

---

# AVANCES en odontología

---

Vol. 33 - Núm. 5 - SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2017

## SUMARIO

A nuestros lectores	185
Implantes insertados por expansión crestal con osteótomos en el maxilar superior. Un estudio clínico a tres años. ORTIZ GARCÍA I, VILLAPLANA SACRISTÁN L, JIMÉNEZ GUERRA A, MATOS GARRIDO N, ESPAÑA LÓPEZ A, MORENO MUÑOZ J, NÚÑEZ MÁRQUEZ E, VELASCO ORTEGA E.	187
Rehabilitación fija maxilar con implantes mediante cirugía guiada asistida por ordenador. KATLEEN BRAGAÇA L, PATO MOURELO J, DÍAZ PRADA FJ, LÓPEZ CASTRO JJ, ANACHE A.	197
El tratamiento con implantes dentales unitarios. Un estudio a 5 años. VELASCO ORTEGA E, JIMÉNEZ GUERRA A, ESPAÑA LÓPEZ A, ORTIZ GARCÍA I, MATOS GARRIDO N, NÚÑEZ MÁRQUEZ E, MORENO MUÑOZ J, MONSALVE GUIL L.	205
Cirugía compleja en el tratamiento con implantes del maxilar superior. LORRIO CASTRO JM, SIERRA ARMAS L, LORRIO CASTRO C, GARCÍA ÁVILA I, MONSALVE GUIL L, GÓMEZ FONT R.	213
Influencia de la fatiga cíclica en las conexiones internas implante-pilar. MATOS GARRIDO N, MORENO SILVAN M, AYLLÓN GUEROLA JM, JIMÉNEZ GUERRA A, ORTIZ GARCÍA I, ESPAÑA LÓPEZ A, SEGURA EGEA JJ, VELASCO ORTEGA E.	221
Carga precoz con sobredentadura mandibular sobre dos implantes insertados mediante cirugía guiada. VELASCO ORTEGA E, MATOS GARRIDO N, ORTIZ GARCÍA I, ESPAÑA LÓPEZ A, JIMÉNEZ GUERRA A, MORENO MUÑOZ J, NÚÑEZ MÁRQUEZ E.	231
Seguimiento clínico de cuatro años de implantes unitarios anteriores insertados en alveolos postextracción. WOJTOVICZ E, ESPAÑA LÓPEZ A, JIMÉNEZ GUERRA A, ORTIZ GARCÍA I, MATOS GARRIDO N, MONSALVE GUIL L, VELASCO ORTEGA E.	239

En la edición de abril 2012 del Ranking Web de Repositorios del Mundo ([http://repositories.webometrics.info/index\\_es.html](http://repositories.webometrics.info/index_es.html)) publicado por el Laboratorio de Cibermetría del CSIC, el sitio SciELO España (<http://scielo.isciii.es>), coordinado y mantenido por la Biblioteca Nacional de Ciencia de la Salud del Instituto de Salud Carlos III, ocupa el puesto número 8 del mundo ([http://repositories.webometrics.info/topportals\\_es.asp](http://repositories.webometrics.info/topportals_es.asp)), subiendo un lugar con respecto a la pasada.

Esos datos avalan la teoría de que SciELO es una excelente herramienta de visibilidad y difusión de nuestras publicaciones.

---

ACEPTADA EN EL ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO ESPAÑOL EN CIENCIAS DE LA SALUD (IBECs) Y EN SCIELO.  
LAS DIRECCIONES DE INTERNET PARA ENCONTRAR LAS REVISTAS INDEXADAS SON LAS SIGUIENTES:

AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA

[http://scielo.isciii.es/scielo.php/script\\_sci\\_serial/pid\\_0213-1285/lnq\\_es/nr](http://scielo.isciii.es/scielo.php/script_sci_serial/pid_0213-1285/lnq_es/nr)

AVANCES EN PERIODONCIA E IMPLANTOLOGÍA ORAL

[http://scielo.isciii.es/scielo.php/script\\_sci\\_serial/pid\\_1130-1457/lnq\\_es/nr](http://scielo.isciii.es/scielo.php/script_sci_serial/pid_1130-1457/lnq_es/nr)

## SUMMARY

To our readers	185
Implants inserted by ridge expansion with osteotomes in the maxilla. A 3-year clinical study. ORTIZ GARCÍA I, VILLAPLANA SACRISTÁN L, JIMÉNEZ GUERRA A, MATOS GARRIDO N, ESPAÑA LÓPEZ A, MORENO MUÑOZ J, NÚÑEZ MÁRQUEZ E, VELASCO ORTEGA E.	187
Maxillary fixed rehabilitation with implants by computer assisted guided surgery. KATLEEN BRAGANÇA L, PATO MOURELO J, DÍAZ PRADA FJ, LÓPEZ CASTRO JJ, ANACHE A.	197
Dental treatment with single-implants. A 5-year study. VELASCO ORTEGA E, JIMÉNEZ GUERRA A, ESPAÑA LÓPEZ A, ORTIZ GARCÍA I, MATOS GARRIDO N, NÚÑEZ MÁRQUEZ E, MORENO MUÑOZ J, MONSALVE GUIL L.	205
Advanced surgery in the treatment with dental implants of maxilla. LORRIO CASTRO JM, SIERRA ARMAS L, LORRIO CASTRO C, GARCÍA ÁVILA I, MONSALVE GUIL L, GÓMEZ FONT R.	213
Influence of the cyclic fatigue in the implant-abutment internal connections. MATOS GARRIDO N, MORENO SILVAN M, AYLLÓN GUEROLA JM, JIMÉNEZ GUERRA A, ORTIZ GARCÍA I, ESPAÑA LÓPEZ A, SEGURA EGEA JJ, VELASCO ORTEGA E.	221
Early loading with mandibular overdenture with two implants inserted by guided surgery. VELASCO ORTEGA E, MATOS GARRIDO N, ORTIZ GARCÍA I, ESPAÑA LÓPEZ A, JIMÉNEZ GUERRA A, MORENO MUÑOZ J, NÚÑEZ MÁRQUEZ E	231
Four-year clinical follow-up of immediate anterior single implants inserted in fresh extraction sockets. WOJTOVICZ E, ESPAÑA LÓPEZ A, JIMÉNEZ GUERRA A, ORTIZ GARCÍA I, MATOS GARRIDO N, MONSALVE GUIL L, VELASCO ORTEGA E.	239

---

## A nuestros lectores

Este quinto número de la revista es un monográfico especial dedicado a implantes que comienza con un artículo titulado “Implantes insertados por expansión crestal con osteótomos en el maxilar superior. Un estudio clínico a tres años” del **Dr. Ortiz García I. y cols.**, que es un estudio para mostrar los resultados del tratamiento con implantes dentales insertados mediante la técnica de expansión ósea.

A continuación presentamos el artículo del **Dr. Katleen Bragança L. y cols.**, titulado “Rehabilitación fija maxilar con implantes mediante cirugía guiada asistida por ordenador” que nos presenta la rehabilitación fija sobre implantes mediante esta cirugía guiada en un paciente de edentulismo total maxilar.

Seguimos el número con el trabajo “El tratamiento con implantes dentales unitarios. Un estudio a 5 años” del **Dr. Velasco Ortega E. y cols.**, que tiene el propósito de mostrar la evaluación de los pacientes tratados con coronas unitarias mediante la carga de los implantes unitarios.

Continuamos con el artículo “Cirugía compleja en el tratamiento con implantes en el maxilar superior”, del **Dr. Lorrio Castro J. M. y cols.**, que evalúa los resultados clínicos del tratamiento con implantes dentales en el maxilar superior con técnicas quirúrgicas complejas.

En quinto lugar, tenemos un trabajo del **Dr. Matos Garrido N. y cols.**, titulado “Influencia de la fatiga cíclica en las conexiones internas implante-pilar”, donde se evalúa la influencia de los tests de fatiga cíclica en el comportamiento de las conexiones internas implante-pilar.

El siguiente trabajo titulado “Carga precoz con sobredentadura mandibular sobre dos implantes insertados mediante cirugía guiada” del **Dr. Velasco Ortega E. y cols.**, presenta un protocolo diagnóstico, quirúrgico y protésico del tratamiento con implantes mediante la técnica de cirugía guiada y carga precoz en el tratamiento con sobredentadura con implantes.

Y terminamos con el artículo del **Dr. Wojtovicz E. y cols.**, titulado “Seguimiento clínico de cuatro años de implantes unitarios anteriores insertados en alveolos postextracción” que valora los resultados de las restauraciones inmediatas en implantes dentales unitarios insertados después de la extracción.

# Implantes insertados por expansión crestral con osteótomos en el maxilar superior. Un estudio clínico a tres años

## *Implants inserted by ridge expansion with osteotomes in the maxilla. A 3-year clinical study*

Ortiz García I\*, Villaplana Sacristán L\*\*, Jiménez Guerra Á\*, Matos Garrido N\*, España López A\*, Moreno Muñoz J\*, Núñez Márquez E\*, Velasco Ortega E\*\*\*

### RESUMEN

*Introducción:* El objetivo del presente estudio era mostrar los resultados del tratamiento con implantes dentales insertados mediante la técnica de expansión ósea en el maxilar superior.

*Pacientes y métodos:* Setenta y tres pacientes con pérdidas dentales maxilares fueron tratados con 149 implantes IPX Galimplant® con conexión interna y superficie arenada y grabada para la rehabilitación mediante la técnica de expansión ósea con osteótomos roscados. Los implantes fueron cargados después de un periodo de cicatrización de 3 meses.

*Resultados:* Los hallazgos clínicos indican una supervivencia y éxito de los implantes del 97,4%. Se perdieron 4 implantes durante el periodo de cicatrización. El 57,7% de los implantes se insertaron en el sector anterior maxilar y el 42,3%, en el sector posterior maxilar. Después de un periodo medio de carga funcional de 36,4 meses no ha habido complicaciones tardías. El 88,6% de los pacientes fueron rehabilitados con puentes fijos y el 11,5%, con coronas unitarias.

*Conclusiones:* Este estudio indica que el tratamiento con implantes dentales mediante su inserción con expansión ósea en el maxilar superior constituye una terapéutica implantológica con éxito.

**Palabras clave:** Implantes dentales, expansión crestral, osteótomos, inserción de implantes, maxilar superior, implantología oral.

### ABSTRACT

*Introduction:* The aim of this study was to report the outcome of treatment with maxillary dental implants inserted by ridge expansion technique.

*Patients and Methods:* 73 patients with maxillary tooth loss were treated with 149 IPX Galimplant® internal connection and sandblasted-acid-etched surface implants for rehabilitation by bone expansion technique. Implants were loaded after a healing free-loading period of 3 months.

*Results:* Clinical results indicate a survival and success rate of implants of 97.4%. 4 implants were lost during the healing period. 57.7% of implants were inserted in anterior maxilla and 42.3% in posterior maxilla. After a mean functioning period of 36.4 months, no late complications were reported. 88.6% of patients were restored with fixed bridges and 11.5% with single crowns.

*Conclusions:* This study indicate that treatment with dental implants inserted in maxilla by ridge expansion constitute a successful implant treatments

\* Profesor del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

\*\* Odontóloga. Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid. Máster de Implantología Oral. Universidad de Sevilla.

\*\*\* Profesor Titular de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología. Director del Máster de Implantología

**Key words:** Dental implants, ridge expansion, osteotomes, implant placement, maxilla, implant dentistry

**Fecha de recepción:** 30 de mayo de 2017.

**Fecha de aceptación:** 7 de junio de 2017.

Ortiz García I, Villaplana Sacristán L, Jiménez Guerra Á, Matos Garrido N, España López A, Moreno Muñoz J, Núñez Márquez E, Velasco Ortega E. *Implantes insertados por expansión crestral con osteótomos en el maxilar superior. Un estudio clínico a tres años.* Av. Odontostomatol 2017; 33 (5): 187-195.

## INTRODUCCIÓN

Las extracciones dentales causan cambios significativos en la anchura del reborde alveolar que incluso pueden llegar a una reducción del 50%. Estos cambios pueden representar una pérdida horizontal del reborde alveolar de 4-6 mm en un periodo de 6-12 meses. En este sentido, la inserción de implantes puede representar un reto quirúrgico importante, sobre todo cuando la dimensión de la anchura está por debajo de los 6-7 mm necesarios para la inserción de un implante de diámetro de 3,5-4 mm (1).

El aumento del reborde alveolar mediante una corticotomía y una posterior expansión de la cresta con osteótomos para la inserción de los implantes ha sido sugerida como una técnica quirúrgica alternativa en la inserción de implantes dentales para evitar el trauma de la realización de injertos, reduciendo el tiempo de espera del tratamiento aunque representa una técnica que requiere experiencia quirúrgica suficiente por el profesional y una correcta selección de los pacientes (2, 3).

La técnica consiste en la introducción progresiva de los diversos osteótomos de menor a mayor diámetro, después de la corticotomía y/o del fresado inicial, hasta conseguir la compactación y expansión óseas adecuadas para la inserción del implante correspondiente (4). Cuando se realiza la expansión de la cresta alveolar estrecha para la inserción de varios implantes, es necesario realizar una corticotomía longitudinal a lo largo del reborde alveolar y realizar el procedimiento básico de expansión para cada implante, utilizando varios osteótomos para que no se colapse el hueso mientras se expande todo el reborde alveolar y se insertan los restantes implantes (4).

Algunos estudios valoran los resultados clínicos de la utilización de osteótomos en la expansión ósea del reborde alveolar para incrementar su anchura vestibulo-palatina/lingual (5-7). Un estudio presenta los resultados de 56 pacientes con pérdidas dentales tratados con 117 implantes de conexión externa y superficie arenada mediante la técnica de expansión ósea con expansores roscados, con un seguimiento de 12 meses (5). Los implantes fueron cargados después de un periodo de cicatrización de 3-6 meses dependiendo de la mandíbula o maxilar superior. Los hallazgos clínicos indican una supervivencia y éxito de los implantes del 98,3%. Dos implantes se perdieron durante el periodo de cicatrización. El 90,5% de los implantes fueron insertados en el maxilar superior y el 9,5%, en la mandíbula. El 59,1% de las prótesis realizadas fueron coronas unitarias; el 31,1%, con puentes fijos; el 4,9%, con rehabilitaciones completas fijas y el 4,9%, con sobredentaduras (5).

Otro estudio indica los resultados de 21 pacientes tratados con 40 implantes insertados con expansores roscados: 19, en el maxilar superior y 2, en la mandíbula (6). Dos implantes fueron insertados en el 57,1% de los casos y, en el 33,3%, se utilizaron biomateriales de relleno. No hubo fracasos de los implantes. En el 57,1%, los implantes se insertaron en el sector anterior. A los 3 meses se colocaron los tornillos de cicatrización; dos meses después se realizó la carga funcional con prótesis fija metal cerámica (6).

Más recientemente, un estudio valora 157 implantes insertados con expansores en 74 pacientes seguidos durante un periodo medio de 38,8 meses (7). Más del 90% de los pacientes no perdieron ningún implante y los fracasos tuvieron lugar, principalmente, después de la carga funcional. La pérdida de los

implantes estuvo relacionada con la presencia de infecciones locales previas, con la carga inmediata provisional y una menor densidad ósea (7).

El objetivo del presente estudio era la valoración de los resultados clínicos del tratamiento con implantes dentales en el maxilar superior mediante la técnica de expansión ósea con osteótomos.

## PACIENTES Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado por profesores de las unidades docentes de Odontología Integrada de Adultos y del Máster de Implantología Oral de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla.

Previamente a la realización del estudio, fueron excluidos del estudio (8) aquellos pacientes que padecían trastornos sistémicos graves que podían comprometer la oseointegración. Los pacientes seleccionados eran adultos, de ambos sexos. Los pacientes autorizaron el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado. Antes del tratamiento, todos los pacientes fueron evaluados radiológicamente con una ortopantomografía.

Todos los pacientes seleccionados en el estudio,

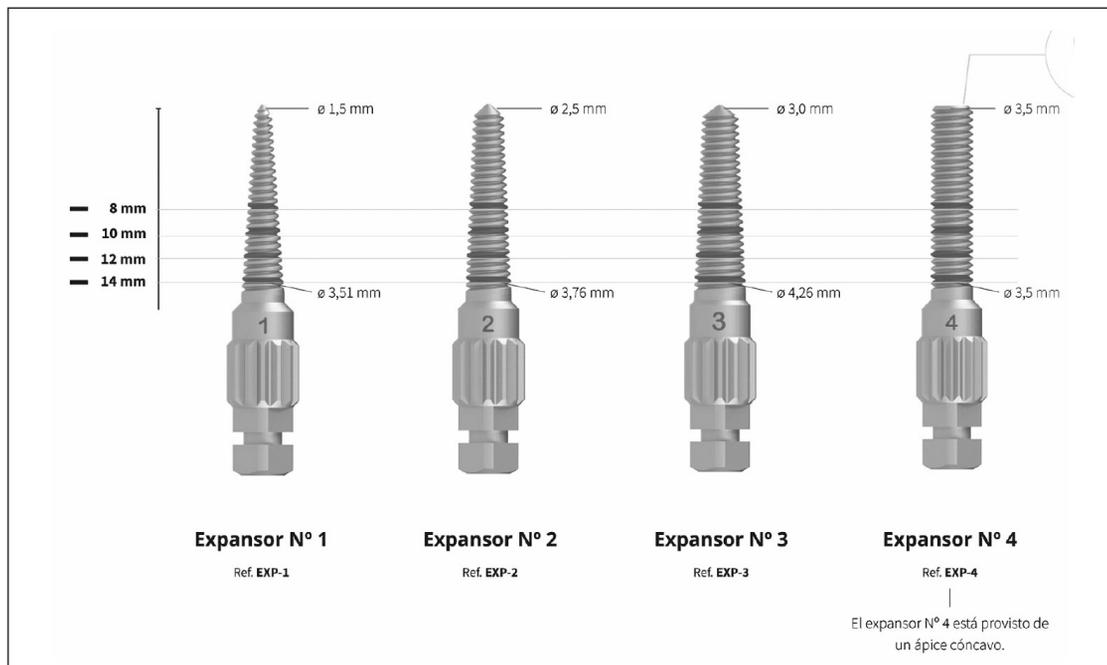
con pérdidas dentales maxilares, fueron informados de la técnica quirúrgica de inserción de implantes mediante expansión ósea con osteótomos, así como del protocolo prostodóncico, temporalización y seguimiento, y de la posibilidad de la existencia de complicaciones y pérdida de implantes. Los criterios de éxito de los implantes fueron los recomendados por Albrektsson et al (9).

## Cirugía

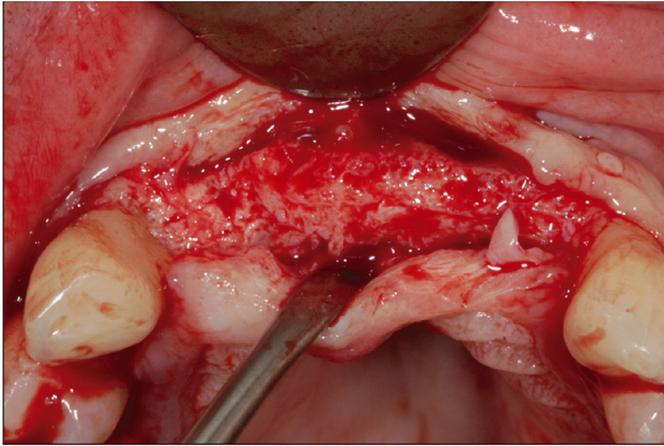
Todos los pacientes realizaron un tratamiento antibiótico preventivo con amoxicilina más ácido clavulánico durante una semana después de la inserción quirúrgica. En los casos necesarios, se recomendó ibuprofeno cuando presentaron dolor o inflamación. Todos los pacientes recibieron anestesia local.

Se realizó la técnica de expansión ósea con osteótomos roscados Osteo Screw® (Galimplant, Sarriá, España) (Fig. 1) que consiste, esencialmente, en la realización de una corticotomía mediante un bisturí ultrasónico y la inserción de los osteótomos de forma progresiva incrementando su diámetro hasta la inserción del implante correspondiente (Figs. 2 a 8).

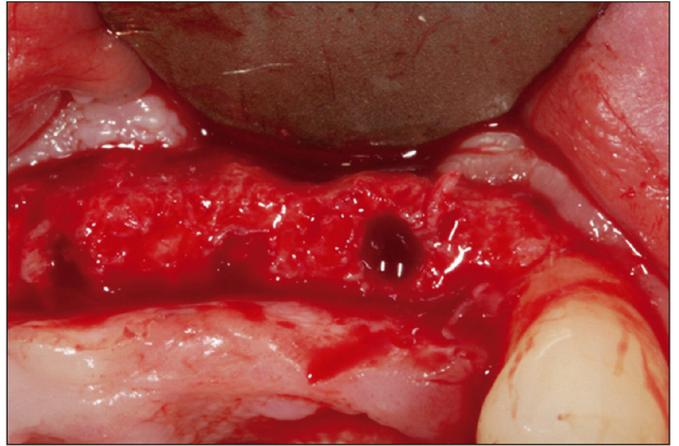
Cuando fue necesario, el espacio entre el implante y las paredes del alvéolo se rellenó con



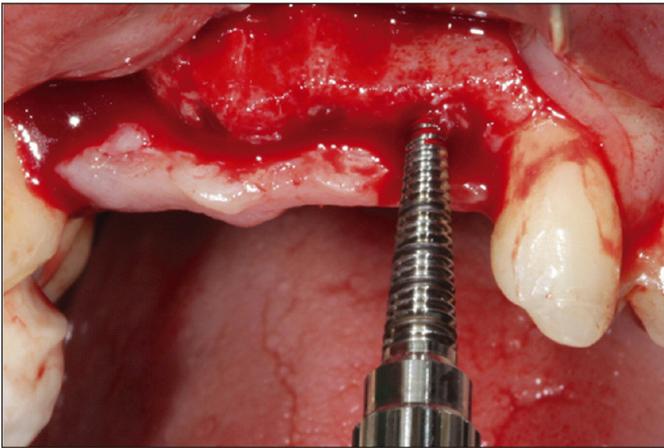
**Fig. 1.** Kit de osteótomos o expansores óseos.



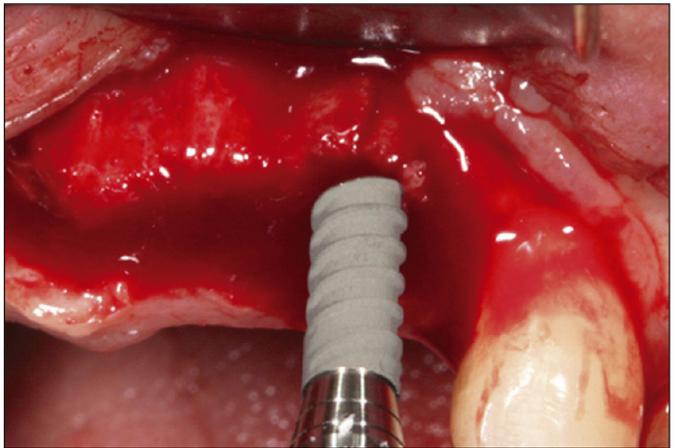
**Fig. 2.** Aspecto clínico del reborde alveolar.



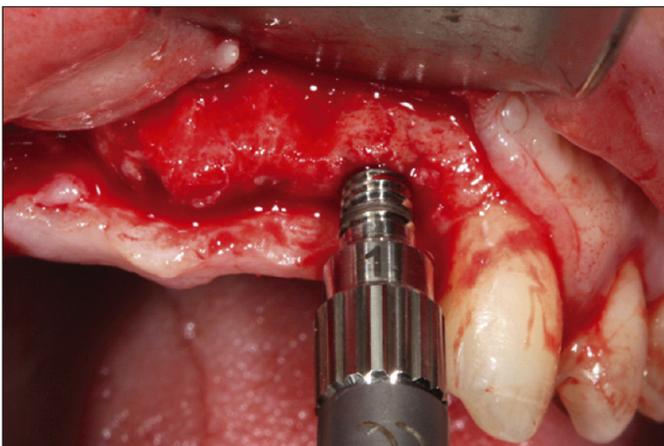
**Fig. 5.** Aspecto clínico del lecho implantario después de la introducción de los osteótomos.



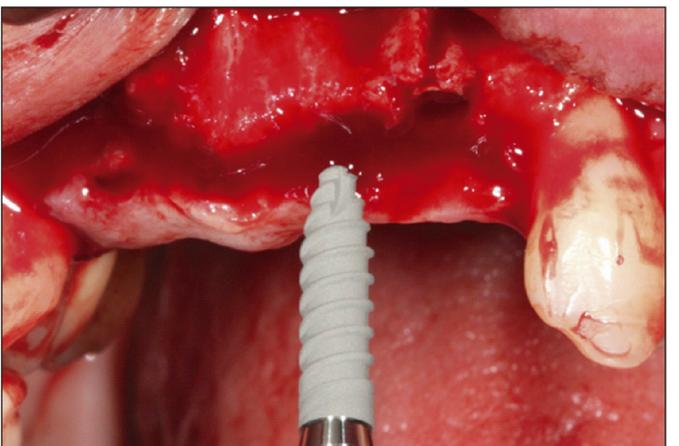
**Fig. 3.** Inicio de la introducción del osteótomo roscado.



**Fig. 6.** Inserción del primer implante.



**Fig. 4.** Introducción final del osteótomo roscado.



**Fig. 7.** Inserción del segundo implante.

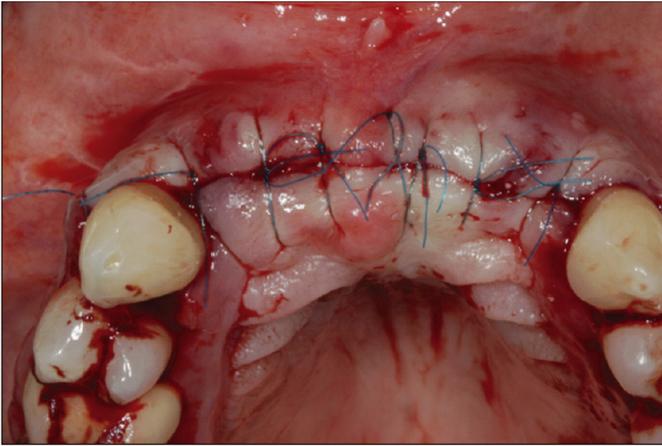


Fig. 8. Sutura del colgajo después de la introducción de los 4 implantes.

un biomaterial de betafosfato tricálcico Osteoblast® (Galimplant, Sarriá, España) y se utilizaron membranas reabsorbibles de colágeno Bio-Gide® (Geistlich, Wolhusen, Suiza).

Los implantes insertados eran roscados de conexión interna hexagonal y con superficie arenada y grabada, IPX® (Galimplant, Sarriá, España), y todos fueron estables después de la inserción. A todos los pacientes se les recomendó el enjuague diario con clorhexidina durante los primeros 30 días.

