



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**PLANIFICACION Y TRATAMIENTO
CON CIRUGIA GUIADA EN PACIENTES
EDENTULOS MANDIBULARES**

Tesis Doctoral

BELEN ORDOÑEZ SOUSA

Sevilla, 2019

Sevilla, de 2019

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

ALVARO JIMENEZ GUERRA, Doctor en Odontología y Profesor del Máster de Implantología Oral de la Universidad de Sevilla.

CERTIFICAN:

Que D^a. BELEN ORDOÑEZ SOUSA, Licenciada en Odontología por la Universidad de Sevilla e inscrita en el programa de Doctorado del Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad de Sevilla, ha realizado bajo su tutela y dirección el trabajo titulado **Planificación y tratamiento con cirugía guiada en pacientes edéntulos mandibulares**, que consideramos satisfactorio como para optar al título de Doctor en Odontología.

Prof. Velasco Ortega

Prof. Jiménez Guerra

AGRADECIMIENTOS

A los Profesores EUGENIO VELASCO ORTEGA y ALVARO JIMENEZ GUERRA de la Facultad de Odontología y del Máster de Implantología Oral de la Universidad de Sevilla, cuyos conocimientos en este campo de la odontología han sido fundamentales como guía científica en la realización del presente estudio de investigación doctoral.

A todos los profesores y alumnos compañeros del Máster de Implantología Oral de la Facultad de Odontología de Sevilla, con los que durante los últimos años he compartido muchos momentos universitarios y que me han apoyado en la realización del presente trabajo de investigación doctoral.

A la Universidad de Sevilla, la institución que ha permitido mi formación en Odontología y postgraduada en Implantología Oral y ha hecho posible una gran parte de mis sueños profesionales y afectivos, culminado con mi trabajo de investigación para la tesis doctoral.

INDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| OSTEOINTEGRACION | 2 |
| Definición de osteointegración | 3 |
| Histología de la osteointegración | 4 |
| Estabilidad primaria | 7 |
| Torque de inserción | 9 |
| Sistema de percusión | 10 |
| Sistema de análisis de frecuencia de resonancia | 10 |
| CARGA INMEDIATA EN IMPLANTOLOGIA ORAL | 13 |
| Antecedentes de la carga inmediata | 13 |
| Protocolos de carga implantológica | 15 |
| Indicaciones y contraindicaciones de la carga inmediata | 18 |
| Ventajas de la carga inmediata | 20 |
| Factores condicionantes de la carga inmediata | 20 |
| CIRUGIA GUIADA EN IMPLANTOLOGIA ORAL | 25 |
| Indicaciones de la cirugía guiada | 26 |
| Sistemas informáticos para cirugía guiada | 27 |
| Tipos de guías quirúrgicas | 32 |
| Clasificación de las guías según su soporte | 35 |
| Composición de la guía quirúrgica | 36 |
| Proceso de confección de las guías | 37 |
| Ventajas y limitaciones de la cirugía guiada | 39 |
| Controversia de la técnica | 42 |
| DIAGNOSTICO Y PLANIFICACION DE TRATAMIENTO | 45 |
| Valoración sistémica del paciente | 45 |
| Valoración oral del paciente | 47 |
| Diagnóstico por imagen en implantología | 49 |
| Tomografía computariza de haz cónico | 50 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| Técnica quirúrgica | 51 |
| Fase prostodóncica | 54 |
| Protocolos de mantenimiento | 58 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 60 |
| PACIENTES Y METODOS | 64 |
| PACIENTES | 65 |
| METODOS | 65 |
| Cirugía | 66 |
| Carga funcional | 69 |
| Seguimiento clínico | 70 |
| Criterios de éxito | 70 |
| Análisis Estadístico | 71 |
| RESULTADOS | 72 |
| PACIENTES | 73 |
| Edad y sexo | 73 |
| Factores orales | 73 |
| Factores sistémicos | 75 |
| CIRUGIA GUIADA | 75 |
| IMPLANTES | 76 |
| Tipo de implantes | 76 |
| Número de implantes | 77 |
| Longitud de implantes | 78 |
| Diámetro de implantes | 79 |
| PROTESIS SOBRE IMPLANTES | 80 |
| SEGUIMIENTO CLINICO | 80 |
| Pérdida de hueso marginal | 81 |

| | |
|---|-----|
| COMPLICACIONES | 84 |
| Complicaciones protodóncicas | 87 |
| Complicaciones biológicas.Periimplantitis | 88 |
| Fracasos. Pérdida de implantes | 91 |
| | |
| DISCUSIÓN | 94 |
| | |
| CONCLUSIONES | 112 |
| | |
| BIBLIOGRAFÍA | 114 |

INTRODUCCION

1. INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales se han convertido en una opción de tratamiento ampliamente utilizada para reemplazar los dientes ausentes. Este tratamiento implantológico se ha ido desarrollando en los últimos 45 años. El éxito del tratamiento con implantes dentales está directamente relacionado con la evaluación del paciente y una buena planificación. La mayoría de los criterios de éxito en la implantología se basa en el plan de tratamiento prequirúrgico¹⁻⁴.

En un principio, los implantes dentales eran colocados donde estaba presente la mayor cantidad de hueso, con menos atención a la colocación de la restauración final definitiva^{3,5}. Hoy en día, se requiere una colocación precisa para lograr el mejor resultado funcional y estético. Dado que la cavidad oral es un espacio relativamente restringido, un alto grado de precisión en la colocación del implante es muy importante para el éxito de la prótesis³.

En los últimos años, la evolución de la implantología ha estado relacionado con la tecnología digital, cuyo enfoque principal ha sido la investigación de técnicas menos invasivas y más predecibles que resulten en tiempos de tratamientos reducidos^{2,6}.

1.1.OSTEOINTEGRACIÓN

La osteointegración de los implantes dentales es el requisito más importante para las restauraciones con implantes, mientras que la colocación óptima del implante es fundamental para el éxito estético y funcional de dichas restauraciones. La inserción desfavorable del implante puede provocar efectos adversos sobre la osteointegración, la

INTRODUCCION

predictibilidad a largo plazo, el éxito y los resultados estéticos de las prótesis ⁵.

1.1.1. Definición de osteointegración

El concepto de osteointegración fue definido por Branemark en 1969, como la conexión firme, directa y duradera entre el hueso vivo con capacidad de remodelación y la superficie del implante sometida a carga, sin la interposición de tejido fibroso ⁷. Desde un punto de vista conceptual la osteointegración supone la curación de la herida quirúrgica sin residuos cicatriciales o reacciones de cuerpo extraño ⁷⁻⁸.

Si el implante permanece estable, ese espacio será rellenado por hueso nuevo tras un proceso de osteogénesis intramembranosa. En el cual nuevas células se encargarán de transformar el coágulo y hueso dañado en matriz ósea que posteriormente será calcificada y finalmente reestructurada por el estímulo de la carga masticatoria hasta alcanzar la disposición de hueso lamelar maduro. La unión final entre el hueso y la superficie de titanio culmina en un estrato de proteínas y glúcidos. Hay que tener en cuenta que el remodelado óseo es activado inmediatamente o días después de que se produzca el trauma quirúrgico en el hueso (Figura 1) ⁸⁻⁹.

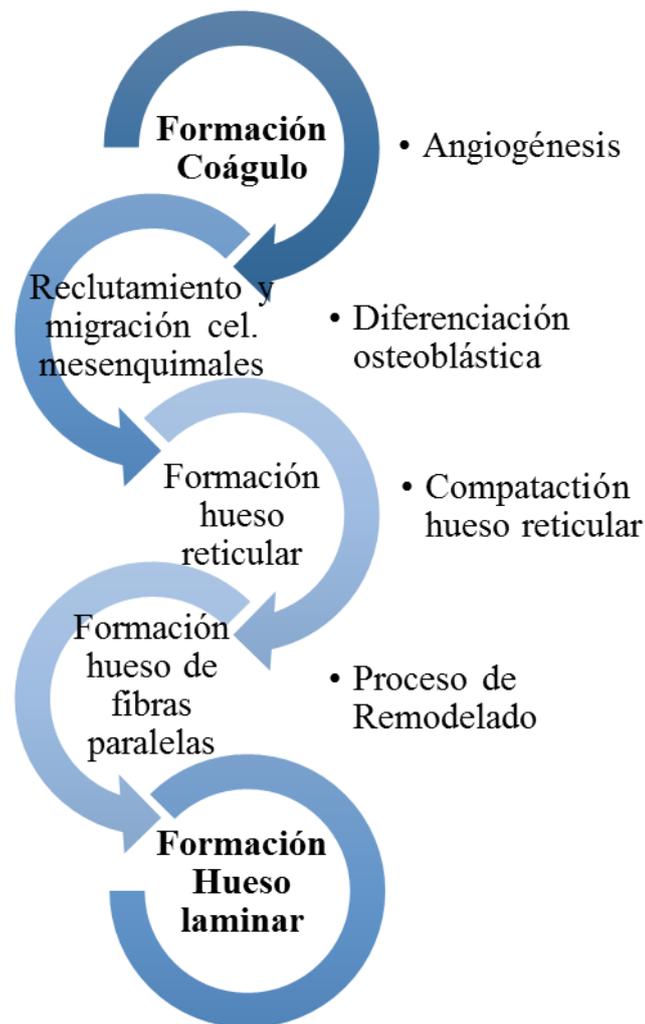


Figura 1. Proceso secuencial osteointegración.⁹

1.1.2. Histología de la osteointegración

Dentro del proceso de osteointegración, podemos diferenciar:

La primera fase u *osteoconducción* consiste en la migración de células osteogénicas diferenciadas a la superficie del implante a través de un andamiaje temporal de tejido conectivo. La migración celular se produce sobre el coágulo de fibrina y se detiene cuando empiezan a formar la matriz ósea. El diseño del implante influye en el fenómeno de osteoconducción mediante el mantenimiento del andamiaje a través del

INTRODUCCION

cual llegan las células. A superficies rugosas tridimensionales, el mecanismo de adhesión y la disposición es en forma de red, en cambio en las superficies lisas es paralela a la superficie. El incremento de la superficie por tratamiento de ácido y arenado aumenta el área para la fijación de la fibrina y colonización de los osteoblastos. La composición química de la superficie de los implantes también aumenta la absorción y retención de macromoléculas del medio biológico, potenciando la osteoconducción (Figura 2) ⁸⁻¹⁰.

La segunda fase, *osteogénesis o formación de hueso nuevo*, consiste en una interfase de matriz mineralizada que se deposita en la superficie del implante. Las células osteogénicas diferenciadas, a su llegada, segregan inicialmente una matriz orgánica sin colágeno que proporciona zonas de nucleación para su posterior mineralización con calcio y fósforo ⁸⁻¹⁰.

En esta fase aumenta la secreción de osteopontina y sialoproteína ósea. El periodo de mayor riesgo para los implantes es el comprendido entre la segunda y la cuarta semana después de su colocación. En este periodo decrece temporalmente la estabilidad primaria lograda mediante el atornillado al hueso, porque los osteoclastos comienzan el proceso de reabsorción ósea. La etapa de formación del nuevo hueso en el que los osteoblastos aportan nuevos contactos óseos no está lo suficientemente avanzada para proveer al implante de gran estabilidad secundaria o bioestabilidad ⁸⁻¹⁰.

La tercera fase, o de *remodelación ósea*, ocurre a partir del tercer mes, con la aparición de osteoclastos y estructuras vasculares que nutren y son acompañadas de células perivasculares que rellenan la matriz orgánica,

INTRODUCCION

con láminas concéntricas de hueso, lo que da lugar a las osteonas. Es un proceso muy importante en la estabilidad a largo plazo del fenómeno de osteointegración (Figura 2) ⁸⁻¹¹.

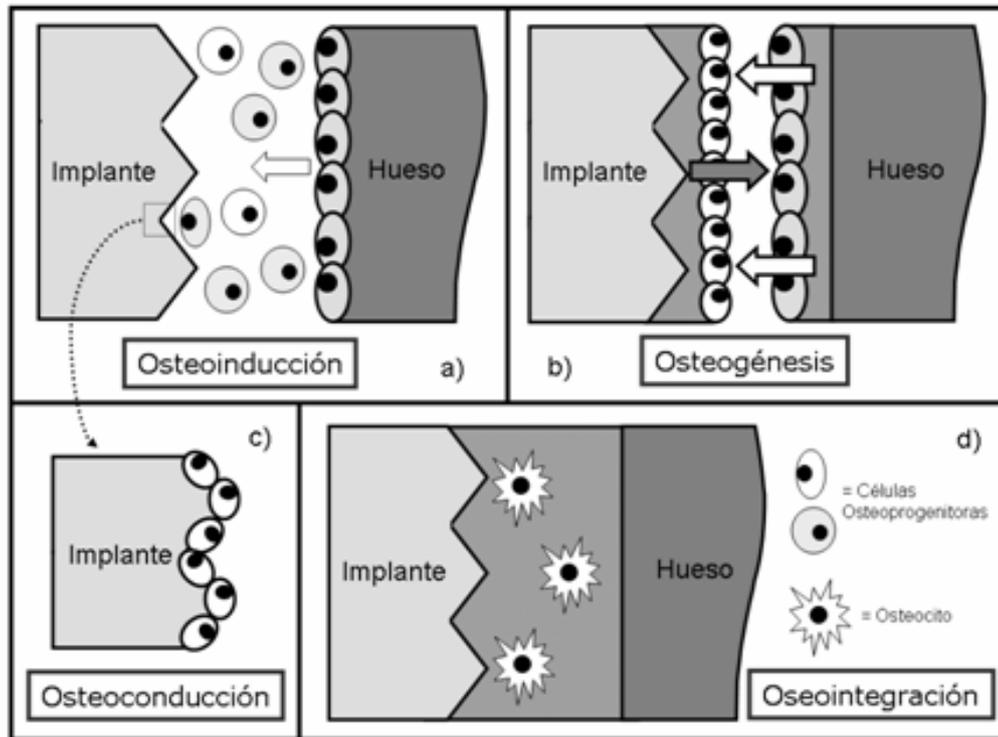
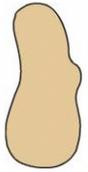
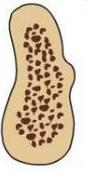


Figura 2. Proceso de osteointegración.⁸

Misch ⁸, establece diferentes tiempos de osteointegración dependiendo de la calidad del hueso, así para el hueso tipo D1 este tiempo es de 4 meses; para el D2 es de 4 meses de osteointegración y 2 de carga progresiva; para D3 el periodo de osteointegración es de 10 meses y para el D4 es de 12 meses. En la actualidad los periodos de osteointegración de los implantes han disminuido considerablemente gracias a las nuevas superficies de implantes (Tabla 1) ⁸.

INTRODUCCION

Tabla 1. Esquema de la clasificación de Misch de densidad ósea.⁸

| DENSIDAD ÓSEA | DESCRIPCIÓN | LOCALIZACIÓN ANATÓMICA TÍPICA |
|--|--|---|
|  D1 | Cortical densa | Zona anterior mandibular |
|  D2 | Cortical porosa y trabéculas | Zona anterior mandibular, posterior mandibular y anterior maxilar |
|  D3 | Cortical porosa (delgada) y trabéculas finas | Zona anterior maxilar, posterior maxilar y posterior mandibular |
|  D4 | Trabéculas finas | Maxilar posterior |

1.1.3. Estabilidad primaria

El factor más crítico en el éxito de la osteointegración de los implantes dentales es la presencia de estabilidad primaria dentro del hueso en el momento de la inserción. Ésta proviene principalmente del diseño del implante, creando resistencia mecánica con el hueso compacto. Esto causa una deformación elástica, microfracturas y sobretodo compresión y rotura de los vasos, resultando en necrosis avascular. El hueso desvitalizado activa el remodelado y con el tiempo se reemplaza por hueso vital esponjoso ^{9,12}.

