



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DOCTORADO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**LA REHABILITACION FIJA BIMAXILAR
SOBRE IMPLANTES EN PACIENTES
EDENTULOS TOTALES**

Tesis Doctoral

JOAO LUIS CRACEL LOPES

Sevilla, 2022

Sevilla, Octubre de 2022

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

NUNO MATOS GARRIDO, Doctor en Odontología y Profesor del Máster de Implantología Oral de la Universidad de Sevilla.

CERTIFICAN:

Que D. JOAO CRACEL LOPES, Licenciado en Odontología por la Universidad ISCS-Norte de Gandra (Portugal) 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 **La rehabilitacion fija bimaxilar sobre implantes en pacientes edéntulos totales** que consideramos satisfactorio para optar al título de Doctor en Odontología.

Prof. Velasco Ortega

Prof. Matos Garrido

DEDICATORIA

A mis padres João Lopes y Alexandrina Lopes

A mi hermano, Marcos Adelino

A mi mujer Marta Fernandes y mis hijos João y Miguel

AGRADECIMIENTOS

A los Profesores EUGENIO VELASCO ORTEGA y NUNO MATOS GARRIDO 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 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.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
1.REHABILITACIÓN FIJA BIMAXILAR SOBRE IMPLANTES EN PACIENTES EDENTULOS TOTALES	2
1.1.Prótesis fijas sobre implantes osteointegrados	2
1.2. Fase diagnóstica y plan de tratamiento	7
1.2.1. Evaluación oral y sistémica del paciente	10
1.2.2. Diagnóstico por imagen	15
1.2.3. Problemas con cambios significativos en la anatomía ósea	21
1.2.4. Planificación de la colocación de varios implantes	22
1.2.5. La importancia de la posición del implante para una restauración eficaz	23
1.3. Fase quirúrgica	24
1.3.1. Guías quirúrgicas	24
1.3.2. Cirugía y carga inmediata	25
1.4. Fase prostodóncica	29
1.5. Fase de mantenimiento	35
1.5.1. Protocolo de mantenimiento en implantología	37
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	40
PACIENTES Y METODOS	44
1.PACIENTES	45
2. METODOS	45
2.1. Cirugía	46
2.2. Carga funcional	52
2.3. Seguimiento clínico	54
2.4. Criterios de éxito	54

2.5. Análisis estadístico	55
RESULTADOS	57
1.PACIENTES	58
1.1. Edad y sexo	58
1.2. Antecedentes periodontales	58
1.3. Antecedentes sistémicos	60
1.3.1. Tabaco	60
1.3.2. Enfermedades sistémicas	62
2.CIRUGÍA	63
2.1. Implantes	63
2.1.1. Número de implantes	63
2.1.2. Longitud de los implantes	65
2.1.3. Diámetro de los implantes	66
2.1.4. Localización de los implantes	66
2.2. Biomateriales	66
2.3. Elevación del seno maxilar	67
3. PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES	68
4. SEGUIMIENTO CLÍNICO	71
4.1. Pérdida de hueso marginal	72
5. COMPLICACIONES	74
5.1. Complicaciones inmediatas	74
5.2. Fracasos. Pérdida de implantes	76
5.3. Periimplantitis	76
5.3.1. Pacientes.	76
5.3.2. Implantes.	78
5.4. Complicaciones prostodóncicas	80
DISCUSIÓN	82

1. PACIENTES	83
2. CIRUGÍA	88
3. PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES	92
4. SEGUIMIENTO CLÍNICO	97
5. COMPLICACIONES	100
CONCLUSIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	108

INTRODUCCIÓN

1. REHABILITACIÓN FIJA BIMAXILAR SOBRE IMPLANTES EN PACIENTES EDENTULOS TOTALES

1.1.PRÓTESIS FIJAS SOBRE IMPLANTES DENTALES

La rehabilitación de pacientes edéntulos se puede obtener a través de diferentes opciones de tratamiento, como prótesis dentales completas, prótesis dentales removibles retenidas por implantes o fijas soportadas por implantes. Al evaluar los resultados del tratamiento centrado en el paciente, las prótesis fijas sobre implantes osteointegrados brindan la mayor satisfacción en comparación con las removibles. Basado en este supuesto, la rehabilitación oral de pacientes edéntulos con al menos 4 implantes para soportar una prótesis provisional o definitiva, fija y de carga inmediata, es una opción clínica creciente y exitosa. Además, en comparación con la rehabilitación con implantes dentales convencionales, este enfoque minimiza los costos de gestión, la necesidad quirúrgica de aumento óseo, los intervalos de tratamiento, la tasa de tratamiento fallido y la morbilidad del paciente. El mantenimiento de la alta calidad de vida y los resultados percibidos por el paciente respaldan aún más el concepto de tratamiento mencionado anteriormente ¹⁻³.

La introducción de implantes osteointegrados en odontología ha revolucionado las técnicas de rehabilitación de pacientes parcial o totalmente edéntulos. Inicialmente, el tratamiento con implantes oseointegrados fue desarrollado, fundamentalmente, para la rehabilitación funcional de los pacientes con edentulismo total. Desde entonces, la rehabilitación del paciente edéntulo con implantes dentales ha supuesto un

INTRODUCCIÓN

reto importante para el profesional por las demandas funcionales y estéticas de los pacientes. La rehabilitación fija bimaxilar sobre implantes en pacientes edéntulos totales demostró ser una importante alternativa de tratamiento, acompañada de una alta tasa de éxito en pacientes edéntulos. Este tratamiento ha sido científicamente documentado y validado durante las últimas dos décadas. La posibilidad de realizar técnicas quirúrgicas y protésicas en una sola sesión operatoria representa una buena alternativa de implantología ya que reduce significativamente el tiempo de tratamiento y mejora la calidad de vida de los pacientes de manera muy positiva ¹⁻³.

En las décadas de 1960 y 1970, las prótesis implantosoportadas basadas en implantes subperiósticos o de cuchilla tenían una mala reputación debido a los resultados clínicos cuestionables y la falta de documentación científica. El cambio a una disciplina científicamente sólida fue iniciado por los dos pioneros científicos de la implantología moderna, el profesor P. I. Brånemark de la Universidad de Gotemburgo en Suecia y el profesor André Schroeder de la Universidad de Berna en Suiza. Junto con sus equipos, e independientemente unos de otros, sentaron las bases para el desarrollo y cambio de paradigma más significativo en la medicina dental ⁴.

El desarrollo de técnicas de aumento óseo, como la regeneración ósea guiada y el *sinus lift* para corregir defectos óseos locales en posibles sitios de implantes ha aumentado las indicaciones para la terapia con implantes. El cambio de paradigma hacia superficies de implantes moderadamente rugosas dio como resultado una integración ósea más rápida y mejorada y condujo a mejoras en varios protocolos de tratamiento, como la colocación inmediata y temprana de implantes en sitios posteriores a la extracción, e

INTRODUCCIÓN

hizo posible varios protocolos de carga, incluida la carga inmediata y temprana de implantes ¹⁻⁴.

En los últimos 15 años, el análisis preoperatorio y la planificación quirúrgica mejoraron como resultado de la introducción de técnicas de imágenes tridimensionales. Por lo tanto, la tomografía computarizada de haz cónico ofrece una mejor calidad de imagen con una exposición a la radiación reducida, en comparación con la tomografía computarizada dental. Esto abrió la puerta a la planificación digital y las modificaciones quirúrgicas. Durante los últimos 50 años, esta evolución ha facilitado un enorme progreso en los resultados estéticos con prótesis implantosoportadas y mejores resultados centrados en el paciente ¹⁻⁴.

De momento, las prótesis fijas sobre implantes representan la mejor opción de tratamiento y, por lo tanto, son una de las mejores opciones de las prótesis dentales. El tratamiento con una rehabilitación fija en maxilar y mandíbula mediante implantes cargados de forma inmediata en pacientes edéntulos constituye una terapéutica con éxito elevado. Con el uso de criterios bien definidos para el diagnóstico y la planificación, es posible tener previsibilidad y éxito a largo plazo en el tratamiento de la rehabilitación de pacientes edéntulos totales ⁵⁻⁹.

En este sentido, la elección de una rehabilitación implantosoportada exige una compleja decisión que va a depender de factores orales (ej. grado y patrón de reabsorción ósea, estudio oclusal) y extraorales (ej. expectativas del paciente, coste económico, estado general de salud del paciente). Además, la rehabilitación fija del paciente edéntulo puede ser realizada con diversos protocolos clínicos con respecto al número de

INTRODUCCIÓN

implantes y el tipo de prótesis (ej. resina o cerámica, cementada o atornillada) ¹⁻³.

La literatura dental ha enumerado múltiples protocolos para la rehabilitación dental exitosa del paciente edéntulo usando varias configuraciones para la colocación de implantes y el diseño protésico. Existen varios protocolos de rehabilitación total: el basado en cuatro implantes (“All-on-4”), en seis, en ocho, o en más implantes. La base científica y biológica de estos protocolos es la osteointegración y la rehabilitación, no la geometría de la colocación del accesorio ¹⁰⁻¹³.

El éxito de las rehabilitaciones fijas totales sobre implantes no excluye la aparición de posibles complicaciones que el clínico debe valorar. En este sentido, los estudios a largo plazo indican que los pacientes edéntulos tratados con rehabilitaciones fijas sobre implantes pueden presentar problemas periimplantarios ^{5,14-23}.

Los estudios implantológicos demuestran que el éxito del tratamiento con implantes en los pacientes edéntulos totales no debe ser valorado independientemente de los resultados prostodóncicos ya que el objetivo del tratamiento implantológico, además de la supervivencia de los implantes o fijaciones, debe comprender también la evaluación de la prótesis implantosoportada. De hecho, se ha demostrado que los pacientes con rehabilitaciones fijas necesitan revisiones periódicas porque las complicaciones prostodóncicas son frecuentes. El cambio de los tornillos de conexión de la prótesis atornilladas y las fracturas de los materiales (resina, cerámica) son las más comunes ^{15,19-22,24-25}.

INTRODUCCIÓN

La utilización de implantes con una superficie tratada con arenado y grabado ácido puede mejorar las expectativas de éxito en los pacientes tratados con rehabilitaciones fijas. La razón para combinar estos tratamientos sería que el arenado produce una macrorrugosidad óptima para una excelente fijación mecánica desde un punto de vista físico, mientras que el grabado ácido incorpora, a través de la microporosidad, un importante potencial para la adhesión de las proteínas morfogenéticas y de las células osteogénicas que se considera esencial para iniciar los procesos biológicos de la cicatrización ósea ²⁶⁻²⁷.

Los implantes con superficie arenada y grabada han sido utilizados con éxito en el tratamiento con rehabilitaciones fijas de los pacientes con edentulismo total con tasas superiores al 95%. La experiencia clínica ha demostrado que los implantes con superficie con arenado y grabado ácido muestran una elevada tasa de éxito, mejorando el tiempo de cicatrización y haciendo posible la carga funcional precoz e inmediata ^{5-9,26-27}.

Entre los factores que están relacionados con el éxito de los implantes, se encuentra su diseño macróscopico que tiene un papel esencial en la estabilidad primaria en la cirugía. De esta forma, modificaciones en el diseño del cuerpo del implante puede incrementar el éxito de la oseointegración. Los diversos tipos de implantes se han configurado con diferentes tamaños (longitud y diámetro) para intentar solucionar todos los tipos de volumen óseo relacionados con el grado de edentulismo unitario, parcial y total. En general, las limitaciones al tamaño de los implantes están relacionadas con la disponibilidad de hueso de la zona receptora. No hay que olvidar que la superficie de contacto entre el hueso y el implante está relacionada con su diámetro y longitud ^{7,28,29}.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de hueso marginal periimplantario puede ser provocada por muchos factores como son la técnica quirúrgica, la posición del implante, la calidad de los tejidos periimplantarios, la presencia de microgap en la interfase implante-pilar y el diseño del implante, así como la respuesta mecánica de la unión prótesis-implante. Una adecuada adaptación clínica de la prótesis con un ajuste pasivo sobre los implantes es importante para mantener la oseointegración. Cuando el nivel de adaptación de la prótesis a los implantes no es aceptable, pueden surgir complicaciones biológicas y mecánicas y la tolerancia del hueso al estrés disminuye.

1.2. FASE DIAGNÓSTICA Y PLAN DE TRATAMIENTO

Durante mucho tiempo, la práctica clínica de los odontólogos consistió en colocar los implantes donde había la mayor cantidad de hueso disponible, preocupándose menos de dónde se colocaría la restauración definitiva. La mayoría de las veces, la colocación de los implantes no es tan precisa como se pretendía inicialmente. Incluso una pequeña variación en relación al sitio ideal de colocación puede causar problemas en la elaboración de la prótesis definitiva. Las fallas pueden surgir como resultado de la falta de preocupación por la estructura de la prótesis final durante la planificación prequirúrgica. Por ello es necesario realizar una colocación exacta para conseguir el mejor resultado funcional y estético posible. Dado que la cavidad oral es un espacio relativamente restringido, es muy importante lograr un alto grado de precisión en el posicionamiento del implante para que la prótesis pueda colocarse con éxito. Tal grado de precisión se puede lograr a través de una guía quirúrgica, que brinda información adecuada sobre la colocación del implante y, en el momento

INTRODUCCIÓN

de la cirugía, se ajusta a la dentición preexistente o al espacio en el área edéntula^{30,31}.

En los últimos años se han publicado cada vez más estudios que investigan los resultados clínicos y radiológicos de la colocación guiada de implantes, de tal forma que un buen número de estos mismos trabajos parecen confirmar la alta predictibilidad de los software de planificación 3D e indican que la carga inmediata de implantes orales en restauraciones protésicas de arcada completa produce resultados finales que varían de aceptables a excelentes³²⁻³⁴.

Un número cada vez más grande de estudios retrospectivos también han informado una alta tasa de éxito en pacientes sometidos a restauraciones utilizando los protocolos de tratamiento "All-on-four" y "All-on-six", combinados con cirugía de implante sin colgajo guiada por computadora^{10,35,36}. Las ventajas de los protocolos asistidos por computadora incluyen el abordaje mínimamente invasivo (cirugía sin colgajo o haciendo solo una pequeña incisión para preservar la encía queratinizada), que mejora la inserción del implante al permitir que el proceso sea mapeado y planificado virtualmente antes de la cirugía real. También permite pedir una guía quirúrgica que ayuda a guiar los implantes durante la cirugía y permite fabricar una prótesis temporal atornillada (o incluso cementada) antes de la inserción del implante.

La literatura disponible sobre implantes insertados en alvéolos de extracción frescos es algo variada. Algunos estudios afirman que los implantes no pueden preservar el hueso alveolar y que la inserción inmediata de implantes en alveolos dentales es un tratamiento

INTRODUCCIÓN

impredicible, con muchos problemas estéticos debido a la inevitable reabsorción de la placa ósea oral ³⁷⁻³⁸. Otros autores han informado una alta tasa de éxito de los implantes cuando se insertan inmediatamente después de la extracción del diente ³⁹.

Por lo que se puede observar, la literatura sobre la inserción inmediata de implantes en alveolos dentales es algo contradictoria debido al uso de varios protocolos de inserción de implantes. Por ejemplo, Araújo et al. ³⁷ analizaron la inserción de implantes con técnica de colgajo abierto con implantes grandes y sin injerto en el espacio entre el implante y el hueso alveolar bucal. Es probable que este enfoque vaya acompañado de una extensa reabsorción ósea vertical y ancha causada por un traumatismo en el propio implante y la inevitable reabsorción vestibular provocada por los colgajos de espesor total ³⁷.

Se podría argumentar que es recomendable utilizar la cirugía implantológica guiada en la mayoría de los pacientes debido a su alta precisión y exactitud. Sin embargo, la determinación de costo/tiempo/beneficio debe hacerse sobre la base de las circunstancias individuales. El aumento del tiempo de planificación del tratamiento y estudio del paciente, los gastos relacionados con el laboratorio, los costes de los exámenes radiológicos y la exposición a la radiación que conlleva el procedimiento, pueden llegar a superar los beneficios antes mencionados.

En resumen, el uso de estas tecnologías es más beneficioso cuando se aplica en las siguientes situaciones clínicas: ⁴⁰

- Planificación de tres o más implantes en una fila/en una fila;
- Proximidad a estructuras anatómicas vitales;

INTRODUCCIÓN

- Volumen óseo cuestionable (altura o anchura deficientes, o contornos óseos inusuales);
- La posición del implante, que es fundamental para la restauración;
- La colocación de implantes sin colgajo;
- Unidades múltiples o restauraciones inmediatas de arcada completa, con o sin extracciones y colocación inmediata;
- Cambio significativo en el tejido blando o la anatomía ósea debido a una cirugía o un traumatismo previos;
- Pacientes con otras comorbilidades físicas, clínicas o psiquiátricas.

1.2.1 Evaluación oral y sistémica del paciente

En el caso de cualquier paciente en tratamiento con implantes, la primera consideración que se debe establecer es una buena valoración global. De ningún modo es correcto dejar de evaluar el estado general de salud del candidato, realizada de forma seria y detallada, para identificar elementos que puedan contraindicar el tratamiento con implantes cuando exista un compromiso médico potencialmente grave o incapacitante ⁴¹.

Por lo tanto, antes de cualquier tratamiento, es fundamental someter al paciente a un examen clínico. Además de los requisitos de salud generales para los tratamientos con implantes convencionales, los pacientes deben poder abrir la boca al menos 5 cm entre la cresta ósea residual y el borde incisal del arco antagonista en el caso de cirugía guiada (un requisito previo para acomodar fresas quirúrgicas). Sin embargo, y de manera general, sea para cirugía guiada o convencional, en caso de apertura bucal limitada, es suficiente someter al paciente a terapia de relajación neuromuscular durante tres meses antes de la cirugía y planificar los implantes no más tarde del primer molar. El período de mediana edad se considera el momento ideal

INTRODUCCIÓN

para el tratamiento con implantes. Sin embargo, debe excluirse en pacientes jóvenes cuyo crecimiento óseo maxilofacial aún no es completo (menores de 16 años). La edad avanzada no contraindica el uso de la implantología oral ⁴. En estos casos, la limitación viene definida por el grado de salud general y, sobre todo, por la capacidad del paciente para mantener correctamente el tratamiento realizado, como la higiene bucal y la disponibilidad para seguir las consultas de rutina ^{4,42}.

Sin embargo, existen criterios que excluyen a posibles candidatos a este procedimiento, tales como: la presencia de algunas enfermedades sistémicas (enfermedades hematológicas, diabetes no controlada, osteoporosis, coagulopatías severas y enfermedades del sistema inmunológico), la realización de radioterapia en la región de cabeza o cuello en los 12 meses previos a la cirugía, la presencia de bruxismo severo y con poco hueso disponible - limitando el número de implantes - , embarazo, malos hábitos de higiene bucal y/o baja motivación para continuar con las citas regulares de seguimiento.

La existencia de factores de riesgo generales como enfermedades agudas o crónicas, el consumo de medicamentos (como los bisfosfonatos) y el hábito de fumar pueden llevar a la necesidad de intensificar los cuidados pre y postoperatorios durante el protocolo de implantología, con el fin de evitar un aumento de la prevalencia de complicaciones o fracasos. Existe el riesgo de fracaso en una serie de enfermedades sistémicas, incluida la osteoporosis, debido a que la disminución severa de la masa ósea y la alteración de la microestructura del hueso trabecular afectan la estabilidad inicial y la osteointegración de los implantes ⁴³.

INTRODUCCIÓN

En este sentido, la correcta identificación de los pacientes de riesgo es fundamental para el proceso de consentimiento y planificación del tratamiento. El historial médico, quirúrgico y de medicamentos debe evaluarse cuidadosamente para identificar al paciente en riesgo. Generalmente, esta evaluación es similar a la que se realiza para cualquier intervención quirúrgica menor de la cavidad bucal. En este sentido, un requisito para cualquier tratamiento con implantes es que el paciente no presente ninguna condición sistémica que altere su capacidad de cicatrización tisular ^{41,44}.

Los pacientes con cáncer de cabeza y cuello a menudo se tratan con radioterapia pre y/o posoperatoria, que puede alterar potencialmente el tejido óseo y la vascularización, así como la capacidad de curación. A pesar de no ser una práctica estandarizada en implantología, cabe señalar que los protocolos de investigación y tratamiento vigentes desde principios de la década de 1980 han discutido el uso de oxígeno hiperbárico (OHB) pre y postoperatorio como terapia adyuvante para aumentar la vascularización de tejidos y huesos antes de la cirugía dental ⁴⁵.

Los pacientes con graves problemas físicos o mentales no son buenos candidatos para la rehabilitación con implantes. Los trastornos mentales crónicos (esquizofrenia, depresión, demencia) son contraindicaciones absolutas. Es habitual tener que completar la historia clínica con un informe del médico tratante u otro especialista, sobre todo cuando el paciente padece alguna enfermedad crónica o utiliza medicamentos de forma permanente, que pueden influir en la salud bucal ⁴¹.

No hace falta decir que el estado psicológico del paciente es esencial

INTRODUCCIÓN

para el éxito del tratamiento a largo plazo. Sin embargo, este aspecto suele subestimarse. El perfil psicobiológico debe ser evaluado. Por lo tanto, las personas con problemas graves de estrés o tensión psíquica están temporalmente contraindicadas y deben someterse a una evaluación periódica. La principal razón para dar tanto valor a este aspecto es que el bienestar psicológico del paciente influye directamente en su motivación para mantener una buena salud bucal, constituyendo un requisito previo para la instrucción y el aprendizaje sobre el control bucal eficaz ⁴¹.

Tampoco hay que olvidar los aspectos económicos y legales del tratamiento con implantes. El costo total de los diversos procedimientos y revisiones periódicas debe establecerse claramente por escrito. El paciente debe ser informado, de forma clara y concisa, sobre el estado actual de la técnica de implantología y las diferentes fases del tratamiento. El consentimiento informado debe ser un requisito imprescindible previo al tratamiento, por lo que también se debe informar al paciente sobre posibles fracasos y complicaciones ⁴⁶.

A pesar de las contraindicaciones mencionadas anteriormente, la implantología oral guiada también permite superar varios de estos problemas porque la planificación permite ahorrar mucho tiempo y minimizar el impacto de la propia cirugía. Por ejemplo, en pacientes sometidos a radioterapia, la colocación de implantes está indicada con mínima elevación del colgajo y traumatismo de los tejidos (duros y blandos), con el fin de limitar la probabilidad de que estos pacientes desarrollen osteorradionecrosis de los maxilares. Tanto el edema como la hemorragia y los cambios en la vascularización del tejido óseo y blando se minimizan con el uso de estas tecnologías. Los pacientes con discrasias

INTRODUCCIÓN

hemorrágicas, problemas de coagulación o enfermedades cardiovasculares significativas pueden requerir protocolos terapéuticos específicos que no se pueden modificar antes de la cirugía ⁴⁷.

Por otro lado, estas tecnologías son ideales para pacientes con este tipo de problemas altamente desafiantes. Al minimizar el trauma quirúrgico, se reduce el sangrado, lo que se adapta perfectamente a estos pacientes. La evaluación y la planificación tridimensionales con la colocación de implantes guiada por TC permiten una colocación de implantes sin colgajo exacta y precisa ⁴⁷⁻⁴⁸.

Se puede decir que es habitual que los pacientes odontológicos presenten una extensa historia clínica, algunas de ellas bastante problemáticas. El estrés, la ansiedad y las fobias, así como los problemas ortopédicos y de columna pueden impedir que se sometan a procedimientos que requieran largos períodos de tiempo sentados en el sillón del dentista. Los pacientes en silla de ruedas también presentan otro conjunto de problemas logísticos. Estos casos particulares requieren una extensa planificación y preparación, que debe llevarse a cabo de manera rápida y eficiente, sin comprometer la calidad. Mediante el uso de tecnologías guiadas tridimensionales, la mayoría de los problemas anatómicos y de planificación que se encuentran durante la cirugía se visualizan antes de que el paciente se siente en la silla. Con el tiempo quirúrgico reducido al mínimo, los implantes se pueden colocar de forma rápida y predecible, minimizando el estrés, el dolor y el tiempo que el paciente pasa en el sillón dental.

1.2.2. Diagnóstico por imagen

El diagnóstico por imagen es crucial en el tratamiento con implantes dentales con carga inmediata en maxilares edéntulos. El estudio radiológico que se debe realizar en primer lugar es la ortopantomografía (OPG), ya que proporciona una visión global de las estructuras maxilares, permitiendo además una primera aproximación diagnóstica al paciente. En seguida se realiza una tomografía computarizada (TC), que proporciona una imagen real de la forma y dimensiones de la mandíbula a través de un realce tridimensional a través de los sucesivos cortes realizados ⁴⁹.

Sin embargo, los datos e imágenes obtenidos a través de la TC no pueden utilizarse dinámicamente para elegir las posibles ubicaciones y ángulos de inclinación en la inserción de los implantes. Por ello, las nuevas técnicas de imagen tridimensional asistida por ordenador han revolucionado este tema, ya que permiten estudiar diferentes alternativas para la localización de implantes en un modelo virtual maxilar o mandibular, según las características morfológicas de los maxilares y establecer el procedimiento quirúrgico más adecuado, protocolario y favorable, según la individualidad anatómica de cada uno ⁵⁰.

Existen varios sistemas de imagen 3D para el tratamiento de implantes mediante cirugía guiada, como por ejemplo: Facilitate® (AstraTech), Galimplant.3D® (Galimplant), Neoguide® (Neodent), Nobelguide® (Nobelbiocare), SimPlant® (Materializar), Blue Sky Plan® (Blue Sky Bio), etc. Estos sistemas permiten la planificación virtual de la rehabilitación protésica previa a la cirugía, así como la selección del número y situación espacial de los implantes. Ya se dispone de una herramienta diagnóstica basada en datos reales proporcionados por TC, a través de la cual se pueden

INTRODUCCIÓN

analizar de forma cómoda y gráfica las distintas opciones de tratamiento, valorando sus ventajas y/o posibles inconvenientes ⁵¹.

Además de la OPG y la TC comunes, desde hace dos décadas ha surgido otro sistema de diagnóstico que no es más que una evolución de la TC. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha revolucionado el diagnóstico de implantología e impulsado el desarrollo de la implantología oral guiada.

La CBCT se introdujo en Europa a finales de la década de 1990, y a partir del 2001 en EE. UU. De hecho, esta tecnología representó un avance notable en el campo de la radiología dental y maxilofacial, ya que permitió una reducción muy significativa en la exposición a la radiación en comparación con la TC convencional. Si bien los estudios dosimétricos muestran diferencias para cada tipo de escáner CBCT, aun así, en odontología, la CBCT es más recomendada que la TC, ya que implica una menor dosis de radiación ⁵².

La información 3D obtenida a través de esta técnica ofrece un gran potencial de mejora no solo durante el proceso de diagnóstico, sino también durante el acto de planificación del tratamiento, que se extiende a una amplia gama de aplicaciones clínicas en implantología oral. La CBCT permite visualizar la dentición y el esqueleto maxilofacial, así como la relación de estructuras anatómicas en 3 dimensiones, lo que ha hecho que su uso se haya incrementado significativamente ⁵³.

En concreto, se trata de una tecnología avanzada de imagen digital que permite generar múltiples cortes tomográficos en diferentes planos de una

INTRODUCCIÓN

región anatómica, utilizando un haz de rotación de forma cónica, reconstruyendo una imagen tridimensional de estas estructuras mediante una serie de algoritmos matemáticos. Mientras que la TC tradicional requiere la rotación del haz de rayos alrededor del paciente en una progresión helicoidal o espiral para obtener múltiples cortes tomográficos; por el contrario, las unidades CBCT hacen uso de un haz de forma cónica para obtener múltiples proyecciones con una sola rotación.

