



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DOCTORADO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**EL TRATAMIENTO CON IMPLANTES
DENTALES CON CONEXIÓN INTERNA
Y SUPERFICIE ARENADA Y GRABADA**

Tesis Doctoral

JAVIER GIL GONZALEZ

Sevilla, 2020

Sevilla, Octubre de 2020

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

ENRIQUE NUÑEZ MARQUEZ, Doctor en Odontología y Profesor del Máster de Implantología Oral de la Universidad de Sevilla.

CERTIFICAN:

Que D. JAVIER GIL GONZALEZ, Licenciado en Odontología por la Universidad de Sevilla e inscrito en el programa de Doctorado de Ciencias de la Salud de la Universidad de Sevilla, ha realizado bajo su tutela y dirección el trabajo de investigación titulado **El tratamiento con implantes dentales con conexión interna y superficie arenada y grabada**, que consideramos satisfactorio para optar al título de Doctor en Odontología.

Prof. Velasco Ortega

Prof. Núñez Márquez

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, por transmitirme los valores y las ganas de trabajar precisas para conseguir cualquiera de mis objetivos, y por brindarme el apoyo moral y emocional necesario.

AGRADECIMIENTOS

A los Profesores EUGENIO VELASCO ORTEGA y ENRIQUE NUÑEZ MARQUEZ de la Facultad de Odontología y del Máster de Implantología Oral de la Universidad de Sevilla, por servir de estímulo continuo de mi interés por la investigación y por compartir sus conocimientos y experiencia, que me han servido de guía durante todo mi trabajo.

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

A la Universidad de Sevilla, la institución que ha permitido mi formación graduada en Odontología y postgraduada en el campo de la Implantología Oral y especialmente al Departamento de Doctorado de Ciencias de la Salud que ha hecho posible la realización de mi trabajo de investigación para la tesis doctoral.

A la empresa Ilerimplant que patrocinó el estudio con el instrumental, los implantes y aditamentos prostodóncicos del sistema Frontier, necesarios para la realización de los tratamientos en los pacientes incluidos en este proyecto de investigación doctoral

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. LA IMPLANTOLOGÍA ORAL	2
1.1. Las bases biológicas del tratamiento con implantes	2
1.2. El diagnóstico del paciente para tratamiento con implantes	4
1.3. La cirugía de implantes	8
1.4. La prótesis sobre implantes	14
1.5. El mantenimiento del tratamiento con implantes	19
2. LOS IMPLANTES DE CONEXIÓN INTERNA	22
3. LOS IMPLANTES CON SUPERFICIE ARENADA Y GRABADA	27
4. LA CARGA FUNCIONAL PRECOZ DE LOS IMPLANTES	32
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	36
PACIENTES Y MÉTODOS	40
1. PACIENTES	41
2. MÉTODOS	41
2.1. Cirugía	42
2.2. Carga funcional	45
2.3. Seguimiento clínico	46
2.4. Criterios de éxito	46
2.5. Análisis Estadístico	47
RESULTADOS	49
1. PACIENTES	50
1.1. Edad y sexo	50
1.2. Antecedentes periodontales	50

1.3. Antecedentes sistémicos	53
1.3.1. Tabaco	53
1.3.2. Enfermedades sistémicas	55
2. CIRUGÍA	56
2.1. Implantes	56
2.1.1. Número de implantes	56
2.1.2. Longitud de implantes	57
2.1.3. Diámetro de implantes	58
2.1.4. Localización de los implantes	58
3. PROTESIS SOBRE IMPLANTES	59
4. SEGUIMIENTO CLÍNICO	61
4.1. Pérdida de hueso marginal	62
5. COMPLICACIONES	66
5.1. Complicaciones inmediatas	66
5.2. Fracasos. Pérdida de implantes	67
5.3. Periimplantitis	70
5.4. Complicaciones prostodóncicas	74
DISCUSIÓN	76
1.PACIENTES	77
2. CIRUGIA	81
3. IMPLANTES	84
4. CARGA PRECOZ FUNCIONAL	90
5. SEGUIMIENTO CLINICO. COMPLICACIONES	95
CONCLUSIONES	104
BIBLIOGRAFÍA	106

INTRODUCCIÓN

1.LA IMPLANTOLOGÍA ORAL

1.1. LAS BASES BIOLÓGICAS DEL TRATAMIENTO CON IMPLANTES

Los implantes dentales han representado en los últimos 35 años, el tratamiento más importante para la rehabilitación de los dientes perdidos. En este sentido, la implantología oral ha incrementado la calidad de vida de los pacientes con edentulismo unitario, parcial o total, al mejorar la masticación, la salud física y la estética oral y facial ¹.

El éxito del tratamiento con implantes dentales ha sido atribuido a su integración en el hueso del paciente y a la respuesta favorable de los tejidos blandos periimplantarios. En 1965, el equipo de Brånemark introduce el término de oseointegración para definir la unión estructural entre la superficie del implante y el tejido óseo en condiciones de carga funcional con la prótesis correspondiente ².

Clásicamente, el periodo de latencia funcional entre la inserción quirúrgica de los implantes y la carga funcional ha sido muy importante para conseguir su oseointegración, aunque en los últimos 15 años, se han desarrollado protocolos de carga inmediata con buenos resultados que modifican este paradigma ³⁻⁴.

En el transcurso de las últimas décadas, se ha establecido los principios básicos que configuran la oseointegración o anquilosis funcional de los implantes dentales como los fenómenos biológicos que desarrollan una conexión funcional y estructural directa entre el hueso vivo y la superficie del implante sometido a cargas. Los estudios indican la alta

INTRODUCCIÓN

predictibilidad de la oseointegración de los implantes demostrándose mediante estudios histológicos, la interfase hueso-titanio, con todos los signos típicos de la oseointegración ⁵⁻⁶.

In vivo, se demuestra la existencia de un hueso sólido entre el implante de titanio y el hueso. Histológicamente, la oseointegración se caracteriza por la presencia de hueso regenerado justo hasta la superficie del metal, y representa el método más eficaz para la estabilización a largo plazo de los implantes dentales. Si la superficie del implante posee una estructura microscópica favorable (ej. rugosidad) incrementa su unión con el hueso y puede activar la osteogénesis, penetrando el tejido óseo en la superficie del implante ⁷.

Los micromovimientos parecen alterar el proceso de osteogénesis. Hay un periodo de aproximadamente 20 días después de la inserción, antes de que comience a formarse hueso y de unos 100 días (3 meses y medio) para que este hueso neoformado crezca sobre la superficie del implante. Se ha demostrado que el hueso neoformado sigue el contorno de la superficie de titanio y que existen osteoblastos vivos en contacto directo con esta superficie ²⁻³.

Los implantes dentales son implantes abiertos en contacto con la cavidad oral, a través del tejido mucoso. En los implantes no sumergidos esta relación es establecida desde el momento de su inserción quirúrgica; en el caso de los implantes sumergidos, desde la segunda fase quirúrgica. Este tejido blando se denomina mucosa periimplantaria ⁸.

INTRODUCCIÓN

La estructura de los tejidos blandos periimplantarios presenta, en muchos sentidos, analogías con la de los dientes naturales. Un tejido parecido a la encía normal, frecuentemente, rodea la porción transepitelial del implante. Este tejido está formado por un conectivo denso con fibras colágenas, recubierto por un epitelio estratificado y queratinizado. El epitelio perimplantario es muy similar al que caracteriza la unión con los dientes naturales ⁸⁻¹⁰.

La unión del epitelio a la superficie del implante se efectúa mediante la lámina basal y hemidesmosomas. Se constituye así, un surco periimplantario que produce también fluido crevicular. Las fibras de colágeno del tejido conectivo subepitelial, corren paralelas a la superficie del implante, debido a la ausencia del cemento radicular, aunque existen evidencias de que la superficie rugosa del implante puede favorecer la aparición de fibras perpendiculares ¹¹⁻¹².

La profundidad del surco perimplantario, aún no está determinada de forma exacta, pero se estima que está entre 2,5 y 3,5 mm. El sondaje representa un tema controvertido. En los tejidos periodontales sanos, el extremo de la sonda penetra hasta la inserción epitelial. En el surco periimplantario, al no existir fibras transversales, la sonda puede penetrar más allá de la unión conectiva, y puede provocar sangrado; por lo que el sondaje de los implantes debe ser realizado muy cuidadosamente ¹¹⁻¹².

1.2. EL DIAGNÓSTICO DEL PACIENTE PARA TRATAMIENTO CON IMPLANTES

La primera consideración en el diagnóstico que debe establecer el profesional de la implantología oral es la valoración global del paciente con

INTRODUCCIÓN

posibilidad de ser tratado mediante implantes. La evaluación del grado de salud general debe establecerse, de forma precisa y detallada, y puede contraindicar el tratamiento con implantes cuando existe un compromiso médico grave o incapacitante ¹³⁻¹⁷.

Los pacientes con problemas físicos o psíquicos importantes no son buenos candidatos para una rehabilitación con implantes. Los trastornos mentales crónicos (esquizofrenia, depresión, demencia, etc) contraindican absolutamente el tratamiento. Es imprescindible, realizar una historia clínica completa con un informe del médico de cabecera o especialista, sobre todo, cuando el paciente padece alguna enfermedad crónica o consume medicamentos de forma permanente, que pueda influir sobre la salud oral ¹³⁻¹⁷.

El estado psicológico del paciente es esencial para el éxito a largo plazo del tratamiento oral con implantes. Sin embargo, este aspecto es frecuentemente subestimado por el odontoestomatólogo. El perfil psicológico del paciente para implantes debe ser evaluado. En este sentido, las personas con un gran componente de estrés o tensión psíquica representan una contraindicación temporal, que debe valorarse periódicamente. El bienestar psicológico del paciente influye en la motivación hacia la salud oral, y constituye un requisito esencial para la instrucción y el aprendizaje de un control de placa efectivo ¹³.

La edad media de la vida es ideal para el tratamiento oral con implantes. Sin embargo, debe excluirse en pacientes jóvenes que no han terminado el crecimiento óseo maxilofacial (por debajo de 16 años). La edad avanzada del paciente no contraindica la utilización de la

INTRODUCCIÓN

implantología oral. En estos casos, la limitación es definida por el grado de salud general y, sobre todo, por la capacidad del paciente para realizar un correcto mantenimiento del tratamiento realizado (ej. higiene oral) ¹⁸.

El diagnóstico oral del paciente representa un aspecto esencial en la implantología. Debe investigarse la historia clínica odontológica con los antecedentes dentales del paciente en relación a las enfermedades dentales padecidas (ej. caries, periodontitis), el estado prostodóncico actual, y el tratamiento odontológico recibido que ha causado el edentulismo completo del paciente. Las enfermedades de la mucosa oral (ej. liquen, pénfigos) y glándulas salivales (ej. xerostomía), los trastornos dolorosos orofaciales (ej. síndrome de ardor bucal), y las afecciones estomatognáticas (ej. patología articular temporomandibular) deben ser tratadas previamente al tratamiento con implantes dentales. Dicho de otro modo, no se puede considerar la posibilidad de insertar implantes en un paciente que no presente un buen estado de salud oral integral ¹⁹⁻²¹.

La exploración oral debe ser completa y sistematizada. Hay que valorar la cantidad y calidad de hueso disponible para comprobar el soporte adecuado para la inserción de los implantes, sobre todo en aquellos pacientes con maxilares edéntulos. Los procesos alveolares residuales pueden no tener la altura o anchura necesarias, o presentar estructuras anatómicas (ej. seno maxilar, nervio dentario inferior) que imposibiliten o dificulten insertar los implantes. Para analizar estas condiciones debe realizarse el estudio radiológico necesario de las áreas a tratar (ortopantomografía, tomografía computarizada de haz cónico) ²²⁻²⁶.

INTRODUCCIÓN

La ortopantomografía suele ser la primera indicación diagnóstica por imagen que informa de una visión general de las estructuras maxilares y/o mandibulares, y puede identificar la existencia de lesiones óseas que contraindican temporalmente la técnica quirúrgica de implantes. No hay que olvidar que representa una realidad magnificada (aproximadamente un 20-30 %) y algo distorsionada por la técnica y la posición del paciente. Se recomienda incluir durante el estudio radiográfico alguna estructura metálica reglada con una medida conocida para su posterior comparación con la imagen obtenida ²²⁻²³.

Finalmente, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es la técnica actual por imagen más precisa que permite la realización de múltiples cortes a los maxilares con la obtención de las correspondientes imágenes, identificando las estructuras óseas y anatómicas relacionadas (ej. seno maxilar, nervio dentario inferior). La CBCT es extraordinariamente valiosa en pacientes edéntulos que han usado durante muchos años prótesis totales y presentan maxilares con procesos atróficos muy severos, proporcionando imágenes imprescindibles para una mejor utilización del hueso disponible ²⁴⁻²⁶.

La dinámica temporomandibular, con los movimientos de apertura, cierre, protusión y lateralidad y el tipo de oclusión constituye un paso importante en la planificación de tratamiento. La realización de modelos de estudio y su montaje en articulador semiajustable determina las relaciones intermaxilares y el espacio interoclusal disponible, en pacientes parcial y/o totalmente desdentados durante un largo periodo de años, para la inserción de los implantes. Valorando los datos de la exploración oral, se decide el

INTRODUCCIÓN

tipo de prótesis dental sobre implantes que mejor cumpla los resultados funcionales, estéticos y las expectativas del paciente ²⁷⁻²⁸.

Los aspectos económicos y legales del tratamiento con implantes nunca deben ser olvidados. El coste global de los diversos procedimientos y de las revisiones periódicas debe ser expuesto claramente y por escrito. El paciente debe ser informado, de forma resumida y clara, del estado actual de la técnica implantológica y de las diversas fases del tratamiento. El consentimiento informado debe constituir un requisito imprescindible previo al tratamiento. Los posibles fallos y complicaciones deben ser conocidos por el paciente ²⁹⁻³⁰.

1.3. LA CIRUGÍA DE IMPLANTES

La cirugía de implantes representa un aspecto esencial del tratamiento integral del paciente con pérdida unitaria, parcial o total de su dentición natural. Mediante la cirugía de implantes, el profesional inserta, mediante el fresado, en el hueso alveolar del paciente, las fijaciones de titanio que representan las raíces artificiales que posteriormente van a soportar las prótesis correspondientes ³¹⁻³².

Previamente a la inserción de los implantes, el paciente realizará un enjuague con clorhexidina. En general, se recomienda la prevención con antibióticos (ej. amoxicilina + ácido clavulánico). Si el paciente presenta ansiedad por la intervención se le puede administrar un ansiolítico de acción corta (ej. alprazolam). En casos de dolor o inflamación después de la cirugía suele ser suficiente la utilización de paracetamol o de ibuprofeno, respectivamente ³³.

INTRODUCCIÓN

Es evidente que las normas generales de cirugía oral deben ser estrictamente establecidas (ej. anestesia, incisión, sutura, asepsia). El aspecto crítico más importante del procedimiento quirúrgico es el fresado del hueso durante la preparación del lecho implantario, que debe ser realizada cuidadosamente, con las fresas correspondientes estandarizadas, con irrigación con suero fisiológico, sin presión, y a velocidad reducida (entre 800 y 1000 r.p.m.). De esta forma se evita el sobrecalentamiento del lecho implantario que puede interferir la futura interfase tejido-implante ³⁴.

Inmediatamente después de la inserción de los implantes, se realiza la sutura de los tejidos blandos periimplantarios. Se recomienda continuar con la antibioterapia con amoxicilina + ácido clavulánico durante 1 semana, y enjuagues de clorhexidina durante 1 mes. En el postoperatorio, para controlar la inserción de los implantes, se deben realizar controles con radiografías intraorales. Tras la fase quirúrgica, durante dos o tres semanas, no debe usarse ninguna prótesis dental, en el caso de pacientes totalmente desdentados. Posteriormente, se debe realizar la adaptación necesaria de la prótesis completa para evitar traumatismos sobre los implantes o tejidos vecinos ³³.

La localización, el número, y el tamaño (diámetro y longitud) de los implantes está determinada por la evaluación preoperatoria del paciente, por una posición óptima funcional de acuerdo al tipo de prótesis dental seleccionada y a los aspectos anatómicos del proceso alveolar en relación al volumen y densidad del hueso disponible ³⁵.

Las primeras indicaciones de los implantes dentales fueron los pacientes edéntulos mandibulares. Actualmente, en la mandíbula atrófica la

INTRODUCCIÓN

sobredentadura puede representar el procedimiento odontológico de elección para una rehabilitación protodóncica satisfactoria . La inserción de los implantes se realiza en el sector anterior situado entre los agujeros mentonianos, lo que evita la posible afectación del nervio dentario inferior. El hueso cortical denso de la mandíbula mejora, generalmente, la inserción de implantes. En casos de un proceso mandibular muy atrófico o reducido, se pueden insertar implantes de tamaño reducido o aumentar el volumen óseo con técnica de injerto óseo ³⁶⁻³⁸.

El maxilar superior edéntulo sufre un proceso de reabsorción, sobre todo, en el sector posterior. En este sentido, el uso de sobredentaduras constituye un método de rehabilitación muy favorable. Es frecuente que el seno maxilar obligue a la inserción de los implantes en el sector anterior, salvo que se recurra a la técnica de elevación del seno maxilar ³⁹⁻⁴⁰.

Clásicamente, en la cirugía de implantes, previamente a la inserción de los implantes en el maxilar superior como en la mandíbula, para el tratamiento del paciente edéntulo, se recomendaba utilizar una guía quirúrgica, basada en la conformación de los dientes protéticos, para controlar la dirección, el eje y el paralelismo de los implantes. Era una guía protodóncicamente guiada ⁴¹⁻⁴².

Aún así, en el maxilar superior edéntulo es frecuente que por su conformación anatómica, la emergencia de los implantes y de los pilares sea extremadamente vestibular, con las dificultades que ocasiona para su posterior rehabilitación protodóncica. Semejante situación puede tener lugar en el sector anterior de la mandíbula edéntula, con una emergencia extremadamente lingual de los implantes ⁴¹⁻⁴².

INTRODUCCIÓN

Para evitar estas situaciones clínicas adversas puede ser muy útil la realización de un protocolo de cirugía guiada por ordenador basada en la información de los rebordes alveolares edéntulos, obtenida por la CBCT que permite una planificación del tratamiento basada en la disponibilidad ósea y con un enfoque también prostodóncico virtual ⁴³⁻⁴⁴.

En los maxilares atróficos, especialmente en el maxilar superior, con crestas óseas estrechas o hueso poco compacto se pueden utilizar para la inserción de los implantes, una técnica de expansión ósea mediante un ensanchamiento progresivo a nivel óseo horizontal, mediante la colocación de varios osteotomos de diámetro creciente, configurando un lecho óseo para la inserción del implante ⁴⁵.

La expansión ósea con osteotomos es una técnica con algunas ventajas importantes. El tiempo de tratamiento se acorta en comparación con la utilización de injertos autólogos óseos, ya que no requiere esperar un periodo superior a los 6 meses para la consolidación del injerto. Además, existe una menor morbilidad del paciente ya que no necesita una segunda intervención quirúrgica para la obtención del injerto. Sin embargo, su principal inconveniente es que es una técnica que solamente incrementa la cresta alveolar en su dimensión horizontal y no es aplicable para las situaciones clínicas con defectos verticales ⁴⁶.

En los casos de que exista un compromiso en anchura o altura del hueso alveolar elegido para el lecho implantario, la inserción del implante es más complicada y su éxito posterior más incierto. Los injertos óseos con la técnica de regeneración tisular guiada ha sido utilizada, recientemente,

INTRODUCCIÓN

para obtener la regeneración de los tejidos perdidos y configurar un mejor pronóstico para los implantes ⁴⁷⁻⁴⁸.

A pesar del desarrollo de nuevos biomateriales, el hueso autólogo sigue considerándose el gold estándar en los procedimientos de aumento óseo, principalmente por sus características osteoinductivas y no inmunogénicas. La principal ventaja de esta técnica es que permite la corrección de defectos mixtos (anchura y altura) para la posterior rehabilitación con implantes dentales ⁴⁷⁻⁴⁸.

Los biomateriales son sustitutos óseos procedentes, generalmente de especies distintas al receptor, bien de animales o minerales semejantes al hueso, o sintéticos. Son biocompatibles y presentan propiedades osteoconductoras, soportando el crecimiento vascular, la migración y diferenciación celular y la consecuente formación de hueso siempre en un medio osteogénico propicio. Los biomateriales presentan una fácil disponibilidad y están íntegramente libres de peligro de transmisión de enfermedades, siempre y cuando se cumplan los protocolos de procesamiento de esterilización ⁴⁹⁻⁵⁰.

El desarrollo de la cirugía de implantes ha impulsado el protocolo clínico de la inserción de implantes en alveolos postextracción para disminuir el tiempo de tratamiento y evitar en lo posible los cambios dimensionales atróficos en el hueso alveolar. Los implantes inmediatos postextracción pueden ofrecer ventajas clínicas importantes en la preservación de los tejidos blandos y duros alrededor de los implantes ⁵¹⁻⁵².

INTRODUCCIÓN

La preservación de la anchura y altura del reborde óseo no solamente es importante para la inserción del implante sino que puede ser crítico sobre todo en áreas con especial importancia estética. Desde un punto de vista clínico, la técnica de implantes inmediatos postextracción se ha convertido en una técnica quirúrgica muy frecuente con un alto grado de predictibilidad similar a la inserción de implantes de forma convencional con una tasa elevada de éxito ⁵³.

Los pacientes edéntulos maxilares pueden presentar limitaciones anatómicas para la inserción de los implantes dentales porque frecuentemente existe una avanzada reabsorción del proceso alveolar y la situación del seno maxilar dificulta la cirugía de implantes. Para solucionar este problema se ha desarrollado la técnica de elevación del seno maxilar ^{39,54}.

La elevación directa o lateral del seno maxilar es una técnica quirúrgica que permite abordar esta estructura anatómica de una forma amplia mediante una apertura o antrotomía vestibular y el despegamiento cuidadoso de la mucosa sinusal lo que permite desplazar hacia arriba el fragmento óseo, visualizando directamente la cavidad y la inserción de los implantes y rellenar, así mismo, con hueso autólogo y/o biomateriales ese espacio ^{39,54}.

En aquellos casos con mayor disponibilidad ósea, es posible realizar un abordaje del seno maxilar por vía indirecta o transalveolar mediante la utilización de osteotomos con un diámetro progresivo que incrementa la densidad del hueso maxilar por compactación y permite la inserción de los

INTRODUCCIÓN

implantes con una buena estabilidad primaria y la elevación de la membrana sinusal de una forma atraumática ⁵⁵.

También se han desarrollado sistemas de fresas especiales para este tipo de cirugía. La cirugía es más localizada con menos molestias postoperatorias que prácticamente no necesitan analgesia con fármacos. Además, se acorta el tiempo de espera del paciente ya que se realiza la cirugía e inserción de los implantes con biomateriales en una sola sesión operatoria ⁵⁶.