INTRODUCCION

La revisión de la literatura y la experiencia clínica acumulada ha demostrado que existe una correlación positiva entre la estabilidad primaria de los implantes y la densidad ósea de la localización del lecho implantario ¹³⁻¹⁵. La calidad del hueso incluye los aspectos estructurales o histológicos, así como los aspectos fisiológicos o funcionales del tejido óseo y el grado de mineralización. La estabilidad de los implantes debe ser cuidadosamente conseguida. Hoy en día, los avances tecnológicos han impulsado el desarrollo de sistemas de implantes diseñados con una estructura anatómica de doble rosca, con capacidad autoroscante, así como superficie rugosa para favorecer la osteointegración ¹³. Además una buena estabilidad también va a depender del procedimiento quirúrgico utilizado ¹³⁻¹⁵.

La estabilidad primaria se define como la resistencia y rigidez de la unión hueso-implante antes de producirse la osteointegración. Es la unión mecánica entre hueso e implante y se produce en el momento de la colocación. Se considera una necesidad mecánica para evitar el micromovimiento inicial en la interfase hueso-implante ¹⁶. En cambio, la estabilidad secundaria se define como la unión de hueso-implante una vez haya finalizado el proceso de osteointegración, estando relacionada con el éxito del tratamiento con implantes ¹⁷.

La estabilidad primaria es el primer requisito para la secundaria, que conlleva a una buena cicatrización del hueso. Por otro lado, la estabilidad secundaria ofrece equilibrio biológico a través de la regeneración ósea y la remodelación. Se obtiene cuando los espacios han sido rellenados, el hueso primario ha madurado y las zonas de contacto entre el hueso cortical y las espiras del implante se han remodelado. Sin embargo, la primaria dicta el tiempo de carga funcional ⁹.

INTRODUCCION

Existen varias maneras de medir el grado de estabilidad de un implante en el momento de su inserción. Las tres más utilizadas son: el torque de inserción/remoción, el Periotest® y el análisis de frecuencia de resonancia (RFA) (Osstell®) ¹⁸.

1.1.4. Torque de inserción

La calidad ósea se valora en el momento de la cirugía de modo subjetivo en función de la resistencia ósea al fresado y de acuerdo a la clasificación de Lekholm y Zarb ¹⁹. Y más recientemente la clasificación de Cavallaro y Greestein ²⁰.

En las declaraciones del 5º Consenso de International Team of Implantology (ITI), postulan como requisito de estabilidad primaria un torque de inserción ≥ 20 a 45 Ncm en rehabilitaciones de coronas unitarias y en desdentados totales, ya bien con prótesis fija o sobredentadura, un torque > 30 Ncm ²¹. El torque de inserción excesivo puede causar un posible desgaste en la superficie del implante. Además puede reducir el hueso crestal en contacto con el implante en las primeras etapas de curación ²¹⁻²⁴.

Existe un sistema del análisis del torque de resistencia al corte llamado *Osseocare*® (Nobel Biocare AB, Gothenburg, Suecia) consiste en una unidad rotatoria quirúrgica diseñada para la colocación de implantes dentales, que permite la determinación del torque de inserción en tres niveles: 20N, 32 N y 45N. En el sistema se mide la energía (J/mm³) que necesita un motor eléctrico para cortar un determinado volumen de hueso.

INTRODUCCION

Ofrece una medición más objetiva de la densidad ósea que la evaluación clínica del cirujano sobre la calidad ósea ²⁵.

1.1.5. Sistema de percusión

Los test de vibración o test de percusión son un sistema básico mediante la percusión con un instrumento, de modo similar a un diente. Este método no es viable pues se basa en criterios subjetivos pues para el oído humano es imposible distinguir la amplitud del tono producido ²⁶⁻²⁸.

Periotest® (Siemens Medical Systems Inc, Charlotte, Nc) es un sistema de percusión diseñado por los alemanes Schulte y cols. en 1983 con el objetivo de medir la movilidad dental ²⁷. Este sistema está formado por una punta metálica con un peso de 8 gramos que se desplaza con movimiento de vaivén a una velocidad determinada. Durante el proceso de medición, el implante es golpeado automáticamente 16 veces (4 veces por segundo) por el percutor de la pieza de mano. El valor se establece en una escala de -8 a +50 vpt, de modo que un valor negativo indica contacto con una superficie dura (osteointegración) y uno positivo con una superficie blanda ²⁶⁻²⁷. El fabricante recomienda que la punta se coloque por el examinador separada de la superficie aproximadamente 2 mm perpendicular al eje mayor del implante con una angulación sobre la superficie a golpear, evitando así que se pueda interponer tejido blando, coágulo de sangre o hueso entre el pilar y el implante ²⁶.

1.1.6. Sistema de análisis de frecuencia de resonancia

El *Ostell*® (Integration Diagnostics Ltd, Sävedalen, Suecia) fue desarrollado por Meredith en 1994, es un sistema que permite valorar la

INTRODUCCION

estabilidad de un implante al analizar la frecuencia de resonancia, es decir analiza una vibración aplicada a dicho implante ²⁹. Este método consiste en aplicar una señal sinusoidal de una determinada frecuencia, produciendo la vibración del implante en su lecho óseo, de tal forma que a medida que aumentamos la frecuencia aumenta su vibración, hasta alcanzar un punto en el que no sólo deja de aumentar, sino que la vibración comienza a disminuir. Este punto de respuesta máximo sería su frecuencia de resonancia ²⁹⁻³¹.

La compañía fabricante del sistema de AFR® ha desarrollado varias generaciones de dicha aparatología para la medición de la estabilidad de los implantes dentales como son Osstell Mentor I, Osstell Mentor II y Osstell ISQ. Los transductores utilizados se conocen como Smart Pegs. Éste se coloca perpendicular a la cresta ósea y se atornilla a un pilar o al implante con una fuerza de 10N. Durante la medición, la pieza de mano no debe tocar el diente o implante manteniéndose a una distancia de 0,5 a 2,5 mm. El paciente debe estar sentado en posición erguida con ausencia de contactos entre los dientes de los maxilares superiores e inferiores ²⁹⁻³⁰.

El aparato traduce la frecuencia de vibración del implante en un valor ISQ que es el cociente de estabilidad del implante, y que está dentro de una escala de 0 a 100, siendo cien el valor máximo de estabilidad ³¹. Los valores ISQ tienen la siguiente interpretación orientativa:

- ISQ < 40: alta probabilidad de fracaso
- ISQ < 49: éxito dudoso
- ISQ > 49: alta tasa de éxito

INTRODUCCION

- SQ 60-65: apto para carga inmediata ³².

En el 5º Consenso de ITI, postulan como requisito de la estabilidad primaria un cociente de estabilidad del implante (ISQ) ≥ 60 a 65. en rehabilitaciones de coronas unitarias. En cuanto a rehabilitaciones de desdentados totales, ISQ ≥ 60 ²¹.

A continuación, se describe los tiempos de cargas en relación al ISQ y torque de inserción del implante (Tabla 2) ³³.

*Tabla 2. Se definen los tipos de carga en implantología según el torque de inserción.*³³

| Tiempo de carga asignado | ISQ | Torque de inserción requerido | Tiempo de colocación de la prótesis |
|--------------------------------------|-------|-------------------------------|---|
| Carga inmediata sin contacto oclusal | < 60 | ≥ 45 Ncm | Antes de 1 semana tras la colocación del implante |
| Carga inmediata con contacto oclusal | 60-65 | ≥ 45 Ncm | Antes de 1 semana tras la colocación del implante |
| Carga precoz | > 49 | 30-45 Ncm | Entre la semana 4 y 5 tras la colocación del implante |
| Carga convencional | < 49 | < 30 Ncm | A los 3 meses de la colocación del implante |

1.2. CARGA INMEDIATA EN IMPLANTOLOGÍA ORAL

Actualmente, el desarrollo de nuevas superficies implantarias mejoradas, la profundización en el conocimiento de los procesos biológicos implicados en la cicatrización ósea periimplantaria, y otros factores como la incomodidad y ansiedad del paciente derivadas del tiempo de espera y de la necesidad de una segunda cirugía, hicieron que muchos investigadores se marcaran como objetivo el intentar acortar al máximo el tiempo de espera tras la inserción de los implantes, surgiendo los conceptos de carga precoz y carga inmediata de los implantes ¹⁰.

En implantología oral, se entiende como carga inmediata la colocación de una prótesis definitiva o provisional sobre los implantes, con la transmisión íntegra de las fuerzas oclusales, inmediatamente tras la colocación de los implantes o dentro de un breve período ³⁴.

1.2.1. Antecedentes de la Carga Inmediata

El protocolo quirúrgico en dos fases establecido por Branemark y cols. consistía en varios prerrequisitos, entre los que se encontraba mantener el implante sin carga durante 3 a 6 meses, lo que convierte el tratamiento con implantes en un tratamiento a muy largo plazo. Las razones son la reducción del riesgo de infección bacteriana, prevención de la migración apical del epitelio oral a lo largo del cuerpo del implante y minimización de micromovimientos referidos al implante. Tras este procedimiento, es necesario una segunda cirugía para descubrir estos implantes y colocar un pilar protésico ⁸.

INTRODUCCION

Lederman ³⁵ en 1979, fue pionero en introducir la carga inmediata mediante la utilización de la superficie TPS (superficie chorreada con plasma de titanio). Utilizó este tipo de implantes con anclaje bicortical, siendo los implantes colocados y cargados en el mismo día, distribuyó cuatro implantes intermentonianos ferulizados con una barra y cargados por una sobredentadura en el mismo día de la intervención. Siguiendo el mismo método, Schroeder demostró histológicamente una unión íntima entre el hueso y el implante ³⁵.

En 1990, Schnitman ³⁶ realizó uno de los primeros estudios donde comparó implantes cargados de forma inmediata en la mandíbula. Sus resultados indicaban que los implantes distales al agujero mentoniano eran más susceptibles al fracaso y publicó las primeras recomendaciones para incrementar la supervivencia a largo plazo como la disminución del micromovimiento durante el periodo de remodelación ósea, que podía lograrse con el uso de una prótesis provisional atornillada con un perfecto ajuste pasivo que ferulizara todos los implantes ³⁶.

En 1997, Tarnow ³⁷ describe un protocolo de carga inmediata sobre maxilar superior edéntulo. Señala factores clínicos que han de ser considerados a la hora de plantearse la realización de carga inmediata tales como:

- La estabilidad primaria del implante.
- Restauraciones provisionales que promuevan la ferulización de los implantes y reduzcan el control de las cargas mecánicas aplicadas a los implantes.
- La prevención del movimiento de dichas restauraciones durante el

periodo de cicatrización.

- El trabajo en equipo si en la carga inmediata colaboran diversos profesionales (cirujano, protesista, protésico, periodoncista) ³⁷.

1.2.2. Protocolos de carga implatológica

El protocolo de carga previsto debe ser seleccionado teniendo en cuenta los parámetros implante-prostodóncico, así como los aspectos funcionales, psicosociales, económicos y la preferencia del paciente (Fig. 3). Los protocolos de carga para los implantes dentales ha sido foco de discusión desde el origen de la osteointegración y son muchos los autores que han intentado definirlos basándose en criterios clínicos y biológicos. Con el fin de unificar los conceptos se muestran a continuación la evolución que han seguido los términos con su descripción ^{12,21}.

Las siguientes definiciones para la carga de implantes fueron dadas por Aparicio en 2002 en World Congress Consensus Meeting de la Sociedad Española de Implantes celebrado en Barcelona:

- *Carga inmediata*: La prótesis se une al implante el mismo día de su colocación.
- *Carga temprana*: La prótesis se une al implante en una segunda fase, pero antes del periodo de cicatrización convencional (3-6 meses). Este tiempo de carga podría ir desde días tras la inserción del implante, hasta semanas.
- *Carga convencional*: La prótesis se une al implante en un segundo procedimiento, de 3 a 6 meses tras la inserción del mismo.
- *Carga tardía*: La prótesis se une al implante en un segundo procedimiento, posterior al periodo de cicatrización convencional (3

INTRODUCCION

a 6 meses) ³⁸.

En el tercer consenso ITI, realizado en 2003 en Gstaad, Suiza, se modificaron las definiciones y los conceptos de carga tomaron el siguiente significado:

- *Carga inmediata:* La restauración se coloca en oclusión con el antagonista dentro de las 48 horas tras la inserción del implante.
- *Carga temprana:* La restauración se coloca en oclusión con el antagonista tras 48 horas de la inserción del implante, pero antes de los 3 meses.
- *Carga convencional:* La prótesis se une al implante en un segundo procedimiento, después de un periodo de cicatrización de 3 a 6 meses.
- *Carga tardía:* La prótesis se une al implante en un segundo procedimiento, que tiene lugar después del periodo de cicatrización convencional de 3 a 6 meses.
- *Provisionalización inmediata:* La restauración se coloca dentro de las 48 horas tras la inserción del implante, pero no está en oclusión con el antagonista ³⁹.

En la reunión de consenso de la Asociación Europea de Osteointegración celebrada en Zurich, Suiza, en el año 2006, se presentó una revisión de los protocolos de carga y se aceptaron las siguientes definiciones:

- *Carga inmediata:* Una situación en la que la supraestructura es unida a los implantes en oclusión con los antagonistas dentro de las 72

INTRODUCCION

horas tras la inserción del implante.

- *Carga convencional:* Una situación en la que la prótesis es unida a los implantes después de un periodo de cicatrización de al menos 3 meses en mandíbula y 6 meses en maxilar.
- *Carga inmediata funcional e inmediata restauración:* La prótesis se une al implante dentro de un periodo de 72 horas tras la inserción de este y sin contacto oclusal con el antagonista ⁴⁰.

Esposito y cols. ³⁴ en 2007 publicaron una actualización de su revisión sistemática con diferentes tiempos para cargar los implantes y se basaron en las siguientes definiciones:

- *Carga inmediata:* Se define como un implante entra en función dentro de 1 semana después de su colocación. No se hace distinción entre contacto oclusal con el antagonista o no.
- *Carga temprana:* Se define como la colocación de un implante en función después de 1 semana desde su inserción, pero antes de los 2 meses de la misma.
- *Carga convencional:* Se define como la colocación de un implante en función tras 2 meses desde su inserción ³⁴.

Recientemente, en 2014 y según el acuerdo consensuado entre los 13 países participantes en la 5º conferencia de Consenso de ITI. Las definiciones de los protocolos de carga presentadas por Weber y cols. ²¹ se desarrollaron de la siguiente forma:

INTRODUCCION

- *Carga inmediata:* es anterior a la semana posterior a la colocación del implante.
- *Carga temprana:* se define entre la semana 1 y 2 meses después de la colocación del implante.
- *Carga convencional:* se define como mayor de 2 meses después de la colocación del implante ²¹.

1.2.3.Indicaciones y contraindicaciones de la carga inmediata

La técnica de carga inmediata está indicada en casos de reposición de dientes individuales, arcos parcialmente edéntulos y para casos de desdentados totales ⁴⁰. En pacientes con buen estado de salud con rebordes óseos normales en anchura y altura para la colocación de implantes de al menos 10mm de longitud. A su vez que exista una buena densidad ósea y estabilidad primaria del implante, y que estos tengan su superficie tratada ⁴⁰⁻⁴¹.