### Prostodoncia

Se estableció un protocolo de carga convencio-

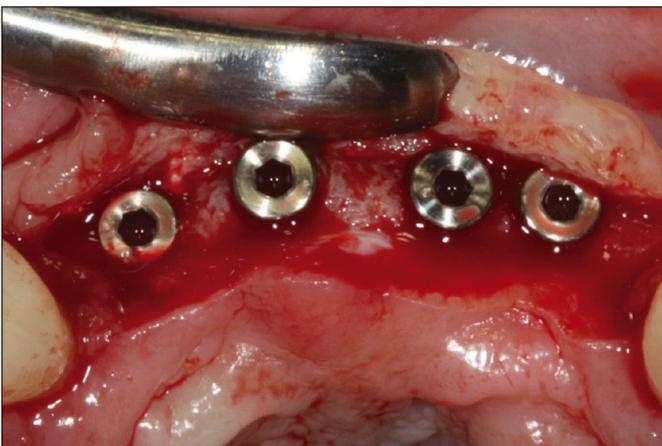


Fig. 9. Segunda cirugía previa a la carga funcional.

nal con la colocación de las correspondientes prótesis fijas a los 3 meses de la inserción de los implantes (Figs. 9 a 11). El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional de los implantes ha sido, al menos, de 30 meses.

### Análisis estadístico

Se realizó una estadística descriptiva de los hallazgos clínicos del estudio, con referencia a las variables demográficas de los pacientes, la inserción, supervivencia y pérdida de los implantes así como de las restauraciones protodóncicas realizadas.



Fig. 10. Toma de impresiones con los transportadores de los implantes ferulizados.



Fig. 11. Aspecto clínico de la prótesis fija sobre los implantes insertados con osteótomos.

## RESULTADOS

### Pacientes

El presente estudio incluía a 73 pacientes con pérdidas dentales maxilares, unitarias o parciales, de los cuales 43 eran hombres y 30 eran mujeres, con una edad media de 42,6 años (rango: 29-53 años).

### Implantes

Se insertaron un total de 149 implantes en los correspondientes 73 pacientes. Con respecto al diámetro, se insertaron 90 implantes de 3,5 mm (60,4%) y 59 implantes de 4 mm (39,6%). Con respecto a la longitud, fueron insertados 77 implantes de 12 mm (51,7%), 50 implantes de 10 mm (33,5%) y 22 implantes de 8 mm (14,8%).

Se insertaron 86 implantes (57,7%) en el sector anterior (incisivos y caninos) y 63 implantes (42,3%), en el sector posterior (premolares). En 37 implantes (24,8%), se utilizó la técnica de regeneración ósea guiada con biomateriales y membranas. La ganancia horizontal media de hueso crestal fue de 3,7 mm (1,5-5,2 mm).

La pérdida media de hueso marginal a los 3 años, fue de 0,46 mm, con un rango de 0 a 1,5 mm. Se perdieron 4 implantes (2,6%) durante el periodo de cicatrización antes de la carga funcional.

### Prótesis

Los 145 implantes restantes fueron rehabilitados con las correspondientes prótesis fijas definitivas de cerámica. Se realizaron 8 coronas unitarias y 62 puentes fijos (49 sobre 2 implantes y 13 sobre 3 implantes). El seguimiento clínico medio ha sido de 36,4 meses (rango: 30-44 meses).

## DISCUSIÓN

El presente estudio analiza los resultados clínicos del tratamiento del maxilar superior con implantes insertados mediante la técnica de expansión crestal

con osteótomos roscados. Esta técnica quirúrgica oral ha ido incorporándose progresivamente a la práctica implantológica cotidiana ya que proporciona al clínico importantes ventajas prácticas con respecto a la utilización de injertos óseos (1-5).

El principio biológico de la expansión ósea está basado en la elasticidad de las trabéculas óseas que permite que el hueso sea comprimido y manipulado. Gracias a los osteótomos es posible compactar el hueso apicalmente a lo largo de las paredes del lecho implantario mejorando la densidad ósea y la estabilidad primaria del implante. Además, los osteótomos permiten expandir la cresta alveolar en sentido horizontal bucolingual (10).

El fresado inicial, con o sin corticotomía, debe desarrollar la dirección axial y la longitud de trabajo. Posteriormente, la introducción secuencial de los diferentes osteótomos de menor a mayor diámetro deben configurar un lecho implantario adecuado para la inserción del implante con una estabilidad primaria adecuada. El clínico debe controlar de forma permanente la integridad de la pared vestibular y suspender la técnica en casos de complicación. A veces, pueden ocurrir pequeñas fracturas vestibulares que no deben comprometer la estabilidad primaria del implante. En estos casos, puede ser necesario la utilización de técnicas de regeneración ósea con biomateriales y membranas que probablemente retrasen la oseointegración de los implantes (10).

La expansión ósea con osteótomos roscados es una técnica con algunas ventajas importantes. El tiempo de tratamiento se acorta en comparación con la utilización de injertos autólogos óseos ya que no requiere esperar un periodo superior a los 6 meses para la consolidación del injerto (11-13). Además, existe una menor morbilidad del paciente ya que no necesita una segunda intervención quirúrgica para la obtención del injerto. Sin embargo, su principal inconveniente es que es una técnica que solamente incrementa la cresta alveolar en su dimensión bucolingual y no es aplicable para las situaciones clínicas con defectos verticales. En los casos de atrofia severas horizontales y/o verticales, los pacientes deben ser tratados con injertos autólogos óseos (11-13).

Los resultados clínicos de la inserción de implantes mediante osteótomos suelen ser similares a los insertados de forma convencional. En este sentido, recientes revisiones de esta técnica presentan un éxito entre el 91,7% y el 100%. Los periodos medios de seguimiento varían entre 12 meses y 10 años (1-3). Dos estudios valoran sus hallazgos clínicos en un periodo de 3 años con un éxito elevado (14, 15). Un primer estudio valora los resultados de 61 técnicas de expansión crestral realizadas en 43 pacientes con 180 implantes insertados (14). La ganancia horizontal media final fue de 6 mm. Durante la segunda cirugía, 5 implantes fracasaron, todos maxilares. El éxito global fue del 97,2%; 95,1%, en el maxilar superior y el 100%, en la mandíbula (14). Un segundo estudio valora a 13 pacientes con atrofia maxilar a los que se les inserta 33 implantes con osteótomos (15). La media de ganancia de la cresta alveolar fue de 3,5 mm. Un implante se perdió, por lo que éxito fue del 97%. Después de la carga funcional no se perdió ningún implante (14). Estos hallazgos coinciden con los resultados del presente estudio que demuestran una elevada tasa de éxito (97,4%) de los implantes insertados con la técnica de expansión crestral con osteótomos para un periodo de seguimiento medio de 36,4 meses y una ganancia media de 3,7 mm.

Los estudios a más largo plazo demuestran que la técnica de expansión ósea con osteótomos representa una alternativa implantológica muy favorable, predecible y segura, siendo un método no invasivo de aumentar las crestas estrechas (1). En este sentido, un estudio multicéntrico retrospectivo valora los resultados de 1.715 implantes insertados por 9 diferentes cirujanos orales con un protocolo común quirúrgico y de seguimiento, con un éxito del 95,7% a los 10 años (16).

El éxito elevado de esta técnica implantológica ha sido posible por una correcta selección de los pacientes, especialmente maxilares y con calidad ósea tipo 3 y 4. Además, la técnica inicial de expansión crestral con osteótomos ha sido perfeccionada con la introducción de nuevos juegos de instrumentales y aparatología como el bisturí ultrasónico. Los primeros osteótomos de condensación ha ido dando paso a expansores roscados que son más fáciles de utilizar, consiguen un adecuado lecho implantario y proporcionan una mejor estabilidad primaria para los implantes (5-7).

La introducción del bisturí ultrasónico piezoeléctrico ha supuesto un cambio cualitativo muy importante en la cirugía ósea implantológica. Esta técnica presenta importantes ventajas con respecto a la utilización de fresas y discos para realizar una corticotomía de una cresta estrecha. La técnica es muy segura y precisa y permite una buena visibilidad del área intervenida. Los tejidos blandos como vasos, nervios o la membrana sinusal de Schneider no son afectados por el extremo activo del bisturí (17).

En este sentido, un reciente estudio valora los buenos resultados del bisturí piezoeléctrico en la expansión ósea en crestas estrechas (18). Quince pacientes recibieron 37 implantes con plasma rico en plaquetas para mejorar su oseointegración. Los pacientes fueron evaluados en un periodo entre 11-28 meses, después de la carga funcional. El estado de los tejidos periimplantarios fue bueno con un adecuado índice de placa, índice de sangrado y valores de sondaje. El éxito fue del 100%. La ganancia de hueso horizontal media fue de 3,35 mm (14). Los resultados del presente estudio confirman estas ventajas y esta seguridad de la cirugía piezoeléctrica en el tratamiento global con expansión ósea crestral. Todos los implantes fueron insertados después de una corticotomía siguiendo la técnica de bisturí ultrasónico.

Los resultados del presente estudio muestran una pérdida de hueso a los 3 años de 0,46 mm (rango de 0 a 1,5 mm). Los cambios en la cresta alveolar periimplantaria pueden constituir un proceso fisiológico adaptativo. La evidencia científica sugiere que los mayores cambios en los implantes insertados con la técnica de expansión tienen lugar durante el primer año después de la carga funcional (hasta 1 mm) y que, posteriormente, se limitan a una media anual de aproximadamente 0,2 mm. La mayor pérdida crestral suele ser en la tabla vestibular, probablemente debido al despegamiento del periostio durante la cirugía (1).

Estos hallazgos clínicos son confirmados por un estudio realizado en 22 pacientes con la inserción de 22 implantes con expansión crestral (19). El nivel de hueso crestral después de un periodo de 6 meses sin carga funcional presentaban una pérdida media de 0,8 mm con respecto a los valores obtenidos inmediatamente después de la inserción de los implantes. La pérdida crestral se incrementó en aquellos implantes insertados en

las áreas con un mayor calidad ósea (19).

En el presente estudio, en el 24,8% de los implantes se utilizaron técnicas de regeneración guiada. Se utilizó esta técnica en aquellas situaciones clínicas con un mayor compromiso óseo y la existencia de fracturas de la tabla vestibular y/o exposición de la superficie del implante. El principal riesgo de la técnica de expansión del reborde alveolar es la fractura de la tabla cortical, generalmente vestibular, ya que es más estrecha que la palatina. Con la aplicación de la cirugía piezoeléctrica, esta complicación ha decrecido porque permite realizar la corticotomía con menor tensión que con los discos. Otra causa frecuente es el intento de corrección de una excesiva inclinación vestibular de los lechos implantarios que el clínico poco experimentado intenta compensar con la inserción de los implantes (20, 21). Estas complicaciones retrasan la oseointegración de los implantes pero no disminuye el éxito a largo plazo del tratamiento. De hecho, la experiencia clínica demuestra que no hay diferencias en los resultados clínicos a largo plazo en el tratamiento con implantes insertados con expansores con o sin técnicas regenerativas guiadas (20, 21).

En el presente estudio, la carga funcional se realizó a los 3 meses de la expansión ósea e inserción de los implantes. Se realizaron las correspondientes prótesis fijas con un éxito del 100% después del periodo de seguimiento clínico. Estos hallazgos clínicos son confirmados con otros estudios que presentan una alta tasa de éxito prostodóncico en los pacientes tratados con implantes con expansión de crestas estrechas (5-7, 11, 18). El presente estudio proporciona datos clínicos favorables con la carga funcional a los 3 meses de la expansión. Este protocolo representa una reducción del 50% del tiempo esperado que, en la mayoría de los estudios, es a los 6 meses (6, 7, 11, 20,). La superficie de los implantes utilizados y su diseño macroscópico proporcionan una más rápida oseointegración y una excelente estabilidad primaria que es un requisito imprescindible para la carga funcional (22).

La carga inmediata puede representar también una alternativa funcional en los implantes insertados por expansión ósea, aunque todavía representa un tema controvertido (23, 24). Un estudio muestra los hallazgos clínicos de 18 pacientes tratados con 20 implantes unitarios (24). Después de un periodo de seguimiento clínico de 1 año, solamente un implante fracasó, lo que representa un éxito del 95%. La pérdida media de hueso marginal fue mínima con un valor

de 0,19 mm. Este estudio indica que el factor fundamental para la carga inmediata, sobre todo en el maxilar superior, era conseguir una buena estabilidad primaria en la inserción de los implantes (24).

## CONCLUSIONES

El tratamiento mediante la inserción de implantes con la técnica de expansión con osteótomos puede representar una alternativa quirúrgica implantológica que ayude a evitar la presencia de una atrofia horizontal en el reborde alveolar. La expansión ósea con osteótomos puede conseguir una buena estabilidad primaria del implante que asegura su posterior restauración funcional y estética.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bassetti AM, Bassetti RG, Bosshardt DD. The alveolar ridge splitting/expansion technique: a systematic review. *Clin Oral Impl Res.* 2016;27:310-24.
2. Elnayef B, Monje A, Lin GH, Gargallo-Albiol J, Chan HL, Wang HW, Hernández-Alfaro F. Alveolar ridge split on horizontal bone augmentation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015;30:596-606.
3. Mestas G, Alarcón M, Chambrone L. Long-term survival rates of titanium implants placed in expanded alveolar ridges using split crest procedures: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016; 31:591-9.
4. Rambla-Ferrer J, Penarrocha-Diago M, Guarinos-Carbo J. Analysis of the use of expansion osteotomes for the creation of implant beds. Technical contributions and review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006;11:267-71.
5. Velasco E, Pérez O, Pato J, Lorrio JM, Cruz JM. La expansión ósea en la implantología oral. *Av Perio e Impl Oral.* 2008;20:95-101. 6. Cortes ARG, Cortes DN. Nontraumatic bone expansion for immediate dental implant placement: an analysis of 21 cases. *Implant Dent.* 2010;19:92-7.
6. Cortes ARG, Cortes DN. Nontraumatic bone expansion for immediate dental implant placement: an analysis of 21 cases. *Implant Dent.* 2010;19:92-7.

7. Montero J, Lopez-Valverde A, de Diego RG. A retrospective study of the risk factors for ridge expansion with self-tapping osteotomes in dental implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012; 27:203-10.
8. Buser D, von Arx T, ten Bruggenkate C, Weingart D. Basic surgical principles with ITI implants. *Clin Oral Impl Res*. 2000;11(suppl 1):59-68.
9. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1:11-25.
10. de Vico G, Bonino M, Spinelli D, Pozzi A, Barlatani A. Clinical indications, advantages and limits of the expansion-condensing osteotomes technique for the creation of implant bed. *Oral Implantol*. 2009;2:27-36.
11. Demarosi F, Giulio Cesare Leghissa GC, Sardella A, Lodi G, Antonio Carrassi A. Localised maxillary ridge expansion with simultaneous implant placement: A case series. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2009;47:535-40.
12. Demetriades N, Park JI, Laskarides C. Alternative bone expansion technique for implant placement in atrophic edentulous maxilla and mandible. *J Oral Impl*. 2011; 37:463-71.
13. Shaik LS, Meka S, Kattimani VS, Chakravarthi SP, Kolli NND, Lingamaneni KP, Avvaru S, Tiwari R. The effect of ridge expansion on implant stability in narrow partially edentulous ridges. A Preliminary Clinical Study. *J Clin Diag Res*. 2016;10:28-33.
14. Blus C, Szmukler-Moncler S, Voza I, Rispoli L, Polastri C. Split-crest and immediate implant placement with ultrasonic bone surgery (piezosurgery): 3-year followup of 180 treated implant sites. *Quintessence Int*. 2010;41:463-9.
15. Santagata M, Guariniello L, Tartaro G. Modified edentulous expansion technique and immediate implant placement: a 3-year follow-up. *J Oral Impl*. 2015;41:184-7.
16. Bravi F, Bruschi GB, Ferrini F. A 10-year multicenter retrospective clinical study of 1715 implants placed with the edentulous ridge expansion technique. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2007;27:557-65.
17. Pereira CCS, Gealth WC, Meorin-Nogueira L, GarciaJunior IR, Okamoto R. Piezosurgery applied to implant dentistry: clinical and biological aspects. *J Oral Impl*. 2014;40:401-8.
18. Anitua E, Begoña L, Orive G. Clinical evaluation of split-crest technique with ultrasonic bone surgery for narrow ridge expansion: status of soft and hard tissues and implant success. *Clin Impl Dent Relat Res*. 2013; 15:176-87.
19. Strietzel FP, Nowak M, Kuchler I, Friedmann A. Periimplant alveolar bone loss with respect to bone quality after use of the osteotome technique: results of a retrospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2002;13: 508-13.
20. Kolerman R, Nissan J, Tal H. Combined osteotome-induced ridge expansion and guided bone regeneration simultaneous with implant placement: a biometric study. *Clin Impl Dent Relat Res*. 2014;16:691-704.
21. Tang YL, Yuan J, Song YL, Ma W, Chao X, Li DH. Ridge expansion alone or in combination with guided bone regeneration to facilitate implant placement in narrow alveolar ridges: a retrospective study. *Clin Oral Impl Res*. 2015;26:204-11.
22. Velasco-Ortega E, Alfonso C, Monsalve-Guil L, España-López A, Jiménez-Guerra A, Garzón I, Alaminos M, Gil FJ. Relevant aspects in the surface properties in titanium dental implants for the cellular viability. *Mater Sci Engineer C*. 2016;64:1-10.
23. Donati M, La Scala V, Billi M, Di Dino B, Torrisi P, Berglundh T. Immediate functional loading of implants in single tooth replacement: A prospective clinical multicenter study. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19: 740-8.
24. Koutouzis T, Koutouzis G, Tomasi C, Lundgren T. Immediate loading of implants placed with the osteotome technique: one-year prospective case series. *J Periodontol*. 2011;82:1556-62.

## CORRESPONDENCIA

Prof. Eugenio Velasco Ortega Facultad de Odontología Avicena s/n 41009 Sevilla

Correo electrónico: evelasco@us.es

# Rehabilitación fija maxilar con implantes mediante cirugía guiada asistida por ordenador

## *Maxillary fixed rehabilitation with implants by computer assisted guided surgery*

Katleen Bragança L\*, Pato Mourelo J\*, Díaz Prada FJ\*\*, López Castro JJ\*\*\*, Anache A\*\*\*\*

### RESUMEN

*Introducción:* La cirugía guiada en pacientes edéntulos necesita un enfoque integral de los aspectos diagnósticos, quirúrgicos, prostodóncicos y de mantenimiento. El objetivo de este estudio era presentar la rehabilitación fija sobre implantes mediante una cirugía guiada asistida por ordenador en una paciente con edentulismo total maxilar.

*Caso clínico:* Una paciente de 67 años es valorada para tratamiento con implantes del maxilar edéntulo. La paciente es evaluada mediante una tomografía computarizada de haz cónico para el diagnóstico del volumen óseo previo a la inserción de los implantes. Los datos obtenidos son utilizados para la planificación de tratamiento. 8 implantes maxilares son planificados y una férula guiada de resina es elaborada según esta información. Los implantes son insertados mediante una cirugía guiada sin colgajo con un fresado preciso. Después de un periodo de 4 meses, se realiza la carga diferida de los implantes mediante una rehabilitación fija maxilar.

*Conclusiones:* Este caso clínico indica que la rehabilitación fija maxilar mediante un protocolo de cirugía guiada es un tratamiento implantológico con un exitoso resultado clínico.

**Palabras clave:** Cirugía guiada, implantología oral guiada, cirugía sin colgajo, férula quirúrgica, rehabilitación fija maxilar, implantes dentales.

### SUMMARY

*Introduction:* Guided surgery of edentulous patients need a comprehensive approach for diagnosis, surgery, prosthodontics and maintenance. The aim of this paper was to present the fixed rehabilitation with implants by computed assisted guided surgery of a patient with maxillary totally edentulism.

*Case report:* A 67-year-women, is evaluated regarding implant treatment for the edentulous maxilla. The patient is assessed with a cone beam computerized tomography (CBCT) for diagnosis of bone volume for maxillary implant placement. The data from CBCT were used for treatment planning. Eight maxillary implants were treatment planned. Acrylic surgical guide is fabricated according digital data. Implants were inserted for a flapless surgical technique with an accuraced drilling. After a 4 months-period of time, a delayed loading of implants is realized for a maxillary fixed rehabilitation.

*Conclusions:* This clinical case indicated that maxillary fixed rehabilitation by a guided surgery protocol is an implant treatment with a high clinical successful outcome.

\* Licenciado en Odontología. Máster en Implantología Oral. Práctica privada en Sarria (Lugo).

\*\* Licenciado en Odontología. Máster en Implantología Oral. Práctica privada en Ponferrada (León).

\*\*\* Licenciado en Odontología. Máster en Implantología Oral. Práctica privada en Os Pontes (Coruña).

\*\*\*\* Licenciado en Odontología. Práctica privada en Chantada (Lugo).

**Palabras clave:** Guided-surgery, guided-implant dentistry, flapless surgery, surgical template, maxillary fixed rehabilitation, dental implants.

**Fecha de recepción:** 12 de julio 2017.

**Fecha de aceptación:** 17 de julio 2017.

Katleen Bragança L, Pato Mourelo J, Díaz Prada FJ, López Castro JJ, Anache A. Rehabilitación fija maxilar con implantes mediante cirugía guiada asistida por ordenador. *Au. Odontoestomatol* 2017; 33 (5): 197-203.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los avances tecnológicos y científicos han revolucionado el mundo de la odontología, debido a la credibilidad alcanzada por la implantología. Desde los inicios de la implantología, las técnicas quirúrgicas y los protocolos prostodóncicos, han sufrido importantes cambios. Actualmente, la principal preocupación no es el éxito o fracaso de la osteointegración, sino el conseguir una restauración implantoprotésica correcta, no sólo desde un punto de vista protésico, sino también desde el punto de vista biológico y estético (1-4).

La selección del paciente edéntulo candidato a implantes en el maxilar superior debe ser estricta. La valoración implantológica prequirúrgica es esencial. Los estudios radiográficos previos (ortopantomografía y tomografía computarizada) pueden identificar perfectamente las características anatómicas regionales y locales del maxilar edéntulo y describir el volumen de hueso en altura, anchura y su disposición en el espacio. Posteriormente, es necesario el desarrollo de un modelo de estudio complejo con las diferentes posibilidades prostodóncicas funcionales y estéticas y su relación con la disposición y número de implantes (5).

Durante muchos años, los implantes fueron insertados mediante un colgajo de tamaño suficiente para la obtención del acceso quirúrgico (6). Clásicamente, se preconizaba una incisión crestal, como la forma más correcta de abordaje quirúrgico de implantes. Sin embargo, cuando los tejidos blandos son desplazados se elimina un aporte sanguíneo supraperióstico, lo que conduce a una peor vascularización de la zona, induciendo a la reabsorción ósea durante las fases iniciales de cicatriza

ción, acompañada por distintos grados de inflamación y dolor (7).

Conscientes de la importancia de mejorar los procedimientos quirúrgicos, junto con la precisión en la colocación de los implantes y la exigencia de obtener excelentes resultados estéticos y biológicos, surge a comienzos de la década pasada, una cirugía mínimamente invasiva denominada cirugía guiada asistida por ordenador (8, 9). En esta técnica, con el uso de una férula mucosoportada o dentosoportada, al no existir elevación de colgajo el trauma quirúrgico es mínimo, ya que la incisión circular se circunscribe al área de acceso del implante; por todo ello, los efectos secundarios suelen minimizarse en gran medida. La posibilidad de mantener el periostio intacto, en las vertientes bucal y lingual de la cresta, mejora la respuesta biológica y clínica (10).

En esta técnica es importante seguir una serie de protocolos, tener en cuenta algunas consideraciones radiológicas y realizar una correcta planificación, todo ello va a influir directamente en el acto quirúrgico. En la cirugía guiada asistida por ordenador, la posición y la inclinación de los implantes son una suma de información de los datos obtenidos de la tomografía computarizada y de la planificación de los mismos en el software informático. La transferencia de la planificación de la rehabilitación al campo operatorio, se realiza mediante una guía quirúrgica elaborada con un proceso de protocolo rápido y además en muchas ocasiones permitiendo realizar carga inmediata con la colocación de una rehabilitación fija provisional (11, 12).

El objetivo del presente caso clínico era la rehabilitación de una paciente que presentaba edentulismo total maxilar con implantes dentales

mediante la técnica quirúrgica de cirugía guiada asistida por ordenador.

## CASO CLÍNICO

Paciente de 67 años de edad, de sexo femenino, edéntula total y sin antecedentes médicos de interés. La paciente fue informada del protocolo del tratamiento con implantes, de los aspectos diagnósticos, quirúrgicos, protodóncicos y de mantenimiento, así como la temporalización del tratamiento y de la posibilidad de la existencia de complicaciones y la pérdida de implantes. La paciente autorizó el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado.

Inicialmente se realizó una historia clínica, un examen oral y una ortopantomografía inicial de diagnóstico (Fig. 1). La paciente presentaba una prótesis completa superior con buena adaptación que fue duplicada para la realización de una férula radiológica. Posteriormente, la paciente fue evaluada mediante una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) con el tomógrafo Kavo® (Kloten, Suiza), utilizando la férula radiológica.

Una vez importados los archivos DICOM de la CBCT se procedió a la planificación del tratamiento mediante el sistema informático Galimplant 3D® (Galimplant, Sarria, España) (Fig. 2). El software de planificación permitió seleccionar los implantes en longitud, diámetro y posicionarlos hasta conseguir su localización ideal en el maxilar. Posteriormente, se realizó la férula quirúrgica para la inserción de los implantes según la información obtenida de las imágenes de la CBCT (Fig. 3).



Fig. 1. Aspecto clínico de la paciente edéntula maxilar.

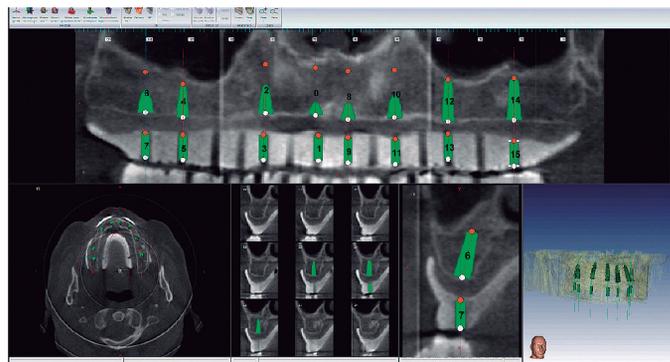


Fig. 2. Planificación con software informático.



Fig. 3. Férula quirúrgica para cirugía guiada.

Previamente a la cirugía, se verificó todo el instrumental quirúrgico necesario. La paciente inició un día antes de la cirugía un tratamiento con amoxicilina más clavulánico e ibuprofeno en caso de inflamación y/o dolor. Desde una semana antes y durante los siguientes 15 días, la paciente realizó enjuagues con clorhexidina.

La técnica quirúrgica se inició con anestesia local. Se realizó una cirugía sin colgajo a través de los orificios metálicos de la férula quirúrgica de resina transparente (Figs. 4 y 5). Se comprobó previamente que la férula quirúrgica tenía una adaptación correcta en la boca del paciente al maxilar superior edéntulo. Se procedió a fijar la férula mediante la colocación de los pins de fijación. Una vez fijada la férula quirúrgica se realizó el protocolo de fresado según las características macroscópicas (longitud y diámetro) de los implantes seleccionados. Una vez finalizado el fresado se insertaron los implantes. En las rehabilitaciones completas se comienza insertando los implantes posteriores para fijar mejor la fé-

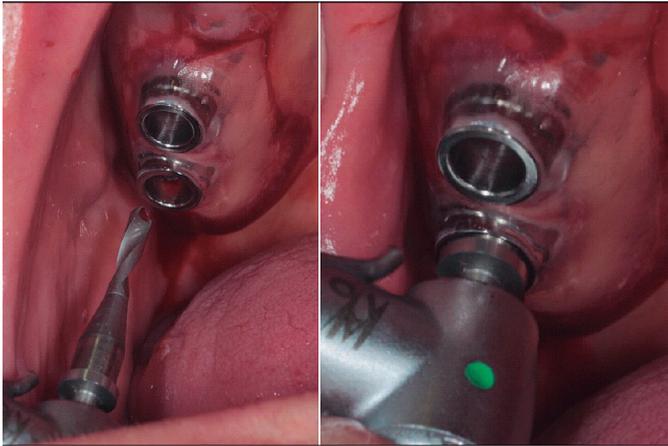


Fig. 4. Fresado mediante cirugía guiada sin colgajo.



