



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE MÁSTER OFICIAL EN
ODONTOLOGÍA MÉDICO QUIRÚRGICA E INTEGRAL.

FRACTURA IMPLANTARIA

IMPLANT FRACTURE

Silvia Cabrera Valverde

Revisión bibliográfica descriptiva

Tutor: Dr. Daniel Torres



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR/DRA Daniel Torres, PROFESOR/A ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE estomatología,
COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE **MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA MÉDICO-
QUIRÚRGICA E INTEGRAL**.

CERTIFICA: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO "Fractura implantaria"
HA SIDO REALIZADO POR Silvia Cabrera Valverde BAJO MI DIRECCIÓN Y CUMPLE A MI JUICIO,
TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO
DE FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMO EL PRESENTE
CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 24 DE Mayo DE 2021.


D/D^a Daniel Torres
TUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. Silvia Cabrera Valverde

con DNI 74745220-G alumno/a del Máster Oficial

Odontología médico quirúrgica e integral de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Máster titulado: "Fractura implantaria"

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2020-2021, 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)

APERCEBIMIENTO:

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 24 de Mayo de 2021

**CABRERA
VALVERDE
SILVIA -
74745220G**

Firmado
digitalmente por
CABRERA VALVERDE
SILVIA - 74745220G
Fecha: 2021.05.24
20:35:54 +02'00'

Fdo.: Silvia Cabrera Valverde

ÍNDICE:

1. Resumen

2. Introducción

2.1 Contexto actual, origen y evolución de la Implantología.

2.2 Generalidades de los implantes.

2.2.1 Material del implante.

2.2.2 Elementos y conexiones del implante dental.

2.2.3 Superficie del implante

2.2.4 Diámetro y longitud del implante.

2.2.5 Requisitos para el éxito de los implantes.

2.3 Complicaciones en Implantología oral.

2.4 Tratamiento.

3. Planteamiento del problema.

4. Objetivos.

5. Material y Método.

6. Resultados.

7. Conclusiones.

8. Bibliografía.

1. RESUMEN:

El número de implantes colocados en pacientes en los últimos años es cada vez mayor y se encuentra en un aumento constante. Son una gran alternativa para el enfoque del tratamiento de nuestros pacientes, su uso nos permite dar una mejor calidad de vida a los pacientes. No obstante, el constante aumento de la colocación de implantes conlleva a su vez a un número mayor de complicaciones; pudiéndose clasificar en diferentes grupos.

Centrándonos en el estudio de las complicaciones relacionadas con la fractura del implante, así como su tratamiento. Debemos conocer los factores que pueden contribuir a que se produzcan fracturas como: diámetros del implante menores a 4mm, tramos posteriores, cantilévers con extensión > 15mm o voladizos distales, la presencia de oclusión no equilibrada, hábitos parafuncionales (en concreto el bruxismo), el tipo de restauración (atornillada o cementada) o el material del implante, están altamente relacionadas con la fractura implantaria. Con el objetivo de establecer unos criterios clínicos para su prevención, diagnóstico y manejo.

1. ABSTRACT:

The number of implants placed in patients in recent years is increasing and is in a constant increase. They are a great alternative for the approach to the treatment of our patients, their use allows us to give a better quality of life to patients. However, the constant increase in the placement of implants leads in turn to a greater number of complications, which can be classified into different groups.

Focusing on the study of complications related to implant fracture, as well as its treatment. We should know the factors that can contribute to the occurrence of fractures such as: implant diameters less than 4mm, posterior sections, cantilevers with extension > 15mm or distal overhangs, the presence of unbalanced occlusion, parafunctional habits (specifically bruxism), the type of restoration (screw-retained or cemented) or the implant material, are highly related to implant fracture. With the aim of establishing clinical criteria for its prevention, diagnosis and management.

2. INTRODUCCIÓN:

2.1 Contexto actual, origen y evolución de la Implantología:

Durante los últimos 50 años, los odontólogos han llevado a cabo una gran labor con el fin de conseguir aumentar el número de años que podemos llegar a mantener nuestras piezas dentales en la cavidad bucal. Educando a la población acerca de la importancia de la higiene oral y la prevención.

Debido a que nos encontramos ante un marco poblacional envejecido. La tasa de procedimientos de implantes dentales para la rehabilitación oral de pacientes parcial o completamente edéntulos está en aumento¹. Los procedimientos quirúrgicos y protésicos necesarios a tal fin han ido evolucionando en la constante necesidad de lograr rehabilitaciones más eficaces y satisfactorias para los pacientes.

Aunque no solo la población más adulta pierde piezas dentales ya que estudios han demostrado que la caries dental y las enfermedades periodontales son las razones más frecuentes para la exodoncia de piezas². Por ello, comprender el patrón de pérdida dental en una población ayuda a determinar la calidad de la atención de la salud dental que se brinda³.

Los implantes dentales se han utilizado con éxito como opción de tratamientos alternativa a las dentaduras y puentes convencionales para pacientes edéntulos⁴. El alcance de las indicaciones de implantes dentales se amplía con esfuerzos continuos y mejoras, que aumentan enormemente la calidad de vida de los pacientes.

El uso de dentaduras implanto soportadas para rehabilitaciones parciales o totales ha promovido la recuperación de la función del sistema estomatológico, además de preservar las estructuras dentales y proporcionar longevidad del tratamiento⁵. Aunque a pesar de las altas tasas de éxito, las complicaciones de los implantes dentales e incluso el fracaso total siguen siendo los problemas que todo implantólogo debe afrontar en la práctica clínica⁶.

2.2 Generalidades de los implantes:

Se denominan 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 dentales ausentes⁷.

2.2.1 Material del implante

Actualmente, los biomateriales empleados para la fabricación de implantes dentales incluyen metales, carbonos, cerámicas, polímeros y la combinación de estos. El que más se utilizan para la fabricación de implantes es el titanio comercialmente puro (cpTi) o aleaciones de titanio con otros metales (la más usada es la compuesta por 90% de titanio, 6% de aluminio y un 4% de vanadio). Dentro del titanio hay 4 tipos o grados. A mayor cantidad de impurezas, mayor grado, el titanio grado 1 es el más puro y posee mejor histocompatibilidad, pero es más frágil⁸.

2.2.2 Elementos y conexiones del implante dental:

Aunque cada sistema de implantes varia, las piezas son básicamente las mismas:

1. *Cuerpo del Implante:* Es el componente endóseo, que se coloca en la primera fase quirúrgica con el fin de anclar los componentes protésicos.
2. *Pilar del implante:* Es la conexión transmucosa, que generalmente se fija después de la osteointegración del implante para sostener la restauración protésica⁹.
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 implantología¹⁰. Debido a su limitada altura, pueden tener menor eficacia cuando se somete a cargas no

axiales, lo cual podría dar lugar a aflojamientos del tornillo e incluso fractura por fatiga¹¹.

- En los de *conexión interna*, supone un ensamblaje más estable del tornillo protésico e implante y una mejor distribución del estrés en el hueso periimplantario y, por tanto, menor riesgo de reabsorción de este y un índice menor de fractura¹².

4. *Prótesis*: Es la parte visible del implante y la que nos otorgará su funcionalidad y estética, imitando al diente. El implante se conecta a la prótesis de diferentes maneras¹³:

1. Atornillada directamente al implante.
2. Atornillada a un pilar atornillado al implante
3. Cementada a un pilar atornillado al implante.

2.2.3 Superficie del implante:

El tratamiento de la superficie implantaria busca proporcionar una conexión biológica y mecánica resistente con el hueso alveolar en un período corto de tiempo y, en última instancia, reducir la probabilidad de que se produzca un fracaso del implante. Aumentando el área activa y permiten una unión mecánica estable favoreciendo la osteointegración a los tejidos¹⁴. Podemos hablar a grandes rasgos de *superficie mecanizada* y *superficie rugosa*.

La literatura demuestra que las *superficies rugosas*, obtienen una mayor osteointegración del implante, creando uniones más resistentes a la fractura^{15,16,17}.

2.2.4 Diámetro y longitud del implante:

La longitud y el diámetro tienen poder en la distribución de fuerzas en la conexión hueso-implante. El riesgo de fractura se relaciona con el diseño del implante, y es elevado en implantes que tienen gran diferencia de diámetro entre la zona superior y el cuerpo, es decir, en implantes estrechos que tienen una plataforma ancha¹².