En cambio, esta técnica estaría contraindicada en situaciones donde no pueda obtenerse una estabilidad primaria adecuada por falta de cantidad o calidad ósea ³³. En zona de tuberosidad no es recomendable porque el hueso es muy esponjoso en esta región. En general, en el maxilar superior y debido a su densidad, deberemos realizar un correcto diagnóstico para escoger o descartar la posibilidad de aplicar esta técnica ^{8,40}.

Los hábitos parafuncionales como el bruxismo se consideran un criterio de exclusión. Debido a que se incrementa la intensidad de las fuerzas (más de 20 veces), la duración (horas respecto a minutos) y la

INTRODUCCION

dirección con un patrón más horizontal y de cizallamiento ⁴²⁻⁴³. Se recomienda un esquema oclusal bien balanceado unido a una fijación con la prótesis provisional inmediata colocada con ajuste pasivo ⁴³⁻⁴⁴.

Cuando los requerimientos estéticos del paciente necesitan de un procedimiento clásico en el manejo de tejidos blandos con injertos de tejido conectivo o encía libre. Aunque existen datos limitados que comparan la carga inmediata y convencional en términos de estabilidad de la altura de la papila y del margen de la mucosa facial ²¹.

También estaría contraindicada en situaciones con necesidad de regeneración ósea que requieran un aumento de tejidos duros horizontal/vertical y/o de elevación de seno maxilar ²¹.

En cuanto a la diabetes, algunos autores sólo excluyen de sus protocolos a aquellos que no llevan un adecuado control de su enfermedad, parecen retrasar la osteointegración después de la implantación, provocan dificultad en la remodelación ósea y cicatrización de heridas, incluyendo una inhibición de la proliferación de células osteoblásticas y producción de colágeno durante la primera etapa ⁴⁵⁻⁴⁶.

En relación a la radioterapia, el hueso responde a la irradiación con alteraciones celulares, vasculares y metabólicas. Sugiriendo algunos investigadores, las dosis fraccionadas o tratamientos adyuvantes como el uso de oxígeno hiperbárico como potenciador de la capacidad regenerativa del tejido dañado, pero no se encontró evidencia significativa ⁴⁷⁻⁴⁹.

Con respecto al tabaquismo, algunos autores, sólo excluyen a

INTRODUCCION

aquellos que son grandes fumadores (más de 10 cigarrillos por día), provoca un efecto adverso en la osteointegración del implante, con mayor riesgo de complicaciones postoperatorias tales como infección. Numerosos hallazgos sugieren un riesgo de fracaso de implante de un 35 a 70% en pacientes fumadores y tratados con radioterapia ⁴⁷⁻⁵⁰.

Otras contraindicaciones generales son los hábitos incompatibles como la drogadicción o también la escasez de higiene bucal ⁵⁰.

1.2.4. Ventajas de la carga inmediata

Los beneficios del paciente son la restauración inmediata de la función, disminución del número de intervenciones, así como la reducción del tiempo total de tratamiento ^{21,34,51}. Aporta función y estética inmediatas, además de la no realización de una segunda cirugía ⁵². También permite la posibilidad de usar prótesis fija en vez de removibles, evitando así la incomodidad que pueden causar éstas últimas. Contribuye a una mejor tolerancia y autoestima del paciente al tratamiento. Produciendo un efecto psicológico positivo ⁵¹⁻⁵².

Más aun, la función inmediata en condiciones adecuadas aumenta la osificación del hueso alveolar alrededor de los implantes, puede tener la capacidad de obtener una osteointegración más favorable por la estimulación de los osteoblastos a las fuerzas comprensivas ^{34,53}. Sin embargo, la prevención del micromovimiento es crítica para evitar la formación de tejido fibroso alrededor del implante, rangos de movimiento superiores a 150 µm pueden comprometer la osteointegración ¹⁰.

1.2.5. Factores condicionantes de la carga inmediata

INTRODUCCION

Se han identificado diversos factores condicionantes del momento de carga de los implantes, los cuales pueden ser divididos en 4 categorías ⁵³:

1.2.5.1. Diseño del implante

El diseño del implante determina la estabilidad primaria y la distribución del estrés durante la osteointegración ⁵⁴. Aquellos implantes que presentan forma cónica proporcionan mayor retención mecánica y, por consiguiente, mejor estabilidad primaria que los implantes cilíndricos. Además, si se añade una superficie rugosa, favorece un aumento de la unión hueso-implante y también un aumento de la resistencia al insertar el implante ⁵³.

El microdiseño o superficie del implante es uno de los factores más investigados. En otras palabras, la superficie de los mismos junto con la modificación en los diseños de rosca puede mejorar la estabilidad primaria, acelerando la osteointegración y de ésta forma poder reducir los tiempos de carga ⁵³.

Igualmente, los estudios han demostrado que, para disipar los picos de tensión dentro del hueso, la profundidad de la rosca es más importante que el ancho de la misma, y que la realización de microtratamientos a nivel del cuello del implante pueden mejorar la formación de hueso y la distribución de la tensión ⁵⁴. Anteriormente, el cuello del implante era liso para evitar la acumulación de placa. Hoy en día, este tipo de cuello, causado por las fuerzas de cizallamiento, conduce a la reabsorción ósea marginal ⁵⁴⁻⁵⁵. El uso de microrroscas o espiras promueven la formación ósea y contribuyen a la distribución efectiva del estrés y a una menor resorción ósea crestal, particularmente en huesos de baja densidad ⁵⁴.

INTRODUCCION

En cuanto a la profundidad de rosca, ésta disminuye gradualmente desde el extremo apical hasta el cuello coronario del implante. De esta manera, evita la posible reabsorción ósea causada por el estrés transferido a la región cortical de la cresta. Por tanto, las configuraciones de cuello del implante pueden ser críticas para minimizar la pérdida de hueso marginal. Esta área es importante para la estabilidad primaria del implante, porque aquí ocurre la transición a la cavidad oral. Además, esta es la región donde el hueso cortical grueso está presente y el estrés oclusal está concentrado ⁵⁴.

Como resultado de la falta de evidencia clínica, es difícil establecer pautas de consenso para el nivel óptimo de profundidad y ancho de rosca, al igual que para el tratamiento con microroscas en la zona crestal ⁵⁴.

1.2.5.2. Técnica quirúrgica

La utilización de una técnica quirúrgica minuciosa es también un elemento clave para el éxito del tratamiento independientemente del protocolo que se vaya a llevar a cabo ⁵⁶⁻⁵⁷. El trauma quirúrgico excesivo y el sobrecalentamiento (refrigeración inadecuada, presión, velocidad excesiva durante el fresado y fresas con corte deficiente) pueden conducir a una osteonecrosis y a la encapsulación fibrosa del implante ⁵⁶.

Particularmente en huesos tipo I, la reducida irrigación sanguínea aumenta también el tiempo de cicatrización, sumada a las dificultades para la preparación debido a que existe mayor riesgo de recalentamiento, requiriendo una irrigación continua ^{8,12}.

1.2.5.3. Estado general del paciente

INTRODUCCION

El momento de carga de los implantes también depende de la capacidad de cicatrización tisular, cuando ésta se encuentra menoscabada (osteoporosis, diabetes, hiperparatiroidismo, tabaquismo, radioterapia, etc.). Entre las circunstancias que interfieren con la calidad y reparación ósea, la diabetes y la osteoporosis se encuentran entre las más frecuentes ^{49,58}.

Cuando se examinan las complicaciones y los efectos secundarios derivados de la diabetes, es importante saber qué tipo padece el paciente, qué tipo de tratamiento sigue, el grado de control glucémico y la duración de la enfermedad. El uso de antibióticos y enjuagues bucales de clorhexidina se recomienda para mejorar la supervivencia del implante y reducir las complicaciones postoperatorias. La razón es que el sistema inmune está deteriorado y puede conducir a las infecciones de la herida y a las complicaciones curativas ⁴⁶.

Según diversos estudios la tasa de supervivencia de los implantes en diabéticos no difiere de la tasa de supervivencia en pacientes sanos en los primeros 6 años, pero en la observación a largo plazo de hasta 20 años, una reducción de la supervivencia del implante se encuentra en pacientes diabéticos ⁵⁹.

Por otra parte, la osteoporosis, con su alta prevalencia en la población de edad avanzada, se considera una contraindicación relativa para la terapia de implantes dentales. La atrofia alveolar de la cresta y la baja densidad mineral ósea, causada por la osteoporosis puede afectar a la calidad y la cantidad ósea para la colocación implantológica. En relación al fracaso muestra una asociación directa pero no significativa. Hay estudios

INTRODUCCION

que indican que el uso a largo plazo de bifosfonatos puede causar osteonecrosis de la mandíbula junto a factores de riesgo tales como corticoesteroides, diabetes, tabaco, alcohol, higiene oral deficiente ⁴⁹.

1.2.5.4. Fuerzas oclusales

La carga funcional de un implante exige su inmovilidad, la estabilidad del implante es el factor más importante. Esta estabilidad inicial debe ser de al menos, 30 Ncm y 60-65 ISQ según la mayoría de autores. Los micromovimientos del implante superiores a 100 o 150 μm durante el periodo de cicatrización, inducen la diferenciación de células mesenquimales de la interfase hueso-implante hacia fibroblastos en lugar de osteoblastos, lo que ocasiona una encapsulación fibrosa en lugar de la osteointegración de la fijación ^{21,57}.

Se excluyen a los pacientes con parafunciones masticatorias. Se recomienda en pacientes bruxistas la rehabilitación de las prótesis implanto-soportadas mediante guía canina ya que la función de grupo puede provocar un exceso de tensiones ⁴⁴. Además, estos hábitos parafuncionales aumentan las complicaciones prostodóncicas provocando aflojamiento de los tornillos y fracturas de dichas prótesis provisionales lo que suele originar posteriormente la pérdida del implante ⁴².

Es muy recomendable que los pacientes sean sometidos a un régimen de dieta blanda durante el periodo de cicatrización de 3 meses o bien de seis semanas, para limitar las fuerzas funcionales mientras ocurre la osteointegración ⁶⁰. El mayor riesgo de sobrecarga oclusal es aproximadamente entre las 3-5 semanas porque la interfase ósea esta poco mineralizada y desorganizada durante este periodo de tiempo y puede

INTRODUCCION

incrementar los fracasos por movilidad sin infección ^{8,13}.

Es ampliamente reconocido que las fuerzas oclusales son mayores en el sector posterior que en el anterior, 3 o 4 veces mayores ⁹. Una vez la prótesis es colocada, el hueso circundante adyacente al implante continuará remodelándose hasta llegar a un estado estable. Para llegar a este estado con éxito se requiere de una distribución favorable de las cargas funcionales en el hueso ^{24,44}.

2.CIRUGÍA GUIADA EN IMPLANTOLOGÍA ORAL

La planificación prequirúrgica es esencial para lograr excelentes resultados estéticos y funcionales con los implantes dentales ⁵. Por lo tanto, el implante debe colocarse de acuerdo con el plan de tratamiento ⁶¹⁻⁶². La tecnología informática es una herramienta necesaria para alcanzar estos objetivos ⁶³⁻⁶⁴. El desarrollo de software de planificación junto con CBCT permite una optimización de los procedimientos de implante-prótesis por medio de una guía quirúrgica que proporciona información adecuada con respecto a la colocación correcta de los implantes ^{1,3,5,65}.

La cirugía guiada utiliza el diseño y la tecnología de fabricación asistida por ordenador (CAD/CAM) junto con el CBCT ^{61,63,66,67}. Con esta técnica, la planificación de implantes se realiza digitalmente, y la relación entre la posición del implante y la plantilla radiográfica se utiliza para fabricar una plantilla quirúrgica estereolitográfica ⁶¹.

Se define la cirugía guiada por ordenador de implantes dentales como la colocación de estos mediante el uso de un sistema diseñado y generado a partir de su planificación en un software específico ². La técnica

INTRODUCCION

de cirugía guiada implantológica se basa en el diagnóstico por imagen mediante una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y la posterior utilización de las imágenes digitales de una forma dinámica interactiva con un sistema informático 3D. El diseño de la férula quirúrgica con las diversas guías permite la inserción de los implantes en longitud y en diámetro, así como su inclinación u orientación espacial según las características anatómicas y asimismo posicionar los implantes para recibir las fuerzas axiales ^{14,68,69}.

Hoy en día, el protocolo “gold estándar” de cirugía guiada por ordenador se basa en la fusión entre el archivo DICOM del CBCT y el archivo STL del arco del paciente perteneciente a un escáner de laboratorio o de un escáner intraoral ⁷⁰⁻⁷¹.

2.1. INDICACIONES DE LA CIRUGÍA GUIADA

Las técnicas quirúrgicas guiadas están indicadas en la implantología con el objetivo de reducir la morbilidad quirúrgica y ofrecer al paciente un tratamiento quirúrgico/protésico menos invasivo. Esta técnica quirúrgica está indicada en casos complejos, en pacientes con estado general disminuido, de esta forma se disminuye el tiempo de intervención. Asimismo, en zonas de alta estética, casos de carga inmediata, rehabilitaciones con gran cantidad de implantes, en la colocación de implantes prterigoideos ⁷².

Entre las alternativas de tratamiento guiado puede tener utilidad en patologías dentales como oligodoncia. Ésta se trata de una anomalía compleja debido a menudo al limitado volumen óseo disponible para la colocación del implante debido al subdesarrollo de la mandíbula en el área,

INTRODUCCION

así como a la reducción del volumen óseo debido a la resorción fisiológica del proceso alveolar después de un diente decíduo sin un sucesor. Además del espacio interdental disponible y la angulación de los dientes vecinos ⁷³.

Otra indicación de la cirugía guiada es después de reconstrucciones óseas maxilomandibulares en pacientes oncológicos. La técnica de cirugía guiada permite colocar los implantes en zonas donde presenta mayor calidad de hueso radiológica y evita la necesidad de retirar el material de osteosíntesis colocando los implantes, si es posible, donde no haya tornillos. También permite realizar una cirugía mínimamente invasiva sin periostizar el hueso injertado. Mejorando de forma ostensible el tratamiento integral en pacientes oncológicos ⁷⁴.

2.2.SISTEMAS INFORMÁTICOS PARA CIRUGÍA GUIADA ASISTIDA POR ORDENADOR

Existen múltiples softwares para realizar cirugía guiada por ordenador para la colocación de implantes dentales. Estos sistemas informáticos permiten una planificación virtual de la rehabilitación protésica previa a la cirugía, la selección del número de implantes y su situación espacial, asimismo la valoración de las ventajas e inconvenientes de las diversas opciones de tratamiento. El primer aspecto de la planificación es la incorporación de las imágenes computarizadas al programa informático. La mayoría de las imágenes están archivadas en formato DICOM (en inglés, Digital Imaging and Communication in Medicine). Los programas tienen la posibilidad de incorporar los archivos DICOM para su visualización. Cada software específico presenta en su menú esta opción para comenzar a analizar y procesar todos los cortes tomográficos encontrados en la carpeta correspondiente de un paciente

INTRODUCCION

determinado. Finalmente, el profesional puede elaborar, de forma interactiva, un plan de tratamiento con la selección del número, tamaño y disposición de los implantes de acuerdo a los cortes tomográficos y la rehabilitación protésica, con el objetivo de realizar la férula quirúrgica correspondiente A continuación, se desarrollan varios ¹³.

