

# La elevación del seno maxilar en el tratamiento con implantes dentales. Un estudio a 4 años

## *Sinus floor augmentation in the treatment with dental implants. A 4-year study*

**JIMÉNEZ GUERRA A\***  
**MONSALVE GUIL L\*\***  
**ORTIZ GARCÍA I\***  
**ESPAÑA LÓPEZ A\***  
**SEGURA EGEA JJ\*\*\***  
**VELASCO ORTEGA E\*\*\*\***

Jiménez Guerra A, Monsalve Guil L, Ortiz García I, España López A, Segura Egea JJ, Velasco Ortega E. *La elevación del seno maxilar en el tratamiento con implantes dentales. Un estudio a 4 años.* Av Periodon Implantol. 2015; 27, 3: 145-154.

### RESUMEN

*Introducción:* El objetivo del presente estudio era mostrar los resultados de la elevación del seno maxilar con biomateriales en el tratamiento con implantes del maxilar posterior.

*Métodos:* 70 pacientes edéntulos parciales fueron tratados con 181 implantes Galimplant® con superficie arenada y grabada con ácidos para la rehabilitación del maxilar posterior mediante la técnica de elevación de seno y relleno con betafosfato tricálcico (Osteoblast®). Los implantes fueron cargados después de un periodo de cicatrización de 6-8 meses.

*Resultados:* Los hallazgos clínicos indican una supervivencia y éxito de los implantes del 98,4%. Tres implantes se perdieron durante el periodo de cicatrización. El 85,1% de los implantes fueron insertados simultáneamente a la elevación del seno maxilar. Después de un periodo medio de carga funcional de 57,4 meses, no ha habido complicaciones tardías. El 22,4% de los implantes fueron restaurados con coronas unitarias y el 77,6% con puentes fijos.

*Conclusiones:* Este estudio indica que la rehabilitación del maxilar posterior con implantes mediante la técnica de elevación del seno maxilar constituye un tratamiento dental exitoso.

**PALABRAS CLAVE:** Implantes dentales, elevación del seno maxilar, biomateriales, betafosfato tricálcico, implantología oral.

### SUMMARY

*Introduction:* The aim of this study was to report the outcomes of sinus augmentation with a biomaterial in implant therapy of posterior maxilla.

*Methods:* 70 partial edentulous patients were treated with 181 Galimplant® sandblasted-etched surface implants for rehabilitation of posterior maxilla by sinus floor augmentation with betatricalcium phosphate (Osteoblast®). Implants were loaded after a healing free-loading period of 6-8 months.

*Results:* Clinical results indicate a survival and success rate of implants of 98,4%. 3 implants were lost during the healing period. 85,1% of implants were inserted simultaneously following the sinus

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

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

\*\*\* Catedrático de Patología y Terapéutica Dental. 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.

floor elevation. After a mean functioning period of 57.4 months, no late complications were reported. Implants were restored with single crowns (22.4%) and fixed bridges (77.6%).

*Conclusions:* This study indicate that rehabilitation of posterior maxilla with implant therapy by sinus floor augmentation technique constitute a successful dental treatment.

**KEYWORDS:** Dental implants, sinus floor elevation, sinus augmentation, biomaterials, betatricalcium phosphate, implant dentistry.

**Fecha de recepción:** 29 de junio de 2015.

**Fecha de aceptación:** 17 de julio de 2015.

## INTRODUCCIÓN

Los pacientes edéntulos con un reborde alveolar residual maxilar han representado un reto importante para el tratamiento con implantes dentales. En este sentido, la región posterior del maxilar superior presenta limitaciones anatómicas para la inserción de los implantes dentales porque frecuentemente existe una avanzada reabsorción del proceso alveolar y la situación del seno maxilar dificulta el tratamiento quirúrgico. Además el hueso de esta región suele tener una pobre calidad que incrementa la dificultad para obtener una buena estabilidad primaria y conseguir el éxito de la oseointegración a largo plazo. Para solucionar este problema implantológico se ha desarrollado la elevación del seno maxilar (1,2).

La elevación directa del suelo del seno maxilar es una técnica quirúrgica compleja que permite abordar esta estructura anatómica de una forma amplia mediante una apertura o antrotomía vestibular y el despegamiento cuidadoso de la mucosa sinusal lo que permite desplazar hacia arriba el fragmento óseo, visualizando directamente la cavidad y la inserción de los implantes y rellenar, así mismo, con hueso autólogo y/o biomateriales ese espacio (3).