Fig. 6. Retirada de los portaimplantes, pins de fijación y férula quirúrgica.

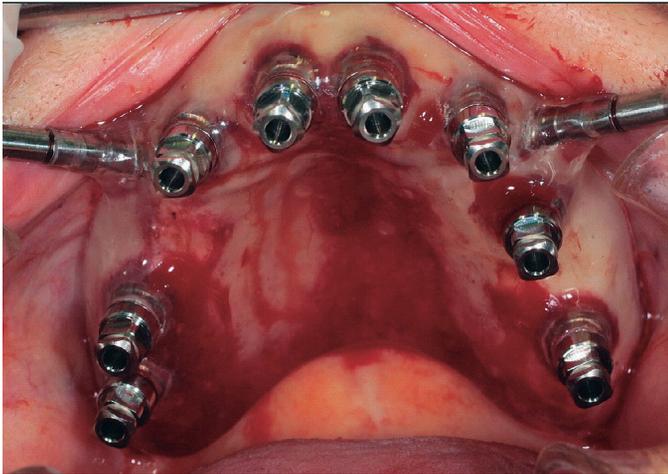


Fig. 5. Inserción completa de todos los implantes.



Fig. 7. Colocación de los tornillos de cicatrización.

ricula quirúrgica y aprovechar un menor cansancio del paciente al abrir la boca. Se insertaron 8 implantes IPX Galimplant® (Sarria, España) de conexión interna con superficie arenada y grabada. Una vez insertados los implantes, se retiraron los portaimplantes, la guía quirúrgica y se inició el proceso de cicatrización con la colocación de los correspondientes tornillos de cicatrización (Figs. 6 y 7). Posteriormente, se readaptó la prótesis completa de la paciente.

A los 4 meses, se inició el protocolo de carga funcional diferida para la realización de una rehabilitación fija cementada de metal cerámica (Figs. 8 y 9). A los 6 meses se evaluó el grado de satisfacción de la paciente con el tratamiento. A los 12 meses después de la colocación de la prótesis fija implantosoportada no había alte-

raciones de los tejidos blandos periimplantarios y en el estudio radiográfico de control no apareció ninguna pérdida ósea marginal.

## DISCUSIÓN

La implantología oral guiada asistida por ordenador es una técnica implantológica exitosa cuando se abordan de forma adecuada y precisa, todas las fases del tratamiento, como demuestra el presente caso clínico donde se rehabilita un paciente con edentulismo total maxilar. El diagnóstico es una de las fases más importantes (13, 14).

En la cirugía guiada, además, las imágenes obtenidas por la CBCT, son procesadas por un sistema informático que permite realizar una planificación con



**Fig. 8.** Colocación de los pilares mecanizados individualizados.



**Fig. 9.** Aspecto clínico de la paciente con la rehabilitación fija maxilar.

la colocación de los implantes de forma tridimensional. Estas nuevas técnicas tridimensionales de imagen, permiten valorar la elección de la localización espacial de los implantes en un modelo virtual en el ordenador, según las características anatómicas de las estructuras y así, establecer el protocolo quirúrgico y protodónico más favorable de acuerdo al diagnóstico individual del paciente (15, 16).

La valorización de los diferentes grados de densidad ósea es, sin duda, otra de las grandes ventajas de los avances tecnológicos, mejorando así la planificación del tratamiento. En este sentido, se puede relacionar el número de unidades Hounsfield con la densidad del hueso en las diferentes áreas del maxilar superior e inferior para que el profesional elija previamente el tipo de fresado más adecuado así como el tipo de implantes para mejorar su estabilidad primaria (17, 18).

La gran ventaja de este tipo de cirugía de implantes es la posibilidad de realizar una guía quirúrgica para

una inserción controlada de los implantes. Este hecho constituye la base de esta técnica quirúrgica y asegura la precisión de la inserción de los implantes (19). El grado de exactitud o precisión de esta técnica, en relación a la imagen tridimensional previa y la posición quirúrgica conseguida de los implantes, se ha demostrado que a pesar de pequeñas desviaciones de 1-1,5 mm, la inserción quirúrgica de implantes por cirugía guiada es significativamente más precisa que la inserción manual; debe considerarse el mejor método de inserción de implantes porque es la menos influenciada por los errores humanos en comparación con la técnica convencional (20, 21).

En este sentido, un estudio clínico y radiográfico con 25 pacientes demostró la desviación existente en la porción coronal y apical de los implantes así como en su angulación (20). Los valores máximos fueron de 2 mm y de 8 grados. En la cirugía convencional podemos encontrarnos con desviaciones medias de 6,2 mm (20).

Una revisión de la literatura sobre cirugía guiada asistida por ordenador, describe un alto índice de éxito con este tipo de tratamiento con que varía del 91 % al 100% en un periodo de seguimiento variable de 12 a 60 meses (21). Sin embargo, como en cualquier tipo de técnica implantológica oral pueden surgir complicaciones. Las complicaciones inmediatas relacionadas con la cirugía pueden afectar al 9,1% de los pacientes o al 2,5% de los implantes, mientras que las complicaciones tardías relacionadas con la prótesis afectan al 11-19% de los pacientes (21). En un metaanálisis reciente, se valoran 24 estudios clínicos y preclínicos con un error medio de 1,12 mm de precisión en el punto de entrada (1.530 implantes) y 1,39 mm en el ápice de los (1.465 implantes) (22). El fracaso medio de los implantes fue del 2,7% después de un seguimiento al menos de 12 meses (22).

El presente caso clínico muestra los resultados clínicos del tratamiento mediante cirugía guiada a través de una férula quirúrgica mucosoportada (Fig. 3). Los estudios realizados con cirugía guiada y una férula mucosoportada maxilar confirma un buen grado de precisión de la inserción de los implantes (23, 24). Un estudio investiga la precisión de 78 implantes insertados por cirugía guiada con una férula mucosoportada en 13 pacientes

edéntulos maxilares con una desviación media de 1,13 mm (25). Un segundo estudio realizado sobre 25 pacientes, de los cuales 15 pacientes fueron tratados con implantes maxilares mediante férula mucosoportada, describe una desviación tridimensional media de 1,05 mm (24).

Quirúrgicamente, además de su seguridad y predictibilidad, este tipo de técnica de cirugía guiada es considerada mínimamente invasiva ya que permite una cirugía sin colgajo, con un protocolo más conservador que permite una reducción de las molestias peri y postoperatorias. De esta forma, los tejidos blandos presentan menos inflamación y juntamente con la estabilidad primaria de los implantes, pueden permitir la realización de carga inmediata en la misma sesión operatoria (25, 26).

## CONCLUSIONES

La cirugía guiada en pacientes edéntulos maxilares representa un tratamiento con unos buenos resultados clínicos. Un protocolo estricto con un diagnóstico preciso mediante una CBCT, una cirugía guiada a través de una férula quirúrgica y una carga funcional adecuada con una rehabilitación fija implantosoportada favorece este tipo de tratamiento implantológico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseo-integrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
2. Salama H, Salama MA, Garber D, Adar P. The interproximal height of bone: a guide post to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1131-41.
3. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25:113-9.
4. Kois JC. Predictable single-tooth peri-implant esthetics: five diagnostic keys. *Compend Contin Educ Dent.* 2001;22:199-206.
5. Rossetti PHO, Bonachela WC, Rossetti LMN. Relevant anatomic and biomechanical studies for implant possibilities on the atrophic maxilla critical appraisal and literature review. *J Prosthodontics* 2010;19:449-57.
6. Misch C. *Contemporary Implant dentistry.* 3ª Ed. San Luis; Morsby Elsevier 2007.
7. Buser D, von Arx T, ten Bruggenkate C, Weingart D. Basic surgical principles with ITI implants. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11 Suppl 1:59-68.
8. Van Steenberghe D, Naert I, Andersson M, Brajnovic I, Van Cleynenbreugel J, Suetens P. A custom template and definite prosthesis allowing immediate implant loading in the maxilla: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:663-7.
9. Jung RE, Schneider D, Ganeles J, Wismeijer D, Zwalen M, Hammerle CHf Tahmased A. Computer technology applications in surgical Implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24 (suppl);92-109.
10. Hahn J. Single-stage, immediate loading, and flapless surgery. *J Oral Implantol* 2000;26:193-8.
11. Velasco E, Pato J, García A, Segura JJ, Jiménez A. Implantología oral guiada asistida por ordenador en el tratamiento del paciente edéntulo mandibular. *Av Periodon Implantol* 2011;23:11-9.
12. Lorrio JM, Sierra L, García I, Lorrio C, Gómez R. La rehabilitación con implantes en el paciente edéntulo maxilar mediante cirugía guiada y carga inmediata. *Av Periodon Implantol* 2015;27(3):117-24.
13. Malo P, Araujo M, López A. The use of computer-guided flapless implant surgery and four implants placed in immediate function to support a fixed denture: preliminary results after a mean follow-up period of thirteen months. *J Prosthet Dent* 2007;97: S26-34.

14. Komiyama A, Klinge B, Hultin M. Treatment outcome of immediately loaded implants installed in edentulous jaws following computer-assisted virtual treatment planning and flapless surgery. *Clin Oral Implant Res* 2008;19:677-85.
15. Van de Velde T, Sennerby L, De Bruyn H. The clinical and radiographic outcome of implants placed in the posterior maxilla with a guided flapless approach and immediately restored with a provisional rehabilitation: a randomized clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2010;21: 1223-33.
16. Meloni SM, De Riu G, Pisano M, Cattina G, Tullio A. Implant treatment software planning and guided flapless surgery with immediate provisional prosthesis delivery in the fully edentulous maxilla. A retrospective analysis of 15 consecutively treated patients. *Eur J Oral Implantol* 2010;3:245-51.
17. Chan HL, Misch K, Wang HL. Dental imaging in implant treatment planning. *Implant Dent* 2010;19: 288-98.
18. González-García R, Monje F. The reliability of conebeam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: a histomorphometric analysis by micro-CT. *Clin Oral Impl Res* 2013;24: 871-9.
19. Verhamme LM, Meijer GJ, Boumans T, de Haan AFJ, Bergé SJ, Maal TJJ. A clinically relevant accuracy study of computer-planned implant placement in the edentulous maxilla using mucosa-supported surgical templates. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:34352.
20. Valente F, Schirotti G, Sbrenna A. Accuracy of computer-aided oral implant surgery: a clinical and radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24:234-42.
21. Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin Oral Impl Res* 2009;20 (suppl. 4):73-86.
22. Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 (suppl):25-42.
23. D'Haese J, Van De Velde T, Elaut L, De Bruyn H. A prospective study on the accuracy of mucosally supported stereolithographic surgical guides in fully edentulous maxillae. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:293-303.
24. Pettersson A, Komiyama A, Hultin M, Nassstrom K, Klinge B. Accuracy of virtually planned and template guided implant surgery on edentate patients. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;14:527-37.
25. Gillot L, Noharet R, Cannas B. Guided surgery and presurgical prosthesis : preliminary results of 33 fully edentulous maxillae treated in accordance with the Nobel Guide protocol. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010;12 (suppl 1):104-13.
26. Arisan V, Karabuda CZ, Ozdemir T. Implant surgery using bone-and mucosa-supported stereolithographic guides in totally edentulous jaws: surgical and postoperative outcomes of computer-aided vs standard techniques. *Clin Oral Impl Res* 2010;21:980-8.

## CORRESPONDENCIA

Dra. Leana Katleen Bragança  
Toleiro, 2-3 Sarriá.  
27600 Lugo

Correo electrónico: leanabraganca@hotmail.com

# El tratamiento con implantes dentales unitarios. Un estudio a 5 años

## *Dental treatment with single-implants. A 5-year study*

Velasco Ortega E\*, Jiménez Guerra A\*\*, España López A\*\*, Ortiz García I\*\*,  
Matos Garrido N\*\*, Núñez Márquez E\*\*, Moreno Muñoz J\*\*, Monsalve Guil L\*\*\*

### RESUMEN

*Introducción:* La implantología oral representa en la actualidad, una modalidad terapéutica odontológica en los pacientes con pérdida dental total y parcial. El estudio muestra la evaluación de los pacientes tratados con coronas unitarias mediante la carga de los implantes unitarios.

*Métodos:* Fueron tratados 146 pacientes con pérdidas dentales unitarias con implantes con superficie arenada y grabada Galimplant®. Los implantes fueron cargados funcionalmente tras un periodo de tiempo de 6 semanas en la mandíbula y 8 semanas en el maxilar superior. Los hallazgos clínicos (implantológicos y prostodóncicos) se han seguido durante 5 años.

*Resultado:* Fueron insertados 216 implantes en ambos maxilares (168 en el maxilar superior y 48 en la mandíbula) para su rehabilitación prostodóncica con coronas implantosoportadas. 81 implantes fueron insertados en el sector anterior y 135 implantes en el sector posterior. Después de 5 años de seguimiento clínico, los resultados indican una supervivencia y éxito de los implantes del 95,8%. Durante el periodo de cicatrización, se perdieron 4 implantes por movilidad, mientras que 5 implantes se perdieron por periimplantitis. Se presentaron complicaciones prostodóncicas en 8 coronas con fractura de cerámica.

*Conclusiones:* Los hallazgos clínicos del presente estudio indican que la rehabilitación prostodóncica con coronas unitarias mediante la inserción de implantes con superficie arenada y grabada, representa una terapéutica odontológica con éxito.

**Palabras clave:** Implantes dentales, implantes unitarios, superficie arenada y grabada, coronas unitarias, carga precoz, implantología oral

### SUMMARY

*Introduction:* Implant dentistry constitute a therapeutic modality in the prosthodontic treatment of patients with partial and total tooth loss. This study reports the evaluation of patients treated with single crowns by loading of single implants.

*Methods:* 146 patients with single-tooth loss were treated with Galimplant® sandblasted and acid-etched surface implants. Implants were loaded after a healing period of 6 weeks (mandible) and 8 weeks (maxilla). Clinical findings (implants and prosthodontics) were followed during 5 years.

*Results:* 216 implants were inserted (168 maxillary, and 48 mandibular) for prosthodontic rehabilitation with single-tooth crowns. 81 implants were inserted in anterior sites and 135 in posterior sites. After 5-year followup, clinical results indicate a survival and success rate of implants of 95,8%. 4 implants

\* Profesor Titular de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología. Director del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

\*\* Profesor del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

\*\*\* Profesor Asociado de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología. Profesor del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

were lost du

ring the healing period by mobility, while 5 implants were lost by peri-implantitis. Technical complications showed 8 cases of ceramic fracture.

**Conclusions:** Clinical results of this study indicate that single crowns supported by sandblasted and etched surface implants and can be a successful dental treatment.

**Key words:** Dental implants, single-implants, sandblasted and acid-etched surface, single crowns, early loading, implant dentistry.

**Fecha de recepción:** 7 de julio de 2017.

**Fecha de aceptación:** 12 de julio de 2017.

Velasco Ortega E, Jiménez Guerra A, España López A, Ortiz García I, Matos Garrido N, Núñez Márquez E, Moreno Muñoz J, Monsalve Guil L. El tratamiento con implantes dentales unitarios. Un estudio a 5 años. *Av. Odontostomatol* 2017; 33 (5): 205-212.

## INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales pueden ser insertados con éxito y obtener una oseointegración adecuada para su carga funcional protodóncica en los pacientes parcial y totalmente edéntulos, demostrando una supervivencia y éxito de los implantes muy elevada después de un periodo de seguimiento clínico medio de varios años. En este sentido, los resultados favorables pueden ser atribuidos a varios factores como la selección de los pacientes, el material utilizado con respecto al diseño macroscópico y superficie del implante, las diversas técnicas quirúrgicas implantológicas y las correspondientes soluciones protésicas implantosoportadas (1).

Los implantes dentales unitarios fueron introducidos en 1986 por Jemt (2) y se han convertido en uno de los tratamientos implantológicos más frecuentes en la práctica clínica. La experiencia clínica ha demostrado que los implantes unitarios representan un tipo de tratamiento con un componente funcional y estético excelente y un alto grado de aceptación por el paciente (3-7).

La evidencia científica a largo plazo indica que el tratamiento dental con implantes unitarios puede ser realizado y mantenido con éxito (8-10). Un estudio refiere los resultados clínicos de 20 pacientes tratados con implantes unitarios en la zona anterior del maxilar superior (8). Los implantes fueron colocados de forma precoz (50%) o convencional (50%) después de la extracción correspondiente. A los 10 años,

todos los implantes sobrevivieron (100%). Dos coronas fueron reemplazadas por fracturas de la cerámica (90%). La pérdida ósea marginal media fue de 1 mm en ambos grupos (8).

Una revisión realizada sobre 46 estudios con 2.803 implantes unitarios, con un periodo de seguimiento medio de 5 años, presenta una tasa de supervivencia de los implantes del 97,2% a los 5 años y del 95,2% a los 10 años (9). Con respecto al tratamiento protodóncico realizado, este mismo estudio indica, con coronas unitarias, una tasa de supervivencia de las coronas unitarias implantosoportadas del 96,3% a los 5 años y del 89,4% a los 10 años (9).

La presente investigación se formula con el objetivo de valorar clínicamente el seguimiento a 5 años del tratamiento con implantes unitarios con superficie arenada y grabada con ácidos de conexión externa.

## PACIENTES Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado por profesores de las unidades docentes de Odontología Integrada de Adultos y del Máster de Implantología Oral de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla.

Todos los pacientes del estudio presentaban pérdidas unitarias con más de 6 meses después de la extracción. Todos los pacientes seleccionados en el estudio fueron evaluados, radiológicamente, con una ortopantomografía.

## Fase quirúrgica

Los pacientes fueron intervenidos para la inserción quirúrgica de los implantes mediante un protocolo básico de cirugía de colgajo que se correspondía con la realización del fresado sin otro tipo de intervención. No se realizaron técnicas más complejas como la regeneración tisular guiada y la utilización de biomateriales.

Todos los pacientes recibieron anestesia local. Una hora después de la cirugía, los pacientes comenzaron un régimen antibiótico con amoxicilina. En casos de molestias, dolor o inflamación a todos los pacientes se les recomendó ibuprofeno.

En el presente estudio se utilizaron implantes de conexión interna y superficie arenada y grabada, fabricados por Galimplant® (Sarria, España).

En todos los casos se indicó antibioterapia postquirúrgica. Los autores de la investigación realizaron la evaluación preoperatoria, la realización de las técnicas quirúrgicas y protodóncicas y el mantenimiento del tratamiento.

## Rehabilitación protésica

Los implantes fueron cargados funcionalmente tras un periodo de tiempo de 6 semanas en la mandíbula y 8 semanas en el maxilar superior, mediante la colocación de las correspondientes coronas unitarias.

## Consideraciones éticas

Mediante el consentimiento informado, los pacientes fueron informados por los investigadores del protocolo diagnóstico, del tratamiento quirúrgico, rehabilitación protésica y mantenimiento. También conocieron los beneficios esperados por el tratamiento, posibles complicaciones y los cuidados de que iban a ser objeto.

## Análisis estadístico

Los hallazgos clínicos se almacenaron en una base de datos automatizada en SPSS versión 15.0 para

Windows que permitió realizar los análisis esta-

dísticos descriptivos con referencia a las variables demográficas de los pacientes, los implantes y coronas realizadas.

## RESULTADOS

### Pacientes

Fueron tratados 146 pacientes (66 hombres y 80 mujeres) con implantes unitarios, con una edad media de 36,4 años (rango: 18-67 años).



Fig. 1. Aspecto clínico del paciente con pérdida del incisivo central inferior derecho.

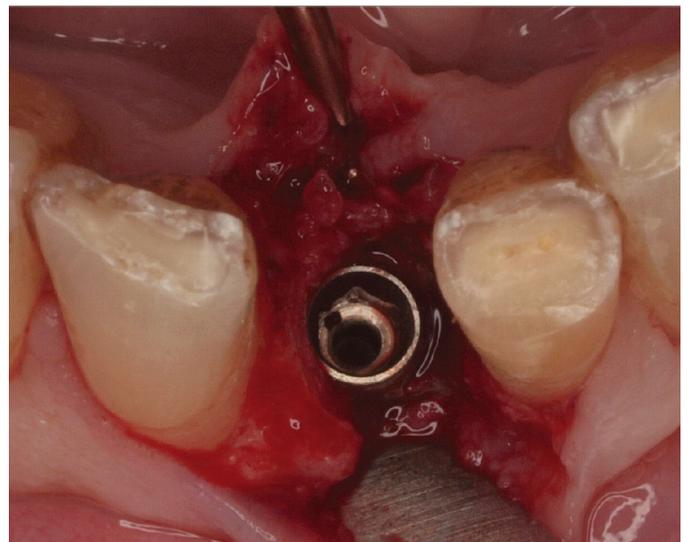


Fig. 2. Inserción del implante de diámetro reducido.

Veinticuatro pacientes eran fumadores (16,4%).

### Implantes

Se colocaron un total de 216 implantes en los correspondientes 146 pacientes. Con respecto a diámetro, 150 implantes (69,4%) eran de 4 mm, 38 implantes (17,6%) eran de 3,5 mm y 28 implantes (13%) eran de 5 mm. Con respecto a la longitud, 128 implantes (59,2%) eran de 12 mm, 82 implantes (37,7%) eran de 10 mm y 6 implantes (2,8%), de 8 mm.

Con respecto a la localización anatómica, 168 implantes (77,8%) fueron insertados en el maxi-



Fig. 3. Toma de impresión del implante a las 6 semanas.

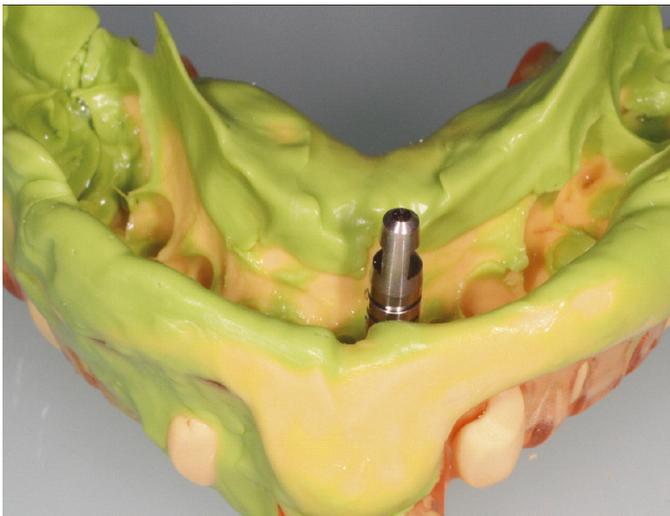


Fig. 4. Réplica de implante colocado en la toma de impresión con silicona previo al vaciado para modelo.



Fig. 5. Colocación del pilar mecanizado individualizado.



Fig. 6. Aspecto clínico de la corona cementada.

lar superior mientras que 48 implantes (22,2%) fueron insertados en la mandíbula. De los 216 implantes insertados, se insertaron 81 implantes (65 maxilares y 16 mandibulares) en el sector anterior (37,5%) y 135 implantes (103 maxilares y 32 mandibulares), en el sector posterior (62,5%).

La pérdida media de hueso crestal fue de 1,8 mm. Se perdieron un total de 9 implantes (4,2%): 4 implantes (1,8%) se perdieron al no conseguir la oseointegración durante la fase de cicatrización y 5 implantes unitarios se perdieron por periimplantitis (2,3%).

## Rehabilitación protésica

Se realizaron un total de 212 coronas unitarias. 127 coronas fueron cementadas (60%) y 85 atornilladas (40%). Hubo 8 casos de fractura de la cerámica, que fueron sustituidas por nuevas coronas (3,7%). El seguimiento clínico medio ha sido de 64,8 meses (rango: 52-69 meses).

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demuestran que el tratamiento con implantes unitarios pueden constituir un protocolo implantológico predecible y obtener una oseointegración adecuada para su carga funcional protodóncica. Este estudio presenta los datos de la inserción de implantes en pacientes con pérdidas unitarias, demostrando una supervivencia y éxito de los implantes de 95,8% y de las coronas unitarias del 96,3% después de un periodo de seguimiento clínico medio de más de 5 años.

Desde un punto de vista clínico, el momento de la inserción de implantes unitarios en relación al tiempo transcurrido de la extracción ha sufrido grandes cambios en su concepción biológica y odontológica. En un comienzo, los postulados de Branemark señalaban la conveniencia de la existencia de un proceso completo de cicatrización previa a la inserción de los implantes. Sin embargo, más recientemente, la introducción de protocolos de implantes inmediatos postextracción ha provocado un acortamiento importante del tiempo de espera de los pacientes, aunque pueden existir problemas derivados del gap entre el implante y la pared alveolar y de la posible previa existencia de infección periapical (11). En el presente estudio se han seleccionado todos los casos con un tiempo de 6 meses después de la extracción correspondiente. No se ha efectuado ningún tratamiento coadyuvante de regeneración y/o utilización de biomateriales.

Un ensayo clínico randomizado aborda esta cuestión al comparar los resultados a 10 años de la inserción de implantes unitarios sumergidos colocados de forma temprana (10 días), convencional (3 meses) y tardía (17 meses) después de la extracción (12). La segunda cirugía en todos los casos se realizó a los 3 meses. En el mes siguiente se cementaron las coronas

unitarias (12). Los resultados no presentaron diferencias significativas a largo plazo entre los implantes colocados en las diferentes etapas. Un alto grado de supervivencia fue observado en todos los protocolos: temprano (91%), convencional (95%) y tardío (100%). Además, tampoco hubo diferencias entre los tres grupos con respecto a la pérdida de hueso marginal que se localizó entre 1,21,5 mm del hombro del implantes después de 10 años (12).

Los aspectos quirúrgicos relacionados con el paciente, la habilidad clínica del cirujano y las características del implante pueden jugar un papel importante en el éxito de los implantes unitarios. El diseño del implante ha ido evolucionado mucho en los últimos años con dos objetivos claros, incrementar la estabilidad primaria y prevenir la pérdida de hueso marginal. En este sentido, un estudio a 5 años compara los resultados de implantes unitarios en el sector anterior del maxilar superior con diferentes tipos de cuellos, liso, rugoso y festoneado. Fueron tratados 93 pacientes de pérdidas unitarias (13). Los implantes con el cuello festoneado (scalloped, en inglés) presentaron mayor pérdida de hueso crestral y de sangrado gingival (13).

Además de la preservación del hueso marginal, es importante en los resultados clínicos de los implantes unitarios, la preservación de los tejidos blandos, especialmente en el sector anterior estético (14). El tamaño de la papila interproximal es un factor crucial en la valoración global estética de los implantes unitarios, otros parámetros son el color, la forma y el nivel de los tejidos blandos periimplantarios que son responsables de una apariencia estética aceptable. Desde un punto de vista estético, estos resultados pueden ser mantenidos a largo plazo con el mantenimiento adecuado (14).