2.2.1.Simplant®

Simplant® desarrollado por Materialise Dental- Dentsply®, (Leuven, Belgium) es el software de planificación para colocación de implantes más usado en los ensayos clínicos mediante su sistema de férulas Simplant Guide ®. Se trata de un software universal que permite planificar implantes de todas las marcas y modelos. Programa de referencia en el proceso continuo de innovación tecnológica y clínica que ha caracterizado los últimos 10 años el desarrollo de la implantología digital ⁷⁵⁻⁷⁶.

Como en la mayoría de los softwares informáticos, las imágenes procesadas aparecen en la pantalla del ordenador en cuatro ventanas con márgenes de colores diferentes (transversales, axiales, panorámicas y la reconstrucción 3D) que permiten interactuar entre sí. El profesional puede establecer y marcar los límites anatómicos importantes, así como medir en sentido vertical y horizontal y evaluar la densidad ósea en unidades HU. La planificación permite la colocación virtual de los implantes y sus pilares protésicos, modificando su ubicación espacial (angulación, ápice...) o propiedades (tipo diámetro...). Posteriormente el clínico debe comprobar el plan definitivo de tratamiento para crear la correspondiente férula quirúrgica ^{13,77-78}.

2.2.2.Galimplant 3D®

INTRODUCCION

Incorporado por Galimplant® (Sarria, España). El software permite una correcta interpretación de las imágenes tomográficas así como su aplicabilidad clínica en pacientes y diseño de férulas esteriolitográficas. El procedimiento comienza con la importación de las imágenes DICOM del paciente determinado y posteriormente muestra la imagen panorámica, axial, los cortes y el modelo 3D. Permite identificar y resaltar, cromáticamente, las estructuras anatómicas importantes como el nervio mentoniano. De esta forma, el profesional puede obtener una visión general con los puntos de referencia verticales deseados y paralelos entre sí. El programa permite valorar el hueso alveolar disponible en sentido vertical y horizontal. Además de valorar el grado de densidad del hueso alveolar donde se van a planificar e insertar los implantes. En cuanto a la planificación, se inserta una imagen virtual de los implantes, seleccionando modelo, longitud y el diámetro. Las imágenes virtuales de los implantes también aparecen en sentido transversal o sagital, es decir, en las tres posiciones del espacio. Además, contiene un catálogo protésico para que el profesional seleccione el pilar simulado. Una vez planificado el número, la localización y las características macroscópicas de los implantes se debe valorar el espesor de la mucosa para ajustar la profundidad del implante. Con esta información se puede obtener la férula quirúrgica y la prótesis inmediata^{13,79}.

2.2.3.Dentalslice®

Desarrollado por Bioparts® (Brasilia, Brasil), proporciona la simulación real de la planificación de tratamiento, considerando la cantidad de hueso disponible para la fijación de los implantes con respecto a la rehabilitación protésica. Este programa permite la visualización de los cortes tomográficos axiales, transversales y panorámicos en las diferentes

INTRODUCCION

ventanas (rojo, azul, verde). También existe una ventana que muestra una reconstrucción en 3D del tejido óseo y de la prótesis del paciente. Además, permite aplicar zoom a las imágenes, valorar la densidad ósea en unidades Hounsfield, así como girar o rotar el objeto y realizar las mediciones necesarias. En el menú se encuentra las opciones de diámetro-longitud de los implantes y prótesis de los implantes. También informa de la altura del tejido mucoso y de la situación de los conductos metálicos de la futura férula quirúrgica ^{13,80}.

2.2.4.Mguide®

Programa desarrollado por Medical Implants System (MIS®) (Shlomi, Israel). Constituye una herramienta precisa y sencilla para planificar la colocación de los implantes de una forma más segura con el objetivo de realizar en los casos indicados una rehabilitación protésica con carga inmediata. Utiliza las imágenes obtenidas por la tomografía computarizada y las incorpora al programa para su visualización y posteriormente realiza un análisis de la anatomía ósea, identificando las estructuras más importantes como el nervio dentario. Además, este software permite la planificación virtual de los implantes con fines prostodóncicos, seleccionando su número, longitud, diámetro e inclinación. Posteriormente, según la planificación individual realizada se elabora la férula quirúrgica correspondiente para la inserción de los implantes ^{13,81}.

2.2.5.Nemoscan®

Software ideado por Nemotec® (Madrid, España). Representa una aplicación informática avanzada de diagnóstico, plan de tratamiento y cirugía guiada para rehabilitaciones protésicas sobre implantes dentales basada en imágenes tomográficas computarizadas. El programa permite

INTRODUCCION

importar las imágenes tomográficas de un paciente determinado en formato DICOM a un archivo del programa donde analiza y procesa los cortes axiales. Además, permite valorar la densidad del hueso en unidades HU. En la pantalla aparecen los cortes axiales y una imagen 3D de la estructura ósea ^{13,15,81}.

En primer lugar, es necesario registrar la férula diagnóstica radiológica. El programa permite una reorientación del volumen óseo en aquellos casos que el paciente no está correctamente orientado para su planificación mediante rotaciones controladas de 0,5° hasta alcanzar un plano paralelo en el corte axial al plano de la espina nasal. Además, se puede redimensionar el volumen reduciendo el área tomográfica útil para la planificación. Una vez realizado el estudio virtual de las estructuras óseas se selecciona el sistema de implantes y la opción de tratamiento más adecuada para cada caso. Se colocan los implantes sobre la visión panorámica o en los cortes axiales y se puede seleccionar la densidad ósea. Una vez planificado el caso, el programa permita la realización virtual de la futura prótesis. Cuando se desea configurar la férula quirúrgica, el programa selecciona el marcado de los puntos donde se va a situar los conductos metálicos y elegir la posibilidad de seleccionar el tipo de férula (dental, mucosa u ósea) ^{13,15,81}.

2.2.6. NobelGuide®

Generado por NobelBiocare® (Zurich, Suiza). Constituye un concepto de tratamiento integral para el diagnóstico, planificación orientada a la prótesis y cirugía guiada de implantes para todas las indicaciones. Este programa ha sido ampliamente utilizado y referido en diversos estudios especializados. Analiza y procesa las imágenes obtenidas

INTRODUCCION

por la tomografía computarizada. Exige como paso imprescindible la colocación de la férula diagnóstica radiológica para obtener la férula quirúrgica guiada. La técnica exige el doble escaneo y aconsejable que la férula radiológica represente una imagen real de la prótesis futura para planificar virtualmente los implantes de forma más adecuada ¹³.

Las imágenes obtenidas en formato DICOM son convertidas y procesadas, obteniéndose una reconstrucción 3D, panorámica y en cortes axial y sagital. Posteriormente el profesional puede realizar una valoración completa de la anatomía maxilar o mandibular, identificando y marcando las estructuras de interés, asimismo evaluar la densidad ósea en unidades HU. La planificación de tratamiento permite la colocación virtual de los implantes en los cortes transversales de acuerdo a la disponibilidad ósea y a la rehabilitación protodóncica. Permite seleccionar los aditamentos protésicos y planificar los pins de fijación de forma similar para posteriormente mandar a elaborar la férula quirúrgica planificada ¹³.

2.3.TIPOS DE GUÍAS QUIRÚRGICAS

La cirugía implantológica guiada consiste fundamentalmente en la realización de una férula quirúrgica con la incorporación de los diferentes conductos metálicos para localizar la posición de los implantes, la caja de instrumental específicas y un sistema portaimplantes. La férula quirúrgica se considera una herramienta estándar en el diagnóstico y planificación de implantes dentales ^{6-,62}. Es la clave del éxito, ya que permite la transferencia de la configuración protésica predeterminada a la planificación real del implante ³.

INTRODUCCION

En términos prostodóncicos se define la plantilla quirúrgica como una guía utilizada para ayudar en la colocación quirúrgica de los implantes dentales. El objetivo principal de la plantilla quirúrgica es dirigir el sistema de perforación del implante y proporcionar una colocación precisa del implante de acuerdo con el plan de tratamiento quirúrgico ³.

Anteriormente, las plantillas quirúrgicas se diseñaban con el uso de la radiografía convencional. Éstas presentan inconvenientes como la fabricación en moldes dentales, que son una superficie rígida y no funcional sin el conocimiento de la resiliencia subyacente de los tejidos blandos y la topografía ósea. Además, los puntos de referencia anatómicos no se ubican con precisión, no muestra los vasos sanguíneos linguales y el enfoque es siempre bidimensional. Por lo tanto, hay más posibilidades de malposición de los implantes durante la colocación. El éxito del resultado final siempre depende de la habilidad y el estado de alerta del médico. Requiere más tiempo de sillón, provoca estrés en el dentista y en el paciente. Aunque las plantillas quirúrgicas convencionales permiten una guía de colocación de implantes, no proporcionan una guía 3D exacta.³ De igual modo, la plantilla radiográfica se puede convertir manualmente en una plantilla quirúrgica para usar durante la cirugía de colocación de implantes. Sin embargo, aunque la conversión manual de plantillas radiográficas a quirúrgicas es razonablemente efectiva, es subjetiva, ya que la precisión de la plantilla quirúrgica no puede verificarse radiográficamente ⁶¹.

Para superar estas limitaciones asociadas a la plantilla convencional, se desarrolló una guía quirúrgica generada por ordenador que proporciona un vínculo entre nuestro plan de tratamiento y la cirugía

INTRODUCCION

real transfiriendo el plan simulado con precisión al sitio quirúrgico. Esta guía quirúrgica está fabricada con un proceso de estereolitografía y se fabrica a medida para cada paciente. La estereolitografía se trata de una tecnología de manufactura que permite la fabricación de guías quirúrgicas a partir de modelos generados por ordenador en 3D para la colocación precisa de los implantes. Las plantillas quirúrgicas fabricadas con esta tecnología están preprogramadas con profundidad, angulaciones, colocación mesio-distal y labiolingual individual del implante ^{3,5}. La férula estereolitográfica tiene dos funciones complementarias, una función que guía la inserción de los implantes y una función que guía la realización de la prótesis ^{13,67}.

Los distintos softwares han confeccionado unos flujos de trabajo que ayudan al profesional a la consecución del estudio y planificación de cada caso. Permite visualizar virtualmente el sitio del implante y planificar la ubicación, el ángulo, la profundidad y el diámetro de los implantes virtuales, que se superponen a los datos 3D,³ diseñando una férula con las diferentes perforaciones para la inserción de los implantes de acuerdo a sus características macroscópicas ^{13,15}.

Se han desarrollado dos técnicas diferentes para la cirugía asistida por ordenador, se puede realizar usando una plantilla quirúrgica estática que reproduce la posición virtual del implante directamente de los datos de TC y no permite la modificación intraoperatoria de la posición del implante. O bien un sistema de navegación quirúrgica o guía dinámica que reproduce la posición virtual del implante directamente de los datos de CBCT y permite cambios intraoperatorios en la posición del implante ⁵.

INTRODUCCION

Como anteriormente habíamos mencionado, Simplant® se trata de un software universal utilizado en múltiples investigaciones. Este programa ha desarrollado diferentes tipos de guías que se detallan a continuación,

- Classic Guide®: se trata de una férula con tubos guiados para cada uno de los grosores de fresa del sistema que utilizamos. La colocación del implante se realiza sin guía. Presenta un coste elevado.
- Pilot Guide®: se trata de una sola férula con un tubo para la fresa piloto del sistema de implante. El resto de fresas de la secuencia de fresado y la colocación de implante se realiza sin el uso de guía.
- Univesal Guide®: se trata de una única férula con tubos donde se introduce llaves disponibles para cada uno de los grosores de fresa. Requiere de un kit de llaves y un kit de fresas con topes para el control de la profundidad. En este sistema, el implante también se coloca sin guía.
- Simplant Guide SAFE®: se trata de una férula con tubos guiados individualizados para cada marca de implantes. En este sistema, se realiza la secuencia de fresado y la colocación del implante a través de la férula. Es un sistema más preciso permite controlar la angulación, posición y profundidad del implante ⁷⁶.

2.3.1. Clasificación guías según su soporte

Las guías quirúrgicas también se pueden clasificar según el lugar de apoyo, existen tres tipos de guías quirúrgicas: soporte óseo, soporte mucoso y soporte dental ^{3,5}.

Se observan diferencias significativas entre las guías quirúrgicas sostenidas por dientes y mucosas, la de soporte mucoso, muestra menor

INTRODUCCION

precisión que la dental, puede presentar micromovimientos debido a la flexibilidad de la mucosa. Estos dos tipos de férulas permiten realizar una cirugía mínimamente invasiva. Por el contrario, las férulas de soporte óseo es necesario abrir colgajo mucoperióstico para que la férula tenga un área de apoyo. Tanto en las férulas ósea como mucosoportada es necesario realizar su fijación mediante pins para impedir su movilidad. Sin embargo, las guías quirúrgicas dentales son relativamente más estables para ello es necesario que existan al menos tres dientes o pins auxiliares. En las férulas de soporte mucoso se requiere una adaptación perfecta a la mucosa y un registro de mordida para la colocación de la férula radiológica. Es de las más utilizadas por su favorable postoperatorio y escasez de complicaciones dolorosas e inflamatorias ^{5,66}.

Por otro lado, las férulas de soporte óseo están indicadas en casos de escasa disponibilidad ósea donde el implantólogo necesite la visión directa de la zona ósea y/o se van a realizar otras intervenciones quirúrgicas más complejas como expansión ósea o injertos óseos. Una desventaja de esta técnica es la aparición de probables problemas dolorosos, inflamatorios o hemorrágicos debido a la extensión del colgajo y de la cirugía. En cambio, presenta la ventaja de ser bastante precisa debido a que su apoyo se realiza sobre un tejido duro con pocas distorsiones¹³.

Por consiguiente, las complicaciones relacionadas con las férulas son raras o excepcionales y puede deberse a fractura de la resina o a la movilidad y/o desprendimiento de algún tubo metálico como consecuencia del fresado ¹³.

2.3.2. Composición de la guía quirúrgica

INTRODUCCION

La composición de una guía quirúrgica es la unión de dos componentes: los cilindros guía y la superficie de contacto. La superficie de contacto se ajusta al paciente (óseo, mucoso, dental). Los cilindros dentro de las guías de perforación ayudan a transferir el plan de tratamiento guiando el taladro en la ubicación y orientación exactas. La plantilla quirúrgica estándar está provista de tubos quirúrgicos de acero inoxidable con mangas de 5 mm de altura, 0,2 mm más anchas que la osteotomía, y también con la perforación que limita la desviación de la angulación 5°. Asimismo, la ventana bucal está hecha para mejorar la retención durante la cirugía³.

2.3.3. Proceso de confección de las guías

Un método para preparar una guía radiográfica puede ser a partir de plantillas formadas al vacío. Después de completar el encerado diagnóstico de la restauración final, se realiza un duplicado y se positiva con escayola. La plantilla formada al vacío fabricada se coloca sobre el modelo y el espacio edéntulo se rellena con material radiopaco (sulfato de bario, banda de plomo, gutapercha). Los marcadores radiopacos ayudan a predefinir la dirección de la colocación del implante y a comparar las angulaciones de los marcadores radiopacos con el hueso disponible y también a ubicar la posición de las estructuras vitales para determinar las mejores angulaciones para el implante. Estos marcadores pueden colocarse en el centro de las superficies oclusales de los dientes que corresponde a los orificios de acceso de los tornillos de la prótesis³.