La elevación directa o lateral del seno maxilar es una técnica quirúrgica que se realiza para el tratamiento con implantes oseointegrados del maxilar posterior cuando no existe una buena disponibilidad de hueso, por lo que previamente a la técnica quirúrgica se realiza un estudio diagnóstico preciso, basado principalmente en la imagen radiológica de la ortopantomografía, y sobre todo por la tomografía computarizada de haz cónico que permite una valoración tridimensional de los senos maxilares a tamaño real (4).

Cuando la altura de hueso residual es de 5-8 mm, se recomienda la inserción de los implantes de forma simultánea a la realización de la elevación del seno maxi-

lar y a la utilización de biomateriales, ya que en esta situación clínica se consigue una buena estabilidad primaria de los implantes (5). Cuando la altura disponible de hueso es menor de 5 mm, no se recomienda la inserción simultánea de los implantes porque no ofrece una estabilidad primaria aceptable. En este sentido, se recomienda una espera de 6 meses para la inserción de implantes, después de la elevación del seno maxilar y la colocación de injertos óseos y/o biomateriales (5).

En ambas técnicas, debe esperarse posteriormente entre 6-9 meses para la carga funcional de los implantes, ya que es el tiempo mínimo necesario para la consolidación del material injertado que asegure una buena reparación y regeneración ósea y favorezca la realización de los lechos implantarios y una buena estabilidad primaria de los implantes. La reacción ósea después de la intervención suele ser muy favorable. El injerto y el hueso neoformado parecen remodelarse adecuadamente como reacción a la carga funcional de los implantes (6,7).

El tratamiento con implantes utilizando la técnica de elevación sinusal directa o lateral representa una terapéutica implantológica predecible y comparable a las técnicas implantológicas convencionales, con tasas elevadas de éxito a los 3 años, superiores al 90% (8). En este sentido, una revisión de la literatura expone una tasa global de supervivencia del 94,8% en estudios de implantes insertados en senos maxilares con injertos autólogos y biomateriales seguidos entre 12 y 75 meses (9). Recientemente, un metaanálisis ha demostrado que aunque las tasas de supervivencias de los implantes son elevadas (más del 95%), sin embargo, los resultados son independientes del biomaterial utilizado (10).

El objetivo del presente estudio era la valoración clínica de los resultados obtenidos con el tratamiento con implantes dentales del área posterior del maxilar superior mediante la técnica de elevación directa o lateral del seno maxilar.

## PACIENTES Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado por profesores de las unidades docentes de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología 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. Todos los pacientes presentaban una menor disponibilidad de hueso en la zona posterior del maxilar superior que indicaba la necesidad de realizar una elevación del suelo del seno maxilar.

Todos los pacientes seleccionados en el estudio fueron informados de la técnica quirúrgica de elevación del seno maxilar con sus posibles complicaciones y fracasos. Así mismo, todos los pacientes fueron informados del protocolo posterior del tratamiento con implantes, de los aspectos quirúrgicos y prostodóncicos, temporalización del tratamiento y seguimiento, así como de la posibilidad de la existencia de complicaciones y pérdida de implantes. Los pacientes autorizaron el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado. Antes del tratamiento, todos los pacientes fueron evaluados radiológicamente, con una ortopantomografía y en aquellos casos necesarios con una tomografía computarizada de haz cónico (TCHC).

### Cirugía

Una hora antes de la cirugía, los pacientes comenzaron un régimen antibiótico preventivo (amoxicilina + clavulánico) durante una semana. Así mismo, todos los pacientes fueron tratados durante una semana con ibuprofeno. Todos los pacientes recibieron anestesia local.

Siguiendo a Misch y cols. (5), se realizó la técnica de elevación traumática del seno maxilar que esencialmente consiste en la apertura de una ventana de forma ovoide rectangular en la pared vestibular del seno maxilar usando un bisturí ultrasónico, que mediante un instrumento romo se desplaza hacia arriba y adentro cuidadosamente para no perforar la membrana sinusal que posteriormente se va desplazando con el instrumental apropiado. El espacio neoformado se rellenó con biomaterial y hueso obtenido del fresado. En todos los casos, se utilizó como biomaterial de relleno betafosfato tricálcico, Osteoblast® (Galimplant, Sarriá, España).



Fig. 1: Incisión y levantamiento del colgajo en el maxilar posterior.

