



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DOCTORADO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESTUDIO A LARGO PLAZO DE LA  
ELEVACIÓN LATERAL DEL SENO  
MAXILAR**

**Tesis Doctoral**

**ANGELA SIERRA BAZTAN**

**Sevilla, 2021**

## **DEDICATORIA**

A mi padre y a mi hermano

## **AGRADECIMIENTOS**

A los Profesores EUGENIO VELASCO ORTEGA y ALVARO JIMENEZ GUERRA de la Facultad de Odontología y del Máster de Implantología Oral de la Universidad de Sevilla, cuyos conocimientos y consejos han sido muy importantes en la preparación y realización del presente estudio de investigación doctoral.

A todos los profesores y alumnos compañeros del Máster de Implantología Oral de la Facultad de Odontología de Sevilla, con los que he participado en las diversas actividades científicas y universitarias celebradas durante los últimos años, relacionadas con el tema de la presente tesis doctoral.

A la Universidad de Sevilla, la institución que ha permitido mi formación postgraduada en el campo de la implantología oral y especialmente al Doctorado de Ciencias de la Salud que ha hecho posible mi estancia como doctoranda y la realización de mi trabajo de investigación para la tesis doctoral.

Sevilla, octubre de 2021

EUGENIO VELASCO ORTEGA, Profesor Titular de Odontología Integrada de Adultos de la Facultad de Odontología y Director del Máster de Implantología Oral de la Universidad de Sevilla.

ALVARO JIMENEZ GUERRA, Profesor Sustituto Interino de Gerodontología e Implantología oral guiada asistida por ordenador y Profesor del Máster de Implantología Oral de la Universidad de Sevilla.

CERTIFICAN:

Que D<sup>a</sup>. ANGELA SIERRA BAZTAN, Licenciada en Odontología por la Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid e inscrita en el programa de Doctorado de Ciencias de la Salud de la Universidad de Sevilla, ha realizado bajo su tutela y dirección el trabajo titulado **Estudio a largo plazo de la elevación lateral del seno maxilar**, que consideramos satisfactorio como para optar al título de Doctor en Odontología.

Prof. Velasco Ortega

Prof. Jiménez Guerra

# INDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   | 1  |
| 1.LA EVOLUCIÓN DE LA IMPLANTOLOGIA ORAL                       | 2  |
| 2.EL PACIENTE EN IMPLANTOLOGIA ORAL                           | 3  |
| 2.1.Exploración sistémica                                     | 4  |
| 2.2.Exploración oral  | 9  |
| 2.3. Exploración radiológica                                  | 12 |
| 3. TECNICAS QUIRURGICAS EN IMPLANTOLOGIA ORAL                 | 14 |
| 3.1. <b>Expansión ósea</b>                                    | 14 |
| 3.2. <b>Implantes postextracción</b>                          | 17 |
| 3.3. <b>Cirugía guiada</b>                                    | 19 |
| 3.4. <b>Otras técnicas quirúrgicas en el maxilar superior</b> | 20 |
| 4. LA ELEVACION DEL SENO MAXILAR                              | 22 |
| 4.1. <b>Las técnicas quirúrgicas sinusales</b>                | 23 |
| 4.1.1. La elevación lateral o directa                         | 24 |
| 4.1.2. La elevación crestal o indirecta                       | 24 |
| 4.2. <b>Complicaciones en la elevación del seno maxilar</b>   | 27 |
| 5. SUSTITUTOS OSEOS   | 31 |
| 5.1. <b>Hueso autólogo</b>                                    | 33 |
| 5.2. <b>Biomateriales</b>                                     | 36 |
| 5.3. <b>Betafosfato tricálcico</b>                            | 41 |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>                             | 46 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| <b>PACIENTES Y METODOS</b>            | 52 |
| 1. PACIENTES                          | 53 |
| 2. METODOS                            | 53 |
| 2.1. Cirugía                          | 54 |
| 2.2. Prostodoncia                     | 57 |
| 2.3. Seguimiento clínico              | 59 |
| 2.4. Criterios de éxito               | 59 |
| 2.5. Análisis Estadístico             | 61 |
| <br>                                  |    |
| <b>RESULTADOS</b>                     | 62 |
| 1.PACIENTES                           | 63 |
| 1.1. Edad y sexo                      | 63 |
| 1.2. Antecedentes periodontales       | 63 |
| 1.3. Antecedentes sistémicos          | 65 |
| 1.3.1. Tabaco                         | 65 |
| 1.3.2. Antecedentes médicos           | 65 |
| 2. ELEVACION LATERAL DEL SENO MAXILAR | 66 |
| 2.1. Altura ósea disponible           | 67 |
| 2.2. Altura ósea conseguida           | 69 |
| 2.3. Ganancia ósea                    | 70 |
| 2.4. Cirugía de implantes             | 71 |
| 2.5. Biomateriales                    | 72 |
| 3. IMPLANTES                          | 72 |
| 3.1. Número de implantes              | 72 |
| 3.2. Tipo de conexión de implantes    | 73 |
| 3.3. Longitud de implantes            | 74 |
| 3.4. Diámetro de implantes            | 75 |
| 4. PROTESIS SOBRE IMPLANTES           | 75 |

|  |     |
|--|-----|
| 5. SEGUIMIENTO CLINICO                 | 78  |
| 5.1. Pérdida de hueso marginal         | 79  |
| 6. COMPLICACIONES                      | 82  |
| 6.1. Complicaciones quirúrgicas        | 87  |
| 6.2. Complicaciones protodóncicas      | 89  |
| 6.3. Fracasos. Pérdida de implantes    | 91  |
| 6.4. Periimplantitis                   | 94  |
| <br>                                   |     |
| <b>DISCUSIÓN</b>                       | 97  |
| 1. PACIENTES                           | 99  |
| 2. CIRUGIA DEL SENO MAXILAR            | 107 |
| 2.1. Implantes                         | 110 |
| 2.2. Betafosfato tricálcico            | 114 |
| 3. PROTESIS                            | 119 |
| 4. SEGUIMIENTO CLINICO. COMPLICACIONES | 121 |
| <br>                                   |     |
| <b>CONCLUSIONES</b>                    | 128 |
| <br>                                   |     |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                    | 130 |

# **INTRODUCCION**

### 1.LA EVOLUCIÓN EN LA IMPLANTOLOGÍA ORAL

La implantología oral se ha convertido en los últimos 40 años en una parte muy importante de la odontología, ya que se ha podido demostrar que es una opción terapéutica muy válida para el reemplazo de dientes perdidos en pacientes total o parcialmente edéntulos<sup>1</sup>.

Desde su descubrimiento en la década de los sesenta con Branemark y cols <sup>2</sup>, quien definió el concepto fundamental de osteointegración como “La conexión directa y estructural entre el hueso vivo y la superficie del implante sometido a una carga funcional” y con Schröder <sup>3</sup> el cual demostró que el hueso alveolar es capaz de formar una conexión directa con un material aloplástico como es el titanio del implante, la implantología ha evolucionado a grandes pasos gracias a la investigación clínica y experimental que ha servido para obtener nuevas superficies de implantes, biomateriales, técnicas diagnósticas, quirúrgicas y prostodónticas que ayudan al profesional<sup>4</sup>.

Según Branemark y cols <sup>2</sup>, el tiempo de espera para la carga de un implante va de 3 a 6 meses, dependiendo de la posición del implante en maxilar o en mandíbula. Pero gracias a los avances que se han nombrado antes se ha podido observar en investigaciones recientes que este tiempo se ha podido reducir gracias a la incorporación de nuevos materiales, forma y tratamiento de la superficie de los implantes<sup>1</sup>.

## **INTRODUCCION**

Gracias al interés de investigadores y clínicos por la implantología, se han realizado numerosos estudios in vivo, in vitro y seguimientos a largo plazo que han ayudado a obtener mejores resultados funcionales y estéticos. Aún así, se siguen necesitando estudios con un seguimiento de los pacientes mayor en el tiempo para poder seguir investigando sobre los continuos avances en el mundo de la implantología oral<sup>4,5</sup>.

A comienzos de la década de los 80', se realizó unos de los primeros estudios longitudinales que analizaban la tasa de supervivencia de los implantes en prótesis fijas completas a 5 y 10 años. Se obtuvo una tasa de supervivencia del 81% en el maxilar y de 91% en la mandíbula<sup>6</sup>. Mas adelante, se empezaron a realizar estudios a largo plazo en los que se rehabilitaba con prótesis parciales o incluso con coronas unitarias. Aunque sigue habiendo muchos estudios sobre esta materia, todavía sigue habiendo pocos a tan largo plazo<sup>7</sup>.

La implantología se ha convertido en una especialidad cada vez más al alcance de profesionales y de pacientes, gracias a todas las investigaciones y experiencia clínica. Pero nunca se debe olvidar que es una especialidad interdisciplinaria en la que prima la salud bucal y general de los pacientes que necesitan ser tratados con implantes para poder volver a tener una salud bucal y general parecida a la que tenían con la dentición natural<sup>8</sup>.

## **2. EL PACIENTE EN IMPLANTOLOGÍA ORAL**

Se ha demostrado científicamente la alta tasa de éxito del tratamiento con implantes en pacientes parcial o totalmente edéntulos, pero siempre

## INTRODUCCION

puede haber situaciones relacionadas con el paciente que repercutan en el éxito del tratamiento. Por eso es indispensable realizar un estudio previo global del paciente, analizando en una exhaustiva historia médica su estado de salud general y si tomase algún tipo de medicación que pueda contraindicar el tratamiento con implantes dentales. Muchas veces, es aconsejable realizar una interconsulta con su médico de cabecera o especialista, sobre todo cuando son pacientes polimedicados o con enfermedades sistémicas crónicas<sup>9</sup>.

### 2.1. EXPLORACIÓN SISTÉMICA.

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica en la que se produce una hiperglucemia y una alteración metabólica. La alteración más frecuente que se puede producir y afectar a la supervivencia de los implantes es la lenta cicatrización pudiendo producir periimplantitis y alteraciones en la osteointegración, disminuyendo la cantidad de superficie de contacto hueso-implante<sup>10,11</sup>.

Se considera como una contraindicación relativa para el tratamiento con implantes dentales, ya que se ha observado que la tasa de éxito en pacientes con la enfermedad controlada ( $HbA1c < 7\%$ ) no es significativamente menor a pacientes sin diabetes con una tasa de éxito del 95%<sup>10</sup>. En un estudio de Alasqah y colaboradores, se analizaron varios parámetros (sondaje, pérdida marginal de hueso, índice de placa y sangrado) a los 6 años en 44 pacientes con DM tipo 2 y en 42 pacientes sin DM y no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos<sup>12</sup>.

Sin embargo, las complicaciones relacionadas con esta enfermedad pueden variar dependiendo de la situación glucemia actual del paciente, la

## INTRODUCCION

duración de la diabetes y del tipo (tipo 1 o tipo 2). Se ha podido observar que en pacientes con una duración prolongada de la enfermedad la tasa de éxito de los implantes se ha visto más afectada. Al igual se han podido observar fracasos más tempranos en DM tipo 1 y más tardíos en diabetes tipo 2<sup>13,14</sup>.

Otro de los factores que producen un alto índice de fracasos en la cirugía con implantes es el tabaco, muchos pacientes que acuden a consulta para rehabilitar las ausencias dentales con implantes son fumadores, por lo que tenemos que ser conscientes de todas las alteraciones que producen en nuestro sistema como pueden ser menor flujo sanguíneo al hueso, una cicatrización mas lenta, un mayor índice de periimplantitis y una mayor pérdida de hueso marginal alrededor del implante, sin diferencias entre el maxilar o mandíbula<sup>15</sup>.

Ya que todos estos factores pueden llegar a producir el fracaso de nuestros implantes, debemos hacer hincapié con el paciente en intentar eliminar este hábito ya sea por si solo o con ayuda de otros profesionales para poder conseguir el éxito del tratamiento<sup>16,17</sup>.

Las enfermedades cardiovasculares (hipertensión, aterosclerosis, estenosis vascular, enfermedad de las arterias coronarias, insuficiencia cardiaca congestiva) son la principal causa de muerte a nivel mundial, por lo que podemos concluir que posiblemente algún paciente con esta patología podría acudir a consulta para rehabilitarse con implantes dentales<sup>9</sup>.

## INTRODUCCION

Se ha demostrado la relación directa de estas patologías con una disminución del aporte oxígeno a los tejidos locales, que se manifiesta con una disminución en el tiempo de curación ósea (primeras fases de la oseointegración). Pero los investigadores también le han dado importancia en estos pacientes a cualquier tipo de complicación que se puede producir en el momento de la cirugía como puede ser una hemorragia severa o alguna cardiopatía isquémica, por lo que se recomienda siempre hacer una interconsulta con su cardiólogo antes de realizar la cirugía por si hay que realizar una profilaxis antibiótica, o modificar la pauta de administración de los antiagregantes o anticoagulantes que esté tomando el paciente<sup>18</sup>.

A pesar de todo esto, los trastornos cardiovasculares controlados no son una contraindicación absoluta para el éxito del tratamiento con implantes dentales y no aumenta el índice de fracasos en comparación con pacientes sin patologías cardiovasculares<sup>9</sup>.

El hipotiroidismo es un trastorno endocrino, la hormona tiroidea tiene receptores en muchos órganos del cuerpo por lo que se encarga de varias funciones como son regular la temperatura, la humedad de la piel, la libido, la capacidad mental y la memoria, el ciclo menstrual y el metabolismo muscular y óseo. Se encarga de mantener la masa ósea. Por lo que en pacientes con esta enfermedad se puede diagnosticar una regeneración ósea más ralentizada y mayor riesgo de fracturas óseas. El tratamiento de esta patología también está relacionado con la osteoporosis. Aún con estas dificultades no se ha observado que haya mayor índice de fracaso en el tratamiento con cirugía de implantes<sup>9</sup>.

## INTRODUCCION

La osteoporosis es una alteración sistémica que se caracteriza por una baja masa ósea y una alteración en la arquitectura ósea que hace que el hueso pueda fracturarse con mayor facilidad. Por lo que se podría decir que es un factor de riesgo a la hora de realizar una cirugía con implantes. Aunque no es una contraindicación para la colocación de implantes, porque no hay relación directa entre la densidad ósea y el fracaso de los implantes<sup>19</sup>.

El problema se cierne sobre los bifosfonatos, medicamentos utilizados en enfermedades óseas como son la osteoporosis, neoplasias óseas, osteogénesis imperfectas graves o enfermedad de Paget, cuyo mecanismo de acción es inhibir la resorción ósea. Su importancia se centra en que son fármacos que tienen una vida media muy larga y aunque se interrumpa el tratamiento éste sigue en el hueso. Además de la forma de administración, siendo la intravenosa la más propensa a producir osteonecrosis tras tratamientos quirúrgicos como puede ser exodoncias o colocación de implantes, por lo que sería una contraindicación absoluta cuando la vía de administración fuese intravenosa<sup>20,21</sup>.

En estudios recientes se ha visto que hay mayor concentración de este tipo de medicamentos en los huesos maxilares debido a que el recambio óseo es más alto. También se ha podido observar en estudios que la presencia de la microflora especial que hay en la cavidad oral puede ser un factor que ayude a producir una osteonecrosis<sup>22</sup>.

Para los pacientes que se han sometido a tratamiento con radioterapia de cabeza y cuello la colocación de implantes dentales puede ser un reto por la posibilidad de que se produzca una de las complicaciones orales mas

## INTRODUCCION

graves como es la osteorradionecrosis, que se caracteriza por una necrosis de los tejidos óseos y una incapacidad para poder recuperarse, produciéndose una exposición ósea<sup>23</sup>. Se suele producir por una lesión en la mucosa producida por una intervención quirúrgica como puede ser una extracción dental o la colocación de implantes<sup>24</sup>.

El tiempo de espera para la colocación de los implantes tras haber recibido tratamiento con radioterapia es muy variado, pero oscila entre los 6 - 24 meses. En una revisión, El-Rabbany y cols <sup>23</sup> se determinó que la colocación de implantes en un tiempo inferior a 12 meses tras el tratamiento con radioterapia aumentaba significativamente el riesgo de fracaso de implantes, además se ha podido observar que la colocación de los implantes antes de la radiación puede reducir los efectos secundarios<sup>25</sup>.

Lo que si se ha podido demostrar es que las prótesis sobre implantes disminuyen el riesgo de sufrir osteorradionecrosis en estos pacientes, aunque ya en sí el acto quirúrgico de la colocación de los mismo pueda ser un desencadenante, pero las prótesis convencionales por el echo de estar apoyadas en mucosa pueden iniciar el proceso de necrosis ósea<sup>26</sup>.

Aunque las complicaciones de estos pacientes son múltiples (xerostomía, mucositis, fibrosis de vasos sanguíneos y tejido blando, infecciones fúngicas, pérdida de inserción periodontal, trismos...), la complicación mas grave y de menor frecuencia (2-4% pacientes irradiados) es la osteorradionecrosis. Esta patología esta directamente relacionada con la cantidad de hueso irradiado, la salud oral del paciente y de la dosis administrada<sup>21</sup>. Se ha demostrado que dosis superiores a 55 Gy modifican la cicatrización ósea mientras que en dosis inferiores a 45 Gy no se ha visto

## INTRODUCCION

ninguna alteración en las cirugías de colocación de implantes. En dosis entre 50-60 Gy se recomienda el tratamiento con oxígeno hiperbárico <sup>26-29</sup>.

### 2.2. EXPLORACIÓN ORAL

Tras un exhaustivo control de la situación sistémica del paciente para poder descubrir cualquier patología sistémica que nos complique o imposibilite la cirugía de implantes por contraindicación médica, sería necesaria una exploración intraoral y extraoral<sup>30</sup>.

En esta exploración se deben analizar los antecedentes odontológicos del paciente tales como caries, enfermedad periodontal o exodoncias... La mucosa es otra de las partes orales imprescindible de analizar (mucosa yugal, suelo de la boca, laterales y dorso de la lengua...) para descartar cualquier tipo de patología y la articulación temporomandibular con sus respectivos movimientos de apertura cierre, lateralidad y protrusiva para analizar el espacio oclusal y ver si hubiese cualquier tipo de interferencia o prematuridad. Todo ello se debe tratar antes de comenzar a realizar en el paciente cualquier tipo de cirugía de implantes, ya que un paciente con implantes sin ser tratado de sus patologías anteriores puede ser un factor de riesgo para el fracaso de estos<sup>29,31</sup>.

Se ha podido observar que los antecedentes de enfermedades periodontales son un indicador de riesgo de sufrir mucositis o periimplantitis en pacientes rehabilitados con implantes. Por lo que un mantenimiento de la salud periodontal con su correspondiente control de placa puede disminuir la progresión de la enfermedad periimplantaria, con este tipo de patologías se debe ser muy constante y hacer al paciente partícipe de su problema. Aun así, se ha visto en estudios recientes que

## INTRODUCCION

incluso con un control exhaustivo la tasa de éxito de los implantes dentales es menor en pacientes con antecedentes de periodontitis, ya sean tratados con rehabilitaciones parciales o completas<sup>30</sup>.

En este tipo de pacientes se debe tener especial cuidado con diferentes parámetros que pueden ayudar a la progresión de la enfermedad periimplantaria como pueden ser el estrés biomecánico, el tabaco, la diabetes, el mal ajuste marginal, restos de cemento, el sobre contorneado de la estructura o la mala higiene por parte del paciente <sup>16,32</sup>. Otro de los grandes hallazgos realizados en relación con la salud periodontal es que en pacientes con una enfermedad periodontal crónica se ha observado que en la zona de molares superiores la membrana de Schneider tiene un grosor mayor<sup>33</sup>.

En una revisión sistemática se observó que en pacientes parcialmente edéntulos tratados con rehabilitaciones parciales sobre implantes y con un seguimiento aproximado de 16 años la tasa de éxito en paciente sin periodontitis era del 92% a 100%, mientras que en el grupo de pacientes con periodontitis era del 79% a 100%<sup>34</sup>. Dalargo y cols <sup>35</sup> en un estudio publicado en el 2017 observó que la posibilidad de sufrir periimplantitis era 2,2 veces mayor en pacientes con antecedentes de enfermedad periodontal<sup>35</sup>.

Otro de los factores que pueden influir en el éxito de los implantes es el biotipo del paciente, en un estudio de Isler y cols <sup>36</sup> observaron que había mayor recesión de la mucosa y mayor pérdida de hueso marginal en los implantes colocados en pacientes con un biotipo fino en comparación con pacientes con biotipo grueso<sup>36</sup>. Un meta-análisis demostró que para

## INTRODUCCION

conseguir un espacio biológico suficiente y evitar una pérdida mayor de hueso marginal periimplantario se necesitaba un grosor gingival  $\geq 2$  mm<sup>37</sup>.

A lo largo de los años se han realizado numerosos estudios en relación con las complicaciones producidas durante la elevación de seno maxilar<sup>38,39</sup>. La complicación intra-operatoria más frecuente descrita es la perforación de la membrana de Schneider. Se ha podido comprobar que hay una estrecha relación entre el biotipo gingival del paciente y el grosor de la membrana, aunque el grosor medio descrito es de aproximadamente 1 mm, en numerosos estudios se ha observado que en pacientes con un biotipo fino la membrana presenta un grosor menor que en pacientes con un biotipo gingival grueso<sup>40,41,42</sup>.

El bruxismo también es un factor de riesgo que puede influir en el éxito de los implantes, en un estudio sobre 2.670 pacientes con 10.096 implantes se pudo observar una tasa de fracaso del 13% en pacientes bruxistas en comparación con una tasa de fracaso del 4,6% en no bruxistas. En este tipo de pacientes, también se ha podido ver una mayor corrosión y concentración de partículas de titanio en el líquido crevicular<sup>43</sup>.

Para la selección idónea del tipo de implante a colocar también se debe de realizar un estudio de la cantidad y calidad de hueso disponible. Para ello no solo hace falta una inspección y palpación de la zona, sino que se debe realizar un estudio detallado mediante técnicas radiológicas (ortopantomografía, tomografía computarizada, estudios 3D) que nos permitan ver a anchura y altura del hueso remanente, además de analizar si hay alguna estructura anatómica próxima que pueda complicar o imposibilitar la cirugía (nervio dentario, arteria palatina, seno maxilar...) <sup>44</sup>.

### 2.3. EXPLORACIÓN RADIOLÓGICA.

Es fundamental realizar un diagnóstico radiológico previo a la colocación de implantes. En la práctica odontológica la primera imagen radiológica que se realiza es la ortopantomografía que nos permite tener una visión general de los maxilares, para poder detectar si hubiese alguna patología que pudiese contraindicar el tratamiento con implantes de forma temporal o definitivamente<sup>44</sup>.

Aunque es la primera imagen radiológica que se le toma al paciente en una planificación con implantes nunca hay que olvidar las limitaciones de la ortopantomografía, ya que es una imagen en 2D, en la que no se puede apreciar la calidad y cantidad de hueso al no poder realizar cortes transversales, las zonas anteriores se suelen ver bastante distorsionadas impidiendo así cualquier tipo de diagnóstico y que es una imagen magnificada, de aproximadamente el 25%<sup>45</sup>.

Sin embargo, gracias a los avances en el campo de la radiología podemos realizar una tomografía computarizada. Este tipo de técnica permite analizar la calidad y cantidad de hueso de la zona donde se vaya a colocar los implantes debido a los cortes transversales que permite realizar, además de poder ver con exactitud la proximidad a las estructuras anatómicas vitales, ya que la imagen no sufre ninguna distorsión (1:1)<sup>46,47</sup>.

Aún con todas las ventajas que aporta este sistema de imagen en comparación con la ortopantomografía, desde que se introdujo el sistema de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha conseguido solventar algunas limitaciones que tenía la tomografía computarizada, el

## INTRODUCCION

tiempo de exposición es mucho menor, al igual que la radiación que es 70 veces menos a la emitida por una TAC de boca completa, con una dosis de radiación solo 3 veces la dosis de la ortopantomografía y los datos se obtienen de forma mucho más rápida<sup>44</sup>.

Otra de las grandes ventajas del CBCT frente a la TAC es que se puede utilizar de forma dinámica, esto quiere decir que el profesional se puede mover a través de la imagen para poder decidir con exactitud la posición e inclinación de los implantes. Gracias a las imágenes asistidas por ordenador se puede realizar una cirugía guiada analizando el tipo de implante a colocar al igual que las opciones más idóneas para que la cirugía sea un poco más previsible<sup>48</sup>.

Hace unos años la cirugía guiada requería de unas plantillas radiológicas debidamente marcadas gracias a las cuales luego en el ordenador se podía seleccionar la ubicación más idónea para los implantes, el problema es que se necesitaba algún punto de referencia para poder trasladar esa plantilla radiológica al ordenador, el inconveniente de esto era que al haber laboratorio en este proceso siempre se introducía algún error. Actualmente con la cirugía totalmente guiada por ordenador no se requieren férulas radiológicas, es más exacto ya que no hay que transformar la férula radiológica en férula quirúrgica. La ventaja más importante es que las imágenes tridimensionales se pueden fusionar con la superficie intraoral del paciente y así se pueden diseñar férulas quirúrgicas por impresión 3D que facilitan la colocación de implantes con menor grado de error<sup>48,49</sup>.

### 3.TÉCNICAS QUIRÚRGICAS EN IMPLANTOLOGÍA ORAL

La implantología oral ha sufrido grandes cambios desde su comienzo con el protocolo clásico de Branemark. Estos cambios han ido desde la rehabilitación sobre implantes solo en pacientes completamente edéntulos a poder rehabilitar a pacientes parcialmente edéntulos. Poder insertar implantes tras las exodoncias sin tener la necesidad de esperar el tiempo de cicatrización ósea. Realizar diferentes técnicas como la expansión ósea, la elevación de seno, la distracción ósea, implantes insertados en diferentes estructuras anatómicas o los injertos autólogos<sup>2,50</sup>.

#### 3.1.EXPANSIÓN ÓSEA

La gran atrofia alveolar que se produce en el proceso alveolar tras la pérdida de los dientes a veces complica la posible colocación de implantes al no tener el milímetro de hueso crestral mínimo alrededor del implante y la altura mínima necesaria para la inserción de los mismos; y es fundamental saber que la adecuada colocación de los implantes en la cresta es la que va a ser determinante para que los resultados estéticos y funcionales sean previsibles a largo plazo<sup>51-52</sup>.

Debido a esta razón, muchas veces debemos optar por procedimientos quirúrgicos que nos ayuden a conseguir el grosor necesario para la colocación de los implantes, procedimientos quirúrgicos como pueden ser el injerto óseo en bloque o la expansión ósea<sup>50</sup>. La ventaja de la expansión es que los implantes se insertan a la vez que se realiza la expansión ósea por lo que los tiempos de tratamiento no se demoran tanto, además de que los injertos intraorales tienen las desventajas de que se requiere otra cirugía de la zona donante por lo que hay mayor morbilidad

## INTRODUCCION

para el paciente y puede haber riesgo de exposición/infección de la membrana o el injerto óseo<sup>51</sup>.

En los comienzos de la cirugía de expansión ósea antes de realizar la expansión es sí con los osteotomos de Summers o los roscados se realizaba una sección longitudinal de la cresta con diferentes instrumentos como podían ser los cinceles, fresas, discos o sierras oscilantes. El problema de estos instrumentos es que podían desgarrar tejidos blandos. Con la introducción del piezoeléctrico esto se solucionó, ya que el piezoeléctrico funciona por movimiento ultrasónico que hace vibrar la punta de corte que únicamente puede dañar tejidos mineralizados como es el diente o el hueso, pero no los tejidos blandos como es la encía, vasos sanguíneos, membranas sinusales o nervios<sup>52</sup>.

En un estudio con 22 implantes en la zona anterior del maxilar, de los cuales 11 se colocaron con la técnica de expansión ósea y los otros 11 con una técnica de fresado normal. Al analizar el ISQ se observó que en el grupo de los implantes insertados mediante la técnica de expansión ósea se tardó más en completar la oseointegración, por lo que se recomendaba cargar los implantes a partir de los 3 meses. También se observó que no había estabilidad en cuanto al ancho crestal por lo que se recomienda siempre expandir un poco más de lo que realmente se quiera conseguir, pero no analizaba en el estudio cuánto mas aumentar<sup>52</sup>.

En otro estudio sobre 23 pacientes con dos extracciones por paciente. Se realizaron las extracciones y en un alveolo se colocó biomaterial porcino mientras que en el otro esponjas de colágeno. A los 3 meses se realizó la expansión ósea y la colocación inmediata de los 46 implantes. Se realizaron

## INTRODUCCION

tres mediciones del ancho de la cresta ósea. Tras las extracciones, 3 meses después de las extracciones dentales (antes de colocar los implantes) y 3 meses después de insertar los implantes. En los implantes colocados en zonas de premolares, caninos e incisivos no hubo diferencias; solo se encontró que en zona de molares se mantuvo una mayor anchura crestal en las zonas donde hubo extracciones con relleno de biomaterial porcino<sup>53</sup>.

Se analizaron en un estudio 24 pacientes, 12 implantes (4,1 de diámetro) a colocar con la técnica de expansión ósea con osteotomos y 12 implantes con la técnica de fresado normal. Se hizo la medición del ISQ cada semana hasta la doceava semana. La oseointegración en ambos grupos fue similar, la única diferencia es que la estabilidad primaria fue mayor en los implantes colocados con expansión ósea<sup>54</sup>.

En un estudio retrospectivo se analizaron 71 pacientes, con 137 implantes insertados en la zona de premolares y molares después de ser sometidos a una cirugía de expansión ósea. Realizaron radiografías digitales intraorales al inicio del estudio, tras la colocación de los implantes, a los 70 días tras la colocación de la prótesis provisional y anualmente durante todo el estudio, es decir, a los 12, 36 y 60 meses. Se observó una tasa de supervivencia del implante del 98,54%. Dentro del primer año hubo una pérdida ósea media de  $-1,11 \pm 0,44$  mm. Tres años tras la colocación del implante observaron una ganancia ósea media de  $0,89 \pm 0,39$  mm. Por lo que se observó que la ganancia ósea a los 3 años fue significativamente mayor<sup>55</sup>.