1.4. LA PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES

Los implantes dentales constituyen las raíces artificiales sobre las que posteriormente se van soportar las prótesis correspondientes. La unión de los pilares conectados a los implantes representan un aspecto esencial en el éxito del tratamiento porque influye en la función y la estética del paciente, además la unión pilar-implante es fundamental en el mantenimiento de los tejidos periimplantarios ⁵⁷⁻⁵⁸.

En este sentido, los cambios en los diseños de los sistemas de implantes y en la configuración de los pilares protésicos ha desarrollado el concepto de plataforma reducida (platform switching) que define la colocación de un pilar más estrecho que la plataforma del implante para aumentar su distancia de la interfase hueso-implante. La plataforma reducida reduce las fuerzas oclusales y la contaminación bacteriana en la interfase entre el hueso crestal y el implante. De esta forma, la plataforma reducida es considerada un factor importante para preservar la estabilidad del hueso crestal y de los tejidos blandos y asegurar el éxito de los implantes dentales a largo plazo ⁵⁹⁻⁶⁰.

INTRODUCCIÓN

Las prótesis sobre implantes representan la culminación del tratamiento en los pacientes con pérdidas dentales unitarias, parciales y totales. La implantología oral comienza con la rehabilitación de los pacientes con edentulismo total portadores de una prótesis completa. Los protocolos clásicos para la realización de una prótesis híbrida estaban basados en un número de 5-6 implantes. Los implantes se insertaban en el sector anterior del maxilar o de la mandíbula para evitar estructuras como el seno maxilar o el nervio dentario inferior ⁶¹⁻⁶².

Desde las primeras prótesis híbridas con dientes de resina hasta las actuales realizadas con tecnología CAD-CAM, la evolución de la prostodoncia sobre implantes ha sido innovadora y progresiva. En las últimas décadas, el tratamiento de los pacientes edéntulos totales con implantes dentales se ha convertido en una modalidad de tratamiento odontológico con una alta predictibilidad y un éxito elevado ⁶³⁻⁶⁵.

Las rehabilitaciones orales fijas implantosportadas actuales realizadas para los maxilares edéntulos requieren como un mínimo de 8 implantes que deben ser localizados en los sectores anteriores y posteriores, dependiendo de la valoración radiológica y oclusal del paciente. Este concepto se basa en una mejor distribución de los implantes que sugiere una simetría anterior y posterior para obtener una mejor biomecánica de los implantes y de las rehabilitaciones ⁶⁶⁻⁶⁷.

En la rehabilitación prostodóncica fija implantosportada de los pacientes edéntulos totales, el ajuste pasivo de las prótesis sobre los implantes es esencial para evitar las tensiones desfavorables que no sean

INTRODUCCIÓN

transmitidas al implante y por consiguiente al hueso periimplantario. En este sentido, la falta de ajuste o pasividad puede provocar la mayor parte de las complicaciones protésicas como son aflojamiento del tornillo, pérdida del hueso periimplantario, fractura del implante o incluso su pérdida ⁶⁸.

Además, de la rehabilitación fija implantosoportada, en los pacientes edéntulos totales otra opción exitosa es la sobredentadura. Este tipo de tratamiento con implantes constituye la modalidad de elección en aquellos pacientes geriátricos edéntulos totales que presentan un hueso maxilar y/o mandibular que no permite la inserción de un mayor número de implantes para soportar una rehabilitación fija, y por su deterioro funcional no se recomienda la realización de técnicas quirúrgicas complejas ³⁶⁻³⁸.

En este sentido, la posibilidad de realizar una sobredentadura mediante la inserción de 2-4 implantes en los pacientes edéntulos totales ha representado en las últimas décadas, un tratamiento muy favorable con un éxito superior al 90%. De hecho, las sobredentaduras con implantes en el paciente geriátrico edéntulo pueden mantener una rehabilitación oral favorable durante toda la vida sin una excesiva intervención por parte del profesional, salvo el mantenimiento del tratamiento y sus revisiones periódicas ⁶⁹⁻⁷⁰.

En la actualidad, se han ido desarrollando nuevos tipos y sistemas de retención y anclajes prostodóncicos para las sobredentaduras con implantes. Los diversos anclajes o retenedores se elaboran de materiales metálicos y/o plásticos. Se han utilizado barras, bolas y más recientemente anclajes tipo locator. En general, no existe diferencias en el éxito de los implantes dependiendo del tipo de anclaje ⁷¹.

INTRODUCCIÓN

Los resultados clínicos de las sobredentaduras han sido muy documentados. En este sentido, los adultos mayores edéntulos pueden beneficiarse de la sobredentadura con implantes cuando han perdido sus dientes y su avanzada edad les incapacita para la adaptación a la prótesis completa convencional, o después de llevar durante muchos años una prótesis completa, ha disminuido su capacidad motora y funcional ⁷².

Además de los pacientes edéntulos totales, el tratamiento con implantes dentales ha impactado positivamente en la rehabilitación de los pacientes con pérdidas dentales parciales que portaban prótesis removibles de resina o de metal con unas expectativas de éxito muy favorables y una buena repercusión funcional y estética ⁷³.

En la actualidad, muchos pacientes que solicitan tratamiento con implantes presentan un edentulismo parcial. En este sentido, puede ser necesario, una prótesis fija implantosoportada. En el sector anterior, las fuerzas oclusales son menores y el volumen de hueso suele ser mayor que en las zonas posteriores, por lo que se puede reducir el número de implantes por algunos de mayor longitud, además en el sector anterior, la estética es importante, lo que exige un tratamiento adecuado de los tejidos mucosos que favorezca un aspecto lo más natural posible a la prótesis fija ⁷⁴⁻⁷⁵.

En la región posterior las fuerzas oclusales son elevadas, por lo que son necesarios más implantes, si es posible de mayor diámetro y que soporten los puentes fijos en posición medial y distal con pónicos intermedios y sin extremos libres. Otros factores como el bruxismo y el

INTRODUCCIÓN

tipo de arcada antagonista son importantes en los resultados a largo plazo de las restauraciones parciales fijas sobre implantes ⁷⁴⁻⁷⁵.

El tratamiento con implantes dentales puede ser realizado con mucho éxito en la rehabilitación con coronas de las pérdidas dentales unitarias. Los implantes dentales unitarios fueron introducidos posteriormente y se han convertido en uno de los tratamientos con implantes más frecuentes en la práctica clínica cotidiana. La experiencia clínica ha demostrado que los implantes unitarios representan un tipo de tratamiento con un componente funcional y estético excelente y un alto grado de aceptación por el paciente ⁷⁶.

Muchos implantes unitarios son insertados de forma inmediata postextracción por razones fundamentalmente biológicas y estéticas, sobre todo en el sector anterior. La inserción de los implantes unitarios en relación al tiempo transcurrido de la extracción ha sufrido grandes cambios en su concepción biológica y odontológica, siendo hoy habitual este protocolo clínico con un acortamiento importante del tiempo de espera de los pacientes ⁷⁷.

La cirugía de implantes ha mejorado notablemente en relación a la técnica quirúrgica y al diseño macroscópico de los implantes que aseguran una mayor fijación primaria. Además, los aspectos quirúrgicos relacionados con el paciente y la habilidad clínica del implantólogo pueden jugar un papel importante en el éxito de los implantes unitarios. El diseño del implante ha mejorado su colocación y la estabilidad primaria y también ha ayudado a prevenir la pérdida de hueso marginal ⁷⁸.

INTRODUCCIÓN

1.5. EL MANTENIMIENTO DEL TRATAMIENTO CON IMPLANTES

Después del diagnóstico, la cirugía, la fase protodóncica, el mantenimiento constituye un aspecto esencial del tratamiento con implantes para conseguir su éxito y para evitar la aparición de complicaciones biológicas y protodóncicas que pueden intervenir negativamente en la función y estética de la prótesis correspondientes, así como en la salud a largo plazo de los tejidos periimplantarios ⁷⁹.

Clásicamente, el éxito de los implantes se ha basado en conseguir y mantener unos niveles favorables de oseointegración que aseguren la supervivencia de los implantes. A lo largo de las últimas décadas se han presentado diferentes criterios de éxito como la pérdida radiográfica de hueso marginal, la ausencia de infección periimplantaria y la estabilidad de la prótesis. La inclusión de criterios más relacionados con la salud general de los pacientes y su grado de satisfacción ha sido más recientemente valorados, aunque el nivel de oseointegración sigue siendo el criterio predominante ⁸⁰⁻⁸¹.

La fase de mantenimiento incluye las revisiones periódicas del tratamiento con implantes debe basarse en una colaboración permanente entre el profesional y el paciente en el cuidado del tratamiento realizado. El profesional debe conocer la longevidad de las intervenciones quirúrgicas y protodóncicas realizadas, así como el diagnóstico y el tratamiento de las posibles complicaciones que pueden ocurrir a lo largo del tiempo y previamente al comienzo del tratamiento informar al paciente e incluir esta información en el consentimiento informado ⁸²⁻⁸³.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que el profesional ha realizado el tratamiento de según a su preparación, experiencia clínica y ética, la mejor relación costo/beneficio para el paciente será la implementación de un programas de visitas periódicas a largo plazo de seguimiento/mantenimiento adecuadas al tratamiento implantológico efectuado ⁸²⁻⁸³.

En el tratamiento con implantes dentales como en cualquier otro tratamiento odontológico, pueden ocurrir complicaciones, fundamentalmente, quirúrgicas, biológicas y protodóncicas. La cirugía de implantes constituye una técnica quirúrgica muy favorable, que no suele provocar molestias dolorosas y/o inflamatorias importantes, ya que se realiza de forma controlada con un instrumental y fresado muy preciso, que consigue un buen postoperatorio clínico. No obstante, en algunos pacientes pueden aparecer complicaciones relacionadas con el propio acto quirúrgico como son alguna molestia postoperatoria, la aparición de hematomas o hinchazón que no requieren un tratamiento complejo ⁸⁴⁻⁸⁵.

La complicación quirúrgica inmediata más frecuente en el tratamiento es la pérdida del implante. La pérdida de la estabilidad primaria postquirúrgica a corto plazo está relacionada con la mala calidad ósea, la propia técnica quirúrgica, especialmente con el fresado y la mayor complejidad de la cirugía de los implantes que ocasiona una deficiente estabilidad primaria ⁸⁴⁻⁸⁵.

Las complicaciones biológicas están relacionadas con la aparición de las enfermedades periimplantarias, donde los antecedentes de enfermedad periodontal y factores de riesgo como el tabaco pueden explicar su mayor incidencia, sin olvidar en gran parte la falta de mantenimiento o revisiones

INTRODUCCIÓN

periódicas. La patología periimplantaria inflamatoria incluye a la mucositis y de la periimplantitis que representan la inflamación reversible de los tejidos blandos periimplantarios (mucositis) y la destrucción irreversible de los tejidos duros periimplantarios (periimplantitis) ⁸⁶.

La periimplantitis presenta una mayor gravedad ya que puede ocasionar la pérdida de los implantes y puede ser identificada mediante el examen clínico (inflamación, sangrado, supuración), la exploración clínica (sangrado y profundidad del sondaje) y el examen radiográfico (lesión osteolítica periimplantaria) ⁸⁷.

En relación al tratamiento protodónico con implantes, pueden aparecer complicaciones relacionadas con los componentes protésicos de la rehabilitación con implantes que afectan al sistema implante-pilar y que se manifiestan por frecuentes pérdidas o aflojamientos de los tornillos protésicos de conexión, fracturas de la prótesis (cerámica o resina), desajuste de retenedores (sobredentaduras) e incluso fractura de los implantes ⁸⁸⁻⁸⁹.

Todas estas complicaciones quirúrgicas, biológicas y protodónicas pueden ser evitadas con un mejor diagnóstico integral por el profesional en la planificación y un mayor control durante la secuencia del tratamiento con implantes. En este sentido, el mantenimiento debe ser permanente y comprende la última fase del tratamiento con implantes, durando toda la vida del paciente que debe ser motivado continuamente por todo el equipo profesional que atiende en la consulta y que de forma interdisciplinaria puede influir positivamente en el tratamiento con implantes a largo plazo (repcionista, higienista, cirujano, prostodoncista, periodoncista) ⁹⁰.

2. LOS IMPLANTES DE CONEXIÓN INTERNA

La mayoría de los sistemas de implantes consisten en dos componentes, el componente quirúrgico o implante y el componente prostodóncico, (pilar y tornillo protésico). El primer componente se inserta en el hueso alveolar durante la fase quirúrgica mediante el fresado correspondiente, y el segundo componente transmucoso se fija o conecta al implante durante la fase prostodóncica para soportar la prótesis correspondiente ⁹¹⁻⁹².

Desde un punto de vista biológico, la unión implante-pilar constituye la conexión entre el medio oral externo y la unión interna entre la superficie del implante y el tejido óseo. La existencia de esta interfase implica la posibilidad de acumulación de bacterias y sus productos metabólicos que pueden generar mayores niveles de células inflamatorias alrededor de los tejidos que soportan los implantes. En este sentido, se puede producir una contaminación bacteriana de la unión que puede provocar una respuesta negativa de los tejidos periimplantarios, metafisiológica, pérdida de hueso crestral o patológica, mucositis y periimplantitis ⁹³⁻⁹⁴.

Además, desde un punto de vista biomecánico, la unión implante-pilar es fundamental para el éxito del tratamiento con implantes porque debe soportar las cargas masticatorias más complejas durante un largo periodo de tiempo, lo que implica la necesidad de que los implantes dentales tengan un diseño macroscópico adecuado que resista estas fuerzas oclusales y que permita su distribución a los tejidos periimplantarios (contacto hueso-implante) de un modo que garantice su éxito a largo plazo, por encima de los 20 años ⁹⁵⁻⁹⁶.

INTRODUCCIÓN

La evolución clínica y el desarrollo de la implantología oral en el tratamiento de los pacientes parcial y totalmente desdentados han ido desarrollando la creación de diferentes sistemas de unión o conexión entre los implantes y los pilares protésicos. Las conexiones externas e internas han supuesto la mayoría de los diseños establecidos tanto en ensayos experimentales como en estudios clínicos con pacientes ⁹⁷.

En el protocolo original del equipo de Brånemark se necesitaban varios implantes con una conexión hexágona externa para restaurar la arcada edéntula completa mediante una prótesis completa híbrida, uniéndolos a los implantes como una prótesis fija. En este protocolo, el diseño de hexágono externo era la conexión utilizada para unir la prótesis a los implantes a través de los correspondientes tornillos protésicos ^{1-2,91,98-99}.

Esta conexión hexagonal externa con una altura de 0,7 mm fue diseñada para la rehabilitación de los pacientes edéntulos totales con el objetivo de unir todos los implantes a la prótesis completa híbrida sin un componente antirrotacional unitario, basada en el ajuste pasivo ⁹⁸⁻⁹⁹. Cuando empezaron a tratarse pacientes con pérdidas dentales unitarias, el componente antirrotacional del hexágono externo no era suficiente para evitar la movilidad de los pilares y las coronas ^{97,100-101}.

Para intentar evitar estos problemas biomecánicos, se perfeccionaron los aditamentos protésicos hexagonales externos con una mayor precisión en su fabricación, un mayor ajuste antirrotacional y un torque mayor de apretamiento. Estas modificaciones en los implantes y pilares hexagonales externos unidos al prestigio de los estudios clínicos de la escuela sueca de

INTRODUCCIÓN

Brånemark hicieron posible que los implantes de hexágono externo fueran utilizados con una gran confianza y eficacia por los cirujanos y prostodoncistas en el comienzo de la implantología oral ^{97,102}.

La rehabilitación del maxilar superior y/o la mandíbula edéntulos con implantes con conexión hexagonal externa ha supuesto un reto importante para el profesional por las demandas funcionales y estéticas de los pacientes. Los estudios clínicos han demostrado que el éxito del tratamiento con este tipo de conexión externa puede ser realizada con diversos protocolos clínicos con respecto al número de implantes (4-10 implantes) y el tipo de prótesis (ej. híbrida con resina y metal, rehabilitación fija cementada o atornillada) ¹⁰³⁻¹⁰⁴.

Sin embargo, la conexión externa hexagonal original del grupo sueco de Branemark, presentaban varias posibles complicaciones biomecánicas como el aflojamiento de los tornillos de conexión, y complicaciones biológicas como la presencia de gaps que provocaban una importante microfiltración bacteriana con cantidades importantes de gérmenes que estaban involucrados en la pérdida ósea marginal ¹⁰⁵⁻¹⁰⁷.

Ante la incidencia de cargas no axiales y un tornillo aflojado se deteriora la unión del implante y el pilar provocando un espacio libre que existe en este tipo de uniones paralelas. Sin el ajuste del tornillo, el pilar y el implante no podían fijarse contra los momentos de fuerza y, por eso, a nivel mecánico, este tipo de conexión no tenían una fijación primaria. La dimensión máxima del microgap que se formaba durante las cargas no axiales dependía de la dimensión del espacio libre original y de la deformación de los componentes (pilar, tornillo e implante) ¹⁰⁵⁻¹⁰⁷.

INTRODUCCIÓN

La conexión interna surgió para solventar todos los problemas derivados del uso de la conexión externa, buscando una mayor estabilidad a nivel de la unión implante-pilar, un mejor sellado biológico antibacteriano y un menor microgap. Los sistemas de conexión interna consiguen reducir los micromovimientos y discrepancias entre los componentes implante-pilar por la fricción que se produce entre tornillo, pilar e implante ¹⁰⁸⁻¹⁰⁹.

La conexión interna cónica se basa en el principio de que cualquier superficie metálica acoplada a otra bajo un ángulo menor de 8° crea un ajuste por fricción que cierra mecánicamente. En este sentido, el pilar mecanizado que se introduce en la conexión interna del implante y tras la aplicación de una fuerza de apretamiento con el tornillo de conexión se convierte en un sistema similar al monoblock, no permitiendo la colonización bacteriana tan frecuente en los sistemas de conexión hexagonal externa ¹¹⁰.

Los sistemas de implantes de conexión interna presentaron los pilares cementados que fueron los primeros que tenían un componente antirrotacional especialmente diseñados para la rehabilitación de los implantes unitarios, ya que el componente antirrotacional de los implantes de conexión externa hexagonal, sometían a los tornillos de conexión a grandes fuerzas que provocaban el aflojamiento del tornillo o fractura de este mismo ¹¹¹.

En la actualidad, el desarrollo de los sistemas de implantes dentales de conexión interna ha supuesto la aparición de diferentes conexiones

INTRODUCCIÓN

internas, triangulares, hexagonales, octogonales, que han impulsado nuevos diseños de pilares con diferentes angulaciones para tratar todos los tipos de restauraciones unitarias, parciales y totales ⁹⁷.

El grado de conexión interna indica que cualquier rotación de los dos componentes del complejo implante-pilar es impedida por la fricción estática existente entre sus superficies y el tornillo de conexión. Esta fricción estática resulta de la presión inicial que es aplicada cuando las dos superficies contactan entre sí. La cantidad de fricción estática, y por lo tanto de la fijación o unión del complejo pilar-implante, es determinada por la geometría y coeficiente de fricción de los componentes implicados y por la presión de contacto inicial ¹⁰⁵.

Desde un punto de vista biomecánico, además de la fricción estática del complejo pilar-implante, la gran ventaja para este tipo de implantes de conexión interna es que la transmisión de fuerzas es directamente del pilar hacia el hexágono interno. El tornillo que mantiene el pilar unido al implante, presenta un menor estrés horizontal con menos riesgos de aflojamiento o fractura ^{95,112}.

Los implantes de conexión interna han supuesto un gran avance en el tratamiento de los pacientes edéntulos parciales y/o totales. Los estudios clínicos han demostrado el éxito a largo plazo del tratamiento con este tipo de conexión interna en diversas situaciones clínicas como los implantes unitarios postextracción, regeneración ósea con biomateriales, puentes fijos, sobredentaduras, y rehabilitaciones totales, demostrando que este tipo de conexión implante-pilar mantiene un buen nivel de hueso crestral en diferentes rehabilitaciones prostodóncicas ¹¹³⁻¹¹⁵.

3. LOS IMPLANTES CON SUPERFICIE ARENADA Y GRABADA

El material más frecuentemente utilizado en la realización de los implantes dentales ha sido el titanio comercialmente puro, debido a que presenta una gran biocompatibilidad y constituye el material ideal para conseguir la oseointegración con éxito a largo plazo tras la carga funcional. La biocompatibilidad del titanio está relacionada con las propiedades de su óxido de superficie ¹¹⁶⁻¹¹⁷.

En contacto con el aire o el agua, el titanio rápidamente forma un espesor de óxido a la temperatura ambiente. El óxido más frecuente es el dióxido de titanio. Este óxido es muy resistente al ataque químico lo que hace que el titanio sea uno de los metales más resistentes a la corrosión y que contribuye a su biocompatibilidad ¹¹⁶⁻¹¹⁷.

La superficie de los implantes es muy importante para conseguir la oseointegración. Existen muchos tipos de superficies en los implantes dentales. La investigación en superficie de implantes comienza con la superficie mecanizada. Aunque su superficie se consideraba lisa, sin embargo el proceso de fresado y pulido creaba algunas irregularidades que le daban cierto carácter de rugosidad, por lo que se aceptaba más el término de mecanizada. En este sentido el implante Branemark original era un tornillo roscado de titanio con una superficie mecanizada ¹¹⁸.

Posteriormente, la evolución de la implantología oral impulsó el desarrollo de las superficies rugosas mediante diversos tratamientos. La superficie de los implantes dentales incrementaban su rugosidad mediante microcavidades, fisuras o grietas que favorecían la unión entre las

INTRODUCCIÓN

macromoléculas de la superficie del implante y del hueso, incrementando la integración del implante con una mejor respuesta tisular osteoblástica y resultando en una mayor resistencia a la compresión, tensión y estrés ¹¹⁹.

En este sentido, los primeros tratamientos para incrementar la rugosidad de la superficies de los implantes fué la aposición o el recubrimiento con plasma de titanio e hidroxiapatita que fueron métodos comunes en implantes que fueron muy utilizados a finales del siglo XX ¹²⁰⁻¹²¹. Más recientemente, el arenado con partículas (ej. alúmina, óxido de titanio) de diferentes diámetros y el grabado ácido (ej. clorhídrico, sulfúrico, nítrico) o los procedimientos combinados de arenado y grabado son otros tratamientos que pueden incrementar la superficie rugosa de los implantes y mejorar la oseointegración ¹²²⁻¹²³.

Actualmente, la investigación en las superficies de los implantes es un importante campo de la implantología oral. Las superficies rugosas por arenado y/o grabado ácido pueden ser complementadas con diferentes sustancias biológicamente activas (factores de crecimiento, PGRF; fluoruros; proteínas morfogenéticas, BMP-2; melatonina) que constituyen otras formas de mejorar la oseointegración ¹²³⁻¹²⁴.