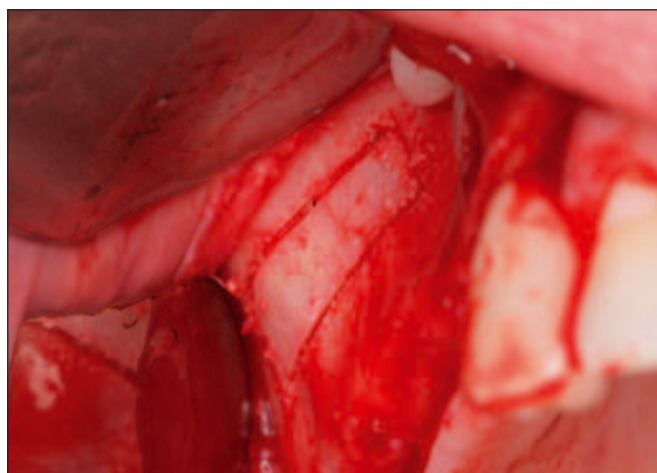


Fig. 2: Osteotomía previa a la apertura del seno maxilar.

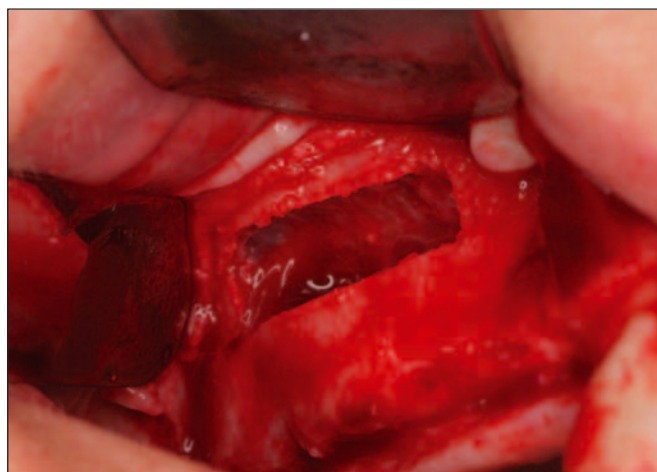
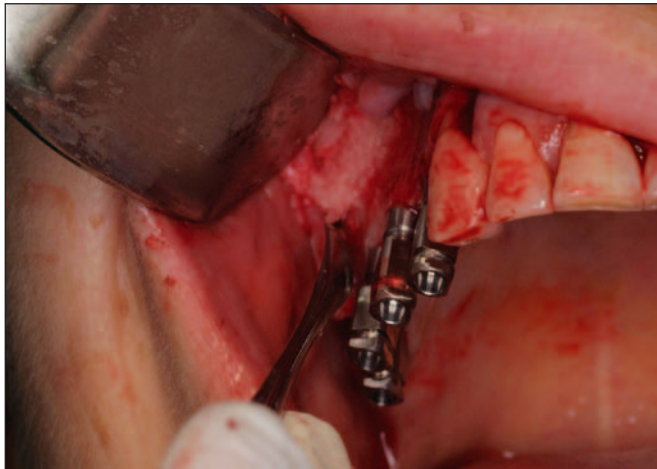


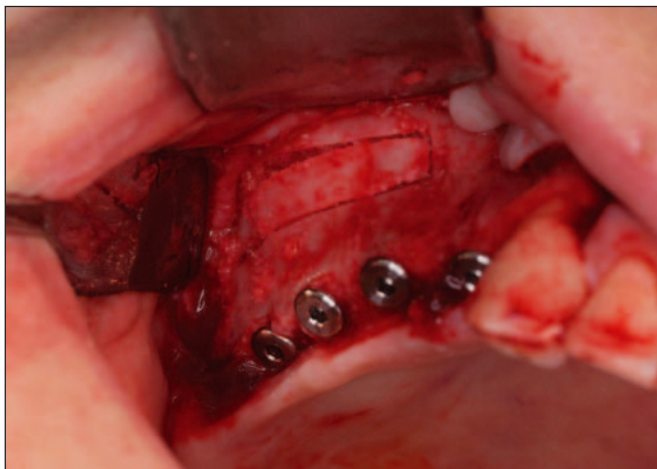
Fig. 3: Apertura vestibular del seno maxilar.



