



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

FRACTURA DE IMPLANTES

Juan Carlos Ferrera Piras

Tutor: José Vicente Ríos Santos

Cotutora: Cristina Rídao Sacie

“Quiero dedicar este trabajo a mis padres por su ayuda, comprensión, apoyo, ánimos y por quererme dar las oportunidades en la vida de las que ellos desafortunadamente no dispusieron.”

**Jamás podré agradecerloslo.**

.

“La gota de agua perfora la roca,  
no por su fuerza, sino por su constancia”

**Refrán popular.**

Quiero dedicar estas líneas a todas aquellas personas que han hecho posible llegar hasta aquí, por acompañarme en el camino y porque sin ellos hubiese resultado imposible.

En primer lugar a mis padres, **Juan Carlos y Loli** por enseñarme que con sacrificio y corazón lo imposible solo tarda un poco más en llegar. Porque todo el mundo cree tener los mejores padres del mundo, pero yo estoy seguro de que los tengo.

A mis abuelos, **María y Piras** por su infinito cariño, por tantas velas puestas durante tantos exámenes, por ayudarme siempre y por curarme de tantas heridas.

A mis tíos, **Ana y Julio**, por tratarme en infinitas ocasiones como si de su hijo se tratase.

A mi novia, **Sara**, por su apoyo incondicional durante todos estos años, por su plena confianza en mí, hasta cuando incluso yo dudo de mí y por el amor que cada día me regala sin pedir nada a cambio.

A mis compañeros de clase, **Pedro y Ana Patricia**, los cuales quiero conservar de por vida. Por tantas risas y agobios. Por su inocencia y compañerismo.

A mi compañero de habitación, **Manuel**, por tantas noches en vela, por felicitar me cuando tocada y no dejar de regañarme cuando lo merecía.

A **Vargas, Maña, Miguel y Juanma** mis amigos, por demostrarme que son de esos pocos que se cuentan con una mano.

A todos mis compañeros de clase, desde la infancia, pasando por Bachillerato e Higiene Bucodental para terminar en el grado.

A mi equipo de futbol sala, por comprenderme y por tantos entrenamientos perdidos.

A esos profesores de primaria que tanto me han ayudado como **Don Ángel y Don Marcos**, por hacerme ver que aunque trabajar en el campo es igual de digno que cualquier otra profesión, había vida más allá del límite territorial que tiene mi querido pueblo, **Almadén de la Plata**.

Por último quiero agradecer al **Dr. Vicente Ríos y la Dra. Cristina Ridaó** por su infinita dedicación como tutores de este trabajo, por su profesionalidad y amabilidad, muchas gracias.

## **1. RESUMEN**

Los implantes dentales han supuesto una revolución a la hora de enfocar las diferentes alternativas de tratamiento de nuestros pacientes. Su uso ha permitido mejorar la calidad de vida de muchas personas, sin embargo, al aumentar el número de implantes, también lo han hecho el número de casos de complicaciones; pudiendo clasificarse estas como complicaciones biológicas y complicaciones relacionadas con el material.

En este estudio nos centraremos en una de las complicaciones relacionadas con el material más grave en la actualidad: las fracturas de los implantes en relación a sus componentes, con el objetivo de establecer unos criterios clínicos para su prevención, diagnóstico y manejo, así como mejorar la capacidad terapéutica en la toma de decisiones para decantarse por un tipo u otro de implante en base a sus características.

## **1. ABSTRACT**

Dental implants have been a revolution when it comes to focusing on the different treatment alternatives of our patients. Its use has improved the quality of life of many people, however, by increasing the number of implants, so have the number of cases of complications; These can be classified as biological complications and complications related to the material.

In this study we will focus on one of the complications related to the most serious material at present: fractures of the implant in relation to its components, with the aim of establishing clinical criteria for prevention, diagnosis and management, as well as improving The therapeutic capacity in decision making to opt for one type or another of implant based on its characteristics



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR JOSE VICENTE RIOS SANTOS, PROFESOR TITULAR ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, COMO TUTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO Y DOÑA CRISTINA RIDAO SACIE, COTUTORA Y PROFESORA ASOCIADA DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA

**CERTIFICAN:**

QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO FRACTURA DE IMPLANTES HA SIDO REALIZADO POR DON JUAN CARLOS FERRERA PIRAS BAJO NUESTRA DIRECCION, CUMPLE TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE GRADO.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMAMOS EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 23 DE MAYO DE 2020.

DR. J.V. RÍOS

DRA. C. RIDAO

D/Dña.

FERRERA PIRAS JUAN CARLOS

Con DNI 47425724 T alumno/a del Grado en Odontología de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Grado titulado:

FRACTURA DE IMPLANTES

**DECLARO:**

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2019-2020 es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

**APERCIBIMIENTO:**

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla 19 de Mayo de 2020

(Firma del interesado)

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'J' and 'C' intertwined, followed by a horizontal line extending to the right.

Fdo.: JUAN CARLOS FERRERA PIRAS

## ÍNDICE

	Nº de pág.
1.- Resumen	
2.- Introducción	1
2.1-Conceptos de implantología	1
2.1.1- Material del implante	1
2.1.2- Superficie del implante	2
2.1.3- Conexión del implante	3
2.1.4- Diámetro y longitud del implante	3
2.2-Complicaciones en implantología	
Relacionadas con el material.	4
3.- Planteamiento del problema	6
4.- Objetivos	6
5.- Material y método	7
6.- Resultados	8
7.- Discusión	19
8.- Conclusiones	23
9.- Bibliografía	24

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1. CONCEPTOS DE IMPLANTOLOGIA**

Se llaman implantes dentarios a los elementos aloplásticos (materiales de naturaleza inerte, no orgánico y normalmente destinados a su implantación dentro del organismo, con el fin de remodelar y crear volumen o sustituir un área anatómica determinada.) que se alojan en pleno tejido óseo o por debajo del periostio, con la finalidad de conservar dientes naturales o de reponer piezas dentarias ausentes. <sup>1</sup>

#### **2.1.1. MATERIAL DEL IMPLANTE**

Los biomateriales empleados para la fabricación de implantes dentales incluyen metales, carbonos, cerámicas, polímeros y la combinación de estos.

El material más utilizado para fabricar implantes dentales es el titanio, en forma de titanio comercialmente puro (cpTi) o como una aleación; la que más se usa es la compuesta por 90% de titanio, 6% de aluminio y un 4% de vanadio.

Hay cuatro tipos o grados de titanio según la clasificación propuesta por la American Society of Testing and Materials (ASTM), a mayor cantidad de impurezas mayor grado, el titanio grado 1 es el más puro y posee mejor histocompatibilidad pero es más frágil que el grado 4, es el que contiene más impurezas, menos compatible, y mayor valor de resistencia mecánica. <sup>2</sup>

La aleación Ti-6Al-2V es seis veces más fuerte que el hueso compacto y permite mayor variedad en los diseños con secciones más delgadas. Su módulo de elasticidad es ligeramente mayor que el del titanio y aproximadamente 5,6 veces mayor que el del hueso compacto.

En contacto con el aire y con los fluidos de los tejidos se oxida (se pasiva), esto es beneficioso para los dispositivos de implantes dentales, ya que forma una capa de óxido superficial, que determina la respuesta biológica actuando como plataforma para la aposición de la matriz ósea. Este estado pasivado superficial disminuye los fenómenos de biocorrosión. Bothe y cols., estudiaron la reacción del hueso de conejo a diferentes aleaciones y metales implantados, y los resultados concluyeron que el titanio permitió el crecimiento de hueso directo en las superficies del óxido. El titanio fue seleccionado como la mejor opción debido a sus características de biocompatibilidad y su alta resistencia a la corrosión, demostrando ser mecánicamente estable en el tiempo.