Además, la CBCT presenta una mejor calidad de imágenes obtenidas con una sola rotación. Aunque la TC se ha considerado el estándar de oro para la precisión diagnóstica, la CBCT tiene un mayor grado de precisión. Desde el punto de vista de la precisión de la técnica, la CBCT ha demostrado ser un método muy preciso para la visualización de estructuras maxilofaciales, proporcionando imágenes tridimensionales de gran calidad y resolución ⁵⁴.

En algunos estudios realizados en mandíbulas, el error medio de la TC fue del 8,8 % frente al 4,7 % de la CBCT. En los estudios clínicos realizados para realzar los rebordes alveolares, la TC mostró desviaciones de 1 mm en el 89-94% de las medidas, resultados comparativamente superiores a los obtenidos en las medidas obtenidas por CBCT, que rondan un expresivo 55-70% ⁵⁵.

Además de esta evidencia, el coste económico de esta tecnología es muy inferior al de la TC convencional. En muchos casos, puede ser adquirida y mantenida por el odontólogo en su propia clínica, a diferencia de la TC, que suele estar ubicada en un ambiente hospitalario, dado su alto

INTRODUCCIÓN

costo de adquisición y operación, complejidad, y que requiere radiología permanente dada la complejidad de la gestión ⁵⁶.

Si en el pasado las radiografías periapicales y la ortopantomografía eran los únicos medios diagnósticos decisivos utilizados en el diagnóstico y la planificación del tratamiento en implantología, ahora estos medios han dado paso a tecnologías mucho más precisas. Los avances en la tecnología radiológica, tanto la TC como la CBCT, se consideran actualmente fundamentales para obtener la colocación más perfecta de los implantes, especialmente en casos de reconstrucciones complejas ^{55,57}.

Otra ventaja de la TC/CBCT es que también puede ayudar a evaluar los diferentes grados de volumen y densidad ósea, y esta información se transmite a un programa informático, lo que mejora significativamente la planificación del tratamiento.

El tema del diagnóstico por imágenes y la planificación de implantes cobra mayor relevancia en función de la presencia de estructuras anatómicas importantes, que pueden condicionar decisivamente la planificación del tratamiento.

Como es bien sabido, las radiografías panorámicas (ORP) y las radiografías periapicales son representaciones bidimensionales (2D) de la anatomía tridimensional (3D) de los pacientes. Sin embargo, las diferencias entre las técnicas y los dispositivos radiográficos pueden dar lugar a distorsiones de la imagen, como el alargamiento o la reducción de estructuras anatómicas. Por lo tanto, la evaluación y medición adecuadas de la relación entre el nervio mentoniano, el nervio alveolar inferior o el

INTRODUCCIÓN

nervio incisivo/ nasopalatino y la posición planificada del implante, deben determinarse y planificarse de la forma más adecuada mediante una evaluación 3D de la anatomía y su relación con la restauración prevista ⁵⁸.

La colocación de implantes en pacientes donde hay un problema con la proximidad de los nervios o el seno maxilar es más precisa utilizando la planificación virtual del tratamiento y la colocación de implantes con guías generadas por TC/CBCT, minimizando así el potencial de morbilidad. Protocolos como el “All-on-four”, que está diseñado para maximizar la apertura de la intraarcada de las plataformas de los implantes, evitando el nervio dentario inferior y el seno maxilar, son excelentes indicaciones para la cirugía implantológica guiada ¹¹⁻¹³.

En los casos que involucran un volumen óseo limitado, que incluye poca anchura o altura, o incluso contornos óseos inusuales, la anatomía suele dictar dónde se puede colocar el implante, por lo general en una sola ubicación. La evaluación TC/CBCT de este sitio puede conducir a procedimientos de injerto preparatorios. La evaluación tridimensional de un sitio injertado proporciona información valiosa sobre la cantidad y la ubicación del volumen óseo injertado, lo que permite una colocación precisa del implante ⁵⁸.

Si se planea la colocación guiada del implante, ocasionalmente puede estar indicada una segunda TC/CBCT después del injerto. En pacientes sometidos a extracción/colocación de implantes inmediatos, se pueden encontrar concavidades en la región apical del hueso adyacente al diente a extraer. También pueden ocurrir fenestraciones y perforaciones si esta situación no se detecta preoperatoriamente. Asimismo, el espesor del hueso

INTRODUCCIÓN

en la región anterior del maxilar puede ser fundamental para determinar si la extracción con colocación inmediata de implantes puede realizarse con buena estabilidad primaria.

La TC/CBCT puede evaluar el volumen óseo, y relacionar la cantidad de unidades Hounsfield (unidad de medida de la densidad tisular estudiada por TC) con la densidad ósea tanto en el área anterior (media de 970 u.) y posterior (media de 669 u.) del maxilar inferior, como en la área anterior (media de 696 u.) o posterior (promedio de 417 u.) del maxilar superior, indicando las diferentes calidades del hueso. Además, la correlación entre las diferentes escalas obtenidas por TC y la densidad ósea previa a la inserción del implante ya ha sido demostrada mediante un estudio histomorfométrico ⁵⁹.

De esta forma, el odontólogo no sólo puede elegir el diámetro y la longitud de los implantes más adecuado para cada caso particular, sino también el mejor diseño (macro y microscópico) según la estructura más o menos porosa del hueso receptor ¹. Visto así, la densidad del hueso maxilar o mandibular juega un papel decisivo en la osteointegración y el consiguiente éxito a largo plazo de los implantes. La carga inmediata acorta el tiempo de cicatrización convencional y acelera la reparación ósea en la interfaz más débil del implante, y presenta un mayor riesgo entre 3 y 6 semanas después de la carga funcional. Otro aspecto crítico de este protocolo es el hecho de que la carga inmediata de los implantes debe ejercer una fuerza controlada sobre el hueso, fuerza que esté dentro del margen de respuesta fisiológica para mantener un buen nivel de reparación ósea, especialmente en el maxilar superior, ya que en caso de que la

INTRODUCCIÓN

sobrecarga sea demasiado alta, se destruye el tejido óseo y se forma tejido fibroso ⁶⁰.

En resumen, el diagnóstico por imágenes es una parte integral de la terapia con implantes dentales, no solo antes de la operación, sino también durante y después de la operación. En general, una buena práctica diagnóstica es realizar inicialmente un ORP y, si es necesario, realizar radiografías intraorales para obtener un mayor detalle de la imagen. Si se requieren imágenes de todo el maxilar o la mandíbula para determinar y evaluar posibles sitios de colocación de implantes, las imágenes tomográficas son las más apropiadas. Actualmente, la CBCT es la mejor modalidad de imagen disponible, debido a su precisión, costo y bajo riesgo asociado con la baja dosis de radiación utilizada, incluso en el caso de implantes únicos.

1.2.3. Problemas con cambios significativos en la anatomía ósea

Actualmente, existen varios procedimientos de modificación del hueso y tejidos blandos que se han convertido en prácticas estándar en la preparación del lecho del implante. Los injertos de bloque óseo, la elevación de seno nasal y los procedimientos de distracción alveolar, así como los injertos de tejido blando y tejido conectivo (ya sean más grandes o más pequeños), son algunos de los procedimientos que se realizan de forma rutinaria. Sin embargo, los problemas previos a la colocación del implante son comunes. Las lesiones traumáticas pueden provocar la pérdida de huesos, dientes y tejidos blandos. El tratamiento de patología benigna y/o maligna también puede dar lugar a defectos de diferente tamaño, creando dilemas quirúrgicos en la reconstrucción de áreas de anatomía ósea anormal y tejidos blandos cicatrizados. Incluso después de

INTRODUCCIÓN

que estos defectos se hayan curado, la maduración del injerto y el asentamiento resultante de los materiales de injerto óseo, así como los volúmenes de tejido blando, pueden ser impredecibles. Antes de la colocación del implante, los injertos en bloque pueden reabsorber una parte de su volumen óseo⁶¹⁻⁶³.

Una forma de obviar estos problemas potenciales es la evaluación de TC/CBCT. Esta tecnología permite predecir la cantidad de material de injerto necesario para levantar el seno maxilar para aumentar la altura del hueso en un área determinada. La forma y el ancho mismos del hueso alveolar posterior a la extracción también son variables. El análisis tridimensional permite una mejor evaluación de estas áreas en comparación con las radiografías bidimensionales.

1.2.4. Planificación de la colocación de varios implantes

Al planificar la inserción de tres o más implantes seguidos, hay múltiples consideraciones a tener en cuenta simultáneamente: los conceptos de espacio y angulaciones, el paralelismo en todas las dimensiones, la proximidad a las estructuras anatómicas y las relaciones entre las posiciones de los implantes y las restauraciones planificadas. La guía quirúrgica para cirugía guiada por TC/CBCT permite la colocación óptima de varios implantes dentales de acuerdo con la restauración planificada, teniendo en cuenta todos estos aspectos. A partir de ahí se pueden colocar los implantes sin colgajos y con carga inmediata⁶⁴⁻⁶⁷.

La guía quirúrgica convencional permite la colocación óptima de varios implantes dentales de acuerdo con la restauración planificada y con la correcta salida de los pilares, pero con una precisión inferior y más

INTRODUCCIÓN

riesgos para las estructuras anatómicas. En efecto, al comparar la precisión obtenida por un odontólogo con experiencia en el fresado de los lechos implantarios, el error medio puede ser de 6,1 mm (máximo 7,2 mm), mientras que en los métodos de cirugía guiada por ordenador el error medio es de 0,5 mm (máximo 1,2 mm). Por ello, la cirugía guiada es una técnica muy predecible y segura para la inserción quirúrgica de implantes, ya que proporciona al odontólogo un método preciso de fresado progresivo para conseguir un lecho óseo que favorece en gran medida la estabilidad primaria. La fijación definitiva de los implantes se consigue aplicando la fuerza necesaria con una llave dinamométrica de 35-50 Ncm ¹.

1.2.5. La importancia de la posición del implante para una restauración eficaz

La posición de los implantes es crítica para la restauración. Algunos de los casos quirúrgicos y restauradores más complejos tratados en implantología involucran implantes únicos y múltiples. Algunos de los muchos aspectos complejos a considerar son: el grosor y las dimensiones de los tejidos blandos y el reborde alveolar, el soporte y contornos de la encía y la papila, la exposición gingival, las líneas de sonrisa e incluso la angulación del implante. Otra consideración protésica particularmente importante es el conocimiento de la posición adecuada del implante en función del tipo de restauración planificada; es decir, si está destinado a ser cementado o atornillado. Pequeñas variaciones en las posiciones de los implantes pueden conducir a dilemas de restauración particularmente difíciles de resolver. El posicionamiento preciso y predecible del implante a través de la planificación puede ser esencial para lograr el éxito estético y funcional deseado de la restauración ⁵⁸.

1.3. FASE QUIRÚRGICA

1.3.1. Guías quirúrgicas

La guía quirúrgica permite una cirugía mínimamente invasiva y segura. El Glosario de Términos Protésicos (GPT) lo define como una guía quirúrgica utilizada para asistir en el buen posicionamiento quirúrgico y angulación de los implantes dentales ⁶⁸. Su objetivo principal es dirigir el sistema de perforación del implante y proporcionar un posicionamiento preciso, de acuerdo con el plan de tratamiento quirúrgico e protésico. Para transferir con precisión el plan a la cirugía, los tratamientos de elección pasaron a ser guías quirúrgicas guiadas por imagen radiográficas personalizada asistida por ordenador.

Para superar las limitaciones asociadas con la guía quirúrgica convencional, se desarrolló la guía quirúrgica basada en computadora. Una guía quirúrgica generada por computadora proporciona un enlace entre el plan de tratamiento y la cirugía real, transfiriendo con precisión el plan simulado al área quirúrgica. Esta guía quirúrgica está realizada mediante un proceso estereolitográfico y está hecha a medida para cada paciente ⁶⁹.

Como ya se ha expuesto anteriormente, la guía quirúrgica convencional permite la colocación óptima de varios implantes dentales de acuerdo con la restauración planificada y con la correcta salida de los pilares, pero con una precisión inferior y más riesgos para las estructuras anatómicas. La guía quirúrgica para cirugía guiada por CT/CBCT, permite superar los problemas asociados a la guía convencional.

Aunque la guía que acabamos de mencionar es muy precisa y fiable, según el análisis de las desviaciones angulares medias obtenido en el

INTRODUCCIÓN

estudio de Ozan *et al.* ⁷⁰ el más preciso y estable es el dentosoportado, superando los valores obtenidos en los casos de huesosoportado y mucosoportado.

Las guías quirúrgicas comúnmente utilizadas pueden ser simples (con carillas bucales o palatinas/linguales de restauraciones planificadas) o más complejas (con pines de fijación). Cuando se utilizan estos aparatos convencionales, no hay correlación entre la restauración planificada y la anatomía ósea subyacente. Cuando se utilizan guías quirúrgicas guiadas por computadora, esta relación anatómica se puede establecer de manera predecible antes de la cirugía. A medida que aumenta el tamaño del área edéntula, existen cada vez menos referencias anatómicas que permitan una colocación precisa de los implantes. En una arcada completamente edéntula, además del reborde alveolar, los vestíbulos y el paladar, dejan de existir todas las referencias locales. La pérdida de hueso y tejido blando por enfermedad y atrofia periodontal, el desgaste de la dentadura postiza con el tiempo y la neumatización de los senos paranasales pueden dificultar el uso predecible de una guía quirúrgica tradicional.

A pesar de su muy alto grado de precisión, la precisión verdaderamente absoluta no existe en ninguno de los sistemas de perforación guiada por TC. Pueden ocurrir errores en todas las dimensiones en las guías estereolitográficas (SLA), al comparar la planificación virtual y las posiciones reales de los implantes reales ⁷¹.

1.3.2. Cirugía y carga inmediata

El diseño macroscópico de los implantes también juega un papel importante en su éxito, por ser esencial en la estabilidad primaria en la

INTRODUCCIÓN

cirugía. Por lo tanto, las modificaciones en el diseño del cuerpo del implante pueden incrementar el éxito de la oseointegración. Se han configurado los diversos tipos de implantes, produciéndolos con diferentes tamaños (longitud y diámetro) de forma a solucionar todos los tipos de volumen óseo relacionados con el grado de edentulismo unitario, parcial y total ⁶⁻⁹. De una manera general, se puede afirmar que las limitaciones al tamaño de los implantes están relacionadas esencialmente con la disponibilidad de hueso de la zona receptora. También es bien sabido que la superficie de contacto entre el hueso y el implante tiene una relación directa con su diámetro y longitud ⁷.

Cuando se utilizan implantes con una superficie tratada con arenado y grabado ácido, se están mejorando las expectativas de éxito en los pacientes tratados con rehabilitaciones fijas. La razón para combinar estos tratamientos es la mejoría desde un punto de vista físico que se logra en la fijación mecánica: el arenado produce una macrorrugosidad óptima para una excelente fijación mecánica, mientras que el grabado ácido incorpora, a través de la microporosidad, un importante potencial para la adhesión de las proteínas morfogenéticas y de las células osteogénicas. Esta adhesión es esencial para iniciar los procesos biológicos de la cicatrización ósea ^{26,27}.

Como se mencionó anteriormente, los implantes con superficie arenada y grabada han sido utilizados con éxito en el tratamiento con rehabilitaciones fijas de los pacientes con edentulismo total con tasas superiores al 95%. La experiencia clínica ha demostrado que los implantes con superficie tratada con arenado y grabado ácido tienen una elevada tasa de éxito, mejorando el tiempo de cicatrización y haciendo posible la carga funcional temprana e inmediata ^{5-9, 26,27}.

INTRODUCCIÓN

La cirugía sin colgajo y la carga inmediata han acortado el tiempo requerido entre la colocación del implante y la carga. Los pacientes experimentan menos dolor e hinchazón ya que se someten a menos traumatismos quirúrgicos. El tiempo de recuperación se acorta y la capacidad de reanudar la vida normal consume menos tiempo. Los resultados parecen indicar que la cirugía sin colgajo y la carga inmediata no alteran el nivel óseo cuando comparados con los protocolos clásicos de implantología ⁷²⁻⁷³.

Aunque hay tecnologías disponibles que permiten la colocación inmediata de restauraciones definitivas, la mayoría de los dentistas colocan restauraciones provisionales. Las razones para hacerlo son muchas. Ya sea que se realice con un colgajo o no, después de la cirugía no es posible predecir cómo se verán los contornos gingivales finales. Por otro lado, la observación de las reacciones tisulares de la restauración provisional proporciona información invaluable sobre los contornos gingivales y la estética. Ya sea que la colocación del implante sea guiada o no, aún existe la posibilidad de que ocurra una pequeña cantidad de fallas del implante. La mayoría de los fracasos relacionados con la cirugía ocurren dentro de los primeros 3 a 4 meses después de la colocación del implante. El manejo de los fracasos quirúrgicos y restauración de implantes puede realizarse más fácilmente antes de la inserción de la restauración definitiva. Una superficie oclusal de resina acrílica o una restauración compuesta reducen las fuerzas de impacto y muestran un mejor comportamiento de absorción de impactos que los materiales cerámicos, esta es una razón adicional para la colocación inmediata de restauraciones temporales de resina acrílica en lugar de restauraciones definitivas de porcelana ⁷⁴.

INTRODUCCIÓN

Otros aspectos igualmente importantes en la durabilidad y éxito de los implantes están relacionados con las cargas oclusales. El mayor riesgo de sobrecarga oclusal ocurre entre las 5-6 semanas. El diseño protésico de carga inmediata debe minimizar las fuerzas oclusales no axiales, que son especialmente desfavorables para el éxito del tratamiento. Otro aspecto tiene que ver con los diseños de las prótesis, que deben minimizar las cargas oclusales, como la ausencia, si es posible, de extremos libres (cantilevers) o de varios dientes pónicos. Siempre que sea posible, todos los implantes deben ferulizarse para evitar micromovimientos. La oclusión ideal es la oclusión mutuamente protegida ⁷².

Los procedimientos mínimamente invasivos maximizan la comodidad del paciente al minimizar el daño tisular. La inserción de implantes sin colgajo tiene tasas de éxito comparables a la colocación convencional, lo que minimiza las complicaciones derivadas de la elevación de los tejidos blandos, como la infección, la dehiscencia y la necrosis de tejidos blandos o duros ⁷⁵.

A veces no somos capaces de realizar una cirugía sin colgajo, sobre todo cuando hay dientes que hay que extraer, placas óseas que hay que regularizar y reducir; o incluso cuando no tenemos la encía queratinizada y necesitamos realizar injertos. Todo ello implica un proceso quirúrgico más traumático, con mayor tiempo de cicatrización y recuperación.

Cualquiera que sea la técnica quirúrgica para la colocación de implantes, eso no impide la adherencia diligente a los principios de la cirugía oral y la rehabilitación protésica. Se deben respetar los conceptos ya establecidos, tales como: planeamiento, profundidad y angulación del

INTRODUCCIÓN

implante, espaciamiento, generación de calor, manipulación mínimamente traumática de tejidos blandos y duros, injerto y cicatrización del tejido óseo y tejidos blandos, dental materiales, oclusión ideal, tiempos de osteointegración, y muchos otros, que convergen para obtener resultados exitosos.

Sin embargo, las complicaciones quirúrgicas y protésicas de la implantología convencional o guiada por computadora también existen y están reportadas en la literatura. Las posibles complicaciones pueden ser quirúrgicas, implantológicas y prostodóncicas, pudiendo incluir incluso la fractura de los tornillos protésicos o de algún elemento de la estructura de la prótesis durante la osteointegración. Algunos autores afirman que es especialmente importante el "cumplimiento estricto" del protocolo para evitar complicaciones ⁷⁶. Schneider *et al.* ⁷⁷ comunicaron complicaciones quirúrgicas precoces, como la falta de estabilidad primaria, problema que se ha resuelto mediante el uso de implantes más largos, aumento óseo o no realizar carga inmediata ⁷⁷.

Cuando no se consiga la estabilidad primaria en una rehabilitación total, habrá que sumergir los implantes y utilizar una prótesis removible convencional con acondicionador de tejidos, reduciendo las cargas oclusales sobre los implantes.

1.4. FASE PROSTODÓNCICA

La pérdida de hueso marginal periimplantario puede ser provocada por muchos factores como son la técnica quirúrgica, la posición del implante, la calidad de los tejidos periimplantarios, la presencia de microgap en la interfase implante-pilar y el diseño del implante, así como la respuesta

INTRODUCCIÓN

mecánica de la unión prótesis-implante. Una adecuada adaptación clínica de la prótesis con un ajuste pasivo sobre los implantes es importante para mantener la oseointegración. Cuando el nivel de adaptación de la prótesis a los implantes no es aceptable, pueden surgir complicaciones biológicas y mecánicas y la tolerancia del hueso al estrés disminuye.

La pérdida de hueso crestal puede ser un indicador clínico y biológico de la respuesta del hueso a la carga funcional de los implantes. Además de la incidencia de factores biomecánicos, esta pérdida ósea parece estar relacionada con la contaminación microbacteriana del microgap pilar-implante, sobre todo cuando esta unión está establecida por debajo de la mucosa y de la cresta ósea ⁷⁸⁻⁷⁹.

Las prótesis dentales fijas implantosoportadas de arcada completa son ampliamente aceptadas como una opción de tratamiento para el edentulismo, manteniendo una tasa de supervivencia de los implantes muy por encima del 90%: 95% a los 5 años en pacientes en arcada maxilar y 97% a los 10 años en arcada mandibular ⁸⁰. Estas rehabilitaciones se pueden realizar en una amplia gama de combinaciones de materiales que dependen de factores/limitaciones tanto clínicas como financieras. Históricamente, las estructuras metálicas destinadas a reforzar las rehabilitaciones fijas soportadas por implantes de arcada completa se han combinado con dientes artificiales prefabricados de acrílico y de cerámica hechos a medida.

A menudo descrita como prótesis completa fija, la combinación de una estructura metálica con dientes artificiales acrílicos prefabricados ha demostrado altas tasas de éxito, aunque presenta varias complicaciones

INTRODUCCIÓN

relacionadas con la prótesis a corto y largo plazo. La combinación de materiales alternativos, la prótesis dental fija de porcelana fusionada con metal, a pesar de ser considerada el estándar de oro debido a su valor estético agradable y desgaste mínimo, todavía presenta evidencia limitada a largo plazo con respecto a su desempeño clínico.

Aun así, los dentistas enfrentan desafíos para restaurar la estética y la función de los pacientes clínicamente comprometidos. Las complicaciones con estructuras metálicas recubiertas con resina acrílica y porcelana son comúnmente reportadas. Por lo tanto, se requieren soluciones protésicas alternativas. Las prótesis de resina metal-acrílica, tradicionalmente conocidas como prótesis híbridas, han demostrado una alta tasa de éxito. Sin embargo, se han informado complicaciones relacionadas con la prótesis, incluida la fractura de la carilla de resina acrílica, el aflojamiento/fractura del tornillo protésico, el desgaste y la fractura de los dientes protésicos de resina, la fractura del marco de la prótesis y la estética y la arquitectura gingival deficientes a corto y largo plazo.

Se han hecho intentos in vitro para usar prótesis de resina compuesta de metal debido a su alta resistencia al desgaste y su estética, textura y arquitectura gingival mejoradas sobre la resina acrílica. Todavía, la restauración de implantes dentales de arcada completa con zirconia monolítica se asocia a una elevada tasa de éxito a corto plazo. A pesar de las muchas ventajas y los informes favorables a corto plazo, se necesitan estudios de mayor duración para validar la amplia aplicación de esta terapia

81.

Existe una variedad de diseños de prostodoncia y materiales para

INTRODUCCIÓN

prótesis fijas soportadas por implantes de arcada completa (también conocidas como dentaduras postizas completas fijas) para la rehabilitación de pacientes con edentulismo. Se pueden diferenciar utilizando 4 parámetros principales: modo de retención (atornillada, cementada o una combinación, cuando una sola barra fresada tiene coronas separadas cementadas sobre ella); diseño de estructura (una pieza, segmentada o una combinación); mezcla de materiales protésicos (metal-resina acrílica, metal-resina compuesta, metal-cerámica, zirconia monolítica o zirconia-cerámica); y uso de encía protésica (resina acrílica para base de prótesis dental, resina compuesta gingival, porcelana gingival, o ninguna) ⁸¹⁻⁸⁴.

Todos los diseños tienen ciertas ventajas y desventajas relacionadas con la estética, la resistencia, la simplicidad, el método de fabricación, las complicaciones y el costo. La zirconia es un material emergente para prótesis fijas soportadas por implantes de arcada completa y se ha informado que tiene múltiples ventajas para el médico y el paciente, incluida una buena estética dental y gingival, mejor resistencia, mejor durabilidad y características de desgaste, mejor incompatibilidad en comparación con las aleaciones metálicas, reducción de la acumulación de placa y respuesta favorable de los tejidos blandos. Además, el uso obligatorio de diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora (CAD-CAM) para zirconia ha generado ventajas adicionales, que incluyen un mejor ajuste de la prótesis debido a la tecnología digital para la fabricación, costos de laboratorio reducidos debido a la tecnología digital para fabricación, disponibilidad de un archivo digital permanente para reproducción futura y la oportunidad de fabricación de un prototipo o réplica de prótesis en resina acrílica para ser utilizada para la aprobación del paciente, ajustes y contingencias. Sin embargo, las desventajas

INTRODUCCIÓN

relacionadas con el uso de este material incluyen la incapacidad para reparar fracturas de la estructura, baja tolerancia a pequeñas imprecisiones en la impresión, dificultad para ajustar y pulir, y datos científicos limitados sobre los resultados clínicos⁸²⁻⁸³.

En general, las prótesis de zirconia se consideran una de las soluciones más versátiles, estables y seguras^{81,82,85,86}. En las últimas dos décadas, las estructuras de zirconia se hicieron cada vez más populares como material alternativo en el campo de la prostodoncia⁸⁰ y, con la introducción del diseño asistido por computadora y la fabricación asistida por computadora (CAD/CAM), proporcionaron nuevas formas de abordar los desafíos relacionados con las prótesis dentales fijas implantosoportadas de arcada completa con tasas de éxito prometedoras.

Sin embargo, a pesar de ser considerada como una opción restauradora segura y efectiva, cuando se recubre con porcelana feldespática, se han reportado complicaciones mecánicas frecuentes, particularmente la fractura o astillado de la capa de recubrimiento. Con el fin de reducir la incidencia de fracturas de revestimiento, observadas principalmente en las superficies funcionales, se ha propuesto el uso de restauraciones monolíticas de zirconio revestidas exclusivamente en superficies no funcionales.

Empíricamente, este diseño alternativo presenta el potencial de reducir la tasa de complicaciones mecánicas debido a la eliminación de la interfaz de zirconio/porcelana de las superficies funcionales. Sin embargo, además de estudios de muestras pequeñas que parecen mostrar tasas de fractura de cerámica más bajas, la evidencia clínica para este diseño de

INTRODUCCIÓN

estructura monolítica aún es escasa. Los resultados recientes sugieren que la zirconia es un material adecuado para estructuras en rehabilitaciones implantosoportadas de arcada completa ⁸⁶.

La zirconia monocromática tradicional utilizada en odontología tiene propiedades físicas que son las más altas de todas las cerámicas dentales disponibles en la actualidad. La zirconia se ha utilizado en odontología durante más de 15 años para diversas indicaciones, con un enfoque principal en la sustitución del metal para mejorar la estética. Sin embargo, la principal complicación clínica relacionada con el uso de zirconia para prótesis dentales fijas es la alta tasa de fractura de porcelana recubierta, que oscila entre el 15% y el 54% ⁸².

