

# El tratamiento con implantes mediante la elevación transalveolar del seno maxilar en pacientes geriátricos

## *Implant treatment by transalveolar maxillary sinus elevation in geriatric patients.*

J. Moreno Muñoz\*, Á. Jiménez Guerra\*, L. Monsalve Guil\*, I. Ortiz García\*,  
J.L. Rondón Romero\*, E. Núñez Márquez\*, E. Velasco Ortega\*

### RESUMEN

**Introducción:** El objetivo del presente estudio era mostrar los resultados clínicos del tratamiento del maxilar superior posterior con implantes colocados mediante la técnica de elevación transalveolar del seno maxilar en pacientes geriátricos.

**Pacientes y Métodos:** 24 pacientes geriátricos (15 hombres y 9 mujeres) con pérdidas dentales maxilares fueron tratados con 28 implantes diferentes colocados mediante la técnica de elevación sinusal transalveolar para su posterior rehabilitación protodéncica. Los implantes fueron cargados después de un periodo de cicatrización de 6 meses.

**Resultados:** Los hallazgos clínicos indican una supervivencia y éxito de los implantes del 96,4%. En un paciente de los 24 tratados (4,2%) se perdió un implante (3,6%). La altura ósea residual media fue de  $6,38 \pm 1,10$  mm (rango: 5-10 mm). La ganancia media de hueso vertical fue de  $4,40 \pm 1,15$  mm (rango: 2-7 mm). 67,8% de los implantes se insertaron en localización molar y el 32,2% en la localización premolar. Se utilizaron biomateriales en el 97,8% de los implantes. Se realizaron coronas unitarias en 20 pacientes (83,3%), puentes fijos en 3 pacientes (12,5%) y una sobredentadura con bolas en un paciente (4,2%). El seguimiento medio de los pacientes estudiados ha sido de  $64,2 \pm 8,6$  meses con un rango entre 50 y 82 meses.

**Conclusiones:** Este estudio indica que el tratamiento con implantes dentales mediante la elevación transalveolar del seno maxilar superior en pacientes geriátricos, constituye una terapéutica implantológica con una elevada tasa de éxito.

**PALABRAS CLAVE:** “Implantes dentales”, “Pacientes geriátricos”, “Elevación transalveolar del seno maxilar”, “Osteotomos”, “Elevación del seno maxilar”, “Biomateriales”.

### ABSTRACT

**Introduction:** The aim of this study was to report the clinical findings of treatment of posterior maxilla with dental implants inserted by transalveolar sinus elevation in geriatric patients.

**Patients and Methods:** 24 geriatric patients (15 males and 9 females) with maxillary tooth loss were treated with 28 different implants placed by transalveolar sinus elevation for rehabilitation of posterior maxilla. Implants were loaded after a healing free-loading period of 6 months.

**Results:** Clinical findings indicate a survival and success rate of implants of 96.4%. In one patient of 24 treated patients (4.2%), one implant was lost (3.6%). The mean residual height was  $6.38 \text{ mm} \pm 1.10 \text{ mm}$  (range: 5-10 mm). The mean elevation height was  $4.40 \text{ mm} \pm 1.10 \text{ mm}$  (range: 2-7 mm). 67.8% of implants were inserted in molar and 32.2% in premolar localization. Bone substitutes were used in 97.8% of

\* Departamento de Estomatología. Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

implants. Twenty patients (83.3%) were restored with single crowns, 3 patients with fixed bridges (12.5%) and one patient (4.2%) with overdenture. The mean follow-up period of treated patients was 64.2 ±8.6 months (range: 50-82 months).

**Conclusions:** This study indicates that treatment with dental implants placed by transalveolar sinus elevation in geriatric patients constitute an implant treatment with a high success rate.

**KEY WORDS:** “Dental implants”, “Geriatrics”, “Maxillary transalveolar elevation”, “Osteotomes”, “Maxillary sinus elevation”, “Bone substitutes”.

**Fecha de recepción:** 1 de Septiembre 2023.

**Fecha de aceptación:** 15 de Septiembre 2023.

J. Moreno Muñoz, Á. Jiménez Guerra, L. Monsalve Guil, I. Ortiz García, J.L. Rondón Romero, E. Núñez Márquez, E. Velasco Ortega. *El tratamiento con implantes mediante la elevación transalveolar del seno maxilar en pacientes geriátricos.* 2023; 39 (4): 2023: 158-166.