En caso de pacientes desdentados con prótesis removible se utiliza dicha prótesis o bien se hace un duplicado de ella y si el paciente no es usuario de dentadura postiza, se realiza el encerado completo de la

INTRODUCCION

dentadura para establecer la configuración de los dientes con la fonética, la estética y la dimensión vertical adecuada. La plantilla radiográfica actúa como una réplica exacta del resultado final deseado de la prótesis, y generalmente soporta diferentes marcadores radiopacos como bolas de gutapercha, barnices radiopacos, tira de plomo o papel de aluminio. Para estabilizar la plantilla, se le puede indicar al paciente que use adhesivo para dentaduras postizas durante el procedimiento de escaneo ³.

El proceso de fabricación de una guía quirúrgica convencional comienza con una toma de impresión del arco dental con hidrocoloides irreversibles o bien un escaneado intraoral. Posteriormente, se realiza un encerado de diagnóstico del caso propuesto y a continuación una impresión de silicona del molde encerado. Se vierte una resina acrílica transparente químicamente activada en el espacio del molde. Por otro lado, los agujeros de acceso se hacen de acuerdo con la información obtenida del modelo fundido para el taladro quirúrgico inicial. Se cortan manguitos de guía de acero inoxidable de longitud uniforme y se colocan en orificios de acceso ³.

En cambio, el procedimiento de fabricación de férula estereolitográfica consiste en la fabricación de una plantilla radiográfica fabricada con un marcador radiopaco. Ésta se mantiene en la boca del paciente mientras se realiza el estudio radiográfico de tomografía computarizada. El CBCT que se le realiza al paciente debe estar con el registro de mordida o espaciado entre ambas arcadas para que no haya superposición de las zonas oclusales. A continuación, el procedimiento de exploración del CBCT indica la posición de los dientes y los tejidos gingivales. Las imágenes del CBCT se planifican con un software y se fusionan con el escaneado del modelo. Posteriormente se realiza una

INTRODUCCION

simulación por ordenador 3D y se establece un encerado diagnóstico que representa el contorno de la restauración final, y luego se transfiere a una guía quirúrgica ^{3,82}.

Para ello es imprescindible la calidad radiográfica, cuanto más delgado es el grosor de corte y cuanto menor es el tamaño de pixel, mayor es la resolución y precisión de las medidas de las estructuras delineadas. Por otra parte, para la digitalización de alta resolución libre de artefactos de la guía radiográfica, algunos autores han desarrollado una técnica específica de doble exploración o escaneo. En esta técnica, el primer escaneo se realiza con la férula radiológica y el registro de mordida. El segundo es un escaneo de solo la guía radiográfica. Según los marcadores esféricos visibles en ambas exploraciones, las exploraciones se superponen entre sí, lo que da como resultado un modelo óseo 3D del paciente junto con un modelo tridimensional de la guía radiográfica ⁸².

2.4. VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LA CIRUGÍA GUIADA

Las ventajas que presenta la cirugía guiada se encuentra el menor tiempo de cicatrización requerido, la posibilidad de realizar una cirugía mínimamente invasiva, una mayor predictibilidad y disminución del tiempo de tratamiento y de cirugía y un aumento de la satisfacción del paciente ⁸³⁻⁸⁷. Asimismo, el espesor de mucosa queratinizada permanece estable siendo la pérdida también mínima durante la cirugía ⁸⁸.

Al contrario, en la cirugía convencional, al levantar colgajo decrece la vascularización por la retirada del aporte vascular procedente del periostio sumado a que en zonas edéntulas falta el aporte vascular del

INTRODUCCION

ligamento periodontal y las corticales están pobremente vascularizadas. Se ha demostrado una pérdida de hasta 1mm de hueso crestal después de la cirugía ^{85,86,89}. En cambio, sin elevar colgajo mucoperióstico se reduce la pérdida ósea y se trata de una cirugía realizada en menor tiempo quirúrgico ^{6,89}.

Por otro lado, el cirujano está preoperatoriamente mejor informado sobre los requisitos para el tratamiento prostodóntico con respecto a la posición del implante ^{90,91}. Mejorando la precisión, control y seguridad en el tratamiento ^{6,72,85,92}. En segundo lugar, el paciente está mejor informado preoperatoriamente sobre el procedimiento quirúrgico y el resultado final prostodóntico ^{90,91}. Igualmente se reduce el número de complicaciones durante y después de la cirugía, evitando la lesión de estructuras anatómicamente críticas ⁸⁶.

Al ser planificado el implante digital se puede lograr una estética superior y un mayor control de la carga masticatoria y una mejor alineación de los implantes ^{85,92,93}. La distribución óptima de los implantes ofrece un mejor soporte biomecánico a la restauración prostodoncica ¹³. La mejora en los protocolos proporciona nuevas herramientas para los casos de implante postextracción, complicados por el volumen óseo residual y por la presencia de dientes que se someterán a extracción ⁹⁰. Al planificar la cirugía con el hueso disponible, en muchas ocasiones se evita realizar intervenciones quirúrgicas adicionales como regeneraciones óseas ⁹³.

De esta forma, la cirugía guiada consigue una mejor planificación del tratamiento, minimizando el trauma quirúrgico y optimizando el soporte funcional para la prótesis inmediata correspondiente ¹⁴.

INTRODUCCION

La técnica combinada de cirugía guiada y carga inmediata produce un impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes edéntulos, ya que mejora notablemente, de forma rápida, funciones como el habla y la masticación, incrementa la autoconfianza y apreciación general y consigue una estética oral y facial aceptables ¹³.

Esta técnica de cirugía guiada es la menor influenciada por los errores humanos en comparación con la técnica convencional o manual ^{92,93}. Cabe añadir, la planificación del caso puede ser utilizada como herramienta de marketing y comunicación con el paciente ⁹¹.

En la actualidad, la cirugía guiada y la carga inmediata constituyen una visión multidisciplinaria del tratamiento implantológico, ya que permite la valoración del paciente integral, planificación de tratamiento, la realización de la fase quirúrgica y protodóncica ¹³. Un aspecto importante de los protocolos de cirugía guiada y carga inmediata es el grado de satisfacción de los pacientes con el tratamiento. La cirugía sin colgajo y la carga inmediata proporcionan un estándar de calidad muy alto al paciente edéntulo por que disminuye las complicaciones de la cirugía implantológica y el tiempo de espera de la rehabilitación protodóncica convencional ¹⁴.

Por el contrario, presenta limitaciones como a menudo la comprometida apertura bucal del paciente con la férula quirúrgica, o bien la exposición a la radiación durante la exploración CBCT pre y postoperatoria recibida al paciente ⁵. Por su parte, precisa de formación, entrenamiento y curva de aprendizaje ^{6,94,95}. Asimismo requiere mayor tiempo de

INTRODUCCION

planificación y experiencias adicionales por parte del dentista y técnico de laboratorio ^{63,86}.

Los costos actuales son una limitación de esta técnica, ya que la planificación completamente digital es más costosa en comparación con un enfoque convencional. La expectativa es que estos costos disminuyan con el tiempo, ya que esta técnica se usará con más frecuencia en el futuro ^{86,90,91}.

En relación a la carga inmediata, la desventaja principal de la colocación de la prótesis provisional inmediata es la posible falta de ajuste pasivo con los implantes si ha habido algún error durante la realización de la técnica ^{1,15,63}. Sin embargo, permite poder corregir los problemas surgidos de oclusión y estética, antes de realizar la prótesis definitiva ¹⁵.

2.5.CONTROVERSAS DE LA TÉCNICA

La cirugía guiada constituye una técnica quirúrgica muy segura y no suele ocasionar molestias dolorosas y/o inflamatorias. Sin embargo, se pueden presentar complicaciones del propio acto quirúrgico como son la aparición de hematomas o tumefacción y molestias postoperatorias ¹⁵.

Una complicación quirúrgica puede ser el acceso limitado, sobre todo en áreas posteriores que puede dificultar el fresado y la inserción de implantes. En algunos protocolos, se tiene como requisito apertura bucal mínima de 50mm entre reborde óseo residual y el borde incisal de la arcada antagonista. Por consiguiente, un incorrecto fresado puede sobrecalentar el hueso y provocar termonecrosis lo que puede provocar el fracaso de la oseointegración ¹³.

INTRODUCCION

En cuanto a la aparición de infecciones puede estar relacionada con los antecedentes periodontales en pacientes con extracciones recientes ⁹⁶.

En cambio, en la técnica convencional también existen numerosas complicaciones e inconvenientes atribuidas a la técnica de flapless o cirugía mínimamente invasiva no guiada por ordenador entre las que se encuentra la colocación incorrecta y /o no adecuada del implante con mayor número de perforación y fenestraciones de las tablas óseas. Asimismo, como el daño de estructuras anatómicas contiguas. También es necesario una curva de aprendizaje, sugiriendo algunos estudios un índice mayor de fracaso implantario ^{61,95}.

Con el fin de obtener las mayores tasas de éxito en nuestro tratamiento con implantes dentales es importante la prevención y manejo de complicaciones como tratamiento de bolsas periodontales residuales, uso de antibióticos, abandono del hábito de fumar, valoración de toma de medicamentos (bifosfonatos), valoración de antecedentes de enfermedades sistémicas, tratamiento de las periimplantitis ⁹⁷⁻⁹⁹.

En cuanto a las complicaciones implantatológicas, las más importantes están relacionadas con el fracaso de implantes. Los fracasos inmediatos están relacionados con la propia técnica quirúrgica, con el fresado y una deficiente estabilidad primaria. En cambio, los fracasos tardíos están relacionados con la pérdida de osteointegración ⁹⁸. Algunos estudios clínicos han identificado como factores de riesgo de pérdida precoz del implante la longitud del implante, tabaco, localización, calidad de hueso, y factores sistémicos como predisposición genética y desórdenes

INTRODUCCION

metabólicos ⁵⁸. En cuanto al fracaso tardío, se ha asociado con periimplantitis y sobrecargas oclusales, además de la edad, hábito de fumar, longitud implante y localización. Y, sobre todo falta de mantenimiento ⁵⁷⁻⁵⁸.

También se ha asociado la presencia de una fina capa de encía queratinizada con un mayor riesgo de fracaso implantario, uno de los motivos es la disminución de los hemidesmosomas y la dificultad la higienización por parte del paciente ¹⁰⁰.

La pérdida de hueso periimplantaria durante el primer año de seguimiento clínico funcional es de 1mm. Una de las explicaciones de una pérdida mayor de hueso, es por la falta de ajuste de la estructura protésica con los implantes, por la existencia de un gap en la interfase implante/pilar que pueda provocar la acumulación de microorganismos que incrementen la pérdida ósea periimplantaria ^{98,100}.

Algunas complicaciones pueden estar relacionadas con la falta de exactitud o precisión de la técnica implantológica guiada. También pueden estar asociadas por la necesidad de ajustes oclusales intensos y la falta de ajuste de la restauración. Otra complicación, es la fractura de tornillo protésico y la fractura de algún elemento de la estructura protésica relacionados con la falta de ajuste de la prótesis y hábitos parafuncionales. También las fracturas de las prótesis inmediatas de resina son una complicación frecuente sobre todo en la técnica all-on-four, ya que se pueden producir tensiones entre los 4 implantes, sobre todo en pacientes bruxómanos ^{22,43,51}. Estos autores también observaron que las fracturas tenían lugar frecuentemente cuando el arco opuesto incluía solo dientes

INTRODUCCION

naturales que en el caso de prótesis completas o sobredentaduras implantosoportadas ¹⁰¹⁻¹⁰⁴.

2.6.DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO

Un diagnóstico previo a la consecución de un plan de tratamiento es imprescindible para el éxito. Comienza con una adecuada historia clínica, exploración clínica intraoral y extraoral y, unas pruebas complementarias ⁹³.

2.6.1. Valoración sistémica del paciente

En la práctica clínica diaria es habitual la existencia mayoritaria de pacientes que presentan algún tipo de patología general. Los aspectos sistémicos del paciente deben ser considerados por el profesional, porque pueden modificar o contraindicar el protocolo clínico de cirugía guiada. (Tabla 3) ^{13,100}.

*Tabla 3. Factores de riesgo médico del tratamiento implantológico.*¹³

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Factores de riesgo | Factores de riesgo elevado |
| Hueso irradiado | Enfermedades sistémicas graves |
| Diabetes grave | Inmunosupresión |
| Alteraciones de la coagulación | Drogadicción |
| Consumo alto de tabaco | Pacientes no cooperativos |

La existencia de factores de riesgo generales como las enfermedades agudas o crónicas, el consumo de medicamentos (ej

INTRODUCCION

bifosfonatos) y el hábito de fumar pueden advertir al implantólogo la necesidad de intensificar los cuidados pre y postoperatorios durante el protocolo quirúrgico para evitar así el incremento en la prevalencia de complicaciones o fracasos. La hipertensión arterial, las coronariopatías, las enfermedades pulmonares, el tratamiento con corticoides y la quimioterapia no estuvieron relacionados con mayores fracasos implantarios. Sin embargo, la diabetes, el tabaco y la radioterapia fueron significativos predictores de fracasos de implantes ^{96-97,99-100}.

Antes de comenzar el tratamiento con implantes debe realizarse una historia médica del paciente. Los antecedentes médicos, quirúrgicos y medicamentosos deben ser valoradas cuidadosamente para identificar al paciente de riesgo ⁹⁸. Algunos protocolos de cirugía guiada y carga inmediata excluyen a aquellos pacientes que presenten condiciones médicas o sistémicas que pueden interferir o complicar la cirugía o cicatrización de los tejidos periimplantarios para evitar la incidencia o el incremento de fracasos en el tratamiento (ej. Historia de alteraciones leucocitarias o de coagulación, cáncer o tratamiento antineoplásico, fracaso renal, alteraciones endocrinas sin controlar, discapacidad manual para efectuar higiene oral...) ⁹⁷⁻⁹⁸. También, hay que tener en cuenta el estado periodontal y endodóntico de los dientes vecinos, ya que si se encuentran en mal estado pueden influir al fracaso del implante ¹⁰⁰.

Uno de los factores más importante a nivel sistémico que puede afectar al tratamiento con implantes dentales es el tabaco, debido a un compromiso en el aporte sanguíneo al hueso durante la fase de cicatrización. Además de una tendencia mayor en el nivel de pérdida de hueso marginal e inflamación de la mucosa periimplantaria ⁹⁶⁻⁹⁷. Además

INTRODUCCION

presentan una microbiota periimplantaria compuesta por mayor número de periodontopatógenos, aunque este no puede ser considerado un factor único de riesgo ³⁵. En un estudio trataron 43 pacientes edéntulos totales maxilares, entre los pacientes tratados el 27,9% eran fumadores, fueron diagnosticados por TCHC y se le realizó una férula esteriolitográfica basada en el software Galimplant 3D®. Se insertaron 279 implantes mediante técnica sin colgajo, con un seguimiento medio de 20 meses. La pérdida de implantes fue más frecuente en los pacientes fumadores (8,3% versus 3,2%) aunque no significativamente ⁷⁹.

Otro factor es el consumo de bifosfonatos en pacientes con osteoporosis. Se ha descrito la incidencia de osteonecrosis maxilar en aquellos pacientes que son tratados por vía intravenosa. Sin embargo, bifosfonatos orales pueden considerarse seguros ⁹⁹.

2.6.2. Valoración oral del paciente

Es de vital importancia tener en cuenta la presencia de factores de riesgo orales como enfermedades de la mucosa oral, periodontitis no controladas, lesiones óseas tipo quístico, lesiones periapicales ¹⁰⁵.