En el presente estudio se observa que la pérdida de hueso marginal media es de 1,8 mm a los 5 años en implantes de conexión interna. No hubo diferencias en la pérdida de hueso periimplantario entre las coronas cementadas y atornilladas. Estos resultados son similares a los de otros estudios demostrando que la preservación del hueso crestral en los implantes unitarios representa un factor importante de éxito a largo plazo (9, 10). Además de la técnica quirúrgica, la pérdida de hueso marginal en los implantes

unitarios puede estar relacionada con el sistema de conexión implante-pilar (15, 16). Un estudio compara la respuesta ósea crestral entre 20 implantes unitarios con conexión externa y 20 implantes con conexión interna en 40 pacientes (15). Después de un año de seguimiento, la conexión externa (0,90 mm) mostró una significativa mayor pérdida de hueso que la interna (0,28 mm) (15).

Los efectos de los componentes de la unión pilarimplante de los implantes unitarios sobre el estrés del hueso periimplantario es valorado en un estudio con elementos finitos con modelos maxilares realizado con tecnología digital donde se demuestra que la conexión interna es más conveniente que la externa y que la plataforma reducida reduce el estrés en el hueso periimplantario (16).

El presente estudio muestra, como complicaciones implantológicas inmediatas más importantes, la pérdida de implantes (1,8%) y, como complicaciones tardías, la periimplantitis (2,3%), lo que representa un éxito global del 95,8% a los 5 años. Estos datos son similares a los obtenidos en una revisión reciente con las investigaciones con implantes unitarios con un seguimiento al menos de 10 años (10): 367 pacientes con 502 implantes y 432 coronas originales y 33 coronas repetidas. La supervivencia de los implantes fue del 95% y de las coronas originales del 89,5% (10).

Las complicaciones biológicas, a largo plazo, más frecuentes en los implantes unitarios son la mucositis y la periimplantitis (8). No obstante la prevalencia es menor que en otros tratamientos con más implantes. En general, los pacientes al comienzo del tratamiento suelen presentar un buen nivel de higiene, sin embargo posteriormente el acúmulo de placa incrementa el riesgo de mucositis. Para detectar precozmente el desarrollo de esta patología, especialmente la periimplantitis, es necesario los controles clínicos (ej.: sangrado al sondaje) y radiológicos (pérdida característica de hueso) de los implantes unitarios (8).

La carga funcional de los implantes unitarios representa la rehabilitación funcional y estética del pa

ciente. El presente estudio ha sido realizado con una carga funcional precoz, tras un periodo de tiempo de 6 semanas en la mandíbula y 8 semanas en el maxilar superior. Existen diversos estudios que señalan una tasa de éxito elevado con diferentes protocolos de carga convencional, precoz o inmediata (6, 17). Un estudio con 39 pacientes con pérdidas dentales unitarias presenta los hallazgos clínicos con implantes no sumergidos con superficie grabada con ácidos y cargados de forma precoz a las 6 semanas en la mandíbula y 8 semanas en el maxilar superior. Fueron insertados 75 implantes (42 en el maxilar superior y 33 en la mandíbula) (6). Después de 2 años de seguimiento clínico, los resultados indican una supervivencia y éxito de los implantes del 96%. Durante el periodo de cicatrización libre de carga funcional, se perdieron 3 implantes por movilidad. No se observaron complicaciones tardías después de la restauración protodóncica con las coronas unitarias (6).

Más recientemente, un estudio randomizado compara los resultados clínicos y radiológicos de implantes unitarios maxilares con carga tardía e inmediata (17). Fueron tratados 50 pacientes, 25 en cada grupo, con los correspondientes implantes. A los 12 meses de seguimiento, un implante había fracasado en el grupo de carga tardía, y ninguno con carga inmediata, por lo que la tasa de supervivencia fue del 96% y 100%, respectivamente. La pérdida media de hueso marginal fue menor en los implantes del grupo de carga inmediata (0,57 mm) que tardía (0,69 mm) (17).

El presente estudio muestra que entre las complicaciones protodóncicas en los pacientes tratados con coronas unitarias sobre implantes se encuentran las fracturas de la cerámica que en este estudio afectó al 3,7% de las coronas, lo que coincide con los resultados de algunos estudios que indican que las fracturas de la cerámica o fracturas de los tornillos que unen las coronas a los implantes constituyen las complicaciones más frecuentes (18, 19).

Fueron examinados 194 pacientes con 266 coronas unitarias después de un periodo medio de 5 años de función (18). La incidencia de complicaciones protésicas fue del 6,5% por fracturas de la cerámica de las coronas; el 4,3%, por pérdida de retención; el 2,1%, por pérdida del torni-

llo de conexión protésico y el 0,4%, por fractura del pilar protésico (18).

Un estudio a 10 años, presenta los resultados clínicos de 397 reconstrucciones fijas sobre implantes en 303 pacientes, de los que 268 eran coronas unitarias sobre implantes. Fracasaron 13 coronas (4,8%) porque 5 implantes fracasaron, 2 coronas perdieron sus dientes contiguos y tuvieron que ser realizadas de nuevo y 6 coronas fueron reparadas o realizadas de nuevo (19). En total hubo un 16,9% de fracturas de cerámica. Otras complicaciones frecuentes fueron las roturas de los tornillos de conexión protésicos y la falta de retención de las coronas (19).

Las coronas sobre implantes unitarios mejoran la calidad de vida de los pacientes que representa un enfoque multidimensional superior a la tasa de supervivencia o éxito de los implantes y de las restauraciones correspondientes (20). Este tipo de tratamiento no solamente mejora la función y la estética, sino que el implantólogo debe ser consciente de que está contribuyendo al bienestar personal y social del paciente (20).

## CONCLUSIONES

Los implantes unitarios representan un tratamiento predecible y con éxito en los pacientes que han perdido alguno de sus dientes naturales. La realización de un protocolo estricto de cirugía implantológica permite la inserción del implantes de forma segura y predecible. La carga funcional con las correspondientes coronas unitarias permite rehabilitar funcional y estéticamente al paciente y mejorar su calidad de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Grau I, Sánchez C, Salamanca L, Valdés H, Guerra O. Resultados clínicos a cuatro años de los tratamientos con implantes dentales en pacientes parcial y totalmente edentados. *Av Periodon Implantol* 2015;27(3):125-34.
2. Jemt T. Modified single and short-span restorations supported by osseointegrated fixtures in the partially edentulous jaw. *J Prosthet Dent* 1986; 55:243-7.
3. Johnson RH, Persson GR. Evaluation of a single-tooth implant. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:396-404.
4. Krennmair G, Schmidinger S, Waldenberger O. Single-tooth replacement with the Frialit-2 system: a retrospective clinical analysis of 146 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:78-85.
5. Haas R, Polak C, Fürhauser R, Mailath-Pokorny G, Dörtbudak O, Watzek G. A long-term follow-up of 76 Branemark single-tooth implants. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:38-43.
6. Mayer TM, Hawley CE, Gunsolley JC, Feldman S. The single-tooth implant: a viable alternative for singletooth replacement. *J Periodontol* 2002;73:687-93.
7. Velasco E, Pérez O, Medel R, Segura JJ, Torres R. La carga precoz de los implantes unitarios con superficie grabada con ácidos. *Arch Odontoestomatol* 2004; 20:239-47.
8. Gotfredsen K. A 10-year prospective study of single tooth implants placed in the anterior maxilla. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012;14:80-7.
9. Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical and esthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012;23(Suppl. 6):221.
10. Hjalmarsson L, Gheisarifar M, Jemt T. A systematic review of survival of single implants as presented in longitudinal studies with a follow-up of at least 10 years. *Eur J Oral Implantol*. 2016;9(Suppl. 1):S155-62.
11. Velasco E, Jiménez A, Monsalve L, Ortiz I, España A, Garrido N. Carga inmediata de implantes en alveolos postextracción. Resultados clínicos a 2 años. *Av Periodon Implantol* 2015;27:37-45.
12. Schropp L, Wenzel A, Stavropoulos A. Early, delayed, or late single implant placement: 10-year results from a randomized

- controlled clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2014;25:1359-65.
13. Hartog L, Meijer HJA, Vissink A, Raghoobar GM. Anterior single implants with different neck designs: 5 year results of a randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017. En prensa.
  14. Rokn A, Bassir SH, Ghahroudi AAR, Khara-zifard MJ, Manesheof R. Long-term stability of soft tissue esthetic outcomes following conventional single implant treatment in the anterior maxilla: 10-12 year results. *Open Dent J* 2016;10:602-9.
  15. Koo KT, Lee EJ, Kim JY, Seol YJ, Han JS, Kim TI, et al. The effect of internal versus external abutment connection modes on crestal bone changes around dental implants: A radiographic analysis. *J Periodontol* 2012;83:1104-9.
  16. Yamanishi Y, Yamaguchi S, Imazato S, Nakano T, Yatani H. Effects of the implant design on peri-implant bone stress and abutment micro-movement: three-dimensional finite element analysis of original computer-aided design models. *J Periodontol* 2014;85:333-8.
  17. Gjelvold B, Kisch J, Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Clinical and radiographic outcome following immediate loading and delayed loading of single-tooth implants: randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017. En prensa.
  18. Tey VHS, Phillips R, Tan K. Five-year retrospective study on success, survival and incidence of complications of single crowns supported by dental implants. *Clin Oral Impl Res* 2017;28:620-5.
  19. Wittneben JG, Buser D, Salvi GE, Bürgin W, Hicklin S, Brägger U. Complication and failure rates with implant-supported fixed dental prostheses and single crowns: a 10-year retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16:356-64.
  20. Alzarea BK. Oral health related quality-of-life outcomes of partially edentulous patients treated with implant-supported single crowns or fixed partial dentures. *J Clin Exp Dent* 2017;9:666-71.

## CORRESPONDENCIA

Prof. Eugenio Velasco Ortega  
Facultad de Odontología  
Avicena, s/n 41009 Sevilla

Correo electrónico: evelasco@us.es

# Cirugía compleja en el tratamiento con implantes del maxilar superior

## *Advanced surgery in the treatment with dental implants of maxilla*

Lorrio Castro JM\*, Sierra Armas L\*\*, Lorrio Castro C\*\*\*, García Ávila I\*\*\*, Monsalve Guil L\*\*\*\*, Gómez Font R\*\*\*\*\*

### RESUMEN

*Introducción:* El objetivo del presente estudio era evaluar los resultados clínicos del tratamiento con implantes dentales en el maxilar superior con técnicas quirúrgicas complejas.

*Pacientes y métodos:* 81 pacientes fueron tratados con 137 implantes Galimplant® con superficie arenada y grabada para la rehabilitación del maxilar superior mediante la técnica de elevación de seno, osteótomos e injertos óseos. Los implantes fueron cargados después de un periodo de cicatrización de 6 meses y fueron evaluados más de 3 años.

*Resultados:* 56 pacientes (69,1%) fueron tratados mediante elevación del seno maxilar, 16 pacientes (19,8%) fueron tratados mediante la técnica de osteótomos y 9 pacientes (11,1%) con injertos óseos. 107 implantes fueron insertados (77,4%) en el sector posterior maxilar mientras que 31 implantes (22,6%) en el sector anterior. Los hallazgos clínicos indican una supervivencia y éxito de los implantes del 94,2%; después de un periodo medio de seguimiento de 50,6 meses, ya que 8 implantes se perdieron durante el periodo de cicatrización y 3, por periimplantitis.

*Conclusiones:* Este estudio indica que la rehabilitación del maxilar superior mediante técnicas quirúrgicas complejas con implantes constituye un tratamiento odontológico con una elevada tasa de éxito.

**Palabras clave:** Implantes dentales, elevación del seno maxilar, osteótomos, injertos óseos, implantología oral, maxilar superior.

### SUMMARY

*Introduction:* The aim of this study was to evaluate the clinical outcomes of implant treatment of maxilla by advanced surgery techniques.

*Methods:* 81 patients were treated with 137 Galimplant® sandblasted-etched surface implants for rehabilitation of maxilla by sinus floor augmentation, osteotomes technique and bone grafts. Implants were loaded after a healing period of 6 months with a follow-up at least of 36 months.

*Results:* 56 patients (69.1%) were treated by sinus floor augmentation, 16 patients (19.8%) were treated

---

\* Profesor de Odontología Integrada de Pacientes Especiales. Profesor del Máster de Implantología e Implantoprótesis. Facultad de Odontología. Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid.

\*\* Profesora de Odontología Integrada de Pacientes Especiales. Profesora del Máster de Endodoncia. Facultad de Odontología. Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid.

\*\*\* Profesora de Odontología Integrada de Pacientes Especiales. Facultad de Odontología. Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid.

\*\*\*\* Profesora Asociada de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología. Profesora del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

\*\*\*\*\* Profesor Titular de Cirugía Bucal. Facultad de Odontología. Universidad Europea de Madrid.

by osteotomes technique and 9 patients (11.1%) with bone grafts. 106 implants (77.4%) of implants were inserted in posterior maxilla and 31 implants (22.6%) in anterior maxilla. Clinical findings showed a survival and success rate of implants of 94.2% after a mean follow-up of 50.6 months, because 8 implants were lost. Five implants were lost during healing period, and 3 implants were lost by peri-implantitis.

**Conclusions:** This study indicate that rehabilitation of maxilla by advanced surgery techniques with implants constitute a dental treatment with a high success rate

**Key words:** Dental implants, sinus floor elevation, osteotomes technique, bone graft, implant dentistry, maxilla.

**Fecha de recepción:** 6 de julio de 2017.

**Fecha de aceptación:** 10 de julio de 2017.

Lorrio Castro JM, Sierra Armas L, Lorrio Castro C, García Ávila I, Monsalve Guil L, Gómez Font R. Cirugía compleja en el tratamiento con implantes del maxilar superior. *Av. Odontoestomatol* 2017; 33 (5): 213-220.

## INTRODUCCIÓN

El maxilar superior supone un reto importante para el tratamiento con implantes dentales por su anatomía y por la frecuente escasa disponibilidad y calidad de hueso debido a la pérdida prematura de su dentición natural (1-3). La atrofia progresiva del maxilar superior provoca un proceso de remodelación alveolar que se incrementa con la acción de las prótesis removibles. Los rebordes alveolares pierden su dimensión vertical y horizontal dificultando la inserción de los implantes. Además, la neumatización del seno maxilar disminuye notablemente la cantidad de hueso disponible. Un aspecto también negativo es que el maxilar superior presenta una pobre calidad ósea con un hueso muy esponjoso y una cortical muy delgada que puede constituir un reto importante para la inserción de los implantes dentales (1-3). Para establecer un diagnóstico preciso de estos cambios atróficos maxilares y planificar adecuadamente el tratamiento con implantes es esencial la utilización de la tomografía computarizada de haz cónico (4, 5).

La localización del seno maxilar supone una limitación anatómica, pues dificulta el abordaje quirúrgico de dicha zona y se incrementa con la deficiente densidad ósea, que son factores de riesgo para una adecuada estabilidad primaria y por tanto de la oseointegración a largo plazo. Con el fin de solucionar este problema se han desarrollado dos técnicas quirúrgicas que permiten la colocación de implantes dentales en esta zona mediante la elevación del suelo del seno maxilar, la elevación traumática, directa o lateral y la atraumática, indirecta o transalveolar

(6, 7). La existencia de crestas estrechas en el maxilar superior atrófico supone también una dificultad importante para conseguir insertar los implantes con un grado importante de estabilidad primaria y unos resultados clínicos predecibles. La utilización de osteótomos o expansores permite aprovechar la elasticidad de las trabéculas óseas y compactar el hueso en sentido apical y conseguir expandir la cresta alveolar en sentido horizontal vestibulolingual a lo largo del lecho implantario mejorando su densidad ósea y la estabilidad primaria del implante (8, 9).

En las situaciones clínicas más límites, pueden ser necesarios la realización de injertos óseos autólogos en el maxilar superior atrófico. Los injertos óseos se obtienen de áreas orales y extraorales del paciente como zonas donantes y se colocan en otras zonas receptoras con el objetivo de dar soporte y/o corregir un defecto estructural, para conseguir la disponibilidad ósea adecuada para la inserción de los implantes. Los injertos óseos necesitan un largo periodo de curación y debe tenerse en cuenta el grado de reabsorción que sufre el injerto tras su integración (10, 11).

Desde un punto de vista biomecánico, los implantes que se insertan en el maxilar superior atrófico deben estar situados en las localizaciones adecuadas para su carga funcional y las correspondientes prótesis implantosoportadas. En este sentido, las diversas técnicas quirúrgicas más complejas deben intentar asegurar que los rebordes alveolares maxilares posean las dimensiones adecuadas para la inserción de los implantes dentales de forma predecible a largo

plazo y manteniendo una buena relación intermaxilar que favorezca la realización de prótesis funcionales y estéticas (12, 13).

El objetivo del presente estudio era valorar los resultados clínicos de la inserción de implantes dentales en la rehabilitación del maxilar superior en aquellas situaciones que necesitan técnicas quirúrgica más complejas.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Previamente a la realización del estudio, aquellos pacientes que padecían trastornos sistémicos graves que podían comprometer la oseointegración fueron excluidos del estudio. Los pacientes seleccionados eran adultos, de ambos sexos. Todos los pacientes presentaban una menor disponibilidad de hueso que indicaba la necesidad de realizar una técnica quirúrgica compleja para la inserción de los implantes.

Todos los pacientes seleccionados en el estudio fueron informados del protocolo del tratamiento con implantes, de los aspectos quirúrgicos (expansión con osteótomos, elevación sinusal, injertos, etc.) y prostodóncicos, temporalización del tratamiento y seguimiento, así como de la posibilidad de la existencia de complicaciones y pérdida de implantes. Todos los pacientes autorizaron el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado. Antes del tratamiento, todos los pacientes fueron evaluados radiológicamente, con una ortopantomografía. En los casos más comprometidos desde un punto de vista óseo, se realizó una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

## CIRUGÍA

Una hora antes de la cirugía, los pacientes comenzaron un régimen antibiótico preventivo (amoxicilina + ácido clavulánico) durante una semana. Así mismo, en los casos necesarios, los pacientes fueron tratados con ibuprofeno. Todos los pacientes recibieron anestesia local. Se realizaron las cirugías implantológicas complejas, elevación del seno maxilar (Figs. 1-6), expansión con osteótomos (Figs. 7-10) e injertos óseos. A la semana se retiraron las suturas y a todos los pacientes se les recomendó el enjuague diario con clorhexidina durante los primeros 30 días.

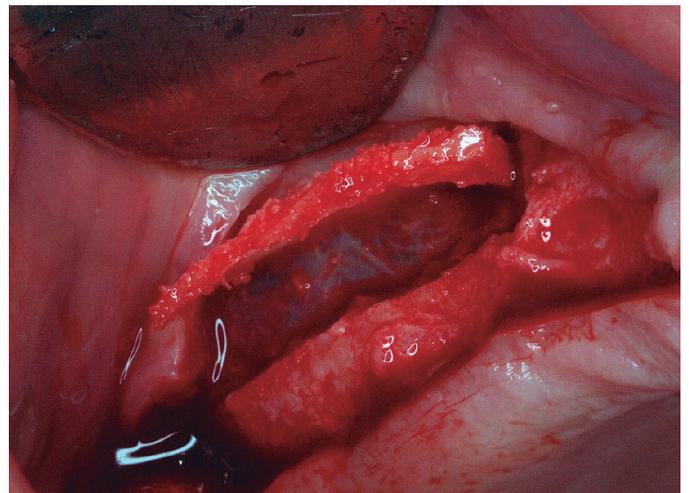


Fig. 1. Aspecto clínico del paciente con apertura lateral del seno maxilar

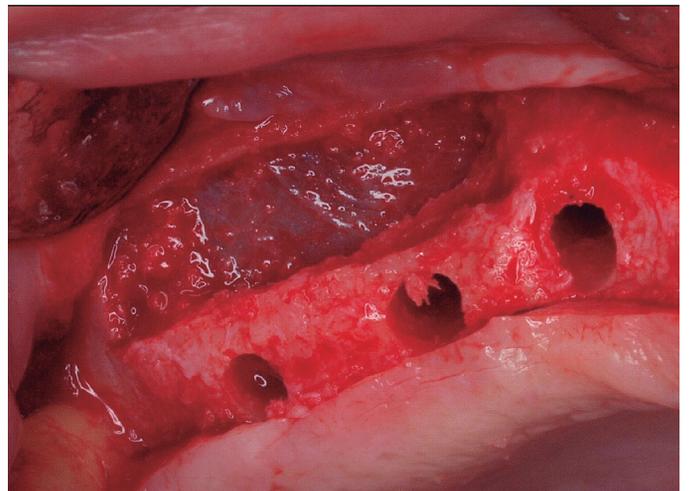
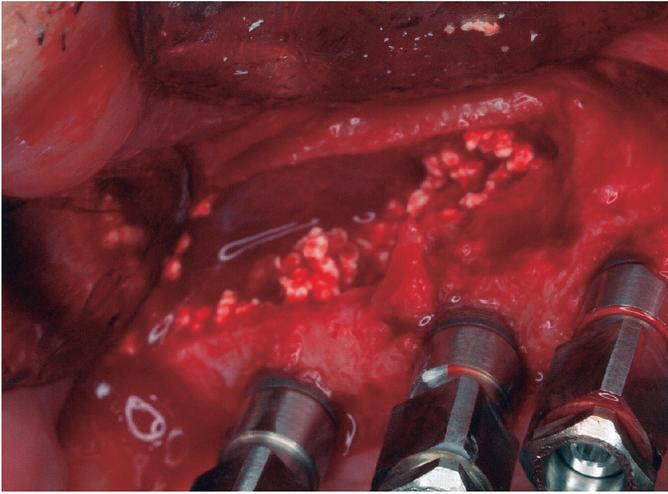


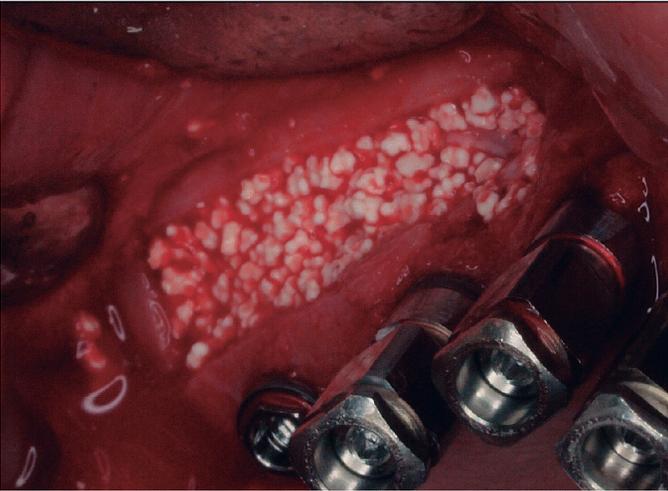
Fig. 2. Realización de los lechos implantarios en la cresta alveolar



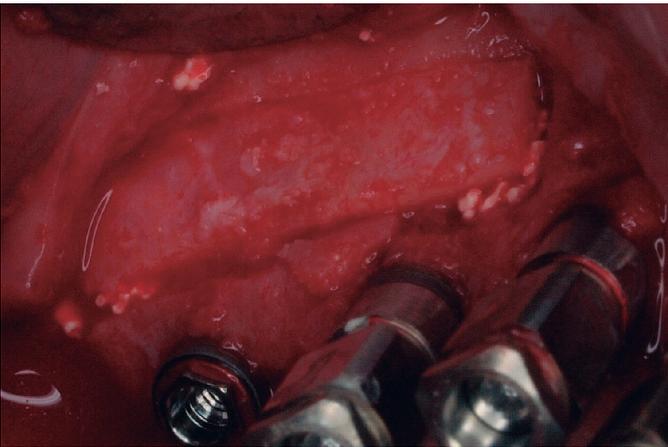
Fig. 3. Implantes insertados. Relleno del seno maxilar con el biomaterial.



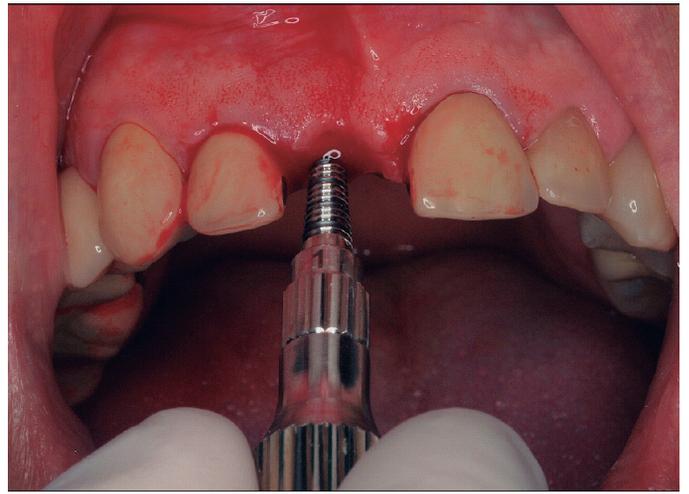
**Fig. 4.** Relleno progresivo del seno maxilar con el biomaterial.



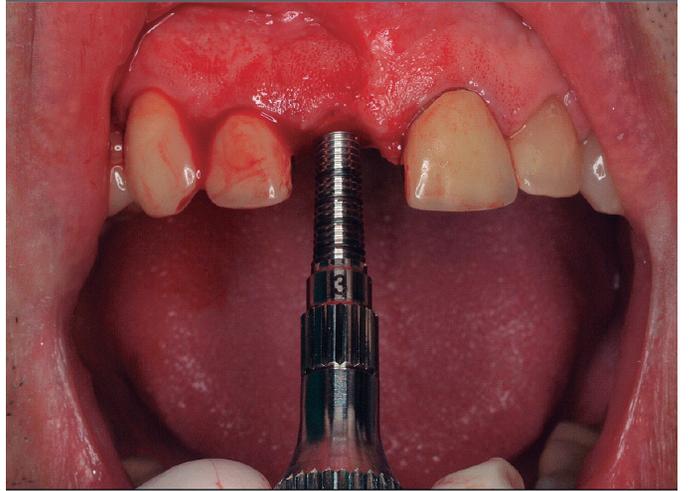
**Fig. 5.** Seno maxilar relleno con el biomaterial.



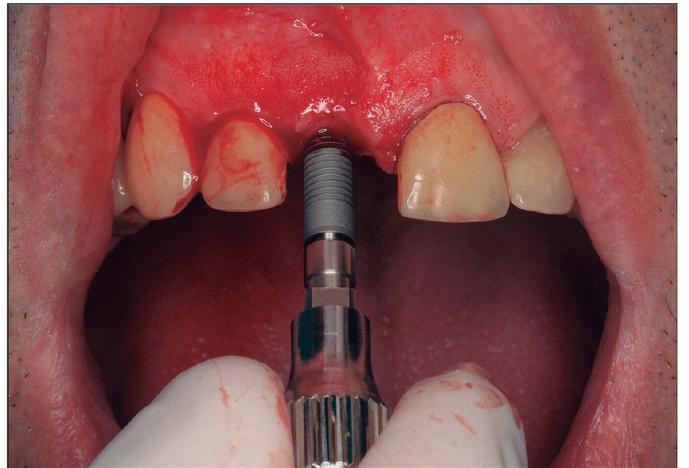
**Fig. 6.** Elevación del seno maxilar terminada. La apertura lateral se ha cerrado con la tabla ósea externa obtenida con el piezosurgery



**Fig. 7.** Expansión de la cresta ósea con el primer osteótomo.



**Fig. 8.** Expansión de la cresta ósea con osteótomo de mayor diámetro.



**Fig. 9.** Inserción del implante después de la expansión ósea

Todos los implantes insertados fueron Galimplant® (Galimplant, Sarria, España) roscados de superficie arenada y grabada, y todos fueron estables después de la inserción. En los casos necesarios (ej.: elevación del seno maxilar) se utilizó como biomaterial de relleno el betafosfato tricálcico, Osteoblast® (Galimplant, Sarria, España). En los casos con indicación de injertos, se utilizó hueso del mismo paciente (ej.: mentón, rama mandibular, tuberosidad del maxilar).