La Hidroxiapatita, una biocerámica, es un material cristalino formado por calcio, hidrógeno y fósforo, que se usa en la actualidad para recubrir implantes y así mejorar la osteointegración.

Se han usado otros metales para fortalecer el implante, como el oro, el circonio o el vitalium, aunque se ha demostrado que en la unión de estos con el hueso se interpone un tejido fibroso.

Moller y cols. concluyen en su estudio que la osteointegración de implantes de óxido de circonio era similar a los implantes de titanio.<sup>5</sup>

### **2.1.2 SUPERFICIE DEL IMPLANTE**

Los tratamientos de superficie aumentan el área de superficie activa y permiten una unión mecánica estable a los tejidos que lo circundan. Mejoran el anclaje al hueso, dando lugar a una estabilidad mejorada durante su curación, lo que permite realizar cargas tempranas.<sup>6</sup>

Podemos hablar a grandes rasgos de superficie mecanizada y superficie rugosa.

- Superficie mecanizada: Se fabrica la superficie y después se limpia, descontamina y esteriliza, pero no se realiza un acabado posterior, por lo cual la superficie no es tratada.
- Superficie rugosa: Se cambia su rugosidad y morfología con el objetivo de mejorar la osteointegración y reducir el tiempo de carga de los implantes.

Cuando la rugosidad del implante se consigue añadiendo partículas a un núcleo de titanio, hablamos de superficies rugosas por adicción. Sin embargo, cuando la rugosidad se consigue creando oquedades mediante métodos físicos o químicos, eliminando parte del núcleo del implante, hablamos de rugosidad por sustracción.<sup>7</sup>

La literatura demuestra que las superficies rugosas, no sólo aumentan la superficie real que el implante ofrece al hueso vecino, si no que favorecen una osteointegración más rápida, con una mayor porcentaje de contacto hueso implante, y resultan en una unión más resistente a la ruptura por torsión o torque.<sup>7,8,9</sup>

### **2.1.3 CONEXIÓN DEL IMPLANTE**

La conexión del implante permite la unión entre el cuerpo del implante y la estructura protésica. Hay dos tipos diferentes de conexión: externa e interna.

Los de conexión externa están formados por hexágonos externos y son la conexión más usada desde el comienzo de la implantología.<sup>10</sup> Fue desarrollado por Branemark para favorecer la inserción de implantes durante la cirugía más que para proporcionar un elemento antirrotacional.

Presenta algunos inconvenientes, debido a su limitada altura, ya que esto hace que tenga menor eficacia cuando se somete a cargas no axiales, lo cual podría dar lugar a aflojamiento del tornillo e incluso fractura por fatiga.<sup>11</sup>

En los de conexión interna, la conexión se extiende en el interior del cuerpo del implante (hexágono interno, octógono, cono morse o tornillo cónico, ranuras interna o surcos) y se desarrollan para solucionar las complicaciones mecánicas y disminuir el estrés transferido al hueso cresta.<sup>11</sup>

### **2.1.4. DIÁMETRO Y LONGITUD DEL IMPLANTE**

La longitud y el diámetro tienen influencia en la distribución de tensiones en la interfase hueso-implante, así como en la tasa de éxito.

El diámetro del implante se mide desde el punto de rosca hasta el punto opuesto en la zona más ancha del implante y varían desde 3 a 7 mm. Los implantes anchos poseen una mayor superficie de contacto con el hueso, lo cual aporta mayor estabilidad y una mejora en la distribución de las tensiones alrededor del hueso. Sin embargo, su empleo está limitado por la anchura del reborde de hueso residual y los requisitos estéticos para proporcionar un perfil de emergencia natural. Otros beneficios que pueden mejorar incrementando el diámetro del implante son; los torques de inserción y la resistencia a la fractura. Implantes de 6mm de diámetro mostraron los mayores valores de reducción del estrés y por tanto disminuían la pérdida ósea cresta.<sup>12</sup>

Los implantes de menor diámetro son necesarios en los casos en los que la disponibilidad ósea está comprometida. Tienen el principal inconveniente de presentar una menor resistencia a las cargas oclusales, estudios en animales han demostrado que la retención de un implante se correlaciona con la longitud de éste y no con el diámetro.

Se recomienda que los implantes estrechos pueden usarse en situaciones donde las cargas axiales y tangenciales no sean un factor crítico en el comportamiento biomecánico del implante.<sup>13</sup>

En cuanto a la longitud del implante, es la dimensión desde la plataforma hasta el ápice del mismo. Varía de 6-20 milímetros. La más comúnmente utilizada es entre 8-15 milímetros. Los implantes más largos garantizan mejor pronóstico y mayor tasa de supervivencia; y los más cortos tienen tasas de éxito más bajo debido a la estabilidad reducida por una menor superficie de implante en contacto con el hueso.

En la actualidad los implantes cortos son cada vez más considerados como otra opción de tratamiento, ya que gracias a ellos podemos evitarle al paciente cirugías como elevaciones de seno, aumentos óseos, o implantes. En casos de escasa disponibilidad ósea vertical maxilar, los implantes cortos son una alternativa de tratamiento que demuestra una tasa de supervivencia similar a los implantes de mayor longitud, evitando cirugías complejas con mayor morbilidad<sup>14</sup>.

## **2.2 COMPLICACIONES EN IMPLANTOLOGÍA RELACIONADAS CON EL MATERIAL**

Debido al importante incremento del número de implantes colocados y pese a la alta tasa de éxito de estos, es posible que aparezcan complicaciones en el futuro. Por tanto, su diagnóstico, manejo y prevención constituyen aspectos muy importantes a tener en cuenta.<sup>15</sup>

Al hablar de complicaciones de los implantes, éstas pueden clasificarse como complicaciones biológicas y complicaciones relacionadas con el material.<sup>16</sup> En este apartado nos centraremos en las complicaciones relacionadas con el material.

Las complicaciones relacionadas con el material son entre 3 y 4 veces más frecuentes que las complicaciones biológicas. Se identificaron 10 factores que pueden afectar a la integridad de las reconstrucciones implantosoportadas y de sus componentes protésicos:

- Tipos de retenedores de las sobredentaduras
- Presencia de unidades de extensión.
- Reconstrucciones cementadas frente a atornilladas

- Pilares angulados
- Bruxismo
- Proporción corona/implante
- Longitud de la superestructura
- Materiales de fabricación de la prótesis
- Número de implantes que soportan una prótesis dental fija
- Antecedentes de complicaciones técnicas o mecánicas <sup>17</sup>

Las complicaciones mecánicas (especialmente la fractura de implante) ocurren con frecuencia en largos periodos de tiempo de seguimiento. Ocurren significativamente más tarde y su gravedad es mayor debido al tratamiento complejo que requiere. <sup>15,18</sup>

A pesar de que las complicaciones mecánicas por fractura del implante suelen ser poco frecuentes, es importante adoptar medidas preventivas, ya que supone un hecho muy frustrante para el paciente y el odontólogo.

En un estudio retrospectivo realizado de 21 casos en el que se evaluaron 1500 implantes en un periodo de seguimiento de 18 años, la incidencia de fractura del implante fue de 1,4%. La longitud de los implantes fracturados variaba en un rango de entre los 10 y 15 mm y en cuanto al diámetro en la mayor parte de los casos era de 3,75 mm y en el 80'9% de los casos la localización era posterior. <sup>19</sup>

Se dividen en tres categorías las posibles causas de fractura de los implantes: Defectos en el diseño del material, falta de pasividad de la estructura protésica y sobrecarga fisiológica o biomecánica.

El fallo de diseño y producción es muy infrecuente y es raro que sea la causa de la fractura.