En un estudio de Crespi y cols <sup>56</sup> realizaron una expansión ósea en maxilar posterior en 21 pacientes con una colocación inmediata de 40

## INTRODUCCION

implantes en total y material de relleno bovino. Hicieron un estudio con seguimiento a 120 meses y observaron una tasa de supervivencia del 95% y una ganancia en anchura crestal de 3-5 mm<sup>56</sup>.

### 3.2.IMPLANTES POSTEXTRACCIÓN

Una de las grandes preocupaciones en el mundo de la implantología es la pérdida ósea que se produce al realizar una extracción dental. Incluso realizando exodoncias mínimamente invasivas, preservando la cortical vestibular y realizando preservación alveolar no se puede controlar por completo esta pérdida ósea<sup>56</sup>.

La técnica de implantes post-extracción fue descrita por primera vez por Lazzara y cols en 1989<sup>57</sup>. Gracias a la técnica de implantes postextracción se ha conseguido ayudar a reducir esta pérdida ósea y gingival<sup>58</sup>. Aún así es una técnica que requiere cierto entrenamiento por el profesional ya que la anatomía cónica de las raíces no tiene para nada que ver con forma prácticamente cilíndrica de los implantes y a veces resulta complicado obtener una estabilidad primaria suficiente para la buena osteointegración del implante<sup>56</sup>. Aunque la geometría entre la raíz del diente y el implante es irregular se ha podido observar en algunos estudios que aunque hay regiones de contacto hueso-implante hay otras en las que no hay este contacto, pero aun así se produce una oseointegración del implante<sup>59,60</sup>.

Los requisitos más importantes y que se deben tener en cuenta para el éxito de este tipo de implantes es que debe de haber una pared ósea vestibular intacta, además de un grosor > 1mm y un biotipo gingival grueso, partiendo de estas características habrá menor riesgo de que

## INTRODUCCION

aparezcan recesiones gingivales y pérdida de papilas que en un futuro puedan afectar a la prótesis del implante. En relación con la colocación espacial del implante también se deben de tener en cuenta varios parámetros como son: el hombro del implante debe estar a 0,5-1.0 mm apical a la cresta alveolar para compensar la reabsorción futura, con una inserción del ápice del implante en hueso de al menos 4 mm, el implante se debe colocar a 2 mm de distancia de la pared interna de la cortical vestibular. Así se producirá un espacio suficiente para rellenarlo con biomaterial, para este tipo de defectos se ha visto que lo ideal es usar biomateriales que tengan baja tasa de reabsorción como es el caso del hueso bovino desproteínizado<sup>59,61</sup>.

Un estudio se centró en analizar y evaluar los cambios de volumen óseo que se producían en la zona de molares tras la colocación de 17 implantes inmediatamente después de la extracción de estos y rellenado el espacio entre el implante y las paredes óseas con hueso bovino. Se realizaron CBCT el día de la cirugía y 6 meses después de la misma. No se observaron grandes cambios significativos, el único dato relevante fue que hubo una pérdida mayor en la cortical vestibular ( $0,74 \pm 0,32$  mm) en comparación con la cortical lingual ( $0,40 \pm 0,17$  mm)<sup>61</sup>.

En un estudio donde se analizaron 30 pacientes con 43 implantes colocados postextracción en alveolos infectados y cargados inmediatamente. El 65% de los implantes tuvo un seguimiento medio de > 5 años en el que se produjo una tasa de éxito del 93% y la pérdida ósea marginal en ese tiempo fue de 1,42 mm, por lo que se puede deducir que los implantes post-extracción incluso en alveolos con infección siempre que no sea aguda son un tratamiento seguro a medio y largo plazo<sup>59</sup>.

## INTRODUCCION

En un estudio del 2018 se analizó la relevancia que tiene la inclinación de la raíz dental en la cresta en relación con la depresión de la cortical vestibular haciendo mediciones a 3 y 5 mm de la línea amelocementaria mediante un CBCT antes de realizar las extracciones y colocación inmediata de los implantes para poder evitar realizar fenestraciones o dehiscencias a la hora de la cirugía sin colgajo, y se observó que cuanto mayor es el ángulo formado por el eje longitudinal del diente con la línea media de la cresta mayor posibilidad hay de realizar fenestraciones en la pared vestibular de la cresta ósea<sup>62</sup>.

Otros estudios analizaron si el ligamento periodontal ayudaba a la formación de nuevo hueso en los casos de implantes postextracción, demostrando que en las zonas donde se había dejado el ligamento periodontal intacto había más cantidad de hueso nuevo, por lo que se puede concluir que el ligamento periodontal tiene propiedades osteogénicas<sup>63,64</sup>.

### 3.3.CIRUGÍA GUIADA

La cirugía guiada empezó a usarse a mediados de los noventa y poco a poco ha ido cogiendo más relevancia en el mundo de la implantología. Al principio se realizaban solo en pacientes completamente desdentados y con colgajos a espesor total porque las férulas quirúrgicas que anclaban en hueso con chinchetas. Más adelante, ya con férulas más precisas se empezaron a utilizar en pacientes parcialmente desdentados con soportes dental o en pacientes totalmente edéntulos, pero con la férula quirúrgica apoyada en mucosa<sup>65</sup>.

## INTRODUCCION

La cirugía asistida por ordenador permite realizar una planificación del tratamiento mucho más exhaustiva e individualizada, pudiendo analizar las partes anatómicas del paciente con exactitud, viendo las estructuras vitales y decidiendo qué tipo de implantes colocar, tanto la ubicación, como el diámetro, longitud e inclinación <sup>66</sup>.

La cirugía guiada es una técnica que aporta grandes ventajas para el profesional y para el paciente como poder realizar la cirugía sin colgajo, se reduce el tiempo quirúrgico, el dolor postoperatorio y la inflamación, además de poder colocarse prótesis fijas inmediatas prefabricadas que aumentan la satisfacción del paciente<sup>65,67</sup>. Pero como todo procedimiento o técnica también tienen algunas desventajas como un mayor tiempo de planificación y mayores costes debido al software de planificación y a la fabricación de la guía quirúrgica y es una técnica que requiere una curva de aprendizaje compleja<sup>68,69</sup>.

Se ha visto que aún con la gran precisión que da la cirugía guiada se pueden cometer algunos fallos acumulativos como pueden ser al pasar los datos del CBCT al documento DICOM por parte de los marcadores que utilizamos en la férula o artefactos que hubiese en el CBCT<sup>70</sup>, por el tipo de soporte que tenga la férula quirúrgica (mucosa, dental u ósea) o por el espacio que debe haber entre los cilindros por los que se hace la osteotomía para colocar los implantes y las fresas<sup>68,71,72</sup>.

### 3.4. OTRAS TECNICAS QUIRURGICAS EN EL MAXILAR SUPERIOR

Entre las limitaciones que pueden complicar la cirugía con implantes en la zona posterior del maxilar se encuentran la constante disminución de volumen óseo debido a la neumatización del seno maxilar, la mala calidad

## INTRODUCCION

ósea (hueso tipo III y tipo IV) caracterizada por un hueso con gran parte medular y poca cortical, la dificultad de acceso para realizar la propia técnica quirúrgica, la presencia del seno maxilar y la gran fuerza de masticación que se concentran en la zona de premolares y molares entre otras<sup>73</sup>.

Para poder devolver al paciente su capacidad masticatoria y bienestar se han ido introduciendo a lo largo de la historia de la implantología diferentes técnicas para poder solventar estas limitaciones de la zona posterior del maxilar como pueden ser la cirugía con implantes pterigoideos o cigomáticos, implantes cortos, injertos en bloque, fresas oseodensificadoras o la elevación de seno maxilar<sup>73-80</sup>.

Otra de las técnicas comúnmente utilizadas para obtener hueso suficiente para la colocación de implantes en la zona posterior del maxilar superior es la técnica con injertos en bloque. Son procedimientos que han sufrido muchas variaciones en los últimos 15 años los injertos de hueso autólogo ya sean de zona extraoral o de tuberosidad o rama mandibular eran los de primera opción por las características óptimas del hueso, pero tenían en contraposición el aumento de la morbilidad para el paciente y un mayor grado de reabsorción<sup>74</sup>.

Otra de las técnicas descritas para situaciones en la que el volumen de hueso en la zona posterior del maxilar es insuficiente es la técnica con implantes cortos. Esta técnica se aconseja en pacientes que no puedan someterse a otras intervenciones como aumento de hueso vertical, elevación de seno maxilar o implantes pterigoideos/ cigomáticos por patologías previas o por temas económicos. Esta técnica tiene la ventaja de

## INTRODUCCION

sufrir pocas complicaciones postoperatorias como en el caso de las técnicas descritas anteriormente y que los tiempos de cicatrización son menores. Aunque a lo largo de los años ha habido mucha controversia a la hora de definir qué era un implante corto, en una de las clasificaciones más recientes que se realizaron tomaron como definición de implante corto aquel que tiene una longitud entre 6-10 mm y < 6 mm a implante extra-corto<sup>76,81</sup>

### 4. LA ELEVACION DE SENO MAXILAR

La rehabilitación con implantes en la parte posterior del maxilar ha supuesto en gran medida un reto importante en el mundo de la implantología debido a varios factores característicos de esta zona como son el tipo de hueso que normalmente hay en esta región del maxilar, ya que estamos ante un hueso pobre en calidad que puede hacer más difícil conseguir una estabilidad primaria<sup>47</sup>.

Otras de las complicaciones de esta zona son las limitaciones anatómicas, ya que la mayoría de los pacientes que quiere rehabilitarse con implantes en esta zona es porque llevan un tiempo sin sus dientes y como ya se sabe desde el momento de la pérdida dentaria se produce una neumatización del seno que unido a la reabsorción ósea continuada del hueso que se desencadena con la pérdida dental también puede dificultar la colocación de los implantes en esta zona. Gracias a los avances y continuos estudios en el campo de la implantología se han podido solucionar estos problemas gracias a la técnica de elevación de seno maxilar<sup>47,82</sup>.

## INTRODUCCION

El desarrollo del seno maxilar está relacionado con el desarrollo de la dentición. De ahí la justificación de que existan tabiques óseos, unos llamados primarios que son los desarrollados durante el crecimiento del seno y los adquiridos que son los que tiene que ver con la erupción de los dientes y que a veces persisten en el tiempo porque el crecimiento vertical del seno es irregular <sup>83-84</sup>.

Cuando el seno maxilar se ha formado en el adulto adquiere una forma piramidal delimitada por varias estructuras anatómicas. La base en la pared nasal lateral y el ápice de la pirámide hacia el hueso cigomático. Su pared superior delimitada por la lámina ósea que separa el seno de la cavidad orbitaria, la pared posterior delimitada por la parte posterior del hueso maxilar, en estrecha relación con la fosa pterigopalatina y la pared media con los meatos medio e inferior de la nariz <sup>72</sup>.

### 4.1.LAS TÉCNICAS QUIRÚRGICAS SINUSALES

La elevación del suelo del seno maxilar se realiza para aumentar el soporte óseo donde van ser insertados los implantes en el maxilar atrófico y conseguir una adecuada estabilidad <sup>47</sup>. La elevación del seno maxilar se puede realizar mediante dos técnicas, la traumática o directa que se realiza mediante un abordaje lateral del seno y la atraumática o indirecta que se realiza crestal por la misma zona donde se van a insertar los implantes<sup>85</sup>.

Según la planificación y la evaluación diagnóstica se optará por elegir una de las dos técnicas, aunque ambas son efectivas para poder rehabilitar prostodónticamente al paciente en la zona posterior del maxilar<sup>86</sup>. El éxito de este tipo de técnicas viene condicionado por varios

## INTRODUCCION

factores a tener en cuenta como pueden ser el tipo de injerto utilizado, la técnica quirúrgica seleccionada o el tipo de implante<sup>87</sup>.

### 4.1.1. Técnica lateral, directa, o traumática

La técnica directa o traumática es una técnica un poco más compleja que la técnica indirecta. Su acceso al suelo del seno maxilar se realiza desde vestibular, realizando una ventana por el hueso hacia la cavidad sinusal, esta ventana se eleva y se consigue una visualización directa del interior del seno<sup>88</sup>. A continuación, se despega la membrana de Schneider y se procede a la inserción del biomaterial en el seno maxilar ya sea hueso autólogo (“Gold standard”), un biomaterial o combinación de ambos.

La elevación de seno traumática, aunque es una técnica un poco más agresiva que la atraumática, se realiza en los casos en los que tras el estudio diagnóstico se haya podido observar que la disponibilidad ósea es prácticamente mínima<sup>89</sup>.

La selección de la técnica de elevación del suelo del seno maxilar se recomienda cuando partimos de una altura ósea residual de no más de 5 mm, en la que conseguir una estabilidad primera es complicado por lo que se suele esperar aproximadamente 6 meses para la inserción de los implantes<sup>90</sup>.

### 4.1.2. Técnica crestal, indirecta o atraumática

La técnica indirecta para la elevación del suelo sinusal es una técnica más conservadora que la directa, consiste en elevar el suelo sinusal a través de la cresta alveolar utilizando osteotomos que van empujando el

## INTRODUCCION

hueso apicalmente hacia el seno y elevando la membrana sinusal a la vez que compacta el hueso sin necesidad de exponer las paredes laterales del seno. Esta técnica está recomendada cuando se parte de rebordes alveolares con una altura mínima de 8 mm<sup>72</sup>. Otros estudios recomiendan que cuando la altura ósea crestral es menor de 6 mm y se realice esta técnica no se deben colocar los implantes simultáneamente ya que no habría suficiente estabilidad primaria<sup>91</sup>.

Esta técnica se realizó por primera vez de la mano de Tatum para colocar de forma crestral implantes Omni R® en 1986, pero Summers fue el primero en reportar esta técnica transcresal en 1994; técnica mediante osteotomos de punta cóncava y diámetro creciente<sup>92</sup>. Los osteotomos se van introduciendo gradualmente hasta llegar a una profundidad en la se quede a unos 0,5-1,5 mm del suelo sinusal, es ahí donde se realiza presión mediante el osteotomo y el martillo para fracturar el techo óseo a la vez que se empuja hacia el seno para ir despegando la membrana sinusal, es una técnica mucho mas conservadora que permite además de elevar el suelo sinusal compactar las paredes vestibulares y palatinas para crear un hueso mas compacto ya que como sabemos esta zona del maxilar suele tener un hueso esponjoso de calidad bastante deficiente, hueso tipo D3 o D4<sup>72</sup>.

Cosci modificó la técnica de Summers para intentar realizar una técnica menos lesiva con la membrana de Schneider. Introdujo una serie de fresas atraumáticas de mismo diámetro (3,10 mm) y misma angulación (30°) pero de diferentes longitudes para en lugar de fracturar el techo sinusal se perforaba hasta llegar a la membrana de Schneider, la cual es palpada con un instrumento para valorar su integridad y poder comenzar a introducir el biomaterial<sup>93</sup>.

## INTRODUCCION

Ha habido múltiples estudios clínicos en los que se ha evaluado a largo plazo el éxito de los implantes colocados de forma inmediata tras una elevación de seno maxilar con técnica crestal mediante osteotomos y se ha podido observar una tasa de éxito bastante alta como es el caso del estudio de Fugazzotto y colaboradores que obtuvieron una tasa de éxito del 98,8% en un tiempo medio de 121,1 meses<sup>94</sup>.

Las grandes ventajas de esta técnica es que es mucho menos invasiva que la técnica lateral o traumática, requiere menor tiempo quirúrgico, tiene menor morbilidad intra y postoperatoria, aunque la desventaja es su baja visibilidad a la hora de introducir el biomaterial o comprobar la integridad de la membrana de Schneider<sup>95,96</sup>.

En la técnica atraumática con osteotomos se utilizan biomateriales y/o hueso autólogo para que al introducir los osteotomos con el material de relleno empuje el hueso hacia apical levantando la membrana sinusal y obteniendo la altura suficiente para la colocación de los implantes, pero hay estudios que demuestran que el propio hueso autólogo que hay alrededor del implante es capaz de estimular la formación de nuevo hueso sin necesidad de colocar biomaterial<sup>96,97</sup>.

Aunque la técnica con osteotomos es una de las técnicas indirectas más utilizadas en el día a día en la consulta dental existen otras técnicas igual de válidas y fiables como es el caso de la técnica de presión hidráulica y vibración, técnica de balón o la técnica mínimamente invasiva con instrumentos rotatorios<sup>98-107</sup>.

## INTRODUCCION

### 4.2.COMPLICACIONES EN LA ELEVACIÓN DE SENO MAXILAR

Es necesario realizar un diagnóstico exhaustivo de la cavidad sinusal para poder descartar alguna alteración que pueda contraindicar la cirugía, como puede ser el caso de sinusitis, tumores, quistes... De igual manera debemos de tener en cuenta es estado de salud general del paciente, ya que hay situaciones que nos pueden contraindicar de forma absoluta el realizar la elevación de seno maxilar; como puede ser un paciente fumador o pacientes sometidos a tratamiento oncológico, con bifosfonatos o alteraciones cardiovasculares en las cuales se deberá realizar una interconsulta con su médico<sup>15,20,24,108</sup>.

Entre las complicaciones más frecuentes se encuentra la perforación de la membrana sinusal, la exposición de los injertos o membranas, la presencia de tabiques intrasinales, perforación de la arteria alveolar posterior o incluso la obstrucción del ostium de drenaje. La complicación más frecuente en la elevación del seno maxilar es la perforación de la membrana sinusal que ocurre entre el 11 y 56% de los casos, relacionado con el grosor de la membrana y la presencia de tabiques óseos<sup>82</sup>. En los casos en que la perforación de la membrana es menos de 10 mm se ha demostrado que se puede solventar el problema con una membrana de colágeno y poder continuar con la cirugía<sup>109,110</sup>.

Otra de las complicaciones que pueden surgir es la perforación de la arteria alveolar posterior que se anastomosa con la arteria infraorbitaria en la pared lateral del seno maxilar. Esta complicación sobretodo se produce cuando se realiza una técnica de elevación sinusal traumática<sup>82</sup>. La anastomosis de la arteria alveolar posterior con la arteria infraorbitaria se

## INTRODUCCION

puede observar en el 50% de los casos en el CBCT, de ahí la importancia de realizar un correcto diagnóstico radiológico antes de comenzar la cirugía para localizarla y así evitarla al realizar la ventana lateral para poder realizar una cirugía limpia sin complicaciones hemorrágicas<sup>111,112</sup>.

Los septos descritos por primera vez en 1910 por Underwood<sup>39</sup>, son creas óseas que se encuentran dentro del seno maxilar. Estos tabiques son mas frecuentes en pacientes edéntulos por la neumatización del seno<sup>79</sup>, se presentan entre el 13 y el 35,3% de los senos maxilares<sup>39</sup>. Algunos autores los califican como complicaciones y recomiendan eliminarlos por completo ya que unas de sus complicaciones descritas es que la membrana de Schneider sufre un adelgazamiento en esa zona<sup>39</sup>, mientras que otros sugieren que se mantengan intactos realizando dos ventanas y así que sirva para contener el injerto óseo y al haber mas material de relleno en contacto con hueso se producirá una mejor remodelación ósea<sup>42,72,84</sup>.

El orificio de drenaje del seno maxilar se encuentra en la parte mas alta de la pared medial del seno. Aunque es bastante complicado este orificio podría obstruirse después de una cirugía de elevación del seno maxilar. Hay una variación anatómica que se produce hasta en el 43% de los pacientes en la que hay un ostium accesorio que es mas fácil que se obstruya con material de relleno a la hora de realizar la elevación de seno maxilar y que produciría una sinusitis maxilar crónica por lo que no se debería elevar la membrana sinusal por encima de este orificio accesorio<sup>72,113</sup>.

En un estudio se clasifican el tipo de perforaciones de la membrana sinusal y su tratamiento dependiendo del momento en el que se hayan

## INTRODUCCION

producido. Si se producen durante la osteotomía para la colocación del implante (Tipo I) se podrán dar dos situaciones, si la perforación es  $< 2\text{mm}$  se continuará con la elevación y si al terminar de elevar la membrana sigue habiendo síntomas de que la perforación continúa se colocará una membrana de colágeno sin biomaterial pero si no hay síntomas se optará por implantes cortos si se dispone de ellos (6-8 mm), pero si no es el caso se realizaría una técnica lateral de elevación de seno. Si la perforación es  $> 2\text{mm}$  se deberá colocar o implantes cortos sin biomaterial u optar por un acceso lateral al seno<sup>114</sup>.

Si la perforación se produce durante la inserción del biomaterial (Tipo II) se colocarán implantes cortos con una membrana o esponja de colágeno en la zona apical o si no se dispone de implantes cortos se realizará un acceso lateral<sup>114</sup>.

La tercera situación en la que se puede producir una perforación de la membrana sinusal es en el momento de la inserción del implante (Tipo III). En este caso se comprobará mediante radiografía o técnica endoscópica, si el paciente presenta síntomas se eliminará la parte infectada, se colocará antibiótico además de mandar pauta antibiótica mientras que si el paciente no presenta síntomas se continuará vigilando a lo largo del tiempo<sup>114</sup>.

Aún presentando algunas complicaciones como las descritas, la elevación de seno maxilar ya sea de forma transcrestal o lateral, se ha instaurado en el mundo de la implantología como una de las técnicas más utilizadas por los profesionales debido a su alta tasa de éxito mostrada en numerosos estudios.

## INTRODUCCION

En un estudio retrospectivo realizaron un seguimiento de 6 a 20 años en 207 pacientes (613 implantes) sometidos a una elevación de seno con técnica lateral, pudieron observar que la tasa de éxito acumulada a los 10 años fue del 95% y a los 20 años de un 85%. También se demostró que en elevaciones de seno maxilar con una altura de cresta ósea residual <3 mm la tasa de éxito era menor (78,8%) en relación a crestas residuales de > 3 mm (92,4%)<sup>115</sup>.

Del Fabbro realizó una revisión sistemática en la que analizó 19 estudios que analizaban la supervivencia de los implantes insertados mediante la técnica de osteotomos, considerando un total de 1.822 pacientes (3.131 implantes). La supervivencia acumulada media al 1, 2, 3 y 5 años fue de 98.12%, 97.40%, 96.75% y 95,81% respectivamente. También se pudieron encontrar diferencias en relación a la altura del hueso crestral residual, en 331 implantes colocados en una cresta residual <5 mm la tasa de supervivencia fue del 92,7%, mientras que en 2.525 implantes insertados en una cresta con una altura >5 mm la tasa de supervivencia fue de 96,9%<sup>116</sup>.

En otro estudio retrospectivo en el que realizó un seguimiento de 926 implantes, se pudo observar una tasa de supervivencia a los 5 años del 98,3%<sup>117</sup>. En un meta-análisis, se seleccionaron 17 estudios clínicos que analizaban la tasa de éxito de los implantes (n=1.610) insertados con técnica lateral o transcrestal. La tasa de supervivencia acumulada a los 3- 6 años de seguimiento fue del 97,7%<sup>118</sup>.

Con todos estos datos se puede decir que la elevación de seno es una técnica quirúrgica completamente fiable para poder obtener el hueso necesario para la inserción de los implantes. Aunque hay estudios que

## INTRODUCCION

demuestran que no es necesaria la colocación de sustitutos óseos para la estabilidad de implantes, todavía es la mayoría de clínicos los que usan este tipo de material para conseguir un mayor éxito en la supervivencia de los implantes.

### 5. SUSTITUTOS ÓSEOS

La elevación de seno maxilar ya sea con hueso autólogo o con sustitutos óseos es un procedimiento seguro con alta predictibilidad para la rehabilitación con implantes de los maxilares posteriores severamente atróficos<sup>119</sup>.

Ha habido una gran evolución en los materiales de relleno, debido a que tras las transfusiones de sangre es el procedimiento de trasplante de tejidos más frecuente que se realiza hoy en día<sup>120</sup>. Los sustitutos óseos entre otras ventajas nos permiten no tener que recurrir a zonas donantes del propio paciente disminuyendo la morbilidad con una disponibilidad de material ilimitada<sup>7,8</sup>.

Antes de disponer de estos biomateriales, en toda regeneración ósea se utilizaba hueso autólogo, ya sea de cresta ilíaca, tibia o calota<sup>119,121</sup>. El hueso autólogo es declarado como el “gold standard” por poseer las propiedades de osteoconducción, osteoinducción y osteogénesis<sup>119,120</sup>.

La osteoconducción es la capacidad que posee el hueso de crear un entramado tridimensional óptimo para la formación de nuevo hueso, la osteoinducción es la encargada de activar la osteogénesis, responsable de convertir las células madre mesenquimatosas en células formadoras de hueso (odontoblastos)<sup>119,120</sup>.

## INTRODUCCION

Aunque el hueso autólogo es el que reúne las tres propiedades idóneas para formar hueso, en los primeros injertos se producía otro problema. El hecho de tener que crear una segunda zona quirúrgica para obtener el hueso necesario para la regeneración hacía que aumentase la morbilidad para el paciente<sup>119</sup>.

Con los años se observó que la cantidad de hueso necesaria para regeneraciones intraorales no era tan grande como para tener que obtenerlo de zonas como la cresta ilíaca, tibia o calota. Por lo que se empezaron a realizar técnicas con hueso autólogo obtenido de zonas intraorales como pueden ser la rama mandibular, tuberosidad maxilar, torus mandibular... Estas zonas donantes además de facilitar las cirugías por estar mas próximas a la zona receptora, disminuyen la morbilidad para el paciente, tienen mejor accesibilidad quirúrgica y menor molestias postquirúrgicas<sup>119</sup>.

Aunque los procedimientos quirúrgicos con la sustitución de zonas donantes extraorales por intraorales facilitaron mucha la técnica a los implantólogos, hay que tener en cuenta siempre las complicaciones que pueden aparecer ya sean intraoperatorias o postoperatorias<sup>119,121</sup>.

Las complicaciones dependen mucho de la zona donante, que va a depender del tipo de hueso que se necesite para la cirugía, la cantidad o la forma. Entre las complicaciones más frecuentes que se producen en las cirugías con injertos obtenidos de zonas intraorales están la exposición oral del injerto y una gran resorción ósea del injerto<sup>119,120</sup>.

Siguiendo con la evolución de este tipo de cirugías se investigaron nuevas alternativas para contrarrestar las desventajas que suponía la cirugía con hueso autólogo. Se empezaron a utilizar injertos alogénicos o

## INTRODUCCION

aloinjertos, materiales procedentes de la misma especie con gran capacidad osteoconductora pero baja capacidad osteoinductora, el mayor problema de estos injertos es la posibilidad de transmisión de enfermedades o infecciones<sup>119,121</sup>.

### 5.1. HUESO AUTÓLOGO

La altura y la anchura de la cresta residual junto con la densidad ósea son factores decisivos para conseguir una buena estabilidad primaria del implante y obtener un éxito del tratamiento a largo plazo. En pacientes con enfermedad periodontal avanzada o que han sufrido una pérdida dental hace tiempo junto con la propia neumatización del seno resulta más difícil poder realizar un tratamiento con implantes predecible a largo plazo<sup>90</sup>.

Debido a esto, el procedimiento de elevación del seno maxilar para poder rehabilitar a los pacientes con implantes se ha convertido en un tratamiento que está a la orden del día, en especial en los casos en que la anchura y altura ósea residual de la cresta es insuficiente para conseguir una correcta estabilidad primaria del implante<sup>122</sup>.

Aunque las primeras elevaciones de seno maxilar se realizaron con injertos de hueso autólogo extraorales de cresta ilíaca, se han ido introduciendo otras zonas donantes intraorales (trígono retromolar, torus mandibular, sínfisis mandibular o rama de la mandíbula)<sup>123</sup>.

El hueso autólogo se ha considerado el material de injerto óseo más idóneo (“Gold standard”) para las cirugía de elevación de seno maxilar debido a sus propiedades osteoinductoras, osteoconductoras y osteogénicas únicas necesarias para la nueva formación de hueso, aunque también tiene

## INTRODUCCION

sus desventajas como pueden ser su morbilidad para el paciente al tener que obtener el hueso de una zona donante o dependiendo de la cantidad que se necesite sea insuficiente con el propio hueso del paciente<sup>90,124</sup>.

El hueso autólogo es el único material con las tres cualidades necesarias para la regeneración ósea, la capacidad osteogénica que es la encargada de ayudar al crecimiento del hueso nuevo formado ya que tiene células capaces de diferenciarse en osteoblastos y osteocitos, la capacidad osteoinductora es la encargada de estimular a las células mesenquimales para que se diferencien en células formadoras de hueso como pueden ser los factores de crecimiento y las proteínas morfogenéticas y la capacidad osteoconductora que es la encargada de formar la arquitectura ósea que ayudará a que los vasos sanguíneos circulen por ella y puedan ayudar a la formación de nuevo hueso<sup>90,125</sup>.

Como se ha podido demostrar en muchos estudios en animales y seres humanos, el injerto de hueso autólogo para la elevación del seno maxilar es un excelente material, ya que es el que más neoformación ósea produce, aunque también se ha visto que el hueso autólogo es el que más reabsorción produce entre todos los tipos de injertos<sup>90,126</sup>.

Hay ciertas características que se deben tener en cuenta cuando se vaya a realizar un injerto con hueso autólogo como es la forma del injerto (hueso particulado o en bloque), la microarquitectura (hueso esponjoso o hueso cortical) y la zona donante (extraoral o intraoral). Ya que se ha visto que los injertos en bloque sufren más infecciones y fallos que los injertos con hueso particulado, también se ha podido demostrar que los injertos de hueso autólogo obtenidos de una zona donante intraoral tienen mayor

## INTRODUCCION

estabilidad dimensional que los injertos obtenidos de una zona donante extraoral<sup>91,123,125</sup>.