**Fig. 4:** Aspecto clínico del seno con el biomaterial y de los implantes insertados.

Los implantes insertados fueron Galimplant® (Galimplant, Sarriá, España) roscados de superficie arenada y grabada, y todos fueron estables después de la inserción. La inserción de los implantes fue inmediata (en el mismo acto quirúrgico que la elevación del seno maxilar, cuando la altura de hueso era mayor de 5 mm) o diferida (cuando la altura de hueso era menor de 5 mm) después de un tiempo de espera de 6 meses.

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.



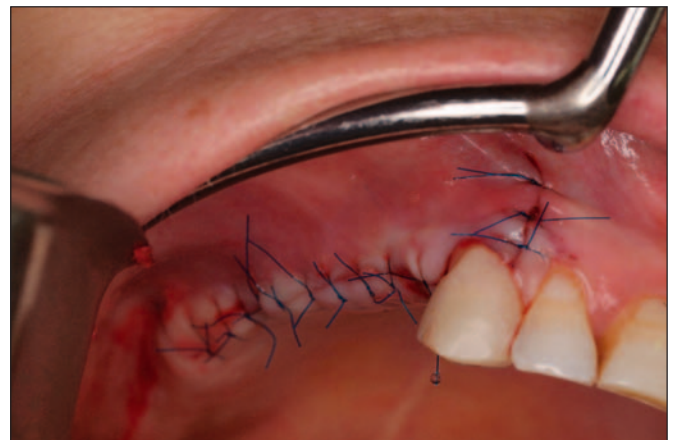
**Fig. 5:** Aspecto clínico después de la cirugía con los implantes insertados. La pared vestibular de la osteotomía se ha utilizado como membrana.

**Prostodoncia**

A los 6 meses en los implantes insertados de forma simultánea y a los 8 meses en los insertados de forma diferida a la elevación sinusal, se realizó la carga funcional de los implantes mediante la colocación de las correspondientes prótesis fijas implantosoportadas. El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional de los implantes fue, al menos, de 48 meses.

**Análisis estadístico**

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



**Fig. 6:** Aspecto clínico de la sutura después de la cirugía.



**Fig. 7:** Aspecto clínico de los pilares sobre los implantes a los 6 meses de la elevación sinusal.



Fig. 8: Aspecto clínico vestibular de la restauración protodóncica.

plantas así como de las restauraciones protodóncicas realizadas.

## RESULTADOS

### Pacientes

Setenta pacientes edéntulos parciales (29 hombres y 41 mujeres) fueron tratados mediante una elevación lateral del seno maxilar, con una edad media de 50,3 años (rango: 34-68 años); 13 pacientes (18,5%) eran fumadores.

### Elevación del seno maxilar

En los 70 pacientes, se realizaron 85 elevaciones del seno maxilar. La elevación sinusal unilateral se realizó



Fig. 9: Aspecto clínico oclusal de restauración protodóncica.

en 55 pacientes (78,6%); mientras que en 15 pacientes (21,4%) la elevación fue bilateral. Se realizaron 46 elevaciones sinusales derechas (54,1%) y 39 elevaciones sinusales izquierdas (45,9%).

En 60 pacientes (72 elevaciones sinusales), existía una altura de hueso superior a los 5 mm y se insertaron simultáneamente los implantes en la misma sesión quirúrgica; mientras que en 10 pacientes (13 elevaciones sinusales) existía una altura de hueso menor de 4 mm y se realizó la inserción de los implantes de forma diferida.

Las complicaciones más frecuentes fueron la perforación de la membrana de Schneider en 12 pacientes (17,1%). En 2 pacientes (2,8%), hubo sinusitis y en 2 pacientes (2,8%), hubo exposición del material de relleno.

### Implantes

Se insertaron un total de 181 implantes en el maxilar superior posterior, de los correspondientes 70 pacientes, lo que representa una media de 2,6 implantes por paciente. Todos los implantes utilizados, eran de 4 mm de diámetro universal o estándar. Con respecto a la longitud, fueron insertados 138 implantes de 12 mm y 43 implantes de 10 mm.

En 60 pacientes, se insertaron 154 implantes (85,1%) de forma inmediata en el mismo acto quirúrgico que la elevación del seno maxilar; mientras que en 10 pacientes se insertaron 27 implantes (14,9%) de forma diferida a los 6 meses de la elevación sinusal.

En 3 implantes (1,6%), hubo complicaciones, al presentar movilidad a la exploración clínica durante la fase de cicatrización libre de carga funcional y fueron extraídos. Ningún implante se ha perdido después de la carga funcional protodóncica durante el periodo de seguimiento clínico.