El estrés que puede originar el tornillo de retención por falta de pasividad de la prótesis suele ir precedido al aflojamiento o la fractura del propio tornillo antes que la fractura del implante. Por ello, debemos tener en cuenta estos signos de alarma durante las visitas de revisión.

Un factor muy relacionado con la fractura de implantes es la magnitud y dirección de las fuerzas oclusales encontrándose que el 90% se dan en las regiones posteriores donde las fuerzas de cizalla transmitidas al implante son mayores. <sup>20</sup>

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La fractura de un implante osteointegrado es una complicación grave que con frecuencia requiere la retirada de los fragmentos del implante. Este procedimiento exige mucho cuidado, ya que existe un riesgo notable de empeorar la situación. Se debe actuar de acuerdo a los métodos de tratamiento y selección de material basado en la evidencia, buscando la perfección mediante una cuidadosa implementación clínica e incluyendo las revisiones y el seguimiento necesarios.

Este TFG tratara de intentar proporcionar información útil sobre la epidemiología, etiología, factores de riesgo y el manejo de las fracturas de implantes en relación con el diámetro y la longitud de estos, especialmente en áreas con altas cargas masticatorias.

### **4. OBJETIVOS**

Entre los objetivos de esta revisión bibliográfica, distinguimos:

- **Objetivo principal:**
  - Revisar la literatura para comprobar la relación existente entre el diámetro y la longitud de los implantes con las fracturas de estos.
- **Objetivos secundarios:**
  - Estudiar la incidencia y los factores de riesgo de la fractura de implantes.
  - Establecer unos criterios para la prevención, diagnóstico y manejo de las fracturas de implantes.

## **5. MATERIAL Y MÉTODO**

La medicina basada en la evidencia (MBE) ha supuesto una revolución en la forma de enfocar las prácticas de las Ciencias de la Salud, donde la odontología forma parte, y en la cual influirá en un futuro próximo el modo en el que se practican los tratamientos odontológicos.

La Odontología Basada en la Evidencia (OBE) pretende modificar en profundidad la forma de ejecutar la actividad asistencial. Esta pretende promover una Filosofía donde el paciente es tratado como un ser completo y no como un diente o una boca. Su principal objetivo es disponer de la mejor evidencia científica disponible para aplicarla a la práctica clínica.<sup>21</sup>

El presente trabajo se ha llevado a cabo mediante una búsqueda de publicaciones en la base electrónica de datos PubMed. Las publicaciones a texto completo, se han obtenido a través de la Biblioteca de Centros de la Salud de la Universidad de Sevilla y a través del Departamento de Estomatología de la Universidad de Sevilla, en formato electrónico y/o en formato papel.

Se usaron términos MeSh y palabras libres combinadas con los operados AND y OR para elaborar nuestra estrategia de búsqueda.

Los criterios de inclusión o límites de la búsqueda son los siguientes:

- Artículos tipo (Articles types): Revisiones Sistemáticas (Systemic Reviews); Meta-análisis (MetaAnalysis); Ensayo Clínico (Clinical Trial).
- Disponibilidad del texto (Text availability): Resumen disponible (Abstract available); Texto completo (Full Text).
- Estudios realizados en humanos.
- Idiomas de las publicaciones: inglés y/o castellano.
- Fecha de las publicaciones últimos diez años (2010-2020).

Excluimos de nuestra base de datos los artículos que:

- Estudios in vitro o en animales.
- Duplicados.
- No hablan de la fractura de implantes.

**6. RESULTADOS**

PUBMED: La búsqueda se realizó el 19 de Febrero de 2020 a las 16:55 utilizando las palabras claves descritas anteriormente.

**Tabla 1: “Resultados de la estrategia de búsqueda en la base de datos Pubmed”**

	(dental implant) AND fractures	(dental implant) AND (mechanical complications)
Results	514	506
10 years	344	349
Humans	226	265
Abstract available and full text	186	261
Systemic Reviews MetaAnalysis Clinical Trial	39	41

Una vez obtenidos los resultados, excluimos los artículos duplicados y aquellos, que tras revisar su título y leer su abstract, no tratan de la fractura en materia de Implantología dental. También excluimos aquellos artículos que no tratan fundamentalmente de la fractura de implantes en relación a sus componentes así como otras diferentes complicaciones mecánicas. Finalmente se seleccionan un total de 14 artículos de la base de datos PubMed.

Tabla 2: Resumen de artículos seleccionados

Nombre Autor Año	Tema	Material y método	Resultados	Conclusión
<p><b>-Artículo 1:</b> -Factors influencing the fracture of dental implants. -Autor: Chrcanovic BR -Año: 2018 22</p>	<p>Su objetivo es determinar la prevalencia de fractura de implantes y los posibles factores de riesgo que predisponen a un implante a un riesgo de fractura superior.</p>	<p>Este estudio retrospectivo se basa en 2670 pacientes tratados consecutivamente con prótesis sobre implantes. Se recogieron en el paciente, y los factores relacionados con los implantes. Se realizaron estadísticas descriptivas y análisis de supervivencia, ecuaciones de estimación generalizada (GEE) evaluaron el efecto de variables explicativas sobre la fractura del implante.</p>	<p>44 implantes (de un total de 10 099; 0,44%)fracturados. El significado de tiempo de desviación estándar para la fractura que se produzca era 95,1 6 58,5 meses (min-max, 3.8-294.7).. Cinco factores tuvieron una influencia estadísticamente significativa sobre la fractura de los implantes (aumento / disminución de la probabilidad de fractura): uso de los grados más altos de titanio (disminución del 72,9%), el bruxismo (aumentar 1819,5%), adyacencia directo a cantilevér (aumentar 247,6%),cada aumento de 1 mm en la longitud del implante (aumento 22,3%), cada incremento de 1 mm en el diámetro del implante (disminución 96,9%).</p>	<p>Se sugiere que los 5 factores que podrían influir en la incidencia de fracturas de implantes son: grado de titanio, diámetro y longitud del implante, cantiléver y el bruxismo</p>
<p><b>-Artículo 2:</b></p>	<p>Evaluar la importancia del diseño del</p>	<p>Se analiza un grupo de 33 implantes</p>	<p>Las 33 fracturas acontecieron en un total de 23</p>	<p>La fractura de implantes es una complicación</p>



<p>-Riesgo de fractura implantaria en relación con el diámetro y la plataforma del implante: estudio clínico y analítico de una serie de 33 casos.</p> <p><b>-Autor:</b> Celia Sánchez A.</p> <p><b>-Año:</b> 2012</p> <p>23</p>	<p>implante en el desarrollo de la fractura, en cuanto al tipo de conexión protésica y la diferencia de diámetros entre la plataforma y el cuerpo del implante.</p>	<p>fracturados entre los años ~ 2000 y 2009. Se recogen los datos relacionados con el implante y la rehabilitación protésica, y se compararon la existencia de diferencias significativas entre el tipo de conexión del implante y entre el tipo de plataforma para los implantes de conexión externa (diámetro 3,75mm o superior frente a 3,4mm de plataforma 4,1).</p>	<p>pacientes, 13 de estas fracturas (8 pacientes) provenían de otros centros y las 20 restantes (15 pacientes) se recogieron sobre un total de 2.765 implantes colocados en nuestra consulta. Dentro de este grupo, se comparó la frecuencia de fractura de los implantes de 3,4mm frente a los de 3,75mm o superior (ambos con la misma plataforma de 4,1mm), encontrando diferencias significativas entre ambos grupos (<math>p = 0,02</math>). Sin embargo, no se encontraron diferencias entre la conexión protésica externa frente a la interna (<math>p = 0,7</math>).</p>	<p>infrecuente. La incidencia en nuestro grupo de pacientes fue del 0,72%. El riesgo de fractura se relaciona con el diseño del implante, y es elevado en implantes que tienen gran diferencia de diámetros entre la zona superior y el cuerpo, es decir, en implantes estrechos que tienen una plataforma ancha. El tipo de conexión protésica parece no tener relación.</p>
<p><b>-Artículo 3:</b> -What Are the Incidence and Factors Associated With Implant Fracture?</p> <p><b>-Autor:</b> Tabrizi R</p> <p><b>-Año:</b> 2017</p> <p>24</p>	<p>El propósito de este estudio es estimar la incidencia de la fractura de implantes e identificar los factores de riesgos asociados con ellas.</p>	<p>En este estudio de cohorte retrospectivo, los predictores se agruparon en las siguientes categorías: demográfica, ubicación del implante, característica física del implante, conexión implante-pilar, el tipo de prótesis,</p>	<p>De 18.700 implantes, 37 (0,002%) tenían fracturas. El riesgo de 1 y 5 años de fractura del implante fue 0.38 por 1,000 y 1,46 por 1.000, respectivamente. Las fracturas de implantes más a menudo se produjeron en la zona premolar y molar (94,6%) que</p>	<p>El riesgo de fractura es ligeramente mayor a los 5 años y sobre todo en sectores posteriores. Según este estudio, los implantes cónicos y prótesis atornilladas pueden tener menores tasas de supervivencia debido a la</p>