- El diámetro:

El diámetro del implante varía desde 3 a 7 mm. Se sugiere que cuanto mayor sea el diámetro del implante, mayor será la superficie de contacto y por ello se conseguirá mayor estabilidad y mejor distribución de las tensiones alrededor del hueso. Aumentando las posibilidades de éxito del tratamiento. Si bien es veraz esta afirmación, su empleo está limitado por la anchura del reborde de hueso residual y los requisitos estéticos para proporcionar un perfil de emergencia natural. Implantes de 6mm de diámetro presentaron los resultados mas bajos al estrés y por tanto disminuían la pérdida ósea¹⁸.

Cuando la anchura del reborde óseo residual este reducida o no podamos proporcionar un perfil de emergencia natural. Debemos usar implantes de menor diámetro, ya que la disponibilidad ósea se encuentra comprometida. Su principal impedimento se basa en presentar menor resistencia a las cargas oclusales.

Se aconseja el uso de los implantes estrechos en ubicaciones en las cuales las cargas axiales y tangenciales no sean un elemento grave en la conducta biomecánica del implante¹⁹.

La *retención* de un implante estará estrechamente relacionada en su eje vertical, con la longitud de éste y no con el diámetro. Por el contrario, la *estabilidad* será la resistencia que presente el implante en su eje horizontal respecto al diámetro y no a la longitud que presente.

- La longitud:

En cuanto a la longitud del implante varia de 6-20 mm. Los implantes más largos aseguran mejores resultados y mayor tasa de supervivencia. Por otra parte, los más cortos presentan valoraciones de éxito menores. Su estabilidad se encuentra reducida, debido a una menor superficie de contacto del implante con el hueso, provocando menor estabilidad y peor distribución de las tensiones alrededor del hueso.

Actualmente los implantes cortos son cada vez más empleados como opción de tratamiento. Ya que gracias a ellos podemos evitarle al paciente cirugías previas (elevación de seno...) a la cirugía implantaria. En casos de escasa disponibilidad ósea vertical los implantes cortos son una alternativa de tratamiento que demuestra una tasa de supervivencia alta²⁰.

- Requisitos para el éxito de los implantes:
 - Biocompatibilidad.
 - Sellado mucoso.
 - Distribución de fuerzas.

2.3 Complicaciones en Implantología oral:

Aunque la tasa de éxito de este tratamiento es superior al 90% se debe tener en cuenta también el riesgo de fracaso por diferentes fallas²¹. Dado que en los últimos años el número de tratamientos con implantes está en aumento, es probable que el número de complicaciones también aumente en unos años. En consecuencia, el análisis, manejo y la previsión de las complicaciones relacionadas con los implantes son puntos esenciales que considerar antes de realizar un tratamiento²².

Al hablar de complicaciones de los implantes, éstas pueden clasificarse como:

- A. *Fallas biológicas*, que pueden dividirse aún más de acuerdo con criterios cronológicos en *fallas tempranas* (no se llega a lograr la osteointegración en el proceso inicial de curación ósea) y *fallas tardías* (no se consigue preservar la osteointegración lograda).
- B. *Fallas mecánicas*, que incluyen fracturas de implantes y supraestructuras relacionadas. *Fallas iatrogénicas*, donde se logra la osteointegración, pero debido a una alineación incorrecta del implante se excluye su uso (ejemplo: la violación de las estructuras anatómicas vecinas, como el nervio alveolar inferior). *Fallas de adaptación inadecuada*, que incluye la insatisfacción estética y problemas psicológicos del paciente²³.
- C. También deben tenerse en cuenta otros factores que aumentan al riesgo de falla del implante como la *enfermedad periodontal*, la altura del *hueso residual* y el *tabaquismo*²⁴.

En este apartado nos centraremos en las complicaciones por *fallas mecánicas* y dentro de estas en las *fracturas implantarias*. Las complicaciones relacionadas con el material son entre 3 y 4 veces más frecuentes que las complicaciones biológicas. Se conocen diferentes factores que con su presencia pueden favorecer la fractura del implante:

- Fabricación defectuosa o defectos de diseño del implante, cargas oclusales desfavorables, ajuste inadecuado de la prótesis, presencia de parafunciones (Bruxismo...), hueso con reabsorción, tipos de retenedores de las sobredentaduras, presencia de unidades de extensión, reconstrucciones cementadas frente a atornillada, pilares angulados, 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 mecánicas²⁵.

La mayoría de los artículos que hablan sobre la pérdida de implantes y las tasas de complicaciones en implantes, señalan que la mayoría de los problemas ocurren durante los 18 meses tras la carga. Dentro de las complicaciones tardías que aparecen ya tras la carga protésica destacan la pérdida del tejido de soporte asociadas a infección, peri-implantitis, y problemas biomecánicos por sobrecarga, incluyendo la fractura del implante. Por lo tanto, podemos afirmar que las complicaciones mecánicas ocurren significativamente más tarde y más frecuentemente que las complicaciones biológicas, y todavía, su severidad es mucho más pronunciada debido a la complejidad del tratamiento que les sigue^{12,26,27}.

Pese a que las fallas mecánicas por fractura del implante suelen ser poco frecuentes, es importante tomar medidas de precaución en la planificación del tratamiento considerando todos los factores que podrán contribuir al fracaso de nuestro tratamiento. Ya que el hecho de fracaso supone una situación de frustración tanto para el paciente como para el odontólogo.

La sobrecarga biomecánica y fisiológica parece ser la causa más común de fractura de implante dental. Puede deberse principalmente a tres categorías:

1. Falta de pasividad de la estructura protésica.
2. Sobrecarga fisiológica o biomecánica.
3. El fallo de diseño y producción (es muy infrecuente y es raro que sea la causa de la fractura)²⁸.

Además, no solo el implante en sí, sino también el pilar o el tornillo puede fracturarse²⁹. Los hábitos parafuncionales como el bruxismo pueden incrementar la sobrecarga en el sistema de implante/prótesis a través de la magnitud, duración, frecuencia y dirección de las fuerzas aplicadas³⁰.

Durante la masticación y la mordida, la restauración protésica y la conexión implante-pilar se ven afectadas por diversas fuerzas fisiológicas. Las fuerzas de carga clínicas durante la función fisiológica que no superen la resistencia máxima de una conexión implante-pilar pueden aflojar la conexión implante-pilar gradualmente o hacer que falle repentinamente debido a la fatiga³¹. Estas fuerzas oclusales adversas que resultan de los componentes funcionales de la masticación y los contactos oclusales no funcionales pueden dar lugar a fallos mecánicos en los sistemas de implantes, especialmente a nivel de la conexión implante-pilar³².

2.4 Tratamiento:

1. Como tratamiento de la falla por fractura implantaría diremos que es complicado y normalmente implica la extracción completa del implante mediante el empleo de trefinas o instrumentos de contratorque, seguido de un posible injerto, sustitución del implante y re-fabricación de la prótesis.
2. Otra opción podría ser la retirada de la porción coronal del implante fracturado con el fin de colocar un nuevo poste protésico. Así aprovecharemos el remanente fracturado para colocar nuevos aditamentos sobre el mismo y con esto la fabricación de una nueva prótesis.
3. Finalmente, la tercera opción podría ser la remoción de la porción coronal del implante fracturado, dejando la parte apical restante integrada en el hueso³³.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La fractura implantaria por fatiga según la literatura tiene una incidencia baja, alrededor del 1% y se debe a la fatiga del material inducida por el estrés biomecánico. Es, por tanto, una complicación infrecuente, aunque cuando ocurre es considerado un suceso grave. En la mayoría de los casos la fractura del implante implica su extracción completa. Este procedimiento exige mucho cuidado, ya que existe un riesgo notable de empeorar la situación.

Este TFM tratara de intentar proporcionar información útil sobre la epidemiológica, etiología, factores de riesgo y el manejo de las fracturas de implantes en relación con el diseño del implante, tipo de conexión protésica y la diferencia de diámetros entre los diferentes componentes del implante.

4. OBJETIVOS:

Entre los objetivos de esta revisión bibliográfica, distinguimos:

-Objetivo principal:

- Revisar la literatura para describir los factores predisponentes que provocan fallas por fractura de implantes dentales.