## INTRODUCCIÓN

La pérdida progresiva de los dientes en el sector posterior del maxilar superior y la neumatización del seno maxilar ha contribuido a reducir dimensionalmente el volumen de la cresta residual, lo que puede originar una mayor complejidad en la colocación de implantes para la posterior rehabilitación prostodóncica del área afectada en los pacientes geriátricos. Las técnicas de elevación del seno maxilar han supuesto un avance significativo en aquellos pacientes con un menor volumen residual en el área posterior del maxilar superior<sup>(1-5)</sup>. Más recientemente, la colocación de implantes cortos ha supuesto otra alternativa en el tratamiento de los pacientes con atrofia posterior maxilar<sup>(6-7)</sup>.

La elevación directa o lateral del seno maxilar o la elevación indirecta o transalveolar constituyen las dos opciones para incrementar el hueso disponible y conseguir la inserción quirúrgica de los implantes<sup>(1-5)</sup>. La elevación transalveolar del seno maxilar a través de la cresta residual está indicada cuando el volumen residual es entre 4 y 8 mm por debajo del suelo del seno maxilar y la membrana de Schneider es elevada con osteotomos que incrementan su diámetro a través de la osteotomía realizada sin necesidad de una ventana lateral directa a la cavidad sinusal. Además, la elevación transalveolar del seno maxilar presenta como ventajas un menor trauma, sangrado e inflamación, aunque tiene algunas desventajas como una visualización restrictiva directa del seno, se consigue un menor aumento de volumen, y es una técnica muy sensible a la

destreza manual del profesional<sup>(8-11)</sup>.

Para la realización de la técnica transalveolar o transcresal, se han desarrollado diversos sistemas de instrumentación con sus correspondientes procedimientos clínicos como el empleo de los osteotomos, juegos de fresas con tope, instrumental rotatorio, la introducción de balones o dispositivos hidráulicos que tiene como objetivo elevar la membrana de Schneider en su integridad<sup>(12-15)</sup>.

En general, la elevación transalveolar del seno maxilar realizada por los diversos procedimientos descritos en la literatura, suelen tener la característica quirúrgica común de una baja morbilidad, mediante una cirugía no traumática en comparación con la realización de una ventana directa al seno con una osteotomía mayor en la elevación lateral del seno maxilar. De hecho, la cirugía es mucho más localizada lo que provoca menos molestias postoperatorias que prácticamente no necesitan analgesia con fármacos, aunque son tratamientos no invasivos, que necesitan la correspondiente curva de aprendizaje por el profesional<sup>(16-18)</sup>.

La cirugía de elevación transalveolar del seno maxilar reduce el periodo de cicatrización del área intervenida por lo que el tiempo de tratamiento del paciente es menor ya que se realiza la cirugía e inserción de los implantes en una sola sesión operatoria y la carga funcional de los implantes se puede realizar más precozmente que en la cirugía abierta del seno maxilar porque la estabilidad primaria de los implantes suele ser mayor<sup>(19-20)</sup>.

La técnica MISE (Minimal Invasive Sinus Elevation) ha sido incorporada como tratamiento basado en la elevación sinusal transalveolar de forma segura y atraumática. Esta técnica está basada en la utilización de un instrumental de fresado configurado con diferentes longitudes para lograr un lecho implantario que respete la integridad de la membrana de Schneider<sup>(9,14,15)</sup>. Un estudio realizado con esta técnica, con la colocación de 60 implantes en 47 pacientes reflejó un éxito del 100%, y una recuperación importante de la dimensión vertical superior a 4 mm después de 3 años de evolución clínica. Más del 90% de las elevaciones fueron tratadas con la utilización de biomateriales, especialmente, betafosfato tricálcico y hueso bovino mineralizado. Los pacientes fueron rehabilitados con coronas unitarias (70%) y puentes fijos (30%)<sup>(14)</sup>.

El objetivo del presente estudio era la evaluación de los resultados clínicos del tratamiento con implantes dentales mediante la técnica de elevación transalveolar del seno maxilar después de un seguimiento clínico de 5 años.

## PACIENTES Y METODOS.

El presente estudio fué realizado por profesores de las unidades

docentes de Odontología Integrada de Adultos y Gerodontología, así como 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 enfermedades crónicas o toma de medicamentos que podían comprometer la oseointegración fueron excluidos del estudio. Los pacientes seleccionados eran adultos mayores, 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, y en los casos necesarios por una tomografía de haz cónico (CBCT).