		el tipo de retención, y variable de resultado (tiempo de fractura del implante).	en el anterior de las mandíbulas. La prueba de correlación de Pearson no mostró ninguna correlación entre la edad, el diámetro del implante, o la longitud del implante y el tiempo de fractura ( $P>05$ ). El análisis de los datos por el log-rank test mostró una diferencia significativa de la supervivencia entre las coronas cementadas y atornilladas ( $P=001$ ).	fractura del implante.
<p><b>-Artículo 4:</b>  -The Influence of Implant Diameter on Its Survival: A Meta-Analysis Based on Prospective Clinical Trials  <b>-Autor:</b> Ortega-Oller I  <b>-Año:</b> 2014</p> <p>25</p>	El objetivo de este estudio es analizar las tasas de supervivencia de los implantes de diámetro estrechos en comparación con los implantes estándar o de diámetro ancho.	Una búsqueda electrónica de tres bases de datos. y una búsqueda manual en revistas de estudios relacionadas con implantes publicado en inglés antes del 1 de septiembre de 2012 se realizaron. Estudios clínicos prospectivos en humanos con al menos 10 implantes y un período de seguimiento de 1 año en el meta análisis. Los implantes se dividieron en	La búsqueda inicial arrojó 484 artículos, de cuales 49 fueron evaluados en texto completo para elegibilidad. Finalmente, Se eligieron 16 estudios y se separaron en dos grupos: 1) implantes de diámetro $<3.3$ mm (grupo 1) y 2) implantes de diámetro $\geq 3.3$ mm (grupo 2). Un meta-análisis realizado para los grupos 1 y 2 mostraron tasas de supervivencia de 75% y 87%, respectivamente.	Este meta-análisis demostró que los implantes estrechos ( $<3.3$ mm) tuvieron tasas de supervivencia significativamente más bajas en comparación con implantes más anchos ( $> 3,3$ mm). Otras variables, como el tipo de prótesis, la superficie del implante, se descubrió que en el momento de la carga protésica influyó en las tasas de supervivencia del implante.

		dos grupos basados en sus diámetros		
<p><b>-Artículo 5:</b> -Etiology, risk factors and management of implant fractures -Autor: Sánchez-Pérez A. -Año: 2010 26</p>	Identificar los principales factores de riesgo asociados a la fractura de implantes, tanto referentes al diseño del implante, como a factores del propio paciente.	Revisión sistemática de la literatura de 159 artículos de la prevalencia de fractura de implantes así como sus principales factores de riesgo.	La fractura del implante supone el fracaso y casi siempre requiere la extracción del implante. Por su parte los factores de riesgo, pueden ser clasificados en 3 grupos, como factores del paciente, del implante y fractura de la prótesis.	La fractura del implante es a menudo precedida por otros problemas mecánicos que pueden ser interpretadas como indicadores de sobrecarga del implante. Es importante evitar los problemas mecánicos y la reabsorción ósea excesiva con el fin de prevenir una fractura del implante. Especial atención debe centrarse en el número, diámetro y la distribución de los implantes, así como en el diseño de la prótesis con el apoyo de ellos.
<p><b>-Artículo 6:</b> -Comparative study of immediate loading on short dental implants and conventional dental implants in the posterior mandible: -Autor: Weerapong K -Año: 2019 27</p>	Este estudio comparó los resultados clínicos y las tasas de supervivencia de los implantes dentales de longitud corta y convencional cargados inmediatamente para reemplazar los molares mandibulares.	46 implantes (23 implantes dentales cortos y 23 implantes dentales convencionales) fueron incluidos en el estudio. Se registraron varios parámetros clínicos y se analizaron estadísticamente a los 4 meses y 1 año de seguimiento.	2 implantes cortos perdieron la integración y un implante convencional falló. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos tipos de implantes (P=1,00). Se registraron complicaciones menores; Se encontraron tres fracturas de corona provisionales en el	La carga inmediata de los implantes cortos es comparable a los implantes de longitud convencional en términos de supervivencia del implante, cambio marginal del nivel óseo y valor del cociente de estabilidad del implante.

			<p>grupo de implantes cortos y dos fracturas de corona provisionales en el grupo de implantes convencionales.</p> <p>No hubo diferencia estadística entre los dos tipos de implantes.</p>	
<p><b>-Artículo 7:</b>  <b>-Osseointegrated Implant Fracture: Causes and Treatment</b>  <b>-Autor:</b> Walter C.  <b>-Año:</b> 2011  28</p>	<p>Los objetivos de este trabajo fue investigar la literatura para identificar los factores causales que pueden conducir a la fractura de los implantes dentales así como las opciones disponibles para el tratamiento.</p>	<p>Revisión bibliográfica de la prevalencia de fracturas de implantes y factores asociados a ella.</p>	<p>Las causas de fractura del implante puede ser dividido en 3 categorías: (1) Defectos en el diseño del material, (2) de ajuste no pasivo de la estructura protésica, y (3) de sobrecarga biomecánica o fisiológico. Las posibles causas de fractura incluyen insuficiencia en la producción y el diseño de los implantes dentales, el bruxismo o grandes fuerzas oclusales, diseño de la superestructura, la localización del implante, el diámetro del implante, la fatiga del metal, y la resorción ósea alrededor del implante. Además, la actividad galvánica de metales usados en restauraciones protésicas puede citarse como una</p>	<p>Después de esta revisión de la literatura, es posible concluir que la fractura de implantes osteointegrados dental es una tardía complicación que, a pesar de su baja incidencia, es muy frustrante. Causas atribuidas a la fractura de los implantes dentales son multifactoriales. El tratamiento de las fracturas de implantes por lo general consiste en la extirpación del fragmento fracturado, la instalación de otro implante, y la fabricación de otra prótesis.</p>