#### PROSTODONCIA

A los 6 meses, después de la inserción de los implantes, se realizó la carga funcional de los implantes mediante la colocación de las correspondientes prótesis (Fig. 10). El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional de los implantes fue al menos de 36 meses.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó una estadística descriptiva de los hallazgos clínicos del estudio, con referencia a las variables demográficas de los pacientes, las diversas técnicas quirúrgicas, la inserción, supervivencia y pérdida de los implantes así como del seguimiento clínico de las restauraciones protodóncicas realizadas.

#### RESULTADOS

De los 81 pacientes tratados, 44 pacientes eran hombres (54,3%) y 37 eran mujeres (45,7%). La edad media era de 42 años (rango: 24-73 años). Con respecto al consumo de tabaco, 63 pacientes



Fig. 10. Corona sobre el implante unitario después de la expansión ósea.

no fumaban (77,8%) mientras que 18 eran fumadores (22,2%).

Se insertaron un total de 137 implantes en el maxilar superior, de los correspondientes 81 pacientes, lo que representa una media de 1,7 implantes por paciente. 96 implantes fueron insertados en 56 pacientes mediante la elevación del seno maxilar, 22 implantes se insertaron mediante osteótomos en 16 pacientes y 19 implantes fueron insertados en 9 pacientes realizando injertos óseos.

Fueron insertados 106 implantes (77,4%) en el sector posterior, mientras que 31 implantes (22,6%) fueron insertados en el sector anterior del maxilar superior.

Se perdieron 8 implantes (5,8%). En 5 implantes (3,6%), hubo complicaciones inmediatas al presentar movilidad a la exploración clínica durante la fase de cicatrización libre de carga funcional y fueron extraídos. De estos 5 pacientes en que fracasaron los implantes 2 eran fumadores (11,1%); fracasaron 3 implantes por periimplantitis (2,2%) en 3 pacientes fumadores.

El tiempo medio de seguimiento clínico desde la carga funcional de los implantes fue de 50,6 meses (rango: 36-64 meses).

#### DISCUSIÓN

Los resultados clínicos del presente estudio indican que la realización de técnicas quirúrgicas implantológicas más complejas pueden constituir un tratamiento predecible del maxilar superior en aquellos casos de edentulismo parcial o total con una reducción importante de la disponibilidad ósea, ya que la tasa de supervivencia de los implantes ha sido del 94,2%.

La cirugía compleja implantológica del maxilar superior supone la realización de técnicas quirúrgicas que aseguren una correcta inserción de los implantes con un alto grado de predictibilidad que posteriormente representen un soporte adecuado para las correspondientes prótesis con una buena respuesta de los tejidos periimplantarios a medio y largo plazo (14).

Los métodos actuales de diagnóstico por imagen, especialmente, la CBCT se ha convertido en una herramienta imprescindible para la valoración del paciente

con edentulismo maxilar ya que proporciona una imagen real del volumen y calidad óseas (4, 5). En el presente estudio, más del 70% de los pacientes se diagnosticaron con la CBCT, sobre todo los pacientes que fueron tratados con elevaciones del seno maxilar, ya que era necesario una información tridimensional de la cavidad sinusal, sobre todo en sentido transversal.

La técnica quirúrgica compleja más frecuente en el presente estudio fue la elevación sinusal lateral o directa que se realizó en 56 pacientes (69,1%), teniendo en cuenta la alta prevalencia de un maxilar atrófico en la región posterior con un grado importante de neumatización sinusal (Figs. 1-6). Los estudios publicados indican que la elevación del seno maxilar es una técnica quirúrgica que permite la inserción de implantes en el área maxilar posterior atrófica con unos resultados predecibles a largo plazo (15-17). Una revisión reciente demuestra que la elevación del seno maxilar constituye una técnica quirúrgica segura en la gran mayoría de los pacientes intervenidos, indicando que la cantidad y calidad de hueso deben ser considerados como factores importantes para obtener la oseointegración y determinar el tiempo de espera para la carga funcional (15).

Los diversos estudios de cirugía del seno maxilar están realizados con diferentes biomateriales por lo que el periodo de cicatrización después difiere considerablemente. En general, en los casos de inserción diferida de los implantes, es necesario como mínimo un periodo de 4-6 meses después de la elevación y antes de la colocación de los implantes, y un periodo 4 meses antes de la carga funcional. Si la inserción es simultánea, el primer periodo no es necesario (15).

En los casos de elevación del seno maxilar del presente estudio se utilizó como material de relleno el betafosfato tricálcico que ha sido evaluado en algunos estudios clínicos de investigación (18-21). Un estudio presenta los resultados de 41 pacientes tratados con elevación sinusal simultánea con 130 implantes (19). En todos los casos se utilizó el betafosfato tricálcico. Los implantes fueron cargados después de un periodo de cicatrización de 6 meses. Los hallazgos clínicos indicaron una supervivencia y éxito de los implantes del 98,5%. Se perdieron 2 implantes durante el periodo de cicatrización. En el 80,5% de los pacientes se realizó técnica de elevación sinusal unilateral y en el 19,5%, bilateral. Después de un periodo medio de carga funcional de 16,2 meses,

no hubo complicaciones tardías (19).

Los estudios histológicos demuestran que el betafosfato tricálcico representa un adecuado soporte para la colocación de implantes en las elevaciones sinusales (20, 21). La presencia de hueso neoformado aproximadamente entre un 40-50% a los 6 meses de su colocación confirma que este biomaterial se va reabsorbiendo gradualmente y se va sustituyendo por tejido óseo vital, sugiriendo que las partículas de betafosfato tricálcico atraen a las células osteoprogenitoras que migran entre las partículas del biomaterial (20, 21).

En el presente estudio se colocaron 22 implantes por expansión de crestas estrechas mediante osteotomías en 16 pacientes. Esta técnica quirúrgica implantológica está siendo utilizada progresivamente por el clínico para evitar la realización de injertos óseos (Figs. 7-10) (22-25). Los resultados clínicos indican que el éxito de los implantes es elevado con esta técnica, siendo similar a las técnicas quirúrgicas convencionales, con un porcentaje superior al 95% para un tiempo medio de seguimiento de 5 años (25).

Frecuentemente, los rebordes alveolares muestran una morfología en filo de cuchillo con muy poco espacio para la inserción de los implantes, lo que requiere la necesidad de una técnica de expansión crestal. En estas situaciones, el reborde alveolar puede expandirse resultando un lecho implantario suficientemente ancho provocado también por la condensación del hueso por los osteotomías en sentido lateral y apical (23, 24).

Las ventajas más importantes de la expansión crestal por osteotomías son la ausencia de fresado que así no se elimina hueso del reborde alveolar, se acorta el tiempo de tratamiento en comparación con la técnica de injertos y la curva de aprendizaje-entrenamiento del implantólogo es menor que con la cirugía de injertos. Además, esta técnica estimula una mayor sensibilidad táctil del clínico y es menos invasiva con una mejor relación coste-beneficio (24).

En el presente estudio, se utilizaron injertos de hueso autólogo en 9 pacientes para la inserción de 19 implantes. Los bloques de hueso autólogo representan el gold standard en los déficits importantes de volumen óseo maxilar. Este tipo de intervenciones quirúrgicas con fines implantológicos son predecibles y están especialmente indicadas en defectos maxilares anteriores como una excelente opción de tratamiento. Los injertos de hueso autólogo aumentan el volumen óseo y permiten la

colocación adecuada de los implantes (10, 11).

La inserción simultánea de los implantes con la realización del injerto óseo en un mismo acto quirúrgico, acorta el tiempo real de tratamiento, no siendo necesaria una segunda intervención. Sin embargo, cuando el maxilar presenta un grado muy avanzado de atrofia puede estar indicado la inserción posterior de los implantes con el objetivo de conseguir una mejor vascularización y solidez del injerto que facilite la estabilidad primaria de los implantes y disminuya los riesgos de pérdida del injerto y de los implantes (3).

Un estudio reciente valora los resultados clínicos de 32 pacientes tratados con bloques de hueso autólogo de rama y sínfisis mandibular para incrementar el volumen horizontal de defectos maxilares (27). Después de un periodo de 4-5 meses, 45 implantes fueron insertados. La ganancia de hueso fue de 4,34 mm y de 4,36 mm en los injertos de sínfisis y rama, respectivamente. No hubo fracasos en los injertos óseos. Fracasaron 4 implantes (27).

Los resultados de la utilización de injertos óseos de origen extraoral (cresta ilíaca) e intraoral (mentón, rama y tuberosidad maxilar) suelen mostrar diferentes patrones de reabsorción a largo plazo. Los injertos intraorales suelen presentar una tasa menor de reabsorción ósea vertical comparados con los de cresta ilíaca con mejores resultados de supervivencia de los implantes y una mayor resistencia a la periimplantitis (10).

## CONCLUSIONES

El presente estudio demuestra que las técnicas quirúrgicas complejas son predecibles para mejorar la disponibilidad ósea en el tratamiento con implantes del maxilar atrófico. El diagnóstico mediante el examen clínico y la CBCT permiten establecer el plan de tratamiento más adecuado. Las diferentes técnicas quirúrgicas, especialmente la elevación del seno maxilar, la expansión crestal con osteótomos y los injertos de hueso autólogo han posibilitado la inserción de los implantes con un éxito elevado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Peñarrocha M, Peñarrocha D. Tratamiento con implantes del maxilar superior atrófico. Madrid: Ripano. 2015.
2. Velasco E, Monsalve L, Jiménez A, Segura JJ, Matos N, Moreno J. El tratamiento con implantes en los pacientes adultos mayores. *Av Odontostomatol* 2015;31:219-27.
3. Pérez O, Velasco E, González L, García A, Rodríguez O. Técnicas quirúrgicas complejas en el tratamiento con implantes oseointegrados del maxilar superior. *Av Periodon Implant* 2006;18:10-9.
4. Zhang W, Skrypczak A, Weltman R. Anterior maxilla alveolar ridge dimension and morphology measurement by cone beam computerized tomography (CBCT) for immediate implant treatment planning. *BMC Oral Health* 2015;15:65.
5. Chan HL, Suarez F, Monje A, Benavides E, Wang HL. Evaluation of maxillary sinus width on cone-beam computed tomography for sinus augmentation and new sinus classification based on sinus width. *Clin Oral Impl Res* 2014;25:647-52.
6. Pjertursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. Part I. Lateral approach. *J Clin Periodontol* 2008;35:216-40.
7. Tan WC, Lang NP, Zwahlen M, Pjertursson BE. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. Part II. Transalveolar technique. *J Clin Periodontol* 2008;35:241-54.
8. Bassetti AM, Bassetti RG, Bosshardt DD. The alveolar ridge splitting/expansion technique: a systematic review. *Clin Oral Impl Res* 2016;27:310-24.
9. Velasco E, Pérez O, Pato J, Lorrio JM, Cruz JM. La expansión ósea en la implantología oral. *Av Periodon Impl* 2008; 20: 95-101.
10. Kang YH, Kim HM, Byun JH, Kim UK, Sung IY, Cho YC, Park BW. Stability of simultaneously placed dental implants with autologous bone grafts harvested from the iliac crest or intraoral jaw bone. *BMC Oral Health* 2015:172.
11. Greenberg JA, Wiltz MJ, Kraut RA. Augmentation

- of the anterior maxilla with intraoral onlay grafts for implant placement. *Impl Dent* 2012;21:21-4.
12. Brusnki JB. Biomechanical aspects of the optimal number of implants to carry a cross-arch full restoration. *Eur J Oral Impl* 2014;7 (suppl 2):S111-S131.
  13. Velasco E, Medel R, García A, Ortiz I, España A, Nuñez E. Sobredentaduras con implantes en pacientes geriátricos edéntulos totales. *Av Odontostomatol* 2015; 31:161-72.
  14. Pérez O, Velasco E, González L, García A, Rodríguez O. Técnicas quirúrgicas complejas en el tratamiento con implantes oseointegrados del maxilar superior. *Av Periodon Implant* 2006;18:10-9.
  15. Starch-Jensen T, Aludden H, Hallman M, Dahlin C, Christensen AE, Mordenfeld A. A systematic review and meta-analysis of long-term studies (five or more years) assessing maxillary sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;doi.org/10.1016/j.ijom.2017.05.001.
  16. Aludden HC, Mordenfeld A, Hallman M, Dahlin C, Jensen T. Lateral ridge augmentation with Bio-Oss alone or Bio-Oss mixed with particulate autogenous bone graft: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46:1030-8.
  17. Jiménez A, Monsalve L, Ortiz I, España A, Segura JJ, Velasco E. La elevación del seno maxilar en el tratamiento con implantes dentales. (Un estudio a 4 años. *Av Periodon Implant* 2015;27:145-54.
  18. Zijdeveld SA, Schulten EAJM, Aartman IHA, ten Bruggenkate CM. Long-term changes in graft height after maxillary sinus floor elevation with different grafting materials: radiographic evaluation with a minimum follow-up of 4.5 years. *Clin Oral Impl Res* 2009;20:691-700.
  19. Velasco E, Pato J, Pérez O, López J, Poyato M. La utilización del betafosfato tricálcico en el tratamiento con implantes con elevación del seno maxilar. *Rev Es Odontostomatol Impl* 2008;16:8-15.
  20. Miyamoto S, Shinmyozu K, Miyamoto I, Takeshita K, Terada T, Takahashi T. Histomorphometric and immunohistochemical analysis of human maxillary sinus floor augmentation using porous  $\beta$ -tricalcium phosphate for dental implant treatment. *Clin Oral Impl Res* 2013;24 (Suppl. A100):134-8.
  21. Nery JC, Pereira LAV, George Furtado Guimarães GF, Cassio Rocha Scardueli CR, França FMG, Spin-Neto R, Stavropoulos A.  $\beta$ -TCP/HA with or without enamel matrix proteins for maxillary sinus floor augmentation: a histomorphometric analysis of human biopsies. *Int J Implant Dent* 2017;3:18.
  22. Cortes ARG, Cortes DN. Nontraumatic bone expansion for immediate dental implant placement: an analysis of 21 cases. *Implant Dent* 2010;19:92-7.
  23. Khairnar MS, Khairnar D, Bakshi K. Modified ridge splitting and bone expansion osteotomy for placement of dental implant in esthetic zone. *Contemp Clin Dent* 2014;5:110-4.
  24. Shaik LS, Meka S, Kattimani VS, Chakravarthi SP, Kolli NND, Lingamaneni KP, Avvaru S, Tiwari R. The effect of ridge expansion on implant stability in narrow partially edentulous ridges. A Preliminary Clinical Study. *J Clin Diag Res* 2016;10:28-33.
  25. Mestas G, Alarcón M, Chambrone L. Long-term survival rates of titanium implants placed in expanded alveolar ridges using split crest procedures: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016; 31:591-9.
  26. Clementini M, Morlupi A, Agrestini C, Ottria L. Success rate of dental implants inserted in autologous bone graft regenerated areas: a systematic review. *Oral Implantol* 2011;4:3-10.
  27. Ersanli S, Arisan V, Bedeloglu E. Evaluation of the autogenous bone block transfer for dental implant placement: symphyseal or ramus harvesting? *BMC Oral Health* 2016;16:4.

## CORRESPONDENCIA

Prof. Juan Miguel Lorrio Castro  
Clínica Universitaria Alfonso X el Sabio  
Emilio Muñoz, 13  
28037 Madrid

Correo electrónico: jlorrio@uax.es

# Influencia de la fatiga cíclica en las conexiones internas implante-pilar

## *Influence of the cyclic fatigue in the implant-abutment internal connections*

Matos Garrido N\*, Moreno Silvan M\*\*, Ayllón Guerola JM\*\*\*, Jiménez Guerra A\*, Ortiz García I\*, España López A\*, Segura Egea JJ\*\*\*\*, Velasco Ortega E\*\*\*\*\*

### RESUMEN

*Introducción:* La conexión implante-pilar ha sido sugerida como crucial para el éxito a largo plazo de la oseointegración y para prevenir futuras complicaciones. El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de los tests de fatiga cíclica en el comportamiento de las conexiones internas implante-pilar.

*Métodos:* Fueron divididos 50 implantes de titanio de conexión interna en 3 grupos: conexión octogonal (OC); doble conexión hexagonal (DHC), y conexión hexagonal (HC) con sus respectivos pilares. Los pilares fueron apretados con una llave de torque a 30 Ncm. Una carga cíclica entre 550 N y 135 N fue aplicada con un ángulo de 30° de forma axial dependiendo del sistema de implantes durante 5 millones de ciclos.

*Resultados:* Los tests biomecánicos muestran una fractura de los implantes a una carga límite de 325 N de OC implantes; de 150 N en los DHC implantes y 135 N en HC implantes. La fracturas aparecieron en la zona de unión entre el cuello y el cuerpo del implante. No se han encontrado fracturas en los pilares ni en los tornillos de conexión.

*Conclusiones:* Los resultados de este estudio indican que los ciclos de fatiga cíclica son importantes para evaluar la respuesta biomecánica de las diferentes conexiones implante-pilar de los sistemas de implantes.

**Palabras clave:** Implantes dentales, carga cíclica, test de fatiga, biomecánica, conexión implante-pilar, implantología oral.

### SUMMARY

*Introduction:* The connection implant-abutment has been suggested to be crucial for the long-term success of osseointegration and to prevent future complications. The aim of this study was to evaluate the influence of fatigue cyclic test in the behavior of internal connection implant-abutment.

*Methods:* Fifty titanium implants with internal connections were divided in 3 groups: octogonal connection (OC); double hexagonal connection (DHC); and hexagonal connection (HC) and with their respective abutments. Abutments were tightened to 30 Ncm with a torque controller. A cyclic load between 550 N and 135N according to different implant systems at a 30-degree angle to the long axis was applied to the implants for a 5 million cycles.

\* Profesor del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

\*\* Licenciada en Odontología. Máster en Implantología Oral. Universidad de Sevilla.

\*\*\* Departamento de Ingeniería Mecánica. Escuela Superior de Ingenieros Industriales. Universidad de Sevilla.

\*\*\*\* Catedrático de Patología y Terapéutica Dental. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

\*\*\*\*\* Profesor Titular de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología. Director del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

**Results:** Biomechanical testing showed implant fracture in a limit load of 325 N of OC implants; in 150 N of DHC implants and 135 N of HC implants. Fracture cracks were located in the area between neck and body of implants. No abutments and screws retention fractures were found.

**Conclusions:** Results of this study indicate that fatigue cyclic tests are important to evaluate the biomechanical behavior of different connection implants-abutments of several implants systems.

**Key words:** Dental implants, cyclic loading, fatigue test, biomechanics, implant-abutment connection, implant dentistry

**Fecha de recepción:** 7 de julio de 2017.

**Fecha de aceptación:** 12 de julio de 2017.

Matos Garrido N, Moreno Silvan M, Ayllón Guerola JM, Jiménez Guerra A, Ortiz García I, España López A, Segura Egea JJ, Velasco Ortega E. Influencia de la fatiga cíclica en las conexiones internas implante-pilar. *Av. Odontostomatol* 2017; 33 (5): 221-229.

## INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales pueden ser insertados con éxito y obtener una oseointegración adecuada para su carga funcional prostodóncica. En este sentido, la mayoría de los sistemas de implantes consisten en dos componentes, el implante y el pilar protésico. El primer componente está insertado en el hueso alveolar durante la fase quirúrgica y el segundo componente transmucoso se fija al implante durante la fase prostodóncica para soportar la prótesis correspondiente (1, 2).

Un factor importante del éxito del tratamiento implantológico depende de la respuesta biomecánica a la carga funcional. Las cargas funcionales se ejercen sobre las prótesis y son transferidas a los implantes y al hueso circundante. En este sentido, el diseño macroscópico, la angulación y la conexión implante-pilar influyen decisivamente en el estrés sobre los tejidos periimplantarios (3, 4).

Durante la función oral, especialmente, la masticación, los micromovimientos actúan sobre la unión conexión pilar-implante que debe resistir estas fuerzas naturales para preservar la integridad del tratamiento implantológico. Es evidente que la unión entre los implantes y el tejido óseo es más rígida en comparación con la resiliencia que ofrece la existencia del ligamento periodontal en los dientes naturales. En este sentido, cuando existe una sobrecarga oclusal, las fuerzas actúan directamente sobre la unión implante-pilar y en la interfase del implante con el tejido óseo provo-

cando un mayor estrés y una pérdida de la oseointegración (5, 6).

La estabilidad de la prótesis sobre implantes depende de la integridad de la conexión del pilar atornillada con el implante. Las cargas o fuerzas oclusales pueden deformar el pilar y el tornillo de conexión provocando su fractura o pérdida. Los implantes con conexión externa tienen más tendencia a la pérdida del tornillo de conexión, sobre todo en los implantes unitarios, mientras que este problema es menor en los implantes de conexión interna (7, 8).

La falta o pérdida del ajuste implante-pilar tiene consecuencias biológicas y biomecánicas. La presencia de esta interfase implica la posibilidad de acumulación de bacterias y sus metabolitos que generan mayores niveles de células inflamatorias alrededor de los tejidos que soportan los implantes. Desde un punto de vista biológico, sobre todo en las conexiones externas en implantes sumergidos, se produce una contaminación bacteriana de la unión que puede provocar inflamación de la mucosa periimplantaria (mucositis) y posteriormente una mayor pérdida de hueso crestral y periimplantitis (9, 10).

Desde un punto de vista biomecánico, los pilares mecanizados proporcionan un mejor ajuste y una mayor estabilidad a la conexión. Si son antirrotacionales incrementan la resistencia a la fractura y pérdida de los tornillos de conexión. Un mayor torque ofrece un grado mayor de fricción entre las superficies del implante y del pilar, sobre todo

en los sistemas de conexión interna (2, 7, 8).

Otro factor importante de estabilidad de la conexión implante-pilar es el tornillo de conexión y la fuerza de torque para su ajuste. Su forma, tamaño y material influyen en su comportamiento ante las cargas funcionales. Antes de la carga, asegura y mantiene la conexión. Los tornillos son más estables mecánicamente en los implantes con conexiones internas que en las externas (2, 9).

Los tests de fatiga cíclica pretenden investigar la duración biomecánica de las reconstrucciones dentales sobre implantes previamente a su aplicación clínica. El desarrollo de la implantología actual está introduciendo de forma permanente nuevos materiales y diseños que deben ser evaluados en estudios experimentales. Los diferentes sistemas de implantes deben ser valorados para evitar o disminuir aquellas complicaciones derivadas del complejo implante-pilar (11).

La presente investigación experimental tiene el objetivo de evaluar el efecto de la fatiga cíclica en las conexiones implante-pilar en diferentes implantes de conexión interna.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio de fatiga cíclica de los implantes dentales y pilares protésicos se ha realizado en el Departamento de Ingeniería Mecánica en la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Sevilla.

### MATERIAL

Los implantes Surgimplant doble hexágono de conexión interna Galimplant® (Sarria, España) y Surgimplant de conexión interna octogonal Galimplant® (Sarria, España) fueron utilizados en este estudio. Los implantes son fabricados con titanio grado 5. El implante IPX Galimplant® (Sarria, España) con conexión interna hexagonal es mostrado con titanio grado 4.

Los 3 tipos de implantes tenían la misma longitud, 12 mm. Los dos implantes con conexión hexagonal tenían un diámetro de 3,5 mm, mientras que el implante de conexión octogonal el diámetro era de 4 mm. Las plataformas eran de

diferentes tamaños, 3,5 mm (IPX3512®); 4 mm (interna doble hexagonal, ICI-03512®) y 4,8 mm (interna octogonal, ICI4012®). Todos los implantes presentan su superficie tratada mediante un proceso de arenado con óxido de aluminio y grabado con ácido nítrico para incrementar la rugosidad superficial del misma (Fig. 1).

Los elementos protésicos que se ha seleccionado para los implantes de conexión hexagonal es un pilar cónico que presenta una conexión saliente hexagonal que ajusta con el alojamiento existente en el implante. El elemento protésico que se ha seleccionado como parte conectora del implante de conexión interna octogonal es un pilar cónico, con el correspondiente saliente octogonal. La función de estas conexiones antirrotacionales es la de evitar la rotación del elemento protésico respecto al implante (Fig. 1). Se realizaron casquillos a medida para aplicar las fuerzas cíclicas sobre los implantes (Fig. 1).

Las conexiones implante-pilar en los 3 sistemas se han realizado mediante el apriete del tornillo de retención con un torque de 30 Ncm.

### MÉTODOS

Para la realización de los ensayos se han empleado los equipos, máquina universal de ensayos mecánicos MTS 858 MiniBionix y célula de carga MTS 661.19F-01 de 5 kN con los que se cumplen los requisitos sanitarios y los especificados en el punto 5.1 de la norma ISO 14801:2008 (12,



Fig. 1. Componentes del complejo implante-pilar (implante, pilar, tornillo de conexión) así como el casquillo externo para el test de fatiga cíclica.

13). Todos los equipos de medida empleados han sido calibrados según normas por empresas certificadas y tienen el certificado de calibración vigente.

Los ensayos se atienden en todo momento a lo dispuesto en la norma ISO 14801:2008 (13). La figura 2 muestra un esquema del montaje del implante en un dispositivo de anclaje fijo. Como puede observarse, por un lado, la muestra se fija a un casquillo, para ello se ha empleado como material para incrustación una resina epoxi de la marca Loctite (mod. Hysol 3472) con un módulo de elasticidad de 6 GPa y por otro, el casquillo se fija a un soporte mediante una contratuerca. Todos los componentes del sistema de fijación de la muestra están fabricados en acero.

El montaje se ha realizado de manera que se garantice que el ángulo de aplicación de la carga está comprendido entre 28 y 32°. Para ello, se ha mecanizado el soporte mostrado en la figura 2 con un plano a 30° de la horizontal. Por otro lado, la fijación del implante en el casquillo, así como el diseño y colocación del miembro hemisférico de carga se han realizado de forma que se garantice que la distancia entre el centro del miembro hemisférico y el punto de intersección del eje del implante y la cara plana superior del casquillo (l, según figura 1 de la norma ISO 14801:2008) (13) está dentro de las tolerancias permitidas:  $11 \pm 0,5$  mm.

De acuerdo con la norma, las cargas cíclicas aplicadas han oscilado siempre entre un valor máximo ( $P_{max}$ ) y un valor mínimo igual al 10% del máximo ( $P_{min} = 0.1 P_{max}$ ). La elección de los



Fig. 2. Esquema del montaje del implante en el dispositivo para el test de fatiga cíclica

niveles de carga y del número de muestras a ensayar en cada nivel se atiende al hecho observado experimentalmente de que la dispersión de los resultados es mayor a cargas bajas. En cualquier caso, se cumplen los requisitos impuestos por la norma ISO 14801:2008 (13). La incertidumbre en la medida de la carga aplicada producida por la célula de carga correspondiente es menor de 5 N, valor inferior al máximo permitido que es el 5% de la carga máxima aplicada. El nivel de carga máximo al que ha sido sometido el implante se encuentra en torno al 80% del valor de la carga de fallo del mismo, obtenido mediante un ensayo estático en las mismas condiciones geométricas que los ensayos de fatiga. La frecuencia de aplicación de la carga era 15 Hz.

Las condiciones ambientales de la zona donde se han realizado los ensayos, son un medio con aire, temperatura de 25° y una humedad relativa de 60%.