Los protocolos para eliminar o minimizar el descascarado de la porcelana revestida incluyen el cut-back digital, el revestimiento solo en la región gingival o en la región que no soporta carga, y la adopción de velocidades de calentamiento y enfriamiento más lentas durante la cocción de la porcelana. La degradación a baja temperatura se sugiere como una preocupación con la zirconia y se ha demostrado en estudios in vitro, pero falta evidencia clínica de falla causada por la degradación de la zirconia, y se ha informado que la tasa de fractura de las estructuras de zirconia es inferior al 1 %.

El uso de zirconia monolítica o con porcelana mínimamente recubierta es ahora popular para reducir las complicaciones técnicas, y los laboratorios dentales incluso ofrecen garantías para indemnizar contra cualquier fractura de prótesis. Los hallazgos de un estudio clínico retrospectivo mostraron que el tratamiento prostodóncico de pacientes

INTRODUCCIÓN

desdentados con una prótesis de zirconio implantosoportada fija de una pieza de arcada completa con revestimiento de porcelana restringida a la región gingival tuvo altas tasas de supervivencia para implantes y prótesis. Se encontraron complicaciones técnicas mínimas relacionadas con este tipo de tratamiento para maxilares edéntulos y no se encontraron astillas de la porcelana gingival recubierta ⁸².

Otro estudio del 2016 mostró que las rehabilitaciones de arcada completa soportadas por implantes y de carga inmediata que soportaban prótesis a base de resina o zirconia fueron clínicamente exitosas en un seguimiento de 5 años. El material de la prótesis no influyó en el riesgo de complicaciones. Las rehabilitaciones fijas de arcada completa con carga inmediata utilizando una combinación de implantes inclinados y axiales o con implantes axiales solos soportados con prótesis atornilladas a base de resina o zirconia fueron clínicamente exitosas en un seguimiento a corto plazo (5 años). A los 60 meses, la supervivencia libre de complicaciones fue del 75,5%, mientras que la supervivencia libre de fracasos fue del 85,5%. El material de la prótesis no influyó en el riesgo de complicaciones, lo que demuestra que las rehabilitaciones dentales fijas soportadas por implantes realizadas con estructuras de zirconio totalmente recubiertas parecen tener un rendimiento similar a las de resina. Ambos materiales se pueden utilizar en la práctica clínica, al menos cuando se necesitan rehabilitaciones de arcada completa implantosoportadas y de carga inmediata ⁸⁵.

1.5. FASE DE MANTENIMIENTO

Los primeros estudios que evaluaron el éxito a largo plazo se realizaron en pacientes desdentados totales, con implantes de superficie

INTRODUCCIÓN

mecanizada y protocolos y carga funcional con un periodo de cicatrización de 3-6 meses y prótesis híbridas atornilladas, las denominadas Brånemark o Toronto. La escuela sueca de Gotemburgo publicó los primeros estudios a largo plazo que reflejaban una supervivencia de los implantes de entre el 80-98%. Desde entonces, se han publicado cada vez más estudios retrospectivos, que se sitúan en valores muy cercanos a los presentados en los estudios originales. En el caso de la carga inmediata se realizaron estudios con más de 10 años mostrando resultados exitosos que oscilan entre el 84-98% ²⁵.

Aunque estos datos confieren una gran confianza, es importante señalar que el éxito de las rehabilitaciones fijas totales sobre implantes no excluye la aparición de posibles complicaciones que el clínico debe valorar. Pueden ocurrir complicaciones prostodóncicas que deben ser evitadas, en lo posible con un adecuado mantenimiento, que debe ser individualizado a las características globales e individuales de paciente para lograr el éxito a largo plazo. En este sentido, los estudios a largo plazo indican que los pacientes edéntulos tratados con rehabilitaciones fijas sobre implantes pueden presentar problemas periimplantarios ^{5,14-23}.

Los estudios implantológicos demuestran que el éxito del tratamiento con implantes en los pacientes edéntulos totales no debe ser valorado independientemente de los resultados prostodónticos ya que el objetivo del tratamiento implantológico, además de la supervivencia de los implantes o fijaciones, debe comprender también la evaluación de la prótesis implantosoportada. De hecho, se ha demostrado que los pacientes con rehabilitaciones fijas necesitan revisiones periódicas porque las complicaciones prostodóncicas son frecuentes. El cambio de los tornillos

INTRODUCCIÓN

de conexión de las prótesis atornilladas y las fracturas de los materiales (resina, cerámica) son las más comunes ^{15,19-22,24-25}.

1.5.1. Protocolo de mantenimiento en implantología

Para prevenir la aparición de complicaciones y asegurar el éxito a medio, y especialmente a largo plazo, es necesario respetar al máximo la fase de mantenimiento, respetando los intervalos de revisión clínica. Es un proceso que compromete tanto al odontólogo como al paciente, ya que es una fase permanente del tratamiento realizado ²⁵.

El objetivo del mantenimiento como fase del tratamiento implantológico es lograr una salud oral restablecida con la rehabilitación implantosoportada durante el mayor período de tiempo sin una excesiva intervención por parte del profesional. Para lograr este objetivo se supone que el tratamiento se ha resuelto con éxito y que el profesional y el paciente asumen su papel de responsabilidad. Es muy importante que el paciente comprenda su responsabilidad en el mantenimiento como parte fundamental del éxito del tratamiento ²⁵.

Teniendo en cuenta que el profesional ha realizado el tratamiento de acuerdo a su preparación y ética, la mejor relación costo beneficio para el paciente será la implementación de un programa de visitas de seguimiento/mantenimiento adecuadas al tratamiento implantológico efectuado ⁸⁷.

En la práctica clínica, las higienistas llaman directamente a los pacientes para el mantenimiento, para que no haya fallos. El cuidado posterior optimizado, revisando los tornillos, incluida la limpieza dental

INTRODUCCIÓN

profesional (al menos dos veces al año), puede minimizar el efecto del tabaquismo, la diabetes mellitus y la posible pérdida ósea ⁸⁸.

Por lo tanto, el programa de mantenimiento debe estar diseñado de forma individual al paciente y al tipo de tratamiento implantológico realizado. En este sentido, el protocolo debe contemplar las siguientes fases:

Diez días después de la cirugía, durante el postoperatorio, los pacientes deben realizar frecuentes enjuagues con clorhexidina;

La oclusión debe ser cuidadosamente evaluada para evitar sobrecarga oclusal sobre los implantes; los controles oclusales de la prótesis provisional inmediata deben seguir realizándose hasta su sustitución por la definitiva hasta los 6 meses;

Debe realizarse un control radiográfico panorámico para comprobar el ajuste de la prótesis con los implantes, sobre todo con las restauraciones atornilladas. Después de la rehabilitación protodóncico definitiva, las revisiones deben ser permanentes y en casos necesarios (sobre todo en las restauraciones atornilladas) se deben retirar la prótesis para prevenir complicaciones inflamatorias a nivel periimplantario;

Durante el primer año de seguimiento los controles clínicos deben ser establecidos cada 3 meses para evitar en lo posible la aparición de complicaciones inmediatas y precoces;

INTRODUCCIÓN

El implantólogo debe valorar permanentemente la incidencia de los eventuales factores de riesgo sistémicos que pueden influenciar de forma negativa los resultados (ej. tabaco, diabetes);

La evidencia científica confirma la importancia de las revisiones periódicas y de los planes de mantenimiento individualizado para el éxito de todo el proceso ⁸⁹. La restauración protésica fija inmediata de maxilares edéntulos representa una alternativa terapéutica fiable a un procedimiento de dos o tres etapas. El cuidado posterior optimizado, incluida la tartrectomia dental profesional (al menos dos veces al año), puede minimizar el efecto del tabaquismo, la diabetes mellitus, la osteoporosis y la posible pérdida ósea.

Cuando se realiza un adecuado plan de tratamiento que incluya una fase de mantenimiento a largo plazo, se pueden lograr muy buenos resultados biológicos, clínicos e incluso psicosociales ²⁵.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La introducción de los implantes osteointegrados en odontología ha revolucionado las técnicas de rehabilitación de los pacientes totalmente edéntulos. Desde entonces, la rehabilitación del paciente edéntulo con implantes dentales ha supuesto un reto importante para el profesional por las demandas funcionales y estéticas de los pacientes ¹⁻³.

La rehabilitación fija sobre implantes en pacientes edéntulos totales demostró ser una importante alternativa de tratamiento, acompañada de una alta tasa de éxito en pacientes edéntulos. La posibilidad de realizar técnicas quirúrgicas y protésicas en una sola sesión operatoria, carga inmediata, representa una buena alternativa de implantología ya que reduce significativamente el tiempo de tratamiento y mejora la calidad de vida de los pacientes de manera muy positiva ⁵⁻⁹.

El diagnóstico preoperatorio y la planificación prequirúrgica mejoraron como resultado de la introducción de técnicas de imágenes tridimensionales. Por lo tanto, la tomografía computarizada de haz cónico ofrece una mejor calidad de imagen con una exposición a la radiación reducida, en comparación con la tomografía computarizada dental. Esto abrió la puerta a la planificación digital ^{32-34,51}.

El diseño macroscópico de los implantes juega un papel importante en su éxito, por ser esencial en la estabilidad primaria en la cirugía. Por lo tanto, las modificaciones en el diseño del cuerpo del implante pueden incrementar el éxito de la oseointegración ⁷. Cuando se utilizan implantes con una superficie tratada, se están mejorando las expectativas de éxito en los pacientes tratados con rehabilitaciones fijas ²⁶⁻²⁷.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cirugía de implantes inmediatos postextracción y la carga inmediata han acortado el tiempo requerido entre la colocación del implante y la carga funcional. Los pacientes experimentan menos dolor e hinchazón ya que se someten a menos traumatismos quirúrgicos. El tiempo de recuperación se acorta y la capacidad de reanudar la vida normal consume menos tiempo ⁷²⁻⁷³.

Una adecuada adaptación clínica de la prótesis con un ajuste pasivo sobre los implantes es importante para mantener la oseointegración. Cuando el nivel de adaptación de la prótesis a los implantes no es aceptable, pueden surgir complicaciones biológicas y mecánicas y la tolerancia del hueso al estrés disminuye. La pérdida de hueso crestal puede ser un indicador clínico y biológico de la respuesta del hueso a la carga funcional de los implantes. Esta pérdida ósea parece estar relacionada con la contaminación microbacteriana del microgap pilar-implante, sobre todo cuando esta unión está establecida por debajo de la mucosa y de la cresta ósea ⁷⁸⁻⁷⁹.

Sin embargo, las complicaciones quirúrgicas y protésicas de la implantología también existen. Las posibles complicaciones pueden ser quirúrgicas, implantológicas y protodóncicas, pudiendo incluir incluso la fractura de los tornillos protésicos o de algún elemento de la estructura de la prótesis durante la osteointegración ⁷⁶⁻⁷⁷.

Existe una variedad de diseños de prostodoncia y materiales para prótesis fijas soportadas por implantes de arcada completa (también conocidas como dentaduras postizas completas fijas) para la rehabilitación

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

de pacientes con edentulismo. Se pueden diferenciar según el modo de retención (atornillada, cementada), el diseño de la estructura (una pieza, segmentada o una combinación), la utilización de materiales protésicos (metal-resina acrílica, metal-resina compuesta, metal-cerámica, zirconia monolítica o zirconia-cerámica); o la utilización de encía protésica (resina acrílica para base de prótesis dental, resina compuesta gingival, porcelana gingival, o ninguna) ⁸¹⁻⁸⁴.

Teniendo en cuenta la rehabilitación fija de los pacientes totalmente edéntulos con implantes, así como los protocolos prostodóncicos de carga funcional inmediata 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 edéntulos totales con una rehabilitación fija bimaxilar.
2. La valoración de los factores quirúrgicos relacionados con la cirugía de los implantes en los pacientes edéntulos totales bimaxilares.
3. La evaluación de la carga funcional inmediata así como de los diversos factores prostodóncicos relacionados con la rehabilitación total fija.
4. La evaluación del seguimiento clínico y de las posibles complicaciones de los pacientes edéntulos totales tratados con una rehabilitación fija bimaxilar.

PACIENTES
Y
MÉTODOS

PACIENTES Y MÉTODOS

1. PACIENTES

El presente estudio consistirá en la rehabilitación total fija de los pacientes, en maxilar y mandíbula con implantes dentales insertados de forma inmediata después de la extracción de los dientes correspondientes.

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 indicación clínica de una rehabilitación fija total en el maxilar superior y en la mandíbula.

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

2. MÉTODOS.

Además de la historia clínica y el examen oral correspondientes, se obtuvieron imágenes clínicas de todos los procedimientos quirúrgicos y protodónicos. Se tomaron impresiones para la realización de modelos de estudios y su posterior montaje en el articulador.

Todos los pacientes fueron evaluados radiológicamente, mediante una ortopantomografía (Figura 1) y una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) (Figura 2).

PACIENTES Y MÉTODOS



Figura 1
Imagen de una ortopantomografía de un paciente.

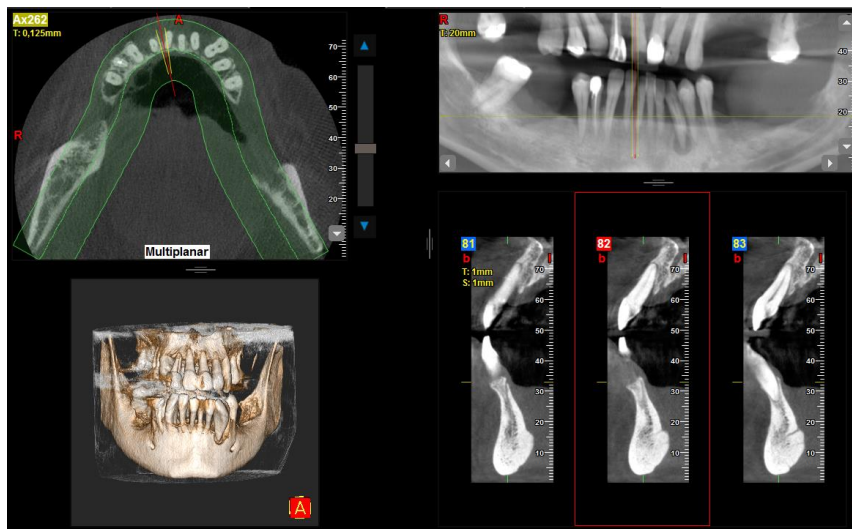


Figura 2
Imagen de una tomografía computarizada de haz cónico de un paciente.

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

PACIENTES Y MÉTODOS

realizaron el enjuague diario con clorhexidina durante los primeros 30 días. Se realizaron las extracciones de los dientes remanentes (Figuras 3 y 4).

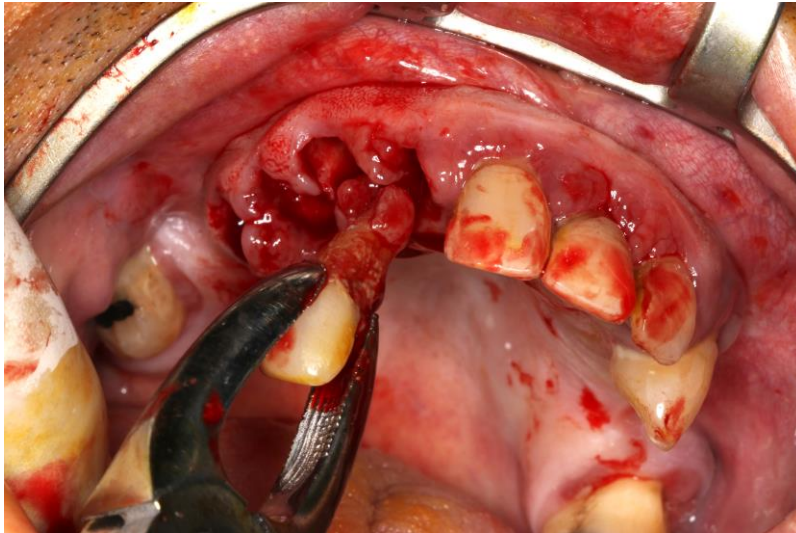


Figura 3

Imagen clínica de extracción de dientes remanentes en el maxilar superior



Figura 4

Imagen clínica de extracción de dientes remanentes en la mandíbula

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó la regularización con un fresado de los rebordes alveolares en ambos maxilares, previamente a la cirugía de inserción de implantes (Figuras 5 y 6).

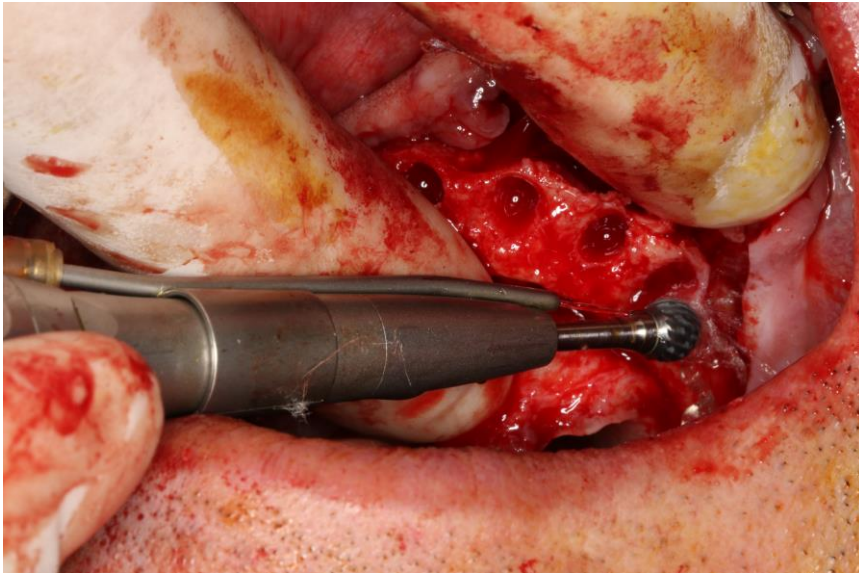


Figura 5
Regularización de los rebordes alveolares postextracción en el maxilar superior

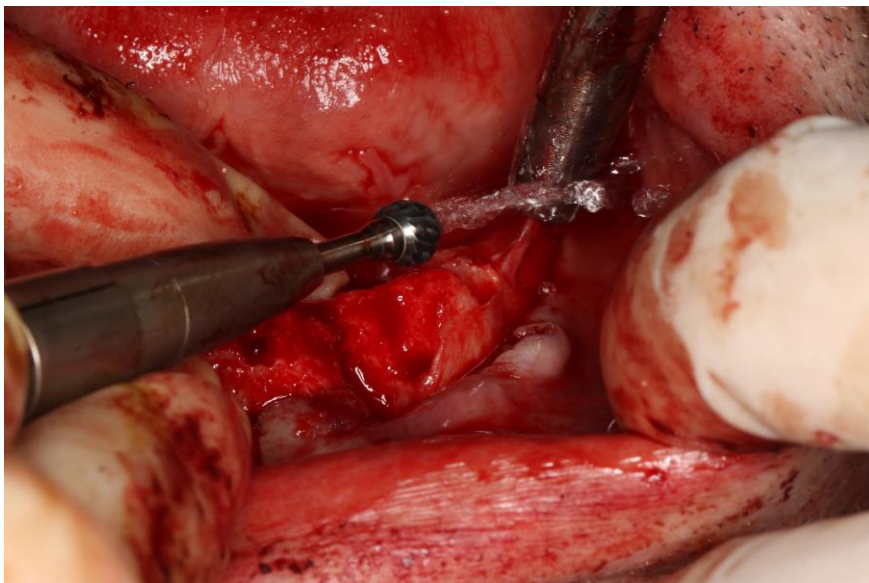


Figura 6
Regularización de los rebordes alveolares postextracción en la mandíbula

PACIENTES Y MÉTODOS

La preparación del lecho y la inserción inmediata de los implantes postextracción se realizaron según un protocolo estandarizado, con las fresas correspondientes, a una velocidad constante de 800 r.p.m. (Figuras 7 y 8).

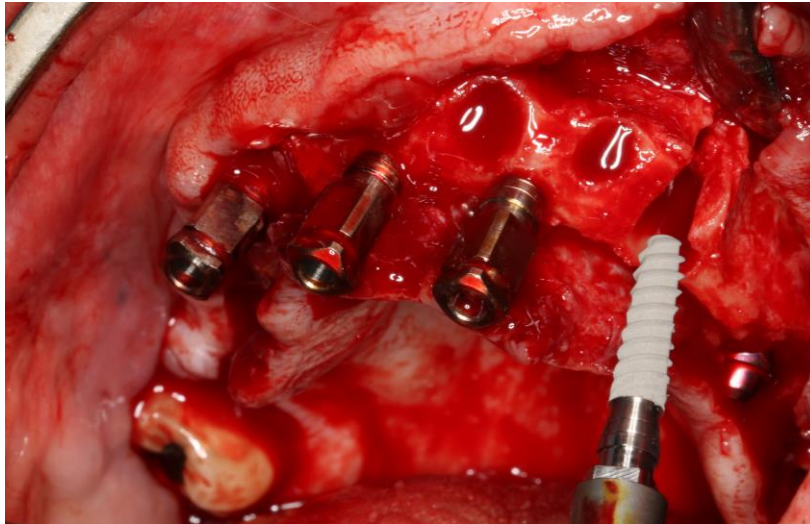


Figura 7

Inserción inmediata de los implantes postextracción en el maxilar superior

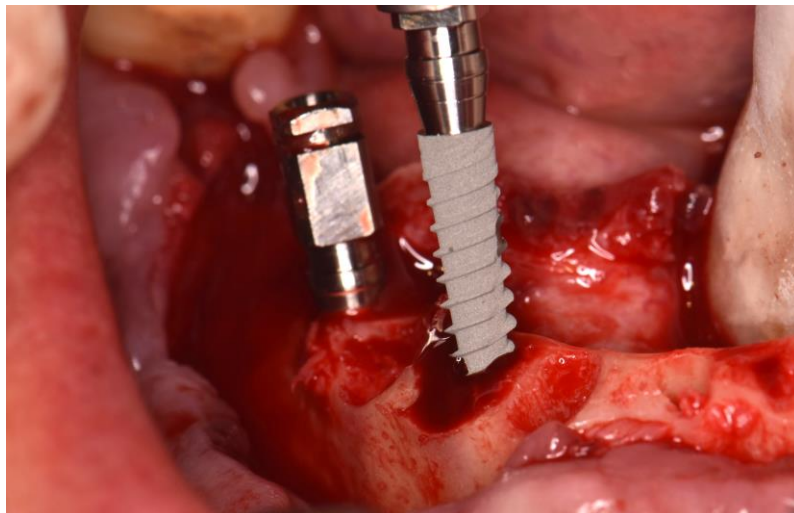


Figura 8

Inserción inmediata de los implantes postextracción en la mandíbula

PACIENTES Y MÉTODOS

Se utilizaron en el estudio, los implantes IPX ® (Galimplant, Sarria, España), de superficie arenada y grabada y conexión interna (Figura 9).



Figura 9
Imagen externa del implante IPX ®

La elección del número, longitud y diámetro de los implantes dependió del volumen y calidad del hueso residual, así como de la planificación de tratamiento para la técnica quirúrgica de implantes postextracción (Figuras 10 y 11).

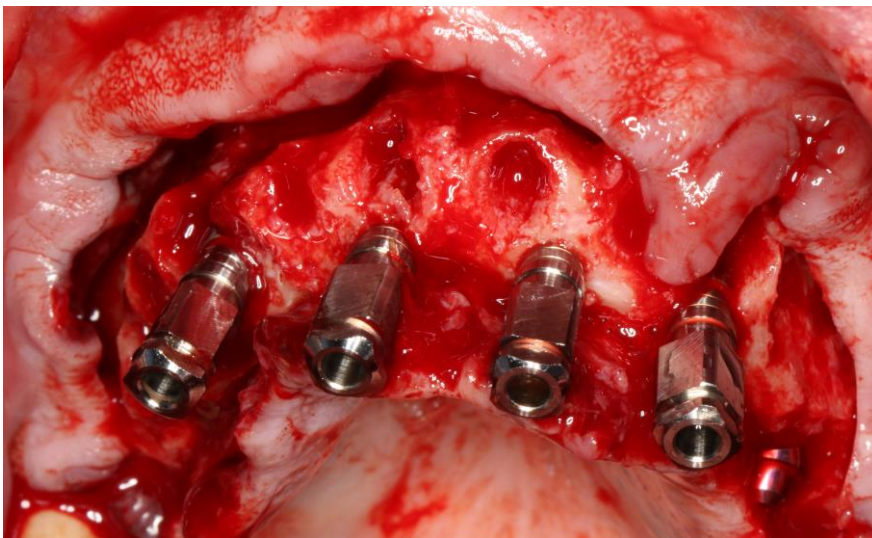


Figura 10
Inserción de implantes en el maxilar superior

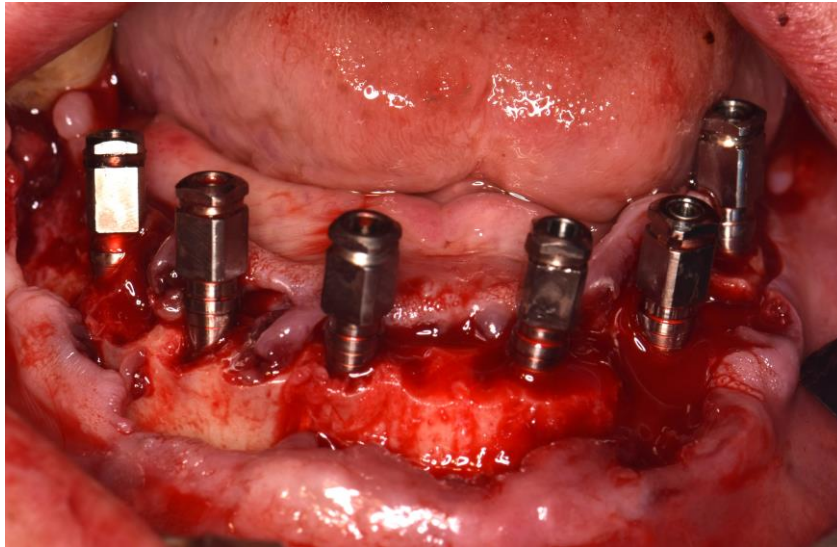


Figura 11
Inserción de implantes en la mandíbula

En la mayoría de las situaciones clínicas se realizaron técnicas complejas o avanzadas con utilización de biomateriales (Figura 12). En estos casos se utilizó un xenoinjerto de hueso mineralizado origen bovino Cerabone ® (Bottiss Biomaterials GmbH (Zossen, Alemania). En algún caso clínico se realizó la elevación lateral de seno maxilar.



Figura 12
Colocación de biomateriales en la cirugía de implantes

PACIENTES Y MÉTODOS

2.2. CARGA FUNCIONAL

Se estableció un protocolo de carga funcional inmediata con la colocación de las correspondientes rehabilitaciones totales fijas, después de la inserción de los implantes. Los aditamentos protésicos fueron colocados según la configuración de plataforma reducida o switching platform con un torque de 35-40 Ncm (Figura 15).

