un lecho implantario con una fresa cilíndrica hueca. Mediante una pinza especialmente confeccionada para la toma del cilindro óseo, se retira casi la totalidad del material quedando sólo la delgada lámina de hueso cortical. El hueso obtenido debe conservarse en un medio con sangre del propio paciente. El hueso cortical remanente, que forma el suelo sinusal, se eleva hacia apical con la precaución de no perforar la membrana de Schneider. Tras esta maniobra, se eleva dicha membrana y se introduce el hueso obtenido del lecho implantario, previamente triturado. Acto seguido se inserta el implante. Los autores dicen que, en caso de grandes defectos, deberá emplearse la técnica clásica de elevación sinusal⁽⁷³⁾.

Una alternativa a estas técnicas es la colocación de implantes angulados.

Perales y Aparicio⁽⁷²⁾ defienden su uso aduciendo que el relleno del seno maxilar es todavía discutido por su complejidad y su dependencia de éxito en función de la cantidad de hueso crestral remanente. Presentan la instalación de implantes con diferentes grados de angulación respecto a la cresta residual, lo que permite la colocación de implantes de mayor longitud, aumentar la distancia entre implantes, con la consiguiente eliminación de los extremos libres en las prótesis, e instalar los implantes en hueso nativo evitando técnicas más complejas⁽⁷²⁾.

En un interesante estudio de Perales y Aparicio⁽⁷²⁾ se evalúa si la colocación de implantes en posición angulada, en el sector posterior del maxilar superior, en combinación con implantes axiales en una misma prótesis, puede ser el método de elección en los casos

en los que hay limitaciones anatómicas de altura ósea. Para ello realizaron un estudio retrospectivo en el que se colocaron 101 implantes Brånemark, de los que 59 fueron colocados axialmente y 42 en posición angulada, en 25 pacientes rehabilitados con 29 prótesis parciales fijas confeccionadas sin extremos libres. El período de observación fue de 1 a 8 años. Tras 8 años postcarga, la tasa de éxito de los implantes angulados fue de 95,2% y de 91,3% para los axiales. La pérdida de hueso marginal a los 36 meses postcarga fue de 1,0 mm para los angulados y de 0,81 mm para los axiales. En definitiva, de este estudio se deduce que la colocación de implantes en posición angulada permite disminuir el uso de extremos libres de una prótesis, y no es un tratamiento biomecánicamente más comprometido, siempre y cuando los implantes se encuentren conectados entre sí por medio de una supraestructura protésica que actúe como una ferulización rígida⁽⁷²⁾.

En cuanto al material de injerto en la técnica de «sinus lift», las vías de investigación se dirigen a la búsqueda de nuevos materiales de regeneración ósea, y durante las últimas tres décadas se han documentado numerosas consideraciones técnicas y múltiples resultados histológicos y clínicos⁽⁷⁶⁾.

El hueso autólogo sigue siendo el material de elección para la corrección de defectos alveolares mediante injertos, y un elemento de referencia cuando se compara con otros materiales nuevos, como ya hemos mencionado^(73, 76).

Uno de los injertos más empleados es el procedente de la rama mandibular, tal y como propone Crawford⁽⁷⁷⁾. Éste tiene una serie de ventajas como la baja morbilidad de la zona donante, comparada con otras áreas, la facilidad con la que se obtiene el injerto y la calidad del mismo, ya que es un excelente injerto cortical⁽⁷⁷⁾.

Los injertos particulados de cresta ilíaca han demostrado también una excelente supervivencia de los implantes en función. Pero, estos injertos aumentan el coste y el temor a la morbilidad. Los injertos de hueso intrabucal provocan, normalmente, menos morbilidad pero pueden ser insuficientes para el injerto bilateral

56 de ambos senos maxilares⁽⁷⁶⁾, por ello, aquí, como en otras técnicas de regeneración ósea, se requieren alternativas a los injertos de hueso autólogo.

Wada y cols.⁽⁷⁶⁾ realizaron un estudio en el que comparaban la rhBMP-2 impregnada en una esponja de colágeno reabsorbible (ACS), (que interviene en el transporte y la liberación del rhBMP-2 y sirve como anclaje celular), con partículas de hueso esponjoso y cortical (PCBM) obtenido de la cresta iliaca. Para ello realizaron la elevación de los dos senos maxilares de 30 conejos, injertando en cada seno rhBMP-2/ACS o PCBM. Tras el injerto, los animales fueron sacrificados a las 2, 4 y 8 semanas. Se hicieron estudios histométricos e histológicos, en los que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la elevación de seno con rhBMP-2/ACS o con PCBM⁽⁷⁶⁾.

Yildirim y cols.⁽⁷⁸⁾ realizaron otro estudio en el que pretendían estudiar la mejora en la calidad del lecho implantario tras la regeneración ósea con hueso autólogo (osteoinductor) y partículas de Bio-Oss® (oste conductor). Para ello se elevaron 13 senos maxilares en 12 pacientes e introdujeron Bio-Oss® mezclado con hueso autólogo procedente de la sínfisis mandibular, la región retromolar o de la tuberosidad. A los 7.1 meses de media, se colocaron 36 implantes Brånemark, obteniendo previamente con una trefina una biopsia del hueso neoformado. El análisis histológico de esas biopsias demostró que el Bio-Oss® se integró perfectamente, constituyendo así un excelente material en la regeneración ósea⁽⁷⁸⁾.

Una de las grandes novedades de los últimos años en la regeneración tisular es el concentrado de plasma rico en plaquetas, como ya se ha mencionado en el capítulo anterior, y que también ha sido utilizado en este campo⁽⁷⁹⁾. Este material obtenido a partir del centrifugado de la sangre del propio paciente, se combina con trombina y cloruro cálcico hasta formar un gel de colágeno viscoso, capaz de ser colocado como un elemento de regeneración tisular. Éste concentrado contiene múltiples factores de crecimiento, entre ellos el derivado de las plaquetas (PDGF) y el factor transformador $\beta 1$ (TGF- $\beta 1$), entre otros. Básicamente, el PDGF interviene en la reparación de los tejidos blan-

dos y en la regeneración ósea y, el TGF- $\beta 1$ activa los fibroblastos para la formación de colágeno, que interviene en la curación de la herida. Ambos factores de crecimiento incrementan la vascularidad de los tejidos, promocionan la proliferación fibroblástica, favorecen la formación de colágeno y la osteogénesis, según estos autores⁽⁸⁵⁾. Lozada y cols.⁽⁷⁹⁾ publican la utilización del concentrado de plasma rico en plaquetas por primera vez, como elemento de relleno del seno maxilar en las técnicas de elevación del suelo sinusal.

Otros autores como Smiler⁽⁷⁴⁾, han seguido estudiando la utilización de la combinación de materiales en la regeneración ósea. Para ello, realizaron la elevación bilateral de los senos maxilares de un individuo con el objetivo de comparar el derivado mineral bovino inorgánico con o sin un péptido sintético. En el seno maxilar izquierdo se introdujo una mezcla compuesta en un 60% por mineral bovino inorgánico (ABM) y un 40% por hueso descalcificado y deshidratado (DFDBA). El seno maxilar derecho fue relleno con un 60% de ABM impregnado con un péptido sintético (P-15), derivado del colágeno tipo I, y el 40% por DFDBA. A los cuatro meses, con una trefina, se tomaron biopsias del hueso neoformado. El análisis histomorfológico reveló que el volumen de hueso vital era mayor y de mejor calidad en el seno maxilar relleno con el péptido P-15⁽⁷⁴⁾. Este nuevo material puede acortar el tiempo de osteointegración.

Artzi y cols.⁽⁸⁰⁾ realizaron un estudio donde evaluaron dos hidroxiapatitas diferentes, una natural, la B-HA (hidroxiapatita mineral bovina), y otra sintética, la NC-HA (hidroxiapatita reabsorbible no cerámica), y su efecto en la formación ósea tras realizar bilateralmente la elevación del seno maxilar. Tras el período de regeneración ósea, se analizó el hueso neoformado observándose a los 12 meses un mayor porcentaje de formación ósea en el caso en que se utilizó B-HA.

INJERTOS ÓSEOS

Un artículo de resumen y actualización de las diferentes técnicas de injerto de hueso autólogo es el de

Baladrón y cols.⁽⁸¹⁾. Los autores son de la opinión de que, en los pacientes que optan por una rehabilitación bucal mediante implantes osteointegrados es necesario que haya un mínimo de 10 mm de altura ósea y 1 mm de hueso alrededor del implante, y en caso de no reunir estos requisitos, es imprescindible la reconstrucción ósea y de tejidos blandos, previamente a la inserción del implante.

Establecen la diferencia entre hueso de naturaleza endocondral (huesos largos y base de cráneo) y membranosa (huesos de cara, clavícula y bóveda craneal), haciendo hincapié en que, los injertos de origen membranoso, tienen una menor reabsorción que los de origen endocondral (un 25% frente un 75%). También clasifican los injertos según su arquitectura en corticales (compactos y densos) y en esponjosos (más trabeculados), y haciendo referencia a su reabsorción, destacan que ésta se dará en mayor proporción en los injertos corticales en aposición (onlays) que en los esponjosos.

Citan las diferentes zonas donantes y sus indicaciones, siendo más adecuadas las extrabucales para defectos grandes, y las intrabucales para los pequeños, enumerando sus ventajas e inconvenientes que son:

- Calota craneal: de primera elección para reconstruir grandes defectos causados por traumatismos donde se van a colocar posteriormente implantes. Presenta como ventaja la ausencia de dolor postoperatorio y una cicatriz oculta.
- Cresta iliaca: su extracción produce mayor dolor postoperatorio y la posibilidad de dañar el nervio femoro-cutáneo.
- Sínfisis mentoniana: útil en defectos pequeños y moderados.
- Rama ascendente de la mandíbula: da menos complicaciones que la sínfisis manibular.
- Tuberosidad del maxilar superior: tiene la ventaja de que con la misma incisión se puede extraer tejido conectivo para reconstruir los tejidos blandos. Respecto a la morfología del injerto éste puede ser:
- En bloque: fijado con material de osteosíntesis que será retirado a los 4 meses.

- Particulado: colocado en una cavidad autorretentiva o sujetado por una membrana de ROG o malla de titanio, o combinaciones de todos ellos.

Un dato interesante que aportan los autores es la tasa de supervivencia de los implantes colocados sobre injertos autólogos, dando un mínimo de un 80% para el maxilar superior y un mínimo de un 90% para la mandíbula⁽⁸¹⁾.

Los mismos autores describen las diferentes técnicas quirúrgicas, como ya hemos destacado con anterioridad. Para la reconstrucción del maxilar superior y la mandíbula proponen:

- Maxilar superior: injertos en bloque tipo «veneer graft» (atornillado a la cara vestibular), «onlay graft» (en aposición sobre la cresta), «inlay graft» (interpuesto en el suelo del seno maxilar y/o fosas nasales), «onlay + inlay graft», osteotomía de Lefort I de descenso e «inlay» (técnica sandwich), injerto en bloque en interposición dentro de la cresta alveolar desdoblada, injerto en bloque colocado bajo una membrana de ROG; o injertos particulados tipo «inlay graft», bajo membrana de ROG o para la reconstrucción de una fisura alveolar congénita.
- Mandíbula: también se pueden colocar injertos en bloque tipo «onlay graft», «veneer graft», «saddle graft» (injerto en «silla de montar», indicado en los casos en que existe déficit de altura y anchura ósea), o bajo una membrana de ROG; o injertos particulados, normalmente en zona vestibular y bajo una membrana de ROG (no reabsorbible reforzada con estructura de Ti).