## RESULTADOS

Los resultados muestran los valores de las cargas aplicadas en cada ensayo, así como el número de ciclos que ha soportado el implante y el pilar protésico con el tornillo de conexión. Además, se indica la localización del punto crítico de fallo y descripción del mismo. Tanto la localización como la descripción se representan mediante códigos que se describen a continuación. Se ha identificado el punto de fallo crítico y la localización de la iniciación del fallo. El fallo se definió como el límite elástico del material, deformación permanente o fractura de cualquier componente.

L1 es el cuerpo del implante coincidente con el plano superior del casquillo de sujeción. D1: Fractura del cuerpo del implante (Fig. 3).

### 1. IMPLANTE DE CONEXIÓN INTERNA DOBLE HEXAGONAL (ICI-03512®)

Se realiza el estudio en las diferentes muestras de implantes de conexión interna hasta que al menos 3 muestras de los implantes evaluados con las mismas cargas máximas y mínimas sobreviven y no presentan ningún fallo en un número específico de ciclos (Tabla 1). Los valores obtenidos para el límite de carga de fatiga es de 150 Newton y el momento de curvatura nominal (N.m) es de 0,825. La tabla 1 muestra todos los

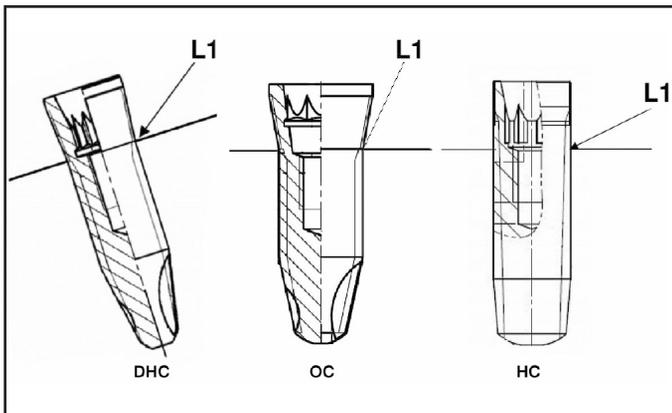


Fig. 3. Línea de fractura en los implantes con doble conexión hexagonal (DHC), conexión octogonal (OC) y conexión hexagonal (HC).

valores obtenidos, con todas las cargas aplicadas en cada ensayo, el número de ciclos que ha soportado cada implante, la localización del punto crítico de fallo y descripción del mismo.

**TABLA 1.- VALORES OBTENIDOS CON TODAS LAS CARGAS APLICADAS EN CADA ENSAYO Y EL NÚMERO DE CICLOS QUE HA SOPORTADO EL IMPLANTE CON CONEXIÓN DOBLE HEXAGONAL (LÍMITE DE CARGA DE FATIGA 150 N)**

Muestra	Carga máxima (N)	Carga mínima (N)	Vida (ciclos)	Fallo	
				Localización	Descripción
1	400	40	1583	L1	D1
2	400	40	2328	L1	D1
3	400	40	1609	L1	D1
4	300	30	6690	L1	D1
5	300	30	8564	L1	D1
6	300	30	6748	L1	D1
7	250	25	20253	L1	D1
8	250	25	13782	L1	D1
9	250	25	31741	L1	D1
10	200	20	85898	L1	D1
11	200	20	33640	L1	D1
12	200	20	5·10 <sup>6</sup>	--	--
13	162	16.2	5·10 <sup>6</sup>	--	--
14	162	16.2	5·10 <sup>6</sup>	--	--
15	162	16.2	285588	L1	D1
16	150	15	5·10 <sup>6</sup>	--	--
17	150	15	5·10 <sup>6</sup>	--	--
18	150	15	5·10 <sup>6</sup>	--	--

La figura 4 muestra el diagrama de carga cíclica obtenido a partir de los resultados de los ensayos mostrados en la tabla 1. Este diagrama representa el número de ciclos de carga que resiste cada muestra de implante de conexión interna (en escala logarítmica) y la correspondiente amplitud de carga (en escala lineal). Este diagrama de ciclos de carga muestra el módulo de elasticidad del implante a ensayar. Cada punto representa los resultados de una muestra de ensayo (Fig. 4). Los implantes de conexión interna tienen una resistencia media a la fatiga como la mostrada en la curva de la figura 4.

Durante todo el ensayo no hubo ninguna fractura del pilar protésico de conexión interna y del tornillo de conexión. Tampoco hubo aflojamiento del tornillo de conexión.

## 2. IMPLANTE DE CONEXIÓN INTERNA OCTOGONAL (ICI4012®)

Los valores obtenidos para el límite de carga de fatiga es de 325 Newton y el momento de curvatura nominal (N.m) es de 1,788. La tabla 2 muestra todos los valores obtenidos, con todas las cargas aplicadas en cada ensayo, el número de ciclos que ha soportado cada implante, la localización del punto crítico de fallo y descripción del mismo.

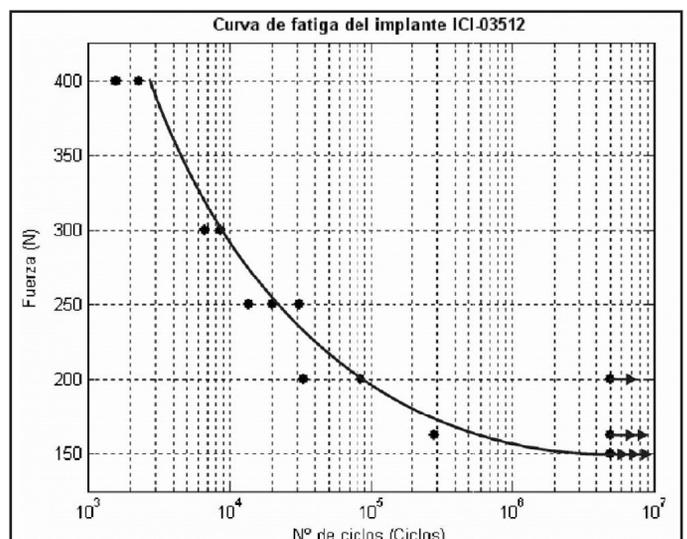


Fig. 4. Diagrama de carga cíclica obtenido a partir de los resultados de los ensayos mostrados con los implantes de conexión doble hexagonal (momento de curvatura nominal 0,825).

**TABLA 2.- VALORES OBTENIDOS CON TODAS LAS CARGAS APLICADAS EN CADA ENSAYO Y EL NÚMERO DE CICLOS QUE HA SOPORTADO EL IMPLANTE CON CONEXIÓN OCTOGONAL (LÍMITE DE CARGA DE FATIGA 325 N)**

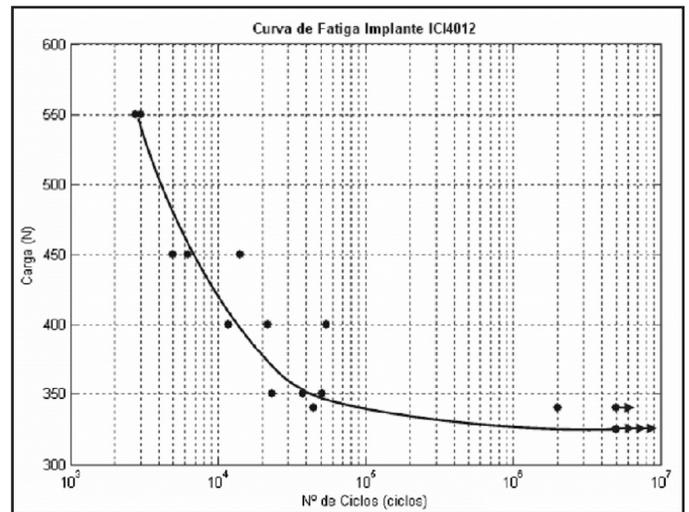
Muestra	Carga máxima (N)	Carga mínima (N)	Vida (ciclos)	Fallo	
				Localización	Descripción
1	550	55	3555	L1	D1
2	550	55	3482	L1	D1
3	450	45	4963	L1	D1
4	450	45	14150	L1	D1
5	450	45	6315	L1	D1
6	400	40	11721	L1	D1
7	400	40	21807	L1	D1
8	400	40	54483	L1	D1
9	350	35	51168	L1	D1
10	350	35	23357	L1	D1
11	350	35	37872	L1	D1
12	340	34	44357	L1	D1
13	340	34	2003256	L1	D1
14	340	34	5000000	--	--
15	325	32.5	5000000	--	--
16	325	32.5	5000000	--	--
17	325	32.5	5000000	--	--

La figura 5 muestra el diagrama de carga cíclica obtenido a partir de los resultados de los ensayos mostrados en la tabla 2. Durante todo el ensayo no hubo ninguna fractura del pilar protésico de conexión interna octogonal y del tornillo de conexión. Tampoco hubo aflojamiento del tornillo de conexión.

### 3. IMPLANTE DE CONEXIÓN INTERNA HEXAGONAL (IPX3512®)

Los valores obtenidos para el límite de carga de fatiga es de 135 Newton y el momento de curvatura nominal (N.m) es de 0,7425. La tabla 3 muestra todos los valores obtenidos, con todas las cargas aplicadas en cada ensayo, el número de ciclos que ha soportado cada implante, la localización del punto crítico de fallo y descripción del mismo.

La figura 6 muestra el diagrama de carga cíclica obtenido a partir de los resultados de los ensayos mostrados en la tabla 3. Durante todo el ensayo no hubo ninguna fractura del pilar protésico de conexión interna octogonal y del tornillo de conexión. Tampoco



**Fig. 5.** Diagrama de carga cíclica obtenido a partir de los resultados de los ensayos mostrados con los implantes de conexión octogonal (momento de curvatura nominal 1,788).

hubo aflojamiento del tornillo de conexión.

## DISCUSIÓN

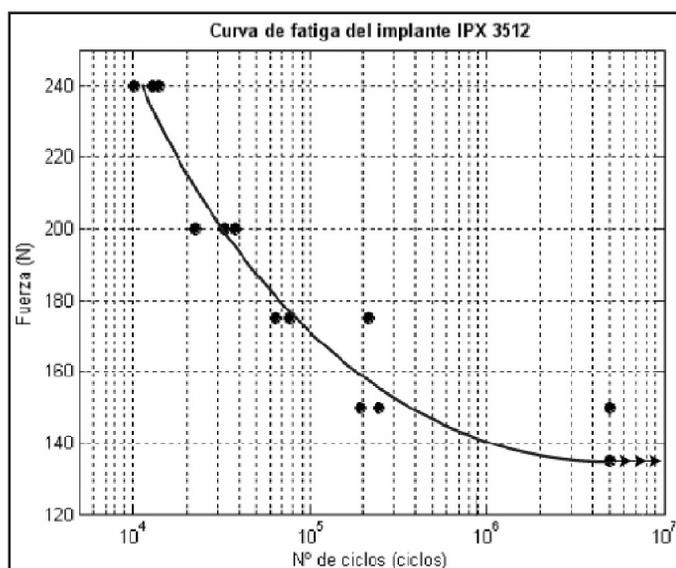
El presente estudio representa una investigación experimental sobre la resistencia de biomateriales dentales para su posterior aplicación clínica. En este sentido, el estudio valora la respuesta mecánica a la fatiga de un componente de aplicación implantológica quirúrgica como es el implante dental; y de dos componentes, pilar mecanizado y tornillo de conexión, para su aplicación implantológica protodóncica.

Los tests de fatiga cíclica han sido utilizados para comparar los diferentes mecanismos que aseguran la conexión implante-pilar. El análisis de las fuerzas de cargas axiales y tangenciales que influyen en la fatiga de estos materiales es importante (14, 15). La fatiga es un daño progresivo, localizado y permanente de la estructura de un material (ej.: implante dental) sometido a repetidos ciclos de tensión (14, 15).

Actualmente, diversas investigaciones valoran los mecanismos de conexión entre el implante y el pilar y los métodos para mejorar esta interfase utilizando nuevos diseños del implante y de los componentes protéticos, así como el control de torque y la precisión de fabricación. Los estudios

**TABLA 3.- VALORES OBTENIDOS CON TODAS LAS CARGAS APLICADAS EN CADA ENSAYO Y EL NÚMERO DE CICLOS QUE HA SOPORTADO EL IMPLANTE CON CONEXIÓN HEXAGONAL (LÍMITE DE CARGA DE FATIGA 135 N)**

Muestra	Carga máxima (N)	Carga mínima (N)	Vida (ciclos)	Fallo	
				Localización	Descripción
1	240	24	12900	L1	D1
2	240	24	13857	L1	D1
3	240	24	10231	L1	D1
4	200	20	22329	L1	D1
5	200	20	32787	L1	D1
6	200	20	37552	L1	D1
7	175	17.5	77035	L1	D1
8	175	17.5	213774	L1	D1
9	175	17.5	63754	L1	D1
10	150	15	245355	L1	D1
11	150	15	193634	L1	D1
12	150	15	5·10 <sup>6</sup>	--	--
13	135	13.5	5·10 <sup>6</sup>	--	--
14	135	13.5	5·10 <sup>6</sup>	--	--
15	135	13.5	5·10 <sup>6</sup>	--	--



**Fig. 6.** Diagrama de carga cíclica obtenido a partir de los resultados de los ensayos mostrados con los implantes de conexión hexagonal (momento de curvatura nominal 0,7425).

experimentales en laboratorio han demostrado que el éxito del tratamiento con implantes dentales está relacionado con la biomecánica (21).

Los implantes dentales deben soportar las cargas masticatorias durante un largo periodo de tiempo, lo que implica la necesidad de que los implantes dentales tengan una resistencia capaz de soportar estas fuerzas y un diseño que permita su distribución a los tejidos periimplantarios de un modo que garantice su longevidad a largo tiempo, por encima de los 20 años (1-4).

El diseño de la conexión y las propiedades retentivas del tornillo de retención afecta a la resistencia mecánica del complejo implante-pilar (16). Desde un punto de vista biomecánico, se han descrito más de 20 tipos de conexiones implante-pilar con diversas formas geométricas, aunque las más frecuentes son la externa hexagonal y la interna hexagonal (17).

Desde un punto de vista biomecánico, la posible fractura del cuerpo de un implante y/o de los componentes protésicos depende, por un lado, de factores externos, o sea, las fuerzas que actúan sobre la estructura macroscópica de estos elementos quirúrgicos y prostodónticos y de factores internos resultantes de su resistencia estructural (1-4). En el presente estudio se evaluó el punto de fallo crítico (límite elástico del material, deformación permanente o fractura de cualquier componente) de diferentes tipos de implantes, con sus correspondientes elementos protésicos, con el objetivo de comparar sus límites de fatiga cíclica.

Estos ensayos de fatiga se realizan mediante una carga cíclica variable de amplitud predeterminada y se registra el número de ciclos de carga hasta que ocurre un fallo. Las propiedades de fatiga de los ensayos se determinan por el número de muestras ensayadas. Experimentalmente, se utilizan fuerzas de carga axiales aplicadas con un grado de inclinación sobre el complejo implante-pilar para evaluar su resistencia y comparar los diferentes sistemas de implantes (16, 18-20). Un protocolo estandarizado de fatiga cíclica para estudios de implantes fue desarrollado por un panel de expertos académicos y de la industria con la Organization for International Standardization (ISO 14081) con unas recomendaciones para evaluar implantes dentales intraóseos transmucosos (16).

Este protocolo ha sido utilizado en el presente estudio y en otros trabajos de investigación sobre biomecánica de los implantes dentales (4, 16, 18,

20). Un estudio compara 3 interfases pilar-implante (hexágono externo, hexágono interno, y cónica interna) para observar la respuesta a la resistencia a la fatiga cíclica. 30 complejos pilar-implante de cada tipo fueron ensayados (16). Los tornillos de conexión implante-pilar fueron apretados con un torque de 30 Ncm. Después de un protocolo de 106 ciclos, y una frecuencia de carga de 16,7 Hz, el 50% de los tornillos de conexión sobrevivieron. La interfase hexagonal externa presentó los mejores resultados (16).

El torque utilizado en el presente estudio en todas las conexiones implante-pilar ensayadas era de 30 Ncm. Este valor está en consonancia con otros estudios. Entre 25 Ncm y 40 Ncm, el microscopio electrónico de barrido no demuestra daños en la morfología del tornillo indicando que el torque aplicado está por debajo del límite elástico del material (16).

El ajuste y precisión de los componentes del complejo implante-pilar es fundamental para el éxito de su comportamiento biológico y biomecánico. El desajuste entre la plataforma del implante y el pilar de la prótesis origina un espacio, microgap, que puede dar lugar a fracturas del tornillo de conexión y otros componentes protéticos, fractura del implante, distribución inadecuada de fuerzas al hueso, acumulación de bacterias, fenómenos inflamatorios, pérdida de hueso y, en último caso, pérdida de la osteointegración (4, 8, 9).

En el presente estudio se compararon 3 sistemas de implantes, con sus correspondientes pilares mecanizados y tornillos de conexión. Los implantes ensayados eran de diferentes diámetros, para poder valorar su respuesta biomecánica. En este sentido, los resultados expresados en las Tablas 1-3 muestran una diferente resistencia a la fractura dependiendo del diámetro del implante (12, 13).

En el sistema de conexión interna octogonal (4 mm), los valores obtenidos para el límite de carga de fatiga fueron de 325 Newton. En el sistema de conexión

interna con doble hexágono (3,5 mm), los valores obtenidos para el límite de carga de fatiga fueron de 150 Newton. En los implantes de conexión hexagonal con un menor diámetro de 3,5 mm (IPX) fueron de 135 Newton.

Además, del diámetro del implante, los diferentes valores de límite de carga de fatiga obtenidos resultan de la influencia que el diseño que cada

tipo de conexión tiene en la resistencia del cuerpo del implante. De hecho se puede observar en el análisis geométrico de cada sistema de implante que el espesor de la pared a nivel de la zona de fractura es menor en los sistemas de conexión interna de doble hexágono (2 mm) y hexagonal IPX (1,8 mm) que en el sistema de conexión octogonal (2,4 mm), pudiendo ser esta la razón para la menor resistencia del cuerpo del implante de conexión interna.

Aunque el presente estudio de fatiga cíclica demuestra como antes determinados millones de ciclos de carga, los implantes se fracturan por la zona más débil, sin embargo no existe una relación evidente entre los resultados experimentales y las situaciones clínicas ya que la fractura del implante insertado en el hueso maxilar o mandibular depende, de un proceso complejo de factores (tamaño y diseño del implante, oclusión inadecuada, la presencia de extremos libres y la falta de ajuste pasivo) (22).

## CONCLUSIONES

Los estudios de ensayo de fatiga cíclica representan un método eficaz para valorar la respuesta biomecánica de los implantes dentales. Los estudios de fatiga cíclica permiten identificar la localización de los fallos críticos como el límite elástico del material, su deformación permanente o fractura de cualquier componente. En este sentido, la investigación experimental con estudios de fatiga es necesaria para evaluar nuevos diseños y materiales previamente a su aplicación clínica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abduo J, Bennani V, Waddell N, Lyons K, Swain M. Assessing the fit of implant fixed prostheses: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:50615.
2. Feitosa PP, de Lima AB, Silva-Concílio LR, Brandt WC, Claro Neves AC. Stability of external and internal implant connections after a fatigue test. *Eur J Dent* 2013;7:267-71.
3. Asvanund P, Morgano M. Photoelastic stress analysis of external versus internal implant-abutment connections. *J Prosthet Dent* 2011;106:266-271.

4. Gil FJ, Herrero-Climent M, Lázaro P, Ríos JV. Implant-abutment connections: influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. *J Mater Sci: Mater Med* 2014;25: 1825-30.
5. Bacchi A, Consani RLX, Mesquita MF, dos Santos MBF. Stress distribution in fixed-partial prosthesis and periimplant bone tissue with different framework materials and vertical misfit levels: a three-dimensional finite element analysis. *J Oral Science* 2013;55:239-45.
6. Yamanishi Y, Yamaguchia S, Imazatoa S, Nakanob T, Yatanib H. Influences of implant neck design and implant-abutment joint type on peri-implant bone stress and abutment micromovement: Three-dimensional finite element analysis. *Dent Mater* 2012;28: 1126-33.
7. Davi LR, Golin AL, Bernardes SR, de Araújo CA, Domingues Neves FD. In vitro integrity of implant external hexagon after application of surgical placement torque simulating implant locking. *Braz Oral Res* 2008;22:125-31.
8. Kim SK, Koak JY, Heo SJ, Taylor TD, Ryoo S, Lee SY. Screw loosening with interchangeable abutments in internally connected implants after cyclic loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:42-47.
9. Larrucea Verdugo C, Jaramillo Núñez G, Acevedo Ávila A, Larrucea San Martín C. Microleakage of the prosthetic abutment/implant interface with internal and external connection. In vitro study. *Clin Oral Impl Res* 2014;25:1078-83.
10. Romanos GE, Biltucci MT, Kokaras A, Paster BJ. Bacterial composition at the implant-abutment connection under loading in vivo. *Clin Impl Dent Relat Res* 2016;18:138-45.
11. Coray R, Zeltner M, Ozcan M. Fracture strength of implant abutments after fatigue testing: A systematic review and a meta-analysis. *J Mechanic Behav Biomed Mater* 2016;62:333-46.
12. Asociación Española de Normalización y Certificación. Evaluación preclínica de la biocompatibilidad de los productos sanitarios usados en odontología. UNEEN ISO 7405. Madrid: Aenor. 1999.
13. Asociación Española de Normalización y Certificación. Ensayo de fatiga para implantes dentales endoóseos. UNE-EN ISO 14801. Madrid: Aenor. 2008.
14. Navarro C, Muñoz S, Domínguez J. On the use of multiaxial fatigue criteria for fretting fatigue life assessment. *Int J Fatigue* 2008;30:32-44.
15. Niinomi M. Fatigue characteristics of metallic biomaterials. *Int J Fatigue* 2007;29:992-1000.
16. Ribeiro CG, Maia MLC, Scherrer SS, Cardoso AC, Wiskott HWA. Resistance of three implant-abutment interfaces o fatigue testing. *J Appl Oral Sci* 2011;19: 413-20.
17. Binon PP. Implants and components: entering the new millennium. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15: 76-94.
18. Martins LM, Bonfant EA, Zavanelli RA, Freitas AC, Silva NRFA, Marotta L, Coelho PG. Fatigue reliability of 3 single-unit implant-abutment designs. *Implant Dent* 2012;21:67-71.
19. Lee CK, Karlb M J, Kellya R. Evaluation of test protocol variables for dental implant fatigue research. *Dent Mater* 2009;25:1419-25.
20. Lee TS, Han JS, Yang JH, Lee AB, Kim SH. The assessment of abutment screw stability between the external and internal hexagonal joint under cyclic loading. *J Korean Acad Prosthodont* 2008;46:561-8.
21. Niinomi M. Mechanical biocompatibilities of titanium alloys for biomedical applications. *J Mech Behav Biomed Mater* 2008;1:30-42.
22. Faria ACL, Rodrigues RCS, Claro APRA, de Mattos MGC, Ribeiro RF. Wear resistance of experimental titanium alloys for dental applications. *J Mech Behav Biomed Mater* 2011;4:1873-1879.

## CORRESPONDENCIA

Prof. Eugenio Velasco Ortega  
Facultad de Odontología  
Avicena, s/n 41009 Sevilla

Correo electrónico: evelasco@us.es

# Carga precoz con sobredentadura mandibular sobre dos implantes insertados mediante cirugía guiada

## *Early loading with mandibular overdenture with two implants inserted by guided surgery*

Velasco Ortega E\*, Matos Garrido N\*\*, Ortiz García I\*\*, España López A\*\*, Jiménez Guerra A\*\*, Moreno Muñoz J\*\*, Núñez Márquez E\*\*

### RESUMEN

*Introducción:* La cirugía guiada y la carga precoz de los implantes constituye un enfoque integral de la rehabilitación de los pacientes edéntulos. El objetivo del presente trabajo era presentar el protocolo diagnóstico, quirúrgico y protésico del tratamiento con implantes mediante la técnica de cirugía guiada y carga precoz en el tratamiento con sobredentadura con implantes.

*Caso clínico:* Paciente varón de 68 años que acude a consulta para tratamiento con implantes de la mandíbula edéntula. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) muestra que el paciente presenta un adecuado volumen óseo para la inserción de implantes. La información obtenida por la CBCT es utilizada para la evaluación y el plan de tratamiento. Se planificaron dos implantes interforaminales. Los datos digitales de imagen tomográfica fueron enviados a un centro especializado para la realización de la férula quirúrgica. De acuerdo a la férula guiada se insertaron los implantes sin colgajo con un fresado preciso. A las 6 semanas de la cirugía, una sobredentadura fue realizada y ajustada sobre los ataches, evaluando su oclusión. El periodo de seguimiento ha sido de 5 años.

*Conclusiones:* Este caso clínico indica que la cirugía guiada puede constituir una terapéutica exitosa en el tratamiento del paciente edéntulo mandibular con sobredentaduras.

**Palabras clave:** Implantología oral guiada, cirugía guiada, férula quirúrgica, carga precoz, sobredentadura, implantes dentales.

### SUMMARY

*Introduction:* Guided surgery and early functional loading of dental implants constitute a comprehensive approach for rehabilitation of edentulous patients. The aim of this paper was to present the diagnosis, surgical and prosthetic protocol of implants by guided technique and early loading in the treatment of edentulous mandible.

*Case report:* A 68-year-old-man, requested an evaluation regarding implant treatment for the edentulous mandible. The cone beam computerized tomography (CBCT) showed that the patient have an adequate bone volume for mandibular implant placement. The data from CBCT were used for evaluation and treatment planning. Two implants were treatment planned. Digital data were sent to a software manufacturer for surgical template. According surgical template implants were inserted for a flapless surgical technique with an accuraced drilling. After a 6 weeks-period of time an overdenture were realized and finally, occlusion is evaluated. The follow-up were 5 years.

\* Profesor Titular de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología. Director del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

\*\* Profesor del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

*Conclusions:* This paper indicated that guided implant dentistry may constitute a successful treatment of edentulous mandible patients treated with overdentures

**Key words:** Guided-implant dentistry, guided-surgery, surgical template, early loading, overdenture, dental implants.

**Fecha de recepción:** 30 de mayo 2017.

**Fecha de aceptación:** 8 de junio de 2017.

Velasco Ortega E, Matos Garrido N, Ortiz García I, España López A, Jiménez Guerra A, Moreno Muñoz J, Núñez Márquez E. Carga precoz con sobredentadura mandibular sobre dos implantes insertados mediante cirugía guiada. *Av. Odontostomatol* 2017; 33 (5): 231-238.

## INTRODUCCIÓN

La rehabilitación de los pacientes edéntulos mandibulares con sobredentaduras con implantes constituye actualmente una modalidad de tratamiento con unas elevadas tasas de éxito. Las sobredentaduras con implantes en el paciente edéntulo mandibular pueden mantener una rehabilitación oral favorable durante toda la vida sin una excesiva intervención por parte del profesional, salvo las medidas preventivas. La evaluación integral del paciente, el estricto protocolo quirúrgico y protodóncico constituyen las bases de este tratamiento implantológico oral (1, 2).

El diagnóstico implantológico del paciente edéntulo mandibular exige conocer el soporte óseo adecuado para la inserción de los implantes. Los procesos alveolares residuales pueden presentar irregularidades óseas relacionadas con el patrón progresivo o intermitente de exodoncias que afecta a la altura o anchura mandibulares, o presentar estructuras anatómicas nobles (ej.: nervio dentario inferior, agujeros mentonianos) que deben ser evitadas durante la cirugía de implantes. Después de un largo periodo de edentulismo, frecuentemente, la atrofia mandibular es avanzada. Sin embargo, la altura de hueso disponible no indica siempre una calidad buena de hueso, ni la reabsorción del reborde alveolar indica necesariamente la existencia de osteoporosis (1, 2).