<p><b>-Artículo 8:</b> -Fracture strength of implant abutments after fatigue testing: A systematic review and a meta-analysis <b>-Autor:</b> Coray R <b>-Año:</b> 2016 29</p>	<p>Los objetivos de esta revisión sistemática fueron evaluar la carga condiciones utilizadas para la prueba de fatiga de pilares de implantes y para comparar la resistencia a la fractura de diferentes tipos de pilar de implante y tipos de pilar-conexión después de la carga cíclica.</p>	<p>Artículos científicos originales publicados en MEDLINE (PubMed) y Embase base de datos en inglés entre el 01/01/1970 y el 31/12/2014 sobre la carga cíclica en los pilares del implante fueron incluido en esta revisión sistemática.</p>	<p>causa. El proceso de selección resultó en la muestra final de 7 estudios. En general, las condiciones de carga de las pruebas de fatiga revelaron heterogeneidad en la muestra pero se pudo realizar un metanálisis para siguientes parámetros: a) material de pilar, b) conexión implante-pilar, y c) número de fatiga ciclos. La resistencia media a la fractura del titanio (<math>508.9 \pm 334.6</math> N) y para los pilares de zirconia (<math>698.6 \pm 452.6</math> N) sí no muestra diferencia significativa después de la carga cíclica (<math>p &gt; 0.05</math>). Conexiones internas implante-pilar demostró una resistencia a la fractura significativamente mayor después de la carga cíclica en comparación con las externas.</p>	<p>Los resultados de este meta-análisis favorecen el uso de conexiones internas implante-pilar en combinación con materiales de pilar de titanio o zirconio. El número de ciclos tuvo un impacto significativo en la resistencia a la fractura después de la carga cíclica.</p>
<p><b>-Artículo 9:</b> -Narrow-diameter implants: Are they a predictable treatment option? A literature review.</p>	<p>Evaluar la previsibilidad de los implantes de diámetro estrecho como</p>	<p>Se realizó una búsqueda en Medline-PubMed que abarca el período entre</p>	<p>21 estudios que cumplieron los criterios de detección se incluyeron en la</p>	<p>Los resultados obtenidos indican que los implantes de diámetro estrecho son una</p>

<p><b>-Autor:</b> Sierra-Sánchez JL  <b>-Año:</b> 2014  <sup>30</sup></p>	<p>una opción de tratamiento en la práctica clínica rutinaria</p>	<p>2002 y 2012. Se consideraron para su inclusión los estudios publicados en inglés y con un período de seguimiento de al menos 12 meses.</p>	<p>revisión de la literatura. Un total de 2980. Se analizaron implantes de diámetro estrecho colocados en 1607 pacientes.</p>	<p>opción de tratamiento predecible, ya que ofrecen resultados clínicos comparables a los obtenidos con implantes de mayor diámetro.</p>
<p><b>-Artículo 10:</b>  <b>-Implant–abutment connections: influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants</b>  <b>-Autor:</b> Gil FJ  <b>-Año:</b> 2014  <sup>31</sup></p>	<p>El objetivo de este estudio fue evaluar el tamaño de microgap y el comportamiento de fatiga de conexiones externas e internas.</p>	<p>Se estudiaron cincuenta implantes dentales para cada tipo de conexión. Se utilizó un subgrupo (n = 5) para observación y evaluación del microgap, otro subgrupo (n = 5) fue probado para la resistencia a la fractura y el resto (n = 40) fue sometido a carga dinámica.</p>	<p>Se observó como la distancia de separación fue menor que el diámetro de la bacteria y en consecuencia no permitir la infiltración de microorganismos. Estadísticamente, la interfaz hexagonal externa presentaba una mayor vida útil de fatiga que las interfaces hexagonales internas. Se produjo una pérdida de retención entre el pilar y el implante. evaluado como un fracaso. En todos los casos las fallas fueron causadas por aflojamiento del tornillo del pilar y posterior fractura, pero no debido a la destrucción del implante cuello u hombro. Análisis de tornillos fracturados por SEM revelaron que el modo y la</p>	<p>La conexión interna tenía un microgap más pequeño que la externa con diferencias estadísticas significativas. Se observó una buena adaptación entre el implante y el pilar atornillado, en muchos casos las distancias eran más pequeñas que el diámetro de la bacteria y, en consecuencia, no es posible una infiltración de microorganismos. El comportamiento a la fatiga del hexágono externo presentó un resultado superior en comparación con el hexágono interno. La alta vida de fatiga de la conexión externa se debe al tamaño de la sección resistente. Este hecho produce una mejor distribución de la</p>

			región de fractura fueron los mismos para los dos sistemas evaluados.	carga y este es un factor principal que explica las diferencias en la propiedades mecánicas.
<p><b>-Artículo 11:</b>  <b>-Failure analysis of fractured dental zirconia implants</b>  <b>-Autor:</b> Gahlert M  <b>-Año:</b> 2012  32</p>	<p>El propósito del presente estudio fue el análisis de fallas macroscópicas y microscópicas de implantes dentales de zirconio fracturados.</p>	<p>Trece implantes de zirconio fracturados de una pieza (Z-Look3) de 170 implantes insertados con un período promedio in situ de 36.75 5.34 meses (rango de 20 a 56 meses, mediana 38 meses) se prepararon para análisis de fallas macroscópicas y microscópicas (microscopía electrónica de barrido [SEM]). Estos 170 implantes fueron insertados en 79 pacientes. La historia del paciente se comparó con la incidencia de fracturas para identificar las razones de la fractura de los implantes.</p>	<p>Doce de estos implantes fracturados tenían un diámetro de 3,25 mm y un implante tenía diámetro de 4 mm. Todos los implantes fracturados se ubicaron en el lado anterior del maxilar y mandíbula El paciente con la fractura del implante de 4 mm de diámetro se vio afectado negativamente por fuerte bruxismo Mediante el análisis de fallas (SEM), se pudo demostrar que en todos los casos, la mecánica la sobrecarga causó la fractura de los implantes. Heterogeneidades y defectos internos de la cerámica. podría excluirse el material, pero las muescas y rasguños debidos al chorro de arena de la superficie llevaron a concentraciones de tensión que condujeron a la</p>	<p>El presente estudio identificó una tasa de fracturas de casi el 10% dentro de un período de seguimiento de 36,75 meses después de la carga protésica. Noventa y dos por ciento de los implantes fracturados fueron llamados implantes de diámetro reducido (diámetro 3,25 mm). Estos implantes de diámetro reducido no pueden ser recomendado para uso clínico posterior. Mejora del material cerámico y modificación de la geometría del implante debe realizarse para reducir la tasa de falla de los implantes cerámicos de pequeño tamaño. Sin embargo, debido a la falta de pruebas de laboratorio apropiadas, solo los estudios clínicos</p>

			sobrecarga mecánica mencionada al doblar cargas.	demostrarán claramente si y hasta qué punto se puede reducir la tasa de fracaso.
<p><b>-Artículo 12:</b> -A Technique for Removal of a Fractured Implant Abutment Screw <b>-Autor:</b> Kurt M <b>-Año:</b> 2013 33</p>	<p>El objetivo de este informe técnico era presentar un procedimiento para la eliminación de una fractura del tornillo de implante. Cualquiera que sea la causa, cuando se ha producido una fractura de tope, el segmento de tornillo fracturado el interior del implante debe ser eliminado.</p>	<p>Los métodos utilizados por los clínicos pueden incluir el uso de un destornillador hecho a sí mismo endo-explorador y el uso de kit de reparación de implante disponible para algunos sistemas de implantes.</p>	<p>Si el muñón tornillo no está bajo ninguna presión y está sentado en las roscas acopladas flojamente, puede ser posible quitar el tornillo girando con una endo-explorer o una sonda dental. Sin embargo, cuando se haya atascado el muñón de tornillo, usando un kit de reparación de implante o un destornillador hecho a mano puede ser más útil.</p>	<p>Las ventajas del método presentado incluyen que se puede extender a otros sistemas de implantes que no cuentan con un kit de reparación especial y que la técnica es simple y no requiere equipo especial.</p>
<p><b>-Artículo 13:</b> -Systematic review on success of narrow-diameter dental implants <b>-Autor:</b> Klein MO <b>-Año:</b> 2014 34</p>	<p>El objetivo de esta revisión sistemática fue determinar la supervivencia y las tasas de éxito de los implantes narrowdiameter (NDI) en diferentes indicaciones clínicas en comparación con los implantes de diámetro estándar.</p>	<p>Los diámetros de implante se clasificaron en las categorías 1 (&lt;3mm) categoría 2 (3 a 3.25 mm) y categoría 3 (3.33 a 3.50 mm). Se incluyeron estudios retro-prospectivos y más de 10 pacientes y un período de seguimiento de 1 año o más.</p>	<p>La búsqueda electrónica en la base de datos PubMed proporcionó un total de 2.994 resúmenes que fueron consideradas potencialmente relevante. En la segunda fase de selección de los estudios, los textos completos de 174 artículos fueron muestreados y revisados. A lo largo de este procedimiento, se seleccionaron 38 artículos. Estos artículos se subdividen en tres</p>	<p>Implantes de diámetro estrecho de 3,3 a 3,5 mm están bien documentados en todas las indicaciones, incluyendo soporte de carga en regiones posteriores. Implantes más pequeños de 3,0 a 3,25 mm de diámetro están bien documentados sólo para las regiones no soporte de carga de un solo diente. Mini-implantes 1 año y la</p>