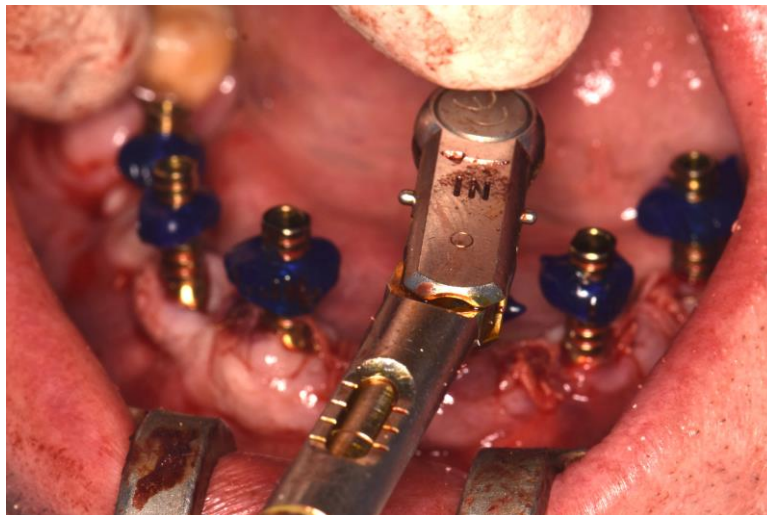


Figura 15

Colocación de los pilares de carga inmediata con el torque de 35-40 Ncm

Se realizaron las correspondientes tomas de impresiones con los pilares mecanizados para carga inmediata de forma ferulizada en ambos maxilares, maxilar superior y mandíbula y se procedió a la colocación de la rehabilitación total fija. En los casos de rehabilitación total híbrida se colocaron los tornillos con un torque de 15 Ncm (Figuras 16 y 17).

PACIENTES Y MÉTODOS

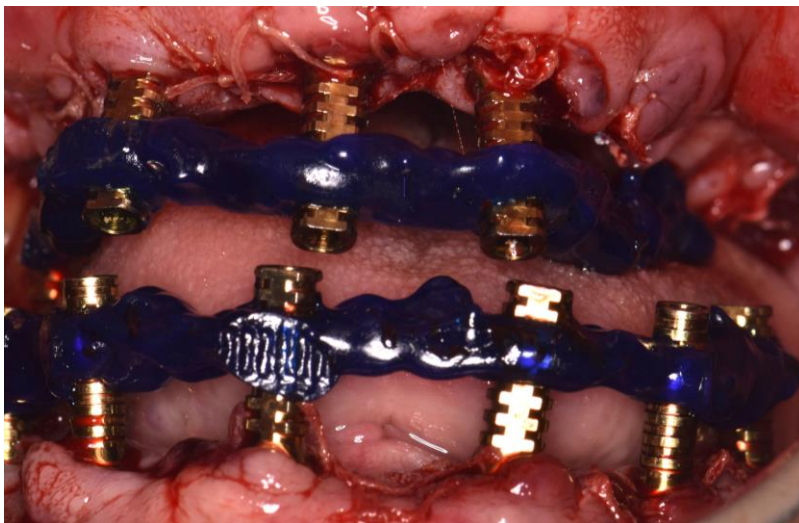


Figura 16
Ferulización de los pilares protésicos para la toma de impresiones



Figura 17
Rehabilitación total híbrida en maxilar superior y mandíbula

PACIENTES Y MÉTODOS

2.3. SEGUIMIENTO CLINICO

El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la rehabilitación protodóncica fue al menos de 15 meses). Se ha realizado la revisión clínica de los pacientes y se realizaron radiografías panorámicas (Figura 18) o en los casos necesarios, radiografías periapicales para observar el estado periimplantario de los implantes y la pérdida de hueso marginal.



Figura 18

Radiografía panorámica 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.⁹⁰. 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 siguientes⁹⁰:

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 fue 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 27 pacientes edéntulos totales maxilares y mandibulares fueron tratados con 305 implantes dentales Surgiimplant ® (Galimplant, Sarria, España), con conexión interna y superficie arenada y grabada para su posterior rehabilitación con su prótesis correspondiente.

1.1. EDAD Y SEXO

Entre los 27 pacientes, 14 eran mujeres (51,9%) y 13 eran hombres (48,1%). La edad media de los pacientes tratados era de $64,7 \pm 10,6$ años (rango: 47-91 años)(Tabla 1).

La edad media de las mujeres era de $63,7 \pm 10,2$ años y de los hombres era de $65,6 \pm 11,4$ años. Estas diferencias no eran significativas según el análisis de la varianza (ANOVA; $p=0,6513$).

13 pacientes (48,1%) tenían menos de 65 años y 14 pacientes (51,9%) tenían más de 65 años. La distribución de la edad categorizada por el sexo, muestra que entre los pacientes menores de 65 años había 8 mujeres (57,1%) y 5 hombres (38,5%), mientras que entre los mayores de 65 años había 8 hombres (61,5%) y 6 mujeres (42,9%). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,33169$).

1.2. ANTECEDENTES PERIODONTALES.

De los pacientes tratados, el 96,3% (26 pacientes) tenían antecedentes periodontales (Tabla 1). De los 305 implantes totales del estudio, en los pacientes con antecedentes periodontales se insertaron 295 implantes (96,7%).

RESULTADOS

De los 26 pacientes con antecedentes periodontales, 13 pacientes (100%) tenían menos de 65 años y 13 pacientes (92,9%) tenían más de 65 años (Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,32611$).

TABLA 1
VARIABLES DEMOGRAFICAS Y CLINICAS

	≤65 años	>65 años	Total
Edad	13 (48,1%)	14 (51,9%)	27 (100%)
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	13 (48,1%)	14 (51,9%)	27 (100%)
	+	-	Total
Antecedentes Periodontales	26 (96,3%)	1 (3,7%)	27 (100%)
	Fumadores	No fumadores	Total
Tabaco	4 (14,8%)	23 (85,2%)	27 (100%)
	+	-	Total
Enfermedades sistémicas	7 (25,9%)	20 (74,1%)	27 (100%)
	<36 meses	>36 meses	Total
Seguimiento	12 (44,4%)	15 (55,6%)	27 (100%)

RESULTADOS

De los 26 pacientes con antecedentes periodontales, 13 pacientes (100%) eran hombres y 13 pacientes (92,9%) eran mujeres (Tabla 2). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,32611$).

De los pacientes con antecedentes periodontales, 4 pacientes (14,8%) eran fumadores, y 22 pacientes no eran fumadores (85,2%). No hubo diferencias significativas al relacionar los antecedentes periodontales con el hábito de fumar de los pacientes, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,67086$).

De los 26 pacientes con antecedentes periodontales, 7 pacientes (26,9%) tenía antecedentes médicos. No hubo diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,88346$).

De los 26 pacientes con antecedentes periodontales, 12 pacientes (46,2%) tenían un seguimiento clínico menor de 36 meses, y 14 pacientes (53,8%) tenía un seguimiento clínico mayor de 36 meses. No hubo diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,36205$).

1.3. ANTECEDENTES SISTEMICOS

1.3.1. **Tabaco.**

4 pacientes (14,8%) eran fumadores (Tabla 1). De los 305 implantes totales del estudio, en los pacientes fumadores se insertaron 45 implantes (14,7%).

De los 4 pacientes fumadores, 2 pacientes (15,4%) tenían menos de 65 años (33,3%) y 2 pacientes tenían más de 65 años (14,3%) (Tabla 2). No

RESULTADOS

hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,93599$).

TABLA 2
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES FUMADORES

	≤65 años	>65 años	Total
Edad	2 (15,4%)	2 (14,3%)	4 (14,8%)
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	4 (30,8%)	0 (0%)	4 (14,8%)
	+	-	Total
Antecedentes Periodontales	4 (15,4%)	0 (0%)	4 (14,8%)
	+	-	Total
Enfermedades sistémicas	1 (14,3%)	3 (15%)	4 (14,8%)

De los 4 pacientes fumadores, 4 pacientes eran varones (30,8%) y ninguno era del sexo femenino (0%)(Tabla 2). Sí hubo diferencias significativas al relacionar el consumo de tabaco con el sexo, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,02453$).

De los 4 pacientes fumadores, un paciente tenía antecedentes médicos (14,3%) y 3 no tenían antecedentes médicos (15%)(Tabla 2). No hubo diferencias significativas, según el test de la chi-cuadrado ($p=0,96348$).

1.3.2. Enfermedades sistémicas.

7 pacientes (25,9%) presentaban alguna enfermedad sistémica (ej. insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial) aunque controlada (Tabla 3). De los 305 implantes totales del estudio, en los pacientes con antecedentes médicos se insertaron 82 implantes (26,9%).

**TABLA 3
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES CON
ANTECEDENTES MEDICOS**

	≤65 años	>65 años	Total
Edad	2 (15,4%)	5 (35,7%)	7 (25,9%)
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	4 (30,7%)	3 (21,4%)	7 (25,9%)

De los 7 pacientes con antecedentes médicos, 2 pacientes (15,4%) tenían menos de 65 años (15,4%) y 5 pacientes tenían más de 65 años (35,7%)(Tabla 3). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,22842$).

De los 7 pacientes con antecedentes médicos, 4 pacientes eran varones (30,8%) y 3 eran mujeres (21,4%)(Tabla 3). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,58000$).

2. CIRUGÍA.

En los 27 pacientes edéntulos totales intervenidos, se realizaron las correspondientes cirugías con la inserción de los 305 implantes. Todos los implantes fueron insertados de forma inmediata postextracción en la misma sesión operatoria.

2.1. IMPLANTES.

2.1.1. Número de implantes

Se insertaron un total de 305 implantes en los correspondientes 27 pacientes, lo que representa una media de 11,3 implantes por paciente (Tabla 4).

Se insertaron 150 implantes (49,2%) en los pacientes con menos de 65 años y 155 implantes (50,8%) entre los pacientes con más de 65 años. Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,2816$) (Tabla 4).

Se insertaron 158 implantes (51,8%) en los pacientes del sexo femenino y 147 implantes (48,2%) entre los varones. Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,6630$) (Tabla 4).

Se insertaron 295 implantes (96,7%) en los pacientes con antecedentes periodontales. Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,4438$) (Tabla 4).

RESULTADOS

Se insertaron 264 implantes (86,5%) en los pacientes no fumadores. Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,5639$) (Tabla 4).

TABLA 4
DISTRIBUCION DEL NUMERO DE IMPLANTES

	≤65 años	>65 años	Total
Edad	150 (49,2%)	155 (50,8%)	305 (100%)
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	147 (48,2%)	158 (51,8%)	305 (100%)
	+	-	Total
Antecedentes Periodontales	295 (96,7%)	10 (3,3%)	305 (100%)
	+	-	Total
Tabaco	41 (13,4%)	264 (86,6%)	305 (100%)
	+	-	Total
Antecedentes Médicos	75(24,6%)	230 (75,4%)	305 (100%)
	≤36 meses	≥36 meses	Total
Seguimiento	135 (44,3%)	170 (55,7%)	305 (100%)

RESULTADOS

Se insertaron 230 implantes (75,4%) en los pacientes sin antecedentes médicos. Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,6239$) (Tabla 4).

Se insertaron 135 implantes (44,3%) en los pacientes con un seguimiento menor de 36 meses y 170 implantes (55,7%) entre los pacientes con un seguimiento mayor de 36 meses. Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,8656$) (Tabla 4).

2.1.2. Longitud de implantes

Con respecto a la longitud, fueron insertados 5 implantes de 8 mm, 25 implantes de 10 mm, 195 implantes de 12 mm, y 80 implantes de 14 mm (Tabla 5).

TABLA 5
DISTRIBUCION DE LOS IMPLANTES SEGÚN
DIAMETRO Y LONGITUD

	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	Total
Longitud	5 (1,6%)	25 (8,2%)	195 (63,9%)	80 (26,2%)	305 (100%)
	3,2 mm	3,5 mm	4 mm	5 mm	Total
Diámetro	19 (6,2%)	181 (59,3%)	103 (33,8%)	2 (0,6%)	305 (100%)

2.1.3. Diámetro de implantes

RESULTADOS

De los implantes utilizados, 19 fueron de 3,2 mm de diámetro; 181 de 3,5 mm de diámetro, 103 de 4 mm y 2 fueron de 5 mm de diámetro (Tabla 5).

2.1.4. Localización de implantes

Se insertaron un total de 305 implantes en los correspondientes 27 pacientes. 170 implantes (55,7%) fueron insertados en el maxilar superior y 135 implantes (44,3%) en la mandíbula.

2.2. BIOMATERIALES.

En 26 pacientes (96,3%) se utilizó como biomaterial o sustituto óseo de relleno para la elevación del seno maxilar, el xenoinjerto, hueso bovino mineralizado (Tabla 6).

TABLA 6
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES CON
BIOMATERIALES

	≤65 años	>65 años	Total
Edad	13 (100%)	13 (92,9%)	26 (96,3%)
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	13 (100%)	13 (92,9%)	26 (96,3%)

Se utilizó el biomaterial en 13 pacientes menores de 65 años (100%) y en 13 pacientes mayores de 65 años (92,9%). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,32611$) (Tabla 6).

RESULTADOS

Se utilizó el biomaterial en 13 pacientes del sexo femenino (92,9%) y en 13 pacientes varones (100%). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,32611$) (Tabla 6).

2.3. ELEVACION LATERAL DE SENO MAXILAR.

En 3 pacientes (11,1%) se realizó simultáneamente a la cirugía de inserción de implantes, la elevación del seno maxilar (Tabla 7).

TABLA 7
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES CON
ELEVACION DEL SENO MAXILAR

	≤65 años	>65 años	Total
Edad	2 (15,4%)	1 (7,1%)	3 (11,1%)
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	0 (0%)	3 (21,4%)	3 (11,1%)

Se realizó la elevación del seno maxilar en 2 pacientes menores de 65 años (15,4%) y en un paciente mayor de 65 años (7,1%). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,49595$) (Tabla 7).

Se realizó la elevación del seno maxilar en 3 pacientes del sexo femenino (21,4%) y en ningún paciente varón (0%). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,07668$) (Tabla 7).

3. PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES.

Todos los pacientes tratados fueron rehabilitados mediante un protocolo de carga funcional inmediata.

Se realizaron 54 prótesis en los 27 pacientes edéntulos totales bimaxilares. En el maxilar superior, se realizaron 19 prótesis totales híbridas (70,4%) y 8 rehabilitaciones fijas (29,6%). En la mandíbula, se realizaron 25 prótesis totales híbridas (92,6%) y 2 rehabilitaciones fijas (7,4%) (Tabla 8).

TABLA 8
DISTRIBUCION DEL TIPO DE PROTESIS

	Maxilar	Mandíbula	Total
Prótesis total híbrida	19 (70,4%)	25 (92,6%)	44 (81,5%)
Rehabilitación fija	8 (29,6%)	2 (7,4%)	10 (18,5%)
Total	27 (50%)	27 (50%)	54 (100%)

La distribución del tipo de prótesis según la edad de los pacientes se expone en la Tabla 9. En el maxilar superior, se realizaron 19 prótesis totales híbridas, 8 en pacientes menores de 65 años (61,5%) y 11 en pacientes mayores de 65 años (78,6%). 8 rehabilitaciones fijas fueron realizadas, 5 en pacientes menores de 65 años (38,5%) y 3 en pacientes

RESULTADOS

mayores de 65 años (21,4%) (Tabla 9). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,33281$).

En la mandíbula, se realizaron 25 prótesis totales híbridas, 11 en pacientes menores de 65 años (84,6%) y 14 en pacientes mayores de 65 años (100%). 2 rehabilitaciones fijas fueron realizadas en pacientes menores de 65 años (15,4%) y ninguna en pacientes mayores de 65 años (0%)(Tabla 9). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,12722$).

TABLA 9
DISTRIBUCION DEL TIPO DE PROTESIS SEGÚN LA EDAD DE
LOS PACIENTES

	Maxilar	Mandíbula	Total
≤65 años			
Prótesis total híbrida	8 (61,5%)	11 (86,4%)	19 (35,2%)
Rehabilitación fija	5 (38,5%)	2 (15,4%)	7 (12,9%)
>65 años			
Prótesis total híbrida	11 (78,6%)	14 (100%)	25 (46,3%)
Rehabilitación fija	3 (21,4%)	0 (7,4%)	3 (5,5%)
Total	27 (50%)	27 (50%)	54 (100%)

La distribución del tipo de prótesis según el sexo de los pacientes se expone en la Tabla 10. En el maxilar superior, se realizaron 19 prótesis

RESULTADOS

totales híbridas, 12 en pacientes varones (92,3%) y 7 en mujeres (50%). 8 rehabilitaciones fijas fueron realizadas, 7 en mujeres (50%) y una en varones (7,7%). Sí hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,01615$).

En la mandíbula, se realizaron 25 prótesis totales híbridas, 13 en pacientes varones (100%) y 12 en mujeres (85,7%). 2 rehabilitaciones fijas fueron realizadas en mujeres (14,3%) y ninguna en varones (0%). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,15671$).

TABLA 10
DISTRIBUCION DEL TIPO DE PROTESIS SEGÚN EL SEXO DE
LOS PACIENTES

	Maxilar	Mandíbula	Total
Hombres			
Prótesis total híbrida	12 (92,3%)	13 (100%)	25 (35,2%)
Rehabilitación fija	1 (7,7%)	0 (15,4%)	1 (12,9%)
Mujeres			
Prótesis total híbrida	7 (50%)	12 (85,7%)	19 (46,3%)
Rehabilitación fija	7 (50%)	2 (14,3%)	9 (5,5%)
Total	27 (50%)	27 (50%)	54 (100%)

RESULTADOS

4. SEGUIMIENTO CLINICO

El seguimiento medio de los tratamientos con implantes en los pacientes estudiados ha sido de $41,3 \pm 19,6$ meses con un rango entre 15 y 91 meses. (Tabla 11). 12 pacientes (44,4%) fueron seguidos entre 15 y 35 meses y 15 pacientes (55,6%) fueron seguidos entre 36 y 91 meses.

TABLA 11
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES SEGÚN EL SEGUIMIENTO CLINICO, EDAD Y SEXO

Edad	≤65 años	>65 años	Total
<36 meses	6 (46,2%)	6 (42,9%)	12 (44,4%)
>36 meses	7 (53,8%)	8 (57,1%)	15 (55,6%)

Sexo	Mujeres	Hombres	Total
<36 meses	5 (35,7%)	7 (53,8%)	12 (44,4%)
>36 meses	9 (64,3%)	6 (46,2%)	15 (55,6%)

La distribución del tiempo de seguimiento clínico categorizado por la edad, muestra que entre los pacientes con un seguimiento de hasta 36 meses había 6 pacientes con menos de 65 años (46,2%) y 6 pacientes mayores de 65 años (42,9%), mientras que entre los pacientes con un seguimiento de más de 36 meses había 7 pacientes con menos de 65 años (53,8%) y 8 pacientes mayores de 65 años (57,1%). Estas diferencias no

RESULTADOS

eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,6798$) (Tabla 11).

La distribución del tiempo de seguimiento clínico categorizado por el sexo, muestra que entre los pacientes con un seguimiento de hasta 36 meses había 7 hombres (53,8%) y 5 mujeres (35,7%), mientras que entre los pacientes con un seguimiento de más de 36 meses había 9 mujeres (64,3%) y 6 hombres (46,2%). Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,7708$)(Tabla 11).

4.1. PERDIDA DE HUESO MARGINAL

La pérdida media de hueso marginal fue de $1,51 \pm 1,16$ mm (rango: 0 mm y 3,5 mm) (Tabla 12). En 9 pacientes (33,3%) con 58 implantes (56,3%) la pérdida de hueso marginal fue menor de 1 mm (rango: 0-0,99 mm).

En los pacientes menores de 65 años, la pérdida de hueso marginal media fue de $1,19 \pm 1,39$ mm, mientras que en los pacientes mayores de 65 años, la pérdida de hueso marginal media fue de $1,82 \pm 0,84$ mm (Tabla 12). No hubo diferencias significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,3466$).

En los hombres, la pérdida de hueso marginal media fue de $1,57 \pm 1,20$ mm. En las mujeres, la pérdida de hueso marginal media fue de $1,46 \pm 1,16$ mm (Tabla 12). No hubo diferencias significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,9797$).

RESULTADOS

En los pacientes con antecedentes periodontales, la pérdida de hueso marginal media fue de $1,50 \pm 0,18$ mm, mientras que en los pacientes no periodontales fue de 2 mm. Estas diferencias no fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,6819$) (Tabla 12).

En los pacientes fumadores hubo mayor pérdida de hueso marginal ($2,00 \pm 1,58$ mm) que en los pacientes no fumadores ($1,43 \pm 1,10$ mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,3805$) (Tabla 12).

TABLA 12
PERDIDA DE HUESO MARGINAL

	≤ 65 años	≥ 65 años	Total
Edad	$1,19 \pm 1,39$ mm	$1,82 \pm 0,84$ mm	$1,51 \pm 1,16$ mm
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	$1,57 \pm 1,20$ mm	$1,46 \pm 1,16$ mm	$1,51 \pm 1,16$ mm
	+	-	Total
Antecedentes Periodontales	$1,50 \pm 0,18$ mm	2 mm	$1,51 \pm 1,16$ mm
	Fumadores	No fumadores	Total
Tabaco	$2 \pm 1,58$ mm	$1,43 \pm 1,10$ mm	$1,51 \pm 1,16$ mm
	+	-	Total
Antecedentes Médicos	$2,14 \pm 1,02$ mm	$1,30 \pm 1,15$ mm	$1,51 \pm 1,16$ mm
	≤ 36 meses	≥ 36 meses	Total
Seguimiento	$1,08 \pm 1,14$ mm	$1,86 \pm 1,19$ mm	$1,51 \pm 1,16$ mm

RESULTADOS

En los pacientes con antecedentes médicos hubo mayor pérdida de hueso marginal ($2,14\pm 1,02$ mm) que en los pacientes sin antecedentes médicos ($1,30\pm 1,15$ mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,0486$) (Tabla 12).

En los implantes con un tiempo de seguimiento clínico menor de 36 meses la pérdida de hueso marginal fue de $1,08\pm 1,14$ mm), mientras que en los de seguimiento mayor de 36 meses fue de $1,86\pm 1,09$ mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,0820$) (Tabla 12).

5. COMPLICACIONES

5.1. COMPLICACIONES INMEDIATAS

En 9 pacientes (33,3%) aparecieron complicaciones inmediatas como molestias dolorosas e inflamación del área intervenida, relacionadas fundamentalmente con la cirugía de inserción de implantes, especialmente cuando se realizaron otras técnicas quirúrgicas simultáneas como la elevación del seno maxilar (Tabla 13).

De los 9 pacientes con complicaciones inmediatas, 4 pacientes (30,8%) eran menores de 65 años y 5 pacientes (35,7%) eran mayores de 65 años. Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,78535$) (Tabla 13).

De los 9 pacientes con complicaciones inmediatas, 5 pacientes (38,5%) eran hombres y 4 pacientes (28,6%) eran mujeres. Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,58596$) (Tabla 13).

RESULTADOS

De los 9 pacientes con complicaciones inmediatas, 8 pacientes (30,8%) tenían antecedentes periodontales y un paciente (100%) no los tenía. Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,14954$) (Tabla 13).

TABLA 13
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES CON
COMPLICACIONES INMEDIATAS

	≤65 años	>65 años	Total
Edad	4 (30,8%)	5 (35,7%)	9 (33,3%)
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	5 (38,5%)	4 (28,6%)	9 (33,3%)
	+	-	Total
Antecedentes Periodontales	8 (30,8%)	1 (100%)	9 (33,3%)
	+	-	Total
Tabaco	3 (75%)	6 (26,1%)	9 (33,3%)
	+	-	Total
Antecedentes Médicos	4 (57,1%)	5 (25%)	9 (33,3%)

RESULTADOS

De los 9 pacientes con complicaciones inmediatas, 3 pacientes (75%) eran fumadores y 6 pacientes (26,1%) no eran fumadores. Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,05545$) (Tabla 13).

De los 9 pacientes con complicaciones inmediatas, 4 pacientes (57,1%) tenían antecedentes médicos y 5 pacientes (25%) no los tenían. Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,12051$) (Tabla 13).

5.2. FRACASOS. PERDIDA DE LOS IMPLANTES

No se han perdido implantes durante el seguimiento clínico de los pacientes, siendo el éxito del 100%.

5.3. PERIIMPLANTITIS

5.3.1. **Pacientes.**

En 10 pacientes de los 27 tratados (37%) se observó periimplantitis (Tabla 14).

De los 10 pacientes afectados con periimplantitis, 5 pacientes eran menores de 65 años (38,4%) y 5 pacientes eran mayores de 65 años (35,7%) (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,91801$).

De los 10 pacientes afectados con periimplantitis, 5 pacientes eran mujeres (35,7%) y 5 pacientes eran hombres (38,4%) (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,91801$).

**TABLA 14
DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES CON
PERIIMPLANTITIS**

	≤65 años	>65 años	Total
Edad	5 (38,4%)	5 (35,7%)	10 (37%)
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	5 (38,4%)	5 (35,7%)	10 (37%)
	+	-	Total
Antecedentes Periodontales	10 (38,5%)	0 (0%)	10 (37%)
	+	-	Total
Tabaco	4 (100%)	6 (26,1%)	10 (37%)
	+	-	Total
Antecedentes Médicos	6 (85,7%)	4 (20%)	10 (37%)
	≤36 meses	≥36 meses	Total
Seguimiento	4 (33,3%)	6 (40%)	10 (37%)

RESULTADOS

De los 10 pacientes afectados con periimplantitis, todos tenían antecedentes periodontales (38,5%) (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,58596$).

De los 10 pacientes afectados con periimplantitis, 4 pacientes eran fumadores (100%) y 6 pacientes no eran fumadores (26,1%%) (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,14766$).

De los 10 pacientes afectados con periimplantitis, 6 pacientes tenían antecedentes médicos (87,5%) y 4 pacientes no los tenían (20%) (Tabla 14). Estas diferencias eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,00982$).

De los 10 pacientes afectados con periimplantitis, 4 pacientes tenían un seguimiento menor de 36 meses (33,3%) y 6 pacientes tenían un seguimiento mayor de 36 meses (40%%) (Tabla 14). Estas diferencias no eran significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,53456$).

5.3.2. Implantes

En 31 implantes (10,2%) se observó periimplantitis (Tabla 15).

De los 31 implantes afectados con periimplantitis, 14 implantes eran de pacientes menores de 65 años (9,3%) y 17 implantes de mayores de 65 años (10,9%) (Tabla 15). Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,8155$).

RESULTADOS

De los 31 implantes afectados con periimplantitis, 13 eran de pacientes varones mujeres (8,8%) y 18 de mujeres (11,4%) (Tabla 15). Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,8676$).

TABLA 15
DISTRIBUCION DE LOS IMPLANTES CON
PERIIMPLANTITIS

	≤65 años	>65 años	Total
Edad	14 (9,3%)	17 (10,9%)	31 (10,2%)
	Hombres	Mujeres	Total
Sexo	13 (8,8%)	18 (11,4%)	31 (10,2%)
	+	-	Total
Antecedentes Periodontales	31 (10,5%)	0 (0%)	31 (10,2%)
	+	-	Total
Tabaco	8 (19,5%)	23 (8,7%)	31 (10,2%)
	+	-	Total
Antecedentes Médicos	13 (17,3%)	18 (7,8%)	31 (10,2%)
	≤36 meses	≥36 meses	Total
Seguimiento	6 (4,4%)	25 (14,7%)	31 (10,2%)

RESULTADOS

De los 31 implantes afectados con periimplantitis, todos estaban en pacientes con antecedentes periodontales (23,1%) (Tabla 15). Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,5966$).

De los 31 implantes afectados con periimplantitis, 8 implantes estaban en pacientes fumadores (19,5%) y 23 implantes en pacientes no fumadores (8,7%) (Tabla 15). Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,0827$).

De los 31 implantes afectados con periimplantitis, 13 implantes estaban en pacientes con antecedentes médicos (17,3%) y 18 implantes en pacientes que no los tenían (7,8%) (Tabla 15). Estas diferencias eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,0150$).

De los 31 implantes afectados con periimplantitis, 6 implantes estaban en pacientes con un seguimiento menor de 36 meses (4,4%) y 25 implantes en pacientes con un seguimiento mayor de 36 meses (14,7%) (Tabla 15). Estas diferencias no eran significativas según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,3834$).

5.4. COMPLICACIONES PROSTODONCICAS

En 5 pacientes (18,5%), se reportaron complicaciones prostodóncicas relacionadas con fracturas de la resina, el descementado de las rehabilitaciones fijas y el aflojamiento de tornillos protésicos.