Desde un punto de vista diagnóstico, la tomografía computarizada de haz cónico (en inglés: cone beam computerized tomography, CBCT) puede ofrecer una evaluación sistematizada de toda la estructura mandibular con cortes tomográficos y

mediciones reales verticales y horizontales. En la mandíbula edéntula, la CBCT puede determinar su morfología tridimensional, valorando su disposición espacial en relación a sus dimensiones verticales y horizontales (3- 6). Además, es especialmente útil para identificar determinados accidentes anatómicos como la concavidad lingual en la sínfisis. A veces, la mandíbula presenta una concavidad lingual en su región posterior que puede ser también identificada. La CBCT puede escanear el conducto dentario inferior y valorar si es único o está dividido o la situación bucolingual del mismo, lo que es realmente importante para la cirugía de implantes, sobre todo para sobredentaduras (3-6).

Además, la CBCT puede ser muy útil para evaluar la densidad ósea de las posibles localizaciones implantarias previamente a la cirugía de una forma cuantitativa con una información objetiva obtenida. Generalmente, los valores medios de densidad ósea mayores se corresponden en la zona anterior. La correlación entre las diferentes escalas obtenidas por la CBCT y la densidad del hueso previa a la inserción de los implantes ha sido demostrado mediante estudios histomorfométricos. Los resultados demuestran que la densidad ósea en la mandíbula es el doble de la densidad en el maxilar (7).

Los protocolos de cirugía guiada basados en la tomografía computarizada de haz cónico y el desarrollo de programas informáticos de planificación virtual han revolucionado la práctica implantológica (8-10). La cirugía guiada asistida por ordenador ha demostrado su excelente aplicación clínica con una técnica más precisa y segura en la inserción de los implantes den-

tales con un incremento de las tasas de supervivencia (8-10). La experiencia clínica, especialmente en el tratamiento de los pacientes edéntulos totales, ha ido demostrando que esta técnica es muy favorable para rehabilitar a los pacientes con rehabilitaciones fijas implantosoportadas con implantes insertados con cirugía guiada (11-13).

La cirugía guiada también se ha incorporado en el tratamiento de los pacientes edéntulos totales rehabilitados con sobredentaduras (14-16). Un estudio italiano sobre 10 pacientes edéntulos mandibulares con problemas de función en sus prótesis completas convencionales refiere los resultados clínicos después de una planificación virtual con tomografía computarizada (15). Se insertaron 4 implantes interforaminales por cirugía guiada sin colgajo en cada paciente. Todos los pacientes fueron rehabilitados con sobredentaduras. Después de un periodo de 2 años, no se han perdido ningún implante. El grado de satisfacción de los pacientes fue muy elevado (15).

El objetivo del presente trabajo es presentar, en un caso clínico, una planificación y secuencia de tratamiento (diagnóstico, cirugía, prótesis y mantenimiento) para la rehabilitación con implantes del paciente edéntulo mandibular mediante cirugía guiada y carga precoz con una sobredentadura.

## CASO CLÍNICO

### DIAGNÓSTICO

Paciente de sexo masculino, de 70 años de edad, sin antecedentes médicos de interés, que acudió a consulta para tratamiento implantológico de la mandíbula edéntula (Fig. 1). Después

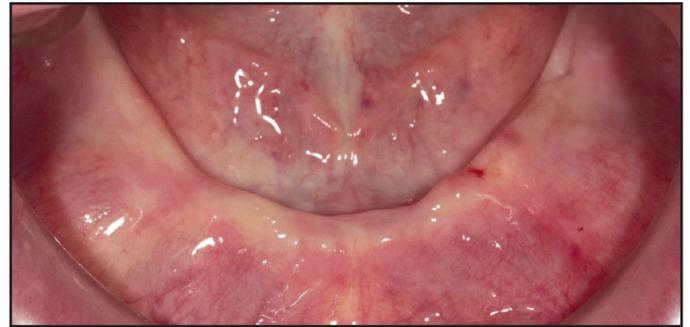


Fig. 1. Aspecto clínico de la mandíbula edéntula.

del examen clínico se le realizó una tomografía computarizada de haz cónico con el tomógrafo Picasso Máster® (Ewoo, Seúl, Corea del Sur). El paciente fue informado de los hallazgos clínicos y radiológicos y de la posibilidad de realizar una sobredentadura con implantes, así como de la técnica quirúrgica de inserción de implantes mediante cirugía guiada, del protocolo protodónico (tipo de prótesis), temporalización (duración del tratamiento, número de visitas), el seguimiento (revisiones clínicas y radiológicas) y de la posibilidad de la existencia de complicaciones y pérdida de implantes. El paciente autorizó el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado.

La información obtenida por la CBCT fue transferida al programa especializado de cirugía implantológica guiada Galimplant.3D® (Galimplant, Sarriá, España). Las imágenes digitales tomográficas ofrecieron información precisa sobre el volumen y la calidad ósea de la mandíbula del paciente y se realizó una planificación de tratamiento con una distribución virtual de 2 implantes en la mandíbula para su posterior rehabilitación con una sobredentadura (Figs. 2 y 3). Posteriormente, con la información elaborada se realizó una férula quirúrgica guiada (Fig. 4).

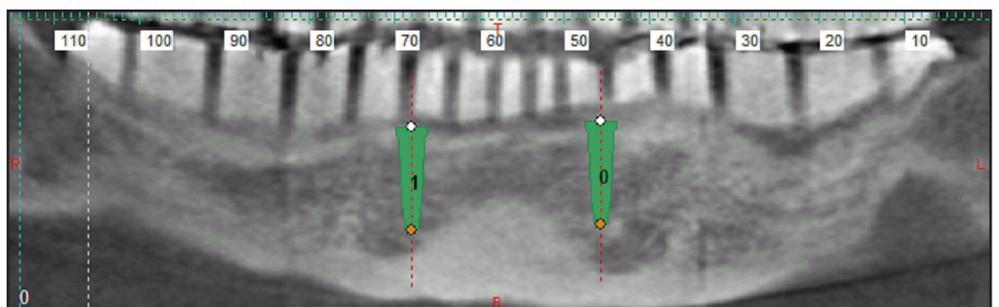
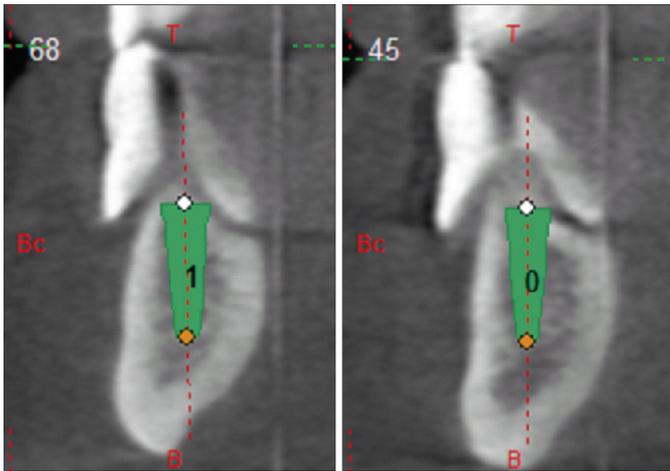


Fig. 2. Imagen panorámica virtual de la tomografía de haz cónico con planificación de implantes.



**Fig. 3.** Imagen transversal virtual de la tomografía de haz cónico con planificación de implantes

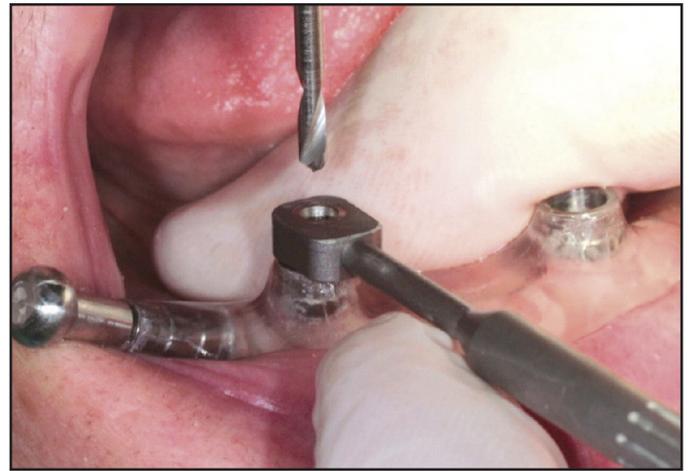
**Fig. 4.** Imagen transversal virtual de la tomografía de haz cónico con planificación de implantes.

#### CIRUGÍA

El día de la cirugía, el paciente comenzó un régimen antibiótico con amoxicilina y ácido clavulánico durante una semana. Se anestesió localmente al paciente con articaína en las localizaciones implantarias previamente seleccionadas. Posteriormente, se colocó la férula quirúrgica en la mandíbula para una cirugía sin colgajo y se fijó mediante la inserción de 2 pins (Fig. 5). A través de los conductos metálicos de la férula, se realizó el fresado correspondiente y se insertaron 2 implantes IPX® (Galimplant, Sarriá, España) de conexión interna y superficie tratada (arenada y grabada) (Figs. 6-8). Posteriormente, se retiraron los transportadores de los implantes, se retiraron los pins que fijaban la férula y finalmente, se retiró la férula quirúrgica, observando un buen estado de la mandíbula

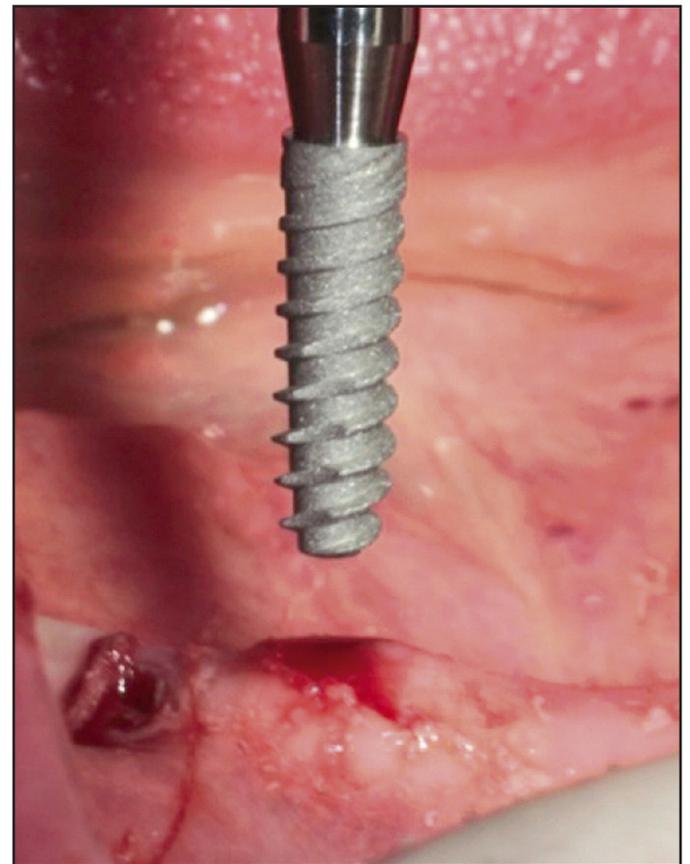


**Fig. 5.** Imagen clínica de la férula quirúrgica colocada en la mandíbula.



**Fig. 6.** Fresado a través de la férula quirúrgica para la realización de los lechos implantarios.

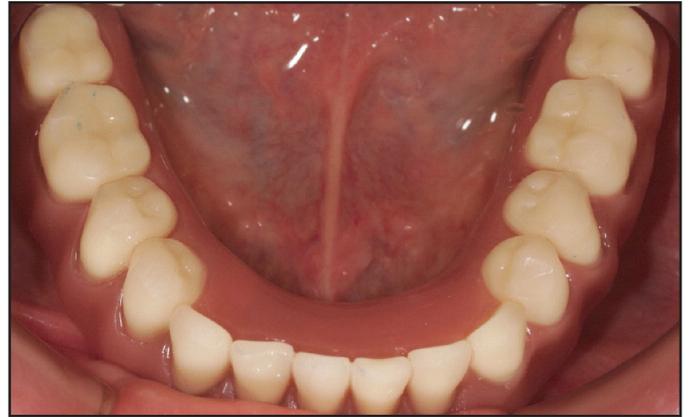
después de la cirugía guiada. Para el postoperatorio, se le recomendó al paciente ibuprofeno en el caso de existir dolor o inflamación.



**Fig. 7.** Inserción de los implantes. Se observa el transportador para cirugía guiada.



**Fig. 8.** Inserción definitiva de los dos implantes.



**Fig. 10.** Colocación de los ataches para sobredentaduras.



**Fig. 9.** Colocación de los ataches para sobredentaduras.

Además, se le recomendó un enjuague diario con clorhexidina durante los primeros 30 días.

#### PROSTODONCIA

Durante el examen previo del paciente, antes de la cirugía, se tomaron las impresiones para obtener modelos de estudios. Se realizó la transferencia de los modelos al articulador. En el momento de la cirugía, el paciente disponía ya de una prótesis completa convencional con la que se rehabilitó oralmente al paciente de forma inmediata (Fig. 10). A las 6 semanas, se le retiró la prótesis completa convencional y se rehabilitó al paciente con una sobredentadura retenida mediante ataches Overdent® (Galimplant, Sarría, España) con los implantes.

#### MANTENIMIENTO

Después de 5 años de seguimiento clínico, no ha habido complicaciones.

## DISCUSIÓN

En la actualidad, la cirugía guiada y la carga precoz/inmediata constituyen una técnica implantológica exitosa para el tratamiento del paciente edéntulo mandibular total. La integración de los aspectos diagnósticos, quirúrgicos y prostodóncicos puede conseguir una rehabilitación implantológica global del paciente que asegura un nivel excelente de función y estética a largo plazo (17, 18).

La mandíbula edéntula presenta retos importantes para el implantólogo en relación a su anatomía. Algunas estructuras nerviosas, como el dentario inferior y su foramen de salida, pueden constituir puntos críticos en la cirugía de implantes. Para conseguir un aumento de volumen, se han utilizado los injertos autólogos, sobre todo en sentido vertical, y configurar un mejor pronóstico para los implantes. El grado de morbilidad es importante ya que la cirugía de injertos ocasiona molestias tanto en la zona donante como en la receptora. Por lo tanto, esta opción implantológica tiene que ser estrictamente valorada por el implantólogo teniendo en cuenta el perfil médico de los pacientes edéntulos para no incrementar el riesgo quirúrgico (19).

Desde un punto de vista quirúrgico, el tratamiento con implantes en el paciente edéntulo mandibular está relacionado directamente con el diagnóstico individual del paciente. El reto implantológico es más complejo, existiendo, entre las posibles alternativas rehabilitadoras sobre implantes, la sobredentadura (19). En este sentido, la experiencia clínica en la rehabilitación de pacientes con sobredentaduras demuestra que es recomendable la inserción de 2-4 implantes con una

longitud mínima de 10 mm. La cirugía de implantes en las sobredentaduras mandibulares demuestra que la inserción de 2, 3 o 4 implantes en el sector anterior interforaminal puede ser suficiente para conseguir un tratamiento de éxito ya que el número de fracasos de implantes es menor en la mandíbula (1, 2, 19).

El presente caso clínico muestra un protocolo clínico de cirugía guiada para el tratamiento del paciente edéntulo mandibular con una sobredentadura con dos implantes. Las imágenes tomográficas obtenidas por la CBCT son tratadas mediante un programa informático especializado en cirugía implantológica guiada. De esta forma, el implantólogo obtiene un modelo mandibular virtual tridimensional que permite la selección del número, la localización, la inclinación y el tamaño de los implantes según la información obtenida del volumen y densidad del hueso mandibular y establece el plan de tratamiento más conveniente para el paciente (Figs. 2-4) (16). Como se demuestra en el presente caso clínico, la planificación de tratamiento, de acuerdo a la selección de los dos implantes y su posterior rehabilitación protésica con la sobredentadura mandibular, permite la realización de una férula quirúrgica que controla la inserción guiada de los implantes mediante una técnica sin colgajo. El implantólogo puede disponer de una férula quirúrgica que se coloca en la mandíbula y es fijada con dos pins para evitar su movilidad. La férula guiada presenta las dos perforaciones con sus conductos metálicos para la inserción de los implantes de acuerdo a la planificación previa realizada con las imágenes digitales obtenidas de la CBCT lo que proporciona un método muy fiable y seguro para la inserción de los implantes en la mandíbula edéntula (Figs. 5-8) (16).

La cirugía guiada de implantes mediante la información obtenida de la CBCT y tratada con un software de planificación incrementa la probabilidad de una óptima posición y angulación de los implantes según las necesidades anatómicas y demandas prostodóncicas, minimizando los riesgos del fresado óseo con cirugía sin colgajo (20). Con respecto al grado de exactitud o precisión en relación a la imagen tridi-

mensional previa y la posición quirúrgica conseguida de los implantes, se ha demostrado cierto grado de desviación entre lo proyectado virtualmente y lo conseguido quirúrgicamente. Sin embargo, la inserción quirúrgica de implantes por cirugía guiada asistida por ordenador es muy precisa en comparación con la técnica convencional o manual (20, 21).

La elección del tipo de sobredentadura del paciente edéntulo va a estar relacionada con sus expectativas reales y con un grupo de factores orales, como son la disponibilidad y calidad del hueso alveolar, la relación intermaxilar y oclusal y la estética facial. Las sobredentaduras con implantes permiten la posibilidad de una unión directa de la prótesis a los implantes y la transmisión de las fuerzas de los dientes artificiales a la mandíbula con una buena estabilidad de la prótesis, lo que disminuye los traumatismos sobre los tejidos blandos orales, y favoreciendo un alto grado de satisfacción en los pacientes (19).

El presente caso clínico demuestra que la inserción guiada de los implantes al obtener una excelente posición mejora la rehabilitación del paciente con la sobredentadura. La sobredentadura es retenida mediante los correspondientes ataches con un alto grado de paralelismo conseguido por la planificación virtual. Este protocolo clínico de cirugía guiada con sobredentadura mandibular ha demostrado ser muy favorable con diferentes tipos de cargas funcionales, convencional e inmediata (14-17).

Una buena estabilidad primaria es imprescindible para el éxito de los implantes en los protocolos de cirugía guiada y para realizar con éxito su carga precoz o inmediata. En este sentido, tanto el diseño macroscópico de los implantes con roscas profundas como la buena calidad del hueso mandibular representan requisitos imprescindibles para conseguir una excelente relación hueso-implante y determinar el éxito a largo plazo de los implantes (7). La información obtenida por la CBCT proporciona, en cada posible localización implantaria, un método para correlacionar significativamente la calidad ósea del maxilar superior con el nivel del torque de inserción y el grado de estabilidad de los implantes (22).

En este sentido, en el presente caso clínico, después de un periodo de 6 semanas, se realizó la carga precoz de los implantes mediante una sobredentadura. Este protocolo prostodóncico suele presentar unas tasas elevadas de éxito, como demuestra un estudio retrospectivo reciente a 3 años con un 98,3% de éxito donde se insertaron 60 implantes en la mandíbula de 30 pacientes edéntulos (2). Durante el periodo de cicatrización libre de carga funcional, se perdió un implante por movilidad. La pérdida de hueso marginal media fue de 0,4 mm (0-1,1 mm). El 100% de los pacientes fueron tratados mediante una sobredentadura implantorretenida con anclajes de fricción.

En 4 pacientes, se realizaron cambios en los componentes plásticos de los ataches (2).

La aplicación de las imágenes de la CBCT para la colocación de implantes favorece una cirugía sin colgajo. Las ventajas de no utilizar un colgajo mucoperiostico reduce el tiempo de cirugía y la presencia de complicaciones es menor (23). Además, la cicatrización es mejor y los niveles de pérdida de hueso periimplantario no son diferentes de las técnicas convencionales con colgajo (24).

Las complicaciones y fracasos también pueden aparecer en los protocolos de cirugía guiada, siendo las más frecuentes además de las pérdidas de los implantes por falta de oseointegración, y la fractura de las prótesis, especialmente las de resina, y de los elementos protéticos (tornillos) (24). En el presente caso clínico, durante el periodo de seguimiento clínico de 5 años, no ha habido complicaciones. La evidencia científica indica que los resultados clínicos de los estudios realizados con cirugía guiada son muy favorables. La supervivencia media de los implantes en un periodo de 1-4 años (media de 22,9 meses) es del 97,2% (rango 89-100%) y la supervivencia de las correspondientes prótesis es entre el 83,9% y el 100% (24).

Un aspecto importante de los protocolos de cirugía guiada implantológica oral para conseguir una tasa elevada de éxito y una menor incidencia de complicaciones y/o fracasos está relacionada con la curva de aprendizaje (25). Los distintos pasos que configuran este protocolo clínico exige por parte del implantólogo un buen nivel de formación y entrenamiento que debe incluir al personal de la consulta y al laboratorio de prótesis. Este enfoque integral e individualizado del paciente asegura el éxito del tratamiento (25).

## CONCLUSIONES

El presente caso clínico demuestra los buenos resultados clínicos de la rehabilitación de la mandíbula edéntula con implantes mediante un protocolo de cirugía guiada y carga precoz. El diagnóstico con la CBCT proporciona imágenes 3D de la mandíbula edéntula y el programa informático permite planificar el tratamiento. La realización de una férula quirúrgica asegura una mayor precisión quirúrgica y la carga precoz proporciona el éxito estético y funcional de esta técnica implantológica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Velasco E, Medel R, García A, Ortiz I, España A, Núñez E. Sobredentaduras con implantes en pacientes geriátricos edéntulos totales. *Av Odontostomatol.* 2015; 31:161-72.
2. Velasco E, Monsalve L, Ortiz I, Jiménez A, Garrido N, Segura JJ. Sobredentaduras mandibulares sobre 2 implantes en pacientes edéntulos totales. Un estudio a 3 años. *Av Perio Impl Oral.* 2015;27:109-16.
3. Chan HL, Misch K, Wang HL. Dental imaging in implant treatment planning. *Implant Dent.* 2010;19: 288-98.
4. Benavides E, Ríos HF, Ganz SD, An CH; Resnik R, Reardon GT, Feldman SJ et al. Use of cone-beam computed tomography in implant dentistry: The International Congress of Oral Implantologists Consensus Report. *Implant Dent.* 2012;21:78-86.
5. Pedroso LAM, García RR, Leles JLR, Leles CR, Silva MAGC. Impact of cone-beam computed tomography on implant planning and on prediction of implant size. *Braz Oral Res.* 2014;28:1-8.
6. Shelley AM, Ferrero A, Brunton P, Goodwin M, Horner K. The impact of CBCT imaging when placing dental implants in the anterior edentulous mandible: a before-after study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44: 20140316.
7. González-García R, Monje F. The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: a histomorphometric analysis by micro-CT. *Clin Oral Impl Res.* 2013;24: 871-9.
8. Velasco E. *Implantología oral guiada asistida por ordenador.* Ripano. Madrid. 2013.
9. Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 (suppl):25-42.
10. Verhamme LM, Meijer GJ, Boumans T, de Haan AFJ, Bergé SJ, Maal TJJ. A clinically relevant accuracy study of computer-planned implant placement in the edentulous maxilla using mucosa-supported surgical templates.

- Clin Implant Dent Relat Res. 2015;17:34352.
11. Komiyama A, Klinge B, Hultin M. Treatment outcome of immediately loaded implants installed in edentulous jaws following computer-assisted virtual treatment planning and flapless surgery. Clin Oral Implant. Res. 2008;19:677-85.
  12. Van de Velde T, Sennerby L, De Bruyn H. The clinical and radiographic outcome of implants placed in the posterior maxilla with a guided flapless approach and immediately restored with a provisional rehabilitation: a randomized clinical trial. Clin Oral Impl Res. 2010; 21:1223-33.
  13. Meloni SM, De Riu G, Pisano M, Cattina G, Tullio A. Implant treatment software planning and guided flapless surgery with immediate provisional prosthesis delivery in the fully edentulous maxilla. A retrospective analysis of 15 consecutively treated patients. Eur J Oral Implantol. 2010;3:245-51.
  14. Wittwer G, Adeyemo WL, Wagner A, Enislidis G. Computer-guided flapless placement and immediate loading of four conical screw-type implants in the edentulous mandible. Clin Oral Impl Res 2007;18: 534-9.
  15. Di Torresanto VM, Milinkovic I, Torsello F, Cordaro L. Computer-assisted flapless implant surgery in edentulous elderly patients: a 2-year follow up. Quintessence Int. 2014;45:419-29.
  16. Sato D, Kanazawa M, Kim YK, Yokoyama S, Omura Y, Ozeki M, Minakuchi S, et al. Immediate loading of two freestanding implants placed by computer-guided flapless surgery supporting a mandibular overdenture with magnetic attachments. J Prosthodont Res. 2016; 60:54-62.
  17. Velasco E, Pato J, García A, Segura JJ, Jiménez A. Implantología oral guiada asistida por ordenador en el tratamiento del paciente edéntulo mandibular. Av Periodon Implantol. 2011;23:11-19.
  18. Lorrio JM, Sierra L, García I, Lorrio C, Gómez R. La rehabilitación con implantes en el paciente edéntulo maxilar mediante cirugía guiada y carga inmediata. Av Periodon Implantol. 2015;27(3):117-24.
  19. Velasco E, Monsalve L, Jiménez A, Segura JJ, Matos N, Moreno J. El tratamiento con implantes en los pacientes adultos mayores. Av Odontoes-tomatol. 2015; 31:219-227.
  20. Ochi M, Kanazawa M, Sato D, Kasugai S, Hirono S, Minakuchi S. Factors affecting accuracy of implant placement with mucosa-supported stereolithographic surgical guides in edentulous mandibles. Comput Biol Med. 2013;43:1653-60.
  21. Scarfe W, Vaughn WS, Farman AG, Harris BT, Paris MM. Comparison of restoratively projected and surgically acceptable virtual implant position for mandibular overdenture. Int J Oral Maxillofac Implants. 2012;27:111-8.
  22. Salimov F, Tatli U, Kürkçü M, Akoglan M, Oztunc H, Kurtoglu C. Evaluation of relationship between preoperative bone density values derived from cone beam computed tomography and implant stability parameters: a clinical study. Clin Oral Impl Res. 2014; 25(9):1016-21.
  23. Arisan V, Karabuda CZ, Ozdemir T. Implant surgery using bone-and mucosa-supported stereolithographic guides in totally edentulous jaws: surgical and postoperative outcomes of computer-aided vs standard techniques. Clin Oral Impl Res. 2010;21:980-8.
  24. Moraschini V, Velloso G, Luz D, Barboza EP. Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in full-mouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: a systematic review and metaanalysis. Int. J Oral Maxillofac Surg. 2015;44: 892-901.
  25. ozzi A, Talalrico M, Marchetti M, Scarfò B, Esposito M. Computer-guided versus free-hand placement of immediately loaded dental implants: 1-year postloading results of a multi-centre randomised controlled trial. Eur J Oral Implantol. 2014;7:229-42.