			<p>categorías de acuerdo con el diámetro de los implantes investigados: 10 artículos que informan sobre los diámetros de implantes.</p>	<p>información sobre los factores de riesgo de pacientes específica (bruxismo, el tipo de restauración) también están desaparecidos.</p>
<p><b>-Artículo 14:</b>          -Internal vs. external connections for abutments/reconstructions: a systematic review  <b>-Autor:</b> Gracis S  <b>-Año:</b> 2012  <small>35</small></p>	<p>Los objetivos de la revisión fueron (1) evaluar la precisión del nivel de implante impresiones en casos con pilares / reconstrucciones de conexión interna y externa, y (2) evaluar la incidencia de complicaciones técnicas de la conexión interna y externa de metal o pilares basados en zirconio y reconstrucciones de un solo implante.</p>	<p>Se realizó una búsqueda electrónica en MEDLINE para identificar en idioma inglés publicaciones en revistas dentales relacionadas con cada uno de los dos temas. Estas búsquedas electrónicas se complementaron con una búsqueda manual de enero de 2009 para Ediciones de enero de 2012 de las siguientes revistas entre otras: Clinical Oral Implants Research, The Journal of Odontología protésica, The International Journal of Prosthodontics.</p>	<p>Se incluyeron siete estudios in vitro en la revisión para evaluar la precisión de la precisión del nivel del implante. No se encontraron estudios clínicos. No hubo ningún estudio que comparara directamente la influencia de las conexiones internas y externas del implante en la precisión de las impresiones a nivel de implante. Todos los estudios in vitro informaron por separado sobre los dos diseños de conexión y no utilizaron el mismo protocolo y, por lo tanto, los datos no pudieron ser comparados.</p>	<p>La incidencia de fractura de pilares basados en metal y zirconio y el pilar Los tornillos no parecen estar influenciados por el tipo de conexión. El aflojamiento de los tornillos de pilar fue la complicación técnica más frecuente. El tipo de conexión parece influir en la incidencia del aflojamiento del tornillo: se informaron tornillos sueltos para sistemas de implantes conectados externamente para ambos tipos de materiales Sin embargo, la precarga adecuada puede disminuir la incidencia de tal complicación.</p>

## **7. DISCUSIÓN**

En esta revisión bibliográfica se intentó de identificar si existe relación de causalidad entre el diámetro y la longitud de los implantes dentales con respecto a la incidencia de fractura de estos. Asimismo, se intentó verificar los principales factores de riesgo asociados a la fractura de implantes dentales, así como, su diagnóstico, manejo y alternativas de tratamiento.

La literatura muestra que la fractura de implantes dentales posee una prevalencia baja, en torno al 0,7- 1,5%, además de tratarse de una complicación grave que con frecuencia requiere la retirada de los fragmentos del implante.<sup>22,23,24,26,28,30,32</sup> Cabe destacar que la incidencia de fractura de los implantes fue mayor en los molares y premolares donde las fuerzas de la masticación y los movimientos laterales asociados con inclinación cuspidea generan fuerzas indeseables.<sup>36</sup>

En cuanto a la etiología de las fracturas de los implantes es multifactorial, además, la mayoría de los factores que la causan son “interactivos”.<sup>17, 22, 23</sup>

Tras la revisión de la literatura existente podemos afirmar que los implantes con diámetro pequeño tienden a fracturarse más fácilmente que los implantes de diámetro mayor o estándar.<sup>22,23,24, 25, 26, 29, 30,32</sup> Aunque existen conflictos en la literatura sobre el diámetro con el cual debe considerarse un implante de diámetro pequeño, todos estos presentan un diámetro entre los 3,0 a 3,75 mm. Sin embargo, aquí se abre un nuevo conflicto ya que para otros autores las tasas de supervivencia de implantes estrechos parecen ser similares en comparación con los de los implantes de diámetro regulares<sup>37</sup>. Aunque los autores también avisan que para la evaluación del éxito del empleo de implantes dentales de pequeño diámetro no debe ser llevado a cabo exclusivamente por determinación de la supervivencia de los implantes. Las indicaciones reportadas, el éxito del implante, y los cambios del nivel del hueso marginal también deben ser considerados<sup>38</sup>. Otros autores como Rangert et al.<sup>39</sup> señalan que los implantes más resistentes no resolverán el problema de la sobrecarga, no harían sino que trasladar estas fuerzas a otros puntos, menos resistentes (tornillos de fijación) o al hueso circundante.

Con respecto a la longitud de los implantes, la evidencia científica refleja que los implantes de corta longitud son una alternativa de tratamiento que demuestra una tasa de supervivencia similar a los implantes de mayor longitud, evitando cirugías complejas

con mayor morbilidad.<sup>14</sup> La escasa literatura existente al respecto justifica que la mayor probabilidad de fractura con implantes más largos puede estar relacionado con el hecho de que los implantes largos suelen tener diámetro estrecho (mayor probabilidad de fractura).<sup>22</sup> Por tanto, podemos afirmar que la longitud no se trata de un factor relacionado con la fracturas de implantes dentales.

Por el contrario, existen otra serie de factores que los diferentes autores y evidencia científica existente identifican claramente como factores de riesgo relacionados con la fractura de implantes.

Uno de estos factores es la presencia de cantiléver o voladizos. Existe unanimidad entre los autores que afirman que la presencia de cantiléver actúan como palancas que aumentan enormemente el estrés, con puntos de estrés máximos siempre ubicado en el implante más distal.<sup>22,23,24,26,28</sup> Además según Rangert et al.<sup>40</sup> los cantiléver en puentes fijas parciales aumentan la pérdida ósea marginal en el implante.

La fractura de implantes presenta una fuerte asociación con la presencia de hábitos parafuncionales y pacientes bruxomanos, de hecho se ha identificado como el principal factor causal de fractura de implantes ya que pueden aumentar la sobrecarga en el sistema de implante / prótesis a través de la magnitud, duración, frecuencia y dirección de las fuerzas aplicadas.<sup>22,24,28</sup>

Con respecto al material de los implantes, los implantes de titanio grado 3 - 4 tienen menos probabilidad de fractura que los implantes de grado 1 de titanio. . El grado 3 - 4 de titanio puede tener cerca del 0.3% de hierro en lugar del grado 1 de titanio con solo alrededor del 0,15% de hierro. Se sabe que el contenido de hierro aumenta la resistencia de titanio considerablemente.<sup>22,28</sup> Por el contrario autores como Rangert et al.<sup>40</sup> sugieren que este aumento tiene una influencia limitada sobre el comportamiento a la fatiga.