Aunque en los injertos de hueso autólogo se ha observado una reabsorción mayor (menor estabilidad dimensional que con otros biomateriales) se ha podido demostrar que esto no influye en la supervivencia de los implantes ni tampoco que pueda comprometer la cirugía de elevación de seno maxilar<sup>90</sup>.

En ocasiones para poder evitar la zona donante y así disminuir la morbilidad del paciente, se pueden realizar injertos de hueso autólogo en combinación con otros biomateriales o usar biomateriales solamente. A la hora de decidir qué tipo de injerto se va a utilizar se debe tener en cuenta la cantidad de nuevo hueso formado que es capaz de conseguir el material de relleno, la estabilidad volumétrica del injerto y la tasa de osteointegración del implante<sup>125</sup>.

En los últimos años, para poder evitar la zona donante y conseguir una nueva formación ósea más rápida se ha empezado a combinar los biomateriales con factores de crecimiento como son las proteínas morfogenéticas óseas o el plasma rico en plaquetas. Aunque otra tendencia es realizar elevaciones de seno maxilar sin necesidad de utilizar ningún material de relleno, porque se ha demostrado que se puede llegar a formar hueso hasta la parte más apical del implante, es decir, la longitud del implante que queda por debajo de la membrana sinusal y sin estar en contacto con hueso es la altura hasta la que llegará a formarse el nuevo hueso<sup>122,125</sup>.

## INTRODUCCION

En un estudio se analizaron 111 pacientes a los que se le colocaron 218 implantes en 127 senos sin ningún tipo de material de injerto. Nueve implantes fallaron por lo que obtuvo una supervivencia del 95,9%. Se realizaron mediciones a los 5 años y a los 8 años con CBCT, radiografía panorámica o intraoral mas la exploración clínica. La ganancia ósea promedio fue de  $4,0\pm 2,0$  mm, por lo que se pudo concluir que la cantidad de hueso formado es proporcional a la longitud del implante que sobresale en la cavidad sinusal<sup>127</sup>.

Aunque el hueso autólogo ha sido siempre la primera opción a la hora de elegir un material de relleno la tendencia a lo largo de los años ha sido su sustitución por biomateriales ya sean aloinjertos, xenoinjertos o aloplásticos. Se ha podido demostrar en múltiples estudios a lo largo de los años que estos materiales poseen características osteoconductoras y osteoinductoras, además de su biocompatibilidad, baja incidencia de infecciones, disponibilidad ilimitada y baja morbilidad al no tener que realizar una segunda cirugía para la obtención del material de relleno<sup>90,125,128</sup>.

### 5.2. BIOMATERIALES

El hueso autólogo sigue siendo el “Gold standard” debido a sus propiedades osteogénicas, osteoinductoras y osteoconductoras, pero debido a su gran tasa de reabsorción, la necesidad de una segunda cirugía de la zona donante que aumenta la morbilidad el paciente y su limitación en cantidad se han ido introduciendo en el mundo de la implantología otros biomateriales para compensar estas limitaciones<sup>129</sup>.

## INTRODUCCION

Entre los biomateriales utilizados para la elevación de seno maxilar que se han investigado en múltiples estudios en animales y humanos se encuentran los aloinjertos, xenoinjertos y biomateriales naturales o sintéticos. Siendo entre todos ellos el hueso bovino mineralizado y el betafosfato tricálcico junto con la hidroxiapatita los más utilizados en combinación con el hueso autólogo o simplemente solos<sup>128</sup>.

El hueso bovino mineralizado y el betafosfato tricálcico son materiales que gracias a múltiples estudios han demostrado su alta predictibilidad a la hora de ser utilizados como material de injerto óseo en las elevaciones de seno maxilar. Esto es debido a su capacidad predecible para formar nuevo hueso, a su baja tasa de reabsorción, a su fácil obtención y a su baja tasa de infección<sup>128,130</sup>.

La estabilidad dimensional es un factor muy importante a tener en cuenta a la hora de elegir un biomaterial. En un estudio del 2019 se analizó la estabilidad dimensional del hueso bovino desproteinizado como material de relleno en elevación de seno maxilar y se pudo observar que a los dos años había una estabilidad dimensional relativa del injerto del 79,7%. Por lo que el hueso bovino es un excelente material para las elevaciones de seno por su escasa reabsorción, su tasa de sustitución lenta y sus propiedades osteoconductoras<sup>129</sup>.

En un estudio controlado aleatorio se analizaron los resultados en la elevación de seno maxilar realizada con hueso bovino mineralizado al 50% junto con hueso autólogo al 50% en comparación con elevaciones realizadas solo con hueso bovino. Todos los pacientes partían de una altura ósea cresta de 0-4 mm. Se analizaron 32 pacientes, 16 con hueso

## INTRODUCCION

bovino/hueso autólogo (grupo A) y 16 hueso bovino (grupo B), todas las elevaciones fueron traumáticas, los implantes se colocaron a los 7 meses y se cargaron 3 meses después. A los dos años se observó una pérdida ósea marginal media  $1,18\pm 0,50$  mm en el grupo A y una pérdida de  $1,28\pm 0,48$  mm en el grupo B. A los 5 años, la pérdida ósea marginal media del grupo A fue de  $1,37\pm 0,48$  mm y de  $1,42\pm 0,48$  mm para el grupo B. Por lo que pudieron demostrar que no había diferencias estadísticamente significativas con relación a la estabilidad dimensional del injerto a la hora de usar hueso bovino en combinación con hueso autólogo o únicamente hueso autólogo<sup>131</sup>.

En un estudio clínico prospectivo aleatorizado se analizó la estabilidad dimensional del injerto en la elevación de seno maxilar comparando injertos de hueso alogénico mineralizado cortical y xenoinjertos de hueso bovino desproteínizado. Se tomaron CBCT antes de la cirugía, después de ella y a los 6 meses de la elevación de seno. No hubo diferencias estadísticamente significativas en relación con la estabilidad dimensional del injerto. Tampoco observaron diferencias estadísticamente significativas en relación con la cantidad de hueso nuevo formado<sup>132</sup>.

El tiempo de cicatrización es un factor que está relacionado con la formación de hueso nuevo, en los biomateriales como los xenoinjertos o el betafosfato tricálcico que tienen una tasa de reabsorción lenta necesitan tiempos mas largos (> 6 meses) de cicatrización para lograr la misma cantidad de hueso nuevo formado que si los comparamos con el hueso autólogo que necesita menos tiempo de cicatrización (< 6 meses)<sup>133</sup>.

## INTRODUCCION

Para disminuir los tiempos de cicatrización en este tipo de biomateriales se ha podido demostrar que su combinación con hueso autólogo es una alternativa satisfactoria y estable para obtener un alto porcentaje de nuevo hueso formado de forma más rápida, pero si la morbilidad es alta existen otras opciones para poder evitar una segunda cirugía del sitio donante. En varios estudios se ha visto que el uso de concentrados de plaquetas, factores de crecimiento, células madre mesenquimatosas o BMP-2 mejoran la formación de hueso nuevo y aceleran la maduración del injerto hasta en 4 meses<sup>133,134</sup>.

Entre los biomateriales de origen sintético uno de los más utilizados para la elevación del seno maxilar es el betafosfato tricálcico unido a la hidroxiapatita. El betafosfato tricálcico es un material que tiene una tasa de degradación baja, pero gracias a su combinación con la hidroxiapatita esto se puede solventar ya que su composición química se puede modificar en diferentes porcentajes. En un estudio del 2019 se analizaron varios materiales utilizados para la elevación de seno maxilar, entre ellos estaban aloinjerto mineralizado deshidratado, xenoinjerto bovino, equino y fosfato cálcico bifásico. Se cogieron biopsias de hueso a los 6 meses y se pudo comprobar que la cantidad de hueso recién formado era muy parecida entre los distintos biomateriales, teniendo el fosfato cálcico bifásico un porcentaje de 20,3%, el aloinjerto un 20,1%, el xenoinjerto bovino 16,1% y el equino 22,8%<sup>135</sup>.

En un estudio en el que comparaban el injerto con fosfato cálcico bifásico y el injerto de hueso bovino en 60 senos maxilares con biopsias a los 6 meses se pudo observar lo siguiente. En cuanto a la estabilidad de los implantes y al porcentaje de nuevo hueso formado no encontraron

## INTRODUCCION

diferencias estadísticamente significativas. Pero sí se observó mayor cantidad de volumen de hueso formado en los casos de bifásico (35,21%±6,93%) en comparación con los injertos de hueso bovino (31,06%±8,27%). También se observó que la cantidad de volumen de injerto residual fue mayor en los casos realizados con hueso bovino (32,19%±11,73%) en comparación con los casos realizados con fosfato cálcico bifásico (26,99%±9,16%). Por lo que se pudo concluir que ambos biomateriales son biocompatibles y tienen grandes características osteoconductoras idóneas para ser utilizados en cirugías de elevación de seno maxilar<sup>136</sup>.

Aunque la utilización de materiales de relleno en la elevación de seno maxilar ha ido evolucionando para pasar de utilizar hueso autólogo a utilizar biomateriales ya sean de origen animal o sintéticos; hay otra tendencia cada vez más en auge basada en la no utilización de ningún tipo de biomaterial y que el propio coágulo del paciente dentro del seno sea el encargado de la formación de nuevo hueso realizando una técnica menos invasiva y simple<sup>137,138</sup>.

En un estudio se compararon la estabilidad del implante a lo largo de un período de 5 años en elevaciones de seno con injerto y sin injerto. En el momento de la cirugía el ISQ de los implantes colocados sin injerto (grupo de prueba) fue de  $58.9 \pm 11.2$ , mientras que en los implantes colocados con injerto (grupo control) obtuvieron un ISQ de  $53.8 \pm 10.2$ . A los 5 años se volvió a realizar la misma medición y obtuvieron un ISQ promedio de  $80.8 \pm 4.2$  para el grupo de control y  $79.7 \pm 4.3$  para el grupo de prueba, por lo que la diferencia entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa<sup>97</sup>.

### 5.3. BETAFOSFATO TRICÁLCICO

El betafosfato tricálcico ha sido un material muy estudiado a lo largo de los años debido a ser el fosfato cálcico el principal componente inorgánico del hueso (un 60% de su peso) y del esmalte dental (aproximadamente un 90%). En 1973 se realizó el primer estudio específicamente del  $\beta$ -TCP y en 1975 se empezó a utilizar este biomaterial en el campo de la odontología para defectos periodontales y cierre apical de dientes permanentes sin pulpa, no siendo hasta la década de los 80 cuando se empezó a usar en el mundo de la implantología<sup>139</sup>.

El betafosfato tricálcico es un material muy utilizado en el mundo de la implantología oral debido a su alta biocompatibilidad, su gran disponibilidad, su gran capacidad osteoconductora, su fácil esterilización y su bajo riesgo de infecciones. Además, consigue un buen equilibrio entre la formación de nuevo hueso y su degradación y es capaz de mantener una estabilidad estructural al liberar iones de calcio y sulfato que son esenciales para la formación de hueso. Todo ello le hace ser un material altamente recomendable para las cirugías de elevación de seno maxilar<sup>128</sup>.

Aunque el hueso autólogo siga siendo el “Gold standard” por sus capacidades osteogénicas, osteoinductoras y osteoconductoras aumentan la morbilidad del paciente y su cantidad es limitada, de ahí la necesidad de utilizar biomateriales como el  $\beta$ -TCP<sup>128</sup>.

En un estudio se comparó la respuesta inflamatoria en injertos realizados con  $\beta$ -TCP, con injertos con hueso autólogo y elevaciones sin ningún tipo de material de injerto. Se observó que en las elevaciones

## INTRODUCCION

realizadas con  $\beta$ - TCP y con hueso autólogo se vio un aumento del grosor de la membrana sinusal como respuesta inflamatoria durante el periodo de remodelación ósea pero no hubo gran diferencia entre ambas. Por lo que se pudo deducir que el  $\beta$ - TCP es una buena alternativa al hueso autólogo para las elevaciones de seno<sup>140</sup>.

Debido a la anatomía del seno es un sitio con grandes ventajas para realizar un injerto debido a su gran potencial de cicatrización ya que esta rodeado de hueso basal junto con la membrana de Schneider. En contraposición también tiende a sufrir la presión del aire intra-sinusal que puede hacer reducir el volumen de este. Por eso los materiales que son estables a largo plazo son idóneos para la elevación del seno maxilar. En un estudio retrospectivo se comprobó la estabilidad dimensional de  $\beta$ - TCP a largo plazo y se observó una pérdida ósea del injerto de  $0.27 \pm 1.08$  mm a los 36 meses y de  $0.89 \pm 1.39$  mm a los 72 meses después de la operación<sup>141</sup>.

En un estudio clínico de boca dividida analizaron elevaciones de seno realizadas con  $\beta$ - TCP en contraposición a elevaciones realizadas con  $\beta$ - TCP/h. autólogo y se pudo observar que la disminución fue de un 15% en las elevaciones solo realizadas con  $\beta$ - TCP y un 18% en las realizadas con  $\beta$ - TCP/h. autólogo a los 6 meses<sup>142</sup>.

Uno de los inconvenientes del  $\beta$ - TCP es su alto poder de reabsorción provocando una estabilidad del volumen del injerto baja. Por lo que se empezaron a añadir materiales como la hidroxiapatita que tiene una reabsorción mucho más lenta. En un estudio en que se comparaban el  $\beta$ - TCP monofásico en 30 senos maxilares con el  $\beta$ - TCP bifásico ( $\beta$ -

## INTRODUCCION

TCP/HA) en otros 30 senos maxilares observaron que no había diferencias estadísticamente significativas con relación al porcentaje de nuevo hueso formado, de material de injerto residual y tejido no mineralizado, pero si describieron que el volumen y la homogeneidad del injerto fue mayor en el grupo del  $\beta$ - TCP/HA a los 6 meses<sup>143,144</sup>.

En otro estudio analizaron si el añadir HA a  $\beta$ - TCP influiría en la formación de nuevo hueso y pudieron observar a los 6 meses que prácticamente había la misma cantidad de osteocitos, osteoblastos y vasos sanguíneos en el hueso injertado en comparación con el hueso nativo del paciente. La única diferencia que observaron fue mayor cantidad de osteoclastos y células mesenquimales, por lo que se pudo deducir que aun añadiendo hidroxapatita el material tiene una alta capacidad de remodelación ósea<sup>145</sup>.

Esta proporción entre la hidroxapatita y el betafosfato tricálcico es un valor muy importante a tener en cuenta, ya que se necesita una proporción que consiga tener una estabilidad dimensional del volumen del injerto a la vez que se obtiene un porcentaje de formación ósea suficiente para el injerto. En un estudio sobre perros se analizaron diferentes porcentajes de  $\beta$ - TCP/HA (HA 100, HA75, HA50) para analizar qué influencia tenía las diferentes concentraciones de hidroxapatita y demostraron que a los 6 meses el injerto HA50 era el que tenía mayor porcentaje de hueso formado y menor porcentaje de hueso residual<sup>146</sup>.

En un estudio sobre 20 pacientes se analizaron 10 elevaciones de seno con una proporción HA/ $\beta$ - TCP 60/40 (alto porcentaje de HA) y 10 elevaciones con una proporción de HA/ $\beta$ - TCP 20/80 (alto porcentaje de  $\beta$ -

## INTRODUCCION

TCP), se obtuvieron biopsias a las 26 semanas tras el injerto para analizarlas. El volumen de los injertos, número de osteoclastos y vasos sanguíneos fue similar en los dos grupos, pero se encontró mayor cantidad de células osteoides en el grupo 20/80<sup>147</sup>. Aunque también se ha observado que las diferentes concentraciones no influyen significativamente a la hora de la formación de nuevo hueso y la estabilidad dimensional del injerto<sup>148</sup>.

En los últimos años se han realizado estudios añadiendo al HA/β-TCP diferentes componentes para mejorar sus propiedades. En varios estudios clínicos sobre humanos analizaron los resultados radiográficos e histomorfométricos del uso de partículas de fosfato cálcico bifásico recubiertas de PLGA como material de injerto en la elevación del seno maxilar. Con relación a la altura ósea no se observó diferencia entre añadir PLGA a las partículas o no. Pero en cambio se observaron que las partículas de HA/β-TCP+ PLGA estaban más colonizadas por osteoblastos y CD34<sup>149</sup>. También se han podido observar estudios que han analizado las ventajas de añadir otros componentes al HA/β-TCP como pueden ser proteínas morfogenéticas óseas como los factores de crecimiento (TFG-β), concentrados de plasma rico en plaquetas o en fibrina<sup>150,151</sup>.

En varios estudios analizaron si el añadir proteína morfogenética ósea recombinante (rhBMP-2) o factor de crecimiento transformante β (TGF-β1) al injerto ayudaría a mejorar la regeneración ósea. Pudieron observar que en relación al injerto con rhBMP-2 a los 24 meses el volumen óseo era un 36% mayor en comparación con el otro injerto que era de xenoinjerto bovino, por lo que añadir este tipo de proteínas ayudarían a la regeneración ósea a largo plazo ya que es uno de los factores de

## INTRODUCCION

crecimiento con mayor poder osteoinductivo aunque en contraposición produce una elevada inflamación de los tejidos blandos circundantes<sup>151-152</sup>.

Otra de las grandes incorporaciones al  $\beta$ -TCP ha sido el uso de plasma rico en plaquetas (P-PRP) o fibrina rica en plaquetas (PRF), aunque los resultados parecen indicar que no hay en relación con la cantidad de osteoblastos, osteoclastos, osteocitos y vasos sanguíneos. Se observaron mayor cantidad de células inflamatorias en el grupo de PRF. Por lo que pudieron deducir que estos agregados celulares no son lo suficientemente beneficiosos para la regeneración ósea<sup>153</sup>.

En los últimos años también se han añadidos materiales como la sílice o el sulfato cálcico para mejorar las propiedades del  $\beta$ -TCP. Una mayor densidad postoperatoria (666HU) fue observada en los pacientes intervenidos con fosfato cálcico con partículas de sílice en comparación con los de HA (465HU), aunque a los 4 meses esa densidad se equilibró 682HU y 642HU respectivamente<sup>154-155</sup>. El sulfato cálcico es otro biomaterial que al tener un tiempo de reabsorción más rápido (3-6 semanas) consigue crear una porosidad vascular sobre el injerto de  $\beta$ -TCP que favorece la colonización vascular y la angiogénesis. El sulfato cálcico también tiene la propiedad de actuar de barrera para evitar la colonización de los tejidos blandos adyacentes, de esta manera es posible no tener que necesitar otro tipo de barreras como pueden ser la membranas<sup>156</sup>.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

# **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, los avances en la cirugía de implantes tienen como objetivo mejorar las técnicas quirúrgicas para insertar los implantes en las condiciones anatómicas y clínicas más favorables. En este sentido, la técnica de elevación del seno maxilar surgió para poder colocar los implantes en aquellas situaciones clínicas con una menor disponibilidad de hueso residual en el maxilar posterior sin una reducción en las expectativas de éxito del tratamiento <sup>47,82</sup>.

La elevación del suelo del seno maxilar se realiza para incrementar el soporte óseo donde van ser insertados los implantes en el maxilar atrófico y conseguir una adecuada estabilidad <sup>47</sup>. La elevación del seno maxilar se puede realizar mediante dos técnicas, la traumática o directa que se realiza mediante un abordaje lateral del seno y la atraumática o indirecta que se realiza crestal por la misma zona donde se van a insertar los implantes <sup>85</sup>.

Según la evaluación diagnóstica y planificación previa a la cirugía se optará por elegir una de las dos técnicas, aunque ambas son efectivas para poder rehabilitar prostodóncicamente al paciente en la zona posterior del maxilar <sup>86</sup>. El éxito de este tipo de técnicas viene condicionado por varios factores a tener en cuenta como pueden ser el tipo de injerto utilizado, la técnica quirúrgica seleccionada o el tipo de implante <sup>87</sup>.

La técnica crestal para la elevación del suelo sinusal es una técnica más conservadora que consiste en elevar el suelo sinusal a través de la cresta alveolar utilizando osteotomos que van presionando el hueso apicalmente hacia el seno y elevando la membrana sinusal a la vez que compacta el hueso sin necesidad de exponer las paredes laterales del seno.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta técnica está recomendada cuando se parte de rebordes alveolares con una altura mínima de 8 mm <sup>72</sup>.

La técnica lateral o directa de elevación del seno maxilar, es más compleja ya que el acceso al suelo del seno maxilar se realiza desde vestibular, realizando una ventana hacia la cavidad sinusal, esta ventana se eleva y se consigue una visualización directa del interior del seno, posteriormente, se despega la membrana de Schneider y se procede a la inserción del biomaterial en el seno maxilar ya sea hueso autólogo o un biomaterial o la combinación de ambos <sup>88-89</sup>.

La cirugía de implantes con elevación del seno maxilar puede presentar algunas complicaciones como la perforación de la membrana sinusal, la exposición de los injertos o membranas, la presencia de tabiques intrasinusales, perforación de la arteria alveolar posterior o incluso la obstrucción del ostium de drenaje <sup>82</sup>. La complicación más frecuente en la elevación del seno maxilar es la perforación de la membrana sinusal. En los casos en que la perforación de la membrana es menos de 10 mm<sup>2</sup> se ha demostrado que se puede solucionar con una membrana de colágeno y poder continuar con la cirugía<sup>109,110</sup>.

A largo plazo, la técnica de elevación lateral del seno maxilar, puede presentar resultados muy favorables. En este sentido, se ha demostrado que después de un seguimiento de 6 a 20 años, la tasa de éxito acumulada a los 10 años es aproximadamente del 95% y a los 20 años del 85%. Estas tasas de éxito pueden estar relacionadas con la altura disponible previa a la cirugía. Cuando la altura de cresta ósea residual es menor de 3 mm la tasa

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

de éxito era menor (78,8%) en relación a crestas residuales de más 3 mm (92,4%)<sup>115</sup>.

Los resultados a largo plazo, sugieren que la técnica de elevación del seno maxilar realizada ya sea con hueso autólogo o con sustitutos óseos es un procedimiento seguro con alta predictibilidad para la rehabilitación con implantes de los maxilares posteriores severamente atróficos<sup>119</sup>.

El hueso autólogo se ha considerado el material de injerto óseo más idóneo para las cirugía de elevación de seno maxilar debido a sus propiedades osteogénicas, osteoinductoras y osteoconductoras únicas necesarias para la nueva formación de hueso, aunque también tiene sus desventajas como pueden ser su morbilidad para el paciente al tener que obtener el hueso de una zona donante o dependiendo de la cantidad que se necesite sea insuficiente con el propio hueso del paciente<sup>90,124</sup>.

Aunque el hueso autólogo ha sido siempre la primera opción a la hora de elegir un material de relleno adecuado biológicamente, la tendencia a lo largo de los últimos años ha sido su sustitución por biomateriales ya sean aloinjertos, xenoinjertos o aloplásticos. Se ha podido demostrar en que estos materiales poseen características sobre todo osteoconductoras, además de su biocompatibilidad, baja incidencia de infecciones, disponibilidad ilimitada y baja morbilidad al no tener que realizar una segunda cirugía para la obtención del material de relleno<sup>90,125,128</sup>.

Entre estos biomateriales, el hueso bovino mineralizado y el betafosfato tricálcico se han utilizado con éxito, demostrando su alta predictibilidad en las elevaciones de seno maxilar. Esto es debido a su

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

capacidad para formar nuevo hueso, a su baja tasa de reabsorción, a su fácil obtención y a su baja tasa de infección<sup>128,130</sup>.

Teniendo en cuenta la experiencia clínica del tratamiento con implantes en aquellos pacientes con pérdidas dentales parciales o totales maxilares que configuran la cirugía de elevación lateral del seno maxilar para la inserción de implantes y su posterior rehabilitación protodóncica, los objetivos del presente estudio de investigación doctoral son:

1. La valoración global del tratamiento con implantes en pacientes con pérdidas dentales en el maxilar superior mediante la cirugía de elevación lateral del seno maxilar.
2. La evaluación de los aspectos quirúrgicos, especialmente la técnica de elevación sinusal lateral con sus hallazgos clínicos en pacientes edéntulos maxilares parciales o totales.
3. La evaluación de la carga funcional así como de los diversos aspectos protodóncicos relacionados con la rehabilitación protésica de los pacientes intervenidos con la cirugía directa de elevación sinusal.
4. La valoración del seguimiento clínico de los pacientes maxilares tratados con elevación lateral del seno maxilar.

**PACIENTES  
Y  
METODOS**

### **1. PACIENTES**

El presente estudio consistió en la rehabilitación con implantes orales insertados mediante la elevación lateral o directa del seno maxilar en pacientes con pérdida dental total o parcial que incluya el sector posterior del maxilar superior de forma uni o bilateral.

Previamente a la realización del estudio, aquellos pacientes que padecieron trastornos sistémicos graves que puedan comprometer la oseointegración y el resultado del tratamiento implantológico, fueron excluidos del estudio. Los pacientes seleccionados fueron adultos de ambos sexos con atrofia maxilar posterior que necesitaban para el tratamiento con implantes, la elevación del seno maxilar.

Todos los pacientes seleccionados en el estudio fueron informados del protocolo del tratamiento con implantes, de los aspectos quirúrgicos (incluyendo la técnica de elevación del seno maxilar), y protodóncicos, la temporalización del tratamiento y el seguimiento, así como de la posibilidad de la existencia de complicaciones y la pérdida de implantes. Los pacientes autorizaron el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado.

### **2. METODOS.**

Además de la historia clínica y examen oral correspondientes, la realización de modelos de estudios para su montaje en el articulador, y la obtención de imágenes clínicas, todos los pacientes fueron evaluados radiológicamente, con una ortopantomografía previa y posteriormente con una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)(Figura 1).



Figura 1

### 2.1.CIRUGÍA

Una hora antes de la cirugía, los pacientes comenzaron un régimen antibiótico preventivo (amoxicilina + clavulánico) durante una semana. Los pacientes recibieron exclusivamente anestesia local. Los pacientes realizarán el enjuague diario con clorhexidina durante los primeros 30 días.

En los pacientes se realizó previamente una férula quirúrgica para la inserción de los implantes. En todos los pacientes se insertaron implantes Galimplant® (Galimplant, Sarria, España) roscados de superficie arenada y grabada con ácidos y conexión externa o interna (Figura 2).



Figura 2

## PACIENTES Y METODOS

La técnica quirúrgica de elevación del seno maxilar lateral o directa fué la recomendada por Resnick y Misch <sup>157</sup>. El procedimiento quirúrgico básico consistió en una incisión supracrestal media y la realización de un amplio colgajo que permitió la apertura, mediante osteotomía, de una ventana lateral que proporcionó el acceso directo al seno maxilar realizada con bisturí ultrasónico PiezoSurgery ® (Mectron, Carasco, Italia) (Figuras 3 y 4) <sup>157</sup>.



Figura 3



Figura 4

La preparación del lecho y la inserción de los implantes se realizó según el protocolo estandarizado convencional con fresas consecutivas de

## PACIENTES Y METODOS

menor a mayor diámetro, a una velocidad constante de 800 r.p.m. Los tejidos blandos fueron suturados posteriormente (Figuras 5 y 6). A los 7-10 días se retiraron las suturas.

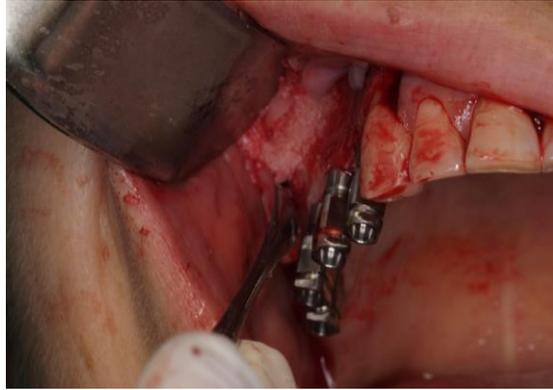


Figura 5



Figura 6

La inserción simultánea o diferida de los implantes con la realización de la cirugía del seno maxilar, dependió de la altura del hueso residual. En este sentido, cuando existió una altura menor de 5 mm, se realizó la elevación del seno maxilar con relleno de biomaterial, y posteriormente, de forma diferida, se insertaron los implantes a los 6 meses. En el caso de que la altura residual ósea se encontrara entre 5 y 8 mm, se realizó de forma

## PACIENTES Y METODOS

simultanea la elevación sinusal y la inserción de los implantes en la misma sesión quirúrgica <sup>157</sup>.

El material de relleno utilizado para las elevaciones del seno maxilar fué el betafosfato tricálcico Osteoblast ® (Galimplant, Sarria, España). Sobre la osteotomía lateral se colocó una membrana reabsorbible de colágeno Osteobiol ® (Tecnos, Turin, Italia).

### 2.2. PROSTODONCIA

Se realizó la carga funcional según el protocolo implantológico establecido, a los 6 meses de la inserción quirúrgica de los implantes con la toma de impresiones y la colocación de los pilares y aditamentos protésicos necesarios y posteriormente la realización y colocación de las prótesis correspondientes (Figuras 7 y 8).



Figura 7

#### 2.2.1. Coronas unitarias.

A los pacientes con pérdidas dentales unitarias en el sector posterior, no se les realizó ninguna prótesis unitaria removible provisional. A los 6

## PACIENTES Y METODOS

meses, después de la inserción del implante, se realizó su carga funcional mediante la colocación de una corona unitaria.