Todos los pacientes seleccionados en el estudio, con pérdidas dentales maxilares, fueron informados de la técnica quirúrgica de inserción de implantes mediante la elevación transalveolar del seno maxilar, así como del protocolo prostodóncico, temporalización y seguimiento, y de la posibi-

lidad de la existencia de complicaciones y pérdida de implantes.

**CIRUGIA.** Todos los pacientes realizaron un tratamiento antibiótico preventivo con amoxicilina + 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 elevación transalveolar del seno maxilar con el sistema M.I.S.E. (Maxillary Indirect Sinus Elevation) ® (Sweden-Martina, Padua, Italia) que consiste en un sistema de fresas y topes que permite elevar mediante un procedimiento atraumático y gradual el suelo del seno maxilar hasta una altura de 5-10 mm por encima de la situación inicial (Figuras 1-9). La elevación es gradual y predecible (progresión de 1 mm por cada vez) preservando la membrana de Schneider, y permitiendo la introducción del material de relleno (Figuras 1-9)<sup>(9,14)</sup>.

Los implantes insertados fueron IPX ® (Galimplant, Sarria, España) roscados de superficie arenada y grabada y conexión interna hexagonal; Premiun Kohno ® (Sweden-Martina, Padua, Italia), roscados de conexión interna hexagonal y con superficie tratada mediante arenado con óxido de zirconio y grabado con ácidos; y Osseotite ® (Biomet 3i, Palm Beach Gardens, EE.UU), roscados de conexión externa y superficie tratada con doble grabado ácido. Todos los implantes fueron estables después de la inserción. A todos los pacientes se les recomendó el enjuague diario con clorhexidina durante los primeros 30 días.

En la cirugía de inserción de los implantes se utilizaron biomateriales para la elevación de la membrana de Schneider, como colágeno porcino, colágeno/hueso bovino, colágeno/betafosfato tricálcico, y betafosfato tricálcico.

**PROSTODONCIA.** Se estableció un protocolo de carga convencional con la colocación de las correspondientes prótesis fija a los 6 meses de la inserción de los implantes. El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional de los implantes ha sido al menos de 50 meses.

**ANALISIS ESTADISTICO.** Se realizó una estadística descriptiva de los hallazgos clínicos del



**Figura 1.** Imagen clínica vestibular del paciente con pérdida dental superior izquierdo.



**Figura 2.** Fresa del sistema MISE.



**Figura 3.** Imagen radiográfica del fresado.



**Figura 4.** Imagen radiográfica del fresado de mayor diámetro.



**Figura 5.** Condensador de biomaterial del sistema MISE.



**Figura 6.** Preparación del biomaterial para el lecho implantario.



**Figura 7.** Condensación del biomaterial a través del lecho implantario.



**Figura 8.** Imagen radiográfica del implante insertado.



**Figura 9.** Imagen radiográfica de los implantes insertados en el área edéntula.

estudio, con referencia a las variables

demográficas de los pacientes, la inserción, supervivencia y pérdida de los implantes, la altura y ganancia ósea, así como de las restauraciones protodóncicas realizadas. El análisis estadístico comprendió el análisis de la varianza para las variables cuantitativas y test de la chi-cuadrado para las variables cualitativas.

## RESULTADOS

**PACIENTES.** El presente estudio incluía a 24 pacientes con pérdidas dentales maxilares postero-

res, unitarias o parciales, de los cuales 15 eran hombres (62,5%) y 9 eran mujeres (37,5%), mayores de 65 años (Tabla 1). No había diferencias significativas al relacionar la edad y el sexo de los pacientes (ANOVA;  $p=0,7981$ ). La edad media era de  $73,37 \pm 6,97$  años (rango 65-96 años).

4 pacientes presentaban antecedentes periodontales (16,7%), sin significación estadística (chi-cuadrado;  $p=0,57161$ ). 7 pacientes eran fumadores (29,2%), sin significación estadística (chi-cuadrado;  $p=0,20213$ ). 9 pacientes (37,5%) padecían alguna enfermedad crónica especialmente hipertensión, depresión, y otras (diabetes, osteoporosis, accidente cerebrovascular, etc), sin significación

estadística (chi-cuadrado;  $p=0,20213$ ) (Tabla 1).