Algunos autores sugieren que la conexión protésica interna ofrece ventajas biomecánicas frente a la tradicional conexión externa: supone un ensamblaje más estable del tornillo protésico e implante y una mejor distribución del estrés en el hueso periimplantario y, por lo tanto, menor riesgo de reabsorción del mismo y un índice menor de fracturas.<sup>23, 29,31</sup> Además según Maeda et al.<sup>41</sup> los implantes con conexión externa poseen mayor fractura de todos sus componentes. Rocha-Bernardes et al.<sup>42</sup>

afirma que frente a las fuerzas paraxiales, la conexión interna es la que presenta menor concentración de estrés en la región crestal. Mientras que la conexión externo se ve sometida a elevados niveles de estrés frente a este tipo de fuerzas. No encontraron diferencias significativas cuando ambos tipos de conexión se sometían a fuerzas axiales. Además señalan que existe un elevado riesgo de fractura en los implantes que presentan una discrepancia de diámetros entre el cuello y el cuerpo del implante Sin embargo, No se encontraron diferencias significativas al analizar estadísticamente ambos grupos: conexión interna versus externa, por tanto deben de realizarse más estudios e investigaciones para poder extraer conclusiones al respecto.

Existen otra serie de factores que se han relacionado con la fractura de implantes como son: la no presencia de ajuste pasivo, la cual da lugar a una tensión constante sobre el implante, lo cual predispone a su fractura.<sup>22,24,28,32</sup>

Las prótesis atornilladas señalan algunos autores que puede mostrar mayor incidencia de fractura de implantes al compararse con las prótesis cementadas, ya que hay un peor reparto de las cargas y el estrés producido por los tornillos de fijación de prótesis con un ajuste no pasivo puede provocar constante tensión en implantes, predispone a la fractura. Además las prótesis cementadas favorecen el ajuste pasivo, con un reparto de fuerzas similar en todos los puntos.<sup>23,24</sup>

La corrosión galvánica y defectos en la producción y diseño han sido señaladas por diversos estudios como factores predisponentes a la fractura de implantes, aunque la literatura con respecto a estos factores es muy escasa y no pueden extraerse conclusiones.<sup>26, 28,32</sup>

En cuanto a su prevención será fundamental prestar especial atención a los signos de advertencia o alarma, entre los que encontramos el aflojamiento de los tornillos y reabsorción ósea alrededor del implante como los principales signos de alerta previos a la fractura de implantes los cuales necesitarán de una exhaustiva reevaluación.<sup>22,23,24,26,28, 30,31,35</sup>

Entre sus manifestaciones clínicas los pacientes a menudo pueden informar de sangrado espontáneo y movilidad. La exploración (manual o electrónicamente) a su vez confirma aumento de la movilidad, el aumento de profundidad de la bolsa y los índices gingivales y, ocasionalmente, también la placa que se acumulen resultante del temor del

paciente del dolor desencadenado por cepillado .Radiológicamente, la separación de la pérdida fragmentos y hueso puede verse.<sup>25</sup>

Para su diagnóstico Balshi et al.<sup>43</sup> Informaron de que las fracturas de implantes están a menudo asociados con la respuesta inflamatoria por parte de la mucosa que rodea el sitio de la fractura. En este contexto, el sangrado en respuesta a la palpación es frecuente, y se observan altas puntuaciones del índice gingival. Por otro lado, la pérdida de hueso alrededor del implante parece ser un hallazgo constante. En algunos casos esto puede ser evidenciado radiográficamente antes de observarse fractura real.

Con fines preventivos y diagnósticos se han agrupado los factores de riesgo relacionados con las fracturas de implante en tres categorías principales: factores relacionados con el paciente, factores relacionados con el implante y factores relacionados con la prótesis (Tabla 3). En presencia de más de tres de estos factores en una o más de estas categorías, el riesgo de fractura es alto.<sup>26</sup>

**Tabla 3: Factores de riesgo y diagnóstico**

<b>Factores del paciente</b>	<b>Factores del implante</b>	<b>Factores de la prótesis</b>
Profundidad de bolsa >5mm.	Diámetro < 3.75 mm.	Aflojamiento
Pérdida de hueso.	Diseño del implante	Cantiléver
Bruxismo	Relación corona/implante >1	Fractura de la cerámica

Por último, centrándonos en su tratamiento, la mayoría de autores afirma que la mejor opción de tratamiento es eliminar el fragmento restante mediante el uso de trépanos.<sup>23,25,26,28</sup> Sin embargo otros autores afirman la creación de un destornillador hecho a mano mediante una técnica simple y que no requiere equipo especial, siendo estos especialmente útiles para aquellos implantes que no tengan el kit de reparación.<sup>33</sup> Balshi <sup>43</sup> sugiere tres métodos para el tratamiento de las fracturas de los implantes dentales: (1) la extracción del implante fracturada (reemplazar el implante y la producción de una nueva prótesis), (2) alteración de la prótesis existente y el mantenimiento de la parte fracturada osteointegrados, y (3) la alteración del implante fracturado y re-fabricación de la parte protésica.

## **8. CONCLUSIONES.**

1. Los implantes de diámetro estrecho o reducido parecen ser un factor de riesgo de la fractura de implantes, especialmente en las zonas sometidas a altas cargas masticatorias.
2. No se ha podido identificar la relación entre fracturas de implantes y la longitud de estos.
3. La fractura de implante suele ser una complicación rara, con una incidencia baja según la literatura (alrededor del 1%) y su etiología es multifactorial. Además esta complicación se da fundamentalmente en la zona de molares y premolares
4. El tipo de conexión no parece constituir un factor de riesgo ya que no se han encontrado diferencias significativas entre interna y externa.
5. Probablemente existe elevado riesgo de fractura entre los implantes que presentan una discrepancia de diámetros entre el cuello y el cuerpo del implante.
6. La presencia de voladizos o cantiléver posee una fuerte asociación con la fractura de implantes por lo que deben evitarse o reducirse.
7. Hábitos parafuncionales como el bruxismo parecen ser uno de los factores más relacionados con la fractura de implantes.
8. El aflojamiento repetido de los aditamentos protésicos, así como la reabsorción ósea alrededor del implante, deben ser considerados signos de alarma previos al desarrollo de la fractura de implantes.
9. Entre las opciones de tratamiento la retirada del implante fracturado seguida de la colocación de uno nuevo es la elección de la mayoría de los autores pero no existe consenso en el manejo de estos pacientes debiendo realizarse en función de las características del paciente y el tipo de prótesis que utilice.

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

---

<sup>1</sup> Kawahara H1, Kawahara D, Hayakawa M, Tamai Y, Kuremoto T, Matsuda S. Osseointegration under immediate loading: biomechanical stress-strain and bone formation--resorption. *Implant Dent.* 2003; 12(1):61-8.

<sup>2</sup> Wang RR, Fenton A. Titanium for prosthodontic applications: a review of the literature. *Quintessence Int.* 1996; 27(6):401-8.

<sup>3</sup> Bothe, R.T., Beaton, K. E. and H. A. Davenport. Reaction of Bone to Multiple Metallic Implants. *Surgery, Gynecology and Obstetrics* 71 (1940) 598–602.

<sup>4</sup> Gaviria L, Salcido JP, Guda T, Ong JL. Current trends in dental implants. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2014; 40(2): 50-60.