Las complicaciones prostodóncicas fueron más frecuentes entre los pacientes mayores de 65 años (21,4%) que entre los menores de 65 años

RESULTADOS

(15,4%). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,68624$).

Las complicaciones prostodóncicas fueron más frecuentes entre los hombres (30,8%) que entre las mujeres (7,1%). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,11431$).

Las complicaciones prostodóncicas fueron menos frecuentes entre los pacientes con un seguimiento menor de 36 meses (8,3%) que entre los pacientes con un seguimiento mayor de 36 meses (26,7%). No hubo diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,22299$).

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

La rehabilitación de los pacientes edéntulos totales se puede conseguir a través de diferentes opciones de tratamiento, como las prótesis dentales completas, las prótesis dentales removibles retenidas por implantes o las prótesis fijas soportadas por implantes. Los resultados del tratamiento mediante las prótesis fijas sobre implantes osteointegrados consiguen la mayor satisfacción en comparación con las prótesis removibles ¹².

En este sentido, los resultados globales del presente estudio de investigación doctoral demuestran que mediante un protocolo de tratamiento clínico adecuado basado en una valoración individualizada del paciente (sistémica y oral), que englobe de forma integral el diagnóstico por CBCT, los aspectos quirúrgicos, utilizando implantes con un buen diseño macroscópico y una superficie tratada, insertados de forma inmediata postextracción, los aspectos prostodóncicos mediante la carga inmediata de los implantes, y una fase de mantenimiento favorable, se puede conseguir una supervivencia y éxito elevado de los implantes del 100% a los 3,5 años.

1.PACIENTES

Un total de 27 pacientes fueron tratados con implantes dentales con superficie de titanio arenada y grabada y una carga funcional inmediata después de la inserción para la rehabilitación con una prótesis total fija.

Todos los pacientes del presente estudio de investigación doctoral eran adultos con una edad media de $64,7 \pm 10,6$ años, siendo el 51,9% de los pacientes mayores de 65 años. La mayoría de los estudios sobre tratamiento de pacientes con rehabilitaciones orales fijas se han realizado

DISCUSIÓN

en adultos sobre todos mayores, ya que constituye una modalidad de tratamiento odontológico desarrollada para la rehabilitación de los pacientes mayores edéntulos totales²⁻³.

La rehabilitación de los maxilares edéntulos con implantes dentales ha supuesto un reto importante para el profesional por las demandas funcionales y estéticas de los pacientes. La utilización de implantes en pacientes edéntulos totales y su rehabilitación con una prótesis fija exige un plan de tratamiento completo para conseguir unos buenos resultados clínicos que satisfagan las expectativas del paciente⁹¹⁻⁹³.

El desarrollo de la implantología oral ha hecho posible la rehabilitación prostodóncica de los pacientes edéntulos totales de una forma más favorable, desde un punto de vista funcional y estético, consiguiendo un éxito elevado con unos resultados clínicos excelentes comparados con la falta de retención y estabilidad de las prótesis completa removible⁹¹⁻⁹³.

De los pacientes tratados, el 96,3% (26 pacientes) tenían antecedentes periodontales. De los 305 implantes totales del estudio, en los pacientes con antecedentes periodontales se insertaron 295 implantes (96,7%).

El tratamiento con implantes en pacientes con antecedentes periodontales ha sido valorado con unos resultados diferentes de los pacientes sin historia previa de periodontitis. Una baja tasa de supervivencia, un mayor nivel de pérdida ósea marginal y una mayor

DISCUSIÓN

prevalencia de periimplantitis han sido asociados a la utilización de implantes en pacientes con periodontitis ⁹⁴⁻⁹⁵.

Sin embargo, diversos estudios clínicos sugieren que la carga inmediata de implantes colocados en alveolos postextracción, en pacientes comprometidos periodontalmente, puede constituir una alternativa de tratamiento con un protocolo quirúrgico y prostodóncico adecuado que asegure el éxito a largo plazo del tratamiento ^{88,96}.

Un estudio valora la estabilidad a largo plazo de los implantes cargados de forma inmediata con rehabilitación fija de metal resina en pacientes edéntulos totales ⁸⁸. El estudio incluye a 23 pacientes con 170 implantes en 32 arcadas edéntulas seguidos durante un periodo mínimo de 6 años. La mayoría de los pacientes presentaban antecedentes de periodontitis. No hubo fracasos de implantes. 3 pacientes presentaron algunas complicaciones prostodóncicas como fracturas de los dientes de resina ⁸⁸.

Para evaluar la periodontitis como un factor de riesgo en la colocación de implantes se realizó un estudio retrospectivo a 5 años de la rehabilitación con la técnica de all-on-four en pacientes con antecedentes periodontales ⁹⁶. 184 pacientes consecutivos fueron tratados con 433 implantes colocados con carga inmediata (140 en el maxilar y 293 en la mandíbula) soportando 218 prótesis fijas. La prótesis definitiva se colocó a los 6 meses. 13 implantes se perdieron en 9 pacientes con un éxito acumulativo del 91% ⁹⁶.

DISCUSIÓN

De hecho, se ha documentado resultados clínicos favorables con la carga inmediata de implantes después de la extracción de dientes periodontales irreversibles con el mismo grado de éxito que en las localizaciones no comprometidas ⁹⁶. Además, la carga inmediata de los implantes puede conseguir una estabilidad clínica a largo plazo de la rehabilitación fija de los pacientes edéntulos con una tasa de éxito elevada aún en los pacientes con antecedentes periodontales ⁸⁸.

En el presente estudio, de los 10 pacientes afectados con periimplantitis, todos tenían antecedentes periodontales, por lo que los 31 implantes afectados con periimplantitis, todos estaban en pacientes con antecedentes periodontales. Sin embargo, los pacientes con antecedentes periodontales presentaron una menor pérdida de hueso marginal ($1,50 \pm 0,18$ mm), que los pacientes no periodontales (2 mm).

Los resultados del presente estudio doctoral reflejan que el 14,8% de los pacientes eran fumadores. De los 305 implantes totales del estudio, en los pacientes fumadores se insertaron 45 implantes (14,7%).

El consumo de tabaco constituye un factor de riesgo importante en el tratamiento con implantes dentales. El tabaco provoca efectos adversos que pueden alterar la cicatrización tisular. La respuesta biológica al tabaco es vascular con una vasoconstricción arteriolar y un descenso del flujo sanguíneo. Además, otros factores como la nicotina, el monóxido de carbono y las nitrosaminas son también factores tóxicos para la cicatrización. El tabaco influye pues negativamente en la cirugía de implantes ⁹⁷⁻⁹⁸.

DISCUSIÓN

El tabaco se ha asociado a una frecuencia mayor de fracasos en relación con el tratamiento implantológico. Se ha descrito un mayor porcentaje de fracasos entre pacientes que son grandes fumadores probablemente debido a su influencia sobre la fase de cicatrización, su impacto sobre la respuesta inmune (alteraciones en los neutrófilos), y además la periimplantitis es más frecuente entre los fumadores ya que el tabaco afecta a los tejidos periimplantarios ⁹⁹⁻¹⁰⁰.

En el presente estudio de investigación doctoral no se han producido fracasos de implantes, pero la prevalencia de periimplantitis era diferente entre los pacientes fumadores comparados con los no fumadores. De los 10 pacientes afectados con periimplantitis, 4 pacientes eran fumadores (100%) y 6 pacientes no eran fumadores (26,1%%). De los 31 implantes afectados con periimplantitis, 8 implantes estaban en pacientes fumadores (19,5%) y 23 implantes en pacientes no fumadores (8,7%).

De los pacientes tratados, 7 pacientes (25,9%) presentaban alguna enfermedad sistémica (ej. insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial) aunque controlada. De los 305 implantes totales del estudio, en los pacientes con antecedentes médicos se insertaron 82 implantes (26,9%).

En el presente estudio las complicaciones inmediatas y la periimplantitis fueron más frecuente entre los pacientes con antecedentes médicos. De los 9 pacientes con complicaciones inmediatas, 4 pacientes (57,1%) tenían antecedentes médicos y 5 pacientes (25%) no los tenían. Además, de los 10 pacientes afectados con periimplantitis, 6 pacientes tenían antecedentes médicos (87,5%) y 4 pacientes no los tenían (20%).

DISCUSIÓN

El profesional que se dedica a la implantología oral debe conocer y valorar al paciente desde un punto de vista médico, especialmente durante la fase quirúrgica. Los pacientes con patología sistémica que acudan a la consulta de odontología para el tratamiento con implantes, deben ser valorados cuidadosamente. Además de su patología médica, el implantólogo debe conocer los medicamentos que el paciente toma para el control de las enfermedades que padece ^{41,44,97-98}.

El profesional debe darle la importancia a la valoración sistémica y farmacológica de los pacientes que van a ser tratados con implantes, ya que los posibles efectos negativos sobre la salud general se incrementan cuando existen varias enfermedades crónicas y la acción farmacológica múltiple de los diversos medicamentos que toman estos pacientes generalmente geriátricos ^{41,44,97-98}.

2. CIRUGÍA

En el presente estudio doctoral, en todos los pacientes se insertaron los implantes en los maxilares edéntulos en las localizaciones cicatrizadas o de forma inmediata en los alveolos frescos postextracción en aquellos dientes sin probabilidad de tratamiento por presentar una enfermedad periodontal avanzada.

Los resultados del presente estudio de investigación doctoral con un éxito del 100% en los implantes después de un protocolo de carga funcional inmediata demuestran que la inserción de los implantes en los pacientes periodontales en ambas localizaciones (cicatrizadas y postextracción) es una técnica predecible y proporciona una buena respuesta tisular ósea y de los tejidos blandos periimplantarios.

DISCUSIÓN

La elección de la técnica debe basarse en el enfoque integral del paciente totalmente edéntulo para ser rehabilitado. Varios implantes insertados y conectados a través de una estructura prostodóncica pueden ofrecer en estos casos unas opciones restauradoras de ajuste prostodóncico favorables para conseguir el éxito a largo plazo del tratamiento ^{2,3,5,13}.

En las localizaciones cicatrizadas, con hueso maduro, en el presente estudio doctoral, la técnica quirúrgica básica de inserción de los implantes fue la utilizada con un éxito elevado y se basaba fundamentalmente en el fresado progresivo y la inserción posterior de los implantes con una estabilidad primaria adecuada ⁹¹⁻⁹³.

En las localizaciones postextracción, con alveolos frescos, en el presente estudio doctoral, la técnica quirúrgica básica de inserción de los implantes se basaba fundamentalmente en el fresado apical y la inserción posterior de los implantes para conseguir un grado adecuado de estabilidad primaria ⁹¹⁻⁹³.

Este enfoque quirúrgico de implantes inmediatos postextracción engloba para el paciente y para el profesional la posibilidad de facilitar el tratamiento con implantes para reducir el tiempo transcurrido entre la extracción y la colocación del implante, constituyendo una técnica frecuente y predecible similar a la técnica de cirugía en localizaciones cicatrizadas ¹⁰¹⁻¹⁰³.

Diversos estudios realizados para la rehabilitación total con carga inmediata de implantes postextracción, confirman estos resultados ¹⁰⁴⁻¹⁰⁵.

DISCUSIÓN

Un estudio evalúa los resultados del tratamiento con implantes en la rehabilitación de pacientes edéntulos totales con carga inmediata de rehabilitaciones fijas atornilladas después de 4 años de seguimiento clínico¹⁰⁴. 19 pacientes que presentaban dientes con mal pronóstico recibieron 6 implantes en la mandíbula y 8 implantes en el maxilar. Un total de 164 implantes fueron insertados, 119 colocados inmediatamente después de la extracción y 45 en localizaciones cicatrizadas. 8 implantes fracasaron, por lo que la tasa de supervivencia fue del 95,1%¹⁰⁴.

Un estudio similar refleja los resultados de la carga inmediata en implantes postextracción y en localizaciones cicatrizadas en el maxilar superior¹⁰⁵. 27 pacientes fueron seguidos durante 5 años. 160 implantes fueron valorados. Se realizaron 19 rehabilitaciones totales y 10 parciales. 4 implantes fracasaron con un éxito global del 97,3%. Todas las prótesis fueron funcionalmente estables demostrando un éxito muy favorable¹⁰⁵.

En el presente estudio doctoral, después de la inserción de los implantes, se utilizaron técnicas quirúrgicas implantológicas más complejas (ej. regeneración ósea guiada, biomateriales, elevación de seno maxilar, etc.), para consolidar el área quirúrgica, preservar los tejidos y ofrecer la estabilidad necesaria para la carga funcional inmediata de todos los implantes con la correspondiente rehabilitación fija¹⁰⁶⁻¹⁰⁷.

La mayoría de los protocolos quirúrgicos de inserción de implantes en maxilares edéntulos para su rehabilitación inmediata con prótesis total fija son pacientes edéntulos que han perdido todos sus dientes y poseen un reborde alveolar bastante homogéneo. Sin embargo, en los casos intervenidos en este estudio de investigación doctoral, se ha contemplado la

DISCUSIÓN

posibilidad de técnicas complejas, para mejorar el área quirúrgica con una ganancia de hueso importante, siempre de acuerdo a una valoración global del paciente integrando sus aspectos sistémicos y orales ¹⁰⁶⁻¹⁰⁷.

En el presente estudio se utilizó un xenoinjerto de hueso bovino mineralizado que fue aplicado dentro y fuera de los alveolos postextracción y en las localizaciones cicatrizadas para contribuir al éxito del tratamiento mediante un aumento de hueso en el área intervenida. De hecho, este procedimiento se recomienda por las propiedades osteoconductoras del biomaterial o sustituto óseo ¹⁰⁶⁻¹⁰⁷.

Estos biomateriales pueden ser necesarios porque pueden prevenir la remodelación ósea que puede suceder después de la cirugía en los rebordes alveolar edéntulos. El volumen óseo residual alveolar puede mejorarse con la utilización de diferentes sustitutos óseos (aloinjertos, xenoinjertos, materiales aloplásticos) con una reabsorción lenta que pueden limitar la pérdida ósea vertical ¹⁰⁶⁻¹⁰⁷.

Un estudio retrospectivo valora los resultados de 84 implantes axiales y 46 inclinados colocados inmediatamente después de las extracciones de 23 pacientes mediante un protocolo de 4-6 implantes combinado con aumento del reborde alveolar ¹⁰⁷. Los pacientes fueron seguidos durante un periodo de 5 años. Después de la inserción de los implantes los alveolos postextracción fueron rellenados con aloinjerto (hueso de banco de cadáver). El éxito acumulativo fue del 100% para los implantes y del 97,8% para las prótesis ¹⁰⁷.

DISCUSIÓN

En otras situaciones clínicas de restauraciones inmediatas con rehabilitaciones totales fijas sobre implantes en alveolos frescos postextracción y localizaciones cicatrizadas se pueden utilizar conjuntamente varios biomateriales ¹⁰⁶. Un estudio retrospectivo a 7 años presenta los hallazgos clínicos favorables de la utilización de un xenoinjerto de origen porcino con fibrina rica en plaquetas y leucocitos para mejora los efectos biológicos del sustituto óseo con un hemocomponente, sobre todo en los casos de atrofia severa de los tejidos duros y blandos ¹⁰⁶.

3. PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES

Los resultados del presente estudio doctoral demuestran que la carga funcional inmediata de los implantes dentales insertados en alveolos postextracción y localizaciones cicatrizadas con rehabilitaciones orales fijas constituye un protocolo clínico implantológica con éxito en el tratamiento de los pacientes edéntulos totales con antecedentes periodontales.

En este sentido, un objetivo importante del presente estudio, además de demostrar el éxito y la predictibilidad en conseguir la integración tisular de los implantes utilizados (100%), era valorar el protocolo de carga funcional inmediata de los implantes con sus correspondientes rehabilitaciones fijas maxilares y/o mandibulares que ha representado un éxito del 100%, ya que ninguna prótesis ha tenido que ser sustituida y ningún implante se ha perdido después de su carga funcional.

En los últimos años, en los protocolos de rehabilitaciones orales fijas implantosoportadas, la carga inmediata ha ido sustituyendo de forma progresiva a la carga convencional o precoz mediante la utilización de

DISCUSIÓN

implantes con un diseño macroscópico mejor que ha incrementado de forma notable la estabilidad primaria y posteriormente la unión hueso implante, unido a la utilización de estructuras protésicas que ferulizan a los implantes para mejorar su comportamiento biomecánico ¹⁰⁸⁻¹¹¹.

De hecho, algunas revisiones sistemáticas han evaluado los protocolos de carga funcional en pacientes edéntulos totales con rehabilitaciones fijas y han reflejado en la carga inmediata, una tasa similar de supervivencia de los implantes, de complicaciones y fracasos, tanto en la rehabilitación de las arcadas maxilares como en las mandibulares ¹⁰⁸⁻¹¹¹.

El protocolo de carga inmediata está caracterizado por la colocación de la prótesis en la primera semana después de la cirugía con un torque mínimo de 30 Ncm ¹¹². El éxito clínico de la carga inmediata suele ser elevado dependiendo de diversos factores como la selección del paciente, la calidad y volumen del hueso alveolar, el diseño y número de los implantes, la estabilidad primaria y la carga oclusal. La estabilidad primaria de los implantes es el factor más importante ¹¹³.

La rehabilitación de los pacientes totalmente edéntulos mediante una rehabilitación fija de arco completo sobre varios implantes ha sido desarrollada con protocolos de función inmediata con la conexión directa de la prótesis, el mismo día de la cirugía. De hecho, la rehabilitación total de los maxilares edéntulos con carga inmediata representa una técnica predecible con éxito elevado ¹¹⁴⁻¹¹⁷.

DISCUSIÓN

Un estudio retrospectivo muestra los resultados de la carga inmediata en pacientes con edentulismo total y diferentes niveles de atrofia ósea ¹¹⁶. El periodo medio de seguimiento fue de 3.8 ± 2.7 años. 882 pacientes fueron tratados con 6042 implantes. El éxito acumulativo de los implantes a los 2 y 5 años fue del 98,2% y 97,9%, respectivamente.

La posibilidad de reducir el tiempo de espera con protocolos de carga inmediata en rehabilitaciones orales fijas ha sido demostrada en algunos estudios, sin un incremento en los riesgos o complicaciones en el éxito del tratamiento ^{105,107,118}. Un estudio presenta los resultados a largo plazo, 10 años, de la rehabilitación completa de la mandíbula edéntula mediante la técnica all-on-four. 96 pacientes fueron tratados con una tasa de supervivencia del 97,9% ¹¹⁸.

El presente estudio doctoral presenta los resultados de un protocolo de carga funcional inmediata de pacientes edéntulos totales rehabilitados con una prótesis fija. Las rehabilitaciones orales fijas se realizaron de forma atornillada sobre los implantes de forma ferulizada. Durante el tiempo de seguimiento clínico, 3,5 años, no ha sido necesario la sustitución de ninguna prótesis realizada a los pacientes, lo que representa un éxito del 100%.

En el presente estudio se realizaron 54 prótesis en los 27 pacientes edéntulos totales bimaxilares. En el maxilar superior, se realizaron 19 prótesis totales híbridas (70,4%) y 8 rehabilitaciones fijas (29,6%). En la mandíbula, se realizaron 25 prótesis totales híbridas (92,6%) y 2 rehabilitaciones fijas (7,4%).

DISCUSIÓN

Los estudios a largo plazo sobre los resultados prostodóncicos en pacientes edéntulos rehabilitados con prótesis fija presentan unas tasas de éxito prostodóncico entre el 85-100% ¹⁰⁴⁻¹¹⁸. El éxito de las restauraciones prostodóncicas en los pacientes edéntulos está definido como la realización del plan de tratamiento protésico original. La longevidad de las prótesis está definida como el periodo de tiempo transcurrido desde su colocación ¹⁰⁴⁻¹¹⁸.

En las rehabilitaciones con implantes en pacientes edéntulos totales, la evaluación del éxito acumulativo a largo plazo de los resultados prostodóncicos deben ser englobados además de los implantes porque el tipo de prótesis y el tipo de carga puede incidir en la supervivencia de los implantes. En otras palabras, una inadecuada rehabilitación de los pacientes edéntulos puede causar fracasos en los implantes, con la reducción consecuente de las tasas de éxito ¹⁰⁴⁻¹¹⁸.

La mayor parte de las rehabilitaciones fijas realizadas en el presente estudio eran híbridas atornilladas, 19 prótesis totales híbridas (70,4%) en el maxilar superior y 25 prótesis totales híbridas (92,6%) en la mandíbula. Las rehabilitaciones atornilladas tienen la ventaja de que pueden ser retiradas con facilidad y una excelente integridad marginal. Entre sus inconvenientes se encuentran que necesitan un mayor ajuste pasivo, una posición óptima del implante y la presencia de los conductos para acceder a los tornillos de conexión puede ocasionar problemas en la oclusión y mayor fragilidad de la cerámica, así como un aspecto estético negativo ¹¹⁹⁻¹²⁰.

En el presente estudio se realizaron 8 rehabilitaciones fijas (29,6%) en el maxilar superior y 2 rehabilitaciones fijas (7,4%) en la mandíbula.

DISCUSIÓN

Las prótesis cementadas sobre implantes, presentan las ventajas de su excelente estética, buen ajuste pasivo y fácil manejo de los pilares para las impresiones semejantes a los dientes tallados, y la posibilidad de corregir desviaciones de los implantes. Las restauraciones implantosoportadas cementadas presentan una desventaja importante que es su dificultad para ser retiradas. La permanencia de restos de cemento en los tejidos blandos puede provocar inflamación de los tejidos periimplantarios. Otro problema en las restauraciones cementadas es que son menos estables o no son recomendables en situaciones de un espacio interoclusal reducido ¹¹⁹⁻¹²⁰.

Un elemento crítico para las prótesis completas implantosoportadas es la fabricación de estructuras que aseguren el ajuste pasivo entre los componentes protésicos para evitar complicaciones biológicas y prostodóncicas. En este sentido, se han desarrollado nuevos elementos para optimizar la fijación de las prótesis a los implantes ^{91,118}.

El nivel de satisfacción de los pacientes edéntulos totales que han sido rehabilitados con prótesis fija mediante carga inmediata es muy aceptable ¹²¹⁻¹²². Un estudio prospectivo valora los resultados en el nivel de calidad de vida, en pacientes rehabilitados con 4-6 implantes con un protocolo de All-on-4 ¹²³. Las prótesis provisionales fueron reemplazadas a los 3-6 meses. El cuestionario fue completado por los pacientes antes de la cirugía, una semana después de las prótesis provisionales y 3 meses después de las prótesis definitivas. Los valores del cuestionario demostraron que las prótesis definitivas con una estructura metálica son más efectivas que las prótesis inmediatas de resina ¹²³.

4. SEGUIMIENTO CLINICO

El seguimiento medio de los tratamientos con implantes en los pacientes estudiados ha sido de $41,3 \pm 19,6$ meses con un rango entre 15 y 91 meses. 12 pacientes (44,4%) fueron seguidos entre 15 y 35 meses y 15 pacientes (55,6%) fueron seguidos entre 36 y 91 meses.

Los diversos estudios realizados con la carga inmediata en implantes postextracción y localizaciones cicatrizadas mediante rehabilitaciones totales fijas en pacientes con antecedentes periodontales reflejan un periodo de seguimiento clínico que varía desde 2 años hasta 10 años, siendo la mayoría, estudios retrospectivos ^{104,106-107,116,118}.

La pérdida de hueso crestal puede ser un indicador clínico y biológico de la respuesta del hueso a la carga funcional de los implantes. La pérdida de hueso marginal está relacionada con factores como son la técnica quirúrgica, el diseño macroscópico y la posición del implante y la calidad de los tejidos periimplantarios ¹²⁴⁻¹²⁶.

Además de la incidencia de factores biomecánicos como la sobrecarga oclusal, esta pérdida ósea parece estar relacionada con la contaminación bacteriana de la unión pilar-implante, sobre todo en los implantes subcrestales. En este sentido, una adecuada adaptación de la prótesis con un ajuste pasivo sobre los implantes es importante para mantener el nivel de hueso crestal ¹²⁴⁻¹²⁶.

La pérdida de hueso marginal ha sido valorada en un estudio con rehabilitaciones totales en 23 pacientes con antecedentes periodontales realizado con 84 implantes axiales y 46 inclinados con un éxito del 100% y

DISCUSIÓN

del 97,8% ¹⁰⁷. El éxito de las restauraciones fue del 100%. A los 5 años la pérdida media era de 0.42 ± 0.67 mm (mesial) y 0.59 ± 1.01 mm (distal) para los implantes axiales y de 0.37 ± 0.68 mm (mesial) y 0.34 ± 0.62 mm (distal) para los inclinados. La posición del implante, el tabaco, la presencia de encía queratinizada y los extremos libres protésicos no afectaron a la pérdida ósea ¹⁰⁷.

Los resultados del presente estudio doctoral reflejan una pérdida media de hueso marginal de $1,51 \pm 1,16$ mm (rango: 0 mm y 3,5 mm). En 9 pacientes (33,3%) con 58 implantes (56,3%) la pérdida de hueso marginal fue menor de 1 mm (rango: 0-0,99 mm).

El análisis de los resultados clínicos del presente estudio doctoral no demostró relación significativa entre la pérdida de hueso marginal y las variables demográficas y clínicas. En este sentido, los hallazgos más característicos fueron una mayor pérdida de hueso marginal en los mayores de 65 años (1,82 mm vs 1,19 mm), y en los hombres (1,57 mm vs 1,46 mm). Una posible explicación de estos hallazgos en los varones puede estar relacionado con el hecho de que el 30,8% de los hombres eran fumadores frente al 0% de las mujeres.

De hecho, en el presente estudio doctoral, la pérdida de hueso marginal mostró una tendencia significativa en relación con el tabaco con una mayor pérdida entre los fumadores ($2,00 \pm 1,58$ mm) comparados con los pacientes no fumadores ($1,43 \pm 1,10$ mm). El tabaco ha sido relacionado con una mayor pérdida de hueso marginal en los estudios realizados en pacientes edéntulos tratados con rehabilitaciones orales fijas

DISCUSIÓN

confirmando que es un importante factor de riesgo en la pérdida de hueso marginal ⁹⁶.

En el presente estudio, también se demostró una relación significativa entre la pérdida de hueso marginal y la patología sistémica de los pacientes. En los pacientes con antecedentes médicos hubo una mayor pérdida de hueso marginal ($2,14 \pm 1,02$ mm) que en los pacientes sin antecedentes médicos ($1,30 \pm 1,15$ mm).

Un estudio realizado en pacientes edéntulos totales con antecedentes periodontales tratados con prótesis híbrida mediante la técnica all-on-four revelaba una pérdida media de hueso marginal de 0,9 mm al año de seguimiento y de 1,6 mm en el quinto año ⁹⁶. En los pacientes que padecían diabetes, la pérdida media de hueso marginal fue de 1,3 mm al año de seguimiento y de 1,4 mm en el quinto año. En los pacientes fumadores diabetes, la pérdida media de hueso marginal fue de 2,1 mm al año de seguimiento y de 1,9 mm en el quinto año ⁹⁶.

La mayoría de los estudios sobre rehabilitaciones totales mediante la carga inmediata de implantes postextracción en pacientes periodontales incluyen pacientes mayores que padecen trastornos sistémicos y toman varios medicamentos ^{106,116}. Generalmente, estos factores no alteran el éxito del tratamiento, aunque deben ser valorados adecuadamente para evitar la posibilidad de complicaciones que incrementen la tasa de fracasos de los implantes ¹⁰⁶.