**CIRUGIA.** Se insertaron un total de 28 implantes en los correspondientes 24 pacientes. 20 implantes IPX® Galimplant; 6 implantes Premiun Kohno® Sweden-Martina; y 2 implantes Osseotite® Biomet 3i (Tabla 2).

Con respecto al diámetro 22 implantes eran de 4 mm (78,5%) y 6 implante de 5 mm (21,4%). Con respecto a la longitud, fueron insertados 13 implantes de 10 mm (46,4%) y 15 implantes de 12 mm (53,6%) (Tabla 2).

El torque de inserción medio de los implantes fue de  $29,79 \pm 5,20$  Ncm (rango: 25-45 Ncm). No había diferencias significativas al relacionar el torque de inserción con el diámetro y la longitud de los implantes (ANOVA;  $p= 0,5493$ ;  $p= 0,2348$ ).

De los 28 implantes, 9 implantes se insertaron en la localización de premolares y 19 implantes en los molares superiores (Tabla 2).

En la cirugía de inserción de los 28 implantes se utilizaron biomateriales, colágeno porcino en 9 pacientes, en 8 pacientes colágeno/hueso bovino, en 6 pacientes colágeno/betafosfato tricálcico, y en un paciente, betafosfato tricálcico.

La altura residual media fue de  $6,38 \pm 1,10$  mm (rango: 5-10 mm). No había diferencias significativas al relacionar la altura residual media con el tipo de biomaterial (ANOVA;  $p= 0,5169$ ). La ganancia ósea media entre los pacientes era de  $4,40 \pm 1,10$  mm (rango: 2-7 mm). No había diferencias significativas al relacionar la ganancia ósea media con el tipo de biomaterial (ANOVA;  $p= 0,1629$ ).

**PROTESIS.** Los 24 pacientes fueron rehabilitados con las correspondientes prótesis definitivas, Se realizaron coronas unitarias en 20 pacientes (83,3%), puentes fijos en 3 pacientes (12,5%) y una sobredentadura con bolas en un paciente (4,2%). De las 23 prótesis fijas, 15 prótesis fijas fueron atornilladas y 8 cementadas (Tabla 2).

**SEGUIMIENTO CLINICO.** El seguimiento clínico medio ha sido de  $64,2$  meses  $\pm 8,6$  meses (rango: 50-82 meses). En los pacientes estudiados, la pérdida de hueso marginal media fué de  $0,68 \pm 0,62$ mm. Los hombres presentaron una mayor pérdida ósea no significativa que las mujeres ( $0,76$

	65-72 años	73-96 años	Total
Edad	12 (50%)	12 (50%)	24 (100%)
Sexo	Hombres	Mujeres	Total
	15 (62,5%)	9 (37,5%)	24 (100%)
Antecedentes	+	-	Total
Periodontales	4 (16,7%)	20 (83,3%)	24 (100%)
Fumadores	+	-	Total
	7 (29,2%)	17 (70,8%)	24 (100%)
Patología médica	+	-	Total
	9 (37,5%)	15 (62,5%)	24 (100%)

Tipo	IPX®	Premiun Kohno®	Osseotite®	Total
Implantes	20 (71,4%)	6 (21,4%)	2 (7,2%)	28 (100%)
Diámetro	4 mm	5 mm		Total
Implantes	22 (78,5%)	6 (21,4%)		28 (100%)
Longitud	10 mm	12 mm		Total
Implantes	13 (46,4%)	15 (53,6%)		28 (100%)
Localización	Premolar	Molar		Total
Implantes	9 (32,1%)	19 (67,9%)		28 (100%)

mm vs 0,55 mm) (ANOVA;  $p= 0,4375$ ). La tasa de supervivencia de los implantes fue del 96,4%, ya que un implante fracasó. No hubo complicaciones prostodóncicas.

## DISCUSIÓN

El presente estudio clínico presenta los hallazgos clínicos y radiológicos del tratamiento del maxilar posterior con implantes insertados mediante la técnica de elevación transalveolar del seno maxilar. Esta técnica quirúrgica ha tenido un gran desarrollo en la cirugía de implantes, durante los últimos años con la aplicación de diferentes sistemas de instrumentación para facilitar al profesional su realización con unas expectativas importantes de éxito para el paciente<sup>(3-4,7-8,10-11)</sup>.