### Prótesis implantosoportadas

Los implantes fueron cargados funcionalmente, a los 6 y 8 meses (insertados de forma inmediata y diferida), con sus correspondientes prótesis fija implantosoportada. Se realizaron 19 coronas (22,4%) y 66 puentes fijos (77,6%).

El seguimiento clínico medio ha sido de 57,4 meses (rango: 48-66 meses). No se ha perdido ningún implan-

te en este periodo ni se ha retirado o cambiado ninguna prótesis.

## DISCUSIÓN

La elevación del seno maxilar es una técnica quirúrgica que se realiza para el tratamiento con implantes oseointegrados del maxilar posterior cuando no existe una buena disponibilidad de hueso. La elección de la técnica se realizará previamente al acto quirúrgico mediante un estudio diagnóstico preciso, basado en la imagen radiológica ortopantomográfica, pero sobre todo en la tomografía computarizada de haz cónico que permite la medición real del seno en todas sus dimensiones y la identificación de su estructura interna (tabiques) (4).

La incidencia de determinados factores sistémicos pueden comprometer la elevación del seno maxilar que representa un mayor riesgo quirúrgico *per se* que la inserción convencional de los implantes dentales. En este sentido, los pacientes que fuman presentan mayor incidencia de complicaciones y un menor grado de regeneración en las áreas sinusales injertadas (11). Un estudio revela que la incidencia de complicaciones en la cirugía del seno maxilar puede llegar hasta el 50% entre los pacientes fumadores (11). Las complicaciones pueden ser menores como la existencia de hematoma, inflamación o parestesias; también mayores como la exposición y movilidad del injerto (11).

La evidencia científica parece demostrar que la elevación del seno maxilar es una técnica quirúrgica que permite la inserción de implantes en el área maxilar posterior atrófica con un pronóstico excelente a largo plazo (1, 12). Una revisión refleja un total de 1.039 estudios como el resultado de la búsqueda bibliográfica, se revisan 501 y se seleccionan de acuerdo a su metodología, 59 estudios (12). Una primera aproximación general de esta revisión demuestra que la elevación del seno maxilar constituye una técnica quirúrgica segura en la gran mayoría de los pacientes intervenidos y que la incidencia de complicaciones intra y postoperatorias no afecta los resultados clínicos (12).

Los resultados generales de esta revisión coinciden con los resultados clínicos de este estudio, confirmando que la elevación del seno maxilar como medio para la rehabilitación del paciente edéntulo parcial o total del maxilar superior mediante implantes dentales, constituye una técnica segura y predecible. En este sentido,

como reflejan los resultados clínicos, los 70 pacientes intervenidos, mediante la realización de 85 elevaciones sinusales y la inserción de 181 implantes y su posterior carga funcional con su correspondientes prótesis implantosoportadas refleja una tasa elevada de éxito del 98,4%.

Los criterios de éxito de la elevación del seno maxilar que consideran que un aumento sinusal es exitoso cuando el hueso disponible en altura, después de la intervención, asegura la inserción de implantes con un mínimo de 10 mm de longitud y un diámetro de 4 mm ha sido demostrado en el presente estudio ya que todos los implantes insertados se corresponden con estas características macroscópicas (2).

Desde un punto de vista implantológico, existen dos alternativas para la inserción de los implantes en la técnica de elevación del seno maxilar. Una técnica supone la inserción de los implantes de forma simultánea a la elevación sinusal, en la misma sesión operatoria. Es decir, se realiza la elevación de la membrana sinusal por la vía lateral, simultáneamente se insertan los implantes por la vía alveolar y después del relleno del seno con el hueso o el biomaterial elegido, se sutura la herida quirúrgica. La segunda opción supone la realización de la elevación sinusal directa por la vía lateral en primer lugar, y después de un periodo de tiempo de espera o cicatrización no menor de 6-8 meses se realiza la inserción diferida de los implantes (5,13,14).

La elección de la técnica simultánea o diferida de inserción de los implantes en la elevación del seno maxilar depende fundamentalmente del volumen de hueso residual necesario para la inserción de los implantes. En este sentido, es necesario indicar que no existe realmente una altura mínima para la inserción de los implantes, aunque se recomienda los 5 mm, de hecho, un factor también relacionado con este dilema es la experiencia o predilección del cirujano o implantólogo, así como la lección del biomaterial elegido (5,13,14).