Como alternativa a los injertos óseos se sugieren los implantes trans-zigomáticos o pterigoideos, la transposición o lateralización del nervio dentario inferior, la colocación de implantes cortos (7 mm, en la sínfisis) o la distracción osteogénica⁽⁸²⁾.

Un dato interesante es el que confirma una vez más el estudio realizado por Bahat y Fontanessi⁽⁸³⁾, destinado a valorar los resultados obtenidos tras la colocación de implantes en injertos óseos situados en la zona posterior de los maxilares. Sus conclusiones nos indican que existe una mayor tasa de éxito de los implantes cuando éstos son instalados en una segun-

58 da cirugía (diferida), que si se instalan en el mismo acto de colocación del injerto (un 90% frente un 84%). A su vez afirman que los implantes en hueso injertado tienen dos veces más de posibilidades de fracaso que los que se insertan en hueso nativo. Otro dato aportado es que, los injertos colocados en mandíbula tienen peor pronóstico que los colocados en el maxilar superior, lo que posiblemente puede estar relacionado con el menor aporte vascular que tiene esta zona anatómica. Este mismo factor también debe tenerse en cuenta cuando los implantes se colocan sobre crestas óseas mandibulares muy reabsorbidas. Al mismo tiempo constatan que hay mayor índice de fracaso en los implantes colocados en sectores posteriores y cuando se colocan implantes cortos⁽⁸³⁾.

También con el mismo propósito de evaluar clínica y radiológicamente cómo se comportan los implantes instalados en hueso injertado y la supervivencia de los injertos, Widmark y cols.⁽⁸⁴⁾ realizaron un estudio observando diferentes variables en tres grupos de pacientes. A dos de los grupos se les colocaron implantes; un grupo con injerto óseo de cresta iliaca (este grupo se subdividió a su vez en dos: uno al que se le instaló los implantes de forma diferida después de 3-4 meses, y otro de forma simultánea), otro sin injerto, y un tercer grupo control al que no se le coloca ni implantes ni injerto. Se realizó un seguimiento a 3 años. Durante el primer año el índice de fracasos de los implantes fue tres veces mayor en el grupo «injerto» que en el «no injerto». Dentro del grupo injertado no hubo diferencias entre los dos subgrupos (técnica simultánea o diferida). Se constató una mayor pérdida de implantes en pacientes fumadores que en no fumadores, especialmente en el grupo «injerto» (3/4 de los implantes perdidos se dieron en pacientes fumadores).

Otro dato interesante fue que, la pérdida de altura del hueso periimplantario al año de seguimiento, era igual en el grupo injerto que en el «no injerto». Esto se explicaría porque el hueso adyacente al implante se mantiene porque está en función, mientras que las zonas periféricas se reabsorben. Es por este motivo que, después de un periodo de curación, el hueso

injertado alrededor del implante tendrá un pronóstico similar al no injertado⁽⁸⁴⁾.

Dalkiz y cols.⁽⁸⁵⁾ nos presentan un caso de reconstrucción mandibular con un injerto óseo microvascularizado de peroné, rehabilitada posteriormente con una prótesis parcial fijada a un implante osteointegrado tipo Calcitek® que se colocó 6 meses después. En el artículo se discute el potencial osteointegrante de las diferentes zonas dadoras de hueso apto para la reconstrucción de defectos óseos⁽⁸⁵⁾.

Según el área donante de los injertos, deberán tenerse en cuenta diferentes factores a la hora de realizar la intervención, como puede ser el diseño de la incisión. Gapsky y cols.⁽⁸⁶⁾ suscriben una revisión de la literatura sobre el diseño de la incisión cuando se extrae hueso de la sínfisis mentoniana. Defienden los injertos óseos mandibulares por tener mejor calidad y un corto periodo de curación, con una mínima reabsorción (0-25%), sin requerir hospitalización y sin provocar cicatriz cutánea ni alteración de la deambulación del paciente. En el caso del injerto del mentón, además de tener los beneficios biológicos derivados de su origen embriológico, tiene como ventajas, respecto a otras áreas intrabucales, que proporciona una mejor accesibilidad y un volumen de hueso cortical y esponjoso suficiente en muchos casos. Para realizar un tipo u otro de incisión de abordaje de la zona dadora mentoniana, se han tenido en cuenta distintos factores como: presencia de recesión gingival marginal y cantidad de hueso perdido (estado periodontal), musculatura local, contracción o necrosis de la papila, la hemostasia, facilidad de acceso, viabilidad, adecuada nutrición vascular, presencia de dehiscencia o fenestración, afectación de la cicatrización posterior de los tejidos blandos, etc. Como resultado del análisis retrospectivo, los autores creen que la incisión en encía adherida es la incisión de elección siempre que exista una adecuada encía queratinizada. Si hay más de 3 mm de encía queratinizada por debajo del borde marginal recomiendan una incisión situada al menos 1 mm por encima de la unión mucogingival⁽⁸⁶⁾. Las ventajas y desventajas de las diferentes incisiones se encuentran resumidas en la tabla 2.

Tabla 2 Indicaciones, ventajas e inconvenientes de las diferentes incisiones propuestas para el abordaje de la sínfisis mentoniana para la obtención de injerto óseo

<i>Tipos de incisión</i>	<i>Indicaciones, ventajas y desventajas</i>
Encía adherida	Indicaciones: mínimo de 3 mm de encía queratinizada. Incisión de elección Ventajas: previene recesión gingival, menor sangrado, mínimo trauma, fácil reposición y sutura, menor pérdida ósea Desventajas: cicatriz más visible
Intrasulcular	Indicaciones: periodonto sano, posición de mentón tenso, escaso vestíbulo Ventajas: menor sangrado, mínimo trauma, fácil reposición Desventajas: pérdida ósea crestal y posible recesión, sutura difícil
Mucosa alveolar	Indicaciones: inflamación marginal, pérdida de hueso alrededor de los dientes inferiores, presencia de coronas marginales en un área estética Ventajas: previene la recesión gingival y reabsorción ósea crestal, fácil sutura Desventajas: dehiscencia, mayor sangrado, edema y cicatriz postoperatoria (fuera de área estética)

Cranin y cols.⁽⁸⁷⁾, nos describen también su técnica para realizar un aumento óseo utilizando hueso autógeno de sínfisis mandibular. Los autores creen que el hueso obtenido de la sínfisis mandibular es suficiente para injertar un área en que se ha previsto colocar hasta seis implantes, pero no más, puesto que sería insuficiente. Comentan como posibles complicaciones: la parestesia del labio inferior, anestesia de los incisivos inferiores incluso a veces la fractura parasinfisaria. En este caso, los autores describen que efectúan una incisión situada como mínimo a 5 mm por debajo de la encía marginal, levantan el colgajo y localizan los agujeros mentonianos. Para la delimitación de las dimensiones del injerto confeccionan una plantilla, que sitúan a 5 mm por debajo de los ápices de los dientes, por encima de la basilar, de la línea media y por delante de los agujeros mentonianos. El hueso extraído se sumergirá en una mezcla

de suero, sangre y 80 mg de gentamicina. El área donante se rellena con material de injerto y membrana reabsorbibles; y se sutura por planos. Concluyen comentando que la sínfisis provee de hueso cortical y medular necesario para la osteoconducción y osteoinducción, y es un área muy accesible para el clínico, sin requerir una gran disección y sin una morbilidad significativa⁽⁸⁷⁾.

D'Addona y Nowzari⁽⁸⁸⁾, describen también la reconstrucción de la atrofia alveolar mediante injerto óseo de sínfisis mandibular, teniendo en cuenta consideraciones prequirúrgicas: historia clínica, exploración bucal, exámenes radiológicos, encerado diagnóstico que permita la fabricación de una férula quirúrgica, y anatómicas como son la musculatura mentoniana e inervación local, dientes y volumen óseo de la sínfisis; así como técnica quirúrgica y la descripción del proceso de curación del injerto y del área donante. Afirman que los autoinjertos óseos membranosos, incluyendo la sínfisis mandibular, ángulo mandibular, rama ascendente, tuberosidad del maxilar superior y exostosis intrabucal son un estándar de referencia para la restauración del volumen óseo intrabucal, ya que no producen reacciones inmunes y son incorporados por reabsorción osteoclástica en un periodo de tiempo corto⁽⁸⁸⁾.

Se publica un caso de una cirugía implantológica mínimamente invasiva⁽⁸⁹⁾ en el sector anterior del maxilar superior. El tratamiento estético en esta área usando implantes en ocasiones está limitado por la anatomía ósea del área edéntula. Muchos pacientes que requieren técnicas de injertos óseos se autoexcluyen y la opción de una técnica mínimamente invasiva aumenta su aceptación, gracias a que disminuye la

60 morbilidad, el coste, las complicaciones y el número de intervenciones quirúrgicas.

En el caso que se presenta se hace el tratamiento de una agenesia del 2.2, donde realiza una incisión con punch (bisturí circular) sin levantar colgajo y preservando las papilas interdentes. La entrada al alveolo implantario se sitúa a 1 mm por vestibular de la pared palatina y se efectúa con un instrumento semicircular con una parte lisa que debe orientarse hacia palatino y una porción convexa orientada hacia vestibular, la cual cumple la función de expandir dicha pared utilizando un total de 3 calibres crecientes. A esta técnica la definen como «técnica modificada de Tatum» y estaría indicada en casos de ausencia de 1 o más incisivos superiores según el autor⁽⁸⁹⁾.

La reconstrucción de la cresta mandibular en filo de cuchillo con un injerto óseo para ser rehabilitado posteriormente con implantes osteointegrados, es también una situación compleja. Se presenta un caso⁽⁹⁰⁾ en el que al paciente, tras ser anestesiado con octocaina 2%, mepivacaina 3%, bupivacaina 0,5%, se le toma el injerto óseo de la sínfisis mentoniana a través de una incisión situada a 5 mm por debajo de la unión mucogingival que se extiende desde el 3.4 al 4.4. De esta zona obtienen un bloque de hueso y además un cilindro óseo que es extraído mediante una fresa tipo trefina; también obtienen hueso de la rama ascendente realizando una incisión crestral y posteriormente con una fresa de fisura 701 marcan la línea de osteotomía extirpando el bloque óseo mediante escoplos. Los injertos son fijados con tornillos de osteosíntesis de titanio de 6 y 8 mm de 1,2 mm de diámetro y se coloca una membrana de colágeno reabsorbible. A los 7 meses se hizo la 1ª fase de los implantes y 5 meses después la 2ª fase. Comentan también las ventajas de la toma de injerto óseo intraoral, que son comunes a los anteriores autores⁽⁸⁶⁻⁸⁸⁾.

En los casos en los que existe un gran defecto óseo, es necesaria una reconstrucción mediante injerto para estabilizar los segmentos de hueso residuales, mantener el contorno facial del paciente, así como instalar implantes para rehabilitar la función masticatoria. Se presenta el caso de una paciente afectada por síndrome de Gorlin a la que se le practicó una resección

hemimandibular derecha y se colocó un injerto libre autógeno de tibia, transitoriamente, para prevenir una posible fractura. A partir de una tomografía computarizada se realizó la reconstrucción tridimensional de la mandíbula y posteriormente se realizaron unos modelos tridimensionales de cera y acrílico, y sobre este patrón se confeccionó una malla de titanio. Junto a la malla de titanio se colocaron injertos tomados de cresta ilíaca, y a los 18 meses se insertaron los implantes. Los autores comentan que la reproducción tridimensional de la mandíbula permitió un resultado funcional y estético más favorable⁽⁹¹⁾.