### 2.2.2. Prótesis parcial fija.

Los pacientes edéntulos parciales en el sector posterior, no usaron sus prótesis parciales durante 4 semanas después de la inserción de los implantes. A los 6 meses, después de la inserción de los implantes, se realizó la carga funcional de los implantes mediante la colocación de una prótesis parcial fija (Figuras 7 y 8).



Figura 8

### 2.2.3. Rehabilitaciones totales fijas.

Los pacientes edéntulos totales no usaron sus prótesis completas durante 2 semanas después de la inserción de los implantes. Posteriormente, se les realizó una remodelación de su prótesis total para que no afecten oclusalmente a los implantes insertados hasta la realización del procedimiento prostodóncico implantosoportado. A los 6 meses después de la inserción de los implantes, se realizó la carga funcional de los implantes mediante la colocación de una rehabilitación total fija.

## PACIENTES Y METODOS

### 2.2.4. Sobredentaduras.

Los pacientes edéntulos totales no usaron sus prótesis completas durante 2 semanas después de la inserción de los implantes. Posteriormente, se les realizó una remodelación de su prótesis total para que no afectaran oclusalmente a los implantes insertados hasta la realización del procedimiento prostodóncico implantorretenido. A los 6 meses después de la inserción de los implantes, se realizó la carga funcional de los implantes mediante la colocación de una sobredentadura.

### 2.3. SEGUIMIENTO CLINICO

El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional de todos los implantes fué al menos aproximadamente de 9 años. Se realizaron radiografías periapicales para observar el estado periimplantario de las fijaciones.

Además de las radiografías panorámicas que se realizaron durante el diagnóstico del paciente, se realizaron de forma sistemática, anualmente para controlar la evolución clínica del tratamiento. Se midió la altura de hueso conseguido y las posibles reabsorciones posteriores.

### 2.4.CRITERIOS DE ÉXITO

Los criterios de éxito de la elevación del seno maxilar fueron los recomendados por Fugazzotto<sup>158-159</sup> 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. Esta valoración es radiológica mediante la realización de una ortopantomografía y clínica (en el momento de la inserción de los implantes).

## PACIENTES Y METODOS

Desde un punto de vista horizontal, esta intervención se considera exitosa si la anchura de hueso residual obtenido proporciona la posibilidad de la inserción de implantes al menos de 4 mm de diámetro, sin la incidencia de fenestraciones y/o deshicencias <sup>158-159</sup>.

Así mismo, la estabilidad del hueso regenerado alrededor de los implantes debe ser estable a lo largo del tiempo para asegurar la rehabilitación funcional y estética del paciente <sup>158-159</sup>.

Los criterios de éxito y supervivencia de los implantes fueron los recomendados por van Steenberghe y cols. <sup>160</sup>. En este sentido, la supervivencia fué definida como la proporción de implantes permanentes en su localización original aunque no tengan valor clínico o cause efectos adversos.

Los criterios de éxito del tratamiento con implantes fueron los siguientes <sup>160</sup>:

1. El implante no provoca ninguna reacción alérgica, tóxica o infecciosa de carácter local o sistémico.
2. El implante ofrece soporte para una prótesis funcional.
3. El implante no muestra signos de fractura o incurvación.
4. El implante no muestra ninguna movilidad cuando es explorado manual o electrónicamente.

## PACIENTES Y METODOS

5. El implante no muestra ningún signo de radiolucidez mediante una radiografía intraoral.

### 2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó una estadística descriptiva de los hallazgos clínicos del estudio, con referencia a las variables demográficas de los pacientes, las características de la elevación sinusal (uni o bilateral, nivel de hueso residual, complicaciones) las características de los implantes (la supervivencia, el éxito, las complicaciones y las pérdidas) así como de la carga funcional y las restauraciones protodóncicas realizadas (coronas unitarias, prótesis parcial fija y total).

Todas las variables anteriores fueron analizadas estadísticamente. Las variables cualitativas serán analizadas según el test de la chi-cuadrado, mientras que las variables cuantitativas serán analizadas para identificar su distribución normal con el test de Kolmogorov – Smirnov. El análisis de la varianza se realizó para cuantificar las variables con distribución normal y describir las medias de las variables.

Las variables que no presenten una distribución normal, se analizaron según las pruebas no paramétricas de la U de Mann-Whitney (análisis entre una variable no paramétrica y una dicotómica) y de Kruskal-Wallis (análisis entre una variable no paramétrica y una de dos categorías).

# RESULTADOS

## RESULTADOS

### 1. PACIENTES

Un total de 101 pacientes fueron tratados mediante la técnica lateral abierta, o directa de elevación del seno maxilar para la inserción de implantes dentales y su posterior rehabilitación protodóncica.

#### 1.1. EDAD Y SEXO

El análisis de la edad de los pacientes seguía una distribución de normalidad según el test de Kolmogorov – Smirnov. No hubo diferencias significativas ( $p=0,3572$ ).

La edad media de los pacientes tratados era de  $56,9 \pm 12,4$  años (rango: 28-81 años). 28 pacientes (27,7%) tenían menos de 49 años, mientras que 42 pacientes (41,6%) tenían entre 50 y 64 años, y 31 pacientes (30,7%) tenían más de 65 años (Tabla 1).

Entre los pacientes tratados, 58 eran mujeres (57,4%) y 43 eran hombres (42,6%)(Tabla 1). La edad media de los pacientes del sexo femenino era de 55,6 años (rango: 32-75 años), mientras que de los del sexo masculino era de 58,7 años (rango: 28-81 años). No hubo diferencias significativas según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,1964$ ).

#### 1.2. ANTECEDENTES PERIODONTALES.

De los pacientes tratados, 29 pacientes (28,7%) tenían antecedentes periodontales, mientras que 72 pacientes no tenían antecedentes periodontales (71,3%). (Tabla 1).

19 pacientes (28,7%) eran mujeres y 10 pacientes (53,8%) eran hombres. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,11168$ ).

## RESULTADOS

De los pacientes con antecedentes periodontales, 10 pacientes (34,5%) tenían menos de 49 años, 11 pacientes tenían entre 50-64 años (37,9%) y 8 pacientes tenían más de 65 años (27,6%). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,49357$ ).

**TABLA 1**  
**VARIABLES DEMOGRAFICAS Y CLINICAS**

---

|                               | ≤49 años   | 50-64 años   | ≥65 años   | Total      |
|-------------------------------|------------|--------------|------------|------------|
| Edad                          | 28 (27,7%) | 42 (41,6%)   | 31 (30,7%) | 101 (100%) |
|                               | Hombres    | Mujeres      | Total      |            |
| Sexo                          | 43 (42,6%) | 58 (57,4%)   | 101 (100%) |            |
|                               | +          | -            | Total      |            |
| Antecedentes<br>Periodontales | 29 (28,7%) | 71 (71,3%)   | 101 (100%) |            |
|                               | Fumadores  | No fumadores | Total      |            |
| Tabaco                        | 33 (32,7%) | 68 (67,3%)   | 101 (100%) |            |
|                               | +          | -            | Total      |            |
| Antecedentes<br>Médicos       | 39 (38,6%) | 62 (61,4%)   | 101 (100%) |            |

---

## RESULTADOS

### 1.3. ANTECEDENTES SISTEMICOS

#### 1.3.1. Tabaco.

33 pacientes (32,7%) eran fumadores, mientras que 68 pacientes (67,3%) no eran fumadores (Tabla 1).

De los pacientes fumadores, 10 pacientes (35,7%) tenían menos de 49 años, 16 pacientes tenían entre 50-64 años (38,1%) y 7 pacientes tenían más de 65 años (22,6%). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,34742$ ).

De los 33 pacientes fumadores, 17 pacientes eran varones (51,5%) y 16 eran mujeres (48,5%). No hubo diferencias significativas al relacionar el consumo de tabaco con el sexo según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,20553$ ).

#### 1.3.2. Antecedentes médicos.

De los pacientes tratados, 39 pacientes (38,1%) presentaban antecedentes médicos (Tabla 1). 24 pacientes tenían problemas cardiovasculares (23,7%), 8 pacientes (7,9%) eran diabéticos, y 7 pacientes (6,9%) presentaban otras patologías médicas.

De los 39 pacientes con antecedentes médicos, 12 pacientes (30,8%) tenían menos de 49 años, 14 pacientes tenían entre 50-64 años (35,9%) y 13 pacientes tenían más de 65 años (33,3%). No hubo diferencias significativas al relacionar los antecedentes médicos con la edad de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,92788$ ).

## RESULTADOS

De los 39 pacientes con antecedentes médicos, 22 eran mujeres (56,4%) y 17 pacientes eran varones (43,6%). No hubo diferencias significativas al relacionar los antecedentes médicos con el sexo según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,19573$ ).

### 2. ELEVACIÓN LATERAL DEL SENO MAXILAR.

En los 101 pacientes intervenidos, se realizaron las correspondientes elevaciones laterales del seno maxilar con la inserción de los implantes. En 41 pacientes (40,6%) se realizó la técnica diferida de inserción de los implantes y en 60 pacientes (59,4%) la técnica simultánea de inserción de los implantes.

Las elevaciones laterales del seno maxilar se realizaron de forma unilateral en 81 pacientes (80,2%) y de forma bilateral en 20 pacientes (19,8%). Globalmente se realizaron, pues, 121 elevaciones laterales de seno maxilar (Tabla 2).

Según la edad de los pacientes, se realizaron 31 elevaciones sinusales en los pacientes con menos de 49 años, 49 elevaciones sinusales entre los pacientes de 50 y 64 años y 41 elevaciones sinusales en los pacientes que tenían más de 65 años. La distribución fué no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de Kruskal-Wallis ( $p=0,0955$ ).

Las elevaciones laterales del seno maxilar unilaterales se realizaron en 49 mujeres y 32 hombres, mientras que las elevaciones bilaterales se realizaron en 11 hombres y 9 mujeres (Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,20949$ ).

## RESULTADOS

### 2.1. ALTURA OSEA DISPONIBLE

La altura ósea disponible media fué de  $4,92 \pm 1,83$  mm. El rango fué de 1-9 mm (Tabla 2). El análisis de la altura ósea disponible de los pacientes seguía una distribución de normalidad según el test de Kolmogorov – Smirnov. No hubo diferencias significativas ( $p=0,1118$ ).

La altura ósea disponible media era de  $5,17 \pm 1,63$  mm (rango: 2-8 mm) en los pacientes con menos de 49 años, en los pacientes de 50 a 64 años era de  $4,82 \pm 2,01$  mm (rango: 1-9 mm), mientras que entre los mayores de 65 años era de  $4,82 \pm 1,76$  mm (rango: 1-8 mm)(Tabla 2). La distribución fue no normal. No hubo diferencias significativas según el test de Kruskal-Wallis ( $p=0,6385$ ).

La altura ósea disponible media entre las mujeres era de  $4,64 \pm 1,87$  mm (rango: 1-8 mm), mientras que entre los hombres era de  $5,29 \pm 1,72$  mm (rango: 1-9 mm)(Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,0715$ ).

La altura ósea disponible media de los pacientes fumadores era de  $5,03 \pm 1,96$  mm (rango: 1-8 mm), mientras que la altura ósea disponible media entre los pacientes no fumadores era de  $4,86 \pm 1,77$  mm (rango: 1-8 mm)(Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,6802$ ).

La altura ósea disponible media de los pacientes con antecedentes médicos era de  $4,33 \pm 2,34$  mm (rango: 1-8 mm), mientras que la altura ósea disponible media entre los pacientes sin antecedentes médicos era de

## RESULTADOS

4,97±1,77 mm (rango: 1-9 mm)(Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza (p=0,3146).

**TABLA 2**  
**ALTURA OSEA DISPONIBLE Y CONSEGUIDA CON LA**  
**ELEVACION DEL SENO MAXILAR**

---

| ALTURA OSEA DISPONIBLE |          |            |          |          |
|------------------------|----------|------------|----------|----------|
|                        | ≤49 años | 50-64 años | ≥65 años | Total    |
| Edad                   | 5,17 mm  | 4,82 mm    | 4,82 mm  | 4,92 mm  |
|                        |          | Hombres    | Mujeres  | Total    |
| Sexo                   |          | 4,64 mm    | 5,29 mm  | 4,92 mm  |
|                        |          | +          | -        | Total    |
| Tabaco                 |          | 5,03 mm    | 4,86 mm  | 4,92 mm  |
|                        |          | +          | -        | Total    |
| Ant. Médicos           |          | 4,33 mm    | 4,97 mm  | 4,92 mm  |
| ALTURA OSEA CONSEGUIDA |          |            |          |          |
|                        | ≤49 años | 50-64 años | ≥65 años | Total    |
| Edad                   | 11,92 mm | 11,78 mm   | 11,93 mm | 11,87 mm |
|                        |          | Hombres    | Mujeres  | Total    |
| Sexo                   |          | 11,95 mm   | 11,81 mm | 11,87 mm |
|                        |          | +          | -        | Total    |
| Tabaco                 |          | 12,12 mm   | 11,75 mm | 11,87 mm |
|                        |          | +          | -        | Total    |
| Ant. Médicos           |          | 11,88 mm   | 11,86 mm | 11,87 mm |

---

## RESULTADOS

### 2.2. ALTURA OSEA CONSEGUIDA

La altura ósea conseguida media fué de  $11,87 \pm 1,36$  mm. El rango fué de 10-16 mm (Tabla 2).

La altura ósea conseguida media era de  $11,92 \pm 1,30$  mm (rango: 10-15 mm) en los pacientes con menos de 49 años, en los pacientes de 50 a 64 años era de  $11,78 \pm 1,31$  mm (rango: 10-16 mm), mientras que entre los mayores de 65 años era de  $11,93 \pm 1,50$  mm (rango: 10-15 mm)(Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de Kruskal-Wallis ( $p=0,8745$ ).

La altura conseguida media de los hombres era de  $11,95 \pm 1,15$  mm (rango: 10-14 mm), mientras entre las mujeres era de  $11,81 \pm 1,50$  mm (rango: 10-16 mm)(Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,4687$ ).

La altura ósea conseguida media de los pacientes fumadores era de  $12,12 \pm 1,43$  mm (rango: 10-16 mm), mientras que la altura ósea conseguida media entre los pacientes no fumadores era de  $11,75 \pm 1,32$  mm (rango: 1-8 mm)(Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,2002$ ).

La altura ósea conseguida media de los pacientes con antecedentes médicos era de  $11,88 \pm 1,45$  mm (rango: 10-15 mm), mientras que la ganancia ósea media entre los pacientes sin antecedentes médicos era de  $11,86 \pm 1,36$  mm (rango: 10-16 mm). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,9678$ ).

## RESULTADOS

### 2.3. GANANCIA OSEA

La ganancia ósea media media fué de  $6,95 \pm 2,19$  mm (Tabla 3). El rango fué de 2-14 mm.

**TABLA 3**  
**GANANCIA OSEA CON LA ELEVACION DEL SENO MAXILAR**

---

|                    |                     |                       |                     |                  |
|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| Edad               | ≤49 años<br>6,75 mm | 50-64 años<br>6,96 mm | ≥65 años<br>7,11 mm | Total<br>6,95 mm |
| Sexo               |                     | Hombres<br>6,66 mm    | Mujeres<br>7,16 mm  | Total<br>6,95 mm |
| Ant. Periodontales |                     | +<br>6,94 mm          | -<br>6,95 mm        | Total<br>6,95 mm |
| Tabaco             |                     | +<br>7,09 mm          | -<br>6,88 mm        | Total<br>6,95 mm |
| Ant. Médicos       |                     | +<br>7,55 mm          | -<br>6,89 mm        | Total<br>6,95 mm |

---

La ganancia ósea media de los pacientes con menos de 49 años era de  $6,75 \pm 1,57$  mm (rango: 4-10 mm), entre los pacientes de 50-64 años era de  $6,96 \pm 2,60$  mm (rango: 2-14 mm), mientras que la ganancia ósea media entre los pacientes mayores de 65 años era de  $7,11 \pm 2,12$  mm (rango: 2-12 mm) (Tabla 3). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,8201$ ).

## RESULTADOS

La ganancia ósea media de los hombres era de  $6,66 \pm 2,17$  mm (rango: 2-12 mm), mientras que la ganancia ósea media entre las mujeres era de  $7,16 \pm 2,20$  mm (rango: 2-14 mm)(Tabla 3). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,2607$ ).

La ganancia ósea media de los pacientes con antecedentes periodontales era de  $6,94 \pm 3,47$  mm (rango: 2-14 mm), mientras que la ganancia ósea media entre los pacientes sin antecedentes periodontales era de  $6,95 \pm 1,81$  mm (rango: 2-12 mm) (Tabla 3). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,9963$ ).

La ganancia ósea media de los pacientes fumadores era de  $7,09 \pm 2,62$  mm (rango: 2-14 mm), mientras que la ganancia ósea media entre los pacientes no fumadores era de  $6,88 \pm 1,97$  mm (rango: 2-12 mm) (Tabla 3). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,6544$ ).

La ganancia ósea media de los pacientes con antecedentes médicos era de  $7,55 \pm 1,58$  mm (rango: 6-11 mm), mientras que la ganancia ósea media entre los pacientes sin antecedentes médicos era de  $6,89 \pm 2,24$  mm (rango: 2-14 mm). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,3884$ ) (Tabla 3).

### 2.4. CIRUGIA DE IMPLANTES

Los 101 pacientes (100%) del estudio fueron intervenidos con la técnica de cirugía lateral o abierta de elevación del seno maxilar con la utilización de un biomaterial de relleno.

## RESULTADOS

### 2.4.1. Inserción diferida de los implantes

En 41 pacientes (40,6%) que disponían de una altura ósea residual menor de 4 mm se realizó la técnica diferida de inserción de los implantes a los 6 meses después de la elevación del seno maxilar. Se colocaron mediante esta técnica diferida, 95 implantes (40,6%). 7 implantes se perdieron (3%).

### 2.4.2. Inserción simultánea de los implantes

En 60 pacientes (59,4%) que disponían de una altura ósea residual mayor de 5 mm se realizó la técnica simultánea de inserción de los implantes. Se colocaron mediante esta técnica diferida, 139 implantes (59,4%). 2 implantes se perdieron (0,8%).

Hubo diferencias significativas al relacionar el tipo de inserción de los implantes con el número de implantes perdidos, según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,0309$ ).

## 2.5. BIOMATERIALES

En la totalidad de los pacientes (100%) se utilizó como biomaterial o sustituto óseo de relleno para la elevación del seno maxilar, el betafosfato tricálcico.

## 3. IMPLANTES.

### 3.1. NUMERO DE IMPLANTES

Se insertaron un total de 234 implantes en los correspondientes 101 pacientes, lo que representa una media de 2,31 implantes por paciente (Tabla 4).

## RESULTADOS

Se insertaron 57 implantes en los pacientes con menos de 49 años, 95 implantes entre los pacientes de 50 y 64 años y 82 implantes en los pacientes que tenían más de 65 años. Esta distribución fue no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de Kruskal-Wallis ( $p=0,2863$ ).

Se insertaron 136 implantes en las mujeres con una media de 2,34 implantes (rango 1-8 implantes) y 98 implantes en los hombres con una media de 2,28 implantes (rango 1-6 implantes). No hubo diferencias significativas según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,8737$ ).

### 3.2. TIPO DE CONEXIÓN DE LOS IMPLANTES

En 51 pacientes (50,5%) se insertaron implantes de conexión interna y en 50 pacientes (49,5%) se colocaron implantes de conexión externa. Se insertaron 114 implantes (48,7%) de conexión interna y 120 implantes (51,3%) de conexión externa. No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,5281$ ).

La conexión interna se utilizó en 6 pacientes con menos de 49 años (21,4%), entre 26 pacientes de 50 y 64 años (61,9%) y en 19 pacientes que tenían más de 65 años (61,3%). La conexión externa se utilizó en 22 pacientes con menos de 49 años (78,6%), entre 16 pacientes de 50 y 64 años (38,1%) y en 12 pacientes que tenían más de 65 años (38,7%). Sí hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,0143$ ).

La conexión interna se utilizó en 29 mujeres (50%) y 22 hombres (51,2%), mientras que la conexión externa se utilizó en 21 hombres

## RESULTADOS

(48,8%) y 29 mujeres (50%). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,90799$ ).

### 3.3. LONGITUD DE LOS IMPLANTES.

Se insertaron 234 implantes, 7 implantes de 8 mm (3%), 95 implantes de 10 mm de longitud (40,6%) y 132 implantes de 12 mm (56,4%) (Tabla 4).

**TABLA 4**  
**DISTRIBUCION DE LOS IMPLANTES**

|          | Interna     | Externa     | Total       |            |
|----------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Conexión | 114 (48,7%) | 120 (51,3%) | 234 (100%)  |            |
|          | 8 mm        | 10 mm       | 12 mm       | Total      |
| Longitud | 7 (3%)      | 95 (40,6%)  | 132 (56,4%) | 234 (100%) |
|          | 3,5 mm      | 4 mm        | 5 mm        | Total      |
| Diámetro | 31 (13,2%)  | 162 (69,2%) | 41 (17,5%)  | 234 (100%) |

La relación de la longitud de los implantes según la edad de los pacientes siguió una distribución no normal. Sí hubo diferencias significativas, según el test de Kruskal-Wallis para los implantes de 10 mm ( $p=0,0033$ ). No hubo diferencias significativas, según el test de Kruskal-Wallis para los implantes de 8 mm y 12 mm ( $p=0,1165$ ;  $p=0,1194$ ).

## RESULTADOS

La relación de la longitud de los implantes según el sexo de los pacientes siguió una distribución no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de la U de Mann-Whitney para los implantes de diámetro de 8 mm, 10 mm y 12 mm ( $p=0,3812$ ;  $p=0,6344$ ;  $p=0,5030$ ).

### 3.4. DIÁMETRO DE LOS IMPLANTES.

Se insertaron 234 implantes, 31 implantes de 3,5 mm (13,3%), 162 implantes de 4 mm de diámetro (69,2%) y 41 implantes (17,5%) de 5 mm de diámetro ancho (Tabla 4).

La relación del diámetro de los implantes según la edad de los pacientes siguió una distribución no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de Kruskal-Wallis para los implantes de diámetro de 4 mm y 5 mm ( $p=0,2367$ ;  $p=0,0889$ ) y sí las hubo para los implantes de 3,5 mm ( $p=0,0063$ ).

La relación del diámetro de los implantes según el sexo de los pacientes siguió una distribución no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de la U de Mann-Whitney para los implantes de diámetro de 3,5 mm, 4 mm y 5 mm ( $p=0,5437$ ;  $p=0,5086$ ;  $p=0,2560$ ).

## 4. PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES.

Todos los pacientes tratados fueron rehabilitados mediante un protocolo de carga funcional convencional. A los 6 meses, en todos los pacientes tratados, se realizó las correspondientes prótesis.

## RESULTADOS

Se realizaron coronas unitarias en 30 pacientes (29,7%), puentes fijos en 66 pacientes (65,3%), rehabilitaciones totales fijas en 4 pacientes (4%) y sobredentadura en un paciente (1%) (Tabla 5).

Se realizaron un total de 115 restauraciones protodóncicas, 37 coronas en 30 pacientes, 73 puentes fijos en 66 pacientes, 4 rehabilitaciones fijas en 4 pacientes y una sobredentadura en un paciente.

Según la edad de los pacientes, se realizaron 9 coronas unitarias en los pacientes con menos de 49 años, 17 coronas unitarias entre los pacientes de 50 y 64 años y 11 coronas unitarias en los pacientes que tenían más de 65 años (Tabla 5). Esta distribución fue no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de Kruskal-Wallis ( $p=0,8192$ ).

**TABLA 5**  
**DISTRIBUCION DEL TIPO DE PROTESIS SEGÚN**  
**LA EDAD DE LOS PACIENTES**

---

| Edad                  | ≤49 años   | 50-64 años | ≥65 años   | Total      |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|
| Coronas               | 8 (28,6%)  | 14 (33,3%) | 8 (25,8%)  | 30 (29,7%) |
| Puentes fijos         | 20 (71,4%) | 27 (64,3%) | 19 (61,3%) | 66 (65,3%) |
| Rehabilitaciones fija | 0 (0%)     | 1 (2,4%)   | 3 (9,7%)   | 4 (4%)     |
| Sobredentaduras       | 0 (0%)     | 0 (0%)     | 1 (3,2%)   | 1 (1%)     |
| Total                 | 28 (27,7%) | 42 (41,6%) | 31 (30,7%) | 101 (100%) |

---

Se realizaron 22 puentes fijos en los pacientes con menos de 49 años, 29 puentes fijos entre los pacientes de 50 y 64 años y 22 puentes fijos en

## RESULTADOS

los pacientes que tenían más de 65 años (Tabla 5). Esta distribución fue no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de Kruskal-Wallis ( $p=0,7744$ ).

La distribución del tipo de prótesis según la edad de los pacientes se expone en la Tabla 5. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,34165$ ).

La distribución del tipo de prótesis según el sexo de los pacientes se expone en la Tabla 6. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,58968$ ).

**TABLA 6**  
**DISTRIBUCION DEL TIPO DE PROTESIS SEGÚN**  
**EL SEXO DE LOS PACIENTES**

---

| Sexo                   | Mujeres    | Hombres    | Total      |
|------------------------|------------|------------|------------|
| Coronas                | 16 (27,6%) | 14 (32,6%) | 30 (29,7%) |
| Puentes fijos          | 40 (60%)   | 26 (60,5%) | 66 (65,3%) |
| Rehabilitaciones fijas | 2 (3,4%)   | 2 (4,7%)   | 4 (4%)     |
| Sobredentaduras        | 0 (0%)     | 1 (2,3%)   | 1 (1%)     |
| Total                  | 58 (57,4%) | 43 (42,6%) | 101 (100%) |

---

Se realizaron 19 coronas unitarias en los pacientes del sexo femenino (51,3%), y 18 coronas (48,7%) entre los pacientes del sexo masculino. La relación del número de coronas unitarias según el sexo de los pacientes

## RESULTADOS

siguió una distribución no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,6187$ ).

Se realizaron 43 puentes fijos en los pacientes del sexo femenino (65,2%), y 23 coronas (34,8%) entre los pacientes del sexo masculino. La relación del número de puentes fijos según el sexo de los pacientes siguió una distribución no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,6083$ ).

### 5. SEGUIMIENTO CLINICO

El seguimiento clínico medio de los tratamientos con implantes mediante la elevación lateral del seno maxilar en los pacientes estudiados ha sido de  $124,05 \pm 14,41$  meses con un rango entre 104 y 146 meses. 48 pacientes (47,5%) presentaron un seguimiento clínico de menos de 120 meses y 53 pacientes (52,5%), un seguimiento clínico mayor de 120 meses (Tabla 7).

Entre los pacientes menores de 49 años, el seguimiento clínico medio fué de  $133,46 \pm 9,93$  meses (rango: 107-146 meses). Entre los pacientes de 50-64 años, el seguimiento clínico medio fué de  $124,42 \pm 15,35$  meses (rango: 104-146 meses), mientras que entre los pacientes mayores de 65 años, el seguimiento clínico medio fué de  $115,06 \pm 10,74$  meses (rango: 104-138 meses)(Tabla 7). Si hubo diferencias significativas según el test de Kruskal-Wallis ( $p=0,0000$ ).

Entre las mujeres, el seguimiento clínico medio fué de  $125,91 \pm 14,21$  meses (rango: 106-146 meses), mientras que entre los hombres, el seguimiento clínico medio fué de  $121,55 \pm 14,47$  meses (rango: 104-146

## RESULTADOS

meses)(Tabla 7). La relación del seguimiento clínico según el sexo de los pacientes siguió una distribución no normal. No hubo diferencias significativas, según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,1338$ ).

**TABLA 7**  
**SEGUIMIENTO CLINICO DE LOS PACIENTES SEGÚN**  
**EDAD Y SEXO**

---

|      | ≤49 años    | 50-64 años  | ≥65 años  | Total     |
|------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| Edad | 133,4 meses | 124,4 meses | 115 meses | 124 meses |
|      | Hombres     | Mujeres     | Total     |           |
| Sexo | 121,5 meses | 125,9 meses | 124 meses |           |

---

### 5.1. PERDIDA DE HUESO MARGINAL

La pérdida media de hueso marginal fué de  $1,93 \pm 1,03$  mm (rango: 0 mm y 5 mm) (Tabla 8). En 39 pacientes (38,6%) la pérdida de hueso marginal fué menor de 1,5 mm, en 38 pacientes (37,6%) la pérdida de hueso marginal fué entre 1,5 mm y 3 mm, mientras que en 24 pacientes (23,7%), la pérdida media de hueso marginal fue entre 3 y 5 mm.

En los pacientes menores de 49 años, la pérdida de hueso marginal media fué de  $2,01 \pm 0,99$  mm, entre los pacientes de 50-64 años, fue de  $2,04 \pm 1,01$  mm, mientras que en los pacientes mayores de 65 años, la pérdida de hueso marginal media fué de  $1,69 \pm 1,10$  mm (Tabla 8). No hubo diferencias significativas al relacionar la pérdida de hueso marginal

## RESULTADOS

de los implantes con la edad de los pacientes según el test de la Kruskal-Wallis ( $p=0,1445$ ).