-Objetivos secundarios:

- Conocer el protocolo de actuación ante los pacientes que presenten dichas fracturas de implantes.

5. MATERIAL Y MÉTODO:

La odontología Basada en la evidencia (OBE) deriva de la medicina basada en la evidencia (MBE), constituye un novedoso enfoque de atención mediante el cual se integra de manera juiciosa toda la información disponible, clínicamente relevante, a la experiencia del profesional, con el propósito de ofrecerle al paciente las mejores opciones para resolver su problema de salud, tomando además en consideración sus necesidades y preferencias. Donde el paciente es tratado como un todo. Su principal objetivo es disponer de la mejor evidencia científica disponible para aplicarla a la práctica clínica.

Para realizar esta revisión bibliográfica se ha utilizado fundamentalmente la base electrónica de datos **PubMed**.

Se usaron términos MeSh y palabras libres combinadas con los operados AND y OR para elaborar nuestra estrategia de búsqueda. ((Dental Implants AND fracture AND treatment) AND) OR (dental implants AND fracture AND factors).

Una vez realizada la búsqueda, establecemos unos límites para concretarla. En el caso de PubMed 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 (humans)
- Artículos publicados en Inglés y/o castellano.
- Fecha de las publicaciones últimos 15 años (2006-2021) (15 years).
- Estudios con un año de seguimiento como mínimo sobre los casos.

Excluimos de nuestra base de datos los artículos que:

- Estudios en animales.
- Sean repetidos.
- No hablan de fractura de implantes.
- No hablan del tratamiento de la fractura de los implantes.

PUBMED: La búsqueda se realizó el 17 de marzo de 2021. Utilizando las palabras claves descritas anteriormente (*tabla 1*).

Tabla 1: “*Resultado de la estrategia de búsqueda en Pubmed*”

	(Dental Implants) AND fracture AND treatment	(Dental Implants) AND (technical complications)	(Dental Implants) AND (mechanical complication)
Results	1.657	548	569
15 Years	1.200	452	475
Humans	953	418	362
Abstract available and full text	727	375	292
Clinical Trial, Meta-Analysis, Systematic Review	95	115	44

Una vez los resultados, excluimos los artículos duplicados y aquellos que tras revisar su título y leer su Abstract, no tratan de la fractura del pilar del implante o del tratamiento de dicha fractura. En total se seleccionaron nueve artículos de la búsqueda de datos en **PubMed**.

RESULTADOS (*tabla 2*):

Tabla 2: “Resumen de artículos seleccionados”.

NOMBRE AUTOR AÑO	TEMA	MATERIAL Y MÉTODO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
<p>-ARTÍCULO 1: Etiology, risk factors and management of implant fractures. -Autor: Arturo Sánchez-Pérez, María José Moya-Villaescusa, Alfonso Jornet-García, Santiago Gómez. -Año: 2010 (46)</p>	<p>Su objetivo es determinar la incidencia de fractura tardía de los implantes. Identificando los factores de riesgo asociados a la fractura del implante, ya estén relacionados con su diseño o con factores del paciente.</p>	<p>La presente revisión sistemática de la literatura de 159 artículos describe las opciones de manejo y discute los posibles mecanismos causales subyacentes a tales fallas, así como los factores que se cree que contribuyen a la fractura del implante.</p>	<p>Según la mayoría de las fuentes de la literatura, la prevalencia de fracturas de implantes dentales es muy baja (aproximadamente 2 fracturas por cada 1000 implantes en boca). Teniendo en cuenta que los factores de riesgo pueden ser clasificados en 3 grupos, como factores del paciente, del implante y fractura de la prótesis.</p>	<p>Un tratamiento cuidadoso puede contribuir a reducir la incidencia de fracturas. Un diagnóstico temprano de los signos que alertan sobre la fatiga del implante, como el aflojamiento, la torsión o la fractura de los tornillos del poste y la fractura de la cerámica protésica, puede ayudar a prevenir un resultado no deseado.</p>
<p>-ARTÍCULO 2: Improvement in implant dentistry over the last decade: comparasion of survival and complication rates in older and newer publications. -Autor: Bjarni E Pjetursson, Asgeir G Asgeirsson, Marcel Zwahlen, Irena Sailer. -Año: 2014 (26)</p>	<p>El propósito de esta revisión sistemática fue evaluar y comparar las tasas de supervivencia y complicaciones de las prótesis implantosoportadas reportadas en estudios publicados.</p>	<p>Se realizaron tres búsquedas electrónicas complementadas con búsquedas manuales para identificar 139 estudios prospectivos y retrospectivos sobre prótesis implantosoportadas. Los estudios incluidos se dividieron en dos grupos. Las tasas de supervivencia y</p>	<p>La tasa de supervivencia a 5 años de la prótesis implantosoportadas aumentó significativamente en los estudios más nuevos en comparación con los estudios más antiguos. La tasa de supervivencia global aumentó. La tasa de supervivencia de las prótesis cementadas aumentó 95,2% al 97,9%; para la resolución atornillada, del 77,6% al</p>	<p>Los resultados de la presente revisión sistemática demostraron una curva de aprendizaje positiva en Implantología, representada en mayores tasas de supervivencia y menores tasas de complicaciones reportadas en estudios clínicos más recientes. Sin embargo, la incidencia de complicaciones estéticas sigue siendo alta. Por lo tanto, es importante identificar estas</p>

		<p>complicaciones se calcularon mediante modelos de regresión de Poisson y multivariantes robustos. La regresión de Poisson se utilizó para comparar formalmente los resultados de estudios más antiguos y nuevos.</p>	<p>96,8%; para coronas unitarias implantosoportadas, del 92,6% al 97,2%; y para las prótesis dentales fijas implantosoportadas (FDP), DEL 93,5% al 96,4%. La incidencia de complicaciones estéticas disminuyó en estudios más recientes en comparación con los más antiguos, pero la incidencia de complicaciones biológicas fue similar. Los resultados de las complicaciones técnicas fueron inconscientes.</p>	<p>complicaciones y su etiología para que el tratamiento con implantes sea aún más predecible en el futuro.</p>
<p>-ARTÍCULO 3: Fracture strength of implant abutments after fatigue testing: A systematic review and a meta-analysis. -Autor: Rafaela Coray, Marco Zeltner, Mutlu Ozan. -Año: 2016 (45)</p>	<p>El uso de implantes y sus respectivas supraestructuras para reemplazar dientes perdidos se ha convertido en una opción terapéutica común en odontología. Antes de su aplicación clínica, todos los componentes del implante deben demostrar una durabilidad adecuada en estudios de laboratorio. Las pruebas de fatiga</p>	<p>En esta revisión sistemática se incluyeron artículos científicos originales publicados en bases de datos sobre cargas cíclicas en pilares de implantes. Se utilizaron términos MeSh, términos de búsqueda y sus combinaciones. Solo se incluyeron los estudios que informaron valores de fractura estática antes y después del ciclo de fatiga de los pilares de implantes, que permitieron comparar el efecto</p>	<p>En general, las condiciones de carga de las pruebas de fatiga revelaron heterogeneidad en la muestra, pero se pudo realizar un metanálisis para los siguientes parámetros: a) materiales del pilar, b) conexión implante-pilar y c) número de ciclos de fatiga. La resistencia media a la fractura del titanio y de los pilares de zirconia no mostró diferencias significativas después de la carga cíclica. Las conexiones internas implante-pilar demostraron una resistencia a la fractura significativamente mayor</p>	<p>Los resultados de este metanálisis favorecen el uso de conexiones internas implante-pilar en combinación con materiales del pilar de titanio o zirconia. El número de ciclos tuvo un impacto significativo en la resistencia a la fractura después de la carga cíclica.</p>