Sethi y Kaus⁽⁹²⁾, presentan un estudio preliminar prospectivo para comparar los resultados obtenidos en el aumento de cresta alveolar usando bloques de hueso mandibular, de sínfisis (45%) y de rama ascendente (55%).

El acceso a la sínfisis se realizó mediante una incisión sulcular sin descargas hasta los caninos, levantando primero un colgajo de espesor parcial y después realizando una incisión en el periostio a nivel de las inserciones musculares, levantando un colgajo de espesor total por encima de la basilar y distalmente por encima de los agujeros mentonianos. Como alternativa a ésta, practicaban una incisión cervical de premolar a premolar con descargas por distal de los agujeros mentonianos, levantando un colgajo de espesor total y con exposición de los nervios mentonianos. La osteotomía se realizó a 5 mm de los ápices de los incisivos y caninos. La sutura de la incisión sulcular se hizo en 2 planos. Las indicaciones, ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de incisiones que pueden realizarse para acceder a la sínfisis mentoniana, quedan mostradas en la tabla 2.

El acceso a la rama ascendente se logró mediante una incisión a 1 cm por distal del 2º molar sin extensión lingual.

En el colgajo del área receptora practicaron una incisión del periostio para permitir el cierre de la herida sin tensión y, la prótesis fue modificada para evitar la presión sobre la zona injertada. Dos o tres meses después evaluaron la curación mediante radiografías periapicales y se colocaron los implantes. A los seis meses se realizó la 2ª fase de los implantes.

Los injertos de hueso de la sínfisis mentoniana fueron utilizados especialmente para aumentar la altura ósea, y los de la rama ascendente mandibular para aumentar la anchura o anchura-altura.

El seguimiento de los pacientes fue de 77 meses como máximo siendo la media de 22 meses. Los únicos implantes perdidos (1,7%) fueron debidos a exposición prematura o infección del lecho quirúrgico⁽⁹²⁾.

En otro estudio realizado por Maiorana y cols.⁽⁹³⁾ se evaluó el uso de hueso de cresta iliaca y hueso bovino inorgánico (Bio-Oss®) en proporción 1:1, con malla de titanio para la reconstrucción de maxilares atroficos. Se incluyeron 14 pacientes con atrofia tipo 2 según la clasificación de Davis y Fonseca (anchura y altura deficientes para mantener implantes). La malla de titanio utilizada se confeccionó sobre un modelo vaciado sobre el cual se había realizado un encerado simulando la reconstrucción ósea. La técnica quirúrgica se realiza en tres fases: la primera, donde se coloca el injerto y la malla; la segunda a los 5 meses, donde se retira la malla de titanio; y la tercera 1 mes más tarde, donde se colocan los implantes. Previa a la colocación de los implantes se efectúa una biopsia del hueso con una trefina de 2 x 12 mm. Todas las biopsias mostraron hueso esponjoso de alta densidad, de estructura regular y buena trabeculación.

En los resultados finales se vio que, el injerto al que no se le colocaban implantes sufría mayor reabsorción. Los implantes juegan un papel osteogénico en los injertos óseos y reducen su tiempo de reabsorción.

La asociación de Bio-Oss® con el hueso autólogo permite mantener el volumen del injerto y aumentar su densidad.

La única limitación del uso de la malla de titanio es su riesgo de exposición, lo que puede provocar una temprana reabsorción del hueso expuesto que alcanza del 15 al 25%. Para evitar esto, es importante que los tejidos blandos que la recubren no estén en tensión por lo que, si es necesario, se realizará una incisión de descarga en el periostio⁽⁹³⁾.

Existe un estudio experimental en perros⁽⁹⁴⁾, donde se comparan diferentes materiales utilizados para conseguir el aumento lateral de la cresta alveolar.

Inicialmente los autores crearon dos defectos óseos laterales en cada cuadrante mandibular, previa extracción de los dos premolares y primer molar. Dos meses más tarde practicaron regeneraciones óseas con cuatro tipos distintos de injerto, elegidos de forma aleatoria (de manera que en el mismo perro era injertado con los cuatro materiales). Los injertos consistían en:

- Bloque de hueso autógeno corticoesponjoso y partículas del mismo.
- Bloque de hueso autógeno corticoesponjoso y membrana de e-PTFE.
- Partículas de fosfato tricálcico y membrana de e-PTFE.
- Partículas de hueso desmineralizado y deshidratado y membrana de e-PTFE.

Después de 4 meses se retiraron las membranas y se colocaron implantes no sumergidos (ITI) tanto en hueso regenerado como en hueso nativo (control de implantes). Dos meses más tarde se sacrificaron los perros y se evaluaron los cortes histológicos.

El estudio comprobó que los implantes no sumergidos, con superficie de plasma de titanio, colocados en hueso regenerado, obtienen un alto porcentaje de contacto hueso-implante, en cualquiera de los injertos evaluados. También se demuestra un efecto beneficioso de la colocación de membrana en conjunción con el autoinjerto respecto a los casos en que el autoinjerto no era cubierto por ésta. Aunque no se encontró ninguna diferencia significativa en los parámetros histométricos entre los cuatro tipos de injertos y el hueso nativo. El único problema de este interesante artículo es el pequeño tamaño de la muestra⁽⁹⁴⁾.

Inde⁽⁹⁵⁾ cita como alternativa a la colocación de injertos óseos en pacientes con grandes atrofias de maxilares la inserción de «implantes osteointegrados basales». Estos implantes son colocados con una gran inclinación vestibular, de forma que, las fuerzas de la masticación se transfieren esencialmente al hueso cortical y no al implante. El proceso de osteointegración basal es ventajoso para el paciente, porque permite de forma rápida el restablecimiento de la función masticatoria mediante la colocación de prótesis completas tanto en

62 maxilar superior como en mandíbula durante el tiempo de osteointegración⁽⁹⁵⁾.

Bocklage⁽⁹⁶⁾ nos describe otro método alternativo a los injertos óseos como tratamiento de crestas alveolares de maxilar y mandíbula atróficas. Se trata de una técnica de inserción lateral de implantes «en disco», con la que las arcadas edéntulas pueden ser tratadas con una cirugía sencilla en una sola sesión. La estabilidad inicial de estos implantes viene dada gracias a la cortical ósea, por un proceso de tricorticalización. Tanto las restauraciones temporales como las definitivas son siempre puentes fijos implanto-soportados. Se presenta un solo caso clínico⁽⁹⁶⁾.

Otra técnica alternativa a los injertos óseos es la que nos presentan Cruz y cols.⁽⁹⁷⁾ basada en el potencial de deformación plástico y elástico del hueso remanente, en el potencial de regeneración ósea y la expansión ósea generada por el implante. Existen dos tipos de implante en los que se pueden practicar diferentes tipos de expansión; unos verticales (que permiten expansión en profundidad) y otros horizontales (que permiten expansión en sentido longitudinal). El diámetro de los implantes tiene que ser compatible con el grado de expansión ósea esperado. Esta técnica permite la colocación de implantes en áreas donde la reabsorción ósea normalmente no permitiría la colocación de implantes cilíndricos⁽⁹⁷⁾.

DISTRACCIÓN ÓSEA OSTEOGÉNICA

La osteodistracción alveolar constituye actualmente una técnica novedosa aplicable a la implantología⁽⁹⁸⁾. El principio de la distracción ósea consiste en que es posible la neoformación ósea a partir del tejido calloso de una fractura, cuando los extremos óseos son separados lentamente. Durante la tracción de dichos segmentos óseos se genera una tensión que estimula la osteogénesis⁽⁹⁹⁾. De esta manera conseguiremos una formación de hueso natural en un periodo corto de tiempo, que tolera las fuerzas que ejerce la prótesis implantosoportada sin reabsorción ósea⁽¹⁰⁰⁾. Los tejidos blandos se distienden y la encía adherida

se elonga siguiendo el hueso subyacente, lo que puede ser un criterio decisivo ante las correcciones de las atrofiyas óseas de tamaño medio^(100,101).

Hasta ahora, las posibilidades de tratamiento cuando se ha requerido una neoformación ósea habían sido el injerto de hueso autólogo y la regeneración ósea guiada^(100,102). La obtención de un injerto autólogo podría implicar una mayor morbilidad del paciente así como una reabsorción ósea impredecible como ya se ha comentado⁽¹⁰⁰⁾. Con la regeneración ósea guiada es fácil obtener hueso en sentido horizontal pero difícil en sentido vertical, además de que existe la posibilidad de que se exponga la membrana^(100,102). En los casos de crestas alveolares edéntulas con déficits óseos verticales, la distracción ósea es un sistema predecible para conseguir cantidades de hasta 15 mm de altura sin estas complicaciones, siendo una opción de tratamiento adecuado para poder rehabilitar la zona con implantes^(100,102).

La distracción osteogénica se creó originalmente para realizar tratamientos ortopédicos y posteriormente se aplicó al área craneomaxilofacial para la corrección de malformaciones severas⁽¹⁰⁰⁾ mediante la elongación de segmentos mandibulares⁽⁹⁹⁾. Actualmente ya se está utilizando para la rehabilitación de defectos verticales puntuales en los maxilares previamente, o incluso en el mismo tiempo quirúrgico, de la colocación de implantes^(98,100-102).

Lehrhaupt⁽¹⁰²⁾ y Pérez Varela y cols.⁽⁹⁹⁾ realizan una exhaustiva revisión bibliográfica de la evolución histórica de la distracción ósea que resumimos a continuación. Sus inicios datan de 1904, cuando Codivilla describe la elongación ósea de una extremidad mediante tracción. Sin embargo, fue Illizarov quien asentó la base clínica y científica de la distracción en los huesos de las extremidades inferiores en veteranos de guerra rusos. En 1992 Molina y Ortiz-Monasterio presentaron 106 casos de microsomía hemifacial tratados con distracción ósea mandibular. Cuatro años más tarde Blok y cols., citado por Pérez Varela y cols.⁽⁹⁹⁾, trataron con éxito crestas alveolares deficientes con implantes ya cargados en animales. En ese mismo momento Chin, diseñó los distractores intra-

Tabla 3 Resultados obtenidos mediante distracción ósea en diferentes situaciones clínicas

	<i>García García y cols.</i> ⁽⁹⁸⁾	<i>Pérez Varela y cols.</i> ⁽⁹⁹⁾	<i>Chiapasco y cols.</i> ⁽¹⁰⁰⁾	<i>Gaggl y cols.</i> ⁽¹⁰¹⁾	<i>Lehrhaupt</i> ⁽¹⁰²⁾
Nº Casos	1	1	8	35	1
Zona distraída	Edentulismo parcial anteroinferior	Angulo mandibular izquierdo	Edentulismo total y parcial superior e inferior	Edentulismo parcial anterior superior e inferior	Edentulismo parcial anterosuperior
Distractor	Intraoral Lead System®	Extraoral Multi-Guide®	Intraoral (Gebruder M GmgH)	Intraoral SIS Trade Systems®	Intraoral DAEL®
Periodo latencia	No especificado	5 días	7 días	7-10 días	7 días
Activación	No especificado	1 mm/día 0,25 mm/6 h	1 mm/día 0,5mm/12 h	0,25-0,50 mm/día	0,8 mm/día
Periodo consolidación	No especificado	10 semanas	2-3 meses	8-24 días	1 mes
Carga implantes	-	-	6 meses	4-6 meses	8 meses
Nº total implantes	-	-	26 total (15 Brånemark) (11 ITI)	62	2
Hueso ganado	No especificado	23 mm anteroposterior 20° plano vertical 15° plano lateral	6-15 mm	4-6 mm	No especificado

orales, siendo pionero en la investigación de la distracción ósea en los segmentos alveolares humanos⁽⁹⁹⁾.