**TABLA 8**  
**PERDIDA DE HUESO MARGINAL**

|                            |                    |                    |                    |                    |                    |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                            | $\leq 49$ años     | 50-64 años         | $\geq 65$ años     | Total              |                    |
| Edad                       | 2,01 $\pm$ 0,99 mm | 2,04 $\pm$ 1,01 mm | 1,69 $\pm$ 1,10 mm | 1,93 $\pm$ 1,03 mm |                    |
|                            | Hombres            |                    | Mujeres            | Total              |                    |
| Sexo                       | 2,06 $\pm$ 1,08 mm |                    | 1,75 $\pm$ 0,94 mm | 1,93 $\pm$ 1,03 mm |                    |
|                            | +                  |                    | -                  | Total              |                    |
| Antecedentes Periodontales | 1,84 $\pm$ 1,11 mm |                    | 1,95 $\pm$ 1,02 mm | 1,93 $\pm$ 1,03 mm |                    |
|                            | Fumadores          |                    | No fumadores       | Total              |                    |
| Tabaco                     | 2,15 $\pm$ 0,87 mm |                    | 1,82 $\pm$ 1,09 mm | 1,93 $\pm$ 1,03 mm |                    |
|                            | +                  |                    | -                  | Total              |                    |
| Antecedentes Médicos       | 2,61 $\pm$ 0,92 mm |                    | 1,86 $\pm$ 1,02 mm | 1,93 $\pm$ 1,03 mm |                    |
|                            | Coronas            | Puentes fijos      | Rehabilitaciones   | Sobredentadura     | Total              |
| Prótesis                   | 1,53 $\pm$ 0,95 mm | 2,05 $\pm$ 0,98 mm | 3 $\pm$ 1,63 mm    | 1,5 mm             | 1,93 $\pm$ 1,03 mm |
|                            | Interna            |                    | Externa            | Total              |                    |
| Conexión                   | 1,76 $\pm$ 1,08 mm |                    | 2,10 $\pm$ 0,96 mm | 1,93 $\pm$ 1,03 mm |                    |
|                            | $\leq 120$ meses   |                    | $\geq 120$ meses   | Total              |                    |
| Seguimiento                | 1,76 $\pm$ 1,12 mm |                    | 2,08 $\pm$ 0,92 mm | 1,93 $\pm$ 1,03 mm |                    |

En las mujeres, la pérdida de hueso marginal media fué de 2,06 mm  $\pm$  1,08 mm. En los hombres, la pérdida de hueso marginal media fué de 1,75  $\pm$ 0,94 mm (Tabla 8). No hubo diferencias significativas al relacionar la pérdida de hueso marginal de los implantes con el sexo de los pacientes según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,1920$ ).

## RESULTADOS

En los pacientes con antecedentes periodontales, la pérdida de hueso marginal media fué de  $1,84 \pm 1,11$  mm, mientras que en los pacientes no periodontales fué de  $1,95 \pm 1,02$  mm. Estas diferencias no fueron significativas según el test de la varianza ( $p=0,6815$ ) (Tabla 8).

En los pacientes fumadores hubo mayor pérdida de hueso marginal ( $2,15 \pm 0,87$  mm) que en los pacientes no fumadores ( $1,82 \pm 1,09$  mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la varianza ( $p=0,1367$ ) (Tabla 8).

En los pacientes con antecedentes médicos hubo mayor pérdida de hueso marginal ( $2,61 \pm 0,92$  mm) que en los pacientes sin antecedentes médicos ( $1,86 \pm 1,02$  mm). Estas diferencias fueron significativas según el test de la varianza ( $p=0,0385$ ) (Tabla 8).

En los implantes con conexión interna hubo menor pérdida de hueso marginal ( $1,76 \pm 1,08$  mm) que en los implantes con conexión externa ( $2,10 \pm 0,96$  mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la varianza ( $p=0,1045$ ) (Tabla 8).

En los diversos tipos de prótesis, coronas ( $1,53 \pm 0,95$  mm), puentes ( $2,05 \pm 0,98$  mm), rehabilitaciones totales ( $3 \pm 1,63$  mm) y sobredentaduras ( $1,5$  mm) la pérdida de hueso marginal se describe en la Tabla 8. Estas diferencias fueron significativas según el test de la varianza ( $p=0,0185$ ) (Tabla 13).

## RESULTADOS

En los implantes con menor tiempo de seguimiento clínico de 120 meses hubo menor pérdida de hueso marginal ( $1,76 \pm 1,12$  mm) que en los de seguimiento menor de 120 meses ( $2,08 \pm 0,92$  mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la varianza ( $p=0,1168$ ) (Tabla 8).

### 6. COMPLICACIONES

En 83 pacientes (82,1%) no hubo complicaciones, mientras que en 18 pacientes (17,9%) hubo complicaciones. Las complicaciones inmediatas fueron de índole quirúrgica relacionadas con la cirugía de elevación del seno maxilar.

La distribución de las complicaciones según la edad de los pacientes se expone en la Tabla 9. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,49305$ ).

**TABLA 9**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES SEGÚN LA EDAD DE LOS**  
**PACIENTES**

---

| Edad       | ≤49 años   | 50-64 años | ≥ 65 años | Total      |
|------------|------------|------------|-----------|------------|
| Inmediatas | 10 (71,4%) | 2 (50%)    | 0 (0%)    | 12 (66,7%) |
| Tardías    | 3 (21,4%)  | 2 (50%)    | 0 (0%)    | 5 (27,8%)  |
| Ambas      | 1(7,1%)    | 0 (0%)     | 0 (0%)    | 1 (5,6%)   |
| Total      | 14 (77,8%) | 4 (22,2%)  | 0 (0%)    | 18 (100%)  |

---

## RESULTADOS

La distribución de las complicaciones según el sexo de los pacientes se expone en la Tabla 10. Si hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,00004$ ).

**TABLA 10**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES SEGÚN EL SEXO DE LOS**  
**PACIENTES**

---

| Sexo       | Mujeres    | Hombres   | Total      |
|------------|------------|-----------|------------|
| Inmediatas | 6 (50%)    | 6 (100%)  | 12 (66,7%) |
| Tardías    | 5 (41,7%)  | 0 (0%)    | 5 (27,8%)  |
| Ambas      | 1 (8,3%)   | 0 (0%)    | 1 (5,6%)   |
| Total      | 12 (66,7%) | 6 (33,3%) | 18 (100%)  |

---

La distribución de las complicaciones según los antecedentes periodontales de los pacientes se expone en la Tabla 11. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,53043$ ).

La distribución de las complicaciones según los antecedentes médicos de los pacientes se expone en la Tabla 12. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,88582$ ).

## RESULTADOS

**TABLA 11**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES SEGÚN LOS ANTECEDENTES PERIODONTALES DE LOS PACIENTES**

---

| Antecedentes Periodontales | +          | -          | Total      |
|----------------------------|------------|------------|------------|
| Inmediatas                 | 3 (15,8%)  | 9 (11%)    | 12 (11,9%) |
| Tardías                    | 10 (41,7%) | 3 (3,7%)   | 5 (5%)     |
| Ambas                      | 0 (0%)     | 1 (1,2%)   | 1 (1%)     |
| Total                      | 5 (27,8%)  | 13 (72,2%) | 18 (100%)  |

---

**TABLA 12**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES SEGÚN LOS ANTECEDENTES MEDICOS DE LOS PACIENTES**

---

| Antecedentes Médicos | +         | -          | Total      |
|----------------------|-----------|------------|------------|
| Inmediatas           | 1 (11,1%) | 11 (12%)   | 12 (11,9%) |
| Tardías              | 0 (0%)    | 5 (5,4%)   | 5 (5%)     |
| Ambas                | 0 (0%)    | 1 (1,1%)   | 1 (1%)     |
| Total                | 1 (5,6%)  | 17 (94,4%) | 18 (100%)  |

---

## RESULTADOS

La distribución de las complicaciones según el hábito de fumar de los pacientes se expone en la Tabla 13. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,13231$ ).

**TABLA 13**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES SEGÚN**  
**EL HABITO DE FUMAR DE LOS PACIENTES**

---

| Tabaco     | +         | -          | Total      |
|------------|-----------|------------|------------|
| Inmediatas | 1 (3%)    | 11 (16,2%) | 12 (11,9%) |
| Tardías    | 2 (6,1%)  | 3 (4,4%)   | 5 (5%)     |
| Ambas      | 1 (3%)    | 0 (0%)     | 1 (1%)     |
| Total      | 4 (22,2%) | 14 (77,8%) | 18 (100%)  |

---

La distribución de las complicaciones según la inserción diferida o simultánea de los implantes se expone en la Tabla 14. Hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,039$ ).

**TABLA 14**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES EN LOS PACIENTES SEGÚN**  
**LA INSERCIÓN DE LOS IMPLANTES**

---

| Inserción  | Diferida   | Simultánea | Total      |
|------------|------------|------------|------------|
| Inmediatas | 5 (5%)     | 7 (6,9%)   | 12 (11,9%) |
| Tardías    | 5 (5%)     | 0(0%)      | 5 (5%)     |
| Ambas      | 0 (0%)     | 1 (1%)     | 1 (1%)     |
| Total      | 10 (22,2%) | 8 (77,8%)  | 18 (100%)  |

---

## RESULTADOS

En los pacientes con implantes de conexión externa hubo más complicaciones que en los pacientes tratados con implantes conexión interna. La distribución de estas complicaciones se expone en la Tabla 15. Si hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,01725$ ).

En los pacientes con implantes de conexión externa hubo más complicaciones que en los pacientes tratados con implantes conexión interna. La distribución de estas complicaciones se expone en la Tabla 15. Si hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,00777$ ).

**TABLA 15**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES SEGÚN**  
**EL TIPO DE CONEXIÓN DE LOS IMPLANTES**

| Conexión   | Interna   | Externa    | Total      |
|------------|-----------|------------|------------|
| Inmediatas | 2 (3,9%)  | 10 (20%)   | 12 (11,9%) |
| Tardías    | 1 (2%)    | 4 (8%)     | 5 (5%)     |
| Ambas      | 0 (3%)    | 1 (2%)     | 1 (1%)     |
| Total      | 3 (16,7%) | 15 (83,3%) | 18 (100%)  |

Las complicaciones afectaron a 16 pacientes (88,9%) seguidos con un periodo mayor de 120 meses y a 2 pacientes (11,1%) seguidos con un periodo menor de 120 meses (Tabla 17). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,92765$ ).

**TABLA 17**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES EN LOS PACIENTES SEGÚN**  
**EL PERIODO DE SEGUIMIENTO CLINICO**

| Seguimiento clínico | <120 meses | >120 meses | Total      |
|---------------------|------------|------------|------------|
| Inmediatas          | 1 (2,1%)   | 11 (20,8%) | 12 (11,9%) |
| Tardías             | 1 (2,1%)   | 4 (7,5%)   | 5 (5%)     |
| Ambas               | 0 (0%)     | 1 (1,9%)   | 1 (1%)     |
| Total               | 2 (11,1%)  | 16 (88,9%) | 18 (100%)  |

### 6.1. COMPLICACIONES QUIRURGICAS

Las complicaciones quirúrgicas relacionadas con la cirugía del seno maxilar fueron perforaciones de la membrana de Schneider que afectaron a 13 pacientes (12,8%) (Tabla 18).

Las complicaciones quirúrgicas afectaron a 10 pacientes menores de 49 años y a 3 pacientes de entre 50-64 años (Tabla 18). Sí hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,00008$ ).

Las complicaciones quirúrgicas afectaron a 3 pacientes con antecedentes periodontales (15,8%) y a 10 pacientes sin antecedentes periodontales (12,2%)(Tabla 18). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,67335$ ).

## RESULTADOS

**TABLA 18**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES QUIRURGICAS**

|                               |                       |                           |                    |                      |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|
| Edad                          | ≤49 años<br>3(15,8%)  | 50-64 años<br>10(12,2%)   | ≥ 65 años<br>0(0%) | Total<br>13(12,85%)  |
| Sexo                          | Hombres<br>6 (12,5%)  | Mujeres<br>7 (13,2%)      |                    | Total<br>13 (12,85%) |
| Antecedentes<br>Periodontales | +                     | -                         |                    | Total<br>13(12,85%)  |
| Tabaco                        | Fumadores<br>2 (6,1%) | No fumadores<br>11(16,1%) |                    | Total<br>13(12,85%)  |
| Antecedentes<br>Médicos       | +                     | -                         |                    | Total<br>13(12,85%)  |
| Inserción                     | Diferida<br>5(12,5%)  | Simultanea<br>8(13,1%)    |                    | Total<br>13(12,85%)  |
| Conexión                      | Interna<br>2(3,9%)    | Externa<br>11(22%)        |                    | Total<br>13(12,85%)  |

Las complicaciones quirúrgicas afectaron a 7 mujeres (13,2%) y a 6 hombres (12,5%)(Tabla 18). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,77975$ ).

Las complicaciones quirúrgicas afectaron a 2 fumadores y a 11 no fumadores (Tabla 18). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,15449$ ).

## RESULTADOS

Las complicaciones quirúrgicas afectaron a un paciente con antecedentes médicos (11,1%) y a 12 pacientes sin antecedentes médicos (13%)(Tabla 18). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,86877$ ).

Las complicaciones quirúrgicas afectaron a 5 pacientes tratados con implantes insertados de forma diferida (12,5%) y a 8 pacientes tratados con implantes insertados de forma simultánea (13,1%)(Tabla 18). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,867$ ).

Las complicaciones quirúrgicas afectaron a 2 pacientes tratados con implantes de conexión interna (3,9%) y a 11 pacientes tratados con implantes de conexión externa (22%)(Tabla 18). Sí hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,00668$ ).

### 6.2. COMPLICACIONES PROSTODONCICAS

Entre las complicaciones prostodóncicas, 6 pacientes (5,9%) presentaron aflojamiento de tornillos de conexión protésica (Tabla 18).

Las complicaciones prostodóncicas afectaron a 3 pacientes menores de 49 años (10,7%) y 3 pacientes de entre 50-64 años (7,1%)(Tabla 19). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,59861$ ).

Las complicaciones prostodóncicas afectaron a 3 mujeres (5,6%) y a 3 hombres (6,2%)(Tabla 19). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,83014$ ).

## RESULTADOS

Las complicaciones quirúrgicas afectaron a 2 pacientes tratados con implantes insertados de forma diferida (5%) y a 6 pacientes tratados con implantes insertados de forma simultánea (6,6%)(Tabla 19). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,238$ ).

**TABLA 19**  
**DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES PROSTODONCICAS**

|             |                      |                          |                    |                  |
|-------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| Edad        | ≤49 años<br>3(10,7%) | 50-64 años<br>3(7,1%)    | ≥ 65 años<br>0(0%) | Total<br>6(5,9%) |
| Sexo        | Hombres<br>3 (6,2%)  | Mujeres<br>3 (5,6%)      |                    | Total<br>6(5,9%) |
| Inserción   | Diferida<br>2 (5%)   | Simultanea<br>4 (6,6%)   |                    | Total<br>6(5,9%) |
| Conexión    | Interna<br>3(5,9%)   | Externa<br>3(5,9%)       |                    | Total<br>6(5,9%) |
| Prótesis    | Coronas<br>3(10%)    | Puentes fijas<br>3(4,5%) |                    | Total<br>6(5,9%) |
| Seguimiento | 120 meses<br>3(6,3%) | 120 meses<br>3(5,7%)     |                    | Total<br>6(5,9%) |

Las complicaciones prostodóncicas afectaron a 3 pacientes tratados con implantes de conexión interna y a 3 pacientes tratados con implantes de conexión externa (Tabla 19). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,98872$ ).

## RESULTADOS

Las complicaciones prostodóncicas afectaron a 3 pacientes (10%) rehabilitados con coronas unitarias, y a 3 pacientes (4,5%) tratados con rehabilitaciones orales (Tabla 19). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,92811$ ).

Las complicaciones prostodóncicas afectaron a 3 pacientes (6,3%) seguidos con un periodo menor de 120 meses y a 3 pacientes (5,7%) seguidos con un periodo mayor de 120 meses (Tabla 19). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,94356$ ).

### 6.3. FRACASOS. PERDIDA DE LOS IMPLANTES

En 8 pacientes de los 101 tratados (3,2%) se perdieron 9 implantes (2,8%) (Tabla 19).

Entre los pacientes menores de 49 años, se perdieron 4 implantes, entre los pacientes de 50-64 años, se perdieron 2 implantes, mientras que entre los pacientes mayores de 65 años, se perdieron 2 implantes. No hubo diferencias significativas según el test de Kruskal-Wallis ( $p=0,2231$ )(Tabla 20).

Entre los pacientes del sexo femenino, se perdieron 9 implantes (100%), en 8 pacientes (Tabla 20).

En 2 pacientes (6,8%) con antecedentes periodontales, se perdieron implantes, comparados con 6 pacientes (9,7%) sin antecedentes periodontales (Tabla 20). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,8081$ ).

## RESULTADOS

**TABLA 20**  
**DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES SEGÚN LA PERDIDA DE IMPLANTES**

|                               |                       |                           |                             |                          |                   |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------|
| Edad                          | ≤49 años<br>4(14,3%)  | 50-64 años<br>2(4,8%)     | ≥ 65 años<br>2(6,4%)        | Total<br>8 (3,2%)        |                   |
| Sexo                          | Hombres<br>0 (0%)     | Mujeres<br>8 (13,8%)      |                             | Total<br>8 (3,2%)        |                   |
| Antecedentes<br>Periodontales | +                     | -                         |                             | Total<br>8 (3,2%)        |                   |
|                               | 2(6,9%)               | 6(8,3%)                   |                             |                          |                   |
| Tabaco                        | Fumadores<br>3 (9,1%) | No fumadores<br>5(7,3%)   |                             | Total<br>8 (3,2%)        |                   |
| Antecedentes<br>Médicos       | +                     | -                         |                             | Total<br>8 (3,2%)        |                   |
|                               | 3(12,8%)              | 5(8,1%)                   |                             |                          |                   |
| Inserción                     | Diferida<br>6 (15%)   | Simultanea<br>2 (3,3%)    |                             | Total<br>8 (3,2%)        |                   |
| Conexión                      | Interna<br>5 (9,8%)   | Externa<br>3 (6%)         |                             | Total<br>8 (3,2%)        |                   |
| Prótesis                      | Coronas<br>2 (6,7%)   | Puentes fijos<br>3 (4,5%) | Rehabilitaciones<br>3 (75%) | Sobredentadura<br>0 (0%) | Total<br>8 (3,2%) |
| Seguimiento                   | 120 meses<br>3(6,2%)  | 120 meses<br>5(9,4%)      |                             | Total<br>8 (3,2%)        |                   |

En 3 pacientes (9,1%) fumadores, se perdieron implantes, comparados con 5 pacientes (7,3%) no fumadores. No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,9688$ )(Tabla 20).

## RESULTADOS

En 3 pacientes (7,7%) con antecedentes médicos, se perdieron implantes, comparados con 5 pacientes (8,1%) sin antecedentes médicos (Tabla 20). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,8955$ ).

La pérdida de implantes afectó a 6 pacientes tratados con implantes insertados de forma diferida (15%) y a 2 pacientes tratados con implantes insertados de forma simultánea (3,3%) (Tabla 20). Si hubo diferencias significativas según el test de la U de Mann-Whitney ( $p=0,0309$ ).

En 5 pacientes (9,8%) tratados con implantes de conexión interna, se perdieron implantes comparados con 3 pacientes (8%) tratados con implantes de conexión externa (Tabla 20). No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,7781$ ).

En 2 pacientes (6,7%) rehabilitados con coronas unitarias se perdieron implantes, comparados con 3 pacientes (4,5%) tratados con puentes fijos y 3 pacientes (75%) tratados con rehabilitaciones orales (Tabla 20). Sí hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,0002$ ).

En 3 pacientes (6,2%) seguidos durante un periodo de seguimiento clínico de menos de 120 meses, se perdieron implantes comparados con 5 pacientes (9,4%) seguidos durante un periodo de seguimiento clínico de más de 120 meses. No hubo diferencias significativas según el test de la varianza ( $p=0,4283$ )(Tabla 20).

## RESULTADOS

### 6.4. PERIIMPLANTITIS

En 14 pacientes de los 101 tratados (13,9%) se observaron casos de periimplantitis (Tabla 21).

**TABLA 21**  
**DISTRIBUCION DE LA PERIIMPLANTITIS**

|                               |                        |                            |                             |                          |                    |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| Edad                          | ≤49 años<br>5(17,8%)   | 50-64 años<br>5(11,9%)     | ≥ 65 años<br>4(12,9%)       | Total<br>14(13,9%)       |                    |
| Sexo                          | Hombres<br>4 (9,3%)    | Mujeres<br>10 (17,2%)      |                             | Total<br>14(13,9%)       |                    |
| Antecedentes<br>Periodontales | +                      | -                          |                             | Total<br>14(13,9%)       |                    |
| Tabaco                        | Fumadores<br>9 (27,3%) | No fumadores<br>5(7,4%)    |                             | Total<br>14(13,9%)       |                    |
| Antecedentes<br>Médicos       | +                      | -                          |                             | Total<br>14(13,9%)       |                    |
| Inserción                     | Diferida<br>4 (10%)    | Simultanea<br>10 (16,3%)   |                             | Total<br>14 (13,9%)      |                    |
| Conexión                      | Interna<br>3 (6%)      | Externa<br>11 (21,5%)      |                             | Total<br>14(13,9%)       |                    |
| Prótesis                      | Coronas<br>3 (10%)     | Puentes fijos<br>9 (13,6%) | Rehabilitaciones<br>2 (50%) | Sobredentadura<br>0 (0%) | Total<br>14(13,9%) |
| Seguimiento                   | 120 meses<br>7(14,6%)  | 120 meses<br>7(13,2%)      |                             | Total<br>14(13,9%)       |                    |

## RESULTADOS

Entre los pacientes menores de 49 años, la periimplantitis afectó a 5 pacientes, entre los pacientes de 50-64 años, a 5 pacientes, mientras que entre los pacientes mayores de 65 años, se afectaron 4 pacientes (Tabla 21). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,76609$ ).

La periimplantitis afectó a 10 mujeres (17,2%) y 4 hombres (9,3%)(Tabla 21). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,25358$ ).

La periimplantitis afectó a 4 pacientes con antecedentes periodontales (13,7%) y a 10 pacientes sin antecedentes periodontales (13,9%)(Tabla 21). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,31404$ ).

La periimplantitis afectó a 9 pacientes fumadores (27,3%) y a 5 pacientes no fumadores (7,4%)(Tabla 21). Sí hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,00658$ ).

La periimplantitis afectó a un paciente con antecedentes médicos y a 13 pacientes sin antecedentes médicos (Tabla 21). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,80244$ ).

La periimplantitis afectó a 4 pacientes tratados con inserción diferida de los implantes y a 10 pacientes tratados con inserción simultánea de los implantes (Tabla 21). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,324$ ).

## RESULTADOS

La periimplantitis afectó a 3 pacientes tratados con implantes de conexión interna y a 11 pacientes tratados con implantes de conexión externa (Tabla 21). Sí hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,01909$ ).

La periimplantitis afectó a 3 pacientes (10%) rehabilitados con coronas unitarias, a 9 pacientes (13,6%) tratados con puentes fijos y a 2 pacientes (50%) tratados con rehabilitaciones orales (Tabla 21). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,17824$ ).

La periimplantitis afectó a 7 pacientes (14,6%) seguidos con un periodo menor de 120 meses y a 7 pacientes (13,2%) seguidos con un periodo mayor de 120 meses (Tabla 21). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ( $p=0,84162$ ).

La periimplantitis afectó significativamente, según el test de la U de Mann-Whitney, a implantes de diámetro 3,5 mm ( $p=0,0410$ ) y de 5 mm ( $p=0,0020$ ).

La periimplantitis no afectó significativamente, según el test de la U de Mann-Whitney, a los implantes de las diferentes longitudes ( $p=0,4828$ ), ( $p=0,2568$ ), ( $p=0,2955$ ).

**DISCUSSION**

**DISCUSSION**

## DISCUSION

El presente estudio de investigación como tesis doctoral presenta los resultados clínicos obtenidos del tratamiento con implantes dentales en la zona posterior del maxilar superior mediante la técnica de elevación lateral o directa del seno maxilar, utilizando como biomaterial de relleno el betafosfato tricálcico, para la posterior rehabilitación protodóncica de los pacientes intervenidos.

Esta técnica ha ido evolucionando en las últimas décadas debido a la incorporación de nuevos procedimientos diagnósticos (CBCT), de avances en instrumentos electrónicos (ej. bisturí ultrasónico o piezosurgery) que facilitan al profesional la realización de esta técnica junto con la incorporación en el mercado de nuevos biomateriales de origen humano, animal o sintético, necesarios en este tipo de técnica para mantener una buena estabilidad tridimensional <sup>1,3,31,87,89,120</sup>.

En el presente estudio se trataron 101 pacientes con 115 restauraciones sobre 234 implantes, demostrando que la técnica lateral o directa junto con el injerto o sustituto óseo de betafosfato tricálcico en la elevación de seno maxilar representa un tratamiento con una elevada tasa de éxito de los implantes (97,2%), consiguiendo en un período de seguimiento medio superior a 10 años una ganancia ósea media de 6,95 mm de altura.

Durante todo el seguimiento clínico solo se produjo la pérdida de 9 implantes, y el éxito protodóncico fue del 100% por lo que se pudo demostrar que la rehabilitación de los pacientes con edentulismo parcial o

## DISCUSION

total del maxilar superior, mediante la técnica lateral de elevación de seno maxilar es una técnica predecible y segura a largo plazo.

### 1. PACIENTES

En el presente estudio se trataron a 101 pacientes, a los cuales se le colocaron un total de 234 implantes con la correspondiente elevación lateral del seno maxilar y su injerto con betafosfato tricálcico. Todos los implantes se rehabilitaron con distintos tipos de prótesis (coronas unitarias, rehabilitaciones parciales o totales), pero en todos los casos se respetaron los tiempos de cicatrización de 6 meses.

Los pacientes intervenidos en el presente estudio de investigación doctoral eran adultos con una edad media de  $56,9 \pm 12,4$  años, aunque el 49,5% eran mayores de 60 años, y 31 pacientes (30,7%) tenían más de 65 años. La elevación del seno maxilar es una técnica quirúrgica que se realiza en pacientes con pérdida de dientes en el maxilar posterior con un grado importante de atrofia ósea y/o un incremento de la pneumatización del seno maxilar que dificulta la normal inserción de los implantes <sup>31,82,91</sup>.

En este sentido se ha publicado los hallazgos clínicos de la elevación del seno maxilar en pacientes mayores con una elevada tasa de éxito. Un total de 30 elevaciones de seno fueron realizadas en 15 pacientes israelíes con una edad media de 67 años. El relleno del seno se realizó con un 90% de hueso bovino mineralizado y un 10% de hueso autólogo. Un total de 90 implantes fueron colocados. 2 implantes (2,2%) fracasaron. Los implantes fueron cargados a los 6 meses de la cirugía con sobredentaduras <sup>161</sup>.

## DISCUSION

En el presente estudio doctoral, la altura ósea disponible en los pacientes mayores de 65 años (4,82 mm) era menor que en los pacientes menores de 49 años (5,17 mm), sin embargo, la altura media conseguida fue la misma (11,9 mm), lo que sugiere que la edad avanzada no reduce la capacidad de regeneración ósea durante la cirugía del seno maxilar.

Además, la pérdida de hueso marginal media en los pacientes mayores de 65 años, fué menor ( $1,69 \pm 1,10$  mm) que, en los demás grupos de pacientes, y no se presentaron complicaciones ni inmediatas ni tardías, quirúrgicas o prostodóncicas, después de la elevación del seno maxilar, indicando unos resultados clínicos muy favorables. La pérdida de implantes y la prevalencia de periimplantitis fué menor que en los pacientes más jóvenes.

En el presente estudio doctoral, de los 101 pacientes intervenidos, 58 eran mujeres (57,4%) y 43 eran hombres (42,6%). El análisis de los hallazgos demográficos y clínicos obtenidos indican algunas diferencias con respecto al género de los pacientes. Los hombres presentaban mayores antecedentes periodontales, un mayor hábito de fumar, aunque los antecedentes médicos eran más frecuentes ente las mujeres. La altura ósea disponible media entre las mujeres era de 4,64 mm, mientras que entre los hombres era de 5,29 mm, aunque la altura conseguida era similar, aproximadamente de algo más de 11 mm.

Otros hallazgos clínicos del presente estudio doctoral demuestran que, en las mujeres, la pérdida de hueso marginal media era mayor ( $2,06$  mm  $\pm$   $1,08$  mm vs  $1,75 \pm 0,94$  mm). La incidencia de complicaciones inmediatas y tardías era significativamente del doble en las mujeres con

## DISCUSION

respecto a los hombres (66,7% vs 33,3%). El 100% de los implantes perdidos fué entre las mujeres y la incidencia de periimplantitis también fue mayor entre las mujeres estudiadas.

De hecho, un reciente estudio demuestra que el espesor de la mucosa del seno maxilar es menor entre las pacientes de sexo femenino. 35 pacientes, 24 mujeres y 11 hombres, con una edad media de 59 años fueron estudiados mediante una tomografía computarizada de haz cónico. El espesor medio de la membrana de Schneider fué de  $1,09 \pm 1,30$  mm, con diferencias significativas entre hombres y mujeres ( $1,80 \pm 1,60$  mm vs  $0,76 \pm 0,92$  mm), respectivamente. Las tasas de espesor medio de la mucosa intrasinusal superior a 2 mm fué del 46,2% y 11,1%, en hombres y mujeres. Una posible explicación, además de diferencias genéticas entre ambos sexos puede radicar en la acción del tabaco que era más frecuente entre los varones que entre las mujeres del estudio <sup>162</sup>.

La elevación del seno maxilar y su relleno con un injerto óseo engloba la capacidad regenerativa del paciente para conseguir unos resultados clínicos favorables. Los factores genéticos de los pacientes determinados por su género pueden influir en esta respuesta tisular. En este sentido, un estudio analiza los hallazgos de 107 pacientes (66 mujeres y 41 hombres) intervenidos de elevación del seno maxilar, a los que 6 meses después de toman 201 biopsias para realizar un estudio histomorfométrico. En las mujeres el porcentaje de hueso nuevo formado disminuyó un  $0,22\% \pm 0,08\%$  cada año, mientras que en los hombres esta tendencia no se observó <sup>163</sup>.