Dentro de las enfermedades orales, el síndrome de Sjögren constituye una entidad con afectación de la secreción salival (xerostomía) y lagrimal (xeroftalmia) que puede también afectar a las articulaciones (artritis). Las complicaciones orales de este síndrome incluyen caries, problemas periodontales e intolerancia a las prótesis removibles. Sin embargo, la experiencia clínica indica éxito en el tratamiento con implantes dentales ¹⁰⁵⁻¹⁰⁷.

INTRODUCCION

Por otra parte, la epidermólisis ampollosa es una enfermedad hereditaria que afecta a la piel y mucosas caracterizada por el desarrollo de vesículas en respuesta a la fricción o un trauma mínimo. Existen pocos casos descritos, estos pacientes edentulos totales pueden ser candidatos a tratamiento con prótesis fija o sobredentaduras con un alto porcentaje de éxito. Asimismo detallan un protocolo a seguir en la fabricación de la protesis para aquellos pacientes con esta lesión en la mucosa ^{105,108}.

De igual modo, el liquen plano se trata de una enfermedad crónica de la mucosa oral que se ha reconocido como una condición inmunológica. La OLP muestra una amplia gama de características clínicas, desde lesiones blancas indoloras hasta lesiones erosivas o ulcerativas dolorosas. El sitio más común es la mucosa oral, especialmente la mucosa bucal, pero también pueden estar involucradas la encía, la lengua, los labios y el paladar. Por lo general, se acepta que los corticosteroides son la principal opción de tratamiento para las lesiones OLP ¹⁰⁹.

Se han descrito casos de pacientes edentulos con liquen plano erosivo con sobredentaduras mandibulares con anclaje de bolas, la evidencia clínica muestra una excelente osteointegración, sin pérdida de nivel óseo y una buena respuesta tisular. Un estudio confirma los buenos resultados y excelente osteointegración de los implantes con una reabsorción ósea marginal aceptable durante un seguimiento de 3 años. Un total de 86 paciente con LPO y 259 implantes fueron analizados. El porcentaje de éxito fue del 95,8% durante el periodo de seguimiento de 1 a 13 años. El liquen plano no juega un papel negativo en la génesis de fracasos implantarios ¹¹⁰.

INTRODUCCION

En cuanto a los antecedentes periodontales, la microbiota asociada a la periimplantitis es similar a la de la periodontitis. Los periodontopatógenos desaparece de los nichos subgingivales después de las extracciones correspondientes, pero no de la cavidad oral, permanecen en la saliva y el dorso lingual ⁹⁶. En un estudio de cirugía guiada y carga inmediata, se trataron 43 pacientes edentulos totales maxilares con 279 implantes con un seguimiento medio de 20 meses. El 41,9% de los pacientes presentan antecedentes periodontales. La pérdida fue más frecuente en los pacientes con antecedentes periodontales (5,5% versus 4%) pero no significativa ⁷⁹.

2.6.3. Diagnóstico por imagen en implantología

Un examen radiográfico minucioso y un diagnóstico adecuado de la arquitectura ósea son requisitos fundamentales previos a la ejecución del tratamiento ²⁻³. Las radiografías intraorales siguen siendo recomendables ya que presentan una gran resolución y son muy útiles para valorar los detalles del nivel de hueso marginal periimplantario. Es muy económica y la dosis de radiación muy baja ¹³. Sin embargo, el diagnóstico convencional preoperatorio incluye habitualmente un estudio radiográfico en dos dimensiones con una ortopantomografía. Esta radiografía consiste en la primera prueba de aproximación diagnóstica para determinar la altura de hueso e identificar estructuras anatómicas relevantes como nervio dentario, raíces dentarias, seno maxilar o lesiones patológicas ².

La radiografía panorámica sigue siendo el estándar para la planificación de implantes ³. Ampliamente utilizada, sin embargo, la medición precisa de la arquitectura ósea es imposible, presenta un error de magnificación del 24% horizontalmente y del 36% verticalmente ⁴. También presenta artefactos posicionales y no hay información con

INTRODUCCION

respecto a la dimensión del hueso en la dirección bucolingual ³. Al utilizar este método radiográfico, la colocación de implantes depende en gran medida de las habilidades y experiencia del cirujano ⁸⁵. Debido a la distorsión métrica que presenta esta prueba radiográfica, puede dar lugar a complicaciones intraoperatorias graves como puede ser la lesión de estructuras anatómicamente importantes o lesión de dientes adyacentes ^{43,73}. No cabe duda que la planificación bidimensional presenta un menor costo de tratamiento para el paciente y menor inversión en aparatología o software diagnóstico. Además de la menor radiación emitida al paciente que varía significativamente, la dosis efectiva para CBCT oscila entre 0.019 y 0.674 mSv, mientras que para radiografías panorámicas la dosis efectiva varía de 0.003 a 0.024 mSv. ⁸⁵⁻⁸⁶.

2.6.3.1. Tomografía Computarizada de Haz Cónico

La CBCT fue introducida a finales de los 90 en Europa y a partir de 2001 en EE.UU. Ha representado un notable avance en el campo de la radiología dental y maxilofacial porque reduce de forma importante la exposición a la radiación comparada con la TC convencional. La TC necesita que el paciente se coloque en posición supina mientras que en la CBCT el paciente puede estar sentado o de pie. Aunque la TC ha sido considerada como el gold estándar de la precisión diagnóstica, sin embargo, la CBCT presenta un mayor grado de precisión ^{15,86}.

Actualmente, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), es una tecnología avanzada a costos razonables y con baja dosis de radiación, permite visualizar mejor las estructuras óseas subyacentes para una rehabilitación de implantes más precisa en comparación con la radiografía estándar bidimensional(2D) ^{84,111-112}. Permite generar múltiples

INTRODUCCION

cortes tomográficos en diversos planos de una región anatómica de interés, utilizando un haz de rayo rotacional en forma cónica mediante una serie de algoritmos matemáticos , y reconstruir una imagen 3D de estas estructuras, proporcionando imágenes de alta calidad ⁹⁰. Es importante, una posición correcta de la cabeza del paciente en relación a la fuente de radiación, así como lo más perpendicular posible al eje axial del diente o del implante, para evitar así los potenciales errores ¹¹¹.

La CBCT permite valorar el volumen óseo, además permite evaluar los diferentes grados de densidad, mediante la correspondencia explicada a continuación. De esta forma permite planificar el lugar exacto de los

| Densidad ósea | Unidades Hounsfield |
|----------------|---------------------|
| Hueso Tipo IV | <300 |
| Hueso Tipo III | 300-700 |
| Hueso Tipo II | 700-1200 |
| Hueso Tipo I | >1200 |

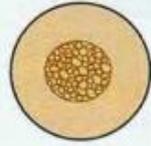
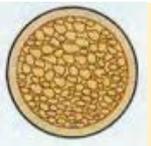
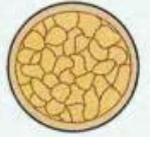
implantes y predecir la estabilidad primaria (Tabla 4) ^{8,14,15}:

*Tabla 4. Unidades Hounsfield en relación a la densidad ósea.*⁸

2.6.4. Técnica quirúrgica

A la hora de la intervención quirúrgica, es de suma importancia tener en cuenta la densidad ósea. En 1985, Lekholm y Zarb describieron una clasificación en relación a la calidad ósea (Tabla 5) ¹¹³:

Tabla 5. Clasificación de la calidad ósea de Lekholm y Zarb ¹¹³

| Calidad ósea | Descripción |
|---|---|
|  <p>I</p> | Hueso compacto homogéneo. |
|  <p>II</p> | Capa gruesa de hueso compacto alrededor de un núcleo de hueso trabecular denso. |
|  <p>III</p> | Capa fina de hueso cortical alrededor de un hueso trabecular de densidad favorable. |
|  <p>IV</p> | Capa delgada de cortical rodeando un núcleo de hueso trabecular de baja densidad. |

Más recientemente, para facilitar la diferenciación de la calidad ósea, Cavallaro y Greestein propone una clasificación dividida en tres tipos de hueso según la percepción táctil en el fresado, para modificar el protocolo de fresado en función de la densidad ósea. La fresa espiral de 2mm permite apreciar la calidad del hueso y facilita la delineación de la cantidad de hueso cortical y la estimación de la densidad del hueso trabecular (Tabla 6)

20.

Tabla 6. Tipos de hueso y su influencia en el protocolo de fresado.²⁰

| Calidad ósea | Descripción |
|------------------------------------|---|
| Tipo denso (Td) | Hueso cortical que abarca la totalidad o la mayoría de la longitud del implante, o una capa de hueso cortical seguida de un compartimento medular que proporciona notable resistencia al fresado cuando se aplica la fresa espiral de 2 mm. Normalmente este tipo de hueso existe en la cara anterior de la mandíbula. |
| Tipo medio (Tm) | Capa de hueso cortical de aproximadamente 2-3 mm de longitud seguida de un compartimento medular que proporciona una resistencia limitada al fresado cuando se emplea la fresa espiral de 2 mm. Con frecuencia el Tm se detecta en la región anterior del maxilar y en el área posterior de la mandíbula, pero en ocasiones, se encuentra también en la región anterior de ésta |
| Tipo blando (Ts; soft type) | Capa de hueso cortical mínimo o inapreciable y hueso medular de mala calidad. El Ts se aprecia principalmente en la región posterior del maxilar |

Clínicamente la densidad ósea juega un papel relevante a la hora de determinar la predictibilidad del éxito de la carga inmediata. Es más probable que se consiga una adecuada estabilidad primaria en un implante

INTRODUCCION

colocado en hueso denso, y por tanto que soporte mejor fuerzas inmediatas. Pero no determina un requisito fundamental ^{8,20}.

En cuanto a la técnica de cirugía “flapless” permite introducir un implante sin levantar un colgajo. Al eliminar la incisión y la sutura, esta técnica permite lograr una curación rápida de la mucosa, surco gingival menos profundo, menos pérdida ósea y mayor estabilidad del implante ¹¹⁴.

2.6.5.Fase Prostodóncica

Los implantes dentales, a diferencia de los dientes, no poseen ligamento periodontal por lo que su respuesta biomecánica es diferente y pueden presentar una mayor tendencia a la sobrecarga oclusal con pérdida del hueso periimplantario y posible fracaso del implante y de la prótesis correspondiente. Los implantes osteointegrados están anquilosados en el hueso periimplantario y su propiocepción está relacionada con la deformación ósea de los mecanorreceptores periosticos. La capacidad de desplazamiento axial de los dientes en los alveolos (25-10 μm) es muy superior al rango de los implantes (3-5 μm). Ante una carga oclusal, el ligamento periodontal posee una respuesta adaptativa de comprensión, rotación y deformación fisiológicas muy rápidas; mientras que el movimiento de un implante ocurre gradualmente ^{13,52}.

La sobrecarga oclusal puede estar relacionada con factores como el diseño protésico incorrecto (ej. extremos libres, falta de ajuste pasivo), los hábitos parafuncionales, y una oclusión desfavorable (interferencias oclusales) ⁵³. Las fuerzas masticatorias en el ser humano pueden llegar a los 1221 Newton lo que implica que los componentes implantológicos tengan una resistencia capaz de soportar estas fuerzas ¹³.

INTRODUCCION

Respecto a las fuerzas oclusales, es importante la distribución de los implantes asimismo como la elección del número de implantes. En cualquier rehabilitación implantosoportada cuando se incrementa el número de implantes, desciende la sobrecarga de cada implante de forma individual. En el caso de pocos implantes, estos deben tener una buena distribución ^{51,53}.

Una oclusión desfavorable puede originar múltiples complicaciones como el fracaso precoz o tardío del implante, la reabsorción ósea alrededor del implante, así como fracasos prostodóncicos tales como aflojamiento y rotura de los tornillos, descementado de la prótesis, fracturas de la prótesis de sus componentes ¹³.

Existen una serie de factores biomecánicos que influyen de forma más específica en la distribución de las cargas como la distancia entre implante- diente (distancia mínima garantizada), la geometría de la mandíbula (a mayor reabsorción mayor fulcro), las propiedades mecánicas del hueso cortical y esponjoso (densidad ósea), si la fijación del implante es bicortical (mayor estabilidad) y la rigidez en la unión de la prótesis con el implante (torque necesario) ⁵³.

La carga mecánica puede influir en la proliferación, diferenciación y metabolismo celular, por lo que tiene un papel crucial en el crecimiento, adaptación, regeneración y bioingeniería de los tejidos vivos ^{9,19}. De tal manera en traumatología se han observado que las fuerzas comprensivas moderadas favorecen la regeneración del callo de fractura ¹⁹. Si las fuerzas son excesivas y si además no hay suficiente aporte vascular, la

INTRODUCCION

diferenciación va a ser fibrosa o fibrocartilaginosa y no osteogénica. Las magnitudes o el límite de esas fuerzas comprensivas todavía no están bien definidas ^{9,19}.

No existe un solo patrón de oclusión ideal universal para todos los individuos. Los esquemas de oclusión ideal se incluyen:

La oclusión balanceada tiene el contacto de todos los dientes en máxima intercuspidad y durante los movimientos excéntricos. Es difícil de encontrar en la dentición natural, solo en casos de atrición severa. En implantología se recomienda en sobredentaduras. Se recomienda siempre un esquema oclusal bien balanceado unido a una fijación rígida de los implantes con la prótesis provisional inmediata ¹¹⁵⁻¹¹⁶.

La oclusión mutuamente protegida se produce cuando los dientes posteriores protegen a los anteriores en posición céntrica. Es el esquema ideal para la dentición natural. Se recomienda en rehabilitaciones implatosoportadas bimaxilares y cuando la arcada antagonista es dentición natural. También en prótesis parcial fija posterior sobre implantes ^{13,115,116}.

La oclusión en función de grupo se produce cuando todos los dientes del lado de trabajo contactan con los dientes antagonistas mientras que los dientes del lado de no trabajo no lo hacen. Este esquema puede ser utilizado cuando los dientes anteriores están comprometidos y no pueden recibir presiones horizontales. En implantología puede usarse en prótesis parcial fija anterior implatosoportada ^{8,80,115}.

Las restauraciones provisionales pueden tener un contacto oclusal

INTRODUCCION

pleno, contactos en máxima intercuspidad sin contactos durante los movimientos excursivos, o bien estar libres de oclusión. Se debe trabajar la oclusión sin grandes intercuspidades, evitando los cantilevers^{15,117}. Está contraindicada en pacientes con hábitos de bruxismo o sobrecarga oclusal⁴³⁻⁴⁴. Los controles oclusales de la prótesis provisional inmediata deben seguir realizándose hasta su sustitución por la definitiva a los 6 meses¹⁵.

En caso de que sean varios implantes, se ferulizan lo que disminuye la tensión en todas las interfases y aumenta la estabilidad, retención y resistencia de la prótesis temporal durante la fase de cicatrización inicial^{47,101}. La ferulización de varios implantes favorece el reparto de cargas entre éstos y el control de la dirección de las mismas^{58,60}. Sin embargo, la evidencia científica no es contundente al respecto⁴⁷.

La elección del tipo de unión de la prótesis a los pilares depende de cada caso clínico y de la experiencia del implantólogo. La prótesis cementada ofrece una excelente estética y buen ajuste a diferencia de la atornillada que es difícil conseguir ajuste pasivo, aunque permite fácil su retirada¹⁴⁻¹⁵.