La existencia de crestas alveolares edéntulas con déficits óseos verticales implica un mal soporte de los implantes que se colocan, así como una relación corona-implante desfavorable⁽¹⁰⁰⁾. Hemos de estudiar en cada caso el riesgo-beneficio que supone la realización de otras técnicas quirúrgicas distintas a la distracción alveolar, como hemos citado anteriormente. Las condiciones ideales para la distracción ósea son:

- La presencia de una cresta alveolar mayor o igual a 10 mm de altura y 6 mm de ancho.
- Una relación maxilo-mandibular normal.
- Unas condiciones periodontales adecuadas⁽¹⁰⁰⁾.
- La velocidad de la distracción ósea debe ser la apropiada (Tabla 3). Si es muy elevada se podría dañar la zona del callo óseo, produciendo alteraciones en la cicatrización de la herida. Si es muy baja podría implicar una anquilosis prematura del distractor⁽¹⁰¹⁾. Uno de los puntos más importantes a destacar del

estudio de Chiapasco y cols.⁽¹⁰⁰⁾, Gaggl y cols.⁽¹⁰¹⁾ y Lehrhaupt⁽¹⁰²⁾, es que el sistema de distracción ósea se ha aplicado con éxito en situaciones clínicas tan distintas como la atrofia de los maxilares, los traumatismos, las malformaciones congénitas y las secuelas de una cirugía oncológica previa.

La gran controversia se presenta ante la necesidad de hacer distracciones óseas cuando el paciente no ha terminado su crecimiento. Pérez Varela y cols.⁽⁹⁹⁾ aplica la distracción ósea a un caso de microsomía hemifacial donde había una afectación de la rama ascendente mandibular izquierda. El objetivo de este estudio es la elongación multidireccional mandibular con un distractor extraoral asociando el tratamiento a ortodoncia pre y postquirúrgica. Se trata de un paciente con un compromiso estético y dental importante, de diez años y medio que había pasado el pico de crecimiento prepuberal, por lo que se decidió no esperar al crecimiento residual para intervenirlo. Los autores argumentan que, en determinados casos es importante crear las condi-

64 ciones de crecimiento y desarrollo adecuadas, minimizando o evitando las consecuencias secundarias que aparecerían al dejar evolucionar un crecimiento asimétrico o un déficit óseo importante⁽⁹⁹⁾. Como la longitud de la rama ascendente mandibular distraída permanece estable o crece en menor rango que el lado no afectado recomienda la sobrecorrección del defecto con el fin de evitar la necesidad de realizar una segunda distracción para mantener equilibrado el crecimiento mandibular. Pérez Varela y cols.⁽⁹⁹⁾ obtiene resultados sorprendentes en el ángulo mandibular a nivel anteroposterior, vertical y lateral con un solo dispositivo extraoral (Tabla 3). Sin embargo, actualmente los aparatos intraorales son los de elección, presentando multitud de ventajas frente a los extraorales. La menor invasión, el diseño más pequeño, la no existencia de cicatrices cutáneas en la localización de los pins de sujeción y la rápida reincorporación social del paciente han solucionado prácticamente todos los inconvenientes de los dispositivos externos⁽⁹⁹⁾. Normalmente el distractor intraoral consta de varios aditamentos^(98,100,102):

- Tornillo de osteodistracción que atraviesa el fragmento a distraer.
- Placa base fijada con minitornillos en el hueso basal; sobre ella se apoya el tornillo de osteodistracción.
- Placa transportadora fijada con minitornillos en el hueso a distraer; sobre ella se enrosca el tornillo de osteodistracción.

La técnica quirúrgica para colocar el distractor intraoral se efectúa mediante anestesia local^(98,102) y sedación endovenosa o anestesia general⁽¹⁰²⁾. La incisión fue semilunar⁽¹⁰²⁾ o crestal sin descargas^(98,102) en la mucosa alveolar, según cada autor, despegando el colgajo mucoperiostico por vestibular. Una vez realizada la osteotomía es importante no despegar el mucoperiostio y las inserciones musculares de la cortical lingual o palatina ya que servirán de pedículo vascular del fragmento óseo^(106,108,109). Se realizaron osteotomías verticales y horizontales en la cortical vestibular mediante una sierra sagital Stryker⁽¹⁰²⁾ y discos y sierras recíprocas⁽⁹⁸⁾ respectivamente. El segmento óseo se diseñó de forma trapezoidal para permitir un buen desplazamiento en sentido coronal⁽⁹⁸⁾.

Se valoró el espacio interoclusal existente, se activó el distractor observando la dirección y libertad de movimientos, se suturó el área y se comprobó que hubiera buen acceso para que la llave de giro activara el distractor^(101,102).

Gaggl y cols.⁽¹⁰¹⁾ realizó la distracción alveolar en 35 pacientes con características similares a los casos anteriores manteniendo el distractor, que dejó incorporado, a modo de implante, en la rehabilitación protésica. Esta técnica de un solo tiempo evita las excesivas zonas cicatriciales que causan las sucesivas intervenciones para retirar el distractor y colocar los implantes. Las complicaciones que describen Gaggl y cols.⁽¹⁰¹⁾ en su estudio fueron la pérdida de implantes (2 pacientes), la anquilosis del distractor (2 pacientes), la hiperestesia labial (1 paciente) y la subcorrección de la cresta alveolar (1 paciente). Aún así se puede hablar de éxito ya que se consigue la oseointegración del implante distractor, el aumento de la cresta ósea y unos buenos resultados funcionales y estéticos⁽¹⁰¹⁾ (Tabla 3).

Lehrhaupt⁽¹⁰²⁾ subraya que con la técnica de distracción ósea se consigue el crecimiento de la mucosa de recubrimiento, de la encía adherida, así como del hueso en sentido vertical, pero que existen limitaciones en la obtención de hueso en sentido horizontal. Propone que en investigaciones futuras se estudie la distracción ósea vertical combinada con la horizontal. Sería interesante también estudiar los efectos de la distracción en dientes adyacentes con compromiso periodontal. Para este autor puede existir un potencial de crecimiento en el periodonto adyacente.

Otras consideraciones que se cuestionan actualmente son el periodo de latencia, el ritmo y el rango de activación así como el periodo de consolidación ideales en el área craneofacial⁽⁹⁹⁾ (Tabla 3).

IMPLANTES EXTRAORALES

Las építesis faciales ofrecen una opción cosmético-terapéutica a los pacientes en los que es difícil la reconstrucción plástica y/o funcional, necesaria des-

pués de un tratamiento quirúrgico de patologías como las malformaciones congénitas, neoplasias malignas o las secuelas de un traumatismo craneomaxilofacial debido a accidentes graves de tráfico o laborales. Estos tratamientos mediante epítisis permiten recuperar la estética, integrándolos en su entorno sociolaboral disminuyendo su trauma psíquico, y adicionalmente, en los enfermos oncológicos, permiten mantener una visión directa de la zona intervenida lo que facilita el control de posibles recidivas. Son pocos los artículos que aportamos en esta revisión acerca de este tema, pero son suficientes para que se haga patente su utilidad en estos casos.

La colocación de implantes en el esqueleto craneal supone un avance en la rehabilitación facial, pues proveen a la prótesis o epítisis extraoral de una mejor retención que la que ofrecían los adhesivos. Debido a que no todos los pacientes con defectos faciales pueden ser candidatos a estos procedimientos, es importante hacer una correcta evaluación de cada caso⁽¹⁰³⁾.

La secuencia del protocolo de tratamiento para la colocación de implantes se detalla en todos los artículos. Tras el examen cuidadoso del paciente, se realiza una toma de impresiones, tanto del defecto como de otras áreas de referencia, con alginatos o siliconas para obtener los modelos de estudio. Posteriormente se confecciona una epítisis en cera que servirá como guía quirúrgica. El procedimiento quirúrgico de inserción de los implantes no difiere del método intra-bucal habitual y después del período de osteointegración se procede a la fase protésica^(13,103).

Ha supuesto un gran avance para los pacientes con déficits auditivos la introducción de los implantes como soporte de audífonos. Jankielewicz y Korneck⁽¹⁰³⁾ y Díaz⁽¹³⁾, presentan el caso de un paciente de 36 años diagnosticado de sordera congénita profunda que se le colocaron tres implantes craneofaciales: uno para la colocación de un audífono y dos para la colocación y fijación de una prótesis auricular.

Díaz⁽¹³⁾ presenta un caso de rehabilitación panfacial de una mujer de 38 años de edad, que tras sufrir un accidente de tráfico perdió ambos ojos, nariz y boca. Se le colocaron en total 12 implantes craneo-

faciales, de los cuales sólo se utilizaron 9 que sirvieron de anclaje de una prótesis facial.

TRATAMIENTO DE TEJIDOS BLANDOS PERIIMPLANTARIOS

La osteointegración de los implantes dentales se obtiene de forma predecible y en un alto porcentaje de casos, como es evidente en las diversas publicaciones que hemos comentado, aunque este hecho es conocido, no deja de ser interesante comprender los mecanismos por los cuales se produce este proceso y, sobre todo, la forma de mantenerlo e incrementarlo⁽¹⁰⁴⁾.

Actualmente se concede un papel importante a los tejidos blandos que acompañan, rodean y garantizan la estabilidad implantaria a largo plazo. Sin embargo, estos tejidos periimplantarios, incluido el hueso, pertenecen a tres estirpes celulares diferentes y requieren unas superficies implantarias adecuadas para su correcta función⁽¹⁰⁴⁾.

En el artículo de Sánchez Pérez y cols.⁽¹⁰⁴⁾ se revisan las características de estos tejidos periimplantarios y se detalla cuál es la superficie implantaria óptima para recibirlos. En cuanto al tejido epitelial destacan que la célula epitelial consigue un cierre aislante por medio de los hemidesmosomas, que contactan con la superficie externa del implante. Esta unión también se establece frente a superficies rugosas pero es mucho más débil; así que recomiendan, que la superficie destinada a recibir el epitelio esté pulida para permitir un sellado eficiente⁽¹⁰⁴⁾. De todos modos se trata de una unión débil y reversible y al introducir una sonda se pierde, restableciéndose inmediatamente después. Por este motivo, los autores comentan que el empleo de la sonda periodontal es un sistema eficaz y sin peligro para el diagnóstico de la inflamación periimplantaria y de la pérdida de anclaje.

En la actualidad se piensa que no es imprescindible la presencia de encía queratinizada a no ser que sea necesaria para cumplir necesidades estéticas o bien si el paciente no mantiene una buena higiene

66 bucal^(104,105). En consecuencia, en muchos casos no estaría justificada la realización de cirugía mucogingival para aumentar la cantidad de encía queratinizada en torno al implante⁽¹⁰⁵⁾. Sin embargo, Domínguez y cols.⁽¹⁰⁶⁾, comentan que las diferencias obtenidas en los diversos estudios acerca de la necesidad de encía adherida, se deben a las distintas superficies de los implantes utilizados en estos estudios. En los implantes de superficie mecanizada no es crítica la presencia de encía queratinizada, mientras que sí lo es en los implantes de superficie rugosa, y con más motivo si la rugosidad se debe a que éstos están recubiertos de hidroxiapatita⁽¹⁰⁶⁾.

Apse, citado por Donado y cols.⁽¹⁰⁵⁾, hace referencia a la dificultad para distinguir en algunos casos entre mucosa queratinizada y tejido cicatricial residual. Sin embargo, Donado y cols.⁽¹⁰⁵⁾, no han observado ningún problema periimplantario a los 3 y 5 años de seguimiento, por lo que refieren que el tipo de tejido no implica ninguna dificultad en el mantenimiento a lo largo del tiempo.