<sup>5</sup> Moller B, Terheyden H, Acil Y, Purcz NM, Hertramps K, Tabakov A, et al. A comparison of biocompatibility and osteointegration of ceramic and titanium implants: an in vivo and in vitro study. *Int J oral Maxillofac Surg.* 2012; 41(5): 638-45

<sup>6</sup> Shemtov-Yona K, Rittel D. An Overview of the Mechanical Integrity of Dental Implants. *Biomed Res Int.* 2015; 1-11

<sup>7</sup> De Maeztu MA Alava JI, Gay-Escoda C. Ion implantation: surface treatment for improving the bone integration of titanium and Ti6Al4V dental implants, *Clin Oral Impl Res* 2003; 14(1): 57-62

<sup>8</sup> Abrahamsson I, Zitzmann NU, Berglundh T. Bone and soft tissue integration to titanium implants with different surface topography: an experimental study in the dog. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16(3): 323-232.

<sup>9</sup> Buser D, Nydegger T, Oxland T, Cochran DL, Schenk RK, Hirt HP, Snetivy D, Nolte LP. Interface shear strength of titanium implants with a sand-blasting and acid-

---

etched surface. A biomechanical study in the maxilla of miniature pigs. J Biomed Mater Res. 1999; 45(2):75-83

<sup>10</sup> Larrucea Verdugo C, Jaramillo Nuñez G, Acevedo Avila A, Larrucea San Martín C. Microleakage of the prosthetic abutment/implant interface with internal and external connection: in vitro study. Clin Oral Implants Res. 2014; 25 (9):1078-83

<sup>11</sup> Gracis S, Michalakis K, Vigodo P, Vult von Steyern P, Zwahlen M, Sailer I. Internal vs. external connections for abutment/ reconstructions: a systematic review. Clin Oral Implants Res. 2012; 23 Suppl 6:202-16

<sup>12</sup> Hansson S. A conical implant-abutment interface at level of the marginal bone improves the distribution of stresses in the supporting bone: An axisymmetric finite element analysis. Clin Oral Implants Res. 2003;14(3):286-293

<sup>13</sup> Lee JH, Frias V, Lee KW, Wright RF. Effect of implant size and shape on implant success rates: a literature review. J Posthet Dent 2005; 94(4):337-81

<sup>14</sup> Annibali S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Piloni A. Short dental implants: a systematic review. J Dent Res. 2012; 91(1): 25-32.

<sup>15</sup> Pjetursson BE, Asgeirsson AG, Zwahlen M, Sailer I. Improvements in implant dentistry over the last decade: comparison of survival and complication rates in older and newer publications. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29 Suppl:308-24

<sup>16</sup> Heitz-Mayfields LJ y cols. Consensus statements and clinical recommendations for prevention and management of biological and technical implant complications. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29:50-346

<sup>17</sup> Bragger U, Heitz-Mayfield L. Biological and Hardware Complications in Implant Dentistry. Quintessence Int. 2015. p. 200



<sup>18</sup> 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

<sup>19</sup> Gargallo-Albiol J, Satorres-Nieto M, Puyuelo-Capablo JL, SánchezGarcés MA, Pi-Urgell J, Gay-Escoda C. Endosseous dental implant fractures an analysis of 21 cases. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008;13(2):E124-8

<sup>20</sup> Gealh WC, Mazzo V, Barbi F, Camarini ET. OSseointegrated implant fractures: causes and treatment . *J Oral Implantol.* 2011; 37(4): 4999-503

<sup>21</sup> Ríos Santos JV, Ridao Sacie C, Mora Gragera S, Bullón P. Odontología basada en la evidencia (I): Formulación de una pregunta a partir del problema clínico del paciente. *Arch Odontoestomatol.* 2003; 19(1):577-84

<sup>22</sup> Chrcanovic BR, Kisch J, Albrektsson T, Wennerberg A. Factors influencing the fracture of dental implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018;20(1):58-67

<sup>23</sup> Sánchez Acedo C, Naval Gías L, Naval Parra B, Capote Moreno A. Riesgo de fractura implantaria en relación con el diámetro y la plataforma del implante: estudio clínico y analítico de una serie de 33 casos. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2012; 35 (1): 11-17.

<sup>24</sup> Tabrizi R, Behnia H, Taherian S, Hesami N.J. What Are the Incidence and Factors Associated With Implant Fracture? *Oral Maxillofac Surg.* 2017;75(9):1866-1872

---

<sup>25</sup> Ortega-Oller I, Suárez F, Galindo-Moreno P, Torrecillas-Martínez L, Monje A, Catena A, Wang HL. The Influence of Implant Diameter on Its Survival: A Meta-Analysis Based on Prospective Clinical Trials. *J Periodontol.* 2014;85(4):569-80

<sup>26</sup> Sánchez-Pérez A, Moya-Villaescusa MJ, Jornet-García A, Gomez S. Etiology, risk factors and management of implant fractures. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010;15(3):e504-8

<sup>27</sup> Weerapong K, Sirimongkolwattana S, Sastraruji T, Khongkhunthian P. Comparative study of immediate loading on short dental implants and conventional dental implants in the posterior mandible: *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34(1):141–14

<sup>28</sup> Gealh WC, Mazzo V, Barbi F, Camarini ET. Osseointegrated Implant Fracture: Causes and Treatment. *J Oral Implantol.* 2011;37(4):499-503

<sup>29</sup> Coray R, Zeltner M, Özcan M. Fracture strength of implant abutments after fatigue testing: A systematic review and a meta-analysis. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2016;62:333-346

<sup>30</sup> Sierra-Sánchez JL, Martínez-González A, García-Sala Bonmatí F, Mañes-Ferrer JF, Brotons-Oliver A. Narrow-diameter implants: Are they a predictable treatment option? A literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2014;19(1):e74-8

<sup>31</sup> Gil FJ, Herrero-Climent M, Lázaro P, Rios JV. Implant–abutment connections: influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. *J Mater Sci Mater Med.* 2014;25(7):1825-30

- <sup>32</sup> Gahlert M, Burtscher D, Grunert I, Kniha H, Steinhauser E. Failure analysis of fractured dental zirconia implants. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(3):287-9
- <sup>33</sup> Kurt M, Güler AU, Duran Í.A Technique for Removal of a Fractured Implant Abutment Screw. *J Oral Implantol.* 2013; 39(6):723-725.
- <sup>34</sup> Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:43-54
- <sup>35</sup> Gracis S, Michalakis K, Vigolo P, Vult von Steyern P, Zwahlen M, Sailer I. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23 Suppl 6:202-16
- <sup>36</sup> Rangert B, Jemt T, Jörneus L. Forces and moments on Branemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1989 Fall;4(3):241-7
- <sup>37</sup> Sánchez Garcés MA, Alvira González J, Aznar Arasa LI, Esquembri Bescós N, Ferriol Fiol N, López Ramírez M, Mir Marí J, Vargas Espinosa ML, Gay Escoda C. Revisión bibliográfica de Implantología Bucofacial del año 2009. 1ª parte. *Av Periodon Implantol.* 2011; 23, 1: 49-73
- <sup>38</sup> Sohrabi K, Mushantat A, Esfandiari S, Feine J. How successful are small-diameter implants? A literature review. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:515–525.
- <sup>39</sup> Horwitz J, Zuabi O, Peled M, Machtei EE. Immediate and delayed restoration of dental implants in periodontally susceptible patients: 1-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(3):423-9.

---

<sup>40</sup> Rangert B, Krogh PHJ, Langer B, Roekel NV. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1995;10:326–34.

<sup>41</sup> Maeda Y, Satoh T, Sogo M. In vitro differences of stress concentrations for internal and external hex implant–abutment connections: a short communication. *J. Oral Rehabil*. 2006; 33:75–8.

<sup>42</sup> Bernardes SR, de Araujo CA, Neto AJ, Simamoto Junior P, das Neves FD. Photoelastic analysis of stress patterns from different implant-abutment interfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24:781–9

<sup>43</sup> Balshi TJ. An analysis and management of fractured implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996;11(5):660-6