## DISCUSION

Aunque en múltiples estudios ya se ha demostrado que la técnica de elevación de seno maxilar es un procedimiento predecible, hay patologías o hábitos inherentes al paciente que pueden hacer un poco más complejo el tratamiento, como pueden ser pacientes fumadores, con enfermedad periodontal o pacientes con patologías previas relacionadas con el corazón, diabetes o incluso pacientes irradiados de cabeza y cuello <sup>5,9,10,16,86,89</sup>.

La evidencia científica demuestra que los antecedentes de enfermedad periodontal constituyen un factor de riesgo importante que puede afectar negativamente a los implantes, produciendo complicaciones biológicas que disminuyan la tasa de éxito o supervivencia de los implantes dentales. La enfermedad periodontal es una enfermedad de origen infeccioso que afecta a los tejidos de soporte de los dientes y cuya flora periodontopatógena puede ser nociva para los tejidos periimplantarios <sup>33</sup>.

En una revisión sistemática sobre pacientes parcialmente edéntulos tratados con implantes observaron que la tasa de éxito en pacientes sin periodontitis era del 92% a 100%, mientras que en el grupo de pacientes con periodontitis era del 79% a 100% <sup>34</sup>.

En un estudio reciente se demostró que la posibilidad de sufrir periimplantitis era 2,2 veces mayor en pacientes con antecedentes periodontales <sup>35</sup>. Por lo que un mantenimiento riguroso de la salud periodontal de nuestros pacientes es fundamental para disminuir la progresión de la enfermedad. Aun así, se ha visto que la tasa de éxito es menor en pacientes con antecedentes de periodontitis <sup>30</sup>.

## DISCUSION

En relación con la técnica lateral realizada en este estudio de investigación doctoral hay que tener en cuenta que se ha observado una mayor inflamación de la membrana de Schneider en pacientes periodontales con lesiones de furcas en molares posteriores <sup>33</sup>.

En el presente estudio doctoral, sin embargo, los antecedentes periodontales de los pacientes no afectaron los hallazgos clínicos. De los 101 pacientes tratados en el estudio, el 28,7% (29 pacientes) presentaban antecedentes periodontales. De los 8 pacientes que perdieron implantes (3,2%), sólo 2 pacientes (6,9%) presentaban antecedentes periodontales frente a los 6 pacientes (8,3%) sin antecedentes periodontales que sufrieron pérdida de implantes.

La pérdida de hueso marginal tampoco fué influida por los antecedentes periodontales, ya que no hubo diferencias su pérdida de hueso marginal media fué de  $1,84 \pm 1,11$  mm, comparada con los pacientes no periodontales que fué de  $1,95 \pm 1,02$  mm. Los antecedentes periodontales tampoco influyeron en la prevalencia de periimplantitis que afectó a 4 pacientes con antecedentes periodontales (13,7%) y a 10 pacientes sin antecedentes periodontales (13,9%).

Sin embargo, un reciente estudio demuestra que los antecedentes periodontales pueden influir negativamente en la prevalencia de periimplantitis en los pacientes tratados con elevación del seno maxilar <sup>164</sup>. 156 pacientes tratados con 315 implantes insertados en elevaciones sinusales con un seguimiento clínico de 1 a 18 años, fueron analizados demostrando que una historia previa de periodontitis, una única cirugía de

## DISCUSION

elevación lateral sinusal y la utilización de implantes con superficie tratada estaban asociados significativamente con periimplantitis <sup>164</sup>.

El nivel de ganancia ósea media obtenida ( $6,95\pm 2,19$  mm) fue similar entre los pacientes con antecedentes periodontales ( $6,94\pm 3,47$  mm) y los pacientes sin antecedentes periodontales ( $6,95\pm 1,81$  mm). Tampoco se observaron diferencias en relación con la pérdida media de hueso marginal ( $1,93\pm 1,03$  mm) entre los pacientes con antecedentes periodontales ( $1,84\pm 1,11$  mm) y los pacientes sin antecedentes periodontales ( $1,95\pm 1,02$  mm).

El tabaco es otro de los factores de riesgo importantes en el tratamiento con implantes ya que puede influir negativamente en la supervivencia de los implantes en relación con la cirugía de la elevación lateral de seno maxilar. Se ha podido demostrar que el consumo de tabaco reduce la cantidad de flujo sanguíneo al hueso, la cicatrización se produce de forma más lenta y hay una mayor probabilidad de que se produzca periimplantitis <sup>15</sup>.

En el presente estudio doctoral de los 101 pacientes, 33 pacientes (32,7%) eran fumadores. De los 14 pacientes (13,9%) que presentaron periimplantitis, 9 pacientes (27,3%) era fumadores frente a los 5 pacientes restantes (7,4%) que no eran fumadores. En el estudio no se observaron diferencias con relación a la pérdida ósea marginal entre los pacientes fumadores ( $2,15\pm 0,87$  mm) y los no fumadores ( $1,87\pm 1,09$  mm).

El consumo de tabaco tampoco influyó en el volumen pre y postoperatorio del hueso residual del suelo del seno maxilar de los

## DISCUSION

pacientes intervenidos. En este sentido, no hubo diferencias en la altura ósea disponible ante de la cirugía entre los pacientes fumadores y no fumadores ( $5,03\pm 1,96$  mm versus  $4,86\pm 1,77$  mm), ni en la altura ósea conseguida ( $12,12\pm 1,43$  mm versus  $11,75\pm 1,32$  mm).

En una revisión sistemática se pudo observar que había una probabilidad 7,8 veces mayor de sufrir una dehiscencia en pacientes fumadores que en pacientes no fumadores. Como la cicatrización es más lenta en pacientes fumadores se observaron una probabilidad 5,3 mayor de infección de la zona quirúrgica en pacientes fumadores. Por lo que es fundamental intentar persuadir al paciente para que deje este hábito y poder conseguir el éxito del tratamiento <sup>15</sup>.

En un estudio reciente con pacientes fumadores que llevaban una media de 20,3 años fumando se observaron que la profundidad de sondaje periimplantario y la pérdida ósea marginal alrededor de los implantes era significativamente mayor en los pacientes fumadores <sup>17</sup>.

El estado sistémico de los pacientes intervenidos en la cirugía del seno maxilar es importante porque puede influir en la cicatrización de los tejidos duros y blandos, en la aparición de complicaciones y en la oseointegración de los implantes. Existen enfermedades sistémicas (ej. enfermedades cardiovasculares, diabetes, pacientes irradiados) que pueden afectar negativamente a la hora del tratamiento con implantes dentales aumentando el riesgo de fracaso <sup>9,18</sup>.

Las enfermedades cardiovasculares controladas no son una contraindicación absoluta a la hora de tratar al paciente con implantes

## DISCUSION

dentales, únicamente hay que tener unas precauciones previas como la profilaxis antibiótica o la interconsulta con su cardiólogo por si hubiese que cambiar el antiagregante o anticoagulante y tener en cuenta que los períodos de cicatrización son más lentos <sup>9,18</sup>.

Hay tratamientos médicos que pueden contraindicar la rehabilitación con implantes dentales, como puede ser el caso de pacientes sometidos a radioterapia de cabeza y cuello. Debido a la alta probabilidad de producir osteorradionecrosis, se aconseja un período de espera para colocar los implantes de 6- 24 meses. En un estudio se observó que una espera inferior a 12 meses tras la radioterapia para colocar implantes aumenta notablemente la tasa de fracaso y la probabilidad de sufrir osteorradionecrosis <sup>23-25</sup>.

Hay otras patologías como la diabetes que pueden producir un menor porcentaje de unión hueso-implante o un retraso en la cicatrización, pero se ha demostrado que si la diabetes está controlada no habría ningún problema a la hora de colocar los implantes <sup>10,12</sup>.

En el presente estudio de los 101 pacientes tratados 39 pacientes (38,1%) tenían antecedentes sistémicos. 24 de ellos presentaban problemas cardiovasculares (23,7%), 8 pacientes eran diabéticos (7,9%) y 7 presentaban otras patologías médicas (6,9%).

Los antecedentes médicos influyeron en la pérdida de hueso marginal, en los pacientes sin antecedentes médicos se obtuvo una pérdida media de hueso de  $1,86 \pm 1,02$  mm; mientras que en los pacientes con antecedentes se pudo observar una pérdida media de  $2,61 \pm 0,92$  mm. Con

## DISCUSION

respecto, a la altura conseguida de hueso residual del suelo de seno maxilar, la ganancia ósea fué muy similar en los pacientes con antecedentes médicos ( $7,55\pm 1,58$  mm) y en los pacientes sin antecedentes médicos ( $6,89\pm 2,24$  mm).

En cuanto a las complicaciones, los antecedentes médicos no influyeron ya que se perdieron implantes en 5 pacientes (8,1%) sin antecedentes médicos en comparación con 3 pacientes (12,8%) con antecedentes médicos. En relación con la periimplantitis, afectó a más pacientes sin antecedentes médicos (20,9%) que con antecedentes médicos (2,6%).

En general, no suelen incluirse pacientes con patología sistémica en la cirugía de implantes del seno maxilar. De hecho, suele ser frecuente que entre los criterios de exclusión de los estudios aparezcan las condiciones médicas que afectan a la cirugía, la historia de irradiación en cabeza o cuello y otras patologías que puedan interferir el éxito del tratamiento o que incrementen la aparición de complicaciones, sobre todo quirúrgicas o de implantes <sup>165</sup>.

## 2. CIRUGIA DEL SENO MAXILAR

La técnica lateral o directa de acceso al suelo del seno maxilar resulta más compleja que la técnica transcrestal o atraumática. Consiste en acceder al suelo del seno a través de una ventana realizada por el hueso de la zona vestibular. Esta ventana se eleva consiguiendo una visualización directa del seno maxilar. Seguidamente se procede a despegar la membrana de Schneider y se introduce el biomaterial, en el caso de este estudio el betafosfato tricálcico <sup>88</sup>.

## DISCUSION

Aunque este tipo de técnica es más traumática que la técnica transcrestal, permite conseguir una visualización directa del seno maxilar. Se suele indicar en los casos en que la altura ósea residual es igual o inferior a 5 mm, es decir, en los casos en los que es complicado conseguir una estabilidad primaria, por lo que debe esperar aproximadamente 6 meses antes de la inserción de los implantes <sup>89,90</sup>.

En el presente estudio se realizaron 121 elevaciones de seno. En 81 pacientes se realizó la técnica de forma unilateral y en 20 pacientes de forma bilateral. La altura ósea disponible media fué de  $4,92\pm 1,83$  mm, llegando a conseguir una ganancia ósea de  $6,95\pm 2,19$  mm, es decir, una altura ósea total de  $11,87\pm 1,36$  mm de altura.

Estos resultados clínicos del estudio de investigación doctoral, a largo plazo (10 años), demuestran que la técnica quirúrgica de elevación lateral del suelo del seno maxilar consigue mantener con éxito una estabilidad tridimensional del injerto con betafosfato tricálcico y su posterior sustitución parcial o total por tejido óseo neoformado en el interior del seno maxilar.

En un estudio reciente analizaron la altura ósea total conseguida tras realizar una elevación de seno lateral, aunque el estudio tratase sobre el tipo de incisión a realizar comparando la incisión lineal frente a la trapezoidal, se observó a los 180 días que la altura total conseguida era de  $9,38\pm 1,95$  mm en el grupo con la incisión trapezoidal y  $9,26\pm 1,46$  mm en el grupo de la incisión lineal <sup>88</sup>.

## DISCUSION

Es importante indicar que la ganancia de la altura ósea puede tener un valor también relativo, ya que otros factores como el volumen del seno maxilar, la técnica quirúrgica o el tipo de biomaterial utilizado puede influir en el volumen final conseguido. La persistencia del biomaterial y su progresiva reabsorción y sustitución por tejido óseo neoformado puede garantizar una mejor ganancia ósea de la altura residual <sup>166</sup>.

Además, no solamente es importante la altura ósea residual conseguida después de la elevación del seno maxilar, sino también el grado de calidad del nuevo tejido injertado a corto y medio plazo para conseguir la estabilidad de los implantes insertados. Esta mejor calidad puede ser valorada por un análisis histomorfométrico y también por la fijación biomecánica de los implantes con un torque de inserción adecuado <sup>167</sup>.

La ganancia ósea obtenida en este estudio de investigación doctoral confirma la capacidad o potencial de la elevación sinusal lateral o directa con la utilización de un biomaterial de relleno como técnica quirúrgica para conseguir un adecuado nivel de regeneración ósea que haga posible la posterior o simultánea inserción de los implantes con unos requisitos mínimos que aseguren el éxito del tratamiento después de su carga funcional.

Los hallazgos clínicos próximos a 7 mm de altura conseguida, indican una concordancia importante con otros estudios previos que reflejan resultados similares y que demuestran como la elevación lateral sinusal es la técnica de elección para el aumento óseo de los rebordes alveolares residuales en el maxilar posterior edéntulo. No obstante, no se debe olvidar que a lo largo del tiempo este espacio neoformado va a sufrir

## DISCUSION

una progresiva reducción que aún hoy no está suficientemente comprendida en su globalidad por los mecanismos fisiológicos de la regeneración ósea y la sustitución del biomaterial por tejido óseo <sup>168</sup>.

### 2.1. IMPLANTES.

En este estudio de investigación se ha demostrado que la técnica de elevación de seno maxilar mediante técnica lateral o directa junto con la utilización del betafosfato tricálcico como material de relleno es un tratamiento predecible a largo plazo, obteniendo una tasa de éxito de los implantes del 97,2%. De los 234 implantes insertados, se produjo el fracaso de únicamente 9 implantes (2,8%) en un seguimiento medio de 10 años, por lo que se puede afirmar que es una técnica segura para poder rehabilitar con implantes a pacientes que hayan sufrido una gran reabsorción ósea en la zona del maxilar posterior.

Los resultados clínicos favorables de los implantes obtenidos en el presente estudio doctoral son confirmados por otros estudios que demuestran que la cirugía del seno maxilar para la inserción de implantes constituye un tratamiento odontológico de éxito <sup>87,115</sup>. En un estudio retrospectivo con 207 pacientes sometidos a una elevación lateral de seno maxilar y un seguimiento medio de 10 a 20 años se analizaron la tasa de supervivencia de los implantes y observaron que a los 10 años había una tasa de supervivencia del 95% y a los 20 años del 85% <sup>115</sup>.

Las revisiones sistemáticas también han analizado el éxito del tratamiento. En este sentido, en un metaanálisis se analizaron 23 estudios y se observaron que la tasa de supervivencia de los implantes insertados

## DISCUSION

mediante técnica lateral de seno maxilar en un seguimiento máximo de 10 años era de entre el 75,3% y el 100% <sup>87</sup>.

Uno de los factores importantes a considerar para conseguir el éxito del tratamiento ya sea mediante la técnica quirúrgica de elevación de seno maxilar lateral o transalveolar es obtener una buena estabilidad primaria del implante, para ello se deben de tener en cuenta varios factores que influyen en este objetivo, como son la calidad/ cantidad ósea inicial, la técnica de fresado y el diseño y longitud del implante utilizado <sup>54,94</sup>.

La inserción simultánea o diferida de los implantes durante la intervención de elevación lateral del seno maxilar va a depender sobre todo del volumen residual, es decir de la altura de hueso disponible. Si la altura es superior a 5 mm, la inserción será simultánea y si la altura es menor de 4 mm, la inserción será diferida. De esta forma, se consigue una mejor estabilidad primaria que debe ser respetada por una carga funcional más diferida cuanto menor es el volumen residual de hueso <sup>169-170</sup>.

La metodología y los resultados clínicos del presente estudio doctoral confirman este protocolo quirúrgico basado en la evidencia científica <sup>169-170</sup>. En 41 pacientes (40,6%) que disponían de una altura ósea residual menor de 4 mm se realizó la técnica diferida de inserción de los implantes a los 6 meses después de la elevación del seno maxilar. Se colocaron 95 implantes. Mientras que en 60 pacientes (59,4%) que disponían de una altura ósea residual mayor de 5 mm se realizó la técnica simultánea de inserción de los implantes. Se colocaron mediante esta técnica diferida, 139 implantes.

## DISCUSION

Un estudio de elevación del seno maxilar realizado sobre 218 pacientes con 589 implantes insertados, sigue un protocolo quirúrgico similar. Los hallazgos clínicos se continuaron durante un periodo medio de 15,5 años (rango de 3-186 meses) con un éxito acumulativo del 98,3%. La altura de hueso residual suele decidir la planificación de tratamiento. La inserción simultánea de los implantes se realizó cuando esta altura era de más de 4 mm <sup>169</sup>.

En el presente estudio de investigación doctoral, de los 234 implantes que se insertaron, 7 implantes tenían una longitud de 8 mm (3%), 95 implantes una longitud de 10 mm (40,6%) y 132 implantes una longitud de 12 mm (56,4%).

En un estudio en el que se hacía un seguimiento medio de 121,1 meses se analizaron las tasas de éxito de 1344 implantes con longitudes diferentes <sup>94</sup>. En 190 implantes con una longitud de 6 mm y un seguimiento de 109,2 meses obtuvieron una tasa de éxito del 97,5%. En 11 implantes de 7 mm de longitud y un seguimiento de 218,5 meses de seguimiento observaron una tasa de éxito del 100%. En 1094 implantes de 8 mm de longitud obtuvieron en un seguimiento de 112,3 meses una tasa de éxito del 98,9% y en 49 implantes de 9 mm de longitud y un seguimiento de 212,1 meses observaron una tasa de éxito del 100%. Los resultados de este estudio sugierern que conforme la longitud de los implantes es mayor, la tasa de éxito también es mayor <sup>94</sup>.

En el presente estudio doctoral se insertaron implantes de diferentes diámetros para optimizar la anchura del reborde alveolar existente, la mayoría fueron implantes estándar de 4 mm de diámetro (69,2%),

## DISCUSION

continuando con 41 implantes de 5 mm de diámetro (17,5%) y 31 implantes de 3,5 mm de diámetro (13,3%). Aunque la longitud del implante es importante, sobre todo para la estabilidad secundaria del mismo; el diámetro del implante es mucho más relevante a la hora de intentar obtener una buena estabilidad primaria<sup>54</sup>.

El tipo de conexión es otra de las características importante de los implantes. En este estudio de investigación doctoral se insertaron implantes tanto de conexión interna como de conexión externa. Del total de los 101 pacientes de este estudio, en 51 pacientes (50,5%) se colocaron 114 implantes (48,7%) de conexión interna y en 50 pacientes (49,5%) se insertaron 120 implantes con conexión externa (51,3%).

En el presente estudio el tipo de conexión no influyó significativamente en la pérdida de hueso marginal, aunque en la conexión interna hubo una pérdida media de  $1,76\pm 1,08$  mm y en la conexión externa de  $2,10\pm 0,96$  mm. Sin embargo, los resultados del presente estudio demuestran que los pacientes tratados con implantes de conexión externa (22%) presentaron una significativa mayor prevalencia de periimplantitis que los pacientes tratados con implantes de conexión interna (5,9%).

Aun así, hay estudios que reflejan que el tipo de conexión sí interfiere con la cantidad de pérdida ósea marginal<sup>157-158</sup>. En un estudio retrospectivo a largo plazo (4 años tras la carga) se analizó la pérdida ósea marginal presente en 149 implantes de conexión interna frente a 206 implantes de conexión externa. Se pudo observar que la pérdida ósea marginal media en los implantes de conexión interna fue 0,15 mm,

## DISCUSION

mientras que en los implantes de conexión externa hubo una pérdida media de 0,47 mm <sup>157</sup>.

En otro estudio en el que se realizó un análisis de elementos finitos mediante modelos 3D con diferentes pérdidas óseas (1,5mm, 3 mm y 4,5 mm) se observó que la concentración de estrés que se transfería al implante y el tornillo era menor en conexiones internas con una pérdida ósea de 1,5 mm. En conexiones externas había una gran concentración de estrés a nivel de los implantes y tornillos protésicos en los modelos con mayor pérdida ósea en comparación con la conexión interna <sup>158</sup>.

### 2.2. BESTAFOSFATO TRICALCICO

La técnica lateral de elevación del seno maxilar es una de las técnicas más descritas desde hace muchos años. Permitir rehabilitar con implantes dentales a pacientes que presentan una gran reabsorción ósea vertical debido a la pérdida temprana de los dientes y la neumatización del seno en la zona posterior del maxilar. Esta técnica consiste en acceder al suelo del seno maxilar a través de una ventana realizada en la pared lateral, tras acceder al seno se despega la membrana de Schneider con cuidado para no producir desgarros que imposibiliten la cirugía y poder dejar espacio para la inserción del material de relleno, que puede ser autólogo, autólogo mezclado con otro biomaterial o el biomaterial únicamente <sup>119, 159</sup>.

En este tipo de técnicas se han utilizado diversos materiales desde el hueso autólogo, ya se de origen extraoral como la cresta ilíaca o de origen intraoral obtenido de la tuberosidad, la sínfisis o la rama mandibular. También se han utilizados sustitutos óseos o biomateriales, como los aloinjertos (hueso de banco de cadáver), xenoinjertos (bovino o porcino), o

## DISCUSION

materiales aloplásticos o sintéticos como puede ser el betafosfato tricálcico o la hidroxiapatita. Todos estos sustitutos óseos se han estudiado solos o en combinación entre ellos <sup>135-136,154-159</sup>.

Al hueso autólogo siempre se le ha nombrado como el “Gold standard” de los biomateriales, ya que es el único biomaterial estudiado hasta el día de hoy que tiene los tres mecanismos por los que se produce la formación de hueso: osteoinducción, osteoconducción y osteogénesis. El inconveniente de este tipo de hueso es que tiene un alto grado de reabsorción además de la cantidad limitada que se puede obtener <sup>158-159</sup>.

Debido a las limitaciones del hueso propio del paciente se han ido utilizando injertos en los que se combina el hueso autólogo con un biomaterial o directamente el biomaterial únicamente <sup>131,133-134</sup>. Entre los biomateriales que han ido sustituyendo al hueso autólogo como injerto en la elevación de seno maxilar se encuentra el hueso bovino y el betafosfato tricálcico, dos materiales con una alta tasa de formación de hueso, biocompatibilidad, baja reabsorción y tasa de infección <sup>131</sup>.

El hueso bovino es un material que ha demostrado en multitud de estudios a lo largo de los años su alta capacidad osteoconductora y su gran estabilidad tridimensional, característica necesaria en este tipo de injertos debido a su ubicación, en la que tienen que soportar la presión del seno maxilar <sup>13</sup>. Esta característica se demostró en un estudio prospectivo a 2 años en el que el injerto de hueso bovino tras una elevación lateral de seno tuvo una estabilidad del volumen de un 79,9% <sup>129</sup>.

## DISCUSION

En otro estudio prospectivo también se analizó la estabilidad dimensional del hueso bovino en comparación con un injerto alogénico de hueso cortical. Se observó una gran estabilidad dimensional del injerto bovino a los 6 meses de la inserción del injerto con una tasa de reabsorción de este de un 23,8% <sup>132</sup>.

En el presente estudio de investigación doctoral el sustituto óseo utilizado en todos los casos (100%) ha sido el betafosfato tricálcico que ha demostrado ser un biomaterial biocompatible, con una gran capacidad osteoconductora y reabsorbible con formación de tejido óseo en la cirugía del seno maxilar <sup>128,139</sup>.

El betafosfato tricálcico es un material con un gran potencial regenerador óseo y un fácil proceso de esterilización, muy importante para evitar el riesgo de infecciones. Una de las ventajas del betafosfato tricálcico es que su capacidad para mantener un buen equilibrio entre su reabsorción, y la formación de hueso nuevo, característica muy importante para mantener la estabilidad dimensional en la elevación lateral de seno maxilar <sup>128,139</sup>.

En un estudio histológico sobre el betafosfato tricálcico en elevaciones laterales de seno maxilar se pudo observar que a las 60 semanas tras la elevación había tejido osteoide sobre las partículas de betafosfato tricálcico. Esto significa que pasado un año el material todavía tiene la capacidad de formar nuevo hueso, lo que confirma que es un material útil para mantener la estabilidad dimensional a la vez que sigue formando hueso nuevo <sup>140,171</sup>.

## DISCUSION

Aunque hay estudios que demuestran una mayor y rápida reabsorción. En este sentido, en un estudio con un seguimiento a 2,5 años se analizó la estabilidad tridimensional del betafosfato tricálcico y se observó que se producía una reabsorción de un 54,9% del injerto, sobresaliendo el ápice del implante por encima del injerto en el 70% de los casos. Aunque, estos cambios volumétricos pueden ser debidos más al tamaño de las partículas del betafosfato que a la naturaleza intrínseca del biomaterial <sup>172</sup>.

Aunque el betafosfato tricálcico es un material con una alta capacidad osteoconductora, para compensar esta posible pérdida de volumen se han añadido otros biomateriales que proporcionan una mejor estabilidad tridimensional y reduzca la tasa de reabsorción del biomaterial, como es el caso de la hidroxiapatita <sup>143</sup>.

En un estudio sobre 60 pacientes donde se realizaron 32 elevaciones laterales de seno maxilar con betafosfato tricálcico y 35 elevaciones con betafosfato tricálcico/hidroxiapatita (40/60). Se observó que hubo una mayor pérdida de volumen a los 6 meses en el grupo de betafosfato tricálcico en comparación con el grupo del  $\beta$ -TCP/HA (22,2% y 6,66% respectivamente) <sup>143</sup>.

En diversos estudios en los que se ha comparado el fosfato cálcico bifásico ( $\beta$ -TCP/HA) y el hueso bovino se obtuvieron las mismas conclusiones. En ambos materiales la calidad de nuevo hueso formado es similar pero el fosfato cálcico bifásico mantiene durante más tiempo el volumen del injerto, mientras en el injerto bovino la formación de nuevo hueso es mas lenta por lo que al año de la cirugía siempre se encuentra

## DISCUSION

mayor cantidad de material residual en comparación con el bifásico; aún así ambos materiales son idóneos para ser utilizados en la elevación lateral de seno maxilar <sup>136,173-174</sup>.

Se puede establecer, pues, que la combinación de  $\beta$ -TCP e hidroxiapatita forman combinación de biomateriales bastante favorable a la hora de utilizarlo como injerto en la elevación de seno maxilar, ya que se consigue un material con una alta capacidad de formación ósea y una reabsorción necesaria para la formación de nuevo hueso, a la vez que una estabilidad tridimensional duradera del injerto <sup>141,144-145</sup>.

En diversos artículos se ha descrito la utilización de biomateriales en este tipo de técnicas. En contraposición a la técnica transcrestal, sobre la que recientemente se están realizando estudios donde no es necesario el uso de biomateriales para obtener una alta tasa de éxito. En cambio, en la técnica de elevación lateral, al requerir de un volumen mayor de hueso en altura y anchura para colocar los implantes, se necesita el soporte mecánico y biológico del injerto óseo o de los biomateriales, capaces de mantener la estabilidad tridimensional a largo plazo <sup>97,117,125-127</sup>.

Esta tendencia basada en la no utilización de ningún tipo de material de relleno, aunque minoritaria, ha empezado a demostrar que debido a la forma de la cavidad del seno puede ser suficiente para la contención del coágulo encargado de la formación de nuevo hueso; se ha visto que se puede llegar a formar nuevo hueso hasta el ápice del implante que está por debajo de la membrana sinusal <sup>122,125</sup>.

## DISCUSION

En un estudio con un seguimiento medio de 8 años sobre 111 pacientes sometidos a elevación lateral de seno maxilar sin ningún tipo de injerto se obtuvo una tasa de supervivencia del 95,9%. En cuanto a la ganancia ósea fue una media de  $4\pm 2$  mm; por lo que se pudo confirmar que es una técnica predecible a largo plazo y que la ganancia de hueso es igual a la longitud del implante que está situado dentro de la cavidad del seno maxilar <sup>127</sup>.

### 3. PROTESIS

La rehabilitación protodóncica de los pacientes es el objetivo final del tratamiento con implantes dentales, independiente del tipo de técnica utilizada para su colocación. Dependiendo de la calidad y cantidad de hueso remanente, la estabilidad primaria del implante o el diseño del implante se puede elegir entre una carga simultánea de los implantes o una carga diferida <sup>56,65</sup>.

En la técnica de elevación lateral del seno maxilar debido a que es una técnica utilizada cuando la altura del hueso remanente es muy deficitaria ( $< 5$  mm) y que requiere de un período de cicatrización mínimo de 6 meses para la maduración del injerto (autólogo o biomaterial) normalmente se suele realizar la carga de los implantes de forma tardía <sup>90</sup>.

En este estudio doctoral los 101 pacientes fueron rehabilitados tras un período de cicatrización de 6 meses tras la colocación de los implantes y seguidos durante un tiempo aproximado de 120 meses. Se realizaron coronas unitarias a 30 pacientes (29,7%), puentes fijos a 66 pacientes (65,3%), rehabilitaciones completas fijas a 4 pacientes (4%) y sobredentadura a un paciente (1%).

## DISCUSION

Frecuentemente, se recomienda un periodo de cicatrización largo (6-9 meses) después de la cirugía de elevación del seno maxilar para que se establezca una consolidación del tejido sinusal injertado y haya comenzado la regeneración ósea con una buena estabilidad tridimensional y pueda ser posible la carga funcional diferida de los implantes con su prótesis correspondiente <sup>115</sup>.

Un estudio recomienda este tiempo prolongado de cicatrización de 6-8 meses para la carga funcional después de la inserción de 613 implantes en 207 pacientes intervenidos de elevación del seno maxilar <sup>115</sup>. El éxito global de los implantes fué del 95% a los 10 años y del 85% a los 20 años, respectivamente. La tasa de éxito fué mayor entre los implantes colocados en aquellos pacientes con una disponibilidad ósea mayor de 3 mm <sup>115</sup>.