En general se acepta que durante el primer año de función después de la carga con la correspondiente prótesis aproximadamente se pierde 1 mm,

DISCUSIÓN

como consecuencia del proceso de remodelado óseo después del trauma de la inserción quirúrgica del implante. Después de esta pérdida inicial, la pérdida anual ósea no debería exceder de 0,2 mm ¹²⁵.

En el presente estudio doctoral el tiempo transcurrido desde la carga funcional (tiempo medio de 41,3 ±19,6 meses) influyó con una tendencia significativa en la pérdida de hueso marginal. En los implantes con un tiempo de seguimiento clínico menor de 36 meses la pérdida de hueso marginal fue de 1,08±1,14 mm), mientras que en los de seguimiento mayor de 36 meses fue de 1,86±1,09 mm).

Existe una tendencia mayor de pérdida ósea marginal a largo plazo como confirma un estudio a 10 años con 96 pacientes edéntulos totales mandibulares tratados con la técnica all-on-four ¹¹⁸. Los implantes presentaron una pérdida ósea marginal al comienzo del estudio de 0,03 mm, a los 5 años fue de 1,5 mm; a los 7 años de 1,8 mm y a los 10 años de 2,5 mm. Los resultados reflejaron también una relación significativa de esta pérdida ósea con el tabaco ¹¹⁸.

5. COMPLICACIONES

En el presente estudio doctoral, de los 305 implantes insertados en 27 pacientes para las rehabilitaciones orales fijas bimaxilares, no se perdieron implantes, lo que representa un 100% de éxito. Existieron algunas complicaciones inmediatas que afectaron a 9 pacientes (33,3%) como molestias dolorosas e inflamación del área intervenida, relacionadas fundamentalmente con la cirugía de inserción de implantes, especialmente

DISCUSIÓN

cuando se realizaron otras técnicas quirúrgicas simultáneas como la elevación del seno maxilar.

Estas complicaciones inmediatas suelen estar relacionadas con el trauma quirúrgico de la cirugía de inserción de los implantes, y fueron más frecuentes entre los pacientes fumadores de forma significativa (75% vs 26,1%) y en aquellos que padecían patología sistémica (57% vs 25%). Algunos estudios confirman la aparición de estas complicaciones inmediatas como los hematomas subnasales y suborbitarios hasta más del 40% de los pacientes intervenidos, sobre todo en técnicas de aumento óseo durante la primera semana después de la cirugía ¹⁰⁷.

La ausencia de fracasos de los implantes del presente estudio doctoral se puede comparar con los resultados obtenidos en otros estudios realizados con rehabilitaciones fijas en pacientes edéntulos ^{88,107}. La rehabilitación fija mediante la carga inmediata con implantes colocados en alveolos postextracción y localizaciones cicatrizadas es un protocolo clínico implantológico avalado por diversos estudios que reflejan unos resultados muy favorables como una gran alternativa para el tratamiento de pacientes edéntulos totales. Las tasas de éxito descritas en la diversos estudios publicados indican valores que oscilan entre el 90% y 100% de éxito de los implantes, con seguimientos clínicos superiores entre los 3 y 10 años ^{88,96,104,106-107,116,118}.

Estos resultados clínicos favorables demuestran que cuando se realiza estos protocolos con un diagnóstico y planificación adecuados de los aspectos quirúrgicos y prostodóncicos, asumiendo el requisito de una estabilidad primaria elevada con un torque de inserción de 35 Newton y

DISCUSIÓN

una frecuencia de resonancia superior a los 60 ISQ, con protocolos protésicos que incluyen una estructura ferulizada tanto en la prótesis provisional como en la definitiva, el éxito del tratamiento suele ser elevado ^{88,96,104,106-107,116,118}.

En el presente estudio doctoral, de los 305 implantes insertados para las rehabilitaciones orales fijas, en 10 pacientes de los 27 tratados (37%) se observó periimplantitis con 31 implantes afectados (10,2%).

De estos 31 implantes afectados con periimplantitis, todos estaban en pacientes con antecedentes periodontales (23,1%). 8 implantes estaban en pacientes fumadores (19,5%) y 23 implantes en pacientes no fumadores (8,7%). Además, 13 implantes estaban en pacientes con antecedentes médicos (17,3%) y 18 implantes en pacientes que no los tenían (7,8%).

La periimplantitis está relacionada con la inflamación e infección de los tejidos periimplantarios. La mucositis es diagnosticada por el sangrado al sondaje, mientras que la periimplantitis está caracterizada por cambios en el nivel óseo periimplantario con sangrado y/o supuración al sondaje y formación de bolsas que pueden ser diagnosticadas radiológicamente como áreas de osteolisis ¹²⁷⁻¹²⁹.

Los antecedentes periodontales y el consumo de tabaco son importantes factores de riesgo en la etiopatogenia y la progresión de la periimplantitis en los pacientes edéntulos tratados con rehabilitaciones orales sobre implantes, ya que además de incrementar la pérdida ósea marginal, aumenta la prevalencia de periimplantitis y de fracasos de los implantes ^{95-96,129}.

DISCUSIÓN

Un estudio sobre carga inmediata con prótesis híbrida de 433 implantes postextracción y localizaciones cicatrizadas mediante la técnica all-on-four en 184 pacientes periodontales con un seguimiento clínico a 5 años, valora los parámetros clínicos periimplantarios ⁹⁶. 13 implantes (3%) en 7 pacientes (3,8%) mostraron complicaciones con patología periimplantaria inflamatoria, con pérdida de hueso y formación de bolsas, supuración y sangrado al sondaje. 10 implantes en 6 pacientes fueron tratados con éxito con tratamiento no quirúrgico, mientras que en un paciente con 3 implantes, la solución fue un tratamiento quirúrgico que incluía descontaminación de la superficie de los implantes y eliminación del tejido inflamado ⁹⁶.

Es muy importante para prevenir estos problemas biológicos periimplantarios instaurar un protocolo de revisiones periódicas de los pacientes, así como, instaurar un programa de higiene oral eficaz ¹²⁷⁻¹²⁹. En este sentido, el tratamiento de mantenimiento de los tejidos periimplantarios es esencial para el éxito a largo plazo del tratamiento, con un mínimo de revisiones clínicas cada 5-6 meses dependiendo de la complejidad del paciente y del tratamiento con implantes realizado ¹³⁰.

En el presente estudio de investigación doctoral, en 5 pacientes (18,5%), se reportaron complicaciones prostodóncicas relacionadas con fracturas de la resina y el aflojamiento de tornillos protésicos en la rehabilitaciones híbridas. Las complicaciones prostodóncicas fueron más frecuentes entre los pacientes con un seguimiento mayor de 36 meses (26,7%) que entre los pacientes con un seguimiento menor de 36 meses (8,3%).

DISCUSIÓN

Los estudios a largo plazo realizados con pacientes edéntulos tratados con rehabilitaciones orales presentan una prevalencia frecuente de complicaciones prostodóncicas ^{19,96,118}. En este sentido, un grupo de pacientes seguidos durante 10 años rehabilitados con prótesis híbridas refleja frecuentemente a lo largo del periodo estudiado roturas de la resina de las prótesis, incluyendo los dientes protésicos. Los factores de riesgo responsables de estas complicaciones son, fundamentalmente, la sobrecarga oclusal, la dirección de las fuerzas, y el diseño o forma del material ¹⁹.

Estos resultados con las complicaciones prostodóncicas relacionadas con la estructura de resina de las prótesis híbridas son confirmados por otro estudio ¹¹⁸. A lo largo de 10 años algunas prótesis híbridas tuvieron problemas en los pacientes con bruxismo que pueden explicar la incidencia de las fuerzas oclusales anormales sobre la estructura protésica con la rotura de la resina o la pérdida de los tornillos protésicos de conexión. En este sentido, la dentición de la arcada antagonista y la distribución de las fuerzas masticatorias es importante para conseguir la oclusión más favorable a largo plazo ¹¹⁸.

Para evitar la aparición de complicaciones prostodóncicas importantes es necesario en la planificación del tratamiento con rehabilitaciones fijas sobre implantes en pacientes edéntulos totales, valorar el número de implantes adecuado y el tipo de restauración fija atornillada o cementada, sobre todo con la existencia de los extremos libres que pueden incrementar las fuerzas oclusales desfavorables y descompensar a largo plazo el comportamiento biomecánico de la rehabilitación ¹⁰⁷. En este

DISCUSIÓN

sentido, la introducción de los pilares intermedios puede mejorar estas expectativas sobre todo en el control periódico de las prótesis ¹¹⁶.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

PRIMERA. Un diagnóstico individualizado y una planificación basada en los aspectos quirúrgicos, prostodóncicos y de mantenimiento representan el enfoque integral del tratamiento con una rehabilitación fija bimaxilar sobre implantes en pacientes edéntulos totales periodontales.

SEGUNDA. La cirugía de inserción de varios implantes inmediatos postextracción y en localizaciones cicatrizadas constituye una técnica predecible para conseguir su estabilidad primaria en los pacientes con los rebordes alveolares edéntulos.

TERCERA. Las técnicas de aumento y preservación alveolar con la utilización de biomateriales y membranas conjuntamente con la inserción de los implantes pueden ayudar a consolidar las áreas intervenidas y mejorar su cicatrización.

CUARTA. El protocolo de carga inmediata de los implantes con una rehabilitación atornillada bimaxilar en pacientes edéntulos totales representa un protocolo de tratamiento con un éxito elevado.

QUINTA. El seguimiento clínico a largo plazo demuestra que la rehabilitación fija sobre implantes en pacientes periodontales consigue mantener favorablemente los tejidos periimplantarios, especialmente el hueso marginal.

SEXTA. La aparición de complicaciones como la periimplantitis y las prostodóncicas representaron una incidencia importante, aunque no afectaron a los resultados clínicos favorables del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Velasco E, García A, Segura JJ, Medel R, España A. Cirugía guiada y carga inmediata en implantología oral. I. Consideraciones diagnósticas y quirúrgicas. *Rev Esp Odontoestomatol Impl.* 2008;16: 211-218.
2. Velasco E, García A, Pato J, Cruz JM, Lorrio JM. El tratamiento con implantes en pacientes edéntulos totales mandibulares mediante rehabilitación fija. *Av Perio Impl Oral* 2007; 19: 151-159.
3. 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.
4. Buser D, Sennerby L, De Bruyn, H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol* 2000, 2017; 73: 7–21.
5. Gillot L, Cannas B, Buti J, Noharet R. A retrospective cohort study of 113 patients rehabilitated with immediately loaded maxillary cross-arch bridges in combination with immediate implant placement. *Eur J Oral Implantol* 2012; 5 (1):71-79.
6. Gallucci GO, Morton D, Weber HP. Loading protocols for dental implants in edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2009; 24 (suppl): 132-146.
7. Leles CR, Dias DR, Nogueira TE, McKenna G, Schimmel M, Jordão LMR. Impact of patient characteristics on edentulous subjects' preferences

BIBLIOGRAFÍA

for prosthodontic rehabilitation with implants. *Clin Oral Impl Res* 2019; 30 (3): 285-292.

8. Duello GV. An evidence-based protocol for immediate rehabilitation of the edentulous patient. *J Evid Base Dent Pract* 2012; S1: 172-181.

9. Büttel AE, Gratwohl DA, Sendi P, Marinello CP. Immediate loading of two unsplinted mandibular implants in edentulous patients with an implant-retained overdenture: an observational study over two years. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2012; 122: 392-397.

10. Maló P, Rangert B, Nobre M. All-on-4 immediate function concept with Branemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Impl Dent Relat Res*. 2005; 7: 88-94.

11. Chan MH, Nudell YA. All-on-4 Concept Update. *Dent Clin North Am* 2021; 65(1): 211–227.

12. Elsyad A, Elgamal M, Askar M, Youssef Al-Tonbary G. Patient satisfaction and oral health-related quality of life (OHRQoL) of conventional denture, fixed prosthesis and milled bar overdenture for All-on-4 implant rehabilitation. A crossover study. *Clin Oral Impl Res* 2019; 30(11): 1107–1117.

13. Messias A, Nicolau P, Guerra F. Different interventions for rehabilitation of the edentulous maxilla with implant-supported prostheses: an overview of systematic reviews. *Int J Prosthodont* 2021; 34, s63–s84.

BIBLIOGRAFÍA

14. Jemt T, Stenport V. Implant treatment with fixed prostheses in the edentulous maxilla. Part 1 : Implants and biologic response in two patients cohorts restored between 1986 and 1987 and 15 years later. *Int J Prosthodont* 2011; 24: 345-355.
15. Jemt T, Stenport V. Implant treatment with fixed prostheses in the edentulous maxilla. Part 2: prosthetic technique and clinical maintenance in two patient cohorts restored between 1986 and 1987 and 15 years later. *Int J Prosthodont* 2011; 24: 356-362.
16. Ekelund JA, Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. Implant treatment in the edentulous mandible: a prospective study on Branemark system implants over more than 20 years. *Int J Prosthodont* 2003; 16: 602-608.
17. Astrand P, Ahlqvist J, Gunne J, Nilson H. Implant treatment of patients with edentulous jaws: a 20-year follow-up. *Clin Impl Dent Relat Res* 2008;10: 207-217.
18. 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.
19. 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.

BIBLIOGRAFÍA

20. 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.
21. 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.
22. Mertens C, Steveling HG, Stucke K, Pretzl B, Meyer-Báumer 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.
23. Francetti L, Cavalli N, Taschieri S, Corbella S. Ten years follow-up retrospective study on implant survival rates and prevalence of peri-implantitis in implant-supported full-arch rehabilitations. *Clin Oral Impl Res* 2019; 30(3): 252–260.
24. Wennerberg A, Albrektsson T. Current challenges in successful rehabilitation with oral implants. *J Oral Rehabil* 2011; 38: 286-294.
25. Ortiz Garcia I, Matos Garrido N. El mantenimiento en los protocolos de implantología oral guiada. En: Velasco Ortega E (ed.) *Implantología oral guiada asistida por ordenador. Fundamentos científicos y práctica clínica*. Madrid: Ripano, 2013. p. 169-180.
26. Zhang J, Liu J, Wang C, Chen F, Wang X, Lin K. A comparative study of the osteogenic performance between the hierarchical micro/submicro-textured 3D-printed Ti6Al4V surface and the SLA surface. *Bioact Mater*

BIBLIOGRAFÍA

2020; 5: 9–16.

27. Zhao C, Lin K, and Wang X. Maintenance and modulation of stem cells stemness based on biomaterial designing via chemical and physical signals. *Appl Mater Today* 2020, 19: 100614.

28. 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.

29. 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.

30. Marchack CB, Moy PK. The use of a custom template for immediate loading with the definitive prosthesis: A clinical report. *J Calif Dent Assoc.* 2003; 31: 925-9.

31. Chiu WK, Luk WK, Cheung LK. Three-dimensional accuracy of implant placement in a computer-assisted navigation system. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 465-70.

32. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003; 18: 571-577.

33. Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, Mcglumphy EA, Rosenstiel SF. Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived

BIBLIOGRAFÍA

stereolithographic surgical guides in implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 394-401.

34. De Riu G, Meloni SM, Pisano M, Massarelli O, Tullio A. Computed tomography-guided implant surgery for dental rehabilitation in mandible reconstructed with a fibular free flap: description of the technique. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2012; 50: 30-35.

35. Meloni SM, De Riu G, Pisano M, Cattina G, Tullio A. Implant treatment software planning and guided flapless surgery with immediate provisional prosthesis delivery in the fully edentulous maxilla. A retrospective analysis of 15 consecutively treated patients. *Eur J Or Impl* 2010; 3: 245-251.

36. Merli M, Bernardelli F, Esposito M. Computer-guided flapless placement of immediately loaded dental implants in the edentulous maxilla: a pilot prospective case series. *Eur J Oral Implantol* 2008; 1: 61-69.

37. Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Tissue modeling following implant placement in fresh extraction sockets. *Clin Oral Impl Res* 2006; 17: 615-624.

38. Araújo MG, Wennström JL, Lindhe J. Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. *Clin Oral Impl Res* 2006; 17: 606-614.

39. Polizzi G, Grunder U, Goené R, Hatano N, Henry P, Jackson WJ, Kawamura K, Renouard F, Rosenberg R, Triplett G, Werbitt M, Lithner B. Immediate and delayed implant placement into extraction sockets: a 5-year

BIBLIOGRAFÍA

report. Clin Implant Dent Relat Res 2000; 2: 93-99.

40. Orentlicher GP, Goldsmith DH, Horowitz AD. Applications of 3-dimensional virtual computerized tomography technology in oral and maxillofacial surgery: current therapy. J Oral Maxillofac Surg. 2010; 68: 1933-1959.

41. 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.

42. Bullón P. La implantología oral en el paciente geriátrico. Una alternativa en el tratamiento. En: Bullón P, Velasco E. Odontoestomatología Geriátrica. Madrid: SmithKline & Beecham. 1996. p. 363 - 379.

43. Liu L, Wang X, Zhou Y, Cai M, Lin K, Fang B, et al. The synergistic promotion of osseointegration by nanostructure design and silicon substitution of hydroxyapatite coatings in a diabetic model. J Mater Chem B 2020; 8: 2754–2767.

44. Van Steenberghe D, Quirynen M, Molly L, Jacobs R. Impact of systemic diseases and medication on osseointegration. Periodontol 2000. 2003; 33:163-171.

45. Granström G. Placement of dental implants in irradiated bone: The case for using hyperbaric oxygen. J Oral Maxillofac Surg. 2006; 64: 812-818.

46. De Lorenzo R, Bascones A. El consentimiento informado en

BIBLIOGRAFÍA

odontoestomatología. Madrid: Editores Médicos. 1996.

47. Horowitz A, Orentlicher G, Goldsmith D. Computerized implantology for the irradiated patient. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 619-623.

48. Wagner A, Wanschitz F, Birkfellner W, et al. Computer-aided placement of endosseous oral implants in patients after ablative tumour surgery: assessment of accuracy. *Clin Oral Impl Res* 2003; 14: 340-348.

49. España López A, Paz Expósito J. El diagnóstico por imagen en implantología oral. En: Velasco Ortega E (Ed.) *Implantología oral guiada asistida por ordenador. Fundamentos científicos y práctica clínica*. Madrid: Ripano, 2013, pp. 35-50.

50. Velasco Ortega E, Calvo Guirado. La tomografía computarizada de haz cónico en implantología guiada. En: Velasco Ortega E (Ed.) *Implantología oral guiada asistida por ordenador. Fundamentos científicos y práctica clínica*. Madrid: Ripano, 2013, pp. 51-68.

51. Velasco Ortega E, García Mendez A. Los programas informáticos para planificación de tratamiento en implantología orla guiada. En: Velasco Ortega E (Ed.) *Implantología oral guiada asistida por ordenador. Fundamentos científicos y práctica clínica*. Madrid: Ripano, 2013, pp. 69-81.

52. Benavides E, Rios HF, Ganz SD, An CH; Resnik R, Reandon GT et al. Use of cone-beam computed tomography in implant dentistry: The InternationalL congress of Oral Implantologists consensus Report. *Impl*

BIBLIOGRAFÍA

Dent. 2012; 21: 78-86.

53. Van Assche N, Van Steenberghe D, Guerrero ME, et al. Precisión de la colocación del implante basada en la planificación prequirúrgica de imágenes tridimensionales de haz cónico: un estudio piloto. *J Clin Periodontol.* 2007; 34: 816-821.

54. Waltrick KB, Abreu Junior MJN, Corrêa M, Zastrow MD, Dutra VD. Accuracy of linear measurements and visibility of the mandibular canal of cone-beam computed tomography images with different voxel sizes: an in vitro study. *J Periodontol.* 2013; 84:68-77.

55. Chan HL, Misch K, Wang HL. Dental imaging in implant treatment planning. *Implant Dent.* 2010; 19: 288-298.

56. Hatcher DC. Operational principles for Cone-Beam computed tomography. *JADA.* 2010; 141 (Suppl 3): 3S-6S.

57. Benson BW, Shetty V. Dental Implants, In: White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology Principles and Interpretation.* St. Luis: Mosby, Elsevier. 2009. p. 597-612.

58. Hämmerle CH, Stone P, Jung RE, et al. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding computer-assisted implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24 Suppl: 126-131.

59. Todisco M, Trisi P. Bone mineral density and bone histomorphometry are statistical related. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005; 20: 898-904.

BIBLIOGRAFÍA

60. Misch CE, Scortecchi GM. Immediate load applications in implant dentistry. In: Misch CE. Dental implant prosthetics. San Luís: Elsevier Mosby. 2005. p. 531-67.
61. Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch JM. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30: 157-161.
62. Verhoeven JW, Ruijter J, Cune MS, et al. Onlay grafts in combination with endosseous implants in severe mandibular atrophy; one year results of a prospective, quantitative radiological study. *Clin Oral Impl Res* 2000; 11: 583-594.
63. Smolka W, Eggensperger N, Carollo V, et al. Changes in the volume and density of calvarial split bone grafts after alveolar ridge augmentation. *Clin Oral Impl Res* 2006;17: 149-155.
64. Tardieu P, Vrielinck L. Implantology assistée par ordinateur: le programme SimPlant/SurgiCase™ et le SAFE System™ mis en charge immédiatement d'unbridge mandibulaire avec des impalt transmuqueux. *Implante* 2003; 9:15-28.
65. Van Steenberghe D, Ericsson I, Van Cleynenbreugel J, et al. High precision planning for oral implants based on 3D CT scanning. A new surgical technique for immediate and delayed loading. *Appl Osseoint Res*. 2004; 4: 27-30.

BIBLIOGRAFÍA

66. Katsoulis J, Pazera P, Mericske-Stern R. Prosthetically driven, computer-guided implant planning for the edentulous maxilla: a model study. *Clin Impl Dent Relat Res* 2009;11: 238-245.
67. Sanna AM, Molly L, van Steenberghe D. Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive patients. *J Prosthet Dent*. 2007; 97: 331-339.
68. American Academy of Prosthodontics. The Glossary of Prosthodontic Terms. *J Prosthet Dent*. 2005; 94: 10-92.
69. Widmann G, Bale RJ. Accuracy in computer-aided implant surgery: A review. *Int J Oral Maxillofac Impl* 2006; 21: 305-13.
70. Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, Mcglumphy EA, Rosenstiel SF. Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 394-401.
71. D' Haese J, Van de Velde T, Komiyama A, Hultin M, de Bruyn H. Accuracy and complications using computer-designed stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012; 14: 321-335.
72. Pato Mourelo J, Medel Soteras R. Fase protésica. La carga inmediata en implantología. En: Velasco Ortega E (ed.) *Implantología oral guiada asistida por computadora. Fundamentos científicos y práctica clínica.*

BIBLIOGRAFÍA

Madrid: Ripano, 2013. pág. 143-155.

73. Van Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. *Clin Impl Dent Relat Res* 2005; 7: S111-120.

74. Gracis SE, Nicholls JI, Chalupnik JD, Yuodelis RA. Shock-absorbing behavior of five restorative materials used on implants. *Int J Prosthodont*. 1991; 4: 282-291.

75. Arisan V, Karabuda CZ, Ozdemir T. Implant surgery using bone and mucosa-supported stereolithographic guides in totally edentulous jaws: surgical and post-operative outcomes of computer-aided vs. standard techniques. *Clin Oral Impl Res* 2010; 21: 980-988.

76. Yong LT, Moy PK. Complications of computer-aided design/computer-aided-machining-guided (NobelGuide) surgical implant placement: an evaluation of early clinical results. *Clin Impl Dent Relat Res* 2008; 10: 123-127.

77. Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin Oral Impl Res* 2009; 20: 73-86.

78. Albrektsson T, Buser D, Sennerby L. Crestal bone loss and oral implants. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012; 14: 783-791.

BIBLIOGRAFÍA

79. Quian J, Wennerberg A, Albrektsson T. Reasons for marginal bone loss around oral implants. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012; 14: 792-807.
80. Rohlin M, Nilner K, Davidson T, Gynther G, Hultin M, Jemt T, Lekholm U, Nordenram G, Norlind A, Sunnegardh-Gronberg K, Tranaeus S. Treatment of adult patients with edentulous arches: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2012; 25 (6): 553-67.
81. Abdulmajeed A, Lim K, Närhi T, Cooper L. Complete-arch implant-supported monolithic zirconia fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2016; 115: 672-677.
82. Tischler M, Patch C, Bidra A. S. Rehabilitation of edentulous jaws with zirconia complete-arch fixed implant-supported prostheses: An up to 4-year retrospective clinical study. *J Prosthet Dent* 2018; 120: 204-9.
83. Delucchi F, De Giovanni E, Pesce P, Bagnasco F, Pera F, Baldi D, Menini M. Framework materials for full-arch implant-supported rehabilitations: A systematic review of clinical studies. *Materials*. 2021; 14(12): 1–18.
84. 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(7): 634–645.
85. Tartaglia GM, Maiorana C, Gallo M, Codari M, Sforza C. Implant-supported immediately loaded full-arch rehabilitations: comparison of resin

BIBLIOGRAFÍA

and zirconia clinical outcomes in a 5-year retrospective follow-up study. *Implant Dent.* 2016; 25 :74–82.

86. Caramês J, Marques D, Malta Barbosa J, Moreira A, Crispim P, Chen A. Full-arch implant-supported rehabilitations: A prospective study comparing porcelain-veneered zirconia frameworks to monolithic zirconia. *Clin Oral Impl Res* 2019; 30: 68-78.

87. Nesbit SP. The maintenance phase of care. En: Stefanac SJ, Nesbit SP. *Treatment planning in dentistry*, San Luis: Mosby. 2001, pp. 185-203.

88. Werbelow L, Weiss M, Schramm A. Long-term follow-up of full-arch immediate implant-supported restorations in edentulous jaws: a clinical study. *Int J Impl Dent* 2020; 6: 34.

89. Pato J. El tratamiento con implantes dentales mediante cirugía guiada asistida por ordenador. Tesis Doctoral. Departamento de Estomatología. Universidad de Sevilla. 2011.

90. 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.

91. 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 Oral* 2015; 27, 3: 135- 144.

BIBLIOGRAFÍA

92. 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.
93. Cavalli N, Barbaro B, Spasari D, Azzola F, Ciatti A, Francetti L. Tilted implants for full-arch rehabilitations in completely edentulous maxilla: A retrospective study. *Int J Dent* 2012; 180379.
94. Ramanauskaite A, Baseviciene N, Wang H-J, Tözüm T.F. Effect of history of periodontitis on implant success: meta-analysis and systematic review. *Implant Dent* 2014; 23: 687–696.
95. Sgolastra F, Petrucci A, Severino M, Gatto R, Monaco A. Periodontitis, implant loss and peri-implantitis. A meta-analysis. *Clin Oral Implant Res* 2015; 26: 8–16.
96. Malo P, Nobre MA, Rangert B. Implants placed in immediate function in periodontally compromised sites: A five-year retrospective and one-year prospective study. *J Prosthet Dent* 2007; 97:86-95.
97. Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL. Dental implant failure rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20:12-26.
98. Anner R, Grossmann, Anner Y, Levin L. Smoking, diabetes mellitus, periodontitis, and supportive periodontal treatment as factors associated with dental implant survival: a long-term retrospective evaluation of patients followed for up to 10 years. *Impl Dent* 2010; 19:57-64.

BIBLIOGRAFÍA

99. Rodríguez-Argueta OF, Figueiredo R, Valmaseda-Castellon E, Gay-Escoda C. Postoperative complications in smoking patients treated with implants: A retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69: 2152-2157.

100. Cavalcanti R, Oreglia F, Manfredonia MF, Gianserra R, Esposito M. The influence of smoking on the survival of dental implants: a 5-year pragmatic multicentre retrospective cohort study of 1727 patients. *Eur J Oral Implantol* 2011; 4: 39-45.