Más recientemente, la investigación y el desarrollo tecnológico de las nanoestructuras ha comenzado el desarrollo de superficies nanoporosas que manifiestan una mejor respuesta osteogénica e incrementa la unión mecánica hueso-titanio. Esta incorporación de nuevos materiales y procesos técnicos en la investigación sobre superficies de implantes ofrecen amplias posibilidades de mejorar su respuesta tisular y su potencial regenerativo óseo ¹²⁵⁻¹²⁶.

INTRODUCCIÓN

La superficie arenada y grabada incluye en la misma superficie dos técnicas o procedimientos de tratamiento, el arenado y posteriormente el grabado ácido. En la actualidad esta superficie es la más utilizada en los sistemas implantes modernos, presentando una gran evidencia científica fundamentada en estudios experimentales (*in vitro* e *in vivo*) y clínicos con pacientes que demuestran su eficacia y éxito elevado para el tratamiento con implantes en diferentes situaciones clínicas ¹²⁷⁻¹³⁰.

La topografía de la superficie arenada y grabada de los implantes parece modular el crecimiento celular y la diferenciación en osteoblastos que afecta al proceso de cicatrización ósea, influyendo en la expresión fenotípica de los osteoblastos. En este sentido, este tipo de superficie puede inducir una significativa deposición de esta expresión, originando una tendencia de las células hacia su maduración osteoblástica durante la fase de cicatrización ósea ¹²⁸.

Se ha demostrado que esta superficie arenada y grabada incrementa la rugosidad del implante, y puede mejorar la adhesión y diferenciación de células de estirpe osteoblástica y tener un efecto estimulante sobre la configuración y conformación de pseudópodos celulares lo que aumentaría la proliferación celular en la superficie del implante ^{127,131}.

Diversos estudios *in vivo* realizados en animales de experimentación han demostrado que la oseointegración puede facilitarse por el incremento de la rugosidad de la superficie de los implantes promovida por la acción del arenado y el grabado ácido. En este sentido, el torque para retirar los

INTRODUCCIÓN

implantes ha sido valorado como un método del control de la fijación o anclaje que puede ser interpretado como el nivel en la oseointegración, demostrando que este tipo de superficie arenada y grabada presenta unos valores de torques superiores a otro tipo de superficies ¹³².

La superficie arenada y grabada ha sido valorada en estudios experimentales en animales demostrando la buena respuesta de los tejidos vivos y la formación de hueso nuevo trabecular sin signos de infección, revelando un porcentaje alto de contacto hueso-implante, confirmando la importancia de la topografía y las propiedades físicoquímicas de los implantes en la oseointegración ^{7,122}.

La experiencia clínica acumulada en las últimas décadas ha demostrado que los implantes con superficie arenada y grabada presentan una elevada tasa de éxito en el tratamiento de los diversos grados de edentulismo parcial y total, acortando el tiempo de cicatrización y obteniendo unos niveles muy favorables de oseointegración para soportar las correspondientes prótesis implantosportadas ^{77,114,133-134}.

Un estudio muestra la evaluación de los pacientes tratados mediante implantes de titanio superficie arenada y grabada, seguidos durante 1 año. Los implantes fueron insertados en ambos maxilares y en ambos sectores anterior y posterior. Los resultados indicaron una supervivencia y éxito de los implantes del 99% con diversas restauraciones protodóncicas, incluyendo coronas unitarias, puentes fijos, sobredentaduras con bolas y rehabilitaciones totales fijas, demostrando que los implantes con esta

INTRODUCCIÓN

superficie arenada y grabada, representa una terapéutica odontológica con un éxito elevado ¹¹⁴.

Los implantes con superficie arenada y grabada pueden ser utilizados de forma práctica, tanto en protocolos de carga convencional, precoz como en protocolos de carga inmediata ⁷⁷. Un estudio valoraba los resultados de las restauraciones inmediatas en implantes dentales unitarios, con superficie arenada y grabada, insertados inmediatamente después de la extracción. Los hallazgos clínicos indican una supervivencia y éxito de los implantes del 96,9%, después de un periodo medio de carga funcional de 4 años. La mayoría de los implantes fueron insertados en el maxilar superior. Se realizó la carga inmediata con coronas unitarias provisionales de resina y posteriormente, las coronas definitivas de cerámica a los 3 meses ⁷⁷.

A largo plazo (10 años), un estudio retrospectivo realizado en la práctica privada evaluó los resultados del tratamiento con implantes de superficie arenada y grabada demostrando un éxito superior al 95%, a pesar de la existencia de factores de riesgo en los pacientes como el tabaco, enfermedades autoinmunes y localizaciones como los sectores posteriores del maxilar superior o de la mandíbula con una menor calidad y cantidad de hueso alveolar residual ¹³³.

Los implantes con una superficie arenada y grabada pueden incrementar el contacto hueso implante, estimulando la oseointegración, sobre todo en hueso de pobre calidad como en el maxilar superior ¹³⁴. Un estudio valora esta indicación a 5 años, demostrando que esta superficie ofrece una gran eficacia clínica en la rehabilitación de pacientes edéntulos

INTRODUCCIÓN

parciales con coronas unitarias y puentes fijos con una tasa de supervivencia del 96% ¹³⁴.

4. LA CARGA FUNCIONAL PRECOZ DE LOS IMPLANTES

Clásicamente, la experimentación animal y la experiencia clínica había demostrado que un periodo mínimo de 3-6 meses de cicatrización ósea con los implantes en reposo funcional sin cargas era imprescindible para que la oseointegración se estableciera en los implantes insertados y fuera posible posteriormente su carga funcional con la prótesis correspondiente ¹³⁵⁻¹³⁶.

Este periodo libre de carga funcional difería según la localización de los implantes y la situación clínica del paciente. Mientras que en la mandíbula, era necesario esperar entre 3-4 meses; este tiempo debía ser superior en el maxilar superior (6 meses), y en los implantes insertados con técnicas quirúrgicas complejas como regeneración ósea guiada y la utilización de biomateriales o injertos óseos (6-12 meses) ¹³⁷⁻¹³⁸.

La investigación extraordinaria en el campo de la implantología oral con estrictos procedimientos quirúrgicos y prostodóncicos, ha desarrollado diferentes técnicas de carga funcional como la carga precoz o inmediata. En este sentido, ha sido fundamental los avances conseguidos en el diseño macroscópico de los implantes para conseguir una mejor estabilidad primaria y las nuevas superficies tratadas microrrugosas que aceleran notablemente la oseointegración ¹³⁹⁻¹⁴⁰.

Los protocolos implantológicos actuales indican que la carga precoz e inmediata *per se* no impide la oseointegración, siempre que se controle

INTRODUCCIÓN

los micromovimientos durante la cicatrización y se haga una selección cuidadosa de cada caso clínico con buena calidad y cantidad de hueso y unas técnicas quirúrgica y protodóncica adecuadas que asegure una respuesta favorable a corto y largo plazo de los pacientes tratados ¹³⁹⁻¹⁴⁰.

En general, las tasas de éxito de los implantes con diferentes protocolos de carga funcional, convencional, precoz e inmediata suelen ser similares. Una revisión sistemática realizada sobre estudios con diferentes tipos de carga demuestra que la rehabilitación total fija ofrece unos porcentajes muy elevados de supervivencia-éxito de los implantes entre un 95-100%, a pesar de la heterogeneidad de los estudios ¹⁴¹.

La influencia de los diferentes protocolos de carga funcional convencional, precoz e inmediata ha sido analizada sobre la pérdida de hueso marginal después de 1 año de seguimiento ¹⁴². La menor pérdida estimada de hueso marginal fue en los implantes cargados de forma inmediata (0,457 mm) y precoz (0,488mm), siendo la mayor pérdida de hueso en los implantes cargados de forma convencional (0,852 mm) ¹⁴².

Diversos estudios han demostrado que la carga precoz puede ser una técnica con éxito elevado en el tratamiento de pacientes con implantes dentales en diferentes situaciones clínicas ^{38,114,115,140}. Un estudio reciente demuestra que este protocolo de carga precoz en implantes de conexión interna y superficie grabada con ácidos después de un periodo libre de 6-8 semanas en la mandíbula y el maxilar ofrece a largo plazo (17 años) unos resultados positivos por encima del 90% en pacientes tratados con coronas unitarias, puentes fijos, sobredentaduras y rehabilitaciones totales fijas ¹¹⁵.

INTRODUCCIÓN

Las sobredentaduras mandibulares pueden ser realizadas con una tasa elevada de éxito sobre implantes cargados de forma precoz ³⁸. En este sentido, utilizando un protocolo quirúrgico adecuado con la inserción de implantes con superficie arenada y grabada con una buena estabilidad primaria de los implantes y un diseño adecuado de las sobredentaduras retenidas con dos implantes mediante retenedores de fricción que cumplan los requisitos imprescindibles de una oclusión funcional ³⁸.

Así mismo, se han utilizado protocolos de carga precoz en el tratamiento de pacientes con pérdidas unitarias ¹⁴³. En determinadas situaciones (ej. pérdida de incisivos superiores anteriores), cada vez más frecuentes, puede ser recomendable para el implantólogo – y por supuesto para el paciente- reducir el tiempo de espera entre la inserción del implante y la colocación de la correspondiente restauración protodónica implantosoportada. En estos casos, los implantes unitarios representan una terapéutica odontológica con una tasa de éxito elevada con un margen importante de seguridad y de eficacia con respecto a la carga precoz ¹⁴³.

Un estudio valora los resultados de la carga precoz de implantes con superficie flourada en el tratamiento en pacientes con edentulismo parcial posterior mandibular ¹⁴⁴. Los pacientes fueron tratados con 2-3 implantes de forma no sumergida cargados a la 6-8 semanas con prótesis fija atornillada. Después de un seguimiento clínico de 3 años, la tasa de supervivencia de los implantes fue del 100% con una pérdida marginal media de $0,23 \pm 0,48$ mm ¹⁴⁴.

La carga precoz puede ser también una opción de tratamiento más complejo en casos más avanzados de atrofia severa mandibular en

INTRODUCCIÓN

pacientes geriátricos, a través de la inserción de varios implantes cortos y la rehabilitación total fija mediante un protocolo de cirugía guiada. De esta forma, se evita la realización de técnicas quirúrgicas más complicadas como los procedimientos de aumento vertical con injertos autólogos ¹⁴⁵.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los implantes dentales han representado en los últimos 35 años, el tratamiento más importante para la rehabilitación de los dientes perdidos. En este sentido, la implantología oral ha incrementado la calidad de vida de los pacientes con edentulismo unitario, parcial o total, al mejorar la masticación, la salud física y la estética oral y facial ¹.

En el transcurso de las últimas décadas, se ha establecido los principios básicos que configuran la oseointegración o anquilosis funcional de los implantes dentales como los fenómenos biológicos que desarrollan una conexión funcional y estructural directa entre el hueso vivo y la superficie del implante sometido a cargas. Los estudios indican la alta predictibilidad de la oseointegración de los implantes demostrándose mediante estudios histológicos, la interfase hueso-titanio, con todos los signos típicos de la oseointegración ⁵⁻⁶.

La cirugía de implantes ha representado un aspecto esencial del tratamiento integral del paciente con pérdida unitaria, parcial o total de su dentición natural. Mediante la cirugía de implantes, el profesional inserta, las fijaciones de titanio que representan las raíces artificiales que posteriormente van a soportar las prótesis correspondientes ³¹⁻³². La localización, el número, y el tamaño (diámetro y longitud) de los implantes está determinada por la evaluación preoperatoria del paciente, por una posición óptima funcional de acuerdo al tipo de prótesis dental seleccionada y a los aspectos anatómicos del proceso alveolar en relación al volumen y densidad del hueso disponible ³⁵.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde las primeras prótesis híbridas con dientes de resina hasta las actuales realizadas con tecnología CAD-CAM, la evolución de la prostodoncia sobre implantes ha sido innovadora y progresiva. La unión de los pilares conectados a los implantes influye en la función y la estética del paciente, además la unión pilar-implante es fundamental en el mantenimiento de los tejidos periimplantarios ⁵⁷⁻⁵⁸.

La fase de mantenimiento incluye las revisiones periódicas del tratamiento con implantes y debe basarse en una colaboración permanente entre el profesional y el paciente. El profesional debe conocer la longevidad de las intervenciones quirúrgicas y prostodóncicas realizadas, y previamente al comienzo del tratamiento informar al paciente e incluir esta información en el consentimiento informado ⁸²⁻⁸³.

Las conexiones externas e internas han supuesto la mayoría de los diseños establecidos tanto en ensayos experimentales como en estudios clínicos con pacientes ⁹⁷. La conexión interna surgió para solventar todos los problemas derivados del uso de la conexión externa, buscando una mayor estabilidad a nivel de la unión implante-pilar, un mejor sellado biológico antibacteriano y un menor microgap ¹⁰⁸⁻¹⁰⁹. La superficie de los implantes es muy importante para conseguir la oseointegración. La superficie arenada y grabada es la más utilizada en los sistemas implantes modernos, presentando una gran evidencia científica fundamentada en estudios experimentales y clínicos ¹²⁷⁻¹³⁰.

Clásicamente, la experiencia clínica había demostrado que un periodo mínimo de 3-6 meses de cicatrización ósea con los implantes era imprescindible para que la oseointegración se estableciera y fuera posible

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

posteriormente su carga funcional con la prótesis correspondiente ¹³⁵⁻¹³⁶. La investigación clínica ha desarrollado diferentes tipos de carga funcional como la carga precoz. En este sentido, la carga precoz puede ser realizada mediante una selección cuidadosa de cada caso con buena calidad y cantidad de hueso y unas técnicas quirúrgica y protodóncica adecuadas que asegure una respuesta favorable a corto y largo plazo de los pacientes tratados ¹³⁹⁻¹⁴⁰.

Teniendo en cuenta la utilización de implantes con diseños macroscópicos autorroscantes y de conexión interna, con superficie microrrugosa por arenado y grabado, así como los protocolos protodóncicos de carga precoz que constituyen una parte importante de la implantología oral actual, los objetivos del presente trabajo de investigación doctoral son:

1. La valoración global del tratamiento de los pacientes con pérdidas dentales unitarias, parciales y totales con implantes dentales de conexión interna y superficie arenada y grabada.
2. La evaluación de los aspectos quirúrgicos relacionados con la cirugía de los implantes en los pacientes con diversos grados de edentulismo.
3. La valoración de la carga funcional precoz así como de los diversos aspectos protodóncicos relacionados con la rehabilitación protésica unitaria, parcial y total.
4. La valoración del seguimiento clínico y de las complicaciones de los pacientes tratados con los implantes con conexión interna y superficie arenada y grabada cargados precozmente.

**PACIENTES
Y
MÉTODOS**

PACIENTES Y MÉTODOS

1. PACIENTES

El presente estudio consistirá en la rehabilitación de los pacientes con pérdidas dentales unitarias, parciales o totales, en ambos maxilares con implantes dentales insertados mediante la técnica quirúrgica sumergida (dos fases quirúrgicas) o no sumergida (una fase quirúrgica).

Previamente a la realización del estudio, aquellos pacientes que padezcan trastornos sistémicos graves que puedan comprometer la oseointegración y el resultado del tratamiento implantológico, serán excluidos del estudio. Los pacientes seleccionados serán adultos de ambos sexos con edentulismo unitario, parcial o total.

Todos los pacientes seleccionados en el estudio, con pérdidas dentales, fueron informados de la técnica quirúrgica de inserción de los implantes, así como del protocolo protodóncico, temporalización y seguimiento, y de la posibilidad de la existencia de complicaciones y pérdida de implantes. Todos los pacientes firmaron su consentimiento informado

2. METODOS.

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

PACIENTES Y MÉTODOS

2.1.CIRUGÍA

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

Se realizó una técnica de cirugía con colgajo con exposición del reborde alveolar (Figura 1).



Figura 1

Imagen clínica del paciente con colgajo de espesor total.

La preparación del lecho y la inserción de los implantes se realizaron según el protocolo estandarizado, con las fresas correspondientes, a una velocidad constante de 800 r.p.m. (Figura 2).

PACIENTES Y MÉTODOS

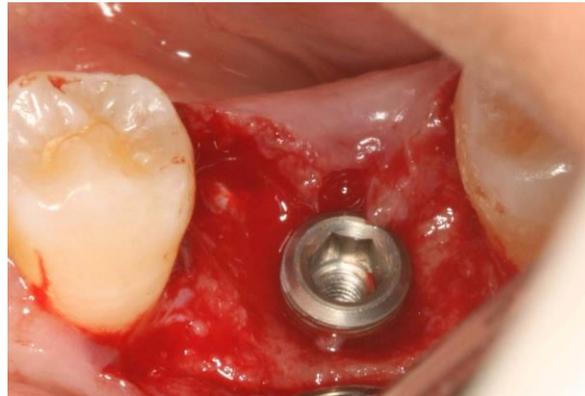


Figura 2
Imagen clínica del paciente con el implante insertado.

Posteriormente, se realizó en algunos implantes, la técnica quirúrgica de una fase quirúrgica que consiste en la inserción del implante supragingival y posterior sutura con la exposición del extremo superior con su tornillo de cierre o de cicatrización. Desde el momento de la cirugía, el implante queda expuesto al medio oral por su extremo capital, técnica no sumergida (Figura 3).

En otros implantes, se utilizó la técnica quirúrgica de dos fases quirúrgicas que consiste en la inserción del implante y posterior sutura cubriendo el extremos superior. Después del periodo de cicatrización (6-8 semanas) se realizó la segunda cirugía con la exposición del implante y la colocación del tornillo de cicatrización, sumergida.

PACIENTES Y MÉTODOS



Figura 3
Implante insertado con sutura de los tejidos blandos.

Se utilizaron en el estudio, los implantes Frontier[®] (Global Medical Implants, Barcelona, España), roscados de superficie arenada y grabada y conexión interna (Figura 4).

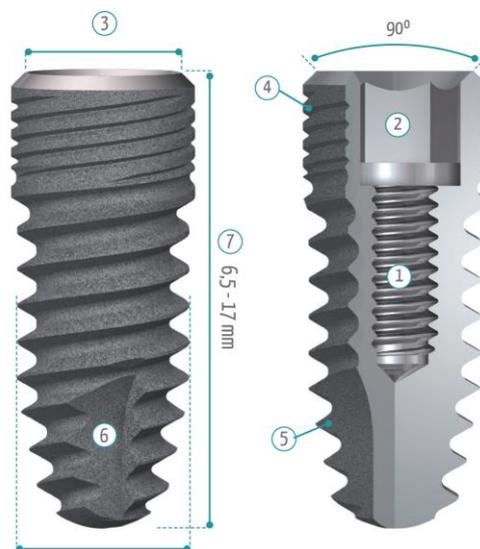


Figura 4
Visión externa e interna del implante Frontier[®]

La elección del número, longitud y diámetro de los implantes dependió del volumen y calidad del hueso residual, así como de la

PACIENTES Y MÉTODOS

planificación de tratamiento para la técnica quirúrgica sumergida o no sumergida.

Todos los casos clínicos se realizaron en pacientes con rebordes alveolares cicatrizados con extracciones dentales realizadas antes de los 6 meses de la realización de la cirugía. La técnica quirúrgica realizada fue la cirugía básica de implantes. No se realizaron técnicas complejas ni avanzadas, ni se utilizaron membranas o biomateriales.

2.2. CARGA FUNCIONAL

Se estableció un protocolo de carga funcional precoz con la colocación de las correspondientes prótesis, a 6 semanas en la mandíbula y a 8 semanas en el maxilar superior, después de la inserción de los implantes.



Figura 5

Retirada del tronillo de cicatrización y carga funcional con la correspondiente prótesis (corona unitaria cementada)

PACIENTES Y MÉTODOS

2.3. SEGUIMIENTO CLINICO

El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la rehabilitación protodóncica fué al menos de 6 años (72 meses). Se ha realizado la revisión clínica de los pacientes y se realizaron radiografías periapicales para observar el estado periimplantario de los implantes y la pérdida de hueso marginal (Figura 6).

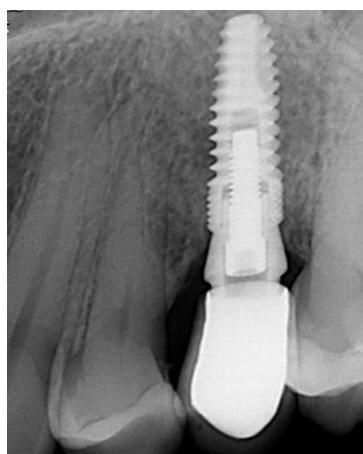


Figura 6

Radiografía periapical de seguimiento clínico de los implantes insertados

2.4. CRITERIOS DE ÉXITO

Los criterios de éxito y supervivencia de los implantes fueron los recomendados por van Steenberghe et al.⁸⁰. En este sentido, la supervivencia fue definida como la proporción de implantes permanentes en su localización original aunque no tuvieran valor clínico o causara efectos adversos.

Los criterios de éxito del tratamiento con implantes fueron los siguientes⁸⁰:

PACIENTES Y MÉTODOS

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

2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó una estadística descriptiva (tabla de frecuencias, media, desviación típica y suma) de los hallazgos clínicos del estudio, con referencia a las variables demográficas (edad y sexo), orales (ej. antecedentes periodontales), sistémicas (ej. hábito de fumar) de los pacientes, las características de la cirugía y de los implantes (supervivencia, éxito, complicaciones y pérdidas) así como de la carga funcional precoz con las restauraciones protodóncicas realizadas y el seguimiento clínico de los implantes.

Se realizaron tablas de contingencia de todas las variables cualitativas que fueron analizadas con el test de la chi-cuadrado, en cada celda: frecuencia, porcentaje según columnas.

PACIENTES Y MÉTODOS

Las variables cuantitativas fueron analizadas según el test de la varianza, cuando la distribución fué normal, respecto de todas las variables cualitativas.

Prueba no paramétrica de las variables numéricas de distribución no normal respecto de todas las variables cualitativas. Se han utilizado el test de la U de Mann-Whitney para las variables dicotómicas y el test de Kruskal-Wallis para las variables con más de dos categorías.

RESULTADOS

RESULTADOS

1.PACIENTES

Un total de 40 pacientes fueron tratados con 103 implantes dentales Frontier ® (Global Medical Implants, Barcelona, España), con conexión interna y superficie arenada y grabada para su posterior rehabilitación con su prótesis correspondiente.

1.1. EDAD Y SEXO

Entre los 40 pacientes, 26 eran mujeres (60%) y 14 eran hombres (40%). La edad media de los pacientes tratados era de $54,4 \pm 11,7$ años (rango: 24-71 años)(Tabla 1).

La edad media de las mujeres era de $53,5 \pm 12,9$ años y de los hombres era de $55,6 \pm 9,7$ años. Estas diferencias no eran significativas según el análisis de la varianza (ANOVA; $p=0,2861$).

1.2. ANTECEDENTES PERIODONTALES.

De los pacientes tratados, el 15% (6 pacientes) tenían antecedentes periodontales (Tabla 1). De los 103 implantes totales del estudio, en los pacientes con antecedentes periodontales se insertaron 30 implantes (29,1%).