## CORRESPONDENCIA

Prof. Eugenio Velasco Ortega  
 Facultad de Odontología  
 Avicena, s/n 41009 Sevilla  
 Correo electrónico: evelasco@us.es

# Seguimiento clínico de cuatro años de implantes unitarios anteriores insertados en alveolos postextracción

## *Four-year clinical follow-up of immediate anterior single implants inserted in fresh extraction sockets*

Wojtovicz E\*, España López A\*\*, Jiménez Guerra A\*\*, Ortiz García I\*\*, Matos Garrido N\*\*, Monsalve Guil L\*\*\*, Velasco Ortega E\*\*\*\*

### RESUMEN

**Introducción:** El objetivo del presente estudio era valorar los resultados de las restauraciones inmediatas en implantes dentales unitarios insertados después de la extracción.

**Métodos:** 36 pacientes con pérdidas dentales unitarias anteriores fueron tratados con 64 implantes IPX (Galimplant®) de conexión interna y de superficie arenada y grabada. Todos los implantes fueron insertados después de la extracción correspondiente y fueron cargados de forma inmediata. A los 3 meses se realizaron las prótesis definitivas.

**Resultados:** Los hallazgos clínicos indican una supervivencia y éxito de los implantes del 96,9%, después de un periodo medio de carga funcional de 58,7 meses, ya que 2 implantes se perdieron. El 81,2% de los implantes fueron insertados en el maxilar superior mientras que el 18,8% en la mandíbula. Se realizaron 64 coronas unitarias provisionales de resina y posteriormente de cerámica a los 3 meses.

**Conclusiones:** Este estudio indica que el tratamiento con implantes dentales insertados después de la extracción y cargados de forma inmediata con coronas unitarias puede constituir una alternativa implantológica predecible y exitosa.

**Palabras clave:** Implantes dentales, implantes postextracción, provisionalización inmediata, alveolos postextracción, carga inmediata, implantología oral.

### SUMMARY

**Introduction:** The aim of this study was to report the outcome of immediate restorations with implant inserted after tooth extraction.

**Methods:** 36 patients with anterior single tooth loss were treated with 64 IPX Galimplant® internal connection and sandblasted-etched surface implants. All implants were inserted after tooth extraction and loaded with immediate acrylic crowns. After a period of 3 months it realized definitive ceramic prosthesis

\* Licenciado en Odontología. Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

\*\* Profesor Colaborador Docente de Odontología Integrada de Adultos y de Gerodontología. Profesor del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

\*\*\* Profesor Asociado de Odontología Integrada de Adultos y de Gerodontología. Profesor del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla

\*\*\*\* Profesor Titular de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología. Director del Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

*Results:* Clinical results indicate a survival and success rate of implants of 96.9%; after a mean functioning period of 58.7 months, that two lost implants were reported. 81.2% of implants were inserted at maxilla while 18.8% were inserted at mandible. 64 immediate acrylic single crowns and after 3 months ceramic prosthesis were realized.

*Conclusions:* This study indicate that dental implants inserted after tooth extraction and immediately loaded with single crowns may constitute a successful and predictable alternative implant treatment.

**Key words:** Dental implants, postextraction implants, immediate loading, immediate provisionalization, fresh sockets, implant dentistry.

**Fecha de recepción:** 1 de septiembre de 2017.

**Fecha de aceptación:** 5 de septiembre de 2017.

Wojtovicz E, España López A, Jiménez Guerra A, Ortiz García I, Matos Garrido N, Monsalve Guil L, Velasco Ortega E. Seguimiento clínico de cuatro años de implantes unitarios anteriores insertados en alveolos postextracción. *Av. Odontoestomatol* 2017; 33 (5): 239-246.

## INTRODUCCIÓN

Las extracciones dentales tienen como consecuencia una importante alteración en el reborde alveolar, incluyendo modificaciones óseas en el alveolo postextracción con una reducción vertical y horizontal, disminuyendo el espacio para una futura rehabilitación con implantes (1-3).

El desarrollo de las técnicas quirúrgicas implantológicas ha impulsado el protocolo clínico de la inserción de implantes en alveolos postextracción para disminuir el tiempo de tratamiento y evitar en lo posible los cambios dimensionales atróficos en el hueso alveolar. Esta técnica de implantes postextracción ha sido investigada en estudios con animales de experimentación demostrando que la inserción del implante después de la extracción dental no evita la reabsorción ósea, sobre todo, en la pared vestibular. Una posición más lingual del implante podría disminuir esta reabsorción (4, 5).

La experiencia clínica en los últimos 15 años ha demostrado el éxito del tratamiento con implantes postextracción. En este sentido, se ha incrementado el número de artículos relacionados con la inserción de implantes de forma inmediata después de la extracción dental en la literatura científica (6-11). Esto es consecuencia del hecho de que este enfoque implantológico puede clínicamente reducir el tiempo de trata-

miento y el número de cirugías, disminuyendo el impacto clínico negativo en el paciente. Además, una ventaja adicional radica en que el alveolo postextracción presenta una única fase de cicatrización (6-12).

La carga inmediata de los implantes postextracción se ha incorporado al protocolo clínico para mejorar la función y estética de los pacientes (13, 14). Para evaluar la eficacia de esta técnica, Grandi et al (13) realizaron un estudio con 36 pacientes con un seguimiento de 12 meses. Las extracciones se realizaron sin elevación de colgajo preservando al máximo la integridad de las paredes alveolares; los implantes fueron insertados a 3 mm de la unión cemento-esmalte del diente adyacente y los que no alcanzaran una estabilidad mínima de 30 N fueron excluidos del estudio. Después de la cirugía, se realizó una restauración provisional inmediata, respetando los contactos oclusales, la restauración definitiva se realizó a los 4 meses. Los pacientes fueron revisados a los 10 días, 3, 6 y 12 meses para comprobar la calidad de la oseointegración de los implantes y de las restauraciones. La cicatrización de los implantes no presentó problemas, solamente se perdió un implante insertado, por lo que la tasa de supervivencia fue del 97,2%. Los resultados presentaron una mínima alteración en los tejidos blandos que no afectaba la estética (13).

En un trabajo realizado por Crespi et al (14), se evaluó la importancia de los tejidos blandos en los casos de implantes inmediatos postextracción asociados con carga inmediata. Al finalizar la cirugía los pacientes recibieron una restauración temporal cementada en aquellos pacientes con torque de inserción superior a 35 N. A los 4 años se verificó una tasa de supervivencia de 100% para los implantes, también se evaluaron factores como índice gingival, índice de placa modificado, índice de sangrado modificado y profundidad de sondaje (14). Los resultados demostraron que un menor espesor de encía queratinizada está asociado con un mayor acúmulo de placa, un mayor grado de inflamación gingival y recesión del margen gingival (14).

El objetivo del presente estudio era la valoración prospectiva de los hallazgos clínicos del tratamiento con restauraciones inmediatas de los implantes insertados en alveolos postextracción del sector anterior maxilar y/o mandibular.

## PACIENTES Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado por profesores de las unidades docentes de Odontología Integrada de Adultos y del Máster de Implantología Oral de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla.

Previamente a la realización del estudio, aquellos pacientes que padecían trastornos sistémicos graves que podían comprometer la oseointegración fueron excluidos del estudio. Los pacientes seleccionados eran adultos, de ambos sexos. Los pacientes autorizaron el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado. Antes del tratamiento, todos los pacientes fueron evaluados radiológicamente, con una ortopantomografía.

Todos los pacientes seleccionados en el estudio fueron informados de la técnica quirúrgica de inserción inmediata de implantes postextracción, así como del protocolo protodóncico, temporalización y seguimiento, y de la posibilidad de la existencia de complicaciones y pérdida de implantes. Los criterios de éxito de los implantes fueron los recomendados por Albrektsson et al (15).

## CIRUGÍA

Todos los pacientes realizaron un tratamiento antibiótico preventivo con amoxicilina más ácido clavulánico durante una semana después de la inserción quirúrgica. En los casos necesarios, cuando se presentaron dolor o inflamación, se recomendó ibuprofeno. Todos los pacientes recibieron anestesia local.

Se realizó la técnica de inserción inmediata de los implantes después de la extracción dental correspondiente que esencialmente consiste en la realización de una exodoncia lo más atraumática posible y limpieza del alveolo con una cucharilla (Fig. 1). A continuación se realiza un fresado apical a baja velocidad (800 rpm) profundizando aproximadamente 3 mm para conseguir la inserción del implante con una buena estabilidad primaria (Fig. 2). El espacio entre el implante y las paredes del alveolo no se rellenó con ningún biomaterial.

Los implantes insertados fueron IPX® (Galimplant, Sarria, España) roscados de conexión interna y con superficie arenada y grabada, y todos fueron estables después de la inserción (Fig. 3). A todos los pacientes se les recomendó el enjuague diario con clorhexidina durante los primeros 30 días. Los implantes inmediatos postextracción fueron insertados tanto en el maxilar superior como en la mandíbula en los



Fig. 1. Extracción del resto radicular de incisivo central superior izquierdo.

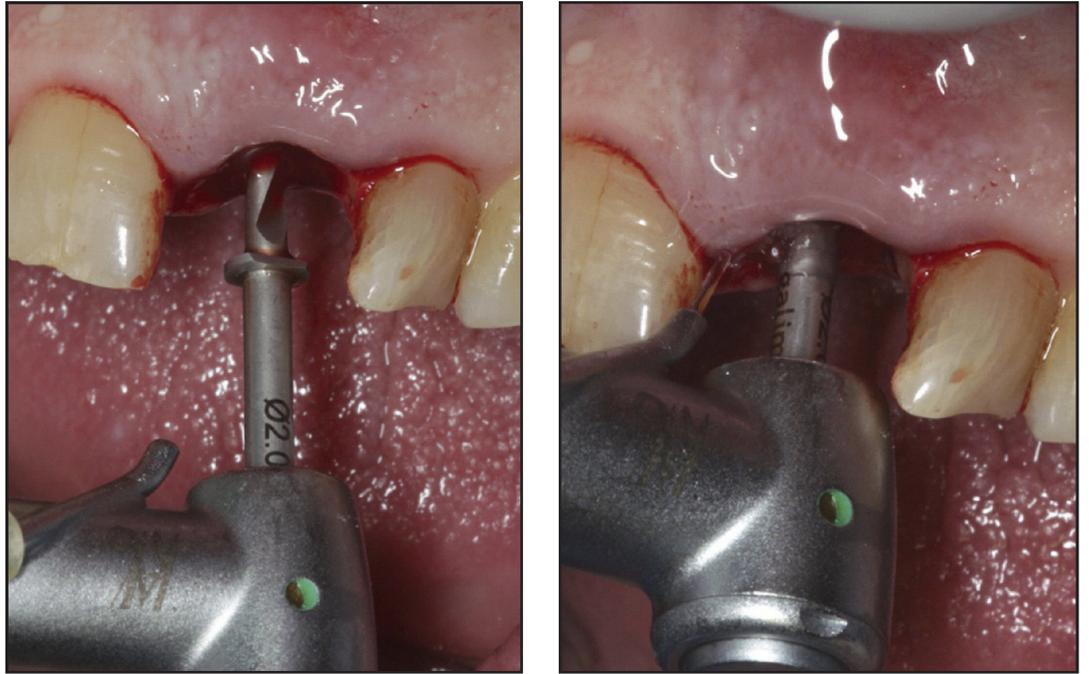


Fig. 2. Fresado del lecho implantario.

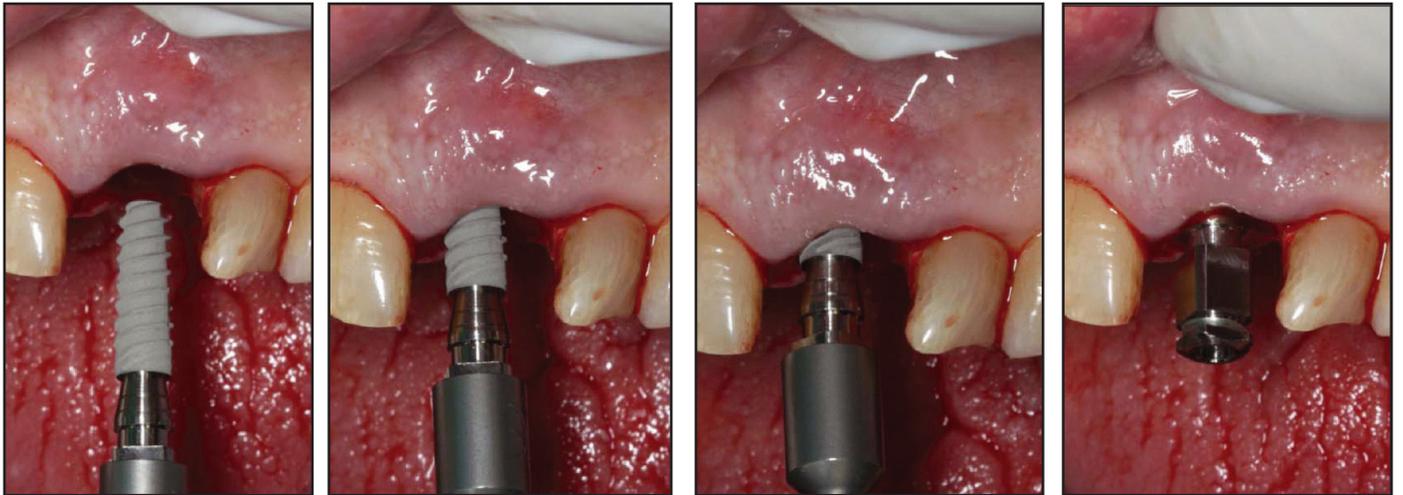


Fig. 3. Inserción del implante postextracción.

sectores anteriores que comprendían los incisivos y caninos extraídos.

#### PROSTODONCIA

Se estableció un protocolo de carga inmediata con la colocación de las correspondientes coronas o prótesis provisionales en el mismo acto odontológico de la cirugía y a los 3 meses la colocación de las prótesis definitivas (Figs. 4 y 5).

El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional de los implantes ha sido al menos de 45 meses.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó una estadística descriptiva de los hallazgos clínicos del estudio, con referencia a las variables demográficas de los pacientes, la inserción, supervivencia y pérdida de los implantes.



Fig. 4. Provisionalización inmediata



Fig. 5. Corona cerámica definitiva.

tes así como de las restauraciones protodóncicas realizadas.

## RESULTADOS

### PACIENTES

El presente estudio incluía a 36 pacientes con pérdidas dentales unitarias del sector anterior maxilar y mandibular, de los cuales 16 eran hombres y 20 eran mujeres con una edad media de 49,2 años (rango: 35-64 años).

### IMPLANTES

Se insertaron un total de 64 implantes en los correspondientes 36 pacientes.

Con respecto al diámetro, se insertaron 18 implantes de 3,5 mm (28,2%), 39 implantes de 4 mm (60,9%) y 7 implantes de 5 mm (10,9%). Con

respecto a la longitud, fueron insertados 36 implantes de 12 mm (56,2%), 17 implantes de 14 mm (26,6%) y 11 implantes de 10 mm (17,2%).

En todos los pacientes, los implantes se insertaron de forma inmediata en el mismo acto quirúrgico de la extracción dental. 52 implantes (81,2%) fueron insertados en el sector anterior del maxilar superior y 12 implantes (18,8%) en el sector anterior de la mandíbula.

La pérdida media de hueso marginal fue de 0,70 mm, con un rango de 0 a 1,6 mm. Se perdieron 2 implantes (3,1%) durante el periodo de seguimiento clínico.

### PRÓTESIS IMPLANTOSOPORTADAS

Los 64 implantes fueron cargados de forma inmediata con las coronas provisionales de resina. A los 3 meses, se realizaron las correspondientes prótesis definitivas de cerámica. El seguimiento medio de los tratamientos con implantes en los pacientes estudiados ha sido de 58,7 meses con un rango entre 4567 meses

## DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican que la inserción inmediata de implantes unitarios en alveolos postextracción y su carga inmediata con las correspondientes coronas representa una alternativa de tratamiento implantológico con una elevada tasa de éxito.

La evidencia científica demuestra que los protocolos quirúrgicos y protodóncicos mediante la carga inmediata de implantes postextracción ofrecen importantes beneficios para el paciente. En este sentido, la sustitución de dientes que van a ser extraídos por razones dentales o periodontales, con la inserción inmediata de implantes y su correspondiente provisionalización protésica inmediata puede además de reducir la pérdida ósea, ofrecer unos buenos resultados funcionales y estéticos para el paciente (16, 17).

El estudio clínico de los implantes postextracción también ha impulsado el conocimiento de los cambios biológicos en los tejidos duros y blandos después de la extracción dental y la respuesta de estos tejidos después de la inserción inmediata

de los implantes en los alveolos postextracción. El proceso alveolar es un tejido específico que se desarrolla conjuntamente con la erupción de los dientes. El volumen del proceso alveolar está relacionado con la forma y tamaño de los dientes, su eje de erupción y su inclinación espacial. Por lo tanto, cuando se pierden los dientes, el proceso alveolar sufre un proceso de atrofia (18, 19).

Los implantes inmediatos postextracción pueden ofrecer ventajas clínicas importantes en la preservación de los tejidos blandos y duros alrededor de los implantes (20, 21) Esta técnica reduce la altura de los defectos óseos en un 13,1% y reduce el defecto óseo horizontal en un 20%. La preservación de la anchura y altura del reborde óseo no solamente es importante para la inserción del implante sino que puede ser crítico sobre todo en áreas con especial importancia estética (20, 21).

Desde un punto de vista clínico, la técnica de implantes inmediatos postextracción se ha convertido en una técnica implantológica frecuente con un alto grado de predictibilidad similar a la inserción de implantes de forma convencional con unas tasas elevadas de éxito superior (21, 24). En este sentido, los resultados del presente estudio confirman estos hallazgos clínicos ya que de 64 implantes insertados postextracción, solamente 2 implantes se perdieron lo que representa una tasa elevada de éxito del 96,9%.

En el presente estudio no se realizaron técnicas de regeneración ósea guiada del alveolo con la utilización de biomateriales y membranas, lo que confirma que, en los casos de implantes postextracción unitarios, no es imprescindible estas técnicas óseas regenerativas para mantener el hueso periimplantario (25). Un metaanálisis reciente valora los cambios dimensionales después de la inserción inmediata de implantes en alveolos postextracción con o sin procedimientos regenerativos (25). Cuando se considera la inserción inmediata del implante con biomaterial de relleno y una provisionalización protésica, el metaanálisis confirma que este enfoque fracasa y que los cambios dimensionales verticales y horizontales óseos son mayores que cuando se insertan los implantes sin procedimientos de regeneración (26, 27).

La pérdida de hueso marginal fue considerado en el presente estudio un parámetro clínico importante. A 4 años, la pérdida media de hueso margi-

nal fue de 0,70 mm, con un rango de 0 a 1,6 mm. Estos resultados son confirmados por diversos estudios que han demostrado que los implantes inmediatos postextracción mantienen de forma exitosa sus niveles originales de hueso marginal periimplantario (8, 9). Un estudio retrospectivo a 5 años presenta los resultados de 170 implantes postextracción en 27 pacientes. El nivel de pérdida ósea fue de  $0,85 \text{ mm} \pm 1,28 \text{ mm}$  en el segundo año hasta  $1,39 \text{ mm} \pm 1,88 \text{ mm}$  a los 5 años (28).

No hay que olvidar que la pérdida de hueso marginal forma parte de un proceso biológico de remodelación ósea influenciado por diversos factores como la macroscopía y superficie del implante y la conexión implante-pilar. En los implantes postextracción existe además, un defecto óseo residual (gap) entre el cuello del implante y las paredes del alveolo. Sin embargo, los resultados clínicos a largo plazo indican que los tejidos periimplantarios se mantienen con éxito, como demuestra un estudio a 10 años, con un éxito del 100% de supervivencia, donde el 82% de los implantes presentaban solamente una pérdida ósea media de 0,6-1,5 mm (29).

Los diferentes protocolos de carga diferida o inmediata parecen no influir en los resultados clínicos de los implantes postextracción, aunque la carga funcional inmediata de los implantes postextracción puede ser considerado también un tema controvertido, sobre todo en sectores posteriores (30). En este sentido, una adecuada estabilidad primaria de los implantes y la ausencia de contactos oclusales prematuros durante la fase de cicatrización se consideran requisitos de éxito. Un estudio reciente indica que no hay diferencias en la estabilidad primaria medida por frecuencia de resonancia (después de la cirugía, a los 90 días y a los 150 días) entre implantes postextracción e implantes insertados de forma convencional en localizaciones ya cicatrizadas (31).

Un estudio italiano compara los resultados clínicos de la carga funcional inmediata y convencional con 30 pacientes tratados con 30 implantes insertados inmediatamente después de la extracción correspondiente. En 15 implantes se realizó la carga inmediata y en los otros 15 implantes, la carga diferida a los 4 meses. El seguimiento clínico fue de 2 años. No hubo pérdida de implantes. No hubo diferencias en la pérdida de hueso crestal y en el margen mucoso (30).

Los resultados clínicos del presente estudio indican un éxito de los implantes del 96,9% después de un periodo medio de seguimiento clínico de 58,7 meses. Fueron insertados 52 implantes (81,2%) en el sector anterior del maxilar superior y 12 implantes (18,8%) en el sector anterior de la mandíbula. El protocolo de carga funcional inmediata incluyó la realización de 64 coronas unitarias provisionales de resina que posteriormente a los 3 meses se sustituyeron por coronas de cerámica. En el presente estudio, 2 implantes fracasaron después de la restauración definitiva con coronas cerámicas después de un periodo de función de 2-3 años.

Las consideraciones estéticas pueden estar relacionadas con diversos factores que frecuentemente están presentes en el área anterior del maxilar superior y de la mandíbula. La provisionalización inmediata está asociada a cambios en el nivel óseo crestral que pueden ser relevantes. La realización de colgajos puede también influir en este sentido. La ausencia de la tabla externa alveolar puede influir negativamente en los resultados clínicos (32).

## CONCLUSIONES

La técnica de inserción inmediata de implantes en alveolos postextracción puede representar un protocolo clínico con un elevado éxito que ayude a evitar en lo posible los cambios dimensionales en el reborde alveolar. La carga inmediata de los implantes puede mejorar las expectativas funcionales y estéticas de los pacientes manteniendo un buen nivel de salud de los tejidos periimplantarios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Araujo MG, Lindhe J. Ridge alterations following tooth extraction with and without flap elevation: An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20:545-9.
2. Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2009;36:1048-56.
3. Ten Heggeler JM, Slot DE, Van der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:779-88.
4. Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:212-18.
5. Favero G, Botticelli D, Favero G, García G, Mainetti T, Lang NP. Alveolar bony crest preservation at implants installed immediately after tooth extraction: an experimental study in the dog. *Clin Oral Impl* 2013;24:7-12.
6. Covani U, Canullo L, Toti P, Alfonsi F, Barone A. Tissue stability of implants placed in fresh extraction sockets: a 5-year prospective single-cohort study. *J Periodontol* 2014;85:323-32.
7. Velasco E, Jiménez A, Monsalve L, Ortiz I, España A, Matos N. Carga inmediata de implantes en alveolos postextracción. Resultados clínicos a 2 años. *Av Perio Impl Oral* 2015;27:37-45.
8. Botticelli D, Renzi A, Lindhe J, Berglundh T. Implants in fresh extraction sockets: a prospective 5-year follow-up clinical study. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19: 1226-32.
9. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Salvi GE, Ramseier C, Lang NP, Lindhe J. Implants placed in fresh extraction sockets in the maxilla: clinical and radiographic outcomes from a 3-year follow-up examination. *Clin Oral Impl Res* 2014;25:321-7.
10. Covani U, Crespi R, Cornelini R, Barone A. Immediate implants supporting single crown restoration: a 4-year prospective study. *J Periodontol* 2004;75:982-88.
11. Lang NP, Pun L, Lay KY, Li KY, Wong MC. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Impl Res* 2012;23(suppl. 5):39-66.
12. Enriquez-Sacristan C, Barona-Dorado C, Calvo-Guirado JL, Leco-Berrocal I, Martínez-Gonzalez JM. Immediate post-extraction implants subject to immediate loading: a meta-analytic study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:919-24.
13. Grandi T, Garuti G, Samarani R, Guazzi P, Forabosco A. Immediate loading of single post-extractive implants in the anterior maxilla: 12-month results from a multicenter clinical study. *J Oral Implantol* 2012; 38:477-84.
14. Crespi R, Cappare P, Gherlone E. A 4-year evaluation of the peri-implant placement parameters of immediately loaded implants placed in fresh extraction sockets. *J Periodontol* 2010;81:378-83.

15. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
16. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Impl Res* 2012;23 (suppl.):1-21.
17. Mura P. Immediate loading of tapered implants placed in postextraction sockets: Retrospective analysis of the 5-year clinical outcome. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:565-74.
18. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Stappert CFJ, Stein JM, Hürzeler MB. Dimensional changes of the alveolar ridge contour after different socket preservation techniques. *J Clin Periodontol* 2008;35:906-13.
19. Lee CT, Chiu TS, Chuang SK, Tarnow D, Stoupe J. Alterations of the bone dimension following immediate implant placement into extraction socket: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 914-26.
20. den Hartog L, Huddleston JJR, Vissink A, Meijer HJA, Raghoobar GM. Treatment outcome of immediate, early and conventional single tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *J Clin Periodontol* 2008;35:1073-86.
21. Sanz I, García-Gargallo M, Herrera D, Martín C, Figuero E, Sanz M. Surgical protocols for early implant placement in post-extraction sockets: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23 Suppl 5:6779.
22. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1 year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:31-9.
23. Evans CD, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:73-80.
24. den Hartog L, Huddleston JJR, Vissink A, Meijer HJA, Raghoobar GM. Treatment outcome of immediate, early and conventional single tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *J Clin Periodontol* 2008;35:1073-86.
25. Clementini M, Tiravia L, De Risi V, Vittorini Orgeas G, Mannocci A, de Sanctis M. Dimensional changes after immediate implant placement with or without simultaneous regenerative procedures: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2015;42: 666-77.
26. Degidi M, Daprile G, Nardi D, Piattelli A. Buccal bone plate in immediately placed and restored implant with Bio-Oss collagen graft: a 1-year follow-up study. *Clin Oral Impl Res* 2013;24:1201-5.
27. Roe P, Kan J Y K, Rungcharassaeng K, Caruso JM, Zimmerman G, Mesquida J. Horizontal and vertical dimensional changes of peri-implant facial bone following immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: a 1-year cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2012;27:393-400.
28. Polizzi G, Cantoni T. Five-year follow-up of immediate fixed restorations of maxillary implants inserted in both fresh extraction and healed sites using the NobelGuide™ system. *Clin Impl Dent Relat Res* 2015;17:221-33.
29. Covani U, Chiappe G, Bosco M, Orlando B, Quaranta A, Barone A. A 10-year evaluation of implants placed in fresh extraction sockets: a prospective cohort study. *J Periodontol* 2012;83:1226-34.
30. Barone A, Toti P, Quaranta A, Derchi G, Covani U. The clinical outcomes of immediate versus delayed restoration procedures on immediate implants: a comparative cohort study for single-tooth replacement. *Clin Impl Dent Relat Res* 2015;17:1114-1126.
31. Gehrke SA, da Silva Neto UT, Rossetti PHO, Watinaga SE, Giro G, Shibli JA. Stability of implants placed in fresh sockets versus healed alveolar sites: early findings. *Clin Oral Impl Res* 2016;27:577-82.
32. Slagter KW, den Hartog L, Bakker NA, Vissink A, Meijer HJA, Raghoobar GM. Immediate placement of dental implants in the esthetic zone: a systematic review and pooled analysis. *J Periodontol* 2014;85:241-50.

## CORRESPONDENCIA

Prof. Eugenio Velasco Ortega  
 Facultad de Odontología  
 Avicena, s/n 41009 Sevilla  
 Correo electrónico: evelasco@us.es