Es frecuente que encontremos mayor cantidad de mucosa queratinizada en el maxilar superior que en el inferior⁽¹⁰⁵⁾. Existe una relación entre la profundidad del surco periimplantario y la cantidad de encía insertada, de forma que se ha comprobado que a mayor profundidad de surco, mayor es la cantidad de encía queratinizada⁽¹⁰⁵⁾.

Respecto al tejido conectivo, Berglundh, citado por Sánchez Pérez y cols.⁽¹⁰⁴⁾, ha estudiado la composición del sistema fibrilar periimplantario supraóseo y ha llegado a la conclusión de que existe un predominio de las fibras respecto a las células más acusado que en el diente.

Moon, citado por los mismos autores⁽¹⁰⁴⁾, estima que el espacio periimplantario podría alcanzar unos 200 μm y quedaría definido por dos zonas. La más próxima al implante, de unos 40 μm , estaría compuesta en su mayor parte por fibras y no presentaría vasos sanguíneos. La más alejada sería la que contiene los vasos sanguíneos con una extensión de 40 a 200 μm .

Por último respecto al tejido óseo, Sánchez Pérez y cols.⁽¹⁰⁴⁾ especifican que la distancia inicial entre la

superficie del implante y el hueso residual debe estar comprendida en torno a los 0,5 mm, y que distancias superiores pueden conducir a la interposición de un tejido fibroso que dificulte el contacto hueso-implante. Los factores que pueden influir en el aumento de esta distancia son: el calentamiento óseo excesivo, la incongruencia del lecho implantario, el corte inadecuado de la fresa, la temperatura de irrigación inadecuada, la técnica quirúrgica deficiente, la velocidad de rotación excesiva, la presión excesiva de la fresa, la superficie defectuosa del implante, la microestructura inadecuada del implante, una macroestructura poco favorable y la presencia de una vascularización ósea comprometida⁽¹⁰⁴⁾.

Para aumentar la capacidad de contacto del implante con el hueso podemos utilizar métodos que aumenten la superficie del implante⁽¹⁰⁴⁾, tanto métodos aditivos (plasma en aerosol de titanio, fundido de microbolas de titanio e hidroxiapatita) como métodos sustractivos (arenado, corrosión y láser). Respecto a la forma o macrosuperficie, las espiras de los implantes son un factor importante ya que, si éstas son muy anguladas y están muy juntas, van a imposibilitar la neovascularización del tejido óseo y la inserción del implante causará un mayor calentamiento⁽¹⁰⁴⁾.

En cuanto al control periódico de los pacientes tratados con implantes existen algunas discrepancias de criterio. Tradicionalmente, para efectuar la valoración de los tejidos blandos periimplantarios se ha aplicado un patrón periodontal clásico⁽¹⁰⁵⁾. Chayton y cols., citado por Donado y cols.⁽¹⁰⁵⁾, son de la opinión de que los índices periodontales clásicos son de poca utilidad en implantología y que el control radiográfico es un método más eficaz para cumplir este cometido. Donado y cols.⁽¹⁰⁵⁾ valoran la reabsorción marginal y la calidad ósea periimplantaria de fijaciones con 36 meses de funcionamiento. Evalúan la existencia de cálculo, el nivel de higiene de los pilares, el sondaje de los surcos periimplantarios, la presencia de sangrado y el nivel de mucosa insertada una vez desmontada la prótesis.

En cuanto al sangrado al sondaje los autores demuestran la dificultad de establecer un criterio ade-

cuado para valorar los parámetros y destacan la imposibilidad de comparar los resultados con diversos grupos de estudio, por lo que los resultados obtenidos son muy dispares⁽¹⁰⁵⁾. Según el grupo de Toronto citado por Donado y cols.⁽¹⁰⁵⁾, también hay una gran dificultad en valorar el grado de inflamación de la mucosa periimplantaria en función del cambio de coloración, ya que la falta de encía queratinizada, el tejido cicatricial residual o la transparencia del pilar complican esta evaluación.

Estos autores encontraron que los pacientes que presentan un peor nivel de higiene bucal no son precisamente los que sufren una mayor pérdida de anclaje óseo. Sin embargo, sí que observan una mayor pérdida de altura ósea marginal y surcos periimplantarios más profundos cuando además hay gingivitis⁽¹⁰⁵⁾.

El éxito de los implantes no se ha de juzgar únicamente por si existe o no osteointegración como ya hemos comentado. Es necesario obtener un duplicado del color y vitalidad de la dentición natural, a partir de conseguir un contorno gingival y unas estructuras de soporte óseo adecuados que den un buen perfil de emergencia a la corona⁽¹⁰⁵⁾. Para ello existen diferentes técnicas que nos ayudarán a obtener unos tejidos blandos saludables y una estética adecuada. Domínguez y cols.⁽¹⁰⁶⁾ presentan una técnica destinada a obtener suficiente tejido gingival, y conseguir el cierre primario del colgajo tras la colocación de implantes inmediatos. Para ello idean una secuencia de tratamiento algo compleja pero eficaz. Reducen la porción coronal del diente a extraer hasta nivel de la cresta ósea evitando los bordes cortantes y las irregularidades. Esperan tres semanas y, si la reducción dentaria ha sido suficiente, consiguen el recubrimiento de la raíz por el tejido gingival, y así se pueden realizar un colgajo de espesor total, la extracción atraumática del diente y la colocación del implante que queda totalmente cubierto por el colgajo suturado sin tensión. Así, independientemente de la superficie del implante utilizado aumentan la cantidad de tejido queratinizado y mejoran el resultado global de la restauración definitiva⁽¹⁰⁶⁾.

Según Kinsel y cols.⁽¹⁰⁷⁾ la papila interdental se puede formar de manera predecible entre los pónti-

cos ovalados aunque la distancia desde el punto de contacto interproximal sea mayor a 5 mm. Aunque, según los autores, el caso más favorable para el mantenimiento de la papila se da cuando, se coloca el implante inmediatamente después de la extracción dental.

Por último, Gomez-Roman⁽¹⁰⁸⁾, aconseja un diseño limitado del colgajo traapezoidal para preservar de 1 a 2 mm de encía adyacente a los dientes que delimitan el espacio edéntulo y así prevenir la pérdida de la papila.

FRACASOS EN IMPLANTOLOGÍA

El fracaso de los implantes se puede atribuir primariamente a una selección inadecuada del paciente, la mala calidad y un volumen insuficiente de hueso, una técnica quirúrgica inadecuada, una carga prematura, infecciones, falta de higiene, tabaquismo, enfermedades sistémicas, etc.

También se puede producir un fracaso después de que los implantes se han osteointegrado con éxito y han tenido una función masticatoria aceptable durante tiempo, como ocurre cuando aparece una pérdida de soporte, debida a periimplantitis inducida por la placa bacteriana y la sobrecarga oclusal.

Granizo y cols.⁽¹⁰⁹⁾ describen los factores sistémicos y locales implicados en el fracaso de un implante dental, las complicaciones intraoperatorias, postoperatorias tempranas y tardías, y las complicaciones protésicas. También describen las acciones encaminadas a evitarlas y tratarlas, tanto en implantes unitarios, en edentulismo parcial o en edentulismo total, teniendo en cuenta la fase diagnóstica, la fase quirúrgica y la fase protésica, basándose en una amplia revisión bibliográfica.

Leung y cols.⁽¹¹⁰⁾ y Tinti y cols.⁽¹¹¹⁾ publican respectivamente, 2 casos de pérdida ósea periimplantaria y su tratamiento. Los primeros⁽¹¹⁰⁾, describen el caso de un paciente parcialmente edéntulo al que se le colocaron dos implantes MK II, de 3.3mm de diámetro (Brånemark System) en la zona del segundo premolar y

68 el primer molar inferior. A los 10 meses se realizó la segunda fase quirúrgica colocándose pilares (Minus-Core) en ambos implantes, a continuación se tomó una radiografía periapical en la que se verificaba la buena conexión del pilar al implante. También se pudo observar que el nivel de hueso se encontraba en la primera espira tanto en mesial como en distal de ambos implantes. Dos semanas después de la inserción de la prótesis se observaba clínicamente que la encía de la zona del primer molar estaba moderadamente inflamada y granulomatosa. Presentaba sangrado y la profundidad del sondaje era de 6 mm en todas las caras del implante. Radiográficamente era evidente una radiolucidez que involucraba 4 y 7 espiras de las zonas mesial y distal respectivamente del implante colocado en la zona del primer molar. El implante de la zona del primer premolar no estaba afectado. La acumulación de placa era mínima por lo que atribuyeron como posible causa de la pérdida ósea periimplantaria a la sobrecarga mecánica. El tratamiento consistió en disminuir la dimensión bucolingual y ajustar la oclusión a contactos ligeros con los dientes antagonistas. Después de un año de la reinserción de la prótesis, se observó radiográficamente, una regeneración del defecto, aunque no hasta el nivel inicial.

El caso publicado por Tinti y cols.⁽¹¹¹⁾, describen una paciente parcialmente edéntula a la que le colocaron 3 implantes estándar (Brånemark System), con dimensiones 3,75 mm x 10 mm, 3,75 mm x 7 mm, y 3,75 mm x 7 mm, reemplazando respectivamente, el segundo premolar, el primer y segundo molares inferiores. Después de 30 meses postcarga se diagnóstico clínica y radiográficamente una lesión periimplantaria. Clínicamente se apreciaba una ligera inflamación de la mucosa vestibular y lingual, sangrado al sondaje, con una profundidad de 5-6 mm en todas las superficies de los implantes. Ninguno de los implantes presentaba movilidad. Se demostró la pérdida ósea periimplantaria mediante radiografía periapical y tomografía computadorizada, la morfología de la lesión combinaba defectos verticales y horizontales.

El implante mesial presentaba una pérdida ósea de aproximadamente 3mm, con 3 espiras expuestas; en

el implante en posición intermedia, se observaba un defecto horizontal (5 mm) en combinación con un defecto vertical de 2 mm, con 5 espiras expuestas; y el implante distal tenía un defecto horizontal (3 mm) en combinación con un defecto vertical de 1 mm, con 2 espiras expuestas.

Las superficies expuestas fueron limpiadas usando aire abrasivo con una solución de carbonato de sodio durante 3 minutos, con el spray dirigido perpendicularmente a la superficie del implante. Posteriormente se irrigaron las espiras expuestas con una solución de tetraciclina durante 5 minutos y después se irrigó con abundante solución fisiológica. La cortical ósea fue perforada para crear una superficie sangrante y se colocó hueso autólogo, que fue extraído de un filtro conectado al aspirador, y mezclado con hueso desmineralizado (DFDB) para cubrir las espiras expuestas. Por último se colocó una membrana reforzada de titanio. Después de 12 meses la membrana fue retirada, mostrando un tejido regenerado, duro y con apariencia de tejido calcificado. Se realizó una radiografía periapical 12 meses después de la carga de los implantes en la que era evidente la regeneración ósea entre las espiras previamente expuestas⁽¹¹¹⁾.

Por otro lado, Mengel y cols.⁽¹¹²⁾ realizaron un estudio prospectivo en 5 pacientes tratados de periodontitis crónica generalizada y 5 pacientes con periodontitis rápidamente progresiva generalizada en los que colocaron 12 y 36 implantes respectivamente. En ambos grupos las características clínicas, microbiológicas y radiográficas en los 3 primeros años después de la inserción de la prótesis indicaban buenas condiciones de salud periodontal y periimplantaria.

En pacientes con periodontitis rápidamente progresiva se observó un aumento de la profundidad del sondaje y una pérdida de la inserción después del tercer año de carga.