En este sentido, en este estudio clínico se realizaron ambas técnicas de inserción de implantes de acuerdo al volumen residual del hueso maxilar. El 85,1% de los implantes se insertaron de forma simultánea a la elevación del seno maxilar, mientras que el 14,9% fueron insertados de forma diferida, a los 8 meses.

Desde un punto de vista clínico, un hecho es incuestionable, los implantes necesitan una buena estabili-

dad primaria para conseguir y mantener la oseointegración. La remodelación ósea y la capacidad regeneradora del biomaterial utilizado deben determinar un lecho quirúrgico adecuado para que posteriormente la carga funcional de los implantes constituya una técnica segura a corto y sobre todo a largo plazo (5,13,14).

Aunque representa una técnica con un alto grado de eficacia clínica, la elevación del seno maxilar puede presentar complicaciones. No hay que olvidar que la supervivencia de los injertos asegura la posterior inserción de los implantes en la segunda cirugía después de un periodo de aproximadamente 6-12 meses. La incidencia de fracasos de los injertos se estima entre un 0 y un 18% según los estudios. Una revisión de 2.140 senos maxilares tratados, 41 injertos tuvieron un fracaso total, lo que representa un fracaso medio del 1,9% (1).

En el presente estudio, un 27% de los pacientes presentaron complicaciones relacionadas con la cirugía de elevación del seno maxilar. La complicación con mayor incidencia fue la perforación de la membrana de Schneider que ocurrió en el 17,1% de las intervenciones sinusales realizadas. Otras complicaciones como sinusitis (2,8%) y exposición del biomaterial (2,8%) presentaron una menor frecuencia en el presente estudio. En este sentido, la perforación de la membrana sinusal parece ser la complicación más frecuente descrita, aunque no parece incrementar el riesgo de infección ni de complicaciones o fracasos implantarios (15).

Los injertos de hueso autólogo están considerados el mejor biomaterial para la realización de la técnica de elevación del seno maxilar porque presenta capacidad osteoconductora ya que proporciona un soporte físico para la regeneración ósea, pero sobre todo por su viabilidad biológica posee propiedades osteoinductoras debido a la presencia de proteínas morfogenéticas que estimulan la neoformación ósea y capacidad osteogénica por las células óseas presentes en su interior (1,2,5,6,10).

Sin embargo, los injertos de hueso autólogo presentan como principales inconvenientes, la morbilidad relacionada con la zona donante (mentón, cresta ilíaca, calota) y la necesidad por parte del profesional de la suficiente experiencia clínica para su realización y manejo (1,2,5,6,10).

El resto de biomateriales como son los de origen heterólogo (hueso de cadáver), animal (bovino, equino,

porcino) y sintético (betafosfato tricálcico) solamente presentan propiedades osteoconductoras ya que no tienen células ni proteínas morfogenéticas que puedan aportar las propiedades biológicas inherentes al propio hueso vivo del paciente (1,2,5,6,10).

En este estudio clínico se ha utilizado en todas las elevaciones sinusales, con buenos resultados, como biomaterial de relleno, el betafosfato tricálcico que ha demostrado unas buenas propiedades biológicas y osteoconductoras en implantología oral, especialmente en la elevación del seno maxilar (16-19). Un estudio con 41 pacientes tratados con 130 implantes insertados simultáneamente a la elevación del seno maxilar con betafosfato tricálcico presentó un éxito de los implantes del 98,5% (19). 2 implantes se perdieron 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 ha habido complicaciones tardías. El 91,1% de las prótesis realizadas fueron puentes fijos y el 8,9% rehabilitaciones completas fijas (18).

Se ha demostrado mediante estudios histológicos e histomorfométricos que el betafosfato tricálcico sólo o en combinación con hueso autólogo es eficaz en la técnica de elevación del seno maxilar ya que incrementa la formación de hueso neoformado de una forma predecible y se integra histológicamente con el nuevo hueso (7,20,21). De hecho, la densidad ósea conseguida en la elevación sinusal con el betafosfato tricálcico parece ser similar a la conseguida con el hueso autólogo del paciente lo que permite tras un periodo de 6 meses obtener un tejido duro y adecuado para la inserción de los implantes (18). Este grado de regeneración ósea es debido a que el betafosfato tricálcico actúa como un sustituto óseo temporal ya que suele ser reabsorbido completamente con la nueva formación de hueso, aunque en ocasiones puedan quedar restos que pueden ser demostrados clínica y radiológicamente después de los 6 meses (18).