Sin embargo, algunos estudios reportan los hallazgos clínicos de elevaciones de seno con la restauración protodóncica a un tiempo menor, 3 meses después de la cirugía de implantes <sup>166,175</sup>. Un estudio reciente valora los resultados clínicos con la carga de los implantes a los 3 meses después de la cirugía. 24 pacientes fueron intervenidos con una técnica lateral sinusal con hueso bovino mineralizado, o betafosfato tricálcico con o sin ácido hialurónico. La disponibilidad de hueso residual en los pacientes era de 3 mm o menos. Se realizó la cirugía de elevación y a los 9 meses, se procedió a la inserción diferida de los implantes. Los implantes fueron restaurados con prótesis fija atornillada sin complicaciones <sup>166</sup>.

Un segundo estudio también valora los resultados clínicos con la carga de los implantes a los 3 meses después de la cirugía. 53 pacientes

## DISCUSION

fueron intervenidos con una técnica lateral sinusal con hueso bovino mineralizado y hueso autólogo o colágeno. Se realizó la cirugía de elevación y a los 6 meses, se procedió a la inserción diferida de implantes unitarios. Los implantes fueron restaurados con prótesis fija a las 12 semanas <sup>175</sup>.

La técnica de elevación lateral de seno maxilar se realiza cuando la cantidad de hueso residual es mínima, además de requerir la ayuda de injertos óseos ya sean de hueso autólogo, biomaterial o mezcla de ambos para poder conseguir una buena estabilidad del implante, por lo que la carga inmediata en estos casos no está indicada. Sin embargo, se ha desarrollado algún estudio que recomienda la carga inmediata de los implantes colocados durante la elevación lateral del seno maxilar <sup>176</sup>.

En este sentido, un estudio refiere los resultados de 10 pacientes intervenidos con 21 implantes cargados inmediatamente. Los implantes se insertaron simultáneamente con la elevación de seno, mediante un sistema especial de fresado en el hueso residual (3-10 mm) para incrementar su estabilidad primaria y fueron colocados con un torque no inferior a 20 Ncm. Los implantes fueron cargados de forma inmediata después de la cirugía con una restauración provisional de resina fija atornillada. A los 6 meses se realizaron las prótesis fijas definitivas. El seguimiento clínico fue de 2 años con un éxito del 100% <sup>176</sup>.

#### **4. SEGUIMIENTO CLINICO. COMPLICACIONES**

El presente estudio de investigación doctoral sobre la elevación del seno maxilar con la utilización de betafosfato tricálcico refleja los resultados clínicos con un seguimiento clínico medio de más de 10 años.

## DISCUSION

Los pacientes fueron seguidos durante un periodo de tiempo entre 104 y 146 meses. De los 101 pacientes estudiados, más de la mitad (52,5%) tuvieron un seguimiento superior a 120 meses.

Los estudios publicados sobre elevaciones de seno maxilar con técnica lateral y con la utilización de un biomaterial de relleno presentan unos períodos de seguimiento muy variados, habiendo publicaciones con 6 meses de seguimiento hasta publicaciones con 20 años de seguimiento clínico. Aunque la mayoría de los trabajos publicados tienen un seguimiento medio de 1 a 3 años <sup>88,89,123,129,135,136</sup>. Debido al interés cada vez mayor por parte de los profesionales, los estudios publicados van teniendo resultados a medio plazo <sup>86,87,118,131,141</sup> y largo plazo <sup>5,6,90,127</sup>.

En un estudio reciente a largo plazo se analizaron 218 implantes insertados mediante la técnica lateral de seno maxilar con hueso autólogo, pudiendo observarse que en un seguimiento de 8 años la tasa de supervivencia total fue del 95,9% <sup>127</sup>.

En un estudio a largo plazo con hueso autólogo como material de relleno mediante técnica de elevación lateral, se analizaron la pérdida de la altura ósea residual en un período de seguimiento de entre 5 y 11,5 años (7,65±1,80 años). La altura ósea total antes de la cirugía fue de 6,48 ± 1,72 mm y, tras la cirugía, fue de 12,05±2,47 mm <sup>90</sup>.

La pérdida ósea marginal es uno de los criterios biológicos que definen el éxito de los implantes y que pueden incrementar las complicaciones en la salud periimplantaria a lo largo del tiempo. Hay componentes que influyen en que esta pérdida sea mayor como es el caso

## DISCUSION

del tipo de prótesis, conexión, diseño del implante, tipo de técnica quirúrgica, o biotipo del paciente <sup>35</sup>. Esta pérdida ósea marginal puede incrementar la aparición de la periimplantitis sobre todo en pacientes con antecedentes periodontales y fumadores <sup>30-32</sup>.

En el presente estudio doctoral hubo una pérdida ósea media de  $\leq 1,5$  mm en 39 pacientes (38,6%), 53 pacientes (52,5%) presentaron una pérdida ósea marginal de entre 1,5 y 3 mm y 7 pacientes (6,9%) tuvieron una pérdida ósea periimplantaria de 4 a 5 mm. En cuanto al tipo de prótesis si se observaron diferencias significativas. Donde se observó una mayor pérdida ósea marginal fué en rehabilitaciones fijas de arcada completa ( $3\pm 1,63$  mm), seguido de las prótesis fijas parciales ( $2,05\pm 0,95$  mm), las coronas unitarias y las sobredentaduras fueron las que tuvieron una menor pérdida ósea marginal ( $1,53\pm 0,95$  mm y 1,5 mm respectivamente).

Un estudio retrospectivo reciente valora los hallazgos clínicos de de la pérdida ósea marginal en los pacientes intervenidos con cirugía del seno maxilar <sup>177</sup>. 38 pacientes fueron tratados con 119 implantes y seguidos por un periodo medio de 12,6 años. La inserción de los implantes fue simultánea con la elevación del seno maxilar. El éxito fue del 89%. La pérdida de hueso marginal media fué de  $3,15 \pm 2,51$  mm <sup>177</sup>.

La prevalencia de complicaciones en este estudio de investigación doctoral fué relativamente baja, de los 101 pacientes que participaron, 83 pacientes (82,1%) no presentaron ningún tipo de complicaciones, ni quirúrgicas ni prostodóncicas; solo 18 pacientes (17,9%) sufrieron algún tipo de complicaciones.

## DISCUSION

La complicación quirúrgica más frecuente que surgió en los pacientes tratados mediante elevación de seno lateral fué la perforación de la membrana de Schneider, afectando a un total de 13 pacientes (12,8%). El tipo de conexión de los implantes sí influyó en la incidencia de este tipo de complicaciones quirúrgicas, en 11 pacientes (22%) con implantes de conexión externa se produjeron algún tipo de perforación de la membrana, mientras que en implantes con conexión interna solo se vieron afectados 2 pacientes (3,9%).

La aparición de complicaciones en la cirugía del seno maxilar suele presentar una prevalencia relativamente baja. En un estudio sobre 355 pacientes, se realizaron 434 elevaciones de seno mediante la técnica lateral y se produjo una perforación de la membrana de Schneider en 94 pacientes (26,5%)<sup>42</sup>. En otro estudio sobre 121 pacientes con 137 elevaciones laterales realizadas y un seguimiento a 5 años, hubo 19 pacientes (13,4%) que sufrieron una perforación del seno maxilar<sup>109</sup>.

Existen estudios a largo plazo que presentan la prevalencia de complicaciones intra y postoperatorias en la elevación del seno maxilar. La complicación más frecuente es la perforación de la membrana de Schneider que puede llegar a un 35% de los casos, aunque la evidencia sugiere que este acontecimiento quirúrgico adverso no afecta la supervivencia de los implantes<sup>115,167,170</sup>.

Hay múltiples factores que pueden aumentar las probabilidades de perforación de la membrana de Schneider como puede ser la presencia de

## DISCUSION

tabiques intrasinusales, una membrana Schneider delgada (<1mm), un biotipo fino o partir de un reborde residual fino <sup>39,41-42</sup>.

Es fundamental una correcta planificación y diagnóstico previos a la cirugía mediante técnicas de imagen como el CBCT para intentar evitar complicaciones en el momento de la cirugía que puedan interferir en el éxito del tratamiento; como puede ser la presencia de septos en el seno maxilar, ya que se ha podido comprobar que están presentes entre un 13-30% de los casos <sup>39,109,110</sup>.

El número de complicaciones prostodóncicas que aparecieron en el estudio fué menor al número de complicaciones quirúrgicas. De los 18 pacientes (17,9%) que sufrieron complicaciones durante el seguimiento del estudio, solo 6 pacientes (5,9%) tuvieron alguna complicación prostodóncica, concretamente aflojamiento del tornillo.

No hubo diferencias según el tipo de prótesis, ya que 3 pacientes con coronas unitarias y 3 pacientes con rehabilitaciones parciales fijas (10% y 4,5% respectivamente) y 6 pacientes (5,9%) con prótesis total sufrieron alguna complicación relacionada con la prótesis.

En una revisión sistemática sobre 32 estudios en los que había un seguimiento medio de 5 años y se analizaban las complicaciones producidas durante ese período sobre rehabilitaciones sobre implantes se observó que entre las más comunes estaba el aflojamiento del tornillo protésico (5,3%), junto con la pérdida del tapón de cierre (5,4%) y la fractura del material de recubrimiento de la prótesis ya fuese acrílico o cerámica (13,5%) <sup>6</sup>.

## DISCUSION

Las complicaciones prostodóncicas suelen presentar una prevalencia baja en las rehabilitaciones de los pacientes intervenidos con una elevación del seno maxilar. Una revisión sistemática reciente realizada sobre 11 estudios de más de 5 años de seguimiento clínico refleja un porcentaje menor de complicaciones prostodóncicas en 6 pacientes de los 383 revisados (1,6%) que fueron solucionadas directamente en la consulta sin requerir la intervención del laboratorio <sup>178</sup>.

La periimplantitis constituye una complicación importante de los implantes insertados en la cirugía del seno maxilar <sup>164,175</sup>. De hecho, constituye la complicación biológica más relevante, ya que a diferencia de la mucositis no es reversible con la higiene oral <sup>164,175</sup>. Un estudio a 1 año sobre 53 pacientes tratados con elevaciones sinusales con diferentes biomateriales y cargados los implantes a los 3 meses de su inserción, refiere una alta prevalencia de mucositis (69%), aunque ningún caso de periimplantitis <sup>175</sup>. Estos hallazgos clínicos confirman que el desarrollo de periimplantitis se incrementa con el tiempo de evolución de los implantes, es una patología tiempodependiente <sup>164,175</sup>.

En el presente estudio de investigación doctoral, del total de 101 pacientes, 14 pacientes (13,9%) presentaron periimplantitis. El tabaco fue un factor de riesgo significativo para la aparición de periimplantitis. La periimplantitis afectó a 9 pacientes fumadores (27,3%) y a 5 pacientes no fumadores (7,4%).

El tabaco es considerado un agente etiológico importante relacionado con el paciente en la aparición y desarrollo de periimplantitis en los implantes colocados durante la elevación del seno maxilar <sup>164,179</sup>. En este

## DISCUSION

sentido, un estudio retrospectivo a 12 años sobre 177 elevaciones sinusales realizadas en 119 pacientes indica que el tabaco y la periimplantitis fueron factores predictivos de los fracasos de implantes. De los 272 implantes fracasaron 19 implantes (7%) <sup>179</sup>.

Entre los pacientes afectados con periimplantitis del presente estudio doctoral, un mayor número, 11 pacientes (21,5%) fueron los tratados con implantes de conexión externa frente a 3 pacientes (6%) con periimplantitis que tenían implantes con conexión interna.

Los factores relacionados con el diseño macróscopico de los implantes que afectan a la pérdida ósea y a la periimplantitis pueden ser importantes. Los implantes de conexión externa suelen presentar una mayor pérdida de hueso marginal y un mayor índice de sangrado gingival, mientras que los implantes de conexión interna, especialmente el cono Morse, fueron desarrollados, además de su comportamiento biomecánico para un mejor mantenimiento de los tejidos periimplantarios en relación con el desarrollo de patología inflamatoria <sup>180</sup>.

**CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

PRIMERA. El tratamiento con implantes dentales mediante la elevación lateral del seno maxilar representa una alternativa terapéutica predecible con una elevada tasa de éxito.

SEGUNDA. La elevación lateral del seno maxilar con betafosfato tricálcico, consigue una altura ósea adecuada para la inserción de los implantes con una estabilidad a largo plazo.

TERCERA. La elevación lateral del seno maxilar permite por el profesional la colocación de los implantes de forma diferida o simultánea con la longitud y el diámetro necesarios para conseguir su osointegración.

CUARTA. El betafosfato tricálcico como biomaterial mantiene por sus propiedades osteoconductoras un volumen tridimensional favorable para consolidar la carga biomecánica de los implantes.

QUINTA. La carga funcional convencional (a los 6 meses) con la prótesis correspondiente constituye protocolo implantológico predecible con una elevada tasa de éxito a largo plazo.

SEXTA. El seguimiento clínico del presente estudio demuestra que la prevalencia de complicaciones quirúrgicas, prostodóncicas y periimplantarias fué relativamente baja.

SEPTIMA. La investigación clínica, con respecto a las técnicas diagnósticas, quirúrgicas, rehabilitadoras y de mantenimiento proporcionan los fundamentos científicos para mejorar el tratamiento con implantes mediante la elevación del seno maxilar.

**BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

1. Albertini M, Fernandez-Yague M, Lázaro P, et al. Advances in surfaces and osseointegration in implantology. Biomimetic surfaces. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015; 20(3):e316-e325. doi:10.4317/medoral.20353
2. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl*. 1977;16:1-132.
3. Schroeder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *J Maxillofac Surg*. 1981;9(1):15-25.
4. Al Qahtani WMS, Yousief SA, El-Anwar MI. Recent advances in material and geometrical modelling in dental applications. *Open Access Maced J Med Sci*. 2018; 6(6):1138-1144. doi:10.3889/oamjms.2018.254
5. Adler L, Buhlin K, Jansson L. Survival and complications: A 9- to 15-year retrospective follow-up of dental implant therapy. *J Oral Rehabil*. 2020;47(1):67-77. doi:10.1111/joor.12866
6. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23 (SUPPL.6):22-38. doi:10.1111/j.1600-0501.2012.02546.x
7. Moraschini V, Poubel LA da C, Ferreira VF, Barboza E dos SP. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015;44(3):377-388. doi:10.1016/j.ijom.2014.10.023
8. Darcey J, Eldridge D. Fifty Years of Dental Implant Development: a Continuous Evolution. *Dent Hist*. 2016;61(2):75-92.
9. Aghaloo T, Pi-Anfruns J, Moshaverinia A, Sim D, Grogan T, Hadaya D. The Effects of Systemic Diseases and Medications on Implant Osseointegration: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34:s35-s49. doi:10.11607/jomi.19suppl.g3
10. Erdogan Ö, Uçar Y, Tatli U, Sert M, Benlidayi ME, Evlice B. A clinical prospective study on alveolar bone augmentation and dental implant success in patients with type 2 diabetes. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(11):1267-1275. doi:10.1111/clr.12450
11. Zhang S, Song S, Wang S, Duan Y, Zhu W, Song Y. Type 2 diabetes affects postextraction socket healing and influences first-stage implant surgery: A study based on clinical and animal evidence. *Clin*

## BIBLIOGRAFIA

- Implant Dent Relat Res.* 2019;21(3):436-445. doi:10.1111/cid.12780
12. Alasqah MN, Alrabiah M, Al-Aali KA, et al. Peri-implant soft tissue status and crestal bone levels around adjacent implants placed in patients with and without type-2 diabetes mellitus: 6 years follow-up results. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018; 20(4):562-568 . doi:10.1111/ cid.12617
  13. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Diabetes and oral implant failure: A systematic review. *J Dent Res.* 2014;93(9):859-867. doi:10.1177/0022034514538820
  14. Gauthami S, Srirangarajan S, Sundaram R, Prabhu S, Rao R, Rudresh V. Impact of Well-Controlled Type 2 Diabetes Mellitus on Implant Stability and Bone Biomarkers. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(6):1441-1449. doi:10.11607/jomi.7547
  15. Ghasemi S, Fotouhi A, Moslemi N, Chinipardaz Z, Kolahi J, Paknejad M. Intra- and Postoperative Complications of Lateral Maxillary Sinus Augmentation in Smokers vs Nonsmokers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017;32(4):759-767. doi:10.11607/jomi.5364
  16. Turri A, Rossetti P, Canullo L, Grusovin M, Dahlin C. Prevalence of Peri-implantitis in Medically Compromised Patients and Smokers: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31(1):111-118. doi:10.11607/jomi.4149
  17. Al-Aali KA, Alrabiah M, Al-Hamdan RS, Al-Hamoudi N, Aldahian N, Abduljabbar T. Impact of jaw location on clinical and radiological status of dental implants placed in cigarette-smokers and never-smokers: 5-year follow-up results. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018;20(6):983-987. doi:10.1111/cid.12679
  18. de Araújo Nobre M, Maló P, Gonçalves Y, Sabas A, Salvado F. Outcome of dental implants in diabetic patients with and without cardiovascular disease: A 5-year post-loading retrospective study. *Eur J Oral Implantol.* 2016;9(1):87-95.
  19. Kubota T, Hasuike A, Naito M, Tsunori K, Min S, Sato S. Enhancement of Bone Augmentation in Osteoporotic Conditions by the Intermittent Parathyroid Hormone: An Animal Study in the Calvarium of Ovariectomized Rat. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33(5):1003-1010. doi:10.11607/jomi.6326
  20. Zhang Q, Jing D, Zhang Y, Miron R. Histomorphometric Study of New Bone Formation Comparing Defect Healing with Three Bone Grafting Materials: The Effect of Osteoporosis on Graft Consolidation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* Published online 2018:9-11. doi:10.11607/jomi.5879

## BIBLIOGRAFIA

21. Schmitt CM, Buchbender M, Lutz R, Neukam FW. Oral implant survival in patients with bisphosphonate (BP)/antiresorptive and radiation therapy and their impact on osteonecrosis of the jaws. A systematic review. *Eur J Oral Implantol*. 2018;11:s93-s111.
22. Lorenzo-Pouso AI, Pérez-Sayáns M, González-Palanca S, Chamorro-Petronacci C, Bagán J, García-García A. Biomarkers to predict the onset of biphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: A systematic review. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal*. 2019;24(1):e26-e36. doi:10.4317/medoral.22763
23. El-Rabbany M, Duchnay M, Raziee HR, et al. Interventions for preventing osteoradionecrosis of the jaws in adults receiving head and neck radiotherapy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;2019(11). doi:10.1002/14651858.CD011559.pub2
24. Allen RJ, Shenaq DS, Rosen EB, et al. Immediate dental implantation in oncologic jaw reconstruction: Workflow optimization to decrease time to full dental rehabilitation. *Plast Reconstr Surg - Glob Open*. 2019;7(1):1-4. doi:10.1097/GOX.0000000000002100
25. Sandoval ML, Rosen EB, Robert AJ, Nelson JA, Matros E, Gelblum DY. Immediate dental implants in fibula free flaps to reconstruct the mandible: A pilot study of the short-term effects on radiotherapy for patients with head and neck cancer. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020;22(1):91-95. doi:10.1111/cid.12870
26. Caballero Z. Tratamiento con implantes dentales en pacientes irradiados por cáncer de cabeza y cuello. Parte 2. *Científica Dent Rev científica Form Contin*. 2014;11:123-130.
27. Koudougou C, Bertin H, Lecaplain B, et al. Postimplantation radiation therapy in head and neck cancer patients: Literature review. *Head Neck*. 2020;42(4):794-802. doi:10.1002/hed.26065
28. Moore P, Grinsell D, Lyons B, Hewson I. Outcomes of dental and craniofacial osseointegrated implantation in head and neck cancer patients. *Head Neck*. 2019;41(9):3290-3298. doi:10.1002/hed.25845
29. Curtis D, Lin G-H, Fishman A, et al. Patient-Centered Risk Assessment in Implant Treatment Planning. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(2):506-520. doi:10.11607/jomi.7025
30. Lin C-Y, Chen Z, Pan W-L, Wang H-L. Is History of Periodontal Disease Still a Negative Risk Indicator for Peri-implant Health Under Supportive Post-implant Treatment Coverage? A Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2020;35(1):52-62. doi:10.11607/jomi.7714
31. Sadowsky SJ, Fitzpatrick B, Curtis DA. Evidence-Based Criteria for Differential Treatment Planning of Implant Restorations for the

## BIBLIOGRAFIA

- Maxillary Edentulous Patient. *J Prosthodont*. 2015;24(6):433-446. doi:10.1111/jopr.12226
32. Isler SC, Uraz A, Kaymaz O, Cetiner D. An evaluation of the relationship between peri-implant soft tissue biotype and the severity of peri-implantitis: A cross-sectional study. *Int J Oral Maxillofac Implant*. 2019;34(1):187-196. doi:10.11607/jomi.6958
  33. Dagassan-berndt DC, Zitzmann NU, Thomas J, Weiger R, Walter C. Is the Schneiderian Membrane Thickness Affected by Periodontal Disease? A Cone Beam Computed Tomography- based Extended Case Series. Published online 2013:75-82.
  34. Sousa V, Mardas N, Farias B, et al. A systematic review of implant outcomes in treated periodontitis patients. *Clin Oral Implants Res*. 2016;27(7):787-844. doi:10.1111/clr.12684
  35. Dalago HR, Schuldt Filho G, Rodrigues MAP, Renvert S, Bianchini MA. Risk indicators for Peri-implantitis. A cross-sectional study with 916 implants. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(2):144-150. doi:10.1111/clr.12772
  36. Suárez-López del Amo F, Lin G-H, Monje A, Galindo-Moreno P, Wang H-L. Influence of Soft Tissue Thickness on Peri-Implant Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Periodontol*. 2016;87(6):690-699. doi:10.1902/jop.2016.150571
  37. Zhang H, Li W, Zhang L, Yan X, Shi D, Meng H. A nomogram prediction of peri-implantitis in treated severe periodontitis patients: A 1–5-year prospective cohort study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018;20(6):962-968. doi:10.1111/cid.12686
  38. Nolan PJ, Freeman K, Kraut RA. Correlation Between Schneiderian Membrane Perforation and Sinus Lift Graft Outcome: A Retrospective Evaluation of 359 Augmented Sinus. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014;72(1):47-52. doi:10.1016/j.joms.2013.07.020
  39. Akif M. Relationship among Schneiderian Membrane , Underwood ' s Septa , and the Maxillary Sinus. :83-88. doi:10.1111/j.1708-8208.2011.00336.x
  40. Aimetti M, Massei G, Morra M, Cardesi DMDE, Romano F. Correlation Between Gingival Phenotype Schneiderian Membrane Thickness. 2008;23(6).
  41. Yilmaz HG, To TF. Are Gingival Phenotype , Residual Ridge Height, and Membrane Thickness Critical. 2011; 83(4). doi:10.1902/jop.2011.110110
  42. Krennmair S, Malek M, Forstner T, Krennmair G, Weinländer M, Hunger S. Risk Factor Analysis Affecting Sinus Membrane Perforation During Lateral Window Maxillary Sinus Elevation

## BIBLIOGRAFIA

- Surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2020;35(4):789-798. doi:10.11607/jomi.7916
43. Safiotti LM, Kotsakis GA, Pozhitkov AE, Chung WO, Daubert DM. Increased Levels of Dissolved Titanium Are Associated With Peri-Implantitis – A Cross-Sectional Study. *J Periodontol*. 2017; 88(5):436-442. doi:10.1902/jop.2016.160524
  44. Dings J, Verhamme L, Merckx M, Xi T, Meijer G, Maal T. Reliability and Accuracy of Cone Beam Computed Tomography Versus Conventional Multidetector Computed Tomography for Image-Guided Craniofacial Implant Planning: An In Vitro Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(3):665-672. doi:10.11607/jomi.6915
  45. Zúñiga J. Cuantificación por cuadrantes de la distorsión presente en la radiografía panorámica convencional. *Int J Morphol*. 2017;35(1):265-272. doi:10.4067/S0717-95022017000100043
  46. Liljeholm R, Kadesjö N, Benchimol D, Hellén-Halme K, Shi XQ. Cone-beam computed tomography with ultralow dose protocols for pre-implant radiographic assessment: An in vitro study. *Eur J Oral Implantol*. 2017;10(3):351-359.
  47. Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski RA, et al. Evaluation of maxillary sinus anatomy by cone-beam CT prior to sinus floor elevation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25(2):258-265.
  48. Mercado F, Mukaddam K, Filippi A, Bieri O, Lambrecht T, Kühl S. Fully Digitally Guided Implant Surgery Based on Magnetic Resonance Imaging. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(2):529-534. doi:10.11607/jomi.7076
  49. Zhu H, Zhang L, Cai Z, Shan X. Dental Implant Rehabilitation After Jaw Reconstruction Assisted by Virtual Surgical Planning. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(5):1223-1230. doi:10.11607/jomi.7278
  50. 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*. Published online 2016:591-599. doi:10.11607/jomi.4453
  51. Ella B, Laurentjoye M, Sedarat C, Masson E, Rouas A. Mandibular Ridge Expansion Using a Horizontal Bone-Splitting Technique and Synthetic Bone Substitute: An Alternative to Bone Block Grafting? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014; 29(1):135-140. doi:10.11607/jomi.2201
  52. Nguyen V, von Krockow N, Weigl P, Depprich R. Lateral Alveolar Ridge Expansion in the Anterior Maxilla Using Piezoelectric Surgery for Immediate Implant Placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. Published online 2016:687-699. doi:10.11607/jomi.4214

## BIBLIOGRAFIA

53. Crespi R, Capparè P, Polizzi E, Gherlone E. Tissue Remodeling After Bone Expansion in Grafted and Ungrafted Sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(3):699-704. doi:10.11607/jomi.3535
54. Hong HH, Hong A, Yang LY, Chang WY, Huang YF, Lin YT. Implant Stability Quotients of Osteotome Bone Expansion and Conventional Drilling Technique for 4.1 mm Diameter Implant at Posterior Mandible. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017;19(2):253-260. doi:10.1111/cid.12451
55. Bruschi G, Capparè P, Bravi F, et al. Radiographic Evaluation of Crestal Bone Level in Split-Crest and Immediate Implant Placement: Minimum 5-Year Follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(1):114-120. doi:10.11607/jomi.4203
56. Crespi R, Menchini-Fabris G-B, Crespi G, Toti P, Marconcini S, Covani U. Effects of Different Loading Protocols on the Bone Remodeling Volume of Immediate Maxillary Single Implants: A 2- to 3-year Follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(4):953-962. doi:10.11607/jomi.6972
57. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1989;9(5):332-343.
58. Crippa R, Aiuto R, Dioguardi M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M, Angiero F. Laser Therapy for Infected Sites and Immediate Dental Implants in the Esthetic Zone: A Case Report and Review of Literature. *Case Rep Dent*. 2020; 2020:5-9. doi:10.1155/2020/2328398
59. Anitua E, Piñas L, Alkhraisat MH. Long-Term Outcomes of Immediate Implant Placement Into Infected Sockets in Association With Immediate Loading: A Retrospective Cohort Study. *J Periodontol*. 2016;87(10):1135-1140. doi:10.1902/jop.2016.160104
60. Buser D, Chappuis V, Belser UC, Chen S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? *Periodontol 2000*. 2017; 73(1):84-102. doi:10.1111/prd.12170
61. Chen Z, Li J, Wang H-L, Yu H. Initial Bone Volume Changes After Immediate Implant Placement Associated with Filling the Gap Using Bovine Bone in Molar Sites. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019; 34(2):521-528. doi:10.11607/jomi.6750
62. Lin C-Y, Pan W-L, Wang H-L. Facial Fenestration and Dehiscence Defects Associated With Immediate Implant Placement Without Flap Elevation in Anterior Maxillary Ridge: A Preliminary Cone Beam Computed Tomography Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;

## BIBLIOGRAFIA

- 33(5):1112-1118. doi:10.11607/jomi.6575
63. Pei X, Wang L, Chen C, Yuan X, Wan Q, Helms JA. Contribution of the PDL to Osteotomy Repair and Implant Osseointegration. *J Dent Res.* 2017;96(8):909-916. doi:10.1177/0022034517707513
  64. Yuan X, Pei X, Zhao Y, et al. Biomechanics of Immediate Postextraction Implant Osseointegration. *J Dent Res.* 2018;97(9):987-994. doi:10.1177/0022034518765757
  65. Lerner H, Hauschild U, Sader R, Ghanaati S. Complete-arch fixed reconstruction by means of guided surgery and immediate loading: A retrospective clinical study on 12 patients with 1 year of follow-up. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):1-18. doi:10.1186/s12903-019-0941-z
  66. Skjerven H, Riis H, Herlofsson B, Ellingsen J. In Vivo Accuracy of Implant Placement Using a Full Digital Planning Modality and Stereolithographic Guides. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(1):124-132. doi:10.11607/jomi.6939
  67. Cassetta M, Di Mambro A, Di Giorgio G, Stefanelli L V., Barbato E. The Influence of the Tolerance between Mechanical Components on the Accuracy of Implants Inserted with a Stereolithographic Surgical Guide: A Retrospective Clinical Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17(3):580-588. doi:10.1111/cid.12120
  68. Marei H, Abdel-Hady A, Al-Khalifa K, Al-Mahalawy H. Influence of Surgeon Experience on the Accuracy of Implant Placement via a Partially Computer-Guided Surgical Protocol. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(5):1177-1183. doi:10.11607/jomi.7480
  69. Doliveux S, Jamjoom F, Finelle G, Hamilton A, Gallucci G. Preservation of Soft Tissue Contours Using Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacturing Healing Abutment with Guided Surgery in the Esthetic Area: Case Report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020;35(1):e15-e20. doi:10.11607/jomi.7668
  70. Du Y, Wangrao K, Liu L, Liu L, Yao Y. Quantification of Image Artifacts from Navigation Markers in Dynamic Guided Implant Surgery and the Effect on Registration Performance in Different Clinical Scenarios. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(3):726-736. doi:10.11607/jomi.7179
  71. Bover-Ramos F, Viña-Almunia J, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago M, García-Mira B. Accuracy of Implant Placement with Computer-Guided Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing Cadaver, Clinical, and In Vitro Studies. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33(1):101-115. doi:10.11607/jomi.5556
  72. Briceño Castellanos JF, Montoya J. Elevación de piso de seno maxilar: consideraciones anatómicas y clínicas. Revisión de la