101. Velasco-Ortega E, Wojtovicz E, España-Lopez A, Jimenez-Guerra A, Monsalve-Guil L, Ortiz-Garcia I, Serrera-Figallo MA. Survival rates and bone loss after immediate loading of implants in fresh extraction sockets (single gaps). A clinical prospective study with 4 year follow-up. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2018; 23:230-236.

102. Wojtovicz E, España López A, Jiménez Guerra A, Ortiz García I, Matos Garrido N, Monsalve Guil L, Velasco Ortega E. Seguimiento clínico de 4 años de implantes unitarios anteriores insertados en alveolos postextracción. *Av Odontostomatol* 2017; 33:239-246.

103. Sarafidou K, Lazaridi I, Gotsis S, Kirmenidou Y, Vasilaki D, Hirayama H, Michalakis K. Tooth preservation vs. extraction and implant placement in periodontally compromised patients: a systematic review and analysis of studies. *J Prosthodont* 2022, doi: 10.1111/jopr.13560

BIBLIOGRAFÍA

104. Covani U, Orlando B, D'Ambrosio A, Sabbatini V-B, Barone A. Immediate rehabilitation of completely edentulous jaws with fixed prostheses supported by implants placed into fresh extraction sockets and in healed sites: a 4-year clinical evaluation. *Impl Dent* 2012; 21:272-279.

105. Polizzi G, Cantoni T. Five-year follow-up of immediate fixed restorations of maxillary implants inserted in both fresh extraction and healed sites using the NobelGuide™ system. *Clin Impl Dent Relat Res* 2015; 17:221-233.

106. Marconcini S, Giammarinaro E, Covani U, Mascolo A, Caso G, Del Corso M. Immediate restoration of fixed full-arch prostheses placed on implants in both fresh and healed sockets using the fat one-bridge technique: a 7-year retrospective study. *BMC Oral Health* 2021; 21,617.

107. Slutzkey G.S, Cohen O, Chaushu L, Rahmanov A, Mijiritsky E, Beitlitum I, Kolerman R. Immediate maxillary full-arch rehabilitation of periodontal patients with terminal dentition using tilted implants and bone augmentation: a 5-year retrospective cohort study. *J Clin Med* 2022, 11, 2902.

108. Gallardo Y.N.R, da Silva-Olivio I.R, 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; 2: 958-968.

109. Windael S, Vervaeke S, Wijnen L, Jacquet W, De Bruyn H, Collaert B. Ten-year follow-up of dental implants used for immediate loading in the

BIBLIOGRAFÍA

edentulous mandible: A prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018; 20:515-521.

110. Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber H.P. Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29:256-270.

111. Silva AS, Martins D, de Sá J, Mendes JM. Clinical evaluation of the implant survival rate in patients subjected to immediate implant loading protocols. *Dent Med Probl* 2021; 58: 61-68.

112. Able F.B.; Sartori I.A.M.; Thomé G.; Melo ACM. Retrospective, cross-sectional study on immediately loaded implant-supported mandibular fixed complete-arch prostheses fabricated with the passive fit cementation technique. *J Prosthet Dent* 2018;119: 60-66.

113. de Bruyn H, Raes S, Ostman P, Cosyn J. Immediate loading in partially and completely edentulous jaws: a review of the literature with clinical guidelines. *Periodontology 2000* 2014; 66: 153–187

114. El Ghouli W, Chidiac JJ. Prosthetic requirements for immediate implant loading: a review. *J Prosthodont* 2012; 21:141–154.

115. Pera P, Menini M, Pesce P, Bevilacqua M, Pera F, Tealdo T. Immediate versus delayed loading of dental implants supporting fixed full-arch maxillary prostheses: A 10-year follow-up report. *Int J Prosthodont* 2018; 32:27–31.

BIBLIOGRAFÍA

116. Caramês J.M.M, Marques D.N.d.S, Caramês G.B, Francisco H.C.O,Vieira F.A. Implant survival in immediately loaded full-arch rehabilitations following an anatomical classification system. A retrospective study in 1200 edentulous jaws. *J Clin Med* 2021; 10: 5167.
117. Velasco-Ortega E, Jiménez-Guerra A, Ortiz-Garcia I, Moreno-Muñoz J, Núñez-Márquez E, Cabanillas-Balsera D, López-López J, Monsalve-Guil L. Immediate loading of implants placed by guided surgery in geriatric edentulous mandible patients. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 4125.
118. Grandi T, Signorini L. Rehabilitation of the completely edentulous mandible by all-on-four treatment concept: a retrospective cohort study with up to 10 years follow-up. *Medicina* 2022; 58: 10.
119. Wittneben JG, Millen C, Brägger U. Clinical performance of screw- versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions. A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 (suppl): 84-98.
120. Chaar MS, Strub JR. Prosthetic outcome of cement-retained implant – supported fixed dental restorations : a systematic review. *J Oral Rehabil* 2011 ;38 : 697-711.
121. Martín-Ares M, Barona-Dorado C, Guisado-Moya B, Martínez-Rodríguez N, Cortés-Bretón-Brinkmann J, Martínez-González JM. Prosthetic hygiene and functional efficacy in completely edentulous patients: Satisfaction and quality of life during a 5-year follow-up. *Clin Oral Implant Res* 2016; 27: 1500-1505.

BIBLIOGRAFÍA

122. Yao C.J, Cao C, Bornstein M.M, Mattheos N. Patient-reported outcome measures of edentulous patients restored with implant-supported removable and fixed prostheses: A systematic review. *Clin Oral Implant Res* 2018; 29 (Suppl. 16): 241-254.

123. Misumi S, Nakamoto T, Kondo Y, Mukaibo T, Masaki C, Hosokawa R. A prospective study of changes in oral health-related quality of life during immediate function implant procedures for edentulous individuals. *Clin Oral Impl Res* 2014 ; 25 :1-5.

124. Firme CT, Vettore MV, Melo M, Vidigal Jr GM. Peri-implant bone loss around single and multiple prostheses: systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29: 79-87.

125. Albrektsson T, Buser D, Sennerby L. Crestal bone loss and oral implants. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012; 14: 783-791.

126. Qian J, Wennerberg A, Albrektsson T. Reasons for marginal bone loss around oral implants. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012; 14: 792-807.

127. 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.

128. Stacchi C, Berton F, Perinetti G, Frassetto A, Lombardi T, Khoury A, Andolsek F, Di Lenarda R. Risk factors for peri-implantitis: effect of

BIBLIOGRAFÍA

history of periodontal disease and smoking habits. A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Res* 2016; 7:3.

129. Tsigarida AA, Dabdoub SM, Nagaraja HN, Kumar PS. The influence of smoking on the peri-implant microbiome. *J Dent Res* 2015; 94:1202-1217.

130. Arunyanak SP, Sophon N, Tangsathian T, Supanimitkul K, Suwanwichit T, Kungsadalpipob K. The effect of factors related to periodontal status toward peri-implantitis. *Clin Oral Impl Res* 2019;30:791-799.



Article

Immediate Functional Loading with Full-Arch Fixed Implant-Retained Rehabilitation in Periodontal Patients: Clinical Study

Eugenio Velasco-Ortega ¹, Joao Luis Cracel-Lopes ¹, Nuno Matos-Garrido ¹, Alvaro Jiménez-Guerra ^{1,*}, Ivan Ortiz-García ¹, Jesús Moreno-Muñoz ¹, Enrique Núñez-Márquez ¹, José Luis Rondón-Romero ¹, José López-López ^{2,*} and Loreto Monsalve-Guil ¹

¹ Department of Comprehensive Dentistry for Adults and Gerodontology, Faculty of Dentistry, University of Seville, 41018 Seville, Spain

² Department of Odontostomatology (Dentistry), Service of the Medical-Surgical Area of Dentistry Hospital, University of Barcelona, 08907 L'Hospitalet de Llobregat, Spain

* Correspondence: alopajanosas@hotmail.com (A.J.-G.); jl.lopez@ub.edu (J.L.-L.)

Abstract: (1) Background. The immediate functional loading of implants is a clinical procedure used for treating periodontal edentulous patients. This clinical study aimed to evaluate the clinical outcomes of the immediate functional loading of implants with fully fixed rehabilitations in compromised periodontal patients. (2) Methods. Three hundred and five implants IPX screw implants were placed in 27 periodontal patients using an immediate functional loading protocol with fixed rehabilitations. All patients had a previous history of periodontitis, four patients (14.8%) were smokers and seven patients (25.9%) suffered from chronic medical conditions. (3) Results. Implant and prosthetic clinical findings were evaluated during a mean period of 41.3 ± 19.6 months. No implants were lost during the clinical follow-up. The cumulative survival rate for all implants was 100%. Regarding the prostheses designed, a total of 54 fixed prostheses were placed in the 27 patients immediately after the surgery. Forty-four hybrid fixed prostheses (81.5%) and 10 fixed rehabilitations (18.5%) were placed in the patients. The mean marginal bone loss was 1.51 ± 1.16 mm, ranging from 0 to 3.5 mm during the follow-up evaluation. Thirty-one implants (10.2%) in 10 patients (37%) were associated with peri-implantitis. Five patients (18.5%) showed some kind of technical complications (loss/fracture of the prosthetic screw, acrylic resin fracture, ceramic chipping). (4) Conclusions. The clinical outcomes of this study demonstrate that fixed rehabilitation by immediate functional loading of implants is considered a predictable procedure.

Keywords: immediate loading; immediate functional loading; dental implants; fixed rehabilitation; periodontal patients



Citation: Velasco-Ortega, E.; Cracel-Lopes, J.L.; Matos-Garrido, N.; Jiménez-Guerra, A.; Ortiz-García, I.; Moreno-Muñoz, J.; Núñez-Márquez, E.; Rondón-Romero, J.L.; López-López, J.; Monsalve-Guil, L. Immediate Functional Loading with Full-Arch Fixed Implant-Retained Rehabilitation in Periodontal Patients: Clinical Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 13162. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013162>

Academic Editors: Sreenivas Koka and Kelvin I. Afrashtehfar

Received: 28 August 2022

Accepted: 11 October 2022

Published: 13 October 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Edentulism is the final marker of the disease burden for oral health and remains a major oral disease worldwide. Many million people globally have been affected by edentulism and severe tooth loss. Prolonged total or partial edentulism is associated with the progressing resorption of alveolar processes. Additionally, many dental problems are related to edentulism. The scientific evidence suggests a relationship between TMDs and a wear dental occlusion. Patients with TMD symptoms often need comprehensive prosthetic treatment, including partial edentulism, esthetic deficiencies, and functional problems. Variable options are available for partially and edentulous patients, starting from restoring oral functions using removable dentures or utilizing dental implants for fixed prostheses [1,2].

Implant dentistry is a long-term good solution for the prosthetic rehabilitation of partially and edentulous patients, with a high rate of survival and success. Implant-supported

overdentures have been demonstrated to be an effective treatment option for restoring patients with completely edentulous arches. A two-implant overdenture has been recommended as the first choice of treatment for patients with an edentulous mandible, with a high level of patient satisfaction and quality of life [3]. However, in fully edentulous patients, rehabilitation with fixed implant-supported prostheses can be an effective and better treatment to restore aesthetics and chewing function, resulting in the significant improvement in their quality of life [4,5]. The importance of diagnostics and treatment planning for an adequate fixed rehabilitation requires an implant restoration design. Edentulism may be treated successfully using a treatment approach involving four, six, or more implants [2,5].

Full-arch fixed dental prostheses present high survival and success rates with all loading protocols (conventional, early, and immediate) [5–9]. In last years, an important number of clinical studies and systematic reviews demonstrated that the early and immediate functional loading of dental implants can be as effective as those treated with conventional loading protocols [5–9]. Several systematic reviews evaluated loading protocols in edentulous patients with fixed implant-supported prostheses and showed a similar rate of implant survival, failure, and complications, regardless of the loading protocol when treating the maxillary and mandibular arch [5,9].

The immediate functional loading protocol is characterized by the delivery of the prosthesis within 1 week of implant placement with a minimum torque of 35 N cm [10]. The clinical success of immediate functional loading is highly dependent on several factors: patient selection, bone quality and quantity, implant number and design, implant primary stability, and occlusal loading. Implant primary stability is undoubtedly the most important factor [11]. Several advantages are related to the immediate loading of dental implants as the reduction of time, the improvement of esthetic and occlusal function, the exclusion of temporary removable prostheses, the prevention of second surgeries, and the preservation of residual alveolar ridges [12,13]. The rehabilitation of full edentulous patients by using complete-arch fixed prosthesis with several implants has been further developed applying immediate-function protocols with the connection of the prosthesis on the same day of the surgery. The rehabilitation of full edentulous jaws through the immediate-function loading of a fixed prosthesis supported by implants is considered a predictable procedure [14–17].

Implant treatment in compromised periodontal patients has been suggested to have a different outcome when compared with patients without a history of periodontitis. Lower survival rates, higher marginal bone loss, and the prevalence of peri-implantitis are associated with the use of implants in patients with periodontitis [18,19]. A recent retrospective study evaluated the longevity of teeth and implants over a long-term period (≥ 10 years) in periodontal patients [20]. Fifty-eight periodontal patients who had received periodontal therapy and maintenance were included. Periodontal clinical and radiographic parameters were assessed at six tooth or implant sites. The implant failure rate was 10.08%, and the implant failure rate due to biological reasons was 9.8%. The incidence of implant failures in patients with vs. without recurrent periodontal disease was 83.3% vs. 16.7%. The clinical outcomes showed that chronic periodontitis patients are successful in keeping the majority of periodontally compromised teeth, but a higher tendency for implant loss than tooth loss was found [20]. A long-term clinical study conducted over 20 years, concerning dental implants in patients with and without a history of periodontitis, showed that implants, placed after periodontal treatment and supportive periodontal care, yield favorable long-term results. However, patients with a history of periodontitis and non-compliance with supportive periodontal care are at higher risk of biological complications and implant loss [21].

The immediate functional loading of an implant-supported fixed complete denture is a suitable treatment option for edentulous patients with a history of periodontitis with high survival implant rates [22]. Several clinical studies suggest that the immediate functional loading of implants placed in immediate function in post-extraction sockets in periodontally compromised patients may be provided by a surgical and prosthetic protocol [23,24].

Good results have been documented with immediate implant function after extractions in periodontal sites with the same level of success as in non-compromised sites [23]. A clinical retrospective study included the participation of edentulous patients with a minimum follow-up period of 6 years. All the implants survived successfully, demonstrating that the immediate functional loading of implants proves the long-term stability of the prosthodontic rehabilitation of edentulous jaws with a higher success rate in patients with a background of periodontitis [24]. The maintenance is very important for the long-term success of the immediate functional loading of implants in edentulous patients with a history of periodontitis. Clinicians should pay more attention to the regular maintenance of compromised periodontal patients to reduce biological and mechanical complications [22–24].

This clinical study aimed to evaluate the clinical outcomes of immediate functional loading of implants with fully fixed rehabilitations in periodontally compromised patients.

2. Materials and Methods

2.1. Sample Description

This study included patients with a history of periodontal disease, based on the classification of Caton et al. [25] and Pakdeesettakul et al. [26], with total or partial edentulism that requires the extraction of all remaining teeth and treatment with immediate dental implants. All surgeries and prosthetic procedures were developed in the School of Dentistry of Seville University, Spain, from January 2019 to December 2020. The study was conducted according to the principles outlined in the Declaration of Helsinki [27] on clinical research involving humans. All patients signed a double informed written consent for implant placement and were part of the clinical study. The ethical committee of the University of Seville approved the study.

2.1.1. Demographic Distribution

Twenty-seven patients were included in the study; 13 males and 14 females of ages ranging from 47 to 91 years old, with a mean age of 64.7 ± 10.6 years old.

2.1.2. Inclusion and Exclusion Criteria

The inclusion criteria were: adult patients, good systemic health status (ASA I or II) or controlled systemic diseases, and no need for bone regeneration techniques prior to implant placement surgery.

The exclusion criteria were the presence of uncontrolled chronic systemic disease (diabetes, cardiovascular disease), smoking more than ten cigarettes per day, coagulation disorders, alcohol or drug abuse, and the use of any medication or health alteration that contraindicates implant treatment.

2.2. Diagnosis and Treatment Plan

Treatment planning included diagnostic casts to evaluate intermaxillary relations, clinical photographs, and panoramic radiographs (Figure 1). Most of the patients were evaluated with computerized beam cone tomography when required (Figure 1).

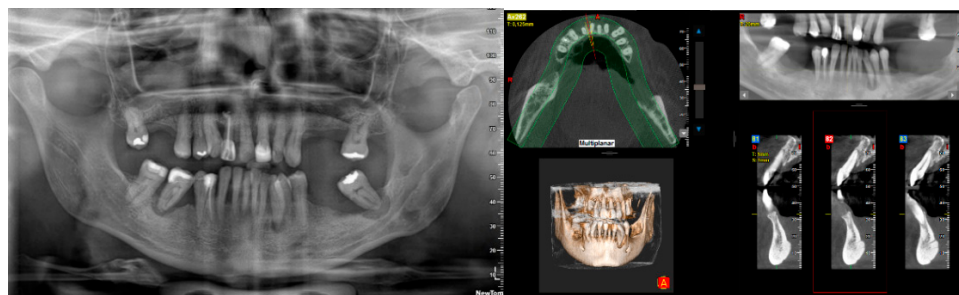


Figure 1. Panoramic radiograph and computerized tomography as part of the diagnosis and treatment plan.

2.3. Surgery Protocol

All patients received prophylactic antibiotic therapy one hour before surgery (500 mg amoxicillin and 125 mg clavulanic acid) and continued to take the antibiotics plus 600 mg ibuprofen postoperatively; one capsule every eight hours for seven days. Based on the clinical performance criteria of our working group [4] and endorsed in part by the recent literature [28], the use of chlorhexidine mouthwash was recommended twice daily for one month. All patients were treated under local anesthesia with articaine and adrenaline.

Before the implant surgery, all remaining periodontal teeth were extracted. A mucosal flap approach was made, and the implants were inserted in the selected place following a prosthodontic-guided plan. The drilling protocol was the one recommended by the manufacturer (Galimplant[®], Sarria, Spain), and the minimum insertion torque was 35 N cm (Figure 2). All implants were inserted into a healed bone and immediately after extractions using a one-stage surgical technique. Bone bovine graft Cerabone[®] (Bottiss Biomaterials GmbH (Zossen, Germany) was applied when it was necessary. A collagen membrane (Bio-Gide Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland) covered these augmented areas

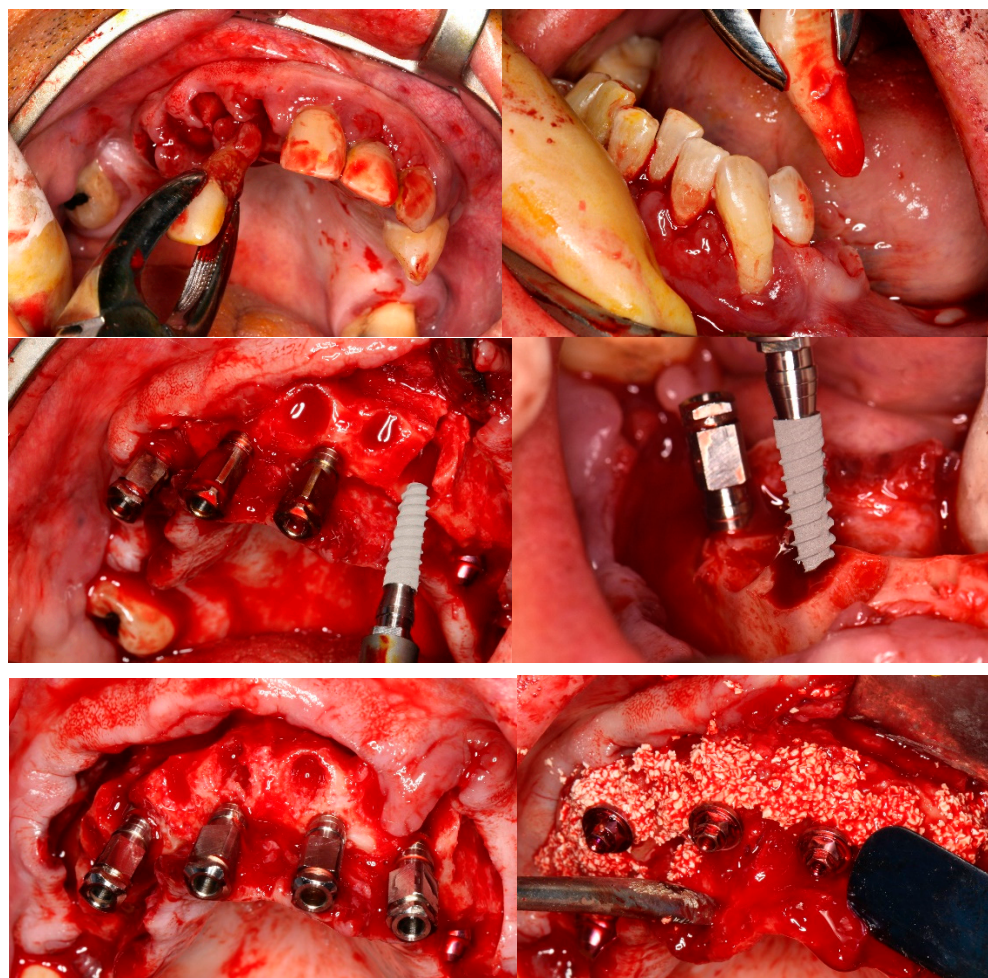


Figure 2. Clinical surgical protocol. Multiple tooth extraction, implant placement with mucosal flap approach, and the application of bone substitute.

After implant placement, prosthetic abutments were immediately placed and functional loading was completed when the insertion torque achieved at least 35 N cm. Implant-supported fixed prostheses were placed immediately after surgery (Figure 3).



Figure 3. Placement of prosthetic abutments and implant-supported fixed prostheses.

2.4. Follow-Up

After a control visit at 7 and 21 days for a postsurgical evaluation, follow-up visits were scheduled at 3 and 6 months after prosthesis placement and every year during a mean period of 41.3 ± 19.6 months (ranging between 15 and 91 months). The success criteria were established as implant stability and the absence of radiolucency around the implant, mucosal suppuration, or pain. Marginal bone loss was determined by an intraoral digital radiograph taken perpendicular to the long axis of the implant.

2.5. Implant Characteristics

IPX screw implants (Galimplant[®], Sarria, Spain) were used for all patients. The implant surface has been treated with sandblasting and etching acid (SLA) to increase the roughness inducing a microtopography. This surface, treated with a defined treatment method, resulted in a rougher surface, with Ra between 1.5–2.0 μm . The implant was a tissue-level, commercially pure (CP) titanium grade IV implant characterized for an internal hexagon connection.

2.6. Statistical Evaluation

The software SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) was used for data evaluation. Descriptive statistics were used to describe the results as mean \pm standard deviation. The chi-squared test and a two-way ANOVA with a U-Mann–Whitney test were used for statistical analysis, establishing the level of significance at $p < 0.05$.

3. Results

Three hundred and five implants were placed in 27 bimaxillary edentulous patients, 13 males and 14 females, with an average of 11.3 implants/patient. No significant statistical differences were found related to sex and age (chi-square test, $p = 0.33169$). All patients had a previous history of periodontitis, four patients (14.8%) were smokers and seven patients (25.9%) suffer from chronic medical conditions (Table 1). The mean age of the women was 63.7 ± 10.2 years and that of the men was 65.6 ± 11.4 years. These differences were not significant according to the analysis of variance (ANOVA; $p = 0.6513$).

Four patients were smokers (less than 10 cigarettes/day) and had 45 implants inserted (14.7%); the distribution by age, sex, and medical history is presented in Table 2. Patients with a well-controlled medical history (hypertension, heart failure, diabetes) represented seven patients (25.9%) with 82 implants (26.9%) inserted (Table 3).

Of the 305 implants placed, 200 (65.5%) had a diameter of 3.5 mm and 105 (34.5%) had a diameter of 4 mm. Five implants (1.6%) were 8 mm in length, twenty-five (8.2%) were 10 mm, one hundred and ninety-five (63.9%) were 12 mm, and eighty (26.2%) were 14 mm. One hundred seventy implants (55.7%) were inserted in the maxilla, and one hundred and thirty-five implants (44.3%) were placed in the mandible. Regarding the bone filling material, it was used in 26 of the 27 patients, and of these, 13 patients were under 65 years of age and 14 were not, with a $p = 0.32611$. In three patients (11.1%) a maxillary sinus lift was performed simultaneously with the placement of the implants; not showing significant

differences in terms of sex and age (Table 4). No implants were lost during the clinical follow-up. The cumulative survival rate (CSR) for all implants was 100%.

Table 1. Demographic and clinical variables ($n = 26$).

Variables			<i>p</i> -Value
Age	≤65 years	>65 years	0.03261 *
	13 (48.1%)	14 (51.9%)	
Sex	Men	Women	0.03261 *
	13 (48.1%)	14 (51.9%)	
Tobacco	Smokers	Nonsmokers	0.67086
	4 (14.8%)	23 (85.2%)	
Diseases systemic	+	−	0.88346
	7 (25.9%)	20 (74.1%)	
Clinical follow-up	<36 months	>36 months	0.3625
	12 (44.4%)	15 (55.6%)	

*: significant *p* value ($p < 0.05$). Test of Chi-squared.

Table 2. Smoker patients ($n = 4$, 14.7%).

Variables			<i>p</i> Value
Age	≤65 years	>65 years	0.93592
	2 (15.4%)	2 (14.3%)	
Sex	Men	Women	0.00245 *
	4 (30.8%)	0 (0%)	
Diseases systemic	+	−	0.96348
	1 (14.3%)	3 (15%)	
Clinical follow-up	<36 months	>36 months	0.91231
	2 (16.6%)	2 (13.3%)	

*: significant *p* value ($p < 0.05$). Chi-squared test.

Table 3. Distribution of the number of splices ($n = 305$).

Variables			<i>p</i> -Value
Age	≤65 years	>65 years	0.2816
	150 (49.2%)	155 (50.8%)	
Sex	Men	Women	0.6630
	147 (48.2%)	158 (51.8%)	
Tobacco	Smokers	Nonsmokers	0.5639
	41 (14.5%)	264 (83.5%)	
Diseases systemic	+	−	0.6239
	230 (75.4%)	31 (24.6%)	
Clinical follow-up	<36 months	>36 months	0.8656
	135 (44.3%)	170 (55.7%)	

Note: *p*-values below 0.05. Chi-squared test.

Table 4. Distribution of patients with simultaneous maxillary sinus lift ($n = 3$).

Variables			<i>p</i> Value
Age	≤65 years	>65 years	0.4959
	2 (15.4%)	1 (7.1%)	
Sex	Men	Women	0.0766
	0 (0%)	3 (21.4%)	

Note: *p*-values below 0.05.

Regarding the prostheses designed, a total of 54 fixed prostheses were placed in the 27 patients immediately after the teeth extractions. Forty-four hybrid fixed prostheses (81.5%) and ten fixed rehabilitations (18.5%) were placed in the patients. In the upper jaw, 19 total hybrid prostheses (70.4%) and 8 fixed restorations (29.6%) were performed. In the mandible, 25 total hybrid prostheses (92.6%) and 2 fixed restorations (7.4%) were performed. There were no significant differences in age but there were regarding sex, with a $p = 0.0165$ (Table 5).

Table 5. Distribution of the type of prostheses according to the sex of the patients ($p = 0.0161$).

Type of Prosthesis		Maxillary	Lower Jaw	Total
Men	Hybrid fixed prosthesis	12 (92.3%)	13 (100%)	25 (35.2%)
	Full fixed rehabilitations	1 (7.7%)	0 (14.4%)	1 (12.9%)
Women	Hybrid fixed prosthesis	7 (50%)	12 (85.7%)	19 (46.3%)
	Full fixed rehabilitations	7 (50%)	2 (14.3%)	9 (5.5%)
Total		27 (50%)	27 (50%)	50 (100%)

Note: p -values below 0.05.