En este grupo se perdieron 4 implantes; 2 implantes en el maxilar superior que se dejaron como «implantes dormidos», 1 implante que se retiró durante la 2ª fase quirúrgica por tener movilidad y 1 implante que presentaba movilidad un mes después de la inserción de la supraestructura. El porcentaje de éxito

de los implantes siguiendo los criterios de Albrektsson y Zarb fue del 100% en los pacientes con periodontitis crónica generalizada y del 88,8% en los pacientes con periodontitis rápidamente progresiva. No hubo diferencias significativas entre el grupo de dientes e implantes, aunque la progresión de la enfermedad no puede ser excluida con certeza.

Kronstrom y cols.⁽¹¹³⁾ comprobaron que los factores inmunitarios humorales pueden jugar un papel importante en el proceso de la osteointegración de los implantes.

En este estudio incluyeron 40 pacientes con implantes no osteointegrados (GRUPO NOTI= non osseointegrated dental implants) y un grupo control de 40 pacientes con implantes osteointegrados exitosamente (GRUPO SOTI= successfully osseointegrated dental implants). Todos los pacientes fueron tratados con implantes del Sistema Brånemark (Nobel Biocare). Encontraron que los anticuerpos contra el *Bacterioides forsythus* y los anticuerpos contra el *Staphylococcus aureus* influyen significativamente en el fracaso de los implantes. Los autores concluyen que una mala calidad de hueso, la inestabilidad del implante, el trauma quirúrgico y los hábitos tabáquicos, no son los factores más importantes asociados con el fracaso de los implantes.

En otro estudio⁽¹¹⁴⁾, se valoró la relación entre el grado de exposición de los implantes sumergidos y la cantidad de pérdida ósea periimplantaria. La clasificación de las dehiscencias fue determinada de acuerdo al grado de exposición del implante, de clase 0 (no perforación) a clase IV (exposición completa). Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre la pérdida de la cresta ósea asociada con los implantes cubiertos por mucosa intacta y la asociada con implantes que presentaban una exposición espontánea entre el tiempo de la colocación del implante y el tiempo de exposición del implante, 4 a 5 meses después. También se observó diferencias entre la pérdida ósea relacionada con clase 0 y clase I, II y III y también entre la clase I y clase II.

Por otro lado, Van Steenberghe y cols.⁽¹¹⁵⁾, realizaron un análisis retrospectivo del grado de pérdida de

la cresta marginal alrededor de implantes (Brånemark System) con sobredentaduras tras un seguimiento de 4, 8 y 12 años. Los autores encontraron que la pérdida marginal de hueso era mínima (un promedio de 1.7mm) después de los 12 años y que los factores como la edad, el sexo, tipo de antagonista (dientes naturales o prótesis), la higiene bucal y la situación del implante no influyen significativamente en la pérdida de hueso, si no que ésta es atribuida al factor «tiempo».

Carlsson y cols.⁽¹¹⁶⁾ en un estudio prospectivo tras un seguimiento de 15 años, observaron que la pérdida ósea periimplantaria en pacientes edéntulos rehabilitados con prótesis fijas implantosoportadas, era escasa y de una magnitud similar en ambos maxilares. Concluyen que la excesiva carga oclusal no es el factor más importante, si no que el tabaquismo es el factor que influye de manera más determinante en la pérdida ósea periimplantaria.

Brisman y cols.⁽¹¹⁷⁾ presentaron otra posible causa de fracaso de los implantes. Describen 4 casos en los que el factor común fue la colocación de implantes adyacentes a dientes tratados endodóncicamente y asintomáticos, sin evidencia clínica ni radiográfica de patología. Concluyen que estos dientes pueden albergar infecciones crónicas y ser la causa de fracasos de los implantes. También Chaffee y cols.⁽¹¹⁸⁾ presentaron un caso de un absceso periapical adyacente a un implante dental y su resolución después de 2 años. Ellos afirman que es esencial determinar la vitalidad de dientes adyacentes y reevaluar el tratamiento endodóncico de estos dientes antes de iniciar el tratamiento con implantes, para así minimizar el riesgo de infecciones periapicales.

Ayangco y Sheridan⁽¹¹⁹⁾, describen tres casos de periimplantitis retrógrada, una lesión que ocurre en el área periapical de un implante osteointegrado. En tres casos donde colocaron implantes existía el antecedente de fracaso endodóncico y de los procedimientos de cirugía periapical de los dientes naturales. El tratamiento de estas lesiones consistió en el desbridamiento quirúrgico y la desinfección de la superficie del implante con una pasta de tetraciclina. En los

70 tres casos, los implantes estaban estables y libres de sintomatología tras un seguimiento de 8 meses a 8 años.

Las características del diseño pueden influir en la retención de la placa bacteriana y por ende en la pérdida prematura de los implantes. Así O'Mahony y cols.⁽¹²⁰⁾ realizaron un estudio post mortem de pacientes con implantes dentales que habían fallado. Para el análisis de la superficie de los implantes utilizaron un microscopio electrónico de barrido. Evaluaron el diseño del implante, del pilar transmucoso y de la prótesis para averiguar que factor contribuyó a su pérdida prematura. Se recuperaron 45 implantes fracasados en 40 pacientes. Todos los implantes habían sido colocados por Odontólogos generales o por Periodoncistas en práctica privada y habían estado en función una media de 4 años. Observaron que la acumulación de placa se produce a lo largo de las interfases implante-pilar transmucoso, o interfase pilar transmucoso-prótesis, interfase implante-prótesis, y en las superficies de los pilares, del implante y de las prótesis. El tamaño del microespacio entre los diversos componentes, el grado de rugosidad superficial de las restauraciones y pilares, la exposición de la capa recubierta de plasma, las superficies roscadas de los implantes y el sobrecontorneado de las restauraciones protésicas, contribuyen a la acumulación de placa y aportan un ambiente idóneo para la colonización bacteriana.

Persson y cols.⁽¹²¹⁾ en un estudio experimental con perros comprobaron que la calidad de la superficie del titanio es un factor decisivo para la osteointegración y la re-osteointegración. Diseñaron un estudio experimental en perros a los que les extrajeron el primer molar y todos los premolares mandibulares bilaterales, a los 3 meses les fue instalada una fijación estándar Brånemark System (Nobel Biocare) y 3 fijaciones «test», a cada lado de la mandíbula. Las fijaciones «test» estaban constituidas por 2 partes; diseñadas especialmente para el estudio y compuestas por: una porción apical de 6 mm de longitud y una porción coronal de 4mm conectada por un tornillo interno.

A los 4 meses se realizó la conexión del pilar y 5 meses más tarde se indujo una periimplantitis, que causó un 50% de pérdida de soporte óseo. El tratamiento de la periimplantitis consistió en la administración sistémica de antibióticos (Amoxicilina 250 mg x 2 días y Metronidazol 250mg x 3 días) durante 3 semanas. El pilar y la porción coronal de las fijaciones «test» fueron retiradas 1 semana después de iniciar el tratamiento antibiótico. Se realizó el desbridamiento quirúrgico de todas las superficies expuestas de los implantes estándar y de las porciones apicales de las fijaciones «test». Posteriormente, a cada una de las porciones apicales de los implantes «test» se les conectó un nuevo pilar. Dos semanas después se administró intravenosamente una solución de Fluorocromo (Oxitetraciclina) y 4 meses más tarde se efectuaron las biopsias de las zonas de los implantes. Los autores demuestran que el fracaso de la reosteointegración se produce en las superficies expuestas a la contaminación bacteriana, sin embargo la reosteointegración es posible en los implantes donde es reemplazado el pilar, tras el desbridamiento quirúrgico, o sea en superficies no contaminadas.

Zitzmann y cols.⁽¹²²⁾ analizaron la respuesta de la encía y de la mucosa peri-implantaria, en un estudio diseñado en humanos. Incluyeron 12 pacientes parcialmente edéntulos y en cada sujeto se seleccionaron 2 zonas bucales con dientes, y 2 zonas con implantes, a las que se les practicó 2 biopsias, una el primer día (día 0) y una al final del estudio (día 21). Después de la tinción inmunohistoquímica, observaron que en los tejidos biopsiados casi todos los tipos de células aumentaron, pero el promedio de cambios para cada tipo de célula fue mayor en la encía que en la mucosa periimplantaria.

Los resultados de este estudio demuestran que la acumulación de placa bacteriana induce una respuesta inflamatoria caracterizada por un aumento de proporciones de las células T y células B en el tejido conectivo infiltrado, tanto en la encía como en la mucosa periimplantaria. Aunque no fue estadísticamente significativo, la respuesta en la encía tiende a ser más pronunciada que en la mucosa periimplantaria.

Por otro lado, Cornelini y cols.⁽¹²³⁾ evaluaron el «factor de crecimiento del endotelio vascular» (FCEV), un potente inductor de la permeabilidad vascular. El estudio consistía en tomar 10 biopsias de encía queratinizada sana y de tejidos con mucositis de implantes fracasados, para valorar el grado de tinción a el FCEV.

Después del análisis inmunohistoquímico, los autores observaron que ambos tejidos se tiñeron positivamente con el FCEV, las células del estroma del tejido periimplantario se tiñeron en un 90-100% de los casos comparada con un 70-90% de las encontradas en la encía queratinizada. También se observó que las células del infiltrado inflamatorio presentes en las muestras de los tejidos periimplantarios se tiñeron en un 80-100% de los casos, aunque con menor intensidad.

El FCEV juega un papel importante en la salud periodontal como posible factor en la etiología de la

gingivitis y su progresión a periodontitis, posiblemente por dilatación de los vasos sanguíneos.

Bassi y cols.⁽¹²⁴⁾ evaluaron la concentración del «factor activador de plaquetas» (FAP) en los tejidos blandos periimplantarios de pacientes con implantes fracasados, en comparación con los tejidos blandos que rodean a los implantes sanos. El FAP es un fosfolípido mediador de la inflamación que promueve la adhesión celular, migración y la activación de leucocitos en la zona de la inflamación. También promueve la formación de nuevos vasos sanguíneos y la resorción ósea por los osteoclastos. La cantidad de PAF detectado en los implantes fracasados fue significativamente mayor que en implantes sanos y fue asociado con las características histopatológicas de inflamación local y un aumento de la densidad de los vasos sanguíneos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Simon JF. Mantener o extraer: el proceso de decisión. *Quintessence* 2001;**3**:178-81.
2. Schincaglia GP, Nowzari H. Surgical treatment planning for the single-unit implant in aesthetic areas. *Periodontology* 2000;**27**: 162- 81.
3. Cañada Madinazcoitia L, del Río Highsmith J, Martínez Vázquez J. Tratamiento de pacientes parcialmente edéntulos con prótesis dentoimplantosoportadas. *Avances Periodon Implantol* 2001; **13**:9-17.
4. Grau JA, Padullés E, Giner L. Proceso de desarrollo de componentes y métodos prácticos de planificación en Implantología y su aplicación on line. *Rev Esp Odontoestomatológica de Implantes* 2001;**9**:87-96.
5. Chavanaz M. Patient screening and medical evaluation for implant and preprosthetic surgery. *Implant Dent* 2001;**10**:76-84.
6. Cuesta Gil, Ochandiano C, Barrios JM, Navarro C. Rehabilitación oral con implantes osteointegrados en pacientes oncológicos. *Rev Eu Cir Oral Maxilof* 2001;**23**:171-82.
7. Weischer T, Mohr C. Implant-supported mandibular telescopic protheses in oral cancer patients: an up to 9 years retrospective study. *Int J Prosthodont* 2001;**14**:329-34.
8. Miller JA. Rehabilitation of a patient with severe dentoalveolar injuries: a case report with a 10 years follow up. *Implant Dent* 2001;**10**:36-9.
9. Durstberger G, Celar A, Watzek G. Rehabilitación implantológico-protésica de pacientes con aplasia dental múltiple. *Quintessence Int* 2001;**14**:358-64.
10. Peñarrocha M, Sanchis JM, Rambla J, Guarinos J. Oral rehabilitation using osseointegrated implants in a patient with idiopathic torsion dystonia. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**: 433-5.
11. Peñarrocha M, Sanchis JM, Rambla J, Sánchez MA. Oral rehabilitation with osseointegrated implants in a patient with oromandibular dystonia with blepharospasm (Brueghel's Syndrome): a patient history. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:115-7.
12. Markt JC. An endosseous implant-retained obturator for the rehabilitation of a recurrent central giant cell granuloma: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2001;**117**:20.
13. Díaz JM. Anaplastología en cirugía maxilofacial. *Rev Esp Cir Oral Maxilof* 2001;**23**:193-200.
14. Flanagan D. A nonradiologic method for estimating bone volume for dental implant placement in the completely edentulous arch. *J Oral Implant* 2001;**27**:115-7.
15. Solow RA. Simplified radiographic-surgical template for placement of multiple, parallel implants. *J Prosthet Dent* 2001;**85**:26-9.
16. Paz Roca C, Suárez Quintanilla J, Martín Biedma B, Rodríguez-Ponce A, Lois Mastach FJ, Pazos Sierra R. Estudio de la rela-