	<p>que utilizan cargas clínicas suelen simular la función masticatoria in vitro. Los objetivos de esta revisión sistemática fueron evaluar las condiciones de carga utilizadas para las pruebas de fatiga de los pilares de implantes y comparar la resistencia a la fractura de diferentes tipos de pilares de implantes y tipos de conexión pilar después de la carga cíclica.</p>	<p>del envejecimiento a través de la carga cíclica.</p>	<p>después de la carga cíclica en comparación con las externas.</p>	
<p>-ARTÍCULO 4: Clinical performance of screw-versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions-a systematic review. -Autor: Julia-Gabriela Wittneben, Christopher Millen, Urs Bragger. -Año: 2014 (44)</p>	<p>Evaluar los resultados de supervivencia y las complicaciones informadas de las reconstrucciones fijas atornilladas y cementadas soportadas sobre implantes dentales.</p>	<p>Se realizó una búsqueda en bases de datos electrónicas, utilizando MeSh y términos de texto libre. Los criterios de inclusión y exclusión seleccionados guiaron la búsqueda. Todos los estudios fueron revisados. Dos examinadores extrajeron los datos los analizaron estadísticamente.</p>	<p>Se calcularon tasas de supervivencia a 5 años del para las reconstrucciones cementadas y atornilladas. La comparación de retención de cemento y tornillo no mostró diferencias cuando se agruparon como coronas únicas o prótesis parciales fijas. La tasa de supervivencia a 5 años para las reconstrucciones de arcada completa atornillada fue del 96,71%. El material de reconstrucción de cerámica</p>	<p>Aunque no se encontraron diferencias estadísticas entre las reconstrucciones cementadas y atornilladas para la supervivencia o las tasas de fracaso, las reconstrucciones atornilladas exhibieron menos complicaciones técnicas y biológicas en general. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de fracaso de los diferentes tipos de reconstrucción o materiales de pilar. La tasa de falla de las</p>

			<p>sin metal mostró una tasa de fracaso significativamente mayor que la porcelana fundida sobre metal en las reconstrucciones atornilladas. Las complicaciones técnicas y biológicas que demostraron una diferencia estadísticamente significativa incluyeron pérdida de retención, aflojamiento del pilar, fractura de porcelana y/o astillado, presencia de fístula/supuración, eventos técnicos totales y eventos biológicos totales.</p>	<p>reconstrucciones cementadas no se vio influenciada por la elección de un cemento específico, aunque el tipo de cemento si influyó en la pérdida de retención.</p>
<p>-ARTÍCULO 5: Immediate and delayed restoration of dental implants in periodontally susceptible patients: 1-year results. -Autor: Jacob Horwitz, Otman Zuabi, Micha Peled, Eli E Machtei. -Año: 2007 (39)</p>	<p>Se examinó la restauración inmediata de implantes dentales en pacientes con antecedentes de enfermedad periodontal. Se comparó la influencia del torque de inserción y el cociente de estabilidad del implante en la tasa de supervivencia en implantes sumergidos, no restaurados e inmediatamente restaurados.</p>	<p>Los pacientes recibieron tratamiento periodontal, después de lo cual se realizó una cirugía de implante “todo en uno”: se extrajeron los dientes sin esperanza, se realizó el desbridamiento alrededor de los dientes adyacentes restantes, se insertaron los implantes y, en algunos casos, se realizó una restauración provisional</p>	<p>Se trataron 19 pacientes y se colocaron 74 implantes. Las tasas de supervivencia fueron del 100% en las restauraciones de arcada parcial, del 94% en la mandibular y el 78% en el maxilar. La tasa de supervivencia de los implantes restaurados fue del 65% en los sitios de extracción frente al 94% en los sitios curados sin extracción. No hubo diferencia estadísticamente significativa en el torque de inserción entre implantes fallidos y exitosos, implantes restaurados y no</p>	<p>Dentro de los límites de este estudio, la restauración inmediata de implantes dentales en pacientes periodontalmente susceptibles tuvo una tasa de éxito variable. Se demostró que varios factores afectan estos resultados.</p>

		prefabricada atornillada entregada inmediatamente.	restaurados, o implantes en el sitio de extracción y en el sitio de no extracción. Los implantes mandibulares demostraron un torque de inserción más alto.	
<p>-ARTÍCULO 6: Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. -Autor: Irena Sailer, Sven Muhlemann, Marcel Zwahlen, Christoph H F Hammerle, David Schneider. -Año: 2012 (43)</p>	<p>Evaluar las tasas de supervivencia a 5 años y la incidencia de complicaciones de las reconstrucciones con implantes cementados y atornillados.</p>	<p>Se realizó una búsqueda electrónica complementada con una búsqueda manual para identificar ensayos clínicos controlados aleatorios y estudios prospectivos que brindan información sobre reconstrucciones de implantes unitarios y múltiples unitarios cementados y atornillados con un seguimiento medio de al menos 1 año. Tres revisiones realizaron de forma independiente la evaluación de los estudios identificados y la extracción de datos. Las tasas de falla se analizaron utilizando modelos de regresión de Poisson para obtener estimaciones resumidas e intervalos de</p>	<p>Para coronas unitarias cementadas, la supervivencia estimada de la reconstrucción a 5 años fue del 96,5%, para las coronas unitarias atornilladas fue del 89,3%. La supervivencia a 5 años para las prótesis dentales fijas parciales cementadas similar a las atornilladas. En contraste en arcada parcial y completa, se encontró una tendencia a menos complicaciones en las atornilladas que en las cementadas parciales. Las complicaciones biológicas como la pérdida de hueso marginal > 3mm ocurrieron con más frecuencia en las coronas cementadas.</p>	<p>Ambos tipos de reconstrucciones influyeron en los resultados clínicos de diferentes maneras, ninguno de los métodos de fijación fue claramente ventajoso sobre el otro. Las reconstrucciones cementadas exhibieron complicaciones biológicas más graves (pérdida del implante, pérdida ósea > 2mm), las reconstrucciones atornilladas exhibieron problemas más técnicos. Las reconstrucciones atornilladas son más fáciles de recuperar que las cementadas y, por lo tanto, las complicaciones técnicas y eventualmente biológicas pueden tratarse más fácilmente. Por esta razón y por su aparentemente mayor compatibilidad biológica, estas reconstrucciones parecen ser preferibles.</p>

		confianza del 85% de las tasas de falla y las proporciones de supervivencia a 5 años.		
<p>-ARTÍCULO 7: Complications in implant dentistry. -Autor: Ayesha Hanif, Saima Qureshi, Zeeshan Sheikh, Haroon Rashid. -Año: 2017 (35)</p>	<p>El objetivo de la revisión actual es discutir las complicaciones específicas asociadas con implantes. Protocolos de gestión y posibles medios de evitar ciertas complicaciones. Los implantes dentales han ganado una popularidad creciente a lo largo de los años, ya que son capaces de restaurar la función casi a la normalidad en arcos tanto parciales como completamente edéntulos. Si bien los implantes se están convirtiendo cada vez más en la opción de reemplazo para los dientes faltantes, los impedimentos asociados con ellos</p>	<p>Se han realizado numerosas revisiones sistemáticas sobre las tasas de supervivencia y complicaciones de implantes dentales. Se han informado buenas tasas de supervivencia de hasta 10 años para una sola corona soportada por implantes y varias coronas soportadas por unidades múltiples. Con evidencia sustancial disponible, las prótesis implantosoportadas son plenamente reconocidas como una opción de tratamiento confiable para el reemplazo de uno o varios dientes. Sin embargo, en algunas ocasiones nos podemos encontrar frente a diferentes complicaciones según las revisiones.</p>	<p>La mala selección de pacientes es uno de los factores importantes que contribuyen negativamente a los fracasos en Implantología. Complicaciones mecánicas suelen ser una secuela de la sobrecarga biomecánica. Los factores que contribuyen a la sobrecarga biomecánica son una mala posición/angulación del implante, soporte superior insuficiente y hueso disponible inadecuado a la presencia de fuerzas excesivas debido a los hábitos parafuncionales, es decir, bruxismo. Aflojamiento de tornillos la sobrecarga de los implantes suele provocar el aflojamiento o la fractura del componente del implante.</p>	<p>Las complicaciones asociadas con los implantes dentales están divididas en tres grupos: complicaciones mecánicas, complicaciones técnicas y complicaciones biológicas. A su vez dentro de estos encontramos diferentes características como pérdida de hueso, fractura del tornillo, falla del cemento, fractura de la carilla de porcelana, fractura del tornillo de unión que soporta al implante en dentaduras fijas parciales, reacciones adversas de los tejidos blandos, alteraciones sensoriales, pérdida progresiva de hueso marginal. También encontraremos factores periodontales como la profundidad de bolsa >5mm, la pérdida ósea y el bruxismo. Factores del implante, presencia de diámetro < 4mm, el diseño del implante y la relación implante corona. Dentro de los factores protésicos, la pérdida de torsión, el aflojamiento de la prótesis, las prótesis en cantilívers y</p>