En cuanto al protocolo de cirugía guiada, la primera opción consiste en la colocación de la prótesis en el mismo acto operatorio de inserción de los implantes. La prótesis ha sido confeccionada utilizando la férula como una cubeta definitiva de impresiones. La desventaja principal es la posible falta de ajuste pasivo con los implantes por si ha habido algún error durante la realización de la técnica. La segunda opción es tomar impresiones después de la inserción de los implantes y realizar la prótesis fija provisional en las 24-48 horas siguiente. La ventaja principal es el

INTRODUCCION

ajuste pasivo. O como tercera opción es el uso de la tecnología CAD-CAM, cuya prótesis ha sido diseñada en la planificación 3D ^{13,15,63,81}.

A través del uso de la prótesis provisional durante el periodo de cicatrización, el prostodoncista tiene la oportunidad de evaluar estética, fonética y carga funcional durante el periodo de osteointegración ³⁴. En este sentido, la prótesis provisional inmediata debe tener un buen ajuste pasivo.¹⁴ Se recomienda también, siempre que sea posible, que la restauración provisional permanezca inamovible durante todo el proceso de curación, permitiendo la adecuada cicatrización de los tejidos duros y blandos en contacto con la prótesis y los implantes ¹¹⁸.

Las ventajas de usar prótesis provisional son numerosas. Permite la oportunidad de aumentar el tejido queratinizado, además proporciona a los pacientes una función estética superior y comodidad. El estrés del procedimiento se minimiza tanto para el paciente como para el cirujano, ya que la prótesis de transición se puede ajustar fácilmente para lograr los contornos ideales del tejido, mientras el paciente usa la restauración provisional. Además, se le da tiempo al paciente para ajustarse a la nueva prótesis y realizar una excelente higiene oral, antes de la colocación de la restauración final ⁴.

2.6.6. Protocolo de mantenimiento

A medida que aumenta el número de implantes dentales en la población, aumenta la prevalencia de lesiones inflamatorias alrededor de estos implantes. La mucositis y la periimplantitis periimplantarias son una de estas complicaciones biológicas. La mucositis periimplantaria se puede definir como una reacción inflamatoria reversible de la mucosa que rodea

INTRODUCCION

un implante dental funcional, mientras que la periimplantitis se define como un proceso inflamatorio alrededor de un implante que incluye inflamación de partes blandas y pérdida de hueso de soporte. El dentista también debe dar igual importancia al mantenimiento de los implantes dentales porque los tejidos periimplantarios también se comportan de la misma manera frente a los patógenos. El mantenimiento de estos tejidos periimplantarios se convierten en un factor decisivo para la longevidad del implante colocado. Es imperativo observar los factores etológicos y los factores contribuyentes para que la incidencia de estos pueda minimizarse ¹¹⁹.

Respecto al mantenimiento, debe ser establecido a diario un programa de higiene oral por el paciente. Los programas de higiene incluyen método mecánico (ej: cepillado, hilo dental, irrigador bucal) y químico (ej: clorhexidina, triclosán). Todo este programa de higiene oral comienza con la motivación del paciente. Los pacientes deben ser revisados cada 6 meses o anualmente ^{13,119}.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, los avances en la cirugía de implantes tienen como objetivo mejorar las técnicas quirúrgicas para reducir la duración global del tratamiento y conseguir una menor morbilidad del paciente. Los protocolos de implantología guiada asistida por ordenador ayudan a los clínicos a simplificar todos los procedimientos desde la fase de diagnóstico hasta la realización de la rehabilitación protodóncica final ¹³.

La introducción de los nuevos métodos diagnósticos 3D por imagen como la tomografía computarizada de haz cónico (cone beam computed tomography, CBCT) ha representado un paso importante en la planificación radiológica de los pacientes. De esta forma, las localizaciones de los implantes pueden ser establecidas según el volumen y la calidad óseas, la presencia de estructuras anatómicas (ej. nervio dentario inferior), y la valoración estética y funcional de la prótesis correspondiente ^{84,111-112}.

La CBCT genera múltiples cortes tomográficos en diversos planos de una región anatómica de interés, utilizando un haz de rayo rotacional en forma cónica mediante una serie de algoritmos matemáticos, y reconstruir una imagen 3D de estas estructuras, proporcionando imágenes de alta calidad ⁹⁰. La CBCT permite valorar el volumen óseo, además permite evaluar los diferentes grados de densidad, mediante la correspondencia explicada a continuación. De esta forma permite planificar el lugar exacto de los implantes y predecir la estabilidad primaria ^{8,14,15}.

Existen múltiples softwares para realizar cirugía guiada por ordenador para la colocación de implantes dentales. Los programas informáticos de cirugía guiada basados en la información obtenida por la

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CBCT permiten planificar virtualmente, la posición tridimensional de los implantes y los pilares protésicos. Así mismo, mediante la exploración clínica del paciente y los registros oclusales, se completa la planificación con la realización de una férula quirúrgica guiada y un modelo predeterminado de rehabilitación protodóncica, con la elaboración de los pilares individualizados correspondientes ¹³.

La precisión de esta técnica quirúrgica de inserción de implantes es muy elevada, definida como la diferencia entre la posición planificada del implante y su posición real en la boca del paciente. Sin embargo, puede reflejar la acumulación de ciertas desviaciones desde la imagen computarizada tomográfica, su transformación en guía quirúrgica y la inserción posterior del implante durante la cirugía por la tolerancia del instrumental ⁶⁹⁻⁷³.

La experiencia clínica con los protocolos de implantología guiada asistida por ordenador demuestra una tasa acumulativa de éxito por encima del 95% y una pérdida ósea marginal de los implantes de alrededor de 1,45 mm en estudios de 1-4 años de evolución clínica ⁸⁵. No obstante pueden surgir algunas complicaciones quirúrgicas y protodóncicas que indican la necesidad de una curva de aprendizaje para mejorar la técnica y conseguir el éxito del tratamiento ^{93,114}.

En la actualidad, la cirugía guiada y la carga inmediata constituyen una visión multidisciplinaria del tratamiento implantológico, ya que permite la valoración del paciente integral, planificación de tratamiento, la realización de la fase quirúrgica y protodóncica ¹³. La cirugía sin colgajo y la carga inmediata proporcionan un estándar de calidad muy alto al

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

paciente edéntulo por que disminuye las complicaciones de la cirugía implantológica y el tiempo de espera de la rehabilitación protodóncica convencional ¹⁴.

Teniendo en cuenta la incorporación de las nuevas tecnologías en el diagnóstico por imagen y los programas informáticos 3D en el tratamiento implantológico que configuran la posibilidad de realizar férulas quirúrgicas estereolitográficas, así como las técnicas protodóncicas de carga inmediata que constituyen una parte importante de la implantología oral guiada asistida por ordenador, los objetivos del presente trabajo de investigación doctoral son:

1. La valoración global del diagnóstico con tomografía de haz cónica en la planificación del tratamiento con implantes dentales de los pacientes edéntulos mandibulares mediante cirugía guiada y carga inmediata.
2. La evaluación de los aspectos quirúrgicos, especialmente la técnica de cirugía guiada con sus indicaciones y complicaciones en pacientes edéntulos mandibulares.
3. La evaluación de la carga funcional inmediata así como de los diversos aspectos protodóncicos relacionados con la rehabilitación protésica de los pacientes edéntulos mandibulares.
4. La valoración del seguimiento clínico de los pacientes edéntulos mandibulares tratados con cirugía guiada y carga inmediata.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**PACIENTES
Y
METODOS**

PACIENTES Y METODOS

1.PACIENTES

El presente estudio consistirá en la rehabilitación de los pacientes con edentulismo total mandibular con implantes dentales insertados mediante la técnica quirúrgica de cirugía guiada asistida por ordenador.

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

Todos los pacientes seleccionados en el estudio serán informados del protocolo del tratamiento con implantes, de los aspectos diagnósticos, quirúrgicos, prostodóncicos y de mantenimiento, así como la temporalización del tratamiento y de la posibilidad de la existencia de complicaciones y la pérdida de implantes. Los pacientes autorizarán el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado.

2. METODOS.

Además de la historia clínica y examen oral correspondientes, la realización de modelos de estudios para su montaje en el articulador, y la obtención de imágenes clínicas, todos los pacientes serán evaluados radiológicamente, con una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y las imágenes obtenidas serán tratadas mediante el sistema informático Galimplant 3D ® (Galimplant, Sarria, España)(Figuras 1 y 2).

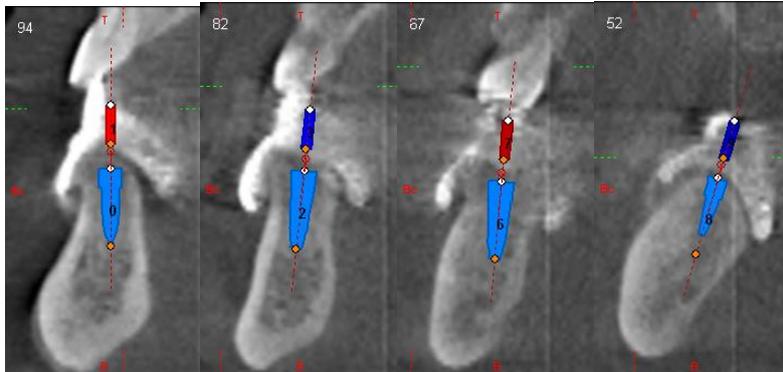


Figura 1. Planificación del tratamiento con software informático

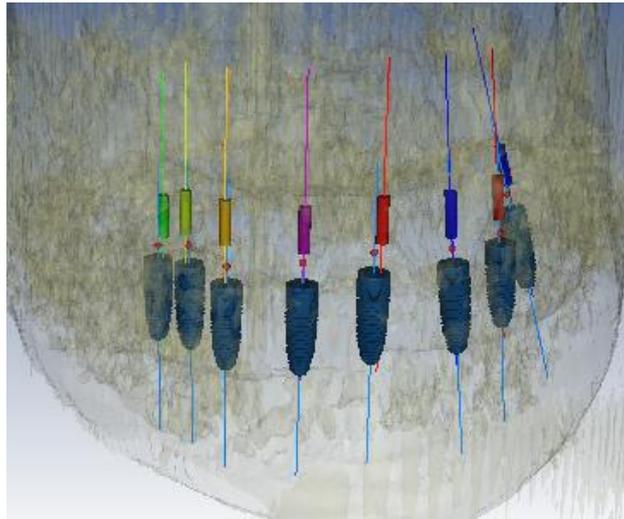


Figura 2. Planificación del tratamiento con software informático

2.1.CIRUGÍA

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

PACIENTES Y METODOS

En los pacientes se realizará previamente una férula quirúrgica estereolitográfica para la inserción de los implantes, según la información obtenida de las imágenes de la CBCT y el sistema informático 3D (Figura 3).



Figura 3. Colocación de la férula quirúrgica

En todos los pacientes se insertarán implantes Galimplant ® (Galimplant, Sarria, España) roscados de superficie arenada y grabada con su portaimplantes diseñado para cirugía guiada. El instrumental implantológico utilizado en el estudio será Galimplant.3D ® (Galimplant, Sarria, España)

La técnica quirúrgica de cirugía guiada consistirá en una cirugía sin colgajo mediante la aplicación y fijación sobre el área edéntula de una férula realizada con resina transparente.

La preparación del lecho y la inserción de los implantes se realizará según el protocolo estandarizado de cirugía guiada, con fresas consecutivas

PACIENTES Y METODOS

de menor a mayor diámetro, a una velocidad constante de 800 r.p.m. (Figuras 4 y 5).

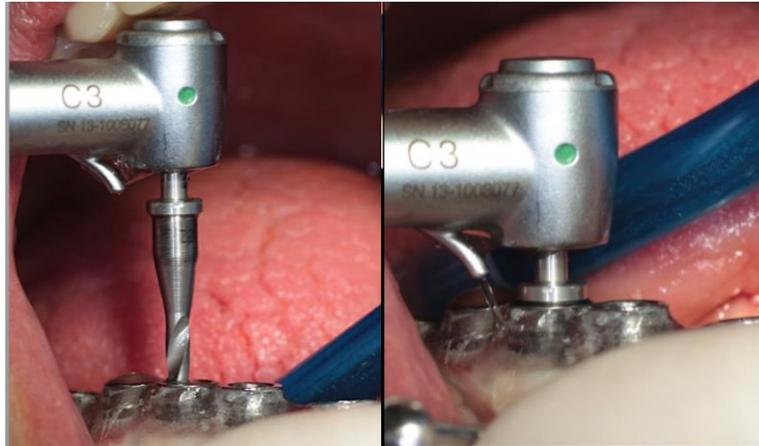


Figura 4. Fresado de los lechos implantarios



Figura 5. Retirada de la férula. Cirugía guiada finalizada

La elección del número, longitud y diámetro de los implantes dependerá del volumen y calidad del hueso residual, así como de la planificación virtual de tratamiento realizada con las imágenes obtenidas por el CBCT y procesadas por el programa informático 3D.

2.2. CARGA FUNCIONAL

Se establecen un protocolo de carga inmediata, el mismo día (24 horas) de la inserción quirúrgica de los implantes con una prótesis provisional implantosoportada de resina cementada (Figuras 6 y 7).



Figura 6. Colocación de los pilares protésicos



Figura 7. Colocación de la prótesis inmediata

PACIENTES Y METODOS

En ambos protocolos de carga funcional, a los 3 meses, se realizará la rehabilitación definitiva con una rehabilitación protodóncica fija de metalcerámica cementada.

2.3. SEGUIMIENTO CLINICO

El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la rehabilitación protodóncica definitiva será al menos de 5 años. Se realizarán radiografías periapicales para observar el estado periimplantario de las fijaciones y la pérdida de hueso marginal.

2.4.CRITERIOS DE ÉXITO

Los criterios de éxito y supervivencia de los implantes serán los recomendados por van Steenberghe y cols.¹²⁰. En este sentido, la supervivencia es definida como la proporción de implantes permanentes en su localización original aunque no tengan valor clínico o cause efectos adversos.

Los criterios de éxito del tratamiento con implantes serán los siguientes¹²⁰:

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

PACIENTES Y METODOS

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

2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará una estadística descriptiva 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 con las restauraciones protodóncicas realizadas (provisionales y definitivas) y el mantenimiento de los implantes (ej. pérdida de hueso marginal).

Las variables cualitativas serán analizadas según el test de la chi-cuadrado, mientras que las variables cuantitativas serán analizadas según el test de la varianza, cuando la distribución es normal, y la U de Mann-Whitney cuando la distribución de las variables cuantitativas no es normal.

RESULTADOS

RESULTADOS

1.PACIENTES

Un total de 25 pacientes edéntulos mandibulares fueron tratados con implantes dentales con superficie de titanio arenada y grabada con ácidos mediante la técnica de cirugía guiada para su rehabilitación con su prótesis correspondiente.

1.1. EDAD Y SEXO

Entre los pacientes, 16 eran hombres (64%) y 9 eran mujeres (36%) (Tabla 1). La edad media de los pacientes tratados era de 64,1 años (rango: 39-78 años). 13 pacientes (52%) tenían menos de 64 años, mientras que 12 pacientes (48%) tenían 65 o más años (Tabla 1).

La edad media de los hombres era de 64,5 años (rango: 58-74 años), mientras que la edad media de las mujeres era de 63,3 años (rango: 46-72 años). No hubo diferencias significativas al relacionar la edad media con el sexo según el test de la chi-cuadrado ($p=0,78956$).

1.2.FACTORES ORALES.