- ción hueso compacto y hueso esponjoso en cortes seriados a nivel mandibular. *Av Odontoestomatol* 2001;**17**:225-9.
17. Dula K, Mini R, Nat P, van der Stelt PF. Compartive dose measurements by spiral tomography for preimplant diagnosis: the Scanora machine versus the Cranex Tome radiography unit. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;**91**:735-42.
 18. Martínez Vázquez de Parga JA, Cañada Medinazcoitia L, del Río Hisghsmith J. Sistema de comprobación de la osteointegración mediante la radiovisiografía. *Rev Eur Odonto-Estomatol* 2000;**12**:297-304.
 19. Donado Azcárate A, Peris García-Patrón RM, López-Quiles Martínez J, Sada García-Lomas JM. Valoración radiológica a los tres y cinco años de la pérdida y calidad ósea periimplantaria en implantes Brånemark. *Av Periodon Implantol* 2001;**13**:19-27.
 20. Wieland M, Textor M, Spencer ND, Brunette DM. Wavelength-dependent roughness: a quantitative approach to characterizing the topography of rough titanium surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:163-81.
 21. Testori T, Wiseman L, Woolfe S, Porter SS. A prospective multicenter clinical study of the Ossteotite implant: four year interim report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:193-200.
 22. Lim YJ, Oshida Y, Andres CJ, Barco MT. Surface characterizations of variously treated titanium materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:333-42.
 23. Cooper LF. A role for surface topography in creating and maintaining bone at titanium endosseous implant. *J Prosthet Dent* 2000;**84**:522-34.
 24. Abrahamsson I, Zitzmann UN, Berglundh T, Wennerberg A, Lindhe J. Bone and soft tissue integration to titanium implants with different surface topography: an experimental study in the dog. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:323-32.
 25. Sanz A, Oyarzún A, Farias D, Diaz I. Experimental study of bone response to a new surface treatment of endosseous titanium implants. *Impl Dent* 2001;**10**:126-9.
 26. Abron A, Hopfensperger M, Thompson J, Cooper LF. Evaluation of a predictive model for implant surface topography effects on early osseointegration in the rat tibia model. *J Prosthet Dent* 2001;**85**:40-6.
 27. Arruga Artal A, Gomez Casal F, Moreno Chulilla JA, Catiuela Ojal E. Evaluación de la adherencia de células hematológicas periféricas a implantes dentales de titanio sistema «Intri». Estudio in vitro. *Rev Esp Odontoestomatológica Impl* 2001;**9**:99-106.
 28. Li D, Liu B, Wu J, Chen J. Bone interface of dental implants cytologically influenced by a modified sandblasted surface: a preliminary in vitro study. *Implant Dent* 2001;**10**:132-8.
 29. Li D, Liu B, Han Y, Xu K. Effects of a modified sandblasting surface treatment on topographic and chemical properties of titanium surface. *Implant Dent* 2001;**10**:59-64.
 30. Martin WC, Woody RD, Miller BH, Miller AW. Implant abutment screw rotations and preloads for four different screw materials and surfaces. *J Prosthet Dent* 2001;**86**:24-32.
 31. Bakaeen LG, Winker S, Neff PA. The effect of implant diameter, restoration design, and occlusal table variations on screw loosening of posterior single-tooth implant restorations. *J Oral Implant* 2001;**27**:65-72.
 32. Steflik DE, Corpe RS, Young TR, Parr GR, Tucker M, Sims M et al. Light microscopic and scanning electron microscopic retrieval analyses of implanted biomaterials retrieved from humans and experimental animals. *J Oral Implant* 2001;**27**:5-15.
 33. Gomez-Roman G, Kruppenbacher M. Immediate postextraction implant placement with root-analog stepped implants: surgical procedure and statistical outcome after 6 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:503-13.
 34. Vila M, Marcet JM. De una fase quirúrgica al implante inmediato postextracción no sumergido. Concepto de cirugía intra-alveolar. Casos clínicos. *Periodoncia* 2001;**11**:35-48.
 35. Maksoud MA. Immediate implants in fresh posterior extraction sockets: report of two cases. *J Oral Implantol* 2001;**27**:123-6.
 36. Josefovici N. Case report: use of an extraction site for implant placement. *J Oral Implant* 2001;**27**:204-6.
 37. Luc JH. Replacement therapy and the immediate post extraction dental implant. *Implant Dent* 2001;**2**:93-101.
 38. Chaushu G, Chaushu S, Tzohar A, Dayan D. Immediate loading of single-tooth implants: immediate versus non-immediate implantation. A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2001;**16**:267-72.
 39. Colomina LE. Immediate loading of implant-fixed mandibular protheses: a prospective 18-month follow-up clinical study-preliminary report. *Impl Dent* 2001;**10**:23-7.
 40. Ganeles J, Rosenberg MM, Holt RL, Reichman LH. Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2001;**16**:419-26.
 41. Babbush CA. Provisional implants: surgical and prosthetic aspects. *Impl Dent* 2001;**10**:113-9.
 42. Røynesdal AK, Amundrud B, Hannås HR. A comparative clinical investigation of 2 early loaded ITI dental implants supporting an overdenture in the mandible. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2001;**16**:246-51.
 43. Proussaefs P, Lozada J. Immediate loading of single root form implants with the use of a custom acrylic stent. *J Prosthet Dent* 2001;**85**:382-5.
 44. Engstrand P, Nannmark U, Martensson L, Galéus I, Brånemark PI. Brånemark Novum: prosthodontic and dental laboratory procedures for fabrication of a fixed prosthesis on the day of surgery. *Int J Prosthet* 2001;**14**:303-9.
 45. Hwan YJ, Hobo PK, Hobo S. Freestanding and multiunit immediate loading of the expandable implant: an up-to-40-month prospective survival study. *J Prosthet Dent* 2001;**85**:149-55.

46. Engstrand P, Nannmark U, Martensson L L, Galéus I, Bränemark PI. Bränemark Novum: prosthodontic and dental laboratory procedures for fabrication of a fixed prosthesis on the day of surgery. *Int J Prosth* 2001;**14**:303-9.
47. Al Ruhaimi KA. Bone graft substitutes: A comparative qualitative histologic review of current osteoconductive grafting materials. *Int J Oral & Maxillofac Implants* 2001;**16**:05-114.
48. Young MPJ, Sloan P, Quayle AA, Carter DH. A survey of clinical members of the association of dental implantology in the United Kingdom. Part II. The use of augmentation materials in dental implant survey. *Implant Dent* 2001;**10**:149-55.
49. Fernandes Gomes M, Da Silva Dos Anjos MJ, De Oliveira Nogueira T, Catanzaro Guimarães SA. Histologic Evaluation of the Osteoinductive property of autogenous demineralized dentin matrix on surgical bone defects in rabbit skulls using human amniotic membrane for guided bone regeneration. *Int J Maxillofac Implants* 2001;**16**:563-71.
50. Hising P, Bolin A, Branting C. Reconstruction of severely resorbed alveolar ridge crests with dental implants using a bovine bone mineral for augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:90-7.
51. Zitzmann N, Schärer P, Marinello CP, Schüpbach P, Berglundh. Aumento de la cresta alveolar con Bio-Oss: estudio histológico en humanos. *Int Periodontics Restorative Dent* 2001;**21**:289-295.
52. Camargo PM, Lekovic V, Weinlaender M, Klokkevold PR, Kenney B, Dimitrijevic B, Nedic M, Jancovic S, Orsini M. Influence of bioactive glass on changes in alveolar process dimensions after exodontia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;**90**:581-6.
53. Barteek BK. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part I: rationale and materials selection. *J Oral Implantol* 2001;**27**:187-93.
54. Vallecillo Capilla M, Saiz-Pardo Pinos A, Romero Olid N. Sustitutos óseos: el papel de los biomateriales en cirugía bucal y maxilofacial. *Av Odontostol* 2001;**17**:242-8.
55. Dupoirieux L, Pourquier D, Picot MC, Neves M. Comparative study of three different membranes for guided bone regeneration of rat cranial defects. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;**30**:58-62.
56. Owens KW, Yukna RA. Collagen membrane resorption in dogs: a comparative study. *Implant Dent* 2001;**10**:48-58.
57. Baek S, Kim S. Bone repair of experimentally induced through-and-through defects by Gore-Tex, Guidor and Vicryl in ferrets: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;**91**:710-4.
58. Zitzmann NU, Schärer P, Marinello CP. Long-term results of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:355-66.
59. Barteek BK. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part II: membrane-assisted surgical technique. *J Oral Implantol* 2001;**27**:194-7.
60. Hutmacher DW, Kirsch A, Ackermann KL, Hürzeler MB. Un dispositivo oclusivo celular de ingeniería tisular para la regeneración de tejidos duros: informe preliminar. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;**21**:49-59.
61. Harris RJ. Análisis histológico del recubrimiento con RTG en humanos: informe de un caso. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;**21**:241-51.
62. Landi L, Sabatucci D. Cirugía plástica simultánea a la retirada de la membrana situada alrededor de los implantes endoóseos mandibulares: una técnica modificada para implantes no sumergidos. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;**21**:281-7.
63. Fritz ME, Jeffcoat MK, Reddy M, Koth D, Braswell LD, Malmquist J, Lemons J. Implants in regenerated bone in a primate model. *J Periodontol* 2001;**72**:703-8.
64. Raspall Martín G, González Lagunas J. Rehabilitación con implantes del maxilar posterior atrofico. *Rev Esp Cirug Oral y Maxillofac* 2001;**23**:165-8.
65. Anitua Aldecoa E. Expansión de cresta con osteotomos: estado actual. Utilización de plasma rico en factores de crecimiento (P.R.G.F.). *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2001;**23**:158-62.
66. Peñarocha Diago M, Sanchis Bielsa JM, Martínez González JM. Factores de crecimiento y proteínas que influyen en el crecimiento óseo: aplicaciones en implantología oral. *Periodoncia* 2001;**11**:205-16.
67. Anitua Aldecoa E. La utilización de los factores de crecimiento plasmáticos en cirugía oral, maxilofacial y periodoncia (P.R.G.F.). *RCOE* 2001;**6**:305-15.
68. Boyne PJ. Maxilofacial surgical application of bone inductor materials. *Implant Dent* 2001;**10**:2-4.
69. Matin K, Nakamura H, Irie K, Ozawa H, Ejiri S. Impact of recombinant human bone morphogenetic protein-2 on residual ridge resorption after tooth extraction: an experimental study in the rat. *Int J Oral Maxillofac Implant* 2001;**16**:400-11.
70. Fiorellini JP, Buser D, Riley E, Howard Howell T. Efecto de la proteína morfogenética ósea aplicada en combinación con implantes endoóseos sobre la cicatrización ósea: estudio piloto en perros Beagle. *Rev Int Odontol Rest Period* 2001;**5**:41-7.
71. Marinucci L, Lilli C, Baroni T, Becchetti E, Belcastro S, Balducci C, Locci P. In vitro comparison of bioabsorbable and non-resorbable membranes in bone regeneration. *J Periodontol* 2001;**72**:753-9.
72. Adamo CT, Mailhot JM, Smith AK, Borke JL. Connexin-43 expression in oral-derived human osteoblasts after transforming growth factor- β and prostaglandin E2 exposure. *J Oral Implantol* 2001;**27**:25-31.
73. Perales P, Aparicio C. Implantes angulados como alternativa al injerto de seno maxilar. *Arch Odontostol* 2001;**17**:11-25.
74. Krekeler G, Spielberg M, Soejima Y. Elevación localizada del seno maxilar a través de un abordaje transalveolar. *Av Odontostomatol* 2001;**13**:49-55.