La edad media de los pacientes con antecedentes periodontales era de $55,8 \pm 8,8$ años y de los los pacientes sin antecedentes periodontales era de $54,1 \pm 12,2$ años. Estas diferencias no eran significativas según el análisis de la varianza (ANOVA; $p=0,1032$).

RESULTADOS

De los 6 pacientes con antecedentes periodontales, 4 pacientes (25%) eran hombres y 2 pacientes (8,3%) eran mujeres (Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,14812$).

TABLA 1
VARIABLES DEMOGRAFICAS Y CLINICAS

	≤50 años	51-65 años	>65 años	Total
Edad	13 (32,5%)	18 (45%)	9 (22,5%)	40 (100%)
	Hombres	Mujeres	Total	
Sexo	16 (40%)	24 (60%)	40 (100%)	
	+	-	Total	
Antecedentes Periodontales	6 (15%)	34 (85%)	40 (100%)	
	Fumadores	No fumadores	Total	
Tabaco	8 (20%)	32 (80%)	40 (100%)	
	+	-	Total	
Enfermedades sistémicas	8 (20%)	32 (80%)	40 (100%)	
	<95 meses	>95 meses	Total	
Seguimiento	5 (20%)	1 (6,7%)	40 (100%)	

RESULTADOS

De los pacientes con antecedentes periodontales, 2 pacientes (15,4%) tenían menos de 50 años, 3 pacientes tenían entre 51-65 años (16,7%) y 1 paciente tenía más de 65 años (11,1%)(Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,92891$).

TABLA 2
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES CON ANTECEDENTES PERIODONTALES

	≤50 años	51-65 años	>65 años	Total
Edad	2 (15,4%)	3 (16,7%)	1 (11,1%)	6 (15%)
	Hombres	Mujeres	Total	
Sexo	4 (25%)	2 (8,3%)	6 (15%)	
	Fumadores	No fumadores	Total	
Tabaco	3 (37,5%)	3 (9,4%)	6 (15%)	
	+	-	Total	
Enfermedades sistémicas	1 (12,5%)	5 (15,6%)	6 (15%)	
	<95 meses	>95 meses	Total	
Seguimiento	5 (20%)	1 (6,7%)	6 (15%)	

RESULTADOS

De los pacientes con antecedentes periodontales, 3 pacientes (37,5%) eran fumadores, y 3 pacientes no eran fumadores (9,4%)(Tabla 2). Hubo diferencias significativas al relacionar los antecedentes periodontales con el hábito de fumar de los pacientes, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,04630$).

De los pacientes con antecedentes periodontales, 1 paciente (12,5%) tenía antecedentes médicos, y 5 pacientes no lo tenían (15,6%)(Tabla 2). No hubo diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,82478$).

De los pacientes con antecedentes periodontales, 5 pacientes (20%) tenían un seguimiento clínico menor de 95 meses, y 1 paciente (6,7%) tenía un seguimiento clínico mayor de 95 meses(Tabla 2). No hubo diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,25290$).

1.3. ANTECEDENTES SISTÉMICOS

1.3.1. **Tabaco.**

8 pacientes (20%) eran fumadores (Tabla 1). De los 103 implantes totales del estudio, en los pacientes fumadores se insertaron 17 implantes (16,5%).

De los 8 pacientes fumadores, 2 pacientes (15,4%) tenían menos de 50 años, 6 pacientes tenían entre 51-65 años (33,3%) y ningún paciente tenía más de 65 años (0%) (Tabla 3). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,10953$).

RESULTADOS

TABLA 3
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES FUMADORES

	≤50 años	51-65 años	>65 años	Total
Edad	2 (15,4%)	6 (33,3%)	0 (0%)	8 (20%)
	Hombres	Mujeres	Total	
Sexo	5 (31,3%)	3 (12,5%)	8 (20%)	
	+	-	Total	
Antecedentes Periodontales	3 (50%)	5 (14,7%)	8 (20%)	
	+	-	Total	
Enfermedades sistémicas	0 (0%)	8 (25%)	8 (20%)	
	<95 meses	>95 meses	Total	
Seguimiento	7 (28%)	1 (6,7%)	8 (20%)	

De los 8 pacientes fumadores, 5 pacientes eran varones (31,3%) y 3 eran mujeres (12,5%)(Tabla 3). No hubo diferencias significativas al relacionar el consumo de tabaco con el sexo, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,14640$).

De los 8 pacientes fumadores, 3 pacientes tenían antecedentes periodontales (50%) y 5 no tenían antecedentes periodontales (14,7%)(Tabla 3). Hubo diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,04630$).

RESULTADOS

De los 8 pacientes fumadores, ningún paciente tenía antecedentes médicos (0%) y 8 no tenían antecedentes médicos (25%)(Tabla 3). No hubo diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,11385$).

De los pacientes fumadores, 7 pacientes (28%) tenían un seguimiento clínico menor de 95 meses, y 1 paciente (6,7%) tenía un seguimiento clínico mayor de 95 meses (Tabla 3). No hubo diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,10247$).

1.3.2. Enfermedades sistémicas.

8 pacientes (20%) presentaban alguna enfermedad sistémica (ej. insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial) aunque controlada (Tabla 1). De los 103 implantes totales del estudio, en los pacientes con antecedentes médicos se insertaron 36 implantes (35%).

TABLA 4
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES CON
ANTECEDENTES MEDICOS

	≤50 años	51-65 años	>65 años	Total
Edad	1 (7,7%)	3 (16,7%)	4 (44,4%)	8 (20%)
	Hombres	Mujeres	Total	
Sexo	3 (18,8%)	5 (20,8%)	8 (20%)	

RESULTADOS

De los 8 pacientes con antecedentes médicos, 1 paciente (7,7%) tenían menos de 50 años, 3 pacientes tenían entre 51-65 años (16,7%) y 4 pacientes tenían más de 65 años (44,4%)(Tabla 4). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,09457$).

De los 8 pacientes con antecedentes médicos, 3 pacientes eran varones (18,8%) y 5 eran mujeres (20,8%)(Tabla 4). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,87180$).

2. CIRUGIA.

En los 40 pacientes intervenidos, se realizaron las correspondientes cirugías con la inserción de los 103 implantes. Todos los implantes fueron insertados de forma diferida, tras un periodo mínimo de 6 meses después de la extracción dental.

50 implantes (48,5%) fueron insertados en las mujeres mientras que 53 implantes (51,5%) se insertaron en los hombres.

70 implantes (68%) fueron insertados de forma sumergida (2 cirugías) mientras que 33 implantes (32%) se insertaron de forma no sumergida (una cirugía). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado en relación a la edad ($p=0,10184$) y el sexo ($p=0,60376$).

2.1. IMPLANTES.

2.1.1. Número de implantes

Se insertaron un total de 103 implantes en los correspondientes 40 pacientes, lo que representa una media de 2,57 implantes por paciente (Tabla 5).

RESULTADOS

2.1.2. Longitud de implantes

Con respecto a la longitud, fueron insertados 66 implantes de 11,5 mm, 32 implantes de 10 mm, 3 implantes de 8 mm y 2 implantes de 13 mm (Tabla 5).

La relación de la longitud de los implantes según la edad de los pacientes no mostró diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,59393$).

La relación de la longitud de los implantes según el sexo de los pacientes mostró diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,00994$).

TABLA 5
DISTRIBUCION DE LOS IMPLANTES SEGÚN
DIÁMETRO Y LONGITUD

	8 mm	10 mm	11.5mm	13 mm	Total
Longitud	3 (2,9%)	32 (31,1%)	66 (64,1%)	2 (1,9%)	103 (100%)
	3,3 mm	3,75 mm	4,25 mm		Total
Diámetro	6 (5,8%)	53 (51,5%)	44 (42,7%)		103 (100%)

RESULTADOS

2.1.3. Diámetro de implantes

De los implantes utilizados, 6 fueron de 3,3 mm de diámetro; 53 de 3,75 mm de diámetro y 44 fueron de 4,25 mm de diámetro (Tabla 5).

La relación del diámetro de los implantes según la edad y el sexo de los pacientes no mostraron diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,14197$) ($p=0,11169$).

2.1.4. Localización de implantes

Se insertaron un total de 103 implantes Frontier GMI ® en los correspondientes 40 pacientes. 46 implantes (44,7%) fueron insertados en el maxilar superior y 57 implantes (55,3%) en la mandíbula. 37 implantes (35,9%) fueron insertados en el sector anterior (sustitución de incisivos y caninos) y 66 implantes (64,1%) en el sector posterior (sustitución de premolares y molares) (Tabla 6).

TABLA 6
LOCALIZACION DE LOS IMPLANTES

	Anterior	Posterior	Total
Maxilar	17 (36,9%)	29 (63,1%)	46 (44,7%)
Mandíbula	20 (35,1%)	37 (64,9%)	57 (55,3%)
Total	37 (35,9%)	66 (64,1%)	103 (100%)

RESULTADOS

3. PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES.

Todos los pacientes tratados fueron rehabilitados mediante un protocolo de carga funcional precoz. A las 6 semanas en la mandíbula y a las 8 semanas en el maxilar superior, en todos los pacientes tratados, se realizó las correspondientes prótesis.

Se realizaron 54 prótesis en los 40 pacientes. 31 coronas unitarias (57,4%), 15 prótesis parciales fijas (27,8%), 5 sobredentaduras retenidas por bolas (9,3%), 2 rehabilitaciones totales fijas (3,7%) y una rehabilitación total híbrida (1,8%)(Tabla 7).

TABLA 7
DISTRIBUCION DEL TIPO DE PROTESIS

Corona	31 (57,4%)
Puente fijo	15 (27,8%)
Sobredentadura	5 (9,3%)
Rehabilitación fija	2 (3,7%)
Prótesis híbrida	1 (1,8%)
Total	54 (100%)

31 implantes (30,1%), fueron rehabilitados con coronas unitarias, 40 implantes (38,8%) fueron rehabilitados con prótesis parciales fijas, 11 implantes (10,6%) fueron rehabilitados con sobredentaduras mandibulares,

RESULTADOS

17 implantes (16,5%) fueron rehabilitados con rehabilitaciones fijas y 4 implantes (3,9%) con una prótesis completa híbrida.

De las 49 prótesis fijas, 25 (51%) fueron cementadas y el resto, 24 (49%) fueron atornilladas. 60 implantes (58,2) fueron rehabilitados con prótesis cementada y 43 implantes (41,8%) fueron rehabilitados con prótesis atornillada.

La distribución del tipo de prótesis según la edad de los pacientes se expone en la Tabla 8. Hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,01052$).

TABLA 8
DISTRIBUCION DEL TIPO DE PROTESIS SEGÚN
LA EDAD DE LOS PACIENTES

Edad	≤50 años	51-65 años	>65 años	Total
Corona	14 (77,8%)	10 (41,7%)	7 (58,3%)	31 (57,4%)
Puente fijo	4 (5,5%)	11 (45,8%)	0 (0%)	15 (27,8%)
Sobredentadura	0 (0%)	1 (4,1%)	4 (33,3%)	5 (9,3%)
Rehabilitación fija	0 (0%)	2 (8,3%)	0 (0%)	2 (3,7%)
Prótesis híbrida	0 (0%)	0 (0%)	1 (8,3%)	1 (1,8%)
Total	18 (45,1%)	24 (28,6%)	12 (26,4%)	54 (100%)

RESULTADOS

La distribución del tipo de prótesis según el sexo de los pacientes se expone en la Tabla 9. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,07275$).

TABLA 9
DISTRIBUCION DEL TIPO DE PROTESIS SEGÚN
EL SEXO DE LOS PACIENTES

Sexo	Mujeres	Hombres	Total
Corona	18 (52,9%)	13 (65%)	31 (57,4%)
Puente fijo	12 (35,3%)	3 (15%)	15 (27,8%)
Sobredentadura	4 (11,7%)	1 (5%)	5 (9,3%)
Rehabilitación fija	0 (0%)	2 (10%)	2 (3,7%)
Prótesis híbrida	0 (0%)	1 (5%)	1 (1,8%)
Total	34 (53,8%)	20 (46,2%)	54 (100%)

4. SEGUIMIENTO CLINICO

El seguimiento medio de los tratamientos con implantes en los pacientes estudiados ha sido de $92,2 \pm 5,8$ meses con un rango entre 72 y 100 meses. (Tabla 10). 25 pacientes (62,5%) fueron seguidos entre 72 y 95 meses y 15 pacientes (37,5%) fueron seguidos entre 95 y 100 meses.

De los 103 implantes totales del presente estudio, 55 implantes (53,4%) fueron seguidos entre 72 y 95 meses y 48 implantes (46,6%) fueron seguidos entre 95 y 100 meses.

RESULTADOS

La distribución de los pacientes según la edad y el seguimiento clínico se expresa en la Tabla 10. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,73514$).

TABLA 10
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES SEGÚN EL SEGUIMIENTO CLINICO, EDAD Y SEXO

Edad	≤50 años	51-65 años	>65 años	Total
<95 meses	7 (53,8%)	12 (66,7%)	6 (66,7%)	25 (62,5%)
>95 meses	6 (42,6%)	6 (33,3%)	3 (33,3%)	15 (37,5%)

Sexo	Mujeres	Hombres	Total
<95 meses	13 (54,2%)	12 (75%)	25 (62,5%)
>95 meses	11 (45,8%)	4 (25%)	15 (37,5%)

La distribución de los pacientes según el sexo y el seguimiento clínico se expresa en la Tabla 10. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,18242$).

4.1. PÉRDIDA DE HUESO MARGINAL

La pérdida media de hueso marginal fué de $0,99 \pm 0,84$ mm (rango: 0 mm y 3,5 mm) (Tabla 11). En 29 pacientes (72,5%) con 58 implantes

RESULTADOS

(56,3%) la pérdida de hueso marginal fué menor de 1 mm (rango: 0-0,99 mm).

En los pacientes menores de 50 años, la pérdida de hueso marginal media fué de $0,78 \pm 0,82$ mm, entre los pacientes de 51-65 años, fue de $1,15 \pm 0,93$ mm, mientras que en los pacientes mayores de 65 años, la pérdida de hueso marginal media fué de $0,76 \pm 0,44$ mm (Tabla 11). Hubo diferencias significativas según el test de Kruskal-Wallis ($p=0,0211$).

En los hombres, la pérdida de hueso marginal media fué de $1,13 \pm 0,90$ mm. En las mujeres, la pérdida de hueso marginal media fué de $0,83 \pm 0,74$ mm (Tabla 11). No hubo diferencias significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,1239$).

En los pacientes con antecedentes periodontales, la pérdida de hueso marginal media fué de $1,35 \pm 0,98$ mm, mientras que en los pacientes no periodontales fué de $0,84 \pm 0,73$ mm. Estas diferencias fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,0037$) (Tabla 11).

En los pacientes fumadores hubo mayor pérdida de hueso marginal ($1,69 \pm 1,30$ mm) que en los pacientes no fumadores ($0,86 \pm 0,66$ mm). Estas diferencias fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,0069$) (Tabla 11).

En los pacientes con antecedentes médicos hubo menor pérdida de hueso marginal ($0,97 \pm 0,49$ mm) que en los pacientes sin antecedentes médicos ($0,99 \pm 0,98$ mm). Estas diferencias fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,0452$) (Tabla 11).

RESULTADOS

TABLA 11
PERDIDA DE HUESO MARGINAL

	≤ 50 años	51-65 años	≥ 65 años	Total		
Edad	0,78 \pm 0,82 mm	1,15 \pm 0,93 mm	0,76 \pm 0,44 mm	0,99 \pm 0,84 mm		
	Hombres		Mujeres	Total		
Sexo	1,13 \pm 0,90 mm		0,83 \pm 0,74mm	0,99 \pm 0,84 mm		
	+		-	Total		
Antecedentes Periodontales	1,35 \pm 0,98 mm		0,84 \pm 0,73 mm	0,99 \pm 0,84 mm		
	Fumadores		No fumadores	Total		
Tabaco	1,69 \pm 1,30 mm		0,86 \pm 0,66 mm	0,99 \pm 0,84 mm		
	+		-	Total		
Antecedentes Médicos	0,97 \pm 0,49 mm		0,99 \pm 0,98 mm	0,99 \pm 0,84 mm		
	1 cirugía		2 cirugías	Total		
Cirugía	0,80 \pm 0,75 mm		1,07 \pm 0,86 mm	0,99 \pm 0,84 mm		
	3,3 mm	3,75 mm	4,25 mm	Total		
Diámetro	1,30 \pm 1,38 mm	1,00 \pm 0,79 mm	0,92 \pm 0,82 mm	0,99 \pm 0,84 mm		
	8 mm	10 mm	11,5 mm	13 mm	Total	
Longitud	1,01 \pm 0,53 mm	1,03 \pm 0,90 mm	0,99 \pm 0,82 mm	0 mm	0,99 \pm 0,84 mm	
	Coronas	Puentes fijos	Sobredentadura	Rehabilitación	Híbrida	Total
Prótesis	0,71 \pm 1,05 mm	1,12 \pm 0,98 mm	0,90 \pm 0,46 mm	1,10 \pm 2,58 mm	1,08 \pm 0,75 mm	0,99 \pm 0,84 mm
	Atornillada		Cementada		Total	
Conexión	1,25 \pm 1,22 mm		0,86 \pm 0,60 mm		0,99 \pm 0,84 mm	
	≤ 95 meses		≥ 95 meses		Total	
Seguimiento	1,11 \pm 1,08 mm		0,85 \pm 0,43 mm		0,99 \pm 0,84 mm	

RESULTADOS

En los pacientes intervenidos con una cirugía de inserción de implantes hubo menor pérdida de hueso marginal ($0,80\pm 0,75$ mm) que en los pacientes intervenidos con 2 cirugías ($1,07\pm 0,86$ mm). Estas diferencias fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,0320$) (Tabla 11).

En los implantes con diámetro de 3,3 mm hubo mayor pérdida de hueso marginal ($1,30\pm 1,38$ mm) que en los implantes de diámetro de 3,75 mm ($1,00\pm 0,79$ mm) y de 4,25 mm ($0,92\pm 0,82$ mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,8516$) (Tabla 11).

En los implantes con longitud de 8 mm, la pérdida de hueso marginal fue de $1,01\pm 0,53$ mm; en los de 10 mm fue de $1,03\pm 0,90$ mm; en los de 11,5 mm fue de $0,99\pm 0,82$ mm y en los de 13 mm fue de 0 mm. Estas diferencias no fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,3738$) (Tabla 11).

En los implantes con prótesis atornillada hubo mayor pérdida de hueso marginal ($1,25\pm 1,22$ mm) que en los implantes con prótesis cementada ($0,86\pm 0,60$ mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,3763$) (Tabla 11).

En los implantes con coronas unitarias la pérdida de hueso marginal fue de $0,71\pm 1,05$ mm; en los implantes con puentes fijos, fue de $1,12\pm 0,98$ mm; en los implantes con sobredentaduras, fue de $0,90\pm 0,46$ mm; en los implantes con rehabilitaciones fijas fue de $1,10\pm 2,58$ mm; y en

RESULTADOS

los implantes con prótesis híbrida fué de $1,08 \pm 0,75$ mm. Estas diferencias fueron significativas según el test de Kruskal-Walis ($p=0,0008$) (Tabla 11).

En los implantes con un tiempo de seguimiento clínico menor de 95 meses la pérdida de hueso marginal fué de $1,11 \pm 1,08$ mm), mientras que que en los de seguimiento mayor de 95 meses fué de $0,85 \pm 0,43$ mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,4760$) (Tabla 11).

5. COMPLICACIONES

5.1. COMPLICACIONES INMEDIATAS

Las complicaciones inmediatas fueron esencialmente quirúrgicas, relacionadas con la cirugía de inserción de los implantes, afectaron a 4 pacientes (10%). Hubo un caso de parestesia mandibular transitoria, un caso de hematoma mandibular, un caso de dolor postoperatorio y un caso de fenestración vestibular anterior en el maxilar superior.

También como complicaciones inmediatas, se perdió un implante (0,9%) en un paciente (2,5%) que presentó movilidad a la exploración clínica durante la fase de cicatrización libre de carga funcional y fué extraído.

La distribución de las complicaciones según la edad de los pacientes se expone en la Tabla 12. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,85845$).

RESULTADOS

La distribución de las complicaciones según el sexo de los pacientes se expone en la Tabla 12. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,11982$).

TABLA 12
DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES INMEDIATAS

Edad	≤50 años	51-65 años	> 65 años	Total
	1 (7,7%)	3 (16,7%)	1 (11,1%)	5 (12,5%)
Sexo	Hombres	Mujeres	Total	
	1 (6,3%)	4 (16,7%)	5 (12,5%)	

5.2. FRACASOS. PÉRDIDA DE LOS IMPLANTES

En 4 pacientes de los 40 tratados (10%) se perdieron 4 implantes (3,8%) (Tabla 13). Un implante se perdió de forma inmediata después de la cirugía y 3 implantes se perdieron después de la oseointegración y carga funcional a largo plazo.

De los 46 implantes insertados en el maxilar superior, 2 implantes (4,3%) se perdieron, mientras que de los 57 implantes insertados en la mandíbula, 2 fracasaron (3,5%)(Tabla 13).

De los 4 implantes perdidos, 2 implantes (3,7%) se perdieron, en los hombres y 2 implantes se perdieron en las mujeres (4%)(Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,52385$).

RESULTADOS

TABLA 13
PÉRDIDA DE IMPLANTES

Edad	≤50 años 2 (8,7%)	51-65 años 0 (0%)	≥ 65 años 2 (8,3%)	Total 4 (3,8%)
Sexo	Hombres 2 (3,7%)	Mujeres 2 (4%)		Total 4 (3,8%)
Antecedentes Periodontales	+	-		Total 4 (3,8%)
Tabaco	Fumadores 2 (11,7%)	No fumadores 2 (2,3%)		Total 4 (3,8%)
Antecedentes Médicos	+	-		Total 4 (3,8%)
Cirugía	1 cirugía 2 (6,1%)	2 cirugías 2 (2,9%)		Total 4 (3,8%)
Localizacion	Maxilar 2 (4,3%)	Mandibula 2 (3,5%)		Total 4 (3,8%)
Diámetro	3,3 mm 0	3,75 mm 1(1,9%)	4,25 mm 3 (6,8%)	Total 4 (3,8%)
Longitud	10 mm 3 (9,3%)	11,5 mm 1 (1,5%)		Total 4 (3,8%)
Prótesis	Coronas 3 (9,6%)	Otras prótesis 0 (0%)		Total 3 (2,9%)
Conexión	Atornillada 2 (6,2%)	Cementada 1 (1,7%)		Total 3 (2,9%)
Seguimiento	≤95 meses 3 (5,4%)	≥95 meses 1 (2,1%)		Total 4 (3,8%)

RESULTADOS

De los 4 implantes perdidos, 2 implantes (8,7%) se perdieron, en los pacientes con menos de 50 años y 2 implantes se perdieron en los mayores de 65 años (8,3%) (Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,11410$).