	<p>también están surgiendo progresivamente.</p> <p>Estas complicaciones serán clasificadas en mecánicas, biológicas o técnicas.</p>			<p>la falla de la cerámica. Serán factores de riesgo asociados a la fractura del implante.</p>
<p>-ARTÍCULO 8: Fracture Resistance of Internal Conical an External Hexagon: Regular and Narrow Implant-Abutment Assemblies. -Autor: Thiago de Almeida Prado Naves Carneiro. -Año: 2016 (36)</p>	<p>El objetivo de este estudio fue comparar la carga máxima en el límite elástico de los implantes cónicos internos con los implantes de hexágono externo regular y de hexágono externo estrecho.</p>	<p>Treinta implantes cilíndricos se dividieron en 3 grupos. Los implantes se evaluaron mediante cargas de flexión en voladizo utilizando una máquina de ensayo mecánica. Se analizó un análisis cualitativo de deformaciones y los ángulos correspondientes. Utilizando el análisis de varianza de un solo factor con una prueba de Tukey y la prueba de Friedman, se realizó el análisis estadístico de los datos.</p>	<p>No hubo diferencias significativas entre grupos. Sin embargo, hubo un mayor número de fisuras y más fracturas presentes en uno de los grupos.</p>	<p>El implante de menor diámetro no produjo una reducción del límite elástico en comparación con los otros implantes. Sin embargo, la reducción de 0,45 mm del diámetro del implante de conexión hexagonal ha disminuido significativamente el límite elástico.</p>
<p>-ARTÍCULO 9: Does Bruxism Contribute to Dental Implant Failure? A systematic Review and Meta-Analysis.</p>	<p>El bruxismo generalmente se consideraba una contraindicación para la implantación oral.</p>	<p>Esta revisión se realizó una búsqueda bibliográfica electrónica sistemática. Mientras tanto también se</p>	<p>En esta revisión de metanálisis, los datos extrínsecos se clasificaron en dos grupos según diferentes unidades. Las unidades se besaron en el</p>	<p>Este metaanálisis se realizó para evaluar la relación entre bruxismo y falla de los implantes dentales. En contraste con los no bruxistas, las prótesis en</p>

<p>-Autor: Yi Zhou, Jinxia Gao, Le Luo, Yining Wang. -Año: 2016 (37)</p>	<p>La relación causal entre el bruxismo y el fracaso de los implantes dentales sigue siendo controvertida en la literatura existente. Este metanálisis se realizó para investigar la relación entre ellos.</p>	<p>realizó una búsqueda manual de todas las referencias relevantes de los estudios incluidos. Dos revisiones realizaron de forma independiente la extracción de información del estudio y las evaluaciones de la calidad metodológica. Si surgía algún desacuerdo, se entablaba una discusión y los problemas no resueltos se resolvían consultando a un tercer revisor. Inicialmente se utilizó el modelo de efectos fijos; si la heterogeneidad era alta, se eligió el modelo de efectos aleatorizados para el metanálisis.</p>	<p>número de prótesis y el número de pacientes. En el grupo A, el OR combinado total de bruxistas frente a no bruxistas para todos los subgrupos fue de 4,72.</p>	<p>bruxistas tuvieron una mayor tasa de falla. Sugiere que el bruxismo es un factor que contribuye a causar la aparición de complicaciones técnicas/ biológicas de los implantes dentales y juega un papel en la falla de los implantes dentales.</p>
---	--	---	---	---

6. DISCUSIÓN:

En esta revisión bibliográfica se intentó repasar la literatura para identificar los principales factores de riesgo asociados a la fractura de implantes dentales. Igualmente, se intentó conocer sus causas, diagnóstico, manejo y tratamiento.

Una fractura es una complicación poco frecuente que afecta a dos de cada 1000 implantes⁵, además se trata de una complicación grave que con alta frecuencia implica la explantación de los fragmentos del implante. Cabe destacar que dichas complicaciones mecánicas ocurren con mayor frecuencia en premolares y molares (dentro de estos en los segundos molares puesto que reciben fuerzas al menos un 10% más altas que las aplicadas en el primer molar). Donde las fuerzas de la masticación y los movimientos laterales generan fuerzas indeseables. El género también influye por la fuerza de mordida y el área de contacto oclusal ya que son mayores en los hombres que en las mujeres³⁴.

En lo que se refiere a la etiología de las fracturas de los implantes es multifactorial. A continuación, podemos ver más esquematizadas las complicaciones asociadas con los implantes dentales (*Tabla 3*), para más tarde hablar detenidamente de ellos.

Tabla 3: “*Complicaciones asociadas con los implantes dentales*”

COMPLICACIONES MECÁNICAS:	COMPLICACIONES TÉCNICAS:	COMPLICACIONES BIOLÓGICAS:
Aflojamiento de tornillo.	Fractura de porcelana de recubrimiento.	Reacciones adversas de tejidos blandos.
Fractura de tornillo.	Fractura de la estructura en prótesis parciales fijas implantosoportadas.	Alteraciones sensoriales.
Falla del cemento.		Pérdida progresiva de hueso marginal, pérdida de integración.

Fuente: Complications in implant dentistry³⁵

La fractura del implante puede deberse a las siguientes causas: fabricación o defectos de diseño del implante, desfavorables cargas oclusales con biomecánica sobrecarga, ajuste

inadecuado de la prótesis, presencia de parafunciones, hueso reabsorción, fatiga del metal, diámetro del implante. La sobrecarga mecánica o fisiológica parece ser la causa más común y, además, la fractura del implante parece estar relacionada con la reabsorción del hueso marginal en una ubicación periimplantaria. Sin embargo, la fatiga del metal suele ser la causa más común de falla estructural; ocurre bajo carga repetida a niveles de estrés. Las condiciones de carga protésica pueden ser diferentes para pacientes parcialmente desdentados³⁶.

Algunos de los factores que nos alertan sobre un riesgo de fractura son una carga oclusal excesiva, la ubicación del implante (posterior versus anterior, maxilar versus mandíbula), un número insuficiente de implantes que soportan la prótesis como resultado de una planificación biomecánica incorrecta, el material del que están hechos los tornillos protésicos y un diámetro de implante inferior a 3,5mm³⁷.

El diámetro y la longitud del implante están estrechamente relacionados con las complicaciones biológicas, mecánicas y técnicas, incluido el aflojamiento del tornillo y del pilar, **la fractura** y la periimplantitis. A medida que aumenta el diámetro y la longitud, la tensión concentrada en la porción crestal del implante disminuye. Además, el efecto de la dispersión de la tensión sobre el aumento del diámetro del implante es mayor que el de la disminución de la tensión a medida que aumenta la longitud del implante.

El fracaso de los pilares del implante se produce cuando las fuerzas superan los 370N para los pilares que tienen una profundidad articular de al menos 2,1mm y 530N con una profundidad articular de al menos 5,5mm. Los implantes con un diámetro menor de 4 y 3,75mm se inclinan a fracturas más fácilmente que los que tienen un diámetro mayor. Se ha informado que un implante que tiene un diámetro de 5mm es tres veces más resistente que con un diámetro de 3,75mm, mientras que un implante de 6mm de diámetro es 6 veces más resistente que un implante de 3,75mm². Por lo que podemos afirmar que los implantes con diámetro pequeño son más propensos a la fractura que los implantes de diámetro mayor o estándar.

Sin embargo, aquí nos encontramos ante otro conflicto puesto que otros autores defienden que las tasas de supervivencia de los implantes estrechos son similares a las de los implantes de diámetro regulares³⁸. Otros autores Ranger et al³⁹. explican que los implantes más resistentes no solventarían las fallas por sobrecarga del implante, sino que desplazarían estas fuerzas a otros puntos, menos resistentes (tornillos de fijación) o al hueso circundante.