The mean marginal bone loss was 1.51 ± 1.16 mm, ranging from 0 to 3.5 mm during the time interval from the implant insertion to the 3.5-year follow-up evaluation. In patients with a chronic medical condition, this marginal bone loss was 2.14 ± 1.02 mm, while in patients without systemic disease it was 1.30 ± 1.15 mm. These differences show statistical significance (U-Mann–Whitney test; $p = 0.0486$). Regarding smoking habits, the marginal bone loss was 2 ± 1.58 mm for smoking patients and 1.43 ± 1.10 mm for non-smoking patients, with no statistical differences (U-Mann–Whitney test; $p = 0.4105$). Neither age nor gender showed significant differences (Table 6).

Table 6. Marginal bone loss (1.51 ± 1.16).

Variables			p -Value
Age	≤ 65 years	> 65 years	0.3466
	1.19 ± 1.39	1.82 ± 0.84	
Sex	Men	Women	0.9797
	1.57 ± 1.20	1.46 ± 1.16	
Tobacco	Smokers	Non-smokers	0.3805
	2.00 ± 1.58	1.43 ± 1.0	
Diseases systemic	+	–	0.0486 *
	2.14 ± 1.02	1.30 ± 1.15	
Clinical follow-up	< 36 months	> 36 months	0.0820
	1.08 ± 1.14	1.86 ± 1.09	

*: significant p value ($p < 0.05$).

During the follow-up period, 31 implants (10.2%) in 10 patients (37%) were associated with peri-implantitis [25]. The peri-implantitis was more frequent, showing statistically significant differences in those patients with a chronic medical condition (87.5%) (Chi-square test, $p = 0.0438$). The peri-implantitis was also more frequent in smoking patients (100%) without statistically significant differences (Chi-square test, $p = 0.14766$, and $p = 0.58596$, respectively) (Table 7). Five patients (18.5%) showed some kind of technical complications (loss/fracture of the prosthetic screw, acrylic resin fracture, ceramic chipping).

Table 7. Distribution of patients ($n = 10$) and implants ($n = 31$) with peri-implantitis.

Variables				<i>p</i> -Value
Age	Patients	≤65 years 5 (38.4%)	>65 years 5 (35.7%)	0.9180
	Implants	14 (9.3%)	17 (10.9%)	0.8155
Sex	Patients	Men 5 (38.4%)	Women 5 (35.7%)	0.9180
	Implants	13 (8.8%)	18 (11.4%)	0.8676
Tobacco	Patients	Smokers 4 (100%)	Non-smokers 6 (26.1%)	0.1476
	Implants	8 (19.5%)	23 (8.7%)	0.0827
Diseases systemic	Patients	+	−	0.0098 *
	Implants	6 (87.5%)	4 (20%)	0.0015 *
Clinical follow-up	Patients	<36 months 4 (33.3%)	>36 months 6 (40%)	0.0534
	Implants	6 (4.4%)	25 (14.7%)	0.3834

*: significant *p* value ($p < 0.05$).

4. Discussion

This study evaluated the clinical results of the treatment of patients with periodontal disease, who were fully edentulous during implant placement surgery and full-arch rehabilitation with the immediate functional loading of implants placed post-extraction or in a previously healed bone. The full rehabilitation of edentulous jaws is an important challenge because optimal implant planning is strongly based on the radiographic data of bone availability for an accurate approach to prosthetics [22]. This retrospective clinical study assessed implant survival rates on the implant and patient-related level of implant-supported immediately loaded fixed full-arch rehabilitation in compromised periodontal patients with a follow-up of up to 3.5 years. The CSR of implants being placed in this study yielded 100% and is comparable to several long-term results of rehabilitation procedures with immediately loaded treatment approaches of the edentulous jaws with CRS between 95–100% [7,14,20,22].

The increased popularity of immediate functional loading among dentists can be explained by the reduction in treatment time. The patient and the professional have a growing interest in shortening the time between implant placement and rehabilitation with a functional and esthetic prosthesis that provides faster comfort and social well-being. However, time management should not be decisive in choosing this treatment clinical protocol. Only a comprehensive diagnosis and treatment planning of the patient must be established according to surgical skills, prosthetic quality, and long-term maintenance [11,12]. According to recent clinical studies, implants placed with an immediate functional loading with fixed full-arch prostheses reported a very high success rate after several years of follow-up, both in the fresh sockets and healed sites [14,19,20,24,29,30].

Another attempt to ease implant therapy for the patient involved efforts to reduce the time between tooth extraction and implant placement. Implant placement immediately following a tooth extraction is a frequent and predictable clinical procedure and is considered as placing implants into healed sites [23,24]. In the present study, before the implant surgery, remaining periodontal teeth were extracted. All implants were inserted simultaneously into a healed bone and immediately into fresh sockets. Covani et al. [31] evaluated the outcome of treatment in the rehabilitation of edentulous jaws with immediate loaded full-arch screw-retained prostheses after up to 4 years of function. A total of 19 patients with completely edentulous maxillae and/or mandibles or presenting natural teeth with a poor or hopeless prognosis received six implants each in the mandible and/or eight in the upper jaw. All patients received a full-arch prosthetic reconstruction. A total of 164 implants were inserted, 119 implants were placed immediately after tooth extraction,

and 45 implants were placed in healed sites. Overall, eight implants failed, leading to a 4-year cumulative survival rate of 95.1%. Polizzi et al. [32] evaluated the survival rate of patients with compromised dentition treated with immediately fixed restorations on maxillary implants inserted in fresh extraction and healed sites. Twenty-seven patients were treated with flapless surgery. Immediate full-arch ($n = 19$) or partial ($n = 10$) restorations were delivered. Patients were followed for up to 5 years. One hundred sixty implants were assessed. Four implants in two patients failed and were removed (overall CSR 97.33%) and two were replaced. All final prostheses were functionally stable, demonstrating a good outcome concerning implant and prosthesis survival [32].

Today, a treatment protocol for patients with advanced periodontal disease includes the extraction of periodontally involved teeth and immediate implant placement, followed by restoration with fixed dental prostheses—this process shows a high survival rate [33]. However, there is an important controversy on the general use of implants in patients with periodontitis. Several studies report a higher risk for marginal bone loss, peri-implantitis, and implant failure in these patients [34,35]. In the present study, all patients had a previous history of periodontitis and four patients (14.8%) were smokers. Some studies have reported the positive clinical outcomes of fully edentulous patients treated with the immediate functional loading of immediately placed implants in periodontally compromised patients [23,24,36–38]. A study on full-arch immediate implant and restorations in patients with advanced generalized aggressive periodontitis was designed to evaluate the clinical outcomes after an average of 5 years [38]. Seventeen patients received immediate post-extraction implants and rehabilitation. Eighty implants were inserted into 20 arches (seven maxillae and thirteen mandibles). The CSR of the implants was 98.75% (79/80). One tilted implant failed due to peri-implantitis. The CSR was 100% (20/20) for definite prostheses, while 85% (17/20) for provisional prostheses. Patients showed high satisfaction with the overall effects [38].

In the present study, a xenograft (bovine bone) was applied inside and outside the sockets covered by a resorbable collagen membrane. This surgical approach may have contributed to the high success rate of the implants. It has been suggested that for the long-term success of a surgical protocol involving the immediate placement a bone augmentation technique with the use of an osteoconductive bone substitute is necessary, as is a resorbable membrane to prevent an extensive bone remodeling of the edentulous ridge [39,40]. Alveolar ridge volume has been improved with the use of different bone substitutes (allografts, xenografts, alloplastics) demonstrating a limited vertical bone loss. Moreover, the lower resorbability of the grafting material can also be advantageous, as it minimizes the resorption of the buccal bone [39,40]. A 5-year retrospective study reported the clinical outcomes of eighty-four axial and forty-six tilted immediate implants placed in the extraction sockets of 23 patients according to a four to six implant protocol combined with ridge augmentation and immediate functional loading [40]. The CRS of the straight and tilted implants was 100% and 97.8%, and the prosthetic was 100%. After the implant placement, the sockets and the ridge were augmented with a particulate freeze-dried bone allograft, which filled the residual gaps around the implants covered with a collagen membrane [40].

In the present study, a total of 54 fixed prostheses were placed in 27 patients immediately after the implant insertion. Forty-four screw hybrid fixed prostheses (81.5%) and ten cemented fixed rehabilitations (18.5%) were placed in the patients. In our study, we did not obtain differences in the data analyzed between one type or another of prostheses, either because there is no statistical difference or because the power of the sample is low. In most similar studies the implants were immediately restored with screw-retained restorations as an acrylic provisional and finally restored with acrylic-metal hybrid prosthesis [15,24,31,41]. Screw implant restorations have the advantages of predictable retrievability and are easier to remove when maintenance, repair, or surgical interventions are required. Screw-retained implant reconstructions require a more precise, prosthetically driven placement of the implant due to the position of the access hole [42]. However, several studies reported

implants immediately loaded with cemented restorations [32,40]. The advantages of a cemented restoration include the compensation of improperly inclined implants, the passivity of fit, improved esthetics, and without a screw-access hole, resulting in better control of the occlusion. An important problem is that cement excess is related to more biological complications, such as mucositis and peri-implantitis [42].

Marginal bone loss is considered an important biological and clinical parameter when evaluating the success of implant-fixed rehabilitations. It is normal for vertical marginal bone loss around implants to reach a maximum of 1 mm to 1.5 mm during the first year of functional loading [43,44]. In the present study, the mean marginal bone loss was 1.51 ± 1.16 mm after a 3.5-year follow-up. This marginal bone loss was higher than the results described in other clinical studies of immediate functional loading in fully edentulous patients with a full arch rehabilitation with a 6–9 years follow-up [24,39,40]. Smoking habits are an important risk factor for marginal bone loss in patients treated with the immediate functional loading of implants placed in periodontally compromised sites [8,23,41]. A negative influence of implant placement in smoking patients (2 ± 1.58 mm) on marginal bone loss was also found in the present study, when compared with the non-smoking patients (1.43 ± 1.10 mm). The favorable design of fixed restorations may contribute to the better maintenance of peri-implant tissues by full access to control plaque around the abutment/crown interface at a minimum of twice a year [23,24,40].

Most periodontally compromised patients treated with immediate functional loading of implants with full-arch rehabilitations were under long-term maintenance at their dentist's clinic [8,32]. After one year of follow-up, patients seemed rather non-compliant regarding oral hygiene measures. Many patients showed a slight amount of plaque around implant-abutment interfaces, accounting for a cumulative plaque score. This may indicate a risk for peri-implant diseases [8,32]. In the present study, patients or implants were diagnosed with peri-implantitis based on bleeding on probing in combination with marginal bone loss exceeding 2 mm. The occurrence of peri-implantitis is very high, involving 37% of the patients and 10.2% of the implants compared to 13% of the patients and 5.4% of the implants in another study that used a similar protocol and immediately loaded implants with a screwed-retained prosthesis followed for 5 years [40]. Additionally, biological complications, such as bleeding on probing were reported in 19.8% of patients in a 5-year study. Interestingly, smoking was associated with the occurrence of biological complications [41]. These clinical findings confirmed that periodontal background, poor oral hygiene, and smoking habits are important risk factors for peri-implant diseases in patients treated with immediate functional loading of implants with full-arch rehabilitation [8,18,23,32,40,41]. Finally, our results are higher than those presented in a retrospective study of more than 5000 implants [36], and some of the determining factors for other authors, regarding a higher risk of peri-implantitis, such as tobacco and poor hygiene, are also present in our study. All cases of peri-implantation could be treated with conservative measures based on the recommendations provided by Hussain et al. [37].

Both metal–acrylic resin (hybrid) and fixed full-arch metal–porcelain prostheses are possible solutions for the immediate functional loading of implants in edentulous patients. The cumulative survival rate of the prosthesis is very high until 100% [39,45]. However, mechanical–technical complications are frequent, with high percentages that increase over years of use [46,47]. Moreover, sufficient evidence suggests that prosthetic design (i.e., cantilever) may be considered that possible additional risk factors, such as parafunctional habits (bruxism) or antagonists, were not evaluated [15,41]. In the present study, five patients (18.5%) showed some kind of technical complications (loss/fracture of the prosthetic screw, acrylic resin fracture, ceramic chipping). The problems were solved based on the criteria of the group. The loss of the prosthetic screw was replaced easily, and the crown fracture was partially repaired in the clinic and in two cases it had to be sent to the prosthetic laboratory to repair the fractured ceramic. The loosening was solved with a new prosthetic screw and a torque of 25 Nw. A 5-year study of the rehabilitation of a completely edentulous mandible by using complete-arch fixed prosthesis reported me-

chanical complications in 27.1% of cases evaluated, demonstrating the association between bruxism and the incidence of mechanical complications because the continuous stress forces applied on the prosthesis could be related to the loosening or the fracture of any prosthetic component [41].

In terms of the limitations of the study, we can comment first of all that some patients/implants had only a short follow-up period of up to 15 months, which could influence the interpretation of the results presented. In addition, due to the design itself, there are also limitations regarding different types of prostheses, materials, and forms of retention and installation protocols in healed sites and fresh sockets; aspects that represent a heterogeneity that can negatively impact the analysis of the results. On the other hand, as a positive element, the action protocol is always the same, and the type of patient is also the same; thus, the results obtained are encouraging when referring to patients with a higher risk of failure—patients with previous periodontal pathology.

5. Conclusions

The immediate functional loading of implants placed in fresh sockets and healing sites can be used as an alternative treatment to the prosthodontic rehabilitation of full edentulous patients. This study indicates that the treatment of periodontal edentulous patients with full fixed rehabilitation of jaws by a clinical protocol of post-extraction implant placement and immediate functional loading appears to be a successful implant treatment. Although longer-term studies are needed, the immediate functional loading in patients with advanced periodontal disease allows for the shortening of treatment times and results in a predictable therapeutic alternative.

Author Contributions: Conceptualization, E.V.-O. and J.L.C.-L.; methodology, A.J.-G. and I.O.-G.; software, J.M.-M. and E.N.-M.; investigation, E.V.-O. and J.L.C.-L.; data curation, J.L.R.-R. and L.M.-G.; writing—original draft preparation, E.V.-O. and N.M.-G.; writing—review and editing, N.M.-G. and J.L.-L.; visualization, J.L.-L.; supervision, J.L.-L. and L.M.-G.; project administration, E.V.-O. and J.L.-L. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Institutional Review Board (or Ethics Committee) of University of Seville (protocol approved on 11 July 2013, in Seville) for studies involving humans.

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: Not applicable.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Abbreviations

TMD	Temporo Mandibular Joint
ASA	American Standards Association
Ncm	Newton per centimeter
SLA	SANDBLASTED LARGE GRIT ACIDETCHED, SLActive®
CP	commercially pure
CSR	cumulative survival rate

References

1. Minervini, G.; Fiorillo, L.; Russo, D.; Lanza, A.; D'Amico, C.; Cervino, G.; Meto, A.; Di Francesco, F. Prosthodontic treatment in patients with temporomandibular disorders and orofacial pain and/or bruxism: A review of the literature. *Prosthesis* **2022**, *4*, 253–262. [[CrossRef](#)]
2. Almasri, M.A. A 5-year satisfaction outcome study of patients receiving six-implant-supported fixed prosthesis. *Clin. Pract.* **2021**, *11*, 827–834. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

3. Montero, J.; Dib, A.; Guadilla, Y.; Flores, J.; Pardal-Peláez, B.; Quispe-López, N.; Gómez-Polo, C. Functional and patient-centered treatment outcomes with mandibular overdentures retained by two immediate or conventionally loaded implants: A randomized clinical trial. *J. Clin. Med.* **2021**, *10*, 3477. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Velasco-Ortega, E.; del Rocío Jiménez-Martin, I.; Moreno-Muñoz, J.; Núñez-Márquez, E.; Rondón-Romero, J.L.; Cabanillas-Balsera, D.; Jiménez-Guerra, Á.; Ortiz-García, I.; López-López, J.; Monsalve-Guil, L. Long-term treatment outcomes of implant prostheses in partially and totally edentulous patients. *Materials* **2022**, *15*, 4910. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
5. McGlumphy, E.A.; Hashemzadeh, S.; Yilmaz, B.; Purcell, B.A.; Leach, D.; Larsen, P.E. Treatment of edentulous mandible with metal-resin fixed complete dentures: A 15- to 20-year retrospective study. *Clin. Oral Implant. Res.* **2019**, *30*, 817–825. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
6. Gallardo, Y.N.R.; da Silva-Olivio, I.R.; 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**, *2*, 958–968. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
7. Mangano, F.G.; Pires, J.T.; Shibli, J.A.; Mijiritsky, E.; Iezzi, G.; Piattelli, A.; Mangano, C. Early bone response to dual acid-etched and machined dental implants placed in the posterior maxilla: A histologic and histomorphometric human study. *Implant. Dent.* **2017**, *26*, 24–29. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Windael, S.; Vervaeke, S.; Wijnen, L.; Jacquet, W.; De Bruyn, H.; Collaert, B. Ten-year follow-up of dental implants used for immediate loading in the edentulous mandible: A prospective clinical study. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* **2018**, *20*, 515–521. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
9. Velasco-Ortega, E.; Jiménez-Guerra, A.; Monsalve-Guil, L.; Ortiz-García, I.; Nicolás-Silvente, A.I.; Segura-Egea, J.J.; López-López, J. Long-term clinical outcomes of treatment with dental implants with acid etched surface. *Materials* **2020**, *13*, 1553. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
10. Papaspyridakos, P.; Chen, C.J.; Chuang, S.K.; Weber, H.P. Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* **2014**, *29*, 256–270. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
11. Able, F.B.; Sartori, I.A.M.; Thomé, G.; Melo, A.C.M. Retrospective, cross-sectional study on immediately loaded implant-supported mandibular fixed complete-arch prostheses fabricated with the passive fit cementation technique. *J. Prosthet. Dent.* **2018**, *119*, 60–66. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. de Bruyn, H.; Raes, S.; Ostman, P.; Cosyn, J. Immediate loading in partially and completely edentulous jaws: A review of the literature with clinical guidelines. *Periodontology 2000* **2014**, *66*, 153–187. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
13. Silva, A.S.; Martins, D.; de Sá, J.; Mendes, J.M. Clinical evaluation of the implant survival rate in patients subjected to immediate implant loading protocols. *Dent. Med. Probl.* **2021**, *58*, 61–68. [[CrossRef](#)]
14. Pera, P.; Menini, M.; Pesce, P.; Bevilacqua, M.; Pera, F.; Tealdo, T. Immediate versus delayed loading of dental implants supporting fixed full-arch maxillary prostheses: A 10-year follow-up report. *Int. J. Prosthodont.* **2018**, *32*, 27–31. [[CrossRef](#)]
15. Caramês, J.M.M.; Marques, D.N.D.S.; Caramês, G.B.; Francisco, H.C.O.; Vieira, F.A. Implant survival in immediately loaded full-arch rehabilitations following an anatomical classification system—A retrospective study in 1200 edentulous jaws. *J. Clin. Med.* **2021**, *10*, 5167. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Velasco-Ortega, E.; Jiménez-Guerra, A.; Ortiz-García, I.; Moreno-Muñoz, J.; Núñez-Márquez, E.; Cabanillas-Balsera, D.; López-López, J.; Monsalve-Guil, L. Immediate loading of implants placed by guided surgery in geriatric edentulous mandible patients. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 4125. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
17. Tartaglia, G.M.; Farronato, M.; Sforza, C.; Bidra, A.S. Implant-supported immediately loaded complete arch rehabilitations with a mean follow-up of 10 years: A prospective clinical study. *J. Prosthodont.* **2019**, *28*, 951–957. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
18. Ramanauskaitė, A.; Baseviciene, N.; Wang, H.-J.; Tözüm, T.F. Effect of history of periodontitis on implant success: Meta-analysis and systematic review. *Implant. Dent.* **2014**, *23*, 687–696. [[CrossRef](#)]
19. Sgolastra, F.; Petrucci, A.; Severino, M.; Gatto, R.; Monaco, A. Periodontitis, implant loss and peri-implantitis. A meta-analysis. *Clin. Oral Implant. Res.* **2015**, *26*, 8–16. [[CrossRef](#)]
20. Guarnieri, R.; Di Nardo, D.; Di Giorgio, G.; Miccoli, G.; Testarelli, L. Longevity of teeth and dental implants in patients treated for chronic periodontitis following periodontal maintenance therapy in a private specialist practice: A retrospective study with a 10-year follow-up. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* **2021**, *41*, 89–98. [[CrossRef](#)]
21. Rocuzzo, A.; Imber, J.-C.; Marruganti, C.; Salvi, G.E.; Ramieri, G.; Rocuzzo, M. Clinical outcomes of dental implants in patients with and without history of periodontitis: A 20-year prospective study. *J. Clin. Periodontol.* **2022**, 1–11. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
22. Cai, B.; Tong, Z.; Qian, Y.; Zhu, W.; Lu, Y.; Si, M. Immediate loaded fixed complete dentures supported by implants in patients with a history of periodontitis: A retrospective cohort study of 2 to 7 years. *J. Prosthet. Dent.* **2022**, in press. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Malo, P.; Nobre, M.A.; Rangert, B. Implants placed in immediate function in periodontally compromised sites: A five-year retrospective and one-year prospective study. *J. Prosthet. Dent.* **2007**, *97*, 86–95. [[CrossRef](#)]
24. Werbelow, L.; Weiss, M.; Schramm, A. Long-term follow-up of full-arch immediate implant-supported restorations in edentulous jaws: A clinical study. *Int. J. Implant. Dent.* **2020**, *6*, 34. [[CrossRef](#)]
25. Caton, J.G.; Armitage, G.; Berglundh, T.; Chapple, I.L.C.; Jepsen, S.; Kornman, K.S.; Mealey, B.L.; Papapanou, P.N.; Sanz, M.; Tonetti, M.S. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions—Introduction and key changes from the 1999 classification. *J. Periodontol.* **2018**, *89* (Suppl. S1), S1–S8. [[CrossRef](#)]

26. Pakdeesettakul, S.; Charatkulangkun, O.; Lertpimonchai, A.; Wang, H.L.; Sutthiboonyapan, P. Simple flowcharts for periodontal diagnosis based on the 2018 new periodontal classification increased accuracy and clinician confidence in making a periodontal diagnosis: A randomized crossover trial. *Clin. Oral Investig.* **2022**, *1*–11. [[CrossRef](#)]
27. General Assembly of the World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *J. Am. Coll. Dent.* **2014**, *81*, 14–18.
28. Salgado-Peralvo, A.O.; Garcia-Sanchez, A.; Kewalramani, N.; Barone, A.; Martínez-González, J.M.; Velasco-Ortega, E.; López-López, J.; Kaiser-Cifuentes, R.; Guerra, F.; Matos-Garrido, N.; et al. Consensus Report on Preventive Antibiotic Therapy in Dental Implant Procedures: Summary of Recommendations from the Spanish Society of Implants. *Antibiotics* **2022**, *11*, 655. [[CrossRef](#)]
29. Niedermaier, R.; Stelzle, F.; Riemann, M.; Bolz, W.; Schuh, P.; Wachtel, H. Implant-supported immediately loaded fixed full-arch dentures: Evaluation of implant survival rates in a case cohort of up to 7 years. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* **2017**, *19*, 4–19. [[CrossRef](#)]
30. Velasco-Ortega, E.; Wojtovicz, E.; España-Lopez, A.; Jimenez-Guerra, A.; Monsalve-Guil, L.; Ortiz-Garcia, I.; Serrera-Figallo, M.A. Survival rates and bone loss after immediate loading of implants in fresh extraction sockets (single gaps). A clinical prospective study with 4 years follow-up. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal* **2018**, *23*, 230–236. [[CrossRef](#)]
31. Covani, U.; Orlando, B.; D’Ambrosio, A.; Sabbatini, V.-B.; Barone, A. Immediate rehabilitation of completely edentulous jaws with fixed prostheses supported by implants placed into fresh extraction sockets and in healed sites: A 4-year clinical evaluation. *Implant. Dent.* **2012**, *21*, 272–279. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Polizzi, G.; Cantoni, T. Five-year follow-up of immediate fixed restorations of maxillary implants inserted in both fresh extraction and healed sites using the NobelGuide™ system. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* **2015**, *17*, 221–233. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. Sarafidou, K.; Lazaridi, I.; Gotsis, S.; Kirmenidou, Y.; Vasilaki, D.; Hirayama, H.; Michalakis, K. Tooth preservation vs. extraction and implant placement in periodontally compromised patients: A systematic review and analysis of studies. *J. Prosthodont.* **2022**. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Chrcanovic, B.R.; Albrektsson, T.; Wennerberg, A. Periodontally compromised vs. periodontally healthy patients and dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J. Dent.* **2014**, *42*, 1509–1527. [[CrossRef](#)]
35. Tenenbaum, H.; Bogen, O.; Severac, F.; Elkaim, R.; Davideau, J.-L.; Huck, O. Long-term prospective cohort study on dental implants: Clinical and microbiological parameters. *Clin. Oral Implant. Res.* **2017**, *28*, 86–94. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
36. French, D.; Grandin, H.M.; Ofec, R. Retrospective cohort study of 4,591 dental implants: Analysis of risk indicators for bone loss and prevalence of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *J. Periodontol.* **2019**, *90*, 691–700. [[CrossRef](#)]
37. Hussain, R.A.; Miloro, M.; Cohen, J.B. An Update on the Treatment of Periimplantitis. *Dent. Clin. N. Am.* **2021**, *65*, 43–56. [[CrossRef](#)]
38. Li, S.; Di, P.; Zhang, Y.; Lin, Y. Immediate implant and rehabilitation based on all-on-4 concept in patients with generalized aggressive periodontitis: A medium-term prospective study. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* **2017**, *19*, 559–571. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
39. Marconcini, S.; Giammarinaro, E.; Covani, U.; Mascolo, A.; Caso, G.; Del Corso, M. Immediate restoration of fixed full-arch prostheses placed on implants in both fresh and healed sockets using the fat one-bridge technique: A 7-year retrospective study. *BMC. Oral Health* **2021**, *21*, 617. [[CrossRef](#)]
40. Slutzkey, G.S.; Cohen, O.; Chaushu, L.; Rahmanov, A.; Mijiritsky, E.; Beitlitum, I.; Kolerman, R. Immediate maxillary full-arch rehabilitation of periodontal patients with terminal dentition using tilted implants and bone augmentation: A 5-year retrospective cohort study. *J. Clin. Med.* **2022**, *11*, 2902. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
41. Grandi, T.; Signorini, L. Rehabilitation of the completely edentulous mandible by all-on-four treatment concept: A retrospective cohort study with up to 10 years follow-up. *Medicina* **2022**, *58*, 10. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
42. Wittneben, J.G.; Joda, T.; Weber, H.P.; Brägger, U. Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontology 2000* **2017**, *73*, 141–151. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
43. Albrektsson, T.; Buser, D.; Sennerby, L. Crestal bone loss and oral implants. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* **2012**, *14*, 783–791. [[CrossRef](#)]
44. Qian, J.; Wennerberg, A.; Albrektsson, T. Reasons for marginal bone loss around oral implants. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* **2012**, *14*, 792–807. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
45. Gonzalez-Gonzalez, I.; de Llanos-Lanchares, H.; Brizuela-Velasco, A.; Alvarez-Riesgo, J.A.; 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. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
46. Fischer, K.; Stenberg, T. Prospective 10-year cohort study based on a randomized, controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part II: Prosthetic outcomes and maintenance. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* **2013**, *15*, 498–508. [[CrossRef](#)]
47. Papaspyridakos, P.; Chen, C.J.; Chuang, S.K.; Weber, H.P.; Gallucci, G.O. A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* **2012**, *27*, 102–110.