De los 4 implantes perdidos, 2 implantes (6,7%) se perdieron, en los pacientes con antecedentes periodontales y 2 implantes se perdieron en los pacientes sin antecedentes periodontales (2,7%)(Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,14638$).

De los 4 implantes perdidos, 2 implantes (11,7%) se perdieron, en los pacientes fumadores y 2 implantes se perdieron en los pacientes no fumadores (2,3%)(Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,42553$).

De los 4 implantes perdidos, todos se perdieron en los pacientes sin antecedentes médicos (5,9%)(Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,19756$).

De los 4 implantes perdidos, 2 implantes (6,1%) se perdieron, en los pacientes intervenidos con una cirugía y 2 implantes se perdieron en los pacientes intervenidos con dos cirugías (2,9%)(Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,43232$).

De los 4 implantes perdidos, 3 implantes (6,8%) de diámetro 4,25 mm se perdieron y un implante de 3,75 mm (1,9%)(Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,67298$).

RESULTADOS

De los 4 implantes perdidos, 3 implantes (9,3%) de longitud 10 mm se perdieron y un implante (1,5%) de 11,5 mm (Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,76035$).

De los 3 implantes perdidos rehabilitados con sus prótesis, los 3 implantes perdidos fueron con coronas unitarias (9,6%)(Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,06911$).

De los 3 implantes perdidos rehabilitados con sus prótesis, un implante (1,7%) con prótesis cementada se perdió y 2 implantes con prótesis atornillada (6,2%)(Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,23845$).

De los 4 implantes perdidos, 3 implantes (5,4%) se perdieron, en los pacientes con un seguimiento menor de 95 meses y 1 implante se perdió en un paciente con más de 95 meses (2,1%)(Tabla 13). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,10055$).

5.3. PERIIMPLANTITIS

En 7 pacientes de los 40 tratados (17,5%) se observó periimplantitis en 11 implantes (10,6%) (Tabla 14).

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 1 implante (4,3%) se observó en un paciente de menos de 50 años, 9 implantes (16,1%) en pacientes de 51-65 años, y un implante (4,2%) en un paciente mayor de 65 años (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,15408$).

RESULTADOS

TABLA 14
PERIIMPLANTITIS

Edad	≤50 años 1 (4,3%)	51-65 años 9 (16,1%)	≥ 65 años 1 (4,2%)	Total 11 (10,7%)	
Sexo	Hombres 4 (13,2%)	Mujeres 7 (8%)		Total 11 (10,7%)	
Ant. Periodontales	+ 4 (13,3%)	- 7 (9,6%)		Total 11 (10,7%)	
Tabaco	Fumadores 5 (29,4%)	No fumadores 6 (7%)		Total 11 (10,7%)	
Ant. Médicos	+ 2 (5,6%)	- 9 (13,4%)		Total 11 (10,7%)	
Cirugía	1 cirugía 2 (9,1%)	2 cirugías 8 (11,4%)		Total 11 (10,7%)	
Localizacion	Maxilar 4 (8,7%)	Mandibula 7 (12,3%)		Total 11 (10,7%)	
Localizacion	Anterior 3 (8,1%)	Posterior 8 (12,1%)		Total 11 (10,7%)	
Diámetro	3,3 mm 0	3,75 mm 7 (13,2%)	4,25 mm 4 (9,1%)	Total 11 (10,7%)	
Longitud	8 mm 1 (33,3%)	10 mm 2 (6,3%)	11,5 mm 8 (12,1%)	Total 11 (10,7%)	
Prótesis	Corona 2 (7,4%)	Puente fijo 6 (19,4%)	Sobredentadura 1 (9,1%)	Híbrida 2 (11,8%)	Total 11 (10,7%)
Conexión	Atornillada 6 (18,6%)	Cementada 5 (8,3%)		Total 11 (10,7%)	
Seguimiento	≤95 meses 10 (18,2%)	≥95 meses 1 (2,1%)		Total 11 (10,7%)	

RESULTADOS

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 7 implantes (8%) se observaron en mujeres y 4 implantes (13,2%) en hombres (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,39242$).

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 7 implantes (9,6%) se observaron en pacientes sin antecedentes periodontales y 4 implantes (13,3%) en pacientes con antecedentes periodontales (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,57615$).

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 5 implantes (29,4%) se observaron en pacientes fumadores y 6 implantes (7%) en pacientes no fumadores (Tabla 14). Estas diferencias eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,00621$).

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 2 implantes (5,6%) se observaron en pacientes con antecedentes médicos y 9 implantes (13,4%) en pacientes sin antecedentes médicos (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,21712$).

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 3 implantes (9,1%) se observaron en pacientes intervenidos con una cirugía y 8 implantes (11,4%) en pacientes intervenidos con dos cirugías (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,72001$).

RESULTADOS

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 7 casos (12,3%) se observaron en implantes mandibulares y 4 casos (8,7%) se observaron en implantes maxilares (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,55811$).

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 8 casos (12,1%) se observaron en implantes posteriores y 3 casos (8,1%) se observaron en implantes anteriores (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,52694$).

Con respecto al diámetro de los implantes, de los 11 implantes afectados con periimplantitis, 7 casos (13,2%) se observaron en implantes de 3,75 mm y 4 casos (9,1%) se observaron en implantes de 4,25 mm (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,55187$).

Con respecto a la longitud de los implantes, de los 11 implantes afectados con periimplantitis, 1 caso (33,3%) se observaron en implantes de 8 mm, 2 casos en implantes de 10 mm (6,3%) y 8 casos (12,1%) se observaron en implantes de 11,5 mm (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,61709$).

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 2 implantes (7,4%) se observaron en pacientes rehabilitados con coronas unitarias, 6 implantes (19,4%) se observaron en pacientes rehabilitados con puentes fijo, 1 implante (9,1%) se observó en un paciente rehabilitado con sobredentadura y 2 implantes (11,8%) se observaron en el paciente

RESULTADOS

rehabilitado con prótesis híbrida (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,30502$).

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 5 implantes (8,3%) se observaron en pacientes rehabilitados con prótesis fija cementada y 6 implantes (18,6%) se observaron en pacientes rehabilitados con prótesis fija atornillada (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,28453$).

De los 11 implantes afectados con periimplantitis, 10 casos (18,2%) se observaron en implantes con un seguimiento menor de 95 meses y 1 caso (2,1%) se observó en un implante con un seguimiento mayor de 95 meses (Tabla 14). Estas diferencias eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,00832$).

5.4. COMPLICACIONES PROSTODÓNICAS

En 6 prótesis (11,1%) de los 54 realizadas, se reportaron complicaciones prostodóncicas relacionadas con el descementado de la prótesis fija (4 pacientes), cambio de ataches de sobredentadura (1 paciente) y aflojamiento de tornillo protésico (1 paciente).

De las 4 prótesis descementadas, 2 prótesis (8%) presentaban un seguimiento menor de 95 meses y otras 2 prótesis (13,3%) presentaban un seguimiento mayor de 95 meses. No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,88948$).

RESULTADOS

De los 4 prótesis descementadas, 3 prótesis eran puentes fijos (20%) y una prótesis era una corona unitaria (3,2%). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,26814$).

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

El objetivo fundamental del presente estudio clínico prospectivo era obtener y mantener un nivel favorable de oseointegración de los implantes con conexión interna y superficie arenada y grabada, y una estabilidad de los tejidos blandos periimplantarios para conseguir unos buenos resultados funcionales y estéticos mediante la carga precoz con sus correspondientes prótesis.

En este sentido, los hallazgos clínicos del presente estudio, indican una tasa de éxito del 96,2%, lo que confirma la eficacia de la carga precoz con las diversas prótesis correspondientes de los implantes dentales utilizados con un diseño macroscópico de conexión interna y una superficie arenada y grabada, insertados mediante una o dos cirugías, en los pacientes con pérdidas dentales unitarias, parciales y totales. En el presente trabajo de investigación doctoral se muestran los resultados a 7,7 años, aunque el objetivo es continuar el seguimiento clínico de los pacientes a más largo plazo.

1.PACIENTES

El éxito elevado del presente estudio de investigación doctoral a 7,7 años en primer lugar está relacionado con la selección de los pacientes, su diagnóstico y la planificación de tratamiento. Todos los pacientes seleccionados fueron adultos que desde un punto de vista médico, no padecían enfermedades sistémicas graves que pudieran comprometer la oseointegración y el resultado del tratamiento implantológico.

Entre los 40 pacientes del estudio de investigación doctoral, 8 pacientes (20%) presentaban alguna enfermedad sistémica (ej. hipertensión

DISCUSIÓN

arterial, diabetes) aunque controlada. Este porcentaje de pacientes con trastornos médicos no es demasiado elevado, teniendo en cuenta que la edad media de los pacientes era de 54,4 años (rango: 24-71 años). La mayoría de los estudios que comprenden pacientes más mayores presentan también un incremento en la prevalencia de patología sistémica.

El perfil médico y farmacológico de los pacientes adultos que van a ser tratados con implantes debe ser evaluado porque algunas enfermedades sistémicas o sus medicaciones pueden interferir en la respuesta a la cirugía de implantes de forma desfavorable ¹⁴⁶. Es necesario, evitar o reducir las posibles complicaciones especialmente, quirúrgicas, y en la mayoría de los casos puede ser recomendable para conocer el grado de afectación de la salud general del paciente consultar con su médico de cabecera o especialista de su patología ¹⁴⁶.

En los casos de pacientes adultos con una patología sistémica controlada (ej. diabetes), los resultados globales del tratamiento con implantes parecen demostrar que mediante un protocolo clínico adecuado que englobe los diversos procedimientos quirúrgicos y prostodóncicos, se puede conseguir y mantener una oseointegración favorable de los implantes a largo plazo tanto en los pacientes diabéticos como en los no diabéticos sin diferencia en la tasa de éxito ni en la prevalencia de complicaciones ¹⁴⁷.

Entre los 40 pacientes que fueron tratados en el presente estudio, 8 pacientes (20%) eran fumadores, lo que significa que uno de cada 5 pacientes era fumador. El consumo de tabaco constituye un factor importante de riesgo para el tratamiento con implantes, ya que reduce la

DISCUSIÓN

tasa de oseointegración y está relacionado directamente con un mayor número de fracasos ¹⁴⁸⁻¹⁴⁹.

El tabaco afecta a los tejidos periimplantarios e incrementa la incidencia de mucositis y periimplantitis. De hecho, el tabaco modifica la microbiota periimplantaria hacia unos patrones de mayor crecimiento de especies más patógenas y agresivas ¹⁵⁰. Además, los pacientes fumadores presentan mayores niveles de placa y de profundidad de sondaje preimplantario que incrementan así mismo los niveles de pérdida ósea marginal en los implantes, independientemente de su localización en los maxilares ¹⁵¹.

Entre los 40 pacientes del presente estudio de investigación doctoral, 8 pacientes (20%) eran edéntulos totales. Estos pacientes fueron tratados con rehabilitaciones fijas y /o sobredentaduras. En los comienzos de la implantología oral, el tratamiento con implantes fue desarrollado para rehabilitar a los pacientes edéntulos totales. Tanto la prótesis híbrida, como la rehabilitación fija como las sobredentaduras constituyeron protocolos prostodóncios con unas altas tasas de éxito ^{37-39,103-104}. Posteriormente, el tratamiento con implantes se incorporó a la rehabilitación de pacientes con pérdidas dentales unitarias y parciales ¹⁴³⁻¹⁴⁴.

Todos los pacientes fueron evaluados y diagnosticados de forma integral previamente al tratamiento con implantes. Además del examen sistémico y clínico se realizó un diagnóstico radiológico por ortopantomografía y/o CBCT según el grado de reabsorción ósea y la complejidad de cada caso clínico, de acuerdo al tipo de edentulismo

DISCUSIÓN

unitario, parcial y total (selección y posición del número de implantes) y a la selección de las prótesis correspondientes.

El diagnóstico radiológico es fundamental en la planificación quirúrgica y prostodóncica del tratamiento con implantes dentales. El implantólogo debe evaluar la disponibilidad y la calidad óseas de los rebordes alveolares en los maxilares para la inserción tridimensional de los implantes con un perfil de emergencia favorable para su carga funcional prostodóncica con criterios funcionales y estéticos ¹⁵²⁻¹⁵³.

Las radiografías periapicales siguen siendo muy válidas en los controles periódicos de los implantes unitarios, también para evaluar la pérdida ósea marginal y las lesiones periimplantarias en los implantes ofreciendo imágenes nítidas de la respuesta tisular ósea a corto, medio y largo plazo, que proporcionan al implantólogo una información detallada con la exploración clínica de la evolución del tratamiento ¹⁵².

La ortopantomografía ofrece una visión panorámica de las estructuras óseas maxilares. Requiere en primer lugar la posición óptima del paciente para conseguir evitar posibles errores sagitales en las imágenes obtenidas, sobre todo en los pacientes edéntulos totales. La radiografía panorámica presenta información visual de la altura ósea, las estructuras vitales y las condiciones patológicas que pueden aparecer en los maxilares parcia o totalmente edéntulos. Sin embargo, esta técnica radiológica presenta la desventaja de la distorsión de la estructuras visualizadas y su mangnificación entre un 20-30% ¹⁵³.

DISCUSIÓN

La CBCT constituye la técnica radiológica específicamente diseñada para el diagnóstico y planificación del tratamiento con implantes. Los diferentes cortes tomográficos ofrecen múltiples imágenes que informan al implantólogo de las características anatómicas del maxilar o de la mandíbula a tratar para el enfoque básico o complejo de la cirugía para lograr la técnica menos invasiva o traumática para el paciente ¹⁵³.

La CBCT proporcional al profesional, la base diagnóstica necesaria para establecer una planificación de tratamiento con la elaboración de una férula quirúrgica guiada para asegurar la inserción de los implantes, y poder disponer, incluso, de los aditamentos prostodóncicos para realizar una carga inmediata, según el diagnóstico individual establecido de acuerdo a la valoración integral del paciente seleccionado ¹⁵⁴⁻¹⁵⁵.

2. CIRUGÍA

Después del diagnóstico y la planificación, la segunda fase del tratamiento con implantes es la cirugía que comprende todos los aspectos peroperatorios relacionados con la instrumentalización e inserción de los implantes, según la técnica quirúrgica más recomendable seleccionada por el implantólogo de acuerdo a la valoración individualizada de cada paciente.

En el presente estudio, de los 103 implantes insertados, 70 implantes (68%) fueron insertados de forma sumergida (2 fases) mientras 33 implantes (32%) se insertaron de forma no sumergida (una fase), demostrando que ambas técnicas quirúrgicas después de un periodo de seguimiento clínico de más de 7 años, presentaron una elevada tasa de éxito (97,2% vs 93,9%).

DISCUSIÓN

Aunque en el protocolo clásico del grupo sueco de Branemark se recomendaba la realización de 2 cirugías con la inserción sumergida de los implantes, como un requisito para conseguir su oseointegración; sin embargo la experiencia clínica acumulada en las últimas décadas, fundamentalmente, por la escuela suiza, demuestra que la técnica no sumergida (1 cirugía) proporciona, así mismo, una buena respuesta tisular ósea y de los tejidos blandos ^{31,33}.

La valoración clínica y el seguimiento a largo plazo de ambas técnicas quirúrgicas, sumergida-2 fases y no sumergida-1 fase, indican que los resultados funcionales y estéticos con los diferentes sistemas de implantes son muy aceptables ^{31,33}. De hecho, se han comparado los resultados clínicos de los implantes Branemark insertados con ambos procedimientos (1 o 2 fases quirúrgicas) sin diferencias de supervivencia y éxito, lo que indica que ambas técnicas son igualmente predecibles ¹⁵⁶.

Ambas técnicas quirúrgicas para la inserción de los implantes, sumergida y no sumergida, presentan resultados similares como demuestra la evidencia científica publicada ^{137-138,140,143,156}. No obstante, la técnica no sumergida o de una cirugía ha ido ganando popularidad y prestigio entre los implantólogos porque reduce las intervenciones quirúrgicas al paciente, y los tejidos periimplantarios cicatrizan más favorablemente para la posterior rehabilitación protodóncica ¹⁵⁷.

El presente estudio muestra los hallazgos clínicos de la utilización de los implantes en ambos maxilares, de los 103 implantes insertados, el 55,3% (57 implantes) fué insertado en la mandíbula y el 44,7% (46

DISCUSIÓN

implantes) en el maxilar superior. Algunos estudios han expresado que las tasas de supervivencia y éxito de los implantes son menores en el maxilar superior que en la mandíbula ¹⁵⁸⁻¹⁵⁹. Incluso se ha demostrado en revisiones sistemáticas, el doble de fracasos en los implantes insertados en el maxilar superior comparados con la mandíbula ¹⁵⁹.

En el presente estudio, de los 46 implantes insertados en el maxilar superior, 2 implantes (4,3%) se perdieron, mientras que de los 57 implantes insertados en la mandíbula, 2 fracasaron (3,5%). Además, en el presente estudio, la mayoría de los pacientes presentaban pérdidas unitarias o parciales y la presencia de dientes naturales adyacentes a los implantes pueden ayudar a impedir o retrasar la reabsorción alveolar, y pueden favorecer una protección oclusal comparados con los implantes insertados para la rehabilitación de tramos edéntulos totales ²⁷⁻²⁸.

El presente estudio de investigación doctoral describe los resultados clínicos de la utilización de los implantes en sectores anteriores (incisivos y caninos) y posteriores (premolares y molares) tanto en el maxilar superior como en la mandíbula. En este sentido, de los 103 implantes insertados, 66 implantes (64,1%) fueron insertados en el sector posterior y 37 implantes (35,9%) en el sector anterior.

El sector posterior representa el área ideal para valorar el éxito biomecánico de los implantes porque son sometidos a mayores fuerzas masticatorias y las cargas oclusales y parafuncionales se concentran más en esta región ^{28,114,144}. En este sentido, los implantes de diámetro más ancho pueden suponer una alternativa ya que consiguen una mayor interfase

DISCUSIÓN

titanio-hueso y son más resistentes que los implantes estándares, además de que también favorecen la estética con un buen perfil de emergencia ¹⁶⁰.

En el sector anterior, el compromiso estético con gran importancia de los tejidos duros y blandos periimplantarios, ya que los implantes suelen sustituir dientes anteriores que se han perdido por traumatismos, fracasos endodóncicos o enfermedad periodontal avanzada. En estos casos, los implantes representan la mejor terapéutica actual porque las coronas unitarias implantosoportadas ofrecen una buena función y estética, y la respuesta del paciente al tratamiento es muy positiva ^{77,114,143}.

3. IMPLANTES

La estructura y el diseño macroscópico de los implantes puede estar también relacionado con el éxito del tratamiento ¹⁶¹⁻¹⁶³. En el presente estudio, los implantes presentaban longitudes entre 8 y 13 mm y el diámetro variaba entre los 3,3 mm y los 4,25 mm, aunque la mayoría de los implantes tenían características macroscópicas estándar.

De hecho, la longitud de los implantes puede influir en el éxito de los tratamientos, es decir, a mayor longitud del implante dental, existirá una mayor superficie de contacto, lo que permitirá aumentar el ratio de contacto entre hueso e implante, por ejemplo, un implante de 10 mm aumenta un 30% su área de contacto respecto a un implante de 7 mm ¹⁶¹.

También influye en la oseointegración el diámetro del implante dental. Al igual que la longitud, un mayor diámetro implantario asegura una mayor superficie de contacto con el hueso, lo que asegurará una mejor respuesta biomecánica. Los estudios señalan que el aumento de diámetro

DISCUSIÓN

influye más positivamente en la integración del implante que el aumento de la longitud del mismo, pero no es capaz de compensar la falta de longitud de los implantes cortos ¹⁶².

Los implantes con un diámetro reducido o estrecho suelen presentar más fracasos, probablemente debido a su menor área de contacto hueso-implante, pero sobre todo, a que son insertados en áreas más comprometidas de volumen y/o calidad ósea con menor estabilidad primaria y con peores condiciones biomecánicas para su carga funcional, por lo que pueden ser más frecuentes su fractura ¹⁶².

En el presente estudio doctoral, la longitud y el diámetro de los implantes no estaba relacionados con su éxito. Todos los implantes presentaron una tasa de éxito superior al 90%. Los implantes con longitud de 11,5 mm y diámetro de 3,75 mm presentaron un éxito superior al 98%. Los implantes más cortos (10 mm) y de diámetro mayor (4,25 mm) presentaron unas tasas de éxito algo menores, del 90,7% y del 93,2%, respectivamente.

Además de la calidad ósea y la técnica quirúrgica, el diseño macroscópico de los implantes es también muy importante para conseguir una buena estabilidad primaria después de la cirugía ¹⁶³. La capacidad autorroscante y el diseño cónico puede proporcionar un buen anclaje en el hueso alveolar y obtener un buen contacto hueso-implante después del fresado ¹⁶³.

El macrodiseño de los implantes y su influencia en los resultados clínicos del tratamiento debe ser interpretado por el implantólogo en su integridad. La estabilidad primaria óptima y la concentración de estrés

DISCUSIÓN

biomecánico son resultado de factores biológicos y mecánicos. Desde un punto de vista global, las características del diseño del implantes puede ser influenciadas positiva o negativamente por otras variables ¹⁶⁴.

Entre las características macroscópicas de los implantes, su diámetro puede también influir en la respuesta ósea y en la preservación de los tejidos periimplantarios. La pérdida de hueso marginal representa un parámetro biológico y clínico importante para definir el éxito a largo plazo de los implantes. En este sentido, en el presente estudio a 7,7 años, la pérdida de hueso crestal media fue de $0,99 \pm 0,84$ mm. El diámetro de los implantes no influyó significativamente en la respuesta ósea, aunque los mejores niveles se obtuvieron en los implantes de 4,25 mm ($0,92 \pm 0,82$ mm) y la mayor pérdida ósea se describió en los implantes de diámetro reducido de 3,3 mm ($1,30 \pm 1,38$ mm).

Aunque los estudios experimentales demuestren la importancia del diseño macroscópico de los implantes, el implantólogo no debe olvidar que estos resultados no pueden extrapolarse completamente a la clínica. Cada paciente que es tratado con implantes, representa un individuo único y singular con unas condiciones biológicas y mecánicas especiales, como el hueso disponible, la distribución de fuerzas con la oclusión y la actividad masticatoria, donde la macrogeometría de los implantes debe integrarse en su complejidad ¹⁶⁴.

La incorporación de espiras de menor tamaño en el área cervical, como presentan los implantes insertados en el presente estudio de investigación doctoral, ha demostrado un incremento de su capacidad para

DISCUSIÓN

resistir fuerzas axiales y un estímulo biomecánico para ayudar a preservar el hueso marginal periimplantario ¹⁶⁵.

Algunos estudios han demostrado que este tipo de implantes con microespiras en la zona cervical presentan una menor pérdida de hueso marginal. Las características de estas microespiras están relacionadas con su profundidad y la distancia entre las espiras que pueden influir en una distribución más favorable del estrés biomecánico al tejido óseo ¹⁶⁶.