Centrándonos en la longitud como causa de fractura implantaría. Se informa que la debilidad estructural debido a su característica de diseño es relativamente alta. La evidencia científica informa que los implantes de corta longitud son una alternativa de tratamiento que demuestra una buena tasa de supervivencia bastante similar a los implantes con longitudes mayores, evitando cirugías más complejas²⁶. El escaso número de artículos disponibles tratando este tema, nos indican que la probabilidad de tener un riesgo mayor de fractura en implantes más largos puede estar relacionado con que normalmente este tipo de diseños suelen presentar un diámetro estrecho (esta característica si implicará mayor probabilidad de fractura)⁴⁰. Por ello podemos afirmar que la longitud del implante no es un factor relacionado con la falla por fractura implantaría.

Pero sí, podemos encontrar otros factores como una planificación protésica inadecuada. Como el uso de diseños en cantiléver en extensión > 15mm o voladizos. Varios factores de las coronas protésicas, como las oclusiones no equilibradas, la presencia de voladizos distales y la presencia de desajustes entre los implantes y las coronas protésicas se han atribuido a la presencia de sobrecarga²¹. Existe unanimidad entre los autores al afirmar que estos diseños en voladizos actúan como palancas, generando tensión y estrés en las fijaciones y haciendo que sean susceptibles a fracturas. Especialmente en las regiones posteriores de la boca^{40, 41, 42}. En esta situación, siempre que sea posible se debe aumentar el número de implantes. Suele producirse el aflojamiento o la fractura frecuente de los tornillos de retención y la pérdida de hueso alrededor del implante. Signos característicos que preceden a la fractura de los implantes. La pérdida ósea aumentará el efecto voladizo con el consiguiente aumento de las fuerzas de tensión en la porción roscada del implante, donde normalmente se encuentra un cilindro hueco junto con una mayor fragilidad resultando en fatiga del metal. Es fundamental incluyen exámenes radiográficos de rutina para observar la pérdida ósea relacionada con el estrés causado por la sobrecarga⁶.

Encontramos una íntima relación entre la presencia de hábitos parafuncionales y pacientes bruxistas con la fractura de implantes. El bruxismo y el fracaso de los implantes dentales tiene significación estadística. De hecho, se ha clasificado como el principal causante de esta falla implantológica. Las tasas de fracaso en prótesis de pacientes bruxistas son más altas, que los que no bruxan. Esto se debe a que la densidad y la fuerza de mordida de los bruxistas es mayor.

Por otro lado, la propiocepción alrededor de los implantes dentales esta limitada debido a la falta de ligamento periodontal alrededor de los implantes. Por lo tanto, la sobrecarga de los implantes y sus superestructuras durante la masticación puede ser más probable que ocurra en bruxista. Pudiendo causar complicaciones técnicas, desequilibrio de remodelado y absorción ósea, que finalmente conduce a complicaciones biológicas (periimplantitis por pérdida de hueso marginal). La evidencia de las revisiones actuales sugirió que la relación de causa y efecto entre el bruxismo y el fracaso de los implantes dentales seguía siendo controvertida. Además de esas revisiones, algunos estudios clínicos recomendaron que el bruxismo no era la causa principal o única, sino que un factor que contribuye a causar la falla de los implantes dentales. Los pacientes con cualquier signo de parafunción deben ser tratados con un mayor número de implantes dentales y deben utilizar férulas oclusales de resina acrílica³⁷.

Igualmente existen otros factores en la fractura de implantes. Por ejemplo, en cuanto al tipo de restauración (atornillada o cementada). Se refiere mayor probabilidad de fractura en implantes con diseño de prótesis roscada vs implantes con diseño de prótesis cementada. Debido a que las prótesis roscadas tienen una peor distribución de las fuerzas predisponiendo a la fractura, por lo que exhiben mayor número de problemas técnicos. Aunque por otra parte estas restauraciones son más fácilmente recuperables que las cementadas. Por otra parte, las prótesis cementadas favorecen el ajuste pasivo, con un reparto de fuerzas similar en todos los puntos, pero también presentan complicaciones biológicas más graves que las roscadas^{41, 42, 35}. A pesar de estas afirmaciones, ninguno de los dos métodos de fijación es claramente ventajoso sobre el otro, ya que ambos tienen sus pros y contras^{43, 44}.

Autores defienden que la conexión protésica interna ofrece ventajas frente a la tradicional conexión externa. En los sistemas de conexión externa, observaron que el tornillo de conexión recibe todas las cargas de fuerza lateral estáticas y dinámicas. Los autores concluyeron que tales fuerzas pueden provocar el aflojamiento y/o la fractura del tornillo de conexión. Demostraron que el sistema de conexión externo es más susceptible a la fractura de tornillos que la conexión interna. Considerando el diseño de conexión interna y el uso de pilares de una pieza como los principales factores que influyen en la distribución de la tensión en los sistemas de implantes³². Conformando un ensamblaje más estable del tornillo protésico e implante y una mejor distribución del estrés en el hueso periimplantario^{41, 45}. Se observaron niveles más altos de tensión en la región del cuello en el sistema de conexión externa en

comparación con la conexión interna³². El diseño de la conexión interna presentó una menor microgap que el diseño externo con diferencias estadísticamente significativas¹⁰.

Aunque no se encontraron diferencias significativas entre la conexión externa e interna. Por lo tanto, se deben realizar más estudios para poder concluir tajantemente al respecto.

El material seleccionado en la elección del implante dental también es clave, los implantes grado 3-4 tienen menos probabilidad de fractura que los implantes de grado 1 de titanio⁴⁰.

Factores como la sobrecarga y el ajuste no pasivo pueden causar fracturas o aflojamiento frecuente de los tornillos protésicos antes de que se produzcan fracturas del implante. Estas pequeñas complicaciones son señales de advertencia que no pueden ignorarse y deben abordarse para evitar procedimientos más invasivos, costosos y que consumen mucho tiempo⁵.

Los defectos en la producción y diseño son también factores indicados en la literatura por diferentes autores como factores influyentes en la fractura implantaria. Aunque la literatura no es muy extensa sobre este tema, por lo que no pueden extraerse conclusiones claras⁴⁶.

En todos estos casos es fundamental la prevención, por ello debemos realizar seguimientos periódicos de revisión con los pacientes. En busca de cualquier signo que podamos detectar o pueda referirnos el paciente.

Los pacientes a menudo pueden informar sangrado espontáneo y movilidad. Las fracturas de implantes se asocian con respuestas inflamatorias de la parte de la mucosa que rodea el lugar de la fractura. En este contexto, el sangrado en respuesta al sondaje es frecuente y se observan puntuaciones de índice gingival elevadas.

La pérdida ósea que rodea al implante parece ser un hallazgo constante. Antes de que ocurra la fractura del implante, los signos de pérdida ósea se pueden visualizar mediante exámenes de rayos X. Y una vez ya ocurrida la fractura, la separación de los fragmentos y hueso puede verse sin problema radiológicamente. Varios estudios han atribuido la resorción ósea periimplantaria como un factor esencial del riesgo de fractura del implante, y esta reabsorción puede llegar hasta la línea de fractura^{5, 40, 41}.

Se ha intentado realizar una agrupación lo más esquemática posible de los factores de riesgo asociados con los componentes del implante. Clasificándolos en tres grupos que están enumerados en la **tabla 4**. Con el fin de diagnosticar y prevenir los factores relacionados con la fractura y el aflojamiento del tornillo del pilar. Dichos factores se pueden reducir si se siguen ciertas estrategias. Estos incluyen una planificación cuidadosa del tratamiento, compresión del esquema oclusal, ajuste del implante al torque recomendado y citas de seguimiento.

A efectos de diagnóstico, Agruparon los factores de riesgo de fractura en tres categorías principales (**tabla 4**): factores relacionados con el paciente, factores relacionados con el implante y factores relacionados con la prótesis “Los factores del paciente TM incluyen una profundidad de bolsa de 5 o más milímetros; pérdida de hueso; y sobrecarga (bruxismo). “Los factores de prótesis TM incluyen el aflojamiento o la torsión de los tornillos protésicos, los voladizos y las fracturas cerámicas. En presencia de más de tres factores que pertenecen a una o más de estas categorías, el riesgo de fracturas es alto³⁵.

Tabla 4: “**Factores de riesgo asociados a fracturas de implantes dentales**”

FACTORES PERIODONTALES	FACTORES DE IMPLANTES	FACTORES PROTÉSICOS.
Profundidad de bolsa >5mm.	Diámetro <4mm.	Aflojamiento/torsión tornillo de prótesis.
Pérdida de hueso.	Corona/implante >1.	Cantilevers.
Sobrecarga oclusal (Bruxismo)	Diseño de implantes.	Fractura de cerámica.