Los resultados del presente estudio clínico demuestran una elevada tasa de éxito (98,4%) de los implantes insertados después de la elevación del seno maxilar durante un seguimiento clínico medio de más de 4 años (57,4 meses). Estos hallazgos clínicos coinciden con la tasa global de supervivencia (94,8%) de una revisión de estudios de implantes insertados en senos maxilares con injertos autólogos y biomateriales seguidos entre 12 y 75 meses (9). Estos buenos resultados se corresponden con los referidos por otros estu-

dios que indican una tasa similar (94,3%) de supervivencia de implantes y que indican que la superficie de los implantes tiene un efecto importante en el éxito del tratamiento (22).

El presente estudio clínico se ha realizado con implantes de superficie rugosa establecida por un proceso arenado y grabado ácido que se ha demostrado que mejora la oseointegración. Diversas revisiones han publicado los hallazgos clínicos de la supervivencia de los implantes en las elevaciones del seno maxilar en relación al tipo de superficie (1,9). La experiencia parece demostrar una mayor tendencia de éxito en los implantes con superficie rugosa comparados con los de superficie lisa en los pacientes con elevación sinusal e injertos óseos (1,9,22). Una revisión sistemática de la tasa de supervivencia de implantes insertados en elevaciones sinusales con injertos refiere un valor del 95,9% con respecto a la superficie rugosa comparada con el 85,6% de la superficie lisa (9). Una segunda revisión indica que el 8,1% de los implantes de superficie lisa se perdieron en la etapa de cicatrización postquirúrgica frente al 1,1% de los rugosos. A los 3 años, la supervivencia estimada de los implantes mecanizados era del 81,4% comparada con el 96,5% de los implantes con superficie rugosa (1).

Desde un punto de vista prostodóncico, en el presente estudio, después de un periodo de 6-8 meses desde la inserción de los implantes se realizó su carga funcional con las correspondientes prótesis implantosoportadas. En este sentido, en los pacientes intervenidos del seno maxilar, se realizaron 19 coronas (22,4%) y 66 puentes fijos (77,6%). No ha habido fracasos en los implantes después de la carga funcional durante el periodo de seguimiento clínico estudiado que era de 57,4 meses.

La mayoría de los estudios indican la necesidad de establecer un periodo libre de carga funcional de 6-9 meses después de la inserción de los implantes en el seno injertado. Este tiempo de espera mínimo se recomienda para favorecer la cicatrización de la zona intervenida, para estimular la regeneración ósea y consolidar el injerto con el hueso autólogo o biomaterial para ofrecer una estabilidad a largo plazo de los implantes que puedan transmitir, después de la carga funcional correspondiente, las fuerzas oclusales al hueso neoformado (12,23).

Sin embargo, más recientemente, la tendencia a la carga funcional en los implantes insertados en senos maxilares injertados es similar a los implantes insertados

de forma convencional en hueso no regenerado (12). Ahora bien, es necesario no olvidar que esta decisión va a depender entre otros factores del volumen inicial de hueso residual que puede proporcionar una mayor estabilidad primaria. Otro factor relacionado con la estabilidad de los implantes insertados es el tipo de biomaterial o relleno utilizado durante la elevación del seno maxilar que puede influir en el grado de mineralización del hueso neoformado (24,25). La reabsorción del material y su sustitución por hueso maduro es muy importante. Si el grado de mineralización del hueso injertado se incrementa con el periodo de cicatrización, es necesario que el tiempo de espera después de inserción de los implantes y antes de la carga funcional sea suficiente para completar al máximo su mineralización y consolidación estructural, ya que de lo contrario durante la maduración y cicatrización ósea el estrés mecánico puede favorecer la pérdida de hueso marginal (24,25).

## CONCLUSIONES

El tratamiento con implantes oseointegrados del maxilar posterior mediante la elevación del seno maxilar constituye una alternativa terapéutica con un elevado éxito a largo plazo. La realización de una técnica quirúrgica cuidadosa con utilización de biomateriales como el betafosfato tricálcico, así como de implantes de superficie tratada y un tiempo de espera superior a los 6 meses permite culminar con la restauración prostodóncica este tratamiento implantológico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. 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(suppl. 8):216-40.
2. Fugazzotto PA. Augmentation of the posterior maxilla. En: Fugazzotto PA. *Implant and regenerative therapy in dentistry. A guide to decision making*. Singapur: Wiley-Blackwell 2009; pag. 143-95.
3. Testori T, Wallace S. Surgical procedures. Lateral window approach. En: Testori T, del Fabbro M, Weinstein R, Wallace S. *Maxillary sinus surgery and alternatives in treatment*. Londres: Quintessence 2009; pag. 191-215.