Los implantes de conexión interna pueden obtener una excelente fijación y transmisión de fuerzas de los pilares a los implantes. Estos hallazgos clínicos son confirmados por el presente estudio de investigación doctoral, donde los implantes utilizados presentaban una conexión interna para su unión a los correspondientes pilares protésicos ¹¹³⁻¹¹⁵.

La conexión interna ha supuesto un avance importante en los resultados clínicos funcionales y estéticos de las prótesis implantosoportadas ya que mejoran la respuesta biomecánica al estrés, disminuyen la contaminación bacteriana de la unión pilar-implante y proporcionan un buen sellado para conseguir una excelente estética ¹⁰⁸⁻¹¹².

Un aspecto importante, también del diseño de los implantes utilizados en este estudio doctoral es que presentaban en su diseño una plataforma reducida o platform switching. Este concepto se refiere a la utilización de pilares con un diámetro más reducido que el de la plataforma del implante, es decir, se incrementa la distancia horizontal entre la unión pilar-implante y la interfase hueso-implante ¹⁶⁸⁻¹⁶⁹.

DISCUSIÓN

El concepto de plataforma reducida o platform switching fue desarrollado para controlar la pérdida de hueso periimplantario después de la inserción de los implantes y ha sido demostrado en estudios experimentales con animales y en estudios clínicos con pacientes con buenos resultados a largo plazo. La plataforma reducida reduce las fuerzas oclusales y la contaminación bacteriana en la interfase entre el hueso crestral y el implante ⁶⁰.

El presente estudio valora los resultados clínicos de la utilización de implantes con una superficie arenada y grabada. La experiencia con implantes de superficie rugosa en el tratamiento de las pérdidas dentales unitarias, parciales y totales confirma un elevado éxito de esta terapéutica implantológica con resultados a corto, medio y largo plazo altamente predecibles, con este tipo de superficie ^{38-39,43,46,49}.

Es evidente que el tratamiento con implantes dentales depende directamente del contacto entre el hueso y la superficie del implante, es decir del nivel de oseointegración ^{6-7,57}. Así, la incorporación de superficies tratadas que incrementen su rugosidad puede favorecer la unión entre la superficie del implante y el hueso, mejorando los resultados clínicos implantológicos ^{85,114,129-130}.

En este sentido, diversos estudios confirman que la oseointegración puede ser facilitada por la utilización de implantes con superficie rugosa por la acción del arenado y grabado con ácidos, lo que demuestra que existe una buena respuesta de los tejidos del huésped, que se manifiesta por una elevada tasa de éxito ¹⁶⁹⁻¹⁷⁰.

DISCUSIÓN

La superficie arenada y grabada combina el arenado con partículas abrasivas (ej. alúmina) y el grabado ácido (ej. ácido nítrico, clorhídrico) para obtener una macrorrugosidad (arenado) y microrrugosidades (grabado) con el objetivo de obtener una rugosidad óptima que estimula la oseointegración. De esta forma esta superficie consigue una mayor respuesta celular con adhesión, proliferación y diferenciación de los osteoblastos ¹⁷¹⁻¹⁷².

La superficie arenada y grabada incrementa el área de contacto específica durante la fase de cicatrización y consigue un mayor grado de oseointegración con una favorable respuesta ósea en el sentido de crecimiento de hueso neoformado que mejora la fijación del implante desde un punto de vista biomecánico ¹⁶⁹⁻¹⁷⁰.

En este sentido, los resultados del presente estudio de investigación doctoral demuestra la alta predictibilidad de la superficie arenada y grabada en conseguir su oseointegración. De los 103 implantes insertados, solamente un implante (0,9%) fracasó de forma inmediata y no pudo oseointegrarse, por lo que el éxito de este tipo de tratamiento fue superior al 99%. Posteriormente, durante el periodo de 7,7 años de seguimiento clínico fracasaron 3 implantes más (2,9%) que se habían oseointegrados y rehabilitados con su prótesis correspondiente. La tasa global definitiva de éxito del tratamiento fue del 96,2%.

Además, los implantes con superficie arenada y grabada pueden obtener mejores resultados clínicos que los implantes con superficie pulida en condiciones con pobre calidad de hueso o en técnicas complejas de cirugía de implantes, con regeneración ósea con biomateriales o elevación

DISCUSIÓN

del seno maxilar, ya que la superficie tratada del implante puede optimizar la respuesta biológica del hueso ^{39,56,173}.

La experiencia clínica ha demostrado que los implantes con superficie arenada y grabada muestran una elevada tasa de éxito en el tratamiento de los diversos grados de edentulismo parcial y total, mejorando el tiempo de cicatrización y haciendo posible la carga funcional precoz e inmediata ¹²⁹⁻¹³⁰. Los implantes con superficie arenada y grabada han sido utilizados con éxito en el tratamiento a largo plazo con rehabilitaciones fijas de los pacientes con edentulismo total ^{35,174-175}.

4. CARGA PRECOZ FUNCIONAL

La carga precoz constituye uno de los aspectos más importantes que se han valorado en el presente estudio de investigación doctoral. Aunque, al comienzo de la implantología oral se preconizaba un tiempo de cicatrización libre de carga funcional de 3-6 meses, de hecho, en la actualidad la carga precoz representa un avance en el desarrollo de los protocolos implantológicos, ya que al reducir el tiempo de espera, beneficia a los pacientes con diferentes pérdidas dentales ¹³⁹⁻¹⁴⁵.

Los protocolos de carga precoz se han desarrollado, fundamentalmente, porque ha mejorado el conocimiento de los fenómenos biológicos de la oseointegración que han ayudado a desarrollar nuevos diseños en la configuración de los implantes modernos. En este sentido, el diseño macroscópico (ej. espiras) y la superficie rugosa (ej. arenado y/o grabado) han logrado incrementar un buen contacto hueso-implante y una rápida oseointegración ¹³⁹⁻¹⁴⁵.

DISCUSIÓN

Además, desde un punto de vista prostodóncico, se han desarrollado nuevos materiales y aditamentos protésicos así como mejores niveles de fabricación de las prótesis con un alto grado de precisión y ajuste que han logrado una mejor unión pilar-implante, y han reducido también el tiempo de espera de la carga funcional convencional a protocolos de carga precoz con unos resultados funcionales y estéticos muy favorables ¹⁷⁶⁻¹⁷⁷.

En el presente estudio de investigación doctoral, el protocolo de carga funcional precoz, a las 6 semanas en la mandíbula y a las 8 semanas en el maxilar superior, ha sido utilizado en la fase prostodóncica del tratamiento que incluía todos los tipos de restauraciones sobre implantes, como son las coronas unitarias, los puentes fijos, las rehabilitaciones totales y las sobredentaduras.

En el presente estudio, las restauraciones prostodóncicas incluyeron 31 coronas unitarias. En determinadas situaciones como la pérdida de dientes anteriores, puede ser recomendable para el profesional y el paciente, reducir el tiempo entre la inserción del implante y la colocación de la correspondiente restauración unitaria. En estos casos, los implantes unitarios cargados precozmente representan una terapéutica odontológica con una tasa de éxito elevada ¹⁴³.

Los implantes unitarios como tratamiento de las pérdidas dentales representan una técnica con un éxito superior al 95%, con escasas complicaciones quirúrgicas y prostodóncicas y una mínima pérdida de hueso marginal ¹⁷⁸. En este sentido, los hallazgos clínicos del presente estudio indican la seguridad y la eficacia de la carga precoz de los

DISCUSIÓN

implantes con superficie arenada y grabada con ácidos, insertados mediante una cirugía, en los pacientes con pérdidas dentales unitarias.

La evidencia científica demuestra que los implantes unitarios pueden ser cargados convencional, precoz e inmediatamente con unas elevadas tasas de éxito. Los resultados clínicos parecen indicar que no hay diferencias entre estos protocolos de carga funcional. La pérdida ósea marginal durante los primeros 5 años no muestra diferencias significativas. Además, el grado de satisfacción de los pacientes con respecto al tratamiento y la estética es bastante favorable. ¹⁷⁹⁻¹⁸⁰.

La rehabilitación de los pacientes con edentulismo parcial en el presente estudio clínico, incluyó la realización de 15 prótesis fijas parciales. Los estudios han demostrado que los protocolos de carga funcional, convencional, precoz e inmediata pueden ofrecer resultados muy favorables en la rehabilitación de los pacientes con edentulismo parcial tratados con prótesis fijas inplantosoportadas ^{144,181-182}.

En el maxilar superior, se ha informado del éxito a largo plazo de la carga precoz de los implantes con superficie arenada y grabada con prótesis fijas segmentadas en los casos de edentulismo total ¹⁸². Los implantes fueron cargados después de 6 semanas y se realizaron prótesis fijas cementadas. Los pacientes fueron evaluados clínicamente a 1,3,5 y 10 años. El éxito global a los 10 años fue del 97,6%. El éxito de la prótesis fija fue del 55,3%. La complicación prostodóncica más frecuente fue la fractura de la cerámica ¹⁸².

DISCUSIÓN

En la mandíbula, se ha descrito los resultados clínicos de la carga precoz en prótesis parcial fija en el sector posterior con implantes con nanosuperficie fluorada ¹⁸¹. Los pacientes fueron tratados con puentes fijos atornillados sobre 2-3 implantes no sumergidos cargados precozmente a las 6-8 semanas después de la cirugía. A los 3 años, la tasa de supervivencia fué del 100%, lo que indica que este tipo de protocolos de carga precoz es predecible y seguro en sectores posteriores mandibulares ¹⁸².

En el presente estudio de investigación doctoral se realizaron 5 sobredentaduras mandibulares. En este sentido, los resultados de los estudios demuestran que la carga precoz de los implantes dentales con superficie rugosa, especialmente arenada y grabada, mediante sobredentaduras mandibulares constituye un alternativa implantológica con éxito en la rehabilitación de los pacientes mayores edéntulos totales ³⁶⁻³⁸.

El objetivo de los protocolos de carga precoz en el tratamiento con sobredentaduras mandibulares es reducir el tiempo de espera del paciente edéntulo total, pero sin que exista un mayor riesgo de fracasos o complicaciones en los resultados clínicos del tratamiento como se ha demostrado al comparar la carga precoz y convencional de los implantes en sobredentaduras mandibulares ¹⁸³.

Una de las claves del éxito del tratamiento mediante la carga precoz de implantes con sobredentaduras son los retenedores utilizados. En este sentido, el tipo de anclaje o retención de la sobredentadura puede también disminuir el riesgo de fracasos y favorecer el mantenimiento de la oseointegración ^{36,38}. La selección del tipo de ataches en sobredentaduras mandibulares incluye factores orales, factores económicos, factores

DISCUSIÓN

relacionados con las expectativas del paciente y el entrenamiento del implantólogo con respecto a la rehabilitación protésica ¹⁸⁴.

La rehabilitación fija implantosoportada de los pacientes edéntulos totales representa una modalidad de tratamiento compleja pero muy frecuente en la atención odontológica, ya que representa la mejor opción rehabilitadora funcional y estética para aquellos pacientes que han perdido todos sus dientes naturales a lo largo de su vida ^{35,41,43,62,65}. En el presente estudio doctoral se realizaron 2 rehabilitaciones totales fijas.

El tratamiento de los pacientes edéntulos totales con una rehabilitación fija implantosoportada exige una compleja toma de decisiones que va a depender de factores orales (ej. diagnóstico radiológico, grado y patrón de reabsorción ósea, estudio oclusal) y extraorales (ej. expectativas del paciente, coste económico) que van a influir en los resultados del tratamiento a largo plazo ^{35,41}.

La planificación quirúrgica y prostodóncica son muy importantes y deben basarse en el diagnóstico integral del paciente, en relación al volumen y calidad óseas y a los factores prostodóncicos como oclusión y distancia intermaxilar, para que el clínico seleccione el número y la distribución de los implantes y el tipo y diseño de la correspondiente rehabilitación oral fija que puede ser realizada de metalcerámica cementada o atornillada ⁶⁶⁻⁶⁸.

Otro tipo de rehabilitación completa atornillada es la prótesis híbrida con un diseño prostodóncico de resina sobre una base o estructura metálica que se atornilla a los implantes. Este tipo de prótesis representa la primera

DISCUSIÓN

opción fija que se incorporó al tratamiento de los pacientes edéntulos totales con un éxito superior a los 20 años ^{1,31,61-62}. En nuestro estudio se realizó una prótesis híbrida en un paciente con edentulismo mandibular.

La carga funcional precoz de los implantes dentales con rehabilitaciones orales fijas constituye un alternativa implantológica con éxito en el tratamiento de los pacientes edéntulos totales. En este sentido, el protocolo clásico de carga convencional de las rehabilitaciones orales fijas, con un tiempo de espera o cicatrización libre de función de 3 meses en la mandíbula y de 6 meses en el maxilar superior para conseguir la oseointegración de los implantes se ha ido sustituyendo en las últimas décadas por protocolos clínicos de carga precoz e incluso inmediata basado en criterios diagnósticos más precisos (ej. CBCT) y técnicas quirúrgicas (ej. cirugía guiada) y prostodóncicas (CAD-CAM) donde se han incorporado los últimos avances de la implantología oral ^{68,79,141,185}.

5. SEGUIMIENTO CLÍNICO. COMPLICACIONES

El presente estudio doctoral valora los resultados clínicos del tratamiento implantes con conexión interna y superficie arenada y grabada en pacientes con diversos grados de edentulismo unitario, parcial y total durante un seguimiento medio de 7,7 años. Este estudio representa un análisis a largo plazo del tratamiento con implantes demostrando una tasa elevada de éxito con una baja prevalencia de complicaciones.

Uno de los parámetros biológicos y clínicos más utilizados para valorar el éxito del tratamiento con implantes a largo plazo es la pérdida ósea marginal ⁵. Desde los comienzos de la implantología oral se consideró la pérdida de hueso marginal como un criterio de éxito del tratamiento con

DISCUSIÓN

implantes. Se aceptaba una pérdida de hueso, hasta de 1 mm durante el primer año de seguimiento y de 0,2 mm anual posteriormente ⁸⁰.

La aparición de la pérdida ósea marginal se ha postulado que responde a una etiopatogenia multifactorial y puede ocurrir de forma temprana y/o tardía ¹⁸⁶. La pérdida crestal puede observarse al principio del tratamiento como consecuencia de la remodelación ósea posterior a los procedimientos quirúrgicos con la posición y el tipo de implantes y prostodóncicos tempranos relacionados con los cambios por la carga funcional ¹⁸⁶.

Esta pérdida crestal no está necesariamente relacionada con la infección periimplantaria por la microflora oral. A largo plazo, el efecto acumulativo crónico de factores inmunes (ej. reacción de cuerpo extraño), ambientales (ej. motivación, tabaco, bruxismo, infección) y la influencia del profesional (cirujano, prostodoncista) puede influir tardíamente en la pérdida ósea marginal ¹⁸⁶.

Entre los factores sistémicos relacionados con la pérdida de hueso crestal se ha valorado el consumo de tabaco como un factor negativo ¹⁵⁰⁻¹⁵¹. En este sentido, en el presente estudio de investigación doctoral, el hábito de fumar influyó de forma negativa significativamente, demostrando una mayor pérdida de hueso crestal en los pacientes fumadores ($1,69 \pm 1,30$ mm) comparados con los no fumadores ($0,86 \pm 0,66$ mm).

Los antecedentes de enfermedad periodontal pueden representar un factor de riesgo para la pérdida ósea marginal porque ya existe una respuesta inmune alterada en estos pacientes ¹⁸⁶. Estos datos son

DISCUSIÓN

confirmados significativamente con los hallazgos del presente estudio doctoral que demuestran que en los pacientes con antecedentes periodontales, la pérdida de hueso marginal media fué de $1,35 \pm 0,98$ mm, mientras que en los pacientes no periodontales fué de $0,84 \pm 0,73$ mm.

La investigación básica y clínica también ha valorado la importancia de los sistemas de implantes dentales en el mantenimiento de los tejidos periimplantarios, especialmente en relación al diseño macroscópico de los implantes ¹⁸⁷. Los estudios han comparado diferentes características de los implantes para analizar el nivel de hueso crestral. En este sentido, se ha evaluado la influencia de la conexión implante-pilar, externa versus interna ¹⁸⁷.

Es importante comparar sistemas de implantes similares en macrogeometría y superficie, pero con la única diferencia en el tipo de conexión externa o interna para evaluar la pérdida de hueso crestral en relación al tipo de conexión ¹⁸⁸. Los cambios en los niveles de hueso crestral parecen indicar que después de un año de seguimiento clínico, la pérdida de hueso marginal es mayor en los implantes de conexión externa comparados con los de conexión interna ¹⁸⁸.

Los implantes de conexión interna y superficie arenada y grabada, utilizados en el presente estudio doctoral mostraron una pérdida ósea marginal media de $0,99 \pm 0,84$ mm después de un periodo de carga funcional de 7,7 años. Estos datos coinciden con otros estudios que confirman los buenos resultados clínicos de los implantes de conexión interna en el mantenimiento y preservación de los tejidos periimplantarios.

DISCUSIÓN

Otra característica macroscópica importante del complejo implante-pilar utilizado en este estudio de investigación doctoral ha sido la plataforma reducida o platform switching. La colocación de pilares más estrechos que la plataforma del implante incrementa la distancia de la interfase pilar-implante y favorece la estabilidad de los tejidos periimplantarios porque reduce el estrés biomecánico y la contaminación microbiana por lo que disminuye la pérdida de hueso marginal ⁵⁹⁻⁶⁰.

El tipo de carga funcional también puede influir en la pérdida de hueso crestral ^{142, 180,189}. Algunos estudios han demostrado que los implantes cargados convencional, precoz e inmediatamente no presentan diferencias significativas con respecto al grado de pérdida ósea en pacientes tratados con prótesis fija unitaria, parcial o total, después de un año de seguimiento clínico ^{180,189}.

Sin embargo, otros estudios han reflejado que existen diferencias en la pérdida de hueso crestral según el tipo de carga funcional ¹⁴². En este sentido, una revisión a un año de seguimiento clínico demuestra que los implantes cargados de forma inmediata (0,457mm) presentan una menor pérdida crestral, seguidos de los implantes cargados precozmente (0,488 mm), mientras que los implantes cargados de forma convencional (0,852 mm) presentarían la mayor pérdida de hueso marginal ¹⁴².

El tipo de prótesis también puede influir en la pérdida de hueso crestral ¹⁹⁰. A 5 años, se han analizado los cambios en los niveles de hueso crestral en implantes de conexión interna y superficie arenada y grabada utilizados para la rehabilitación de pacientes parcial y totalmente edéntulos con prótesis removible (sobredentadura) y prótesis fija. La pérdida de

DISCUSIÓN

hueso marginal fué de $1,5 \pm 0,9$ mm para los pacientes edéntulos totales y de $1,1 \pm 0,6$ mm para los pacientes parcialmente edéntulos. La mayor pérdida de hueso crestal tuvo lugar en los primeros 3 meses después de la carga funcional (50%, 0,7 mm) y el primer año de seguimiento clínico (21%, 0,3 mm). La pérdida media de hueso marginal anual fué de 0,12 mm durante el periodo de 5 años ¹⁹⁰.

En el presente estudio de investigación doctoral, la respuesta marginal ósea de los implantes fué significativamente diferente según el tipo de prótesis. En los implantes rehabilitados con coronas unitarias, la pérdida de hueso marginal fué menor ($0,71 \pm 1,05$ mm) que en los demás implantes rehabilitados con puentes fijos ($1,12 \pm 0,98$ mm); sobredentaduras ($0,90 \pm 0,46$ mm); rehabilitaciones fijas ($1,10 \pm 2,58$ mm); y prótesis híbrida ($1,08 \pm 0,75$ mm).

Además, en el presente estudio de investigación doctoral, después de un periodo de seguimiento superior a los 7 años, el tipo de retención de la prótesis fija, cementada o atornillada, influyó en la pérdida de hueso marginal. En los implantes con prótesis atornillada hubo mayor pérdida de hueso marginal ($1,25 \pm 1,22$ mm) que en los implantes con prótesis cementada ($0,86 \pm 0,60$ mm).

Durante el tratamiento con implantes dentales pueden aparecer complicaciones, tempranas y tardías, antes y después de la oseointegración, respectivamente ¹⁹¹⁻¹⁹². Las complicaciones tempranas o precoces están relacionadas con el trauma quirúrgico de la cirugía y son consecuencia de la falta de estabilidad primaria del implante. Las complicaciones tardías aparecen por problemas biológicos (ej. mucositis y periimplantitis) o

DISCUSIÓN

prostodóncicos (ej. aflojamiento de tornillos, fractura de las prótesis). Ambos tipos de complicaciones pueden provocar la pérdida de los implantes ¹⁹¹⁻¹⁹².

Entre las complicaciones inmediatas esencialmente quirúrgicas, relacionadas con la cirugía de inserción de los implantes, se observaron casos de parestesia mandibular transitoria, hematoma mandibular, dolor postoperatorio y fenestración vestibular anterior en el maxilar superior, que afectaron a 4 pacientes (10%). Todas estas complicaciones inmediatas quirúrgicas evolucionaron favorablemente, y no afectaron a los resultados del tratamiento con implantes.

En el presente estudio, durante el periodo de cicatrización 1implante presentó movilidad y fué extraído. Estos fracasos precoces puede ser provocados por la alteración del proceso inicial de cicatrización y el desarrollo de un encapsulamiento fibroso entre la superficie del implante y el tejido óseo ¹⁹³. Los factores etiológicos relacionados son principalmente quirúrgicos como el sobrecalentamiento del lecho por el fresado, la contaminación de la superficie del implante, o la falta de estabilidad primaria que impiden una adecuada unión entre la superficie del implante y el hueso y como consecuencia no se establece la oseointegración ¹⁹¹⁻¹⁹².

Posteriormente, se han perdido 3 implantes que fueron considerados fracasos tardíos, después de la oseointegración y carga funcional. Estos fracasos tardíos están más relacionados con factores biológicos (ej. periimplantitis) y biomecánicos (ej. sobrecarga oclusal) que van destruyendo los tejidos periimplantarios con una pérdida importante del

DISCUSIÓN

soporte óseo. Los casos de patología inflamatoria/infecciosa fueron observados durante el periodo de seguimiento clínico a largo plazo ¹⁹¹⁻¹⁹².

Entre los factores relacionados con la aparición de mucositis y periimplantitis se encuentran la acumulación de placa, el exceso de cemento residual en las prótesis cementadas, el tabaco, la historia previa de antecedentes de periodontitis, la falta de revisiones periódicas del tratamiento y otros factores como las características del tejido gingival queratinizado ¹⁹⁴.

Las tasas de prevalencia de la patología periimplantaria es variable dependiendo de los estudios clínicos, pero sobre todo de los criterios diagnósticos. En general, la mucositis/periimplantitis se incrementan conforme aumenta el periodo de seguimiento clínico del tratamiento con implantes. Es una patología acumulativa. Los estudios a 10 años o más reportan tasas de mucositis de hasta el 76% y de periimplantitis del 10-16% ^{113,115,194}.