Fuente: Complications in implant dentistry³⁵

El tratamiento de implantes fracturados representa un desafío clínico. Una vez ocurrida la fractura del implante dental. Debemos centrarnos en el tratamiento de esta. Cuando nos enfrentamos a una fractura de implante, hay **diferentes opciones de tratamiento disponibles.**

1. Retirar el implante fracturado.

La técnica de explantación debe elegirse según el grosor del hueso cortical y la proximidad del implante a las estructuras adyacentes, así como el momento de la futura colocación del

implante. La presencia de inflamación periimplantaria y defectos óseos concomitantes también deben desempeñar un papel en la planificación del tratamiento⁴⁷.

- La técnica de torque inverso parece la más conservadora y, en opinión de los autores, debería ser la primera opción. Para la explantación de un implante osteointegrado a pesar de su tasa de éxito inferior. Sin embargo, esta técnica solo se puede utilizar cuando los injertos de extracción se pueden atornillar en el implante.
 - La explanación mediante trépanos son fresas huecas con un diámetro interno ligeramente mayor que el implante y, por lo tanto, naturalmente más agresivas que el enfoque de torque inverso². Habrá que seleccionarlo de acuerdo con las dimensiones de los implantes fracturados (es decir diámetro y longitud).
 - Un estudio describió una separación en dos partes del implante para minimizar el daño óseo. Esta técnica se describió como difícil, especialmente cuando se separa la porción apical del implante. Sin embargo, la explantación exitosa y la colocación simultánea del implante podrían realizarse utilizando un implante similar tanto en longitud como en diámetro. Además, la cantidad significativa de residuos de titanio generados por la separación del implante representa una limitación importante.
2. Después de la extracción del implante fracturado, se puede instalar un nuevo implante en el mismo lecho quirúrgico o en otro lugar. Al colocar el nuevo implante en el mismo lecho, el cirujano dental debe prestar atención al diámetro del trépano, ya que puede afectar la estabilidad primaria del nuevo implante.
 3. Extracción de la porción coronal del implante fracturado con el propósito de alterar la prótesis existente, mantenimiento la parte fracturada osteointegrada, usando un nuevo poste protésico. Algunas marcas de implantes ofrecen un kit para este propósito.

4. Extracción de la porción coronal del implante fracturado, dejando la parte apical restante integrada en el hueso. En caso de que no sea necesario insertar un nuevo implante, la corona real puede cambiarse para adaptarse a esta situación. De lo contrario, si es necesario un nuevo implante para soportar la prótesis, puede implantarse en otro lugar, pero se deben considerar las limitaciones anatómicas.

La extracción completa del implante puede ser el tratamiento de elección. Sin embargo, cuando el porcentaje de contacto con el hueso es alto y cuando la fractura no se localiza demasiado lejos apicalmente, la restauración de la conexión entre el poste y el implante puede ser una opción válida. A tal efecto, es fundamental confirmar radiológicamente la ausencia de radiotransparencia y determinar la movilidad del fragmento electrónicamente. Esta opción sólo debe contemplarse si todavía quedan suficientes roscas internas para garantizar una retención adecuada del poste protésico⁵.

Finalizando, dada la gran heterogeneidad de las publicaciones halladas, en muchos de los factores que hemos tratado. Hacemos referencia a la **Tabla 5** en la cual se encuentran clasificados los diferentes parámetros involucrados en las complicaciones en implantológica. Iniciándose la descripción desde la cara apical a la oclusal. Aunque en este trabajo nos centramos en la fractura del cuerpo del implante en dicha tabla se englobaran los diferentes puntos del complejo implante-pilar¹³.

Tabla 5. “Complicaciones relacionadas con el material en diferentes puntos del complejo implante-pilar, parámetros biomecánicos clave implicados, manejo y prevención”¹³

COMPLEJO IMPLANTE/RECONSTRUCCIÓN	PARÁMETROS CLAVE	COMPLICACIÓN	MANEJO	PREVENCIÓN
CUERPO DEL IMPANTE	Propiedades físicas del material.	Deformación.	Extracción del implante.	-Propiedades físicas del material y propiedades físicas del material y propiedades del diseño optimizadas
	Diámetro pequeño.	Fractura: -Por fatiga.	Extraer el fragmento del implante.	

	Diseño de la plataforma del cuello.	-Rotura (traumatismo)	Dejar el fragmento.	-Materiales resistentes para implantes de diámetro pequeño. -Indicación correcta. -Dimensiones adecuadas. -Disminución de los picos de tensión mediante un diseño optimización.
	Superficie.	-Rayado, picaduras. -Marcas dejadas por los instrumentos.	Pulir. Alisar.	-Evitar daños en a manipulación. -Evitar daños durante el mantenimiento.
		-Daño de la plataforma, del cuello.	Explantación.	-Utilizar instrumentos adecuados.
	Osteointegración.	-Rotación del implante.	Detener la manipulación. Esperar y si persiste extraer.	-Dejar tiempo para la cicatrización. -Observar reacción del paciente.
	Posición 3D de la plataforma.	-Plataforma mal posicionada.	Extraer o dejar el implante.	-Planificación guiada.
TORNILLO DEL PILAR	Propiedades físicas del material, dimensiones y diseño.	-Aflojamiento. -Fractura.	Extraer el tornillo o fragmento, limpiar, utilizar un nuevo tornillo, reapretar.	-Utilizar un tornillo de pilar correcto. -Aplicar un torque correcto. -Utilizar un tornillo de pilar y un destornillador originales.

	Acceso para introducir el destornillador.	-Inserto dañado debido a la manipulación del destornillador o durante la remoción de la prótesis.	Limpiar con una sonda. Aplicar ultrasonidos. Extraer si el injerto está dañado.	-Limpiar el tornillo del pilar y el injerto. -Proteger la cabeza del tornillo con teflón y material restaurador de sellado.
	Asiento de la cabeza del tornillo en el cuerpo del pilar (sujeción)	-Fractura del pilar de cerámica debido a uso de tornillo erróneo.	Extracción del componente fracturado.	-Utilizar un tornillo correcto. -Evitar sustituciones accidentales de tornillo.
	Patrón de fractura	-Fracturas a distintos niveles	Extracción fácil o complicada	-Sistemas de patrón de fracturas predecible.
CUERPO DEL PILAR	Propiedades físicas del material	-Deformación -Fractura	Extraer y sustituir el componente	-Indicaciones y manipulación correctas. -Componente original.
	Diseño: amplia gama de componentes prefabricados o componentes CAD/CAM personalizados, dimensiones, altura	-Pérdida de retención (con cemento)	Volver a cementar. En caso de repetición, rehacer cambiando el concepto.	-Utilizar un pilar plan- -Retención suficiente para el cemento.
	Sistema antirrotación	Rotación	Pilar nuevo Corona nueva	-Utilizar un sistema antirrotación. -Utilizar cofias correctas.
				-Utilizar pilares plan.

	Acceso para el tornillo, eje	Acceso excesivamente en labial de reconstrucciones atornilladas	Cambiar el pilar o cambiar el cementado	-Colocación del implante guiada protésicamente.
	Superficie de perfil de emergencia	Rayado, picaduras. Marcas dejadas por los instrumentos.	Pulir. Alisar. Cambio de pilar.	-Evitar daños durante el mantenimiento. -Utilizar instrumentos adecuados.

Fuente: Complicaciones de los implantes relacionadas con el material¹³.