Una revisión sistemática reciente aborda el tema de la elevación transalveolar del seno maxilar incidiendo en la minimización de la morbilidad intra y postoperatoria, la reducción del tiempo de tratamiento, y la simplificación de la técnica desde un punto de vista de la tecnología o el instrumental. 15 estudios fueron incluidos con unos resultados que confirman a esta técnica como mínimamente invasiva y efectiva para el aumento óseo en el maxilar posterior edéntulo atrófico<sup>(21)</sup>.

En el presente estudio a 5 años, se ha utilizado implantes de 10-12 mm de longitud en unas localizaciones maxilares con una altura de hueso residual de  $6,38 \pm 1,10$  mm (rango: 5-10 mm). La utilización de esta técnica con la incorporación de diversos materiales ha conseguido contribuir sustancialmente al aumento del volumen de hueso hasta una ganancia ósea media entre los pacientes geriátricos de  $4,40 \pm 1,10$  mm (rango: 2-7 mm) para posteriormente soportar las correspondientes prótesis.

En los pacientes geriátricos con edentulismo maxilar posterior, puede ser necesario la colocación de dos implantes mediante esta técnica de elevación transalveolar. En este sentido, un estudio valora esta posibilidad con unos resultados muy favorables en 18 pacientes con menos de 5 mm de altura ósea residual insertando 2 implantes después de la colocación de hueso bovino mineralizado. A los 6 meses, el tejido injertado presentaba una altura media de 8,92 mm entre los ápices de los dos implantes<sup>(18)</sup>.

La técnica MISE (Minimal Invasive Sinus Elevation) se ha desarrollado como un método eficaz para realizar la elevación sinusal transcresal<sup>(9,14,15)</sup>. Esta técnica presenta buenos resultados clínicos, con una tasa elevada de éxito. Además, los hallazgos radiológicos representan unas expectativas altas de mantener en el tiempo la altura ósea conseguida con los biomateriales utilizados. Desde el punto de vista de los pacientes, la técnica ofrece un grado de satisfacción muy positivo por la ausencia de molestias dolorosas en el área tratada<sup>(9,14,15)</sup>.

En la cirugía transalveolar de elevación del seno maxilar para la inserción de implantes, se han utilizado diferentes biomateriales como el hueso autólogo del propio paciente, los xenoinjertos (ej. hueso bovino, hueso porcino, hueso equino) y los materiales aloplásticos (ej. hidroxiapatita, betafosfato tricálcico). La aplicación clínica de los biomateriales más utilizados (xenoinjertos, aloplásticos), suele realizarse con el hueso del propio paciente obtenido del fresado para mejorar sus propiedades osteoconductoras<sup>(4,8,9,13,18)</sup>.

En la actualidad, la utilización de biomateriales, de forma simultánea a la elevación transalveolar del seno maxilar constituye un tema de debate y controversia en implantología oral. Diversas in-

vestigaciones cuestionan la utilidad de los biomateriales, y consideran que la fractura y desplazamiento de la cortical ósea del suelo del seno maxilar tiene per se un efecto en la formación y estabilización de los coágulos sanguíneos necesarios para estimular la formación ósea y minimizar los riesgos de la introducción del biomaterial dentro del seno<sup>(22-24)</sup>.

Un estudio retrospectivo reciente compara los efectos de la elevación del seno maxilar de forma transalveolar con osteotomías con la colocación o no de biomateriales (concentrado de factor de crecimiento)<sup>(23)</sup>. 44 pacientes fueron intervenidos con reborde alveolar residual de 4-6 mm y la inserción simultánea de 60 implantes (31 implantes con biomateriales y 29 implantes sin biomateriales). La altura ósea era de  $6,02 \pm 0,99$  mm y de  $5,81 \pm 0,72$  mm después de la cirugía, respectivamente. A los 24 meses, no hubo diferencias entre los dos grupos respecto a la reabsorción ósea. El éxito de los implantes fue similar en los dos grupos con un 100%, lo que indica que esta técnica de elevación sinusal transalveolar independientemente de si se utilizan o no biomateriales, es segura y predecible<sup>(23)</sup>.