En el presente estudio doctoral se observó periimplantitis en 11 implantes (10,6%) en 7 pacientes. La periimplantitis fué más frecuente entre los implantes de pacientes con antecedentes periodontales (13,3% vs 9,6%) y significativamente su prevalencia fué mayor entre los pacientes fumadores (29,4% vs 7%). Estos hallazgos clínicos coinciden con algunos estudios que demuestran que los antecedentes de enfermedad periodontal y el consumo de tabaco son importantes factores de riesgo de la periimplantitis ¹⁹⁵⁻¹⁹⁶.

DISCUSIÓN

Además, los resultados del presente estudio demuestran que los casos de periimplantitis fueron más frecuentes en aquellos implantes con algunas consideraciones quirúrgicas como implantes sumergidos o insertados con dos cirugías (11,4% vs 9,1%); la localización mandibular (12,3% vs 8,7%) y posterior (12,1% vs 8,1%), y algunos aspectos de la macrogeometría de los implantes como su diámetro (13,2% vs 9,1%) y su longitud (12,1% vs 6,3%). Estos hallazgos clínicos definen que la periimplantitis responde a un complejo etiológico multifactorial con agentes sistémicos y locales que deben ser abordados por el profesional ¹⁹⁷.

Los casos de periimplantitis del presente estudio fueron tratados con tratamiento periodontal básico, eliminación de placa y cálculo y técnica regenerativa guiada con membrana y biomaterial. En este sentido, este tipo de tratamiento integral que incluye además del realizado por el implantólogo, las instrucciones de higiene oral, la instrumentación mecánica y profilaxis por el personal auxiliar de la consulta, sin olvidar las revisiones periódicas del paciente ayudar a prevenir y evitar un avance de la patología periimplantaria ¹⁹⁷.

Las complicaciones relacionadas con la fase protodóncica del tratamiento con los implantes representan una parte importante del mantenimiento de los implantes ¹⁹⁶⁻¹⁹⁷. Las prótesis cementadas tienen complicaciones biológicas inflamatorias relacionadas con el exceso de cemento. Las prótesis atornilladas presentan complicaciones más frecuentes que las cementadas, desde un punto de vista técnico, especialmente aflojamiento y fracturas de los tornillos de conexión, aunque presentan la ventaja de que pueden retirarse fácilmente ¹⁹⁸⁻¹⁹⁹.

DISCUSIÓN

A largo plazo, algunos factores de riesgo presentes en los pacientes pueden incrementar las complicaciones prostodóncicas ²⁰⁰. El bruxismo constituye un factor de riesgo para la pérdida o fractura de los tornillos de conexión, también para las fracturas de la cerámica, especialmente en el maxilar superior, y sobre todo cuando en la arcada antagonista hay una dentición natural o una rehabilitación fija ²⁰⁰.

Desde un punto de vista prostodóncico, los resultados clínicos del presente estudio de investigación doctoral, demuestran una incidencia de complicaciones menores en 6 prótesis (11,1%) durante el periodo de 7,7 años transcurridos desde la carga funcional precoz, que no afectaron a la supervivencia de las prótesis, ya que siguieron funcionando favorablemente en la rehabilitación oral de los pacientes con los diferentes tipos de edentulismo unitario, parcial y total.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

PRIMERA. La superficie arenada y grabada de los implantes del presente estudio obtiene una respuesta biológica y clínica muy favorable para establecer y mantener la oseointegración en los pacientes con edentulismo unitario, parcial y total.

SEGUNDA. El diseño macroscópico de los implantes insertados presentan una macrogeometría adecuada para conseguir una buena estabilidad primaria y mantener los tejidos periimplantarios, especialmente el hueso crestal, a largo plazo.

TERCERA. La técnica quirúrgica en una o dos cirugías representa el protocolo básico de inserción de los implantes con similares expectativas de éxito con escasas complicaciones clínicas inmediatas.

CUARTA. El protocolo de carga precoz con la prótesis correspondiente en los implantes con conexión interna constituye una técnica predecible que reduce el tiempo de tratamiento con una elevada tasa de éxito.

QUINTA. El seguimiento clínico a largo plazo demuestra que los diversos tipos de prótesis (coronas, puentes fijos, sobredentaduras y rehabilitaciones fijas) sobre implantes de superficie arenada y grabada con conexión interna representan un tratamiento con una gran eficacia clínica.

SEXTA. La aparición de complicaciones como la pérdida de implantes, la periimplantitis y las prostodóncicas representaron una incidencia relativamente baja que no afectaron a los resultados globales positivos del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Balshi TJ, Wolfinger GJ, Balshi SF, Bidra AS. A 30-year follow-up of a patient with mandibular complete-arch fixed implant-supported prosthesis on 4 implants: a clinical report. *J Prosthodont* 2019; 28: 97-102.
2. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Hignuschi K, Lindén U, Bergström C, van Steenberghe D. Survival of the Branemark implant in partially edentulous jaws: a 10- year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:639-45.
3. Schroeder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reaction of bone, connective tissue and epithelium to endosteal implants with sprayed titanium surfaces. *J Oral Maxillofac Surg* 1981, 9: 15 - 25.
4. Cannizzaro G, Cavallari M, Lazzarini M, D'ambrosio GP, Scialpi G, Audino S, Velasco-Ortega E, Ippolito DR, Esposito M. Immediate loading of three (fixed-on-3) vs four (fixed-on-4) implants supporting cross-arch fixed prostheses: 1-year results from a multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Impl* 2018;11: 323-333.
5. Botticelli D, Lang NP. Dynamics of osseointegration in various human and animal models - a comparative analysis. *Clin Oral Impl Res* 2017; 28:742-748.
6. Gehrke S, Bragança LK, Velasco-Ortega E, Calvo-Guirado JL. Evaluation of dimensional behavior of peri-implant tissues in implants immediately exposed or submerged in fresh extraction and healed sites: a histological study in dogs. *Int J Impl Dent* 2018; 4:5.
7. Velasco-Ortega E, Ortiz-García I, Jiménez-Guerra J, Monsalve-Guil L, Muñoz-Guzón F, Gil FJ. Comparison between sandblasted-acid etched and oxidized titanium dental implants: *In vivo* study. *J Mol Sci* 2019; 20:13.
8. Weber HP, Cochran DL. The soft tissue response to osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent* 1998, 79: 79 - 89.

BIBLIOGRAFÍA

9. Abrahamsson I, Berglundh T, Linder E, Lang NP, Lindhe J. Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implant surfaces. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:381-392.
10. Emecen-Huja P, Eubank TD, Shapiro V, Yildiz V, Tatakis DN, Leblebicioglu B. Peri-implant versus periodontal wound healing. *J Clin Periodontol* 2013; 40: 816–824.
11. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the peri-implant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol* 1996; 23:971-973.
12. Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J. Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 1-8.
13. Velasco E, Garcia A, Pérez O, Medel R, López J. La valoración médica del paciente implantológico oral. Factores de riesgo generales. *Dentum* 2006; 6:13-18.
14. Chrcarnovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Diabetes and oral implant failure : a systematic review. *J Dent Res* 2014 ; 93 : 859-67.
15. Khan AA, Morrison A, Hanley DA, Felsenberg D, McCauley LK, O’Ryan F, Reid IR et al. Diagnosis and management of osteonecrosis of the jaw: a systematic review and international consensus. *J Bone Miner Res* 2015; 30:3-23.
16. Anderson L, Meraw S, Al-Hezaimi K, Wang HL. The influence of radiation therapy on dental implantology. *Impl Dent* 2012 ; 22 :31-8
17. Alman AC, Johnson LR, Calverley DC, Grunwald GK, Lezotte DC, Harwood JEF, Hokanson JE. Loss of alveolar bone due to periodontal disease exhibits a threshold on the association with coronary heart disease. *J Periodontol* 2011, 82:1304-13.

BIBLIOGRAFÍA

18. Velasco E, Linares D, Velasco C, Monsalve L, Medel R. Las sobredentaduras con implantes oseointegrados en el paciente anciano. *Av Perio Impl Oral* 2003;15: 25-33.
19. Polzer I, Schimmel M, Muller F, Biffar R. Edentulism as part of the general health problems of elderly adults. *Int J Dent* 2010; 60:143-155.
20. Carpentieri J, Drago C. Treatment of edentulous and partially edentulous maxillae: Clinical guidelines. *J Impl Reconstruct Dentistry* 2011;3:8-17.
21. Rossetti PHO, Bonachela WC, Rossetti LMN. Relevant anatomic and biomechanical studies for implant possibilities on the atrophic maxilla : critical appraisal and literature review. *J Prosthodontics* 2010 ;19 :449-457.
22. Chan HL, Misch K, Wang HL. Dental imaging in implant treatment planning. *Impl Dent* 2010; 19:288-298.
23. Chugh NK, Bhattacharyya J, Das S, Ghosh S, Dutta K, Goel P. Use of digital panoramic radiology in presurgical implant treatment planning to accurately assess bone density. *J Prosthet Dent* 2016;116:200-205.
24. Shelley AM, Ferrero A, Brunton P, Goodwin M, Horner K. The impact of CBCT imaging when placing dental implants in the anterior edentulous mandible: a before–after study. *Dentomaxillofac Radiol* 2015; 44: 20140316.
25. Zhang W, Skrypczak A, Weltman R. Anterior maxilla alveolar ridge dimensión and morphology measurement by cone beam computerized tomography (CBCT) for immediate implant treatment planning. *BMC Oral Health* 2015; 15:65.
26. Sennerby L, Andersson P, Pagliani L, Giani C, Moretti G, Molinari M, et al. Evaluation of a novel cone beam computed tomography scanner for bone density examinations in preoperative 3D reconstructions and

BIBLIOGRAFÍA

- correlation with primary implant stability. *Clin Impl Dent Relat Res* 2015; 17: 844-853.
27. Klineberg I, Trulsson M, Murray G. Occlusion on implants-is there a problem. *J Rehabil* 2012; 39:522-537.
28. Abichandani SJ, Bhojaraju N, Guttal S, Srilakshmi J. Implant protected occlusion: A comprehensive review. *Eur J Prosth* 2013; 1:29-36.
29. Pommer B, Zechner W, Watzak G, Ulm C, Watzek G, Tepper G: Progress and trends in patients' mindset on dental implants. I: level of information, sources of information and need for patient information. *Clin Oral Implants Res* 2011, 22:223–229.
30. Yao J, Tang H, Gao XL, McGrath C, Mattheos N. Patients' expectations to dental implant: a systematic review of the literature. *Health Qual Life Out* 2014 12:153.
31. Branemark PI, Hansson BO, Adell R, et al. Osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. Experience for 10-years period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1977;11(Suppl 16).1-132.
32. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants: requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981;52:155-170.
33. Buser D, von Arx T, ten Bruggenkate C, Weingart D. Basic surgical principles with ITI implants. *Clin Oral Impl Res* 2000; 11 (suppl 1): 59-68.
34. Yenyol S, Jimbo R, Marin C, Tovar N, Janal MN, Coelho PG. The effect of drilling speed on early bone healing to oral implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013;116:550-555.
35. Galarza Estebaranz P, Díaz Prada FJ, López Castro JJ, Pérez Fontal V. La rehabilitación fija sobre implantes en pacientes edéntulos totales. Un estudio a dos años. *Av Perio Impl* 2015; 27, 3: 135-144.

BIBLIOGRAFÍA

36. Velasco E, Medel R, García A, Ortiz I, España A, Nuñez E. Sobredentaduras con implantes en pacientes geriátricos edéntulos totales. *Av Odontoestomatol* 2015; 31: 161-172.
37. Velasco E, Monsalve L, Jiménez A, Segura JJ, Matos N, Moreno J. El tratamiento con implantes en los pacientes adultos mayores. *Av Odontoestomatol* 2015; 31: 219-227.
38. Velasco E, Monsalve L, Ortiz I, Jiménez A, Garrido N, Segura JJ. Sobredentaduras mandibulares sobre 2 implantes en pacientes edentulos totales. Un estudio a 3 años. *Av Perio Impl* 2015; 27:109-116.
39. Jiménez A, Monsalve L, Ortiz I, España A, Segura JJ, Velasco E. La elevación del seno maxilar en el tratamiento con implantes dentales. Un estudio a 4 años. *Av Perio Impl* 2015; 27: 145-154.
40. Balshi TJ, Wolfinger GJ. Management of the posterior maxilla in the compromised patient: historical, current, and future perspectives. *Periodontol* 2000 2003; 33: 67-81.
41. Mertens C, Steveling HG, Stucke K, Pretzl B, Meyer-Bäumer A. Fixed implant-retained rehabilitation of the edentulous maxilla: 11-year results of a prospective study. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012; 14: 816-827.
42. Mericske-Stern R, Worni A. Optimal number of oral implants for fixed reconstructions: a review of the literature. *Eur J Oral Implantol* 2014; 7 (suppl 2):S133-S153.
43. Ordoñez B, Jiménez A, Ortiz I, España A, Matos N, Velasco E. Tratamiento de pacientes edéntulos mandibulares por cirugía guiada y carga inmediata. *Av Odontoestomatol* 2018; 34: 237-245.
44. Oliveira N, Garrido N, España-López A, Jimenez-Guerra A, Ortiz-García I, Velasco-Ortega E. Planificación de tratamiento con software para cirugía guiada en implantología oral. *Av Odontoestomatol* 2019;35: 59-68.

BIBLIOGRAFÍA

45. Bassetti AM, Bassetti RG, Bosshardt DD. The alveolar ridge splitting/expansion technique: a systematic review. *Clin Oral Impl Res* 2016; 27: 310–324.
46. Ortiz-García I, Villaplana-Sacristán L, Jiménez-Guerra Á, Matos-Garrido N, España-López A, Moreno-Muñoz J, Núñez-Márquez E, Velasco-Ortega E. Implantes insertados por expansión crestal con osteotomos en el maxilar superior. Un estudio clínico a 3 años. *Av Odontoestomatol* 2017; 33:187-195
47. Martínez O, Barone A, Covani U, Fernández A, Jiménez A, Monsalve L, Velasco E. Injertos óseos y biomateriales en implantología oral. *Av Odontoestomatol* 2018; 34:111-119.
48. Laino L, Iezzi G, Piattelli A, Lo Muzio L, Cicciù M. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft-clinical and histological prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 982104.
49. Matos N, Moreno J, Jiménez A, Ortiz I, Núñez E, España A, Velasco E. El tratamiento con implantes mediante la elevación transalveolar del seno maxilar. Técnica MISE (Maxillary Indirect Sinus Elevation). *Rev Odontoestomatol Impl* 2018; 22: 39-45
50. Alfonsi F, Baldi N, Romeggio S, Tonelli P, Iezzi G, Velasco E, Barone A. Histomorphometrical and clinical analysis of ridge preservation procedures in extraction sockets with buccal bone defects (>5 mm) using an in situ hardening biphasic calcium phosphate (HA/ β -TCP/) graft and a bioresorbable matrix: a human study at 6 months. *Journal of Applied Sciences* 2020; 10: 3034.

BIBLIOGRAFÍA

51. Ten Heggeler JM, Slot DE, Van der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22:779-788.
52. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extractional alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Impl Res* 2012 ; 23 (suppl.) :1-21.
53. Velasco-Ortega E, Wojtovicz E, España-Lopez A, Jiménez-Guerra A, Monsalve-Guil L, Ortiz-García I, Ferrera-Figallo MA. Survival and bone loss after immediate loading of implants in fresh extraction sockets (single gaps). A 4-year follow-up clinical prospective study. *Med Oral* 2018; 23:230-236.
54. Al-Nawas B, Schiegnitz E. Augmentation procedures using bone substitute materials or autogenous bone – a systematic review and meta-analysis. *Eur J Oral Impl* 2014; 7 (suppl. 2): 219-34.
55. Trombelli L, Franceschetti G, Stacchi C, Minenna L, Riccardi O, Di Raimondo R, Rizzi A, Farina R. Minimally invasive transcrestal sinus floor elevation with deproteinized bovine bone or b-tricalciumphosphate: a multicenter, double-blind, randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 311–319.
56. Nasser Nasser K, Jiménez Guerra A, Matos Garrido N, Ortiz García I, España López A, Moreno Muñoz J, Nuñez Márquez E, Velasco Ortega E. El tratamiento con implantes mediante la elevación transcrestal del seno maxilar. Un estudio a 3 años. *Av Odontoestomatol* 2018; 34: 151-158.
57. Montero J, Fernández-Ruiz J, Pardal-Peláez B, Jiménez-Guerra A, Velasco-Ortega E, Nicolas-Silvente A, Monsalve-Guil L. Effect of rough surface platforms on the mucosal attachment and the marginal bone loss of implants: A dog study. *Materials* 2020;13: 802.

BIBLIOGRAFÍA

58. Haidar Wehbe A, Matos Garrido N, Ayllón Guerola JM, Moreno Muñoz J, Núñez Márquez E, Velasco-Ortega E. El efecto de la fatiga cíclica sobre los pilares de implantes dentales. *Av Odontoestomatol* 2020;36: 89-97.
59. Al Amri MD, Al-Johany SS, Al Baker AM, Al Rifaiy MQ, Abduljabbar TS, Al-Kheraif AA. Soft tissue changes and crestal bone loss around platform-switched implants placed at crestal and subcrestal levels: 36-month results from a prospective split-mouth clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2017; 28:1342-1347.
60. Bish González MJ, Ortiz-García I, Jimenez-Guerra A, Monsalve Guil L, Matos Garrido N, Velasco-Ortega E. La respuesta tisular a implantes dentales con plataforma reducida (platform switching). *Av Odontoestomatol* 2020;36: 107-115.
61. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surgery* 1981; 10: 387 - 416.
62. Attard NJ, Zarb GA. Long-term treatment outcomes in edentulous patients with implant-fixed prostheses: the Toronto study. *Int J Prosthodont* 2004; 17:417-424.
63. Friberg B, Jemt T. Rehabilitation of edentulous mandibles by means of osseointegrated implants: A 5-year follow-up study on one or two-stage surgery, number of implants, implant surfaces, and age at surgery. *Clin Impl Dent Relat Res* 2015; 17: 413-424.
64. Abduo J, Lyons K. Rationale for the use of CAD/CAM technology in implant prosthodontics. *Int J Dent* 2013; 768121.
65. Abdulmajeed AA, Lim KG, Närhi TO, Cooper LF. Complete-arch implant-supported monolithic zirconia fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Den* 2016; 115: 672-677.

BIBLIOGRAFÍA

66. Brunski JB. Biomechanical aspects of the optimal number of implants to carry a cross-arch full restoration. *Eur J Oral Implantol* 2014; 7 (suppl 2):S111-S131.
67. Papaspyridakos P, Mokti M, Chen CJ, Benic GI, Gallucci GO, Chronopoulos V. Implant and prosthodontics survival rates with implant fixed complete dental prostheses in the edentulous mandible after at least 5 years: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014; 16:705-717.
68. de França DG, Morais MH, das Neves FD, Carreiro AF, Barbosa GA. Precision fit of screw-retained implant-supported fixed dental prostheses fabricated by CAD/CAM, copy-milling, and conventional methods. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 32: 507-513.
69. Sivaramakrishnan G, Sridharan K. Comparison of implant supported mandibular overdentures and conventional dentures on quality of life: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Aust Dent J* 2016; 61:482-488.
70. Assaf A, Daas M, Boittin A, Eid N, Postaire M. Prosthetic maintenance of different mandibular implant overdentures: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2017;118:144-152.
71. Anas El-Wegoud M, Fayyad A, Kaddah A, Nabhan A. Bar versus ball attachments for implant-supported overdentures in complete edentulism: A systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018; 20:243-250.
72. Fernandez-Estevan L, Montero J, Selva Otaolauruchi EJ, Sola Ruiz F. Patient-centered and clinical outcomes of mandibular overdentures retained with the locator system: A prospective observational study. *J Prosthet Dent* 2017;117:367-372.
73. Grau León I, Sánchez Silot C, Salamanca Villazon L, Valdés Domech H, Guerra Cobian O. Resultados clínicos a cuatro años de los tratamientos

BIBLIOGRAFÍA

con implantes dentales en pacientes parcial y totalmente desdentados. *Av Perio Impl* 2015; 27: 125-134.

74. Romeo E, Lops D, Margutti E, Ghisolfi M, Chiapasco M, Vogel G. Implant-supported fixed cantilever prostheses in partially edentulous arches. A seven-year prospective study. *Clin Oral Impl Res* 2003;14: 303-311.

75. Zurdo J, Romao C, Wennström JL. Survival and complication rates of implant-supported fixed partial dentures with cantilevers: a systematic review. *Clin Oral Impl Res* 2009; 23 (suppl. 4): 59-66.

76. Velasco-Ortega E, Jiménez-Guerra A, España-López A, Ortiz-García I, Matos-Garrido N, Nuñez-Marquez E, Moreno-Muñoz J, Monsalve-Guil L. El tratamiento con implantes dentales unitarios. Un estudio a 5 años. *Av Odontoestomatol* 2017; 33:205-212.

77. Wojtovicz E, España López A, Jiménez Guerra A, Ortiz García I, Matos Garrido N, Monsalve Guil L, Velasco Ortega E. Seguimiento clínico de cuatro años de implantes unitarios anteriores insertados en alveolos postextracción. *Av Odontoestomatol* 2017; 33: 239-246.

78. Hjalmarsson L, Gheisarifar M, Jemt T. A systematic review of survival of single implants as presented in longitudinal studies with a follow-up of at least 10 years. *Eur J Oral Implantol* . 2016; 9 Suppl 1:S155-62.

79. Velasco E, Pato J, García A, Segura JJ, Jiménez A. Implantología oral guiada asistida por ordenador en el tratamiento del paciente edéntulo mandibular. *Av Perio Impl Oral* 2011; 23: 11-19.

80. van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Survival and success rates with oral endosseous implants. En: Lang NP, Karring T, Lindhe J (eds.). *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology. Implant Dentistry*. Berlin: Quintessence. 1999. pag: 242-252.

BIBLIOGRAFÍA

81. Papaspyridakos P, Chen CJ, Singh M, Weber HP, Gallucci GO. Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *J Dent Res* 2012; 91:242-248.
82. Todescan S, Lavigne S, Kelekis-Cholakis A. Guidance for the maintenance care of dental implants: clinical review. *J Can Dent Assoc* 2012; 78:107.
83. Kashbour WA, Rousseau NK, John Mark Thomason JM, Ellis JS. Provision of information on dental implant treatment: Patients' thoughts and experiences. *Clin Oral Impl Res* 2018;29:309–319.
84. Lee HJ, Kim YK, Park JY, Kim SG, Kim MJ, Yun PY. Short-term clinical retrospective study of implants in geriatric patients older than 70 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 110: 442-446.
85. Nicoli LG, de Oliveira GJPL, Lopes BMV, Marcantonio C, Zandim-Barcelos DL, Marcantonio Jr E. Survival/success of dental implants with acid-etched surfaces: a retrospective evaluation after 8 to 10 years. *Braz Dent J* 2017; 28: 330-336.
86. Ting M, Craig J, Balkin BE, Suzuki JB. Peri-implantitis: a comprehensive overview of systematic reviews. *J Oral Implantol* 2018; 44:225-247.
87. Kwon TH, Wang CW, Salem DM, Levin L. Nonsurgical and surgical management of biologic complications around dental implants: peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Quintessence Int* 2020; 23;2-12.
88. Gonzalez-Gonzalez I, Llanos-Lanchares H, Brizuela-Velasco A, Alvarez-Riesgo JA, Llorente-Pendas S, Herrero-Climent M, Alvarez-Arenal A. Complications of fixed full-arch implant-supported metal-ceramic prostheses. *Int J Environ Res Public Health* 2020, 17: 4250.