## BIBLIOGRAFIA

- literatura / Maxillary Sinus Augmentation: Anatomic and Clinic Considerations. Literature Review. *Univ Odontol.* 2013;31(67):27-55. doi:10.11144/4341
73. Araujo RZ, Santiago Júnior JF, Cardoso CL, Benites Condezo AF, Moreira Júnior R, Curi MM. Clinical outcomes of pterygoid implants: Systematic review and meta-analysis. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2019;47(4):651-660. doi:10.1016/j.jcms.2019.01.030
74. Khoury F, Hanser T. Three-Dimensional Vertical Alveolar Ridge Augmentation in the Posterior Maxilla: A 10-year Clinical Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019; 34(2):471-480. doi:10.11607/jomi.6869
75. Elsayyad AA, Osman RB. Osseodensification in Implant Dentistry: A Critical Review of the Literature. *Implant Dent.* 2019;28(3):306-312. doi:10.1097/ID.0000000000000884
76. Amato F, Polara G, Spedicato G. Immediate Loading of Fixed Partial Dental Prostheses on Extra-Short and Short Implants in Patients with Severe Atrophy of the Posterior Maxilla or Mandible: An Up-to-4-year Clinical Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020;35(3):607-615. doi:10.11607/jomi.7943
77. Curi MM, Cardoso CL, Ribeiro K de CB. Retrospective Study of Pterygoid Implants in the Atrophic Posterior Maxilla: Implant and Prosthesis Survival Rates Up to 3 Years. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015;30(2):378-383. doi:10.11607/jomi.3665
78. Aparicio C, López-Piriz R, Albrektsson T. ORIS Criteria of Success for the Zygoma-Related Rehabilitation: The (Revisited) Zygoma Success Code. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020;35(2):366-378. doi:10.11607/jomi.7488
79. Chana H, Smith G, Bansal H, Zahra D. A Retrospective Cohort Study of the Survival Rate of 88 Zygomatic Implants Placed Over an 18-year Period. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(2):461-470. doi:10.11607/jomi.6790
80. Padhye NM, Padhye AM, Bhatavadekar NB. Osseodensification — A systematic review and qualitative analysis of published literature. *J Oral Biol Craniofacial Res.* 2020; 10(1):375-380. doi:10.1016/j.jobcr.2019.10.002
81. Nizam N, Gürlek Ö, Kaval M. Extra-Short Implants with Osteotome Sinus Floor Elevation: A Prospective Clinical Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020;35(2):415-422. doi:10.11607/jomi.7950
82. Şimşek Kaya G, Daltaban Ö, Kaya M, Kocabalkan B, Sindel A, Akdağ M. The potential clinical relevance of anatomical structures and variations of the maxillary sinus for planned sinus floor elevation

## BIBLIOGRAFIA

- procedures: A retrospective cone beam computed tomography study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019; 21(1):114-121. doi:10.1111/cid.12703
83. Underwood AS. An Inquiry into the Anatomy and Pathology of the Maxillary Sinus. *J Anat Physiol.* 1910;44(Pt 4):354-369.
  84. Schriber M, von Arx T, Sendi P, Jacobs R, Suter V, Bornstein M. Evaluating Maxillary Sinus Septa Using Cone Beam Computed Tomography: Is There a Difference in Frequency and Type Between the Dentate and Edentulous Posterior Maxilla? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017;32(6):1324-1332. doi:10.11607/jomi.5854
  85. EL-prince ON, Khalil AF, EL-sabbagh AM, Fahmy MH. Palatal Versus Buccal Antral Approach for Maxillary Sinus Lifting and Implant Placement. *Alexandria Dent J.* 2018; 43(2):39-45. doi:10.21608/adjalexu.2018.57621
  86. Al-Almaie S, Kavarodi AM, Alorf A, Alzahrani S. A Split-Mouth Design Comparison for Lateral and Crestal Sinus Lift Techniques with Dental Implants Placements: Short Communication. *Open Dent J.* 2017;11(1):603-608. doi:10.2174/1874210601711010603
  87. Romero-Millán J, Aizcorbe-Vicente J, Peñarrocha-Diago M, Galindo-Moreno P, Canullo L, Peñarrocha-Oltra D. Implants in the Posterior Maxilla: Open Sinus Lift Versus Conventional Implant Placement. A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(4):e65-e76. doi:10.11607/jomi.7274
  88. Baldini N, D'Elia C, Mirra R, Ferrari M. Minimally invasive flap compared to a trapezoidal flap in lateral approach maxillary sinus elevation procedures: Four-month post-loading results from a split-mouth randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2019; 12(2):209-224.
  89. Baldini N, D'Elia C, Bianco A, Goracci C, de Sanctis M, Ferrari M. Lateral approach for sinus floor elevation: large versus small bone window – a split-mouth randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(8):974-981. doi:10.1111/clr.12908
  90. Maddalone M, Mirabelli L, Venino PM, Karanxha L, Porcaro G, Del Fabbro M. Long-term stability of autologous bone graft of intraoral origin after lateral sinus floor elevation with simultaneous implant placement. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018; 20(5):713-721. doi:10.1111/cid.12649
  91. Chandra R, Suvvari N, Reddy A. Trephine Core Procedure Versus Bone-Added Osteotome Sinus Floor Elevation in the Augmentation of the Sinus Floor: A Comparative Clinical and Radiographic Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018; 33(2):425-432. doi:10.11607/

## BIBLIOGRAFIA

- jomi.5998
92. Esposito M, Cannizzaro G, Barausse C, Cosci F, Soardi E, Felice P. Cosci versus summers technique for crestal sinus lift: 3-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2014; 7(2):129-137.
  93. Checchi L, Felice P, Antonini ES, Cosci F, Pellegrino G, Esposito M. Crestal sinus lift for implant rehabilitation: A randomised clinical trial comparing the Cosci and the Summers techniques. A preliminary report on complications and patient preference. *Eur J Oral Implantol*. 2010;3(3):221-232.
  94. Fugazzotto P. 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(6):1359-1363. doi:10.11607/jomi.6204
  95. Qin L, Lin SX, Guo ZZ, et al. Influences of Schneiderian membrane conditions on the early outcomes of osteotome sinus floor elevation technique: a prospective cohort study in the healing period. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(9):1074-1081. doi:10.1111/clr.12920
  96. Santoro M, Pippi R. Intrasinus Bone Gain with the Osteotome Sinus Floor Elevation Technique: A Review of the Literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;33(5):995-1002. doi:10.11607/jomi.6334
  97. Merheb J, Nurdin N, Bischof M, Gimeno-Rico M, Quirynen M, Nedir R. Stability evaluation of implants placed in the atrophic maxilla using osteotome sinus floor elevation with and without bone grafting: A 5-year prospective study. *Int J Oral Implantol*. 2019;12(3):337-346.
  98. Tallarico M, Meloni S, Xhanari E, Pisano M, Cochran D. 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(1):125-135. doi:10.11607/prd.2914
  99. Gatti F, Gatti C, Tallarico M, Tommasato G, Meloni S, Chiapasco M. Maxillary Sinus Membrane Elevation Using a Special Drilling System and Hydraulic Pressure: A 2-Year Prospective Cohort Study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018; 38(4): 593-599. doi:10.11607/prd.3403
  100. Bruckmoser E, Gruber R, Steinmassl O, et al. Crestal Sinus Floor Augmentation Using Hydraulic Pressure and Vibrations: A Retrospective Single Cohort Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*.

## BIBLIOGRAFIA

- 2018;33(5):1149-1154. doi:10.11607/jomi.6478
101. López-Quiles J, Melero-Alarcón C, Cano-Duran JA, Sánchez-Martínez-Sauceda EI, Ortega R. Maxillary sinus balloon lifting and deferred implantation of 50 osseointegrated implants: a prospective, observational, non-controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018;47(10):1343-1349. doi:10.1016/j.ijom.2018.04.014
  102. Apparaju V, Vaddamanu SK, Vyas R, Vishwanath S, Gurumurthy V, Kanji MA. Is balloon-assisted maxillary sinus floor augmentation before dental implant safe and promising? A systematic review and meta-analysis. *Niger J Clin Pract.* 2020;23(3):275-283. doi:10.4103/njcp.njcp\_238\_19
  103. Asmael HM. Is antral membrane balloon elevation truly minimally invasive technique in sinus floor elevation surgery? A systematic review. *Int J Implant Dent.* 2018;4(1):4-11. doi:10.1186/s40729-018-0123-9
  104. Kfir E, Goldstein M, Abramovitz I, Kfir V, Mazor Z, Kaluski E. The effects of sinus membrane pathology on bone augmentation and procedural outcome using minimal invasive antral membrane balloon elevation. *J Oral Implantol.* 2014;40(3):285-293. doi:10.1563/AAID-JOI-D-11-00253
  105. Rao GS, Reddy SK. Antral Balloon Sinus Elevation and Grafting Prior to Dental Implant Placement: Review of 34 Cases. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(2):414-418. doi:10.11607/jomi.3075
  106. Perelli M, Abundo R, Corrente G, Saccone C, Arduino PG. Sinus Floor Elevation with Modified Crestal Approach and Single Loaded Short Implants: A Case Report with 4 Years of Follow-Up. *Case Rep Dent.* 2017;2017. doi:10.1155/2017/7829179
  107. 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 11 Medical and Health Sciences 1103 Clinical Sciences. *Trials.* 2018;19(1):1-8. doi:10.1186/s13063-018-2879-x
  108. Moy PK, Aghaloo T. Risk factors in bone augmentation procedures. *Periodontol 2000.* 2019;81(1):76-90. doi:10.1111/prd.12285
  109. Marin S, Kirnbauer B, Rugani P, Payer M, Jakse N. Potential risk factors for maxillary sinus membrane perforation and treatment outcome analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(1):66-72. doi:10.1111/cid.12699
  110. Testori T, Weinstein T, Taschieri S, Wallace SS. Risk factors in lateral window sinus elevation surgery. *Periodontol 2000.* 2019; 81(1):91-123. doi:10.1111/prd.12286

## BIBLIOGRAFIA

111. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22(7):711-715. doi:10.1111/j.1600-0501.2010.02045.x
112. Duruel O, Ataman-Duruel ET, Tözüm MD, Karabulut E, Tözüm TF. The radiological evaluation of posterior superior alveolar artery topography by using computed tomography. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(4):644-648. doi:10.1111/cid.12794
113. Mahajan A, Mahajan A, Gupta K, Verma P, Lalit M. Anatomical Variations of Accessory Maxillary Sinus Ostium: an Endoscopic Study. *Int J Anat Res.* 2017;5(1.2): 3484-3490. doi:10.16965/ijar.2016.504
114. Tavelli L, Borgonovo A, Saleh M, Ravidà A, Chan H-L, Wang H-L. Classification of Sinus Membrane Perforations Occurring During Transcrestal Sinus Floor Elevation and Related Treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2020; 40(1):111-118. doi:10.11607/prd.3602
115. Park WB, Kang KL, Han JY. Factors influencing long-term survival rates of implants placed simultaneously with lateral maxillary sinus floor augmentation: A 6- to 20-year retrospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2019;30(10):977-988. doi:10.1111/clr.13505
116. Del Fabbro M, Corbella S, Weinstein T, Ceresoli V, Taschieri S. Implant Survival Rates after Osteotome-Mediated Maxillary Sinus Augmentation: A Systematic Review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14(SUPPL. 1):159-169. doi:10.1111/j.1708-8208.2011.00399.x
117. French D, Nadji N, Shariati B, Hatzimanolakis P, Larjava H. Survival and Success Rates of Dental Implants Placed Using Osteotome Sinus Floor Elevation Without Added Bone Grafting: A Retrospective Study with a Follow-up of up to 10 Years. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2016;36:s89-s97. doi:10.11607/prd.2191
118. Antonoglou G, Stavropoulos A, Samara M, et al. Clinical Performance of Dental Implants Following Sinus Floor Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials with at Least 3 Years of Follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33(3):e46-e65. doi:10.11607/jomi.6417
119. Sakkas A, Wilde F, Heufelder M, Winter K, Schramm A. Autogenous bone grafts in oral implantology—is it still a “gold standard”? A consecutive review of 279 patients with 456 clinical procedures. *Int J Implant Dent.* 2017;3(1). doi:10.1186/s40729-017-0084-4
120. Yamada M, Egusa H, Chappard D, et al. Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: A review. *Int J Periodontics*

## BIBLIOGRAFIA

- Restorative Dent.* 2017; 62(3):e85-e93. doi:10.1016/ j.bioactmat.2017.05.007
121. Yamada M, Egusa H. Current bone substitutes for implant dentistry. *J Prosthodont Res.* 2018; 62(2):152-161. doi:10.1016/ j.jprior.2017.08.010
  122. Nishimoto M, Kan J, Rungcharassaeng K, Roe P, Prasad H, Lozada J. Histomorphometric Analysis of Maxillary Sinus Grafts: A Pilot Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019; 34(3):759-767. doi:10.11607/jomi.6218
  123. Pisoni L, Lucchi A, Persia M, Marchi O, Ordesi P, Siervo S. Sinus lift: 3 years follow up comparing autogenous bone block versus autogenous particulated grafts. *J Dent Sci.* 2016; 11(3):231-237. doi:10.1016/j.jds.2015.10.007
  124. Karaca IR, Ozturk DN, Akinci HO. Mandibular Torus Harvesting for Sinus Augmentation: Two-Year Follow-Up. *J Maxillofac Oral Surg.* 2019;18(1):61-64. doi:10.1007/s12663-018-1135-y
  125. Correia F, Pozza DH, Gouveia S, Felino A, Faria e Almeida R. The applications of regenerative medicine in sinus lift procedures: A systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018;20(2):229-242. doi:10.1111/cid.12561
  126. Favero G, Viña-Almunia J, Carda C, et al. Influence of the use of autogenous bone particles to close the access window after maxillary sinus floor augmentation: an experimental study in rabbits. *Int J Implant Dent.* 2020;6(1). doi:10.1186/s40729-020-0206-2
  127. Lundgren S, Johansson AS, Cricchio G, Lundgren S. Clinical outcome and factors determining new bone formation in lateral sinus membrane elevation with simultaneous implant placement without grafting material: A cross-sectional, 3-17 year follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(5):827-834. doi:10.1111/cid.12758
  128. Shamsoddin E, Houshmand B, Golabgiran M. Biomaterial selection for bone augmentation in implant dentistry: A systematic review. *J Adv Pharm Technol Res.* 2019; 10(2):46-50. doi:10.4103/japtr.JAPTR\_327\_18
  129. Younes F, Cosyn J, De Bruyckere T, Cleymaet R, Eghbali A. A 2-year prospective case series on volumetric changes, PROMs, and clinical outcomes following sinus floor elevation using deproteinized bovine bone mineral as filling material. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(2):301-309. doi:10.1111/cid.12730
  130. Machtei EE, Mayer Y, Horwitz J, Zigdon-Giladi H. Prospective randomized controlled clinical trial to compare hard tissue changes following socket preservation using alloplasts, xenografts vs no

## BIBLIOGRAFIA

- grafting: Clinical and histological findings. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(1):14-20. doi:10.1111/cid.12707
131. Meloni SM, Jovanovic SA, Pisano M, et al. Sinus lift grafting with anorganic bovine bone vs 50% autologous bone mixed with 50% anorganic bovine bone: 2 years after loading results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2017;10(4):425-432.
  132. Salem D, Alshihri A, Arguello E, Jung R, Mohamed H, Friedland B. Volumetric Analysis of Allogeneic and Xenogeneic Bone Substitutes Used in Maxillary Sinus Augmentations Utilizing Cone Beam Computed Tomography: A Prospective Randomized Pilot Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019; 34(4):920-926. doi:10.11607/jomi.7318
  133. Al-Moraissi EA, Alkhatari AS, Abotaleb B, Altairi NH, Del Fabbro M. Do osteoconductive bone substitutes result in similar bone regeneration for maxillary sinus augmentation when compared to osteogenic and osteoinductive bone grafts? A systematic review and frequentist network meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020;49(1):107-120. doi:10.1016/j.ijom.2019.05.004
  134. Pichotano EC, de Molon RS, de Souza RV, Austin RS, Marcantonio E, Zandim-Barcelos DL. Evaluation of L-PRF combined with deproteinized bovine bone mineral for early implant placement after maxillary sinus augmentation: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(2):253-262. doi:10.1111/cid.12713
  135. La Monaca G, Iezzi G, Cristalli MP, Pranno N, Sfasciotti GL, Vozza I. Comparative Histological and Histomorphometric Results of Six Biomaterials Used in Two-Stage Maxillary Sinus Augmentation Model after 6-Month Healing. *Biomed Res Int.* 2018; 2018. doi:10.1155/2018/9430989
  136. Oh JS, Seo YS, Lee GJ, You JS, Kim SG. A comparative study with biphasic calcium phosphate and deproteinized bovine bone in maxillary sinus augmentation: A prospective randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2019; 34(1):233-242. doi:10.11607/jomi.7116
  137. Grandi T, Faustini F, Casotto F, Samarani R, Svezia L, Radano P. Immediate fixed rehabilitation of severe maxillary atrophies using trans-sinus tilted implants with or without sinus bone grafting: One-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2019;12(2):141-152.
  138. El Hage M, Nurdin N, Najm S, Bischof M, Nedir R. Osteotome Sinus Floor Elevation Without Grafting: A 10-Year Study of Cone Beam

## BIBLIOGRAFIA

- Computerized Tomography vs Periapical Radiography. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019; 39(3):e89-e97. doi:10.11607/prd.3777
139. Eliaz N, Metoki N. Calcium phosphate bioceramics: A review of their history, structure, properties, coating technologies and biomedical applications. *Materials (Basel).* 2017; 10(4). doi:10.3390/ma10040334
  140. Loin J, Kün-Darbois JD, Guillaume B, Badja S, Libouban H, Chappard D. Maxillary sinus floor elevation using Beta-Tricalcium-Phosphate (beta-TCP) or natural bone: same inflammatory response. *J Mater Sci Mater Med.* 2019;30(9):2-7. doi:10.1007/s10856-019-6299-6
  141. Cha JK, Kim C, Pae HC, Lee JS, Jung UW, Choi SH. Maxillary sinus augmentation using biphasic calcium phosphate: Dimensional stability results after 3-6 years. *J Periodontal Implant Sci.* 2019; 49(1):47-57. doi:10.5051/jpis.2019.49.1.47
  142. Kühn S, Payer M, Kirmeier R, Wildburger A, Acham S, Jakse N. The influence of particulated autogenous bone on the early volume stability of maxillary sinus grafts with biphasic calcium phosphate: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015; 17(1):173-178. doi:10.1111/cid.12086
  143. Jelusic D, Zirk ML, Fienitz T, Plancak D, Puhar I, Rothamel D. Monophasic  $\beta$ -TCP vs. biphasic HA/ $\beta$ -TCP in two-stage sinus floor augmentation procedures – a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017; 28(10):e175-e183. doi:10.1111/clr.12983
  144. Olaechea A, Mendoza-Azpur G, O'Valle F, Padiál-Molina M, Martín-Morales N, Galindo-Moreno P. Biphasic hydroxyapatite and  $\beta$ -tricalcium phosphate biomaterial behavior in a case series of maxillary sinus augmentation in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2019;30(4):336-343. doi:10.1111/clr.13419
  145. Pripatnanont P, Praserttham P, Suttapreyasri S, Leepong N, Monmaturapoj N. Bone Regeneration Potential of Biphasic Nanocalcium Phosphate with High Hydroxyapatite/Tricalcium Phosphate Ratios in Rabbit Calvarial Defects. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31(2):294-303. doi:10.11607/jomi.4531
  146. Ortiz-Puigpelat O, Elnayef B, Satorres-Nieto M, Gargallo-Albiol J, Hernández-Alfaro F. Comparison of Three Biphasic Calcium Phosphate Block Substitutes: A Histologic and Histomorphometric Analysis in the Dog Mandible. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019;39(3):315-323. doi:10.11607/prd.3837

## BIBLIOGRAFIA

147. Helder MN, van Esterik FAS, Kwehandjaja MD, ten Bruggenkate CM, Klein-Nulend J, Schulten EAJM. Evaluation of a new biphasic calcium phosphate for maxillary sinus floor elevation: Micro-CT and histomorphometrical analyses. *Clin Oral Implants Res.* 2018; 29(5):488-498. doi:10.1111/clr.13146
148. Lim H-C, Kim K-T, Lee J-S, Jung U-W, Choi S-H. In Vivo Comparative Investigation of Three Synthetic Graft Materials with Varying Compositions Processed Using Different Methods. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015;30(6):1280-1286. doi:10.11607/jomi.3999
149. Flichy-Fernández AJ, Blaya-Tárraga JA, O'Valle F, Padiál-Molina M, Peñarrocha-Diago M, Galindo-Moreno P. Sinus floor elevation using particulate PLGA-coated biphasic calcium phosphate bone graft substitutes: A prospective histological and radiological study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(5):895-902. doi:10.1111/cid.12741
150. Yang HJ, Hwang SJ. Void space and long-term volumetric changes of maxillary sinus floor augmentation with comparison between hydroxyapatite soaked with bone morphogenetic protein 2 and anorganic bovine xenograft alone. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2019;47(10):1626-1632. doi:10.1016/j.jcms.2019.07.016
151. Ding Y, Wang X. Long-Term Effects of Bone Morphogenetic Protein-2-Loaded Calcium Phosphate on Maxillary Sinus Lift Surgery for Delayed and Simultaneous Dental Implantation. *J Craniofac Surg.* 2018; 29(1):e58-e61. doi:10.1097/SCS.0000000000004039
152. Elimelech R, Khoury N, Tamari T, Blumenfeld I, Gutmacher Z, Zigdon-Giladi H. Use of transforming growth factor- $\beta$  loaded onto  $\beta$ -tricalcium phosphate scaffold in a bone regeneration rat calvaria model. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019; 21(4):593-601. doi:10.1111/cid.12775
153. Cömert Kılıç S, Güngörmüş M, Parlak SN. Histologic and histomorphometric assessment of sinus-floor augmentation with beta-tricalcium phosphate alone or in combination with pure-platelet-rich plasma or platelet-rich fibrin: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19(5):959-967. doi:10.1111/cid.12522
154. Prokopowicz M, Szewczyk A, Skwira A, Sądziej R, Walker G. Biphasic composite of calcium phosphate-based mesoporous silica as a novel bone drug delivery system. *Drug Deliv Transl Res.* 2020; 10(2):455-470. doi:10.1007/s13346-019-00686-3
155. Abozekry A, Mounir R, Galal N. Assessment of bone augmentation using silica calcium phosphate nanocomposite (SCPC) versus hydroxyapatite in open sinus lift Surgeries(A Scanning Electron

## BIBLIOGRAFIA

- Microscope, Cone Beam Computerized Tomography and histological study). *Futur Dent J.* 2018; 4(2):112-121. doi: 10.1016 /j.fdj.2018.08.001
156. Fairbairn P, Leventis M, Mangham C, Horowitz R. Alveolar ridge preservation using a novel synthetic grafting material: A case with two-year follow-up. *Case Rep Dent.* 2018; 2018. doi:10.1155/2018/6412806.
  157. Resnik RR, Misch CE. Maxillary sinus anatomy, pathology and graft surgery. En: Resnik RR. *Contemporary Implant Dentistry.* 4<sup>a</sup>ed. San Luís: Elsevier Mosby. 2021. pag: 987-1053.
  158. Fugazzotto PA, Vlassis J. Long-term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 52-58.
  159. Fugazzotto PA. Augmentation of the posterior maxilla. En: Fugazzotto PA. *Implant and regenerative therapy in dentistry. A guide to decision making.* Singapur: Wiley-Blackwel. 2009. pag: 143-195.
  160. van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Survival and success rates with oral endosseous implants. En: Lang NP, Karring T, Lindhe J (eds.). *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology. Implant Dentistry.* Berlin: Quintessence. 1999. pag: 242-252.
  161. Leiser Y, Rachmiel A. Bilateral sinus lift augmentation in elderly patients with severely atrophic maxilla. *Oral Health Dent Manag* 2014; 13: 1161-1165. ID: 212598490.
  162. Munakata M, Yamaguchi K, Sato D, Yajima N, Tachikawa N. Factors influencing the sinus membrane thickness in edentulous regions: a cone-beam computed tomography study. *Int J Implant Dent* 2021; 7:16. doi: 10.1186/s40729-021-00298-y.
  163. Reich KM, Huber CD, Heimel P, Ulm C, Redl H, Tangl S. A quantification of regenerated bone tissue in human sinus biopsies: influences of anatomical region, age and sex. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27:583-90. doi: 10.1111/clr.12627.
  164. Stacchi C, Troiano G, Rapani A, et al. Factors influencing the prevalence of peri-implantitis in implants inserted in augmented maxillary sinuses: A multicenter cross-sectional study. *J Periodontol* 2020; doi: 10.1002/JPER.20-0483
  165. Barone A, Ricci M, Grassi RF, Nannmark U, Quaranta A, Covani U. A 6-month histological analysis on maxillary sinus augmentation with and without use of collagen membranes over the osteotomy window: randomized clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2013, 24: 1–6.

## BIBLIOGRAFIA

- doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02340.x
166. Velasco-Ortega E, Valente N, Iezzi G, Petrini M, Derchi G, Barone A. Maxillary sinus augmentation with three different biomaterials: histologic, histomorphometric, clinical and patient reported outcomes from a randomized controlled trial. *Clin Impl Dent Relat Res* 2021; 23: 86-95. doi.org/10.1111/cid.12964.
  167. Stacchi C, Lombardi T, Ottonelli R, Berton F, Perinetti G, Traini T. New bone formation after transcresal sinus floor elevation was influenced by sinus cavity dimensions: a prospective histologic and histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(5):465-479. doi: 10.1111/clr.13144.
  168. Farina R, Franceschetti G, Travaglini D, et al. Radiographic outcomes of transcresal and lateral sinus floor elevation: One- year results of a bi- center, parallel- arm randomized trial. *Clin Oral Impl Res.* 2019;30: 910-919. <https://doi.org/10.1111/clr.13497>.
  169. Beretta M, Poli PP, Grossi GB, Pieroni S, Maiorana C. Long-term survival rate of implants placed in conjunction with 246 sinus floor elevation procedures: Results of a 15-year retrospective study. *J Dent* 2015; 43:78-86. doi.org/10.1016/j.jdent.2014.08.006.
  170. 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. *J Clin Periodontol* 2008; 35(8 Suppl): 216–240. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01272.x>
  171. Pascaretti-Grizon F, Guillaume B, Terranova L, Arbez B, Libouban H, Chappard D. Maxillary Sinus lift with beta-tricalcium phosphate (b-TCP) in edentulous patients : a nanotomographic and raman study. *Calcif Tissue Int* 2017; 101(3):280-290. doi: 10.1007/s00223-017-0280-5.
  172. Okada T, Kanai T, Tachikawa N, Munakata M, Kasugai S. Long-term radiographic assessment of maxillary sinus floor augmentation using beta-tricalcium phosphate : analysis by cone-beam computed tomography. *Int J Implant Dent* 2016 ; 2:8. doi: 10.1186/s40729-016-0042-6.
  173. Uetanabaro LC, Claudino M, Zancan R, Zielak JC, Garlet GP, de Araujo MR. Osteoconductivity of biphasic calcium phosphate ceramic improves new bone formation: a histologic, histomorphometric, gene expression, and microcomputed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2020; 35:70-78. doi: 10.11607/jomi.7745.
  174. Kraus RD, Stricker A, Thoma DS, Jung RE. Sinus floor elevation

## BIBLIOGRAFIA

- with biphasic calcium phosphate or deproteinized bovine bone mineral: clinical and histomorphometric outcomes of a randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2020; 35: 1005-1012. doi: 10.11607/jomi.8211.
175. Alayan J, Ivanovski S. Biological and technical outcomes of restored implants after maxillary sinus augmentation—Results at 1- year loading. *Clin Oral Impl Res* 2019; 30: 849–860. doi.org/10.1111/clr.13489
  176. Cricchio G, Imburgia M, Sennerby L, Lundgren S. Immediate loading of implants placed simultaneously with sinus membrane elevation in the posterior atrophic maxilla: a two-year follow-up study on 10 patients. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014; 16:609-617. doi: 10.1111/cid.12035.
  177. Park WB, Han JY, Kang KL. Long-term comparison of survival and marginal bone of implants with and without sinus augmentation in maxillary molars within the same patients: a 5.8- to 22-year retrospective study. *J Clin Med* 2021; 10: 1360. doi.org/10.3390/jcm10071360.
  178. Raghoobar GM, Onclin P, Boven GC, et al. Long-term effectiveness of maxillary sinus floor augmentation: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2019;46(Suppl. 21):307–318. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13055>.
  179. Cho-Lee GY, Naval-Gias L, Castrejon-Castrejon S, Capote-Moreno AL, Gonzalez-Garcia R, Sastre-Perez J, Muñoz-Guerra MF. A 12-year retrospective analytic study of the implant survival rate in 177 consecutive maxillary sinus augmentation procedures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 25:1019-1027.
  180. Kowalski J, Lapinska B, Nissan J, Lukomska-Szymanska M. Factors influencing marginal bone loss around dental implants: a narrative review. *Coatings* 2021; 11: 865. doi.org/10.3390/coatings11070865.