Un estudio prospectivo presenta los resultados de 49 pacientes intervenidos con la colocación o no de hueso bovino mineralizado<sup>(22)</sup>. Los cambios radiográficos de la elevación transalveolar se valoraron mediante una ortopantomografía digital en el acto después de la cirugía y a los 18 meses. Las mediciones mostraron una tendencia no significativa a una mayor ganancia vertical en el grupo intervenido con la utilización del biomaterial. En este sentido, la ganancia ósea media en los pacientes intervenidos con biomateriales fué de 3,47 mm (mesial) y de 4,09 mm (distal), mientras que en los pacientes sin biomateriales fué de 3,28 mm y de 3,70 mm, respectivamente<sup>(22)</sup>.

En el presente estudio, se utilizaron diversos biomateriales, como el colágeno porcino en 9 pacientes (37,5%), en 8 pacientes colágeno/hueso bovino (33,3%), en 6 pacientes colágeno/betafosfato tricálcico (25%), y en un paciente, betafosfato tricálcico (4,2%). En la práctica cotidiana, los biomateriales más utilizados actualmente en este tipo de cirugía, son el hueso bovino mineralizado y el betafosfato tricálcico<sup>(18,25)</sup>.

La evaluación de los cambios dimensionales des-

pués de la cirugía de elevación transalveolar del seno maxilar suele realizarse de forma más precisa mediante la tomografía computarizada<sup>(16,18,25-27)</sup>. En este sentido, los resultados tomográficos de la elevación transalveolar del seno maxilar han sido descritos en un estudio realizado con cirugía magnetoeléctrica. Todos los implantes tuvieron éxito (100%). Los cambios en la altura ósea fueron evaluados antes de la cirugía, y después durante el seguimiento clínico<sup>(26)</sup>. 40 pacientes fueron seleccionados con una altura ósea residual media de  $2,9 \pm 0,6$ mm. Las mediciones tomográficas efectuadas demostraron un incremento significativo global de la altura ósea a los 3 años de  $10,3 \pm 0,6$  mm, sin diferencias en localizaciones de premolares y molares<sup>(26)</sup>.

En la actualidad, la CBCT se ha consolidado como un método eficaz de diagnóstico para valorar de forma precisa los cambios volumétricos o dimensionales de la elevación transalveolar del seno maxilar, ya que proporciona una información detallada pre y postoperatoria del seno maxilar<sup>(9,14,16)</sup>. De hecho, en la mayoría de los estudios sobre la elevación transalveolar del seno maxilar se destaca la importancia de esta técnica tomográfica<sup>(18,25,27)</sup>.

Un estudio a largo plazo confirma la importancia de los hallazgos de la tomografía de haz cónico con un seguimiento de 3-9 años<sup>(25)</sup>. En este sentido, la evaluación por CBCT debe incluir el examen tomográfico de la estructura del seno maxilar antes de la cirugía, inmediatamente después de la cirugía y en el seguimiento clínico. Además de las mediciones de la altura ósea residual y de la ganancia ósea después de la intervención, la CBCT puede también valorar el grosor de la membrana de Schneider. El proceso de reabsorción del biomaterial y su relación con el ápice de los implantes también puede analizarse mediante CBCT para ver los cambios dimensionales a largo plazo<sup>(25)</sup>.

Los resultados clínicos del presente estudio demuestran una elevada tasa de éxito (96,4%) de los implantes insertados mediante la técnica MISE de elevación indirecta o transalveolar del seno maxilar, con una ganancia ósea mantenida, para un periodo de seguimiento medio superior a los 5 años. Durante el periodo completo de seguimiento clínico, un implante fracasó, por lo que la importancia clínica de este estudio prospectivo a 5 años es que la elevación sinusal transalveolar representa un método predecible y seguro para elevar el suelo del seno maxilar.

La evidencia científica demostrada por la literatura reciente, con la actualización de las diferentes técnicas y protocolos clínicos con la incorporación de modernos dispositivos e instrumentales en el tratamiento de los pacientes edéntulos del maxilar posterior mediante la elevación transalveolar del seno maxilar, indica unas tasas altas de éxito de los implantes, por encima del 90%<sup>(4,8,13,16,26,27)</sup>. En este sentido, la estabilidad primaria de los implantes es un factor muy importante que está basada en la altura ósea residual alrededor de los 5mm, la propia técnica quirúrgica y en su diseño macroscópico<sup>(8,19,21,28)</sup>. La frecuencia de resonancia puede medir la estabilidad de los implantes a lo largo del seguimiento clínico como demuestran algunos estudios demostrando valores altos de ISQ después de la cirugía y a los 6 meses de seguimiento, aunque también a largo plazo por encima de los 24 meses<sup>(8,19)</sup>.