BIBLIOGRAFÍA

89. Priest G, Smith J, Wilson MG. Implant survival and prosthetic complications of mandibular metal-acrylic resin implant complete fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent* 2014; 111:466–475.
90. Giulia B, Marika G, Sara R, Cristiano T, Eriberto B. Patients' perceptions of implant therapy and maintenance: a questionnaire-based survey. *Clin Oral Implants Res* 2020. doi: 10.1111/clr.13634.
91. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent* 1983;50:399-410.
92. Abduo J, Bennani V, Waddell N, Lyons K, Swain M. Assessing the fit of implant fixed prostheses: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25: 506-515.
93. 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 Impl Res* 2014; 25:1078–83
94. Romanos GE, Biltucci MT, Kokaras A, Paster BJ. Bacterial composition at the implant-abutment connection under loading *in vivo*. *Clin Impl Dent Relat Res* 2016; 18:138-145.
95. Matos N, Moreno M, Ayllón JM, Jiménez A, Ortiz I, España A, Segura JJ, Velasco E. Influencia de la fatiga cíclica en las conexiones internas implante-pilar. *Av Odontoestomatol* 2017;33:261-269.
96. Valente MLC, de Castro DT, Macedo AP, Shimano AC, dos Reis AC. Comparative analysis of stress in a new proposal of dental implants. *Mater Sci Eng C* 2017; 77:360–365
97. Finger IM, Castellon P, Block M, Elian N. The evolution of external and internal implant/abutment connections. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2003;15:625-632.

BIBLIOGRAFÍA

98. Attard NJ, Zarb GA. Long-term treatment outcomes in edentulous patients with implant-fixed prostheses: The Toronto study. In *J Prosthodont* 2004; 17: 417-424.
99. Branemark PI, Svensson B, van Steenberghe D. Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants and modum Branemark in full edentulism. *Clin Oral Impl Res* 1995; 6 : 227-231.
100. Kallus T, Bessing C. Loose gold screws frequently occur in fullarch fixed prostheses supported by osseointegrated implants after 5 years. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1994;9:169-178.
101. Jemt T, Pettersson P. A 3-year follow-up study on single implant treatment. *J Dent* 1993;21:203-208.
102. Binon PP. Evaluation of machining accuracy and consistency of selected implants, standard abutments, and laboratory analogs. *Int J Prosthodont* 1995;8:162-178.
103. Velasco Ortega E, Pato Mourelo J, García Méndez A, Lorrio Castro JM, Cruz Valiño JM. El tratamiento con implantes en pacientes edéntulos totales mandibulares mediante rehabilitación fija. *Av Perio Impl* 2007; 19: 115-123.
104. Pato J, Cruz JM, Lorrio JM, Poyato M, Velasco E. El tratamiento con implantes en pacientes edéntulos totales maxilares mediante rehabilitación fija. *Arch Odontoestomatol* 2007; 23: 197-204.
105. Zipprich H, Weigl P, Lange B, Lauer HC. Micromovements at the implante-abutment interface: Measurement, causes and consequences. *Implantologie* 2007; 15: 31-46.
106. Quirynen M, Bollen CM, Eyssen H, van Steenberghe D. Microbial penetration along the implant components of the Branemark system. An *in vitro* study. *Clin Oral Implants Res* 1994; 5: 239-244.
107. Jansen VK, Conrads G, Richter E-J. Microbial leakage and marginal

BIBLIOGRAFÍA

- fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1997;12:527-540.
108. Niznick GA. The implant abutment connection: The key to prosthetic success. *Compend Cont Educ Dent* 1991;12:932-937.
109. Binon PP. The evolution and evaluation of two interference-fit implant interfaces. *Postgraduate Dent* 1996; 3:3-13.
110. Sutter F, Weber HP, Sorenson J, Belser U. The new restorative concept of the ITI dental implant system: Design and engineering. *Int J Periodont Rest Dent* 1993;13:409-431.
111. Perriard J, Wisckott WA, Mellal A, et al. Fatigue resistance of ITI implant-abutment connectors - A comparison of the standard cone with a novel internally keyed design. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:542-549.
112. Feitosa PP, de Lima AB, Silva-Concílio LR, Brandt WC, Claro Neves AC. Stability of external and internal implant connections after a fatigue test. *Eur J Dent* 2013;7:267-71.
113. Simonis P, Dufour T, Tenenbaum H. Long-term implant survival and success: a 10-16 year follow-up of nonsubmerged dental implants. *Clin Oral Implant Res* 2010; 21:772-777.
114. Velasco Ortega E, Monsalve Guil L, Matos Garrido N, Jiménez Guerra A, García Méndez A, Medel Soteras R, Ortiz García I, España López A. La carga precoz de los implantes GMI con conexión interna y superficie arenada y grabada. *Av Perio Impl* 2014; 26: 67-75.
115. Velasco-Ortega E, Jiménez-Guerra A, Monsalve-Guil L, Ortiz-Garcia I, Nicolas-Silvente AI, Segura-Egea JJ, López-Lopez J. Long-term clinical outcomes of treatment with dental implants with acid etched surface. *Materials* 2020; 13:1553.

BIBLIOGRAFÍA

116. Steinemann S. The properties of titanium. En: Schroeder A, Sutter F, Buser D, Krekeler G. Oral implantology. 2ª. Ed. Nueva York: Thieme. 1996. pag: 37-58
117. Sykaras N, Iacopino M, Marker VA, Triplett RG, Woody RD. Implant materials, designs, and surface topographies: their effect on osseointegration. A literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 675-690.
118. Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces : Part 1. Review focusing on topographic and chemical property surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont* 2004 ; 17: 536-543.
119. Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces : Part 2. Review focusing on clinical knowledge of different surfaces. *Int J Prosthodont* 2004 ; 17: 544-564.
120. Leimola-Virtanen R, Peltola J, Oksala E, Helenius H, Happonen RP. ITI Titanium plasma-sprayed screw implants in the treatment of edentulous mandibles. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995, 10: 373 - 378.
121. Lacefield WR. Materials characteristics of uncoated/ceramic-coated implant materials. *Adv Dent Res* 1999; 13: 21-26.
122. Nicolas-Silvente AI, Velasco-Ortega E, Ortiz-Garcia I, Monsalve-Guil L, Gil J, Jiménez-Guerra A. Influence of the titanium implant surface treatment on the surface roughness and chemical composition. *Materials* 2020; 13:314.
123. Rupp F, Lianga L, Geis-Gerstorfer J, Scheideler L, Hüttig F. Surface characteristics of dental implants: A review. *Dent Mater* 2018; 34: 40-57.
124. Jemat A, Ghazali, MJ. Razali M, Otsuka Y. Surface modifications and their effects on titanium dental implants. *BioMed Res Int* 2015, 791725.

BIBLIOGRAFÍA

125. Salou L, Hoornaert A, Louarn G, Layrolle P. Enhanced osseointegration of titanium implants with nanostructured surfaces: An experimental study in rabbits. *Acta Biomaterialia* 2015; 11:494–502.
126. Wennerberg A, Jimbo R, Stubinger S, Obrecht M, Dard M, Berner S. Nanostructures and hydrophilicity influence osseointegration: a biomechanical study in the rabbit tibia. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25:1041-1050.
127. Orsini G, Assenza B, Scarano A, Piattelli M, Piattelli A. Surface analysis of machined versus sandblasted and acid-etched titanium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 779-784.
128. Ramaglia L, Postiglione L, di Spigna G, Capece G, Salzano S, Rossi G. Sandblasted-acid-etched titanium surface influences *in vitro* the biological behavior of SaOS-2 human osteoblast-like cells. *Dent Mater J* 2011; 30:183–192.
129. Cochran DL, Buser D, Bruggenkate CM, Weingart D, Taylor T, Bernard JP et al. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acidetched (SLA) surface: early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Impl Res* 2002; 12 : 144-153.
130. Bornstein MM, Lussi A, Schmid B, Belser U, Buser D. Early loading of nonsubmerged titanium implants with a sand-blasted and acid-etched (SLA) surface: 3-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003 ; 18. 659-666.
131. Blatt S, Max Pabst AM, Schiegnitz E, Hosang M, Ziebart T, Walter C, Al-Nawas B, Klein MO. Early cell response of osteogenic cells on differently modified implant surfaces: Sequences of cell proliferation, adherence and differentiation. *J CranioMaxilloFac Sur* 2018; 46: 453-460.

BIBLIOGRAFÍA

132. Buser D, Nydegger T, Hirt HP, Cochran DL, Nolte LP. Removal torque values of titanium implants in the maxilla of miniature pigs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998 ; 13: 611-619.
133. French D, Larjava H, Ofec R. Retrospective cohort study of 4591 Straumann implants in private practice setting, with up to 10-year follow-up. Part 1: multivariate survival analysis. *Clin Oral Impl Res* 2015; 26: 1345–1354.
134. Kim HK, Lee EY, Kim JJ. Five-year retrospective radiographic follow-up study of dental implants with sandblasting with large grit, and acid etching-treated surfaces. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2015; 41:317-321.
135. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Branemark PI, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral MaxilloFac Implants* 1990, 5: 347 - 359.
136. Wismeijer D, Van Waas MAJ, Vermeeren JIJF, Mulder J, Kalk W. Patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures. A comparison of three treatment strategies with ITI-dental implants. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997, 26: 263-267.
137. Buser D, Weber HP, Bragger U, Balsiger C. Tissue integration of one-stage ITI implants: 3-year results of a longitudinal study with hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Int J Oral MaxilloFac Implants* 1991, 6: 405 - 412.
138. Lang NP, Bragger U, Hammerle CHF, Sutter F. Immediate transmucosal implants using the principle of guided tissue regeneration. I. Rationale clinical procedures and 30-month results. *Clin Oral Impl Res* 1994, 5: 154 - 163.
139. Szmukler-Moncler S, Piatelli A, Favero GA, Dubruille JH. Considerations preliminary to the application of early and immediate

BIBLIOGRAFÍA

- loading protocols in dental implantology. *Clin Oral Impl Res* 2000; 11:12-25.
140. Velasco E, Pérez O, Medel R, Segura JJ, Torres R. Carga precoz de los implantes no sumergidos con superficie grabada con ácidos en sobredentaduras mandibulares. *Arch Odontoestomatol* 2003 ; 19 : 308-316.
141. Gallardo YNR, da Silva-Olivio IR, Gonzaga L, Sesma N, Martin W. A systematic review of clinical outcomes on patients rehabilitated with complete-arch fixed implant-supported prostheses according to the time of loading. *J Prosthodont* 2019;28:958-968.
142. Sommer M, Zimmermann J, Grize L, Stübinger S. Marginal bone loss one year after implantation: a systematic review of different loading protocols. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2020;49:121-134.
143. Velasco E, Pérez O, Medel R, Segura JJ, Torres R. La carga precoz de los implantes unitarios con superficie grabada con ácidos. *Arch Odontoestomatol* 2004; 20: 239-247.
144. Liu J, Huang Q, Wang X, Li Y, Zhou J, Zeng D, et al. Early loading of splinted implants in posterior mandible: Three-year results of a prospective multicenter study. *Clin Oral Implants Res* 2019; 30:1049-1058.
145. Sedov Y, Mordanov O, Grigoriev S, Avanesov A, Khabiev K. The placement of four short implants and full-arch early loading in the edentulous patient suffering from severe mandibular alveolar ridge atrophy. *Case Report Dent* 2019. ID 1656243.
146. Lee K, Dam C, Huh J, Park KM, Kim SY, Park W. Distribution of medical status and medications in elderly patients treated with dental implant surgery covered by national healthcare insurance in Korea. *J Dent Anesth Pain Med* 2017;17:113-119.
147. Rondón Romero JL, Ortiz Garcia I, Jiménez Guerra A, Matos Garrido N, España Lopez A, Monsalve Guil L, Velasco Ortega E. El tratamiento

BIBLIOGRAFÍA

- con implantes en pacientes con diabetes. Un estudio comparativo a 7 años. *Av Odontoestomatol* 2020; 36: 81-88.
148. Mohanty R, Sudan PS, Dharamsi AM, Mokashi R, Misurya AL, Kaushal P. Risk assessment in long-term survival rates of dental implants: a prospective clinical study. *J Contemp Dent Pract* 2018 ;19: 587-590.
149. Ting M, Craig J, Balkin BE, Suzuki JB. Peri-implantitis: a comprehensive overview of systematic reviews. *J Oral Implantol* 2018; 44:225-247.
150. Tsigarida AA, Dabdoub SM, Nagaraja HN, Kumar PS. The influence of smoking on the peri-implant microbiome. *J Dent Res* 2015; 94:1202-1217.
151. Mumcu E, Dayan SC. Effect of smoking and locations of dental implants on peri-implant parameters: 3-year follow-up. *Med Sci Monit* 2019; 25: 6104-6109.
152. Lingeswar D, Dhanasekar B, Aparna IN. Diagnostic Imaging in Implant Dentistry. *Int J Oral Impl Clin Res* 2010; 1:147-153.
153. Nagarajan A, Perumalsamy R, Thyagarajan R, Namasivayam A. Diagnostic Imaging for Dental Implant Therapy. *J Clin Imaging Sci* 2014; 4:4.
154. Lorrio Castro JM, Sierra Armas L, García Ávila I, Lorrio Castro C, Gómez Font R. La rehabilitación con implantes en el paciente edéntulo maxilar mediante cirugía guiada y carga inmediata. *Av Perio Impl* 2015; 27: 117-124.
155. Katleen Bragança L, Pato Mourelo J, Díaz Prada FJ, López Castro JJ, Anache A. Rehabilitación fija maxilar con implantes mediante cirugía guiada asistida por ordenador. *Av Odontoestomatol* 2017; 33: 197-203.

BIBLIOGRAFÍA

156. Collaert B, De Bruyn H. Comparison of Branemark fixture integration and short-term survival using one stage or two-stage surgery in completely and partially edentulous mandibles. *Clin Oral Impl Res* 1998; 9:131-135.
157. Eliasson A, Narby B, Ekstrand, K, Hirsch J, Johansson A, Wennerberg A. A 5-year prospective clinical study of submerged and nonsubmerged Paragon system implants in the edentulous mandible. *Int J Prosthodont* 2010; 23:231-238.
158. Krisam J, Ott L, Schmitz S, Klotz AL, Seyidalieva A, Rammelsberg P, Zenthöfer A. Factors affecting the early failure of implants placed in a dental practice with a specialization in implantology – a retrospective study. *BMC Oral Health* 2019; 19:208.
159. Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL. Dental implant failure rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20:569-577.
160. Lee CT, Chen YW, Starr JR, Chuang SK. Survival analysis of wide dental implant: systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Impl Res* 2016; 27:1251-1264.
161. Guan H, van Staden R, Loo YC, Johnson N, Ivanovski S, Meredith N. Influence of bone and dental implant parameters on stress distribution in the mandible: a finite element study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24: 866-876.
162. Ortega-Oller I, Suárez F, Galindo-Moreno P, Torrecillas-Martínez L, Monje A, Catena A, Hom-Lay Wang H. The influence of implant diameter on its survival: a meta-analysis based on prospective clinical trials. *J Periodontol* 2014;85: 569-580.
163. Elias CN, Rocha FA, Nascimento AL, Coelho PG. Influence of implant shape, surface morphology, surgical technique and bone quality on

BIBLIOGRAFÍA

the primary stability of dental implants. *J Mech Behav Biomed Mater* 2012;16:169-180.

164. Ryu HS, Namgung C, Lee JH, Lim YJ. The influence of thread geometry on implant osseointegration under immediate loading: a literature review. *J Adv Prosth* 2014; 6:547-554.

165. Kang YI, Lee DW, Park KH, Moon IS. Effect of thread size on the implant neck area: preliminary results at 1 year of function. *Clin Oral Impl Res* 2012;23: 1147-1151.

166. Kim JJ, Lee DW, Kim CK, Park KH, Moon IS. Effect of conical configuration of fixture on the maintenance of marginal bone level: preliminary results at 1 year of function. *Clin Oral Impl Res* 2010; 21: 439-444.

167. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006; 26:9-17.

168. Canullo L, Fedele GR, Iannello G, Jepsen S. Platform switching and marginal bone-level alterations: the results of a randomized-controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21:115–121.

169. Wierzchos J, Falcioni T, Kiciak A, Woliński J, Koczorowski R, Chomicki P, Porembaska M, Ascaso C. Advances in the ultrastructural study of the implant-bone interface by backscattered electron imaging. *Micron* 2008; 39:1363-1370.

170. Kim H, Choi SH, Ryu JJ, Koh SY, Park JH, Lee IS. The biocompatibility of SLA-treated titanium implants. *Biomed Mater* 2008; 3: 025011.

171. Fernandes DJ, Marques RG, Elias CN. Influence of acid treatment on surface properties and in vivo performance of Ti6Al4V alloy for biomedical applications. *J Mater Sci Mater Med* 2017; 28: 164.

BIBLIOGRAFÍA

172. Velasco-Ortega E, Alfonso-Rodríguez CA, Monsalve-Guil L, España-López A, Jiménez-Guerra A, Garzón I, Alaminos M, Gil FJ. Relevant aspects in the surface properties in titanium dental implants for the cellular viability. *Mater Sci Eng C* 2016; 64: 1–10.
173. Pato J, Jiménez A, Monsalve L, Segura JJ, Velasco E. Regeneración ósea guiada con implante unitario con nanosuperficie y betafosfato tricálcico. *Av Perio Impl Oral* 2010;22:127-134.
174. Fischer K, Stenberg T. Prospective 10-year cohort study based on a randomized controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part 1: sandblasted and acid-etched implants and mucosal tissue. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012; 14: 808-815.
175. Fischer K, Stenberg T. Prospective 10-year cohort study based on a randomized controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part 2: Prosthetic outcomes and maintenance. *Clin Impl Dent Relat Res* 2013; 15: 498-508.
176. Abduo J, Lyons K, Bennani V, Waddell N, Swain M. Fit of screw-retained fixed implant frameworks fabricated by different methods: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2011;24:207-220.
177. Berejuk HM, Shimizu RH, de Mattias Sartori IA, Valgas L, Tioffi R. Vertical microgap and passivity of fit of three-unit implant-supported frameworks fabricated using different techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29: 1064-1070.
178. Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical and esthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23(Suppl. 6):2–21.

BIBLIOGRAFÍA

179. Benic GI, Mir-Mari J, Christoph Hämmerle CHF. Loading protocols for single-implant crowns: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 Suppl:222-238.
180. Pigozzo MN, da Costa TR, Sesma N, Laganá DC. Immediate versus early loading of single dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2018;120:25-34.
181. Zuffetti F, Esposito M, Galli F, Capelli M, Grandi G, Testori T. A 10-year report from a multicentre randomised controlled trial: Immediate non-occlusal versus early loading of dental implants in partially edentulous patients. *Eur J Oral Implantol* 2016;9:219-230.
182. Zhang XX, Shi JY, Gu YX, Lai HC. Long-term outcomes of early loading of Straumann implant-supported fixed segmented bridgeworks in edentulous maxillae: a 10-year prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016; 18:1227-1237.
183. Turkyilmaz I, Tözüm TF, Tumer C. Early versus delayed loading of mandibular implant-supported overdentures : 5-year results. *Clin Impl Dent Related Res* 2010 ; 12 :39-46.
184. Uludag B, Polat S. Retention characteristics of different attachments systems of mandibular overdentures retained by two or three implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 1509-1513.
185. Chen J, Cai M, Yang J, Aldhohrad T, Wang Y. Immediate versus early or conventional loading dental implants with fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *J Prosthet Dent* 2019; 122:516-536.
186. Naveau A, Shinmyouzu K, Moore C, Avivi-Arber L, Jokerst J, Koka S. Etiology and measurement of peri-implant crestal bone loss (CBL). *J Clin Med* 2019; 8:166.

BIBLIOGRAFÍA

187. Abrahamsson I, Berglundh T. Effects of different implant surfaces and designs on marginal bone-level alterations: A review. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20(Suppl. 4):207-215.
188. Koo KT, Lee EJ, Kim JY, Seol YJ, Han JS, Kim TI, et al. The effect of internal versus external abutment connection modes on crestal bone changes around dental implants: a radiographic analysis. *J Periodontol* 2012; 83:1104-1109.
189. Mitsias M, Siormpas K, Pistilli V, Trullenque-Eriksson A, Esposito M. Immediate, early (6 weeks) and delayed loading (3 months) of single, partial and full fixed implant supported prostheses: 1-year post-loading data from a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2018; 11:63-75.
190. Gholami H, Mericske-Stern R, Kessler-Liechti G, Katsoulis J. Radiographic bone level changes of implant-supported restorations in edentulous and partially dentate patients: 5-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29:898-904.
191. 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; 29:197-212.
192. Kim MJ, Yun PY, Chang NH, Kim YK. The long-term evaluation of the prognosis of implants with acid-etched surfaces sandblasted with alumina: a retrospective clinical study. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2020; 42:10.
193. Esposito M, Thomsen P, Ericson L, Lekholm U. Histopathologic observations on early oral implant failures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 798–810.

BIBLIOGRAFÍA

194. Bäumer A, Toekan S, Saure D, Körner G. Survival and success of implants in a private periodontal practice: a 10 year retrospective study. *BMC Oral Health* 2020; 20:92.
195. Stacchi C, Berton F, Perinetti G, Frassetto A, Lombardi T, Khoury A, Andolsek F, Di Lenarda R. Risk factors for peri-implantitis: effect of history of periodontal disease and smoking habits. A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Res* 2016; 7:3.
196. Tsigarida AA, Dabdoub SM, Nagaraja HN, Kumar PS. The influence of smoking on the peri-implant microbiome. *J Dent Res* 2015; 94:1202-1217.
197. Lin CY, Chen Z, Pan WL, Want HL. The effect of supportive care in preventing peri-implant diseases and implant loss: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2019; 30:714-724.
198. 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; 8:150-157.
199. Gaddale R, Mishra SK, Chowdhary R. Complications of screw- and cement-retained implant-supported full-arch restorations: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Implantol* 2020; 13:11-40.
200. Chrcanovic BR, Kisch J, Larsson C. Retrospective evaluation of implant-supported full-arch fixed dental prostheses after a mean follow-up of 10 years. *Clin Oral Impl Res* 2020;31:634-645.