74. Smiler DG. Comparison of anorganic bovine mineral with and without synthetic peptide in a sinus elevation: a case study. *Impl Dent* 2001;**10**:139-41.
75. Veltrini V. Quistes mucosos del seno maxilar: revisión de la literatura. *Medicina Oral* 2001;**6**:180-8.
76. Wada K, Niimi A, Watanabe K, Sawai T, Ueda M. Elevación del suelo del seno maxilar en conejos: estudio comparativo histológico e histomorfométrico entre los rhBMP-2 y el hueso autólogo. *Rev Int Odontol Rest Period* 2001;**5**:257-67.
77. Crawford EA. The use of ramus bone cores for maxillary sinus bone grafting: a surgical technique. *J Oral Implant* 2001;**27**:82-8.
78. Yildirim M, Spiekermann H, Handt S, Edelhoff D. Maxillary sinus augmentation with the xenograft Bio-Oss and autogenous intraoral bone for qualitative improvement of the implant site: a histologic and histomorphometric clinical study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:23-33.
79. Lozada JL, Caplanis N, Proussaefs P, Willardsen J, Kammeyer G. Platelet-rich plasma application in sinus graft surgery: part I. Background and processing techniques. *J Oral Implantology* 2001;**27**:38-42.
80. Artzi Z, Nencovsky CE, Tal H, Dayan D. Histopathological morphometric evaluation of 2 different hydroxyapatite bone derivatives in sinus augmentation procedures: a comparative study in humans. *J Periodontol* 2001;**72**:911-20.
81. Baladrón J, Junquera LM, Clavero A, Clavero B. Injertos óseos en cirugía implantológica: Aspectos generales. Principios y fundamentos. *Rev Esp Cirug Oral Maxillofac* 2001;**23**:135-43.
82. Baladrón J, Junquera LM, Clavero A, Clavero B. Injertos óseos en cirugía implantológica: Técnicas quirúrgicas en el maxilar y en la mandíbula. *Rev Esp Cirug Oral Maxillofac* 2001;**23**:144-57.
83. Bahat O y V-Fontanessi R. Eficacia de la colocación de implantes tras el tratamiento con injertos óseos en la reconstrucción tridimensional de la zona posterior de los maxilares. *Rev Int Odont Rest Perio* 2001;**5**:225-34.
84. Widmark G, Andersson B, Carlsson G, Lindvall AM, Ivanoff CJ. Rehabilitation of patients with severely resorbed maxillae by means of implants with or without bone grafts: a 3 to 5 year follow-up clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**: 73-9.
85. Dalkiz M, Beydemir B, Günaydin Y. Treatment of a microvascular reconstructed mandible using an implant-supported fixed partial denture: case report. *Implant Dent* 2001;**10**:121-5.
86. Gapski R, Wang HL, E-Misch C. Management of incisión design in symphysis graft procedures: a review of the literature. *J Oral Implantol* 2001;**27**:134-40.
87. Cranin AN, Katzap M, Demirdjan E, Ley J. Autogenous bone ridge augmentation using the mandibular symphysis as a donor. *J Oral Implantol* 2001;**27**:43-6.
88. D'Addona A, Nowzari H. Intramembranous autogenous osseous transplants in aesthetic treatment of alveolar atrophy. *Periodontology* 2001;**27**:148-61.
89. Gibney JW. Minimally invasive implant surgery. *J Oral Implantol* 2001;**27**:73-6.
90. Tecimer D and Behr M. The use of autogenous bone grafting to reconstruct a mandibular knife edge ridge before implant surgery: a case report. *J Oral Implantol* 2001;**27**:98-102.
91. Watson RM, Coward TJ, Clark RKF, Grindrod S. The contribution of imaging and digitised data to mandibular reconstruction and implant stabilised occlusal rehabilitation: a case report. *Brit Dent J* 2001;**190**:296-300.
92. Sethi A, Kaus T. Ridge augmentation using mandibular block bone grafts: preliminary results of an ongoing prospective study. *Int J Maxillofac Implants* 2001;**16**:378-88.
93. Maiorana C, Santoro F, Rabagliati M, Salina S. Evaluation of the use of iliac cancellous bone and anorganic bovine bone in the reconstruction of the atrophic maxilla with titanium mesh: a clinical and histologic investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:427-32.
94. Von Arx T, Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FK, Buser D. Lateral ridge augmentation and implant placement: an experimental study evaluating implant osseointegration in different augmentation materials in the canine mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:343-54.
95. Ihde S. Restoration of the atrophied mandible using basal osseointegrated implants and fixed prosthetic superstructures. *Implant Dent* 2001;**10**:41-5.
96. Bocklage R. Advanced alveolar crest atrophy: an alternative treatment technique for maxilla and mandible. *Implant Dent* 2001;**10**:30-5.
97. Cruz M, Reis CC, Mattos FF. Implant-induced expansion of atrophic ridges for the placement of implants. *J Prosthet Dent* 2001; **85**:377-81.
98. García García A, Madriñán Graña P, Gándara Vila P, Somoza Martín M. Osteotomía segmentaria alveolar y colocación del distractor «Lead System». *Med Oral* 2001;**6**:69-72.
99. Pérez Varela J, Feliu García JM, Méndez Garrido AC, Bilbao Alonso A. Aplicaciones clínicas de la distracción osteogénica: tratamiento de una microsomía hemicfacial. *Rev Esp Ortod* 2001; **31**:121-7.
100. Chiapasco M, Romeo E, Vogel G. Vertical distraction osteogenesis of edentulous ridges for improvement of oral implant positioning: a clinical report of preliminary results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:43-51.
101. Gaggl A, Schultes G, Kärcher H. Vertical alveolar ridge distraction with prosthetic treatable distractors: a clinical investigation. *Int Oral Maxillofac Implants* 2000;**15**:701-10.
102. Lehrhaupt NB. Distracción alveolar: posible nueva alternativa al injerto óseo. *Rev Int Odontol Rest Period* 2001;**5**:129-33.
103. Jankielewicz I, Korneck F. Prótesis auricular y audífono B.A.H.A. sobre implantes extraorales oseointegrados. A propósito de un caso clínico. *Rev Esp Odontostomatol* 2001;**9**:79-85.

104. Sánchez Pérez A, Bermejo Fenoll A. Revisión de los constituyentes implantológicos en función de sus relaciones tisulares. *Quintessence* 2001;**14**:68-75.
105. Donado Azcárate A, Peris García-Patrón RM, López-Quiles Martínez J, Sada García-Lomas JM. Influencia de los tejidos blandos periimplantarios sobre la función de anclaje de la fijación (valoración en implantes Brånemark a los 3 y 5 años). *Av Periodon Implantol* 2001;**13**:83-92.
106. Domínguez Campelo L, Domínguez Cámara J, Camara de Infante, M. Aumento gingival previo a la implantación inmediata. *Rev Esp Odontostomatol Impl* 2001;**9**:9-13.
107. Kinsel RP, Lamb RE. Development of gingival esthetics in the terminal dentition patient prior to dental implant placement using a full-arch transitional fixed prosthesis: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:583-9.
108. Gomez-Roman G. Influence of flap design on peri-implant interproximal crestal bone loss around single-tooth implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:61-7.
109. Granizo RM, Marina MP. Fracasos y complicaciones en implantología dental: ¿Cómo evitarlos? *Rev Esp Cirug Oral Maxillofac* 2001;**23**:182-92.
110. Leung KCM, Chow TW, Wat PYP, Comfort MB. Peri-implant bone loss: Management of a patient. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:273-7.
111. Tinti C, Parma-Benfenati S. Treatment of peri-implant defects with the vertical ridge augmentation procedure: a patient report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:572-7.
112. Mengel R, Schroder T, Flores-de-Jacoby L. Osseointegrated implants in patients treated for generalized chronic periodontitis and generalized aggressive periodontitis: 3-and-5 year results of a prospective long-term study. *J Periodontol* 2001;**72**:977-89.
113. Kronstrom M, Svenson B, Hellman M, Persson R. Early implant failures in patients treated with Brånemark system titanium dental implants: A retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:201-7.
114. Tal H, Artzi Z, Moses O, Nemcovsky C, Kozlovsky A. Spontaneous early exposure of submerged endosseous implants resulting in crestal bone loss: a clinical evaluation between stage I and stage II surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:514-21.
115. Van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I, Maffei G, Jacobs R. Marginal bone loss around implants retaining hinging mandibular overdentures, at 4-, 8- and 12- years follow-up. *J Clin Periodontol* 2001;**28**:628-33.
116. Carlsson GE, Lindquist LW, Jemt T. Pérdida ósea marginal periimplantaria a largo plazo en pacientes edéntulos. *Rev Int Prot Estomatol* 2001;**3**:25-32.
117. Brisman D, Brisman A, Moses M. Implants failures associated with asymptomatic endodontically treated teeth. *JADA* 2001;**132**:191-5.
118. Chaffee N, Lowden K, Tiffée J, Cooper L. Peripheral abscess formation and resolution adjacent to dental implants: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2001;**85**:109-12.
119. Ayangco L, Sheridan PJ. Development and treatment of retrograde peri-implantitis involving a site with a history of failed endodontic and apicoectomy procedures: a series of reports. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:412-7.
120. O`Mahony A, MacNeill S, Cobb C. Rasgos del diseño que pueden influir en la retención de placa bacteriana. Análisis retrospectivo de implantes fracasados. *Quintessence (ed. esp)* 2001;**14**:27-35.
121. Persson LG, Ericsson I, Berglundh T, Lindhe J. Osseointegration following treatment of peri-implantitis and replacement of implant components. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2001;**28**:258-63.
122. Zitzmann NU, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J. Experimental peri-implant mucositis in man. *J Clin Periodontol* 2001;**28**:517-23.
123. Cornelini R, Artese L, Rubini C, Fioroni M, Ferrero G, Santinelli A, Piatelli A. Vascular endothelial growth factor and microvessel density around healthy and failing dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;**16**:389-93.
124. Bassi F, Marchisella C, Schierano G, Gasser E, Montrucchio G, Valente G, Carussi G, Preti G. Detection of platelet-activating factor in gingival tissue surrounding failed dental implants. *J Periodontol* 2001;**72**:57-64.