El seguimiento clínico de los pacientes tratados con la elevación transcresal del seno maxilar indica unos resultados favorables, aunque pueden existir algunas complicaciones. La pérdida ósea marginal es frecuentemente, un indicador importante del éxito a largo plazo de los implantes. Parece que no existen diferencias en este sentido, si se utiliza o no biomateriales durante la cirugía, y tampoco la pérdida ósea es influenciada por la longitud o el diámetro de los implantes<sup>(28)</sup>.

La cirugía de elevación transalveolar del seno maxilar puede presentar algunas complicaciones inmediatas como son las molestias dolorosas y la inflamación del área intervenida, aunque sin la presencia de dolor intenso<sup>(18)</sup>. Se ha indicado que las molestias dolorosas en los primeros 14 días después de la cirugía, son más frecuentes en los pacientes tratados con biomateriales<sup>(23)</sup>. La existencia de fracasos tempranos de los implantes está relacionada con la presencia de senos maxilares de mayor tamaño y altura ósea residual menor de 4-5mm<sup>(27)</sup>. La perforación de la membrana de Schneider es la complicación más relevante y puede influir también en la estabilidad futura de los implantes<sup>(27-28)</sup>. Además, la perforación puede provocar la dispersión de las partículas del biomaterial en el seno y originar sinusitis aguda o crónica<sup>(27)</sup>.

## CONCLUSIONES

La elevación transalveolar del seno maxilar mediante para la inserción de implantes representa una téc-

nica quirúrgica eficaz en el tratamiento de pacientes geriátricos con un maxilar posterior edéntulo y un deficiente volumen óseo residual. La planificación preoperatoria mediante la CBCT, y la realización de un protocolo clínico individualizado puede conseguir unos resultados muy favorables.