4. 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.
5. Misch CE, Resnik RR, Misch-Dietsh F. Maxillary sinus anatomy, pathology and graft surgery. En: Misch CE. *Contemporary Implant Dentistry*. 3ª ed. San Luís: Elsevier Mosby 2008;pag. 905-74.
6. Watzek G, Fürst G, Gruber R. Biologic basis of sinus grafting. En: Jensen OT. *The sinus bone graft*. 2ª ed. Chicago: Quintessence 2006;pag: 13-26.
7. Velasco E, Pato J, García A, Medel R, López J. Estudio clínico e histológico del betafosfato tricálcico en la elevación del seno maxilar. *Av Perio Impl Oral* 2008;20:147-54.
8. Uckan S, Tamer Y, Deniz K. Survival rates of implants inserted in the maxillary sinus área by internal or external approach. *Impl Dent* 2011;20:476-9.
9. Del Fabro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:565-77.
10. Al-Nawas B, Schiegnitz E. Augmentation procedures using bone substitute materials or autogenous bone — a systematic review and meta-analysis. *Eur J Oral Impl* 2014;7(suppl. 2):219-34.
11. Levin L, Herzberg R, Dolev E, Schwartz-Arad D. Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:369-73.
12. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24 (suppl):237-59.
13. Achong RM, Block MS. Sinus floor augmentation: simultaneous versus delayed implants. En: Jensen OT. *The sinus bone graft*. 2ª ed. Chicago: Quintessence 2006;pag. 53-66.
14. ten Bruggenkate CM. Sinus floor elevation and its predictability. En: Lang NP, Karring T, Lindhe J (eds.). *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology. Implant Dentistry*. Berlin: Quintessence 1999;pag. 535-43.
15. Anavi Y, Allon M, Avishai G, Calderon S. Complications of maxillary sinus augmentation in a selective series of patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:34-8.
16. Zijdeveld SA, Zerbo IR, van der Bergh JPA, Schulten EAJM, ten Bruggenkate CM. Maxillary sinus floor augmentation using a beta-tricalcium phosphate (Cerasorb) alone compared to autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:432-40.
17. Szabo G, Huys L, Coulthard P, Maiorana C, Garagiola U, Barabas J, Néemth Z, et al. A prospective multicenter randomized clinical trial of autogenous bone versus beta-tricalcium phosphate graft alone for bilateral sinus elevation: histologic and histomorphometric evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:371-81.
18. Suba Z, Takács D, Matusovits D, Barabás J, Fazekas A, Szabó G. Maxillary sinus floor grafting with beta-tricalcium phosphate in humans: density and microarchitecture of the newly formed bone. *Clin Oral Impl Res* 2006;17:102-8.
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 Esp Odontostomatol Impl* 2008;16:8-15.
20. Miyamoto S, Shinmyouzu 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. Kolerman R, Goshen G, Joseph N, Kozlovsky A, Shetty S, Tal H. Histomorphometric analysis of maxillary sinus augmentation using an alloplast bone substitute. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:1835-43.
22. Cabezas-Mojón J, Barona-Dorado C, Gómez-Moreno G, Fernández-Cáliz F, Martínez-González JM. Meta-analytic study of implant survival following sinus augmentation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;17:35-9.
23. Nkenke E, Stelzle F. Clinical outcomes of sinus floor augmentation for implant placement using autogenous bone or bone substitutes: a systematic review. *Clin Oral Impl Res* 2009;20(suppl. 4):124-33.
24. Iezzi G, Degidi M, Piatelli A, Mangano C, Scarano A, Shibli JA, Perrotti V. Comparative histological results of

different biomaterials used in sinus augmentation procedures: a human study at 6 months. Clin Oral Impl Res 2012;23:1369-73.

25. Galindo-Moreno P, Hernández-Cortés P, Mesa F, Carranza N, Juodzbaly G, Aguilar M, O'Valle F. Slow resorption of anorganic bovien bone by osteoclasts in maxillary sinus augmentation. Clin Impl Dent Relat Res 2012;15:858-66.

**CORRESPONDENCIA**

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

Correo electrónico: [evelasco@us.es](mailto:evelasco@us.es)