7. CONCLUSIONES:

1. La incidencia de fractura de implantes es baja, por lo que es una complicación poco común (sobre 2 de cada 1000 implantes colocados sufren esta falla) y su etiología es multifactorial. También podemos destacar que esta complicación es más común en tramos posteriores.
2. Los implantes con diámetros menores a 4mm presentan un riesgo mayor de fractura de implantes. Sobre todo, en las zonas del cuello del implante, donde se ven sometidos a un mayor número de fuerzas. No se ha podido conseguir una conclusión fiable sobre la relación de la fractura de implantes con la longitud de estos.
3. El uso de cantilévers en extensión $> 15\text{mm}$ o voladizos distales y la presencia de oclusión no equilibrada, están altamente relacionados con la fractura implantaria. Se debe evitar o reducir su uso.
4. Encontramos una estrecha relación entre la presencia de hábitos parafuncionales (en concreto bruxismo) con la fractura de implantes. En cuanto al tipo de restauración (atornillada o cementada) ninguno de los dos métodos de fijación protésica es claramente ventajoso sobre el otro. No se encontraron diferencias significativas entre la conexión externa e interna de los implantes.
5. El material seleccionado en la confección del implante es un elemento clave para evitar la fractura implantaria. El titanio en su mayor grado suele ser el de elección para evitar estas fallas. Factores como la sobrecarga y el ajuste no pasivo pueden causar fracturas o aflojamiento frecuente de los tornillos protésicos antes de que se produzcan fracturas del implante.
6. Ante una fractura implantaria encontramos diferentes opciones de tratamiento, aunque no existe un consenso en el manejo de estos tratamientos debido a que se debe seleccionar el mejor tratamiento dependiendo de las características y necesidades personales de cada paciente.

7. Dentro de las opciones de tratamiento, la más común y empleada sería la retirada del implante fracturado, seguido de la colocación inmediata de un nuevo implante en el mismo lecho quirúrgico o en otro lugar.

8. BIBLIOGRAFÍA:

1. Abbasi M, Moradi Z, Mirzaei M, Kharazifard MJ, Rezaei S. Polymerization Shrinkage of Five Bulk-Fill Composite Resins in Comparison with a Conventional Composite Resin. *J Dent (Tehran)*. 2018;15(6):365-374.
2. Al-Johany SS, Al Amri MD, Alsaeed S, Alalola B. Dental Implant Length and Diameter: A Proposed Classification Scheme. *J Prosthodont*. 2017;26(3):252-260.
3. Moriwaki H, Yamaguchi S, Nakano T, Yamanishi Y, Imazato S, Yatani H. Influence of Implant Length and Diameter, Bicortical Anchorage, and Sinus Augmentation on Bone Stress Distribution: Three-Dimensional Finite Element Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31(4):e84-91
4. Lee JH, Lee JB, Kim MY, Yoon JH, Choi SH, Kim YT. Mechanical and biological complication rates of the modified lateral-screw-retained implant prosthesis in the posterior region: an alternative to the conventional Implant prosthetic system. *J Adv Prosthodont*. 2016;8(2):150-7.
5. Singh A, Singh A, Vivek R, Chaturvedi TP, Chauhan P, Gupta S. SEM Analysis and Management of Fracture Dental Implant. *Case Rep Dent*. 2013;2013:270385.
6. Kunjappan, Jimmy James, et al. Fracture of dental implants: An overview. *International Journal of Preventive and Clinical Research*, 2019; 6(1): 21.
7. Stoichkov B, Kirov D. Analysis of the causes of dental implant fracture: A retrospective clinical study. *Quintessence Int*. 2018;49(4):279-286.
8. Wang RR, Fenton A. Titanium for prosthodontic applications: a review of the literature. *Quintessence Int*. 1996;27(6):401-8.
9. Gaviria L, Salcido JP, Guda T, Ong JL. Current trends in dental implants. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2014;40(2):50-60.

10. 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.
11. Larrucea Verdugo C, Jaramillo Núñez G, Acevedo Avila A, Larrucea San Martín D. Microleakage of the prosthetic abutment/implant interface with internal and external connection: in vitro study. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(9):1078-83.
12. Sánchez Acedo, C., Naval Gías, L., Naval Parra, B., & Capote Moreno, A. (2013). Riesgo de fractura implantaria en relación con el diámetro y la plataforma del implante: estudio clínico y analítico de una serie de 33 casos. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 35(1), 11-17.
13. López Sánchez, Miguel Ángel. *Complicaciones de los implantes relacionadas con el material.* Universidad de Sevilla: J.V. Ríos Santos (2016).
14. Xie J, Chen P, Rittel D. Finite element modeling of multiple water droplets impact onto a rough surface: Re-assessing Sa and surface wavelength. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2020;110:103816.
15. 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 Implants Res.* 2003;14(1):57-62.
16. Abrahamsson I, Zitzmann NU, Berglundh T, Wennerberg A, Lindhe J. 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):323-32.
17. Buser D, Nydegger T, Oxland T, Cochran DL, Schenk RK, Hirt HP, Snétivy D, Nolte LP. Interface shear strength of titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a biomechanical study in the maxilla of miniature pigs. *J Biomed Mater Res.* 1999;45(2):75-83.
18. Hansson S. A conical implant-abutment interface at the 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):286-93.

19. Lee JH, Frias V, Lee KW, Wright RF. Effect of implant size and shape on implant success rates: a literature review. *J Prosthet Dent.* 2005;94(4):377-81.
20. Annibali S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res.* 2012;91(1):25-32.
21. Chang HC, Li HY, Chen YN, Chang CH, Wang CH. Mechanical analysis of a dental implant system under 3 contact conditions and with 2 mechanical factors. *J Prosthet Dent.* 2019;122(4):376-382.
22. 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;29:308-24.
23. Roy M, Loutan L, Garavaglia G, Hashim D. Removal of osseointegrated dental implants: a systematic review of explantation techniques. *Clin Oral Investig.* 2020;24(1):47-60.
24. Marcelo CG, Filié Haddad M, Gennari Filho H, Marcelo Ribeiro Villa L, Dos Santos DM, Aldiéris AP. Dental implant fractures - aetiology, treatment and case report. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(3):300-4.
25. Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol.* 2002;293:197-212; discussion 232-3.
26. 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;29:308-24.
27. 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 Oct;23 Suppl 6:22-38.
28. Gealh WC, Mazzo V, Barbi F, Camarini ET. Osseointegrated implant fracture: causes and treatment. *J Oral Implantol.* 2011;37(4):499-503.

29. Sakka S, Baroudi K, Nassani MZ. Factors associated with early and late failure of dental implants. *J Investig Clin Dent*. 2012 Nov;3(4):258-61. doi: 10.1111/j.2041-1626.2012.00162.x. Epub 2012 Aug 27.
30. Kim JS, Choi SM, Yoon JH, Lee EJ, Yoon J, Kwon SH, Yeo CD, Ryu JS, Lee JH, You YS, Kim SG, Lee MH, Han BH. What Affects Postoperative Sinusitis and Implant Failure after Dental Implant: A Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;160(6):974-984.
31. 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. doi: 10.1007/s10856-014-5211-7.
32. Balik A, Karatas MO, Keskin H. Effects of different abutment connection designs on the stress distribution around five different implants: a 3-dimensional finite element analysis. *J Oral Implantol*. 2012 Sep;38 Spec No:491-6. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-10-00127.
33. Quaranta A, Iezzi G, Poli O, Piattelli A, Perrotti V. Management of a fractured, nonremovable implant: a clinical report with a 12-month follow-up. *Implant Dent*. 2015 Apr;24(2):232-5.
34. Lee JH, Lee JB, Park JI, Choi SH, Kim YT. Mechanical Complication Rates and Optimal Horizontal Distance of the Most Distally Positioned Implant-Supported Single Crowns in the Posterior Region: A Study with a Mean Follow-Up of 3 Years. *J Prosthodont*. 2015;24(7):517-524.
35. Hanif A, Qureshi S, Sheikh Z, Rashid H. Complications in implant dentistry. *Eur J Dent*. 2017;11(1):135-140.
36. Carneiro Tde A, Dietrich L, Prudente MS, da Silva Neto JP, do Prado CJ, De Araújo CA, das Neves FD. Fracture Resistance of Internal Conical and External Hexagon: Regular and Narrow Implant-Abutment Assemblies. *Implant Dent*. 2016;25(4):510-4.
37. Zhou Y, Gao J, Luo L, Wang Y. Does Bruxism Contribute to Dental Implant Failure? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016;18(2):410-20.

38. 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
39. 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.
40. 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
41. 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.
42. 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
43. Sailer, I., Mühlemann, S., Zwahlen, M., Hämmerle, C. H. F. and Schneider, D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin. Oral Implants Res.* 2012;23(6):163-201.
44. Wittneben JG, Millen C, Brägger U. Clinical performance of screw- versus cement- retained fixed implant-supported reconstructions--a systematic review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.* 2014;29:84-98.
45. 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
46. 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