## FUNDING

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Al-Dajani M. Recent trends in sinus lift surgery and their clinical implications. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:204-12
2. Pjetursson 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.
3. Tan WC, Lang NP, Zwahlen M, Pjetursson 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 (Suppl. 8): 241-54.
4. Farina R, Franceschetti G, Travaglini D, Consolo U, Minenna L, Schincaglia GP, et al. Radiographic outcomes of transcrestal and lateral sinus floor elevation: One-year results of a bi-center, parallel-arm randomized trial. *Clin Oral Impl Res* 2019;30: 910-19.
5. Leiser Y, Rachmiel A. Bilateral sinus lift augmentation in elderly patients with severely atrophic maxilla. *Oral Health Dent Manag* 2014; 13: 1161-65.
6. Zhang XM, Shi JY, Gu YX, Qiao SC, Mo JJ, Lai HC. Clinical investigation and patient satisfaction of short implants versus longer implants with osteotome sinus floor elevation in atrophic posterior maxillae: a pilot randomized trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 19:161-66.
7. Toledano M, Fernández Romero E, Vallecillo C, Toledano R, Osorio MT, Vallecillo Rivas M. Short versus standard implants at sinus augmented sites: a systematic review and meta analysis. *Clin Oral Investig* 2022; 26:6681-98.
8. Zhao X, Gao W, Liu F. Clinical evaluation of modified transalveolar sinus floor elevation and osteotome sinus floor elevation in posterior maxillae: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2018; 19:489.
9. Matos N, Moreno J, Jiménez A, Ortiz I, Núñez E, España A, et al. El tratamiento con implantes mediante la elevación transalveolar del seno maxilar. Técnica MISE (Maxillary Indirect Sinus Elevation). *Rev Odontoestomatol Impl* 2018; 22: 39-45.
10. Rawat A, Thukral H, Jose A. Indirect sinus floor elevation technique with simultaneous implant placement without using bone grafts. *Ann Maxillofac Surg*. 2019;9:96-102.
11. Rengo C, Fiorino A, Cucchi A, Nappo A, Randellini E, Calamai P, et al. Patient-reported outcomes and complication rates after lateral maxillary sinus floor elevation: A prospective study. *Clin Oral Investig* 2021; 25: 4431-44.
12. Better H, Slavescu D, Barbu H, Cochran DL, Chaushu G. Minimally invasive sinus lift implant device: a multicenter safety and efficacy trial. Preliminary results. *Clin Impl Dent Relat Res* 2014; 16: 520-26
13. Blase DD, Dricot RG, Lasserre JF, Toma S, Brex MC. Combination of a hydraulic device and nanohydroxyapatite paste for minimally invasive transcrestal sinus floor elevation: procedure and 4-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2021; 36:587-97.
14. Nasser Nasser K, Jiménez Guerra A, Matos Garrido N, Ortiz García I, España López A, Moreno Muñoz J, et al. El tratamiento con implantes mediante la elevación transcrestal del seno maxilar. Un estudio a 3 años. *Av Odontostomatol* 2018; 34: 151-58.
15. Sisti A, Canullo L, Mottola MP, Iannello G. A case series on crestal sinus elevation with rotary instruments. *Eur J Oral Impl* 2011; 4:145-52.
16. Bruschi GB, Bruschi E, Papetti L. Flapless Localised Management of Sinus Floor (LMSF) for trans-crestal sinus floor augmentation and simultaneous implant placement. A retrospective non-randomized study: 5-year of follow-up. *Helyon* 2021; e7:07927.
17. Kadkhodazadeh M, Kermani ME, Amid R. Conservative maxillary sinus floor elevation via a crestal approach using vertical expander screw technique (Technical Note). *J Long Term Eff Med Implants* 2019; 29: 255-60.
18. Kang N, Liu C. Modified osteotome sinus floor elevation technique for multiple edentulous spaces: a non-randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19, 8019.
19. Tallarico M, Meloni SM, Xhanari E, Pisano M, Cochran DL. Minimally invasive sinus augmentation procedure using a dedicated hydraulic sinus lift implant device: a prospective case series study on clinical, radiologic, and patient-centered outcomes. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017; 37:125-35
20. Fugazzotto PA. Success and failure rates of 1.344 6- to 9-mm-length rough-surface implants placed at the time of transalveolar sinus elevations, restored with single crowns, and followed for 60 to 229 months in function. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 32:1359-63.
21. Farina R, Franzini C, Trombelli L, Simonelli A. Minimal invasiveness in the transcrestal elevation of the maxillary sinus floor: A systematic review. *Periodontol* 2000; 2022; doi: 10.1111/prd.12464.
22. Maximiano Millán A, Bravo Álvarez R, Plana Montori M, Guerrero González M, Saura García-Martín D, Ríos-Carrasco B, et al. Assessment of the simultaneous use of biomaterials in transalveolar sinus floor elevation: prospective randomized clinical trial in humans. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17, 1888.
23. Chen H, Zhou L, Wu D, Zhang J, Zheng Y, Chen Y. Osteotome sinus floor elevation with concentrated growth factor and simultaneous implant placement with or without bone grafting: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2022; 51: 1078-84.
24. Hicklin SP, Bindl A, Schmidlin PR. Radiographic results of osteotome-driven maxillary sinus floor elevation without grafting materials after 17.5 years radiographic evaluation of minimally-invasive sinus grafting. *J Dent* 2022; 126, 104318.
25. Oba Y, Tachikawa N, Munakata M, Okada T, Kasugai S.

- Evaluation of maxillary sinus floor augmentation with the crestal approach and beta-tricalcium phosphate: a cone-beam computed tomography 3 - to 9-year follow-up. *Int J Implant Dent* 2020; 6:27.
26. Crespi R, Toti P, Covani U, Crespi G, Menchini-Fabris GB. Clinical and radiographic evaluation of modified transalveolar two-step osteotome-mediated localized maxillary sinus elevation: a retrospective computed tomography study with a 3-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac* 2021; 36: 553-60.
27. Stacchi C, Bernardello F, Spinato S, Mura R, Perelli M, Lombardi T, et al. Intraoperative complications and early implant failure after transcrestal sinus floor elevation with residual bone height  $\leq 5$  mm: A retrospective multicenter study. *Clinical Oral Implants Res* 2022; 33:783-91.
28. Wang X, Sun L, Wang L, Shi S, Zhang S, Song Y. Predictors of peri-implant bone remodeling outcomes after the osteotome sinus floor elevation: a retrospective study. *BMC Oral Health* 2022; 22:622.

### **CORRESPONDENCIA**

Correspondence: norberto\_quispe@usal.es .  
Prof. Eugenio Velasco Ortega  
Facultad de Odontología  
C/ Avicena s/n  
Tfno.: 954 481132 e-mail: evelasco@us.es  
41009 Sevilla