1.2.1. **Edentulismo total.**

Todos los pacientes tratados eran edéntulos mandibulares (100%).

1.2.2. **Antecedentes periodontales.**

De los pacientes tratados, el 48% (12 pacientes) tenían antecedentes periodontales (Tabla 1). 11 pacientes (68,7%) eran hombres y un paciente (11,1%) era mujer.

De los pacientes con antecedentes periodontales, 7 pacientes (53,8%) tenían menos de 64 años y 5 pacientes tenían más de 65 años (41,6%).

RESULTADOS

De los pacientes con antecedentes periodontales, 7 pacientes (53,8%) tenían menos de 64 años y 5 pacientes tenían más de 65 años (41,6%). No hubo diferencias significativas al relacionar los antecedentes periodontales con la edad de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,54254$).

TABLA 1
VARIABLES DEMOGRAFICAS Y CLINICAS

| | | | |
|----------------------------|-----------|--------------|-----------|
| | ≤64 años | ≥65 años | Total |
| Edad | 13 (52%) | 12 (48%) | 25 (100%) |
| | Hombres | Mujeres | Total |
| Sexo | 16 (64%) | 9 (36%) | 25 (100%) |
| | + | - | Total |
| Antecedentes Periodontales | 12 (48%) | 13 (52%) | 25 (100%) |
| | Fumadores | No fumadores | Total |
| Tabaco | 6 (24%) | 19 (76%) | 25 (100%) |
| | ≤60 meses | ≥61 meses | Total |
| Seguimiento | 11 (44%) | 14 (56%) | 25 (100%) |

RESULTADOS

De los pacientes con antecedentes periodontales, 11 pacientes eran varones y 1 paciente era de sexo femenino. Si hubo diferencias significativas al relacionar los antecedentes periodontales con el sexo según el test de la chi-cuadrado ($p=0,00562$).

1.3. FACTORES SISTÉMICOS.

6 pacientes (24%) eran fumadores (Tabla 1).

De los pacientes fumadores, 3 pacientes (23,1%) tenían menos de 64 años y 3 pacientes tenían más de 65 años (25%). No hubo diferencias significativas al relacionar el consumo de tabaco con el sexo según el test de la chi-cuadrado ($p=0,91044$).

De los pacientes tratados, el 24% (6 pacientes) eran fumadores, los 6 pacientes eran varones (37,5%). Si hubo diferencias significativas al relacionar el consumo de tabaco con el sexo según el test de la chi-cuadrado ($p=0,03509$).

De los 12 pacientes con antecedentes periodontales, 6 pacientes eran fumadores (50%). Si hubo diferencias significativas al relacionar los antecedentes periodontales con el consumo de tabaco según el test de la chi-cuadrado ($p=0,00345$).

2. CIRUGIA GUIADA.

En los 25 pacientes intervenidos, se realizaron las correspondientes 25 cirugías guiadas con la inserción de los implantes en la mandíbula.

Todas las intervenciones quirúrgicas (100%) se realizaron con una técnica de cirugía sin colgajo.

3.IMPLANTES.

3.1. TIPO DE IMPLANTES

Todos los pacientes (100%) fueron tratados con implantes con superficie arenada y grabada. 16 pacientes (64%) fueron tratados con implantes de conexión interna; mientras que 9 pacientes (36%) fueron tratados con implantes de conexión externa. 137 implantes de conexión interna y 76 implantes de conexión externa (Tabla 2).

Entre los pacientes menores de 64 años, 7 pacientes (53,8%) fueron tratados con implantes de conexión interna y 6 (46,2%) con implantes de conexión externa. Entre los pacientes mayores de 65 años, 9 pacientes (75%) fueron tratados con implantes de conexión interna y 3 (25%) con implantes de conexión externa.

No hubo diferencias significativas al relacionar el tipo de conexión de los implantes con la edad de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,27095$).

Entre los pacientes varones, 11 pacientes (68,7%) fueron tratados con implantes de conexión interna y 5 (31,3%) con implantes de conexión externa. Entre los pacientes del sexo femenino, 5 pacientes (55,5%) fueron tratados con implantes de conexión interna y 4 (44,5%) con implantes de conexión externa.

No hubo diferencias significativas al relacionar el tipo de conexión de los implantes con el sexo de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,50943$).

**TABLA 2
DISTRIBUCION DE LOS IMPLANTES**

| | Interna | Externa | | Total |
|----------|-------------|------------|------------|------------|
| Conexión | 137 (64,3%) | 76 (35,7%) | | 213 (100%) |
| | 8 mm | 10 mm | 12 mm | Total |
| Longitud | 2 (0,9%) | 149 (70%) | 62 (29,1%) | 213 (100%) |
| | 3,5 mm | 4 mm | | Total |
| Diámetro | 12 (48%) | 13 (52%) | | 213 (100%) |

3.2. NUMERO DE IMPLANTES

Se insertaron un total de 213 implantes en los correspondientes 25 pacientes, lo que representa una media de 8,5 implantes por paciente (rango: 7-10)(Tabla 2). En un paciente se insertaron 7 implantes, en 14 pacientes se insertaron 8 implantes/paciente, en 6 pacientes se insertaron 9 implantes/paciente y en 4 pacientes se insertaron 10 implantes/paciente.

En los pacientes menores de 64 años se insertaron 111 implantes (52,1%), mientras que en los mayores de 65 años se insertaron 102 implantes (47,9%).

Entre los pacientes menores de 64 años, se insertó una media de 8,5 implantes; mientras que entre los mayores de 65 años fue una media de 8,5

RESULTADOS

implantes. No hubo diferencias significativas en el número de implantes por paciente con respecto a la edad, según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,0584$).

Entre los pacientes varones, se insertaron 137 implantes con una media de 8,5 implantes; mientras que entre las mujeres se insertaron 76 implantes, siendo una media de 8,4 implantes. No hubo diferencias significativas en el número de implantes por paciente con respecto al sexo, según el test de la U de Mann-Whitney ($p=0,7290$).

3.3. LONGITUD DE LOS IMPLANTES.

Se insertaron 213 implantes, 149 implantes de 10 mm de longitud (70%), 62 implantes de 12 mm (29,1%), y 2 implantes de 8 mm (0,9%)(Tabla 2).

En los menores de 64 años, se insertaron 111 implantes, 73 implantes de 10 mm de longitud (65,7%), 36 implantes de 12 mm (32,4%) y 2 implantes de 8 mm (1,8%). En los mayores de 64 años, se insertaron 102 implantes, 76 implantes de 10 mm de longitud (74,5%), 26 implantes de 12 mm (25%) y 0 implantes de 8 mm (0%).

No hubo diferencias significativas en la longitud de implantes por paciente con respecto al sexo, según el test de la U de Mann-Whitney (10 mm $p=0,4662$; 12 mm $p=0,7510$; 8 mm $p=0,3367$).

En los hombres, se insertaron 137 implantes, 95 implantes de 10 mm de longitud (69,3%), 40 implantes de 12 mm (29,2%) y 2 implantes de 8

RESULTADOS

mm (1,5%). En las mujeres, se insertaron 76 implantes, 54 implantes de 10 mm de longitud (71,1%) y 22 implantes de 12 mm (28,9%).

No hubo diferencias significativas en la longitud de implantes por paciente con respecto al sexo, según el test de la U de Mann-Whitney (10 mm $p=0,9395$; 12 mm $p=0,6203$; 8 mm $p=0,4533$).

3.4. DIÁMETRO DE LOS IMPLANTES.

Se insertaron 213 implantes, 47 implantes de 3,5 mm de diámetro (22,1%), y 166 implantes de 4 mm de diámetro (77,9%) (Tabla 2).

En los pacientes menores de 64 años, se insertaron 111 implantes, 26 implantes de 3,5 mm de diámetro (23,4%), y 85 implantes de 4 mm de diámetro (76,4%). En los pacientes mayores de 65 años, se insertaron 102 implantes, 21 implantes de 3,5 mm de diámetro (20,6%), y 81 implantes de 4 mm de diámetro (79,4%).

No hubo diferencias significativas en el diámetro de implantes por paciente con respecto al sexo, según el test de la U de Mann-Whitney (3,5 mm $p=0,8652$; 4 mm $p=0,7778$).

En los hombres, se insertaron 137 implantes, 29 implantes de 3,5 mm de diámetro (21,2%), y 108 implantes de 4 mm de diámetro (78,8%). En las mujeres, se insertaron 76 implantes, 18 implantes de 3,5 mm de diámetro (23,7%), y 58 implantes de 4 mm de diámetro (76,3%).

RESULTADOS

No hubo diferencias significativas en el diámetro de implantes por paciente con respecto al sexo, según el test de la U de Mann-Whitney (3,5 mm $p=0,6586$; 4 mm $p=0,5767$).

4. PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES.

Todos los pacientes tratados fueron rehabilitados mediante un protocolo de carga funcional inmediata. Después de la cirugía se colocó una rehabilitación provisional fija de resina acrílica.

A los 6 meses, en todos los pacientes tratados, se realizó la correspondiente rehabilitación fija con metalcerámica cementada sobre pilares mecanizados individualizados.

5. SEGUIMIENTO CLINICO

El seguimiento medio de los tratamientos con implantes en los pacientes estudiados ha sido de $60,8 \pm 3,6$ meses con un rango entre 52 y 68 meses. 11 pacientes tuvieron un seguimiento clínico entre 52 y 60 meses, mientras que en 14 pacientes el seguimiento clínico fue entre 61 y 68 meses (Tabla 1).

Entre los pacientes menores de 64 años, el seguimiento clínico medio fué de 61,3 meses. 5 pacientes tuvieron un seguimiento clínico entre 54 y 60 meses, mientras que en 8 pacientes el seguimiento clínico fue entre 61 y 68 meses. Entre los pacientes mayores de 65 años, el seguimiento clínico medio fué de 60,4 meses. 6 pacientes tuvieron un seguimiento clínico entre 52 y 60 meses, mientras que en 6 pacientes el seguimiento clínico fue entre 61 y 64 meses.

RESULTADOS

No hubo diferencias significativas al relacionar el seguimiento clínico de los implantes con la edad de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,56147$).

Entre los hombres, el seguimiento clínico medio fué de 60,5 meses. 7 pacientes tuvieron un seguimiento clínico entre 52 y 60 meses, mientras que en 9 pacientes el seguimiento clínico fue entre 61 y 66 meses. Entre las mujeres, el seguimiento clínico medio fué de 61,4 meses. 4 pacientes tuvieron un seguimiento clínico entre 56 y 60 meses, mientras que en 5 pacientes el seguimiento clínico fue entre 62 y 68 meses.

No hubo diferencias significativas al relacionar el seguimiento clínico de los implantes con el sexo de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,97322$).

5.1.PERDIDA DE HUESO MARGINAL

La pérdida media de hueso marginal fué de $1,14 \pm 0,25$ mm (rango: 0,8 mm y 1,7 mm) (Tabla 3). En 12 pacientes la pérdida de hueso marginal fué entre 0,25 mm y 1,1 mm; mientras que en 13 pacientes la pérdida de hueso marginal fué entre 1,2 mm y 1,7 mm.

En los pacientes menores de 64 años, la pérdida de hueso marginal media fué de 1,16 mm, entre 0,8 mm y 1,7 mm. En los pacientes mayores de 65 años, la pérdida de hueso marginal media fué de 1,12 mm, entre 0,8 mm y 1,5 mm (Tabla 3).

**TABLA 3
PERDIDA DE HUESO MARGINAL**

| | | | |
|-------------------------------|--------------|---------------|--------------|
| | ≤64 años | ≥65 años | Total |
| Edad | 1,16±0,26 mm | 1,12±0,23 mm | 1,14±0,25 mm |
| | Hombres | Mujeres | Total |
| Sexo | 1,17 ±0,27mm | 1,08± 0,19 mm | 1,14±0,25 mm |
| | + | - | Total |
| Antecedentes Periodontales | 1,20±0,29 mm | 1,08±0,19 mm | 1,14±0,25 mm |
| | Fumadores | No fumadores | Total |
| Tabaco* | 1,45±0,13 mm | 1,04±0,19 mm | 1,14±0,25 mm |
| | Interna | Externa | Total |
| Conexión | 1,11±0,22 mm | 1,20±0,30 mm | 1,14±0,25 mm |
| | ≤60 meses | ≥61 meses | Total |
| Seguimiento** | 1,01±0,20 mm | 1,24±0,24 mm | 1,14±0,25 mm |

*Significativa, chi-cuadrado (p=0, 00694)

**Significativa ANOVA, p= 0,0223

No hubo diferencias significativas al relacionar la pérdida de hueso marginal de los implantes con la edad de los pacientes según el test de la chi-cuadrado (p=0, 84750).

En los hombres, la pérdida de hueso marginal media fué de 1,17 mm, entre 0,8 mm y 1,7 mm. En las mujeres, la pérdida de hueso marginal media fué de 1,08 mm, entre 0,9 mm y 1,4 mm (Tabla 3).

RESULTADOS

No hubo diferencias significativas al relacionar la pérdida de hueso marginal de los implantes con el sexo de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,57063$).

En los pacientes con antecedentes periodontales hubo mayor pérdida de hueso marginal (66,7% con más de 1,2 mm) que en los pacientes sin antecedentes periodontales (38,5% con más de 1,2 mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,15846$) (Tabla 3).

En los pacientes fumadores hubo mayor pérdida de hueso marginal (100% con más de 1,2 mm) que en los pacientes no fumadores (36,8% con más de 1,2 mm). Estas diferencias fueron significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,00694$) (Tabla 3).

En los implantes con conexión externa hubo mayor pérdida de hueso marginal (66,7% con más de 1,2 mm) que en implantes de conexión interna (43,8% con más de 1,2 mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,27095$) (Tabla 3).

En los implantes con mayor tiempo de seguimiento clínico de 60 meses hubo mayor pérdida de hueso marginal (64,3% con más de 1,2 mm) que en los de seguimiento menor de 60 meses (36,4% con más de 1,2 mm). Estas diferencias no fueron significativas según el test de la chi-cuadrado ($p=0,16540$) (Tabla 3).

Al relacionar la pérdida de hueso marginal entre los dos grupos de seguimiento clínico había diferencias significativas según el test de la

RESULTADOS

varianza (ANOVA, $p= 0,0223$). La pérdida de hueso marginal era mayor entre los pacientes con mayor seguimiento clínico de 60 meses ($1,24 \text{ mm} \pm 0,24 \text{ mm}$) que en los pacientes seguidos menos de 60 meses ($1,01 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$).

6. COMPLICACIONES

En 14 pacientes (56%) no hubo complicaciones, mientras que en 11 pacientes (44%) hubo complicaciones (Tabla 4).

En 6 pacientes menores de 64 años (54,5%) hubo complicaciones, mientras que en 5 pacientes mayores de 65 años (45,4%) hubo complicaciones.

No hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones con la edad de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0, 82135$).

En 9 hombres (85,8%) hubo complicaciones, mientras que en 2 mujeres (18,1%) hubo complicaciones.

No hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones con el sexo de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0, 09992$).

De los 12 pacientes con antecedentes periodontales, en 6 pacientes (54,5%) con antecedentes periodontales hubo complicaciones, mientras que en los otros 6 pacientes (45,4%) no hubo complicaciones.

**TABLA 4
COMPLICACIONES**

| | | | |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | ≤ 64 años | ≥ 65 años | Total |
| Edad | 6 pacientes (54,5%) | 5 pacientes (45,4%) | 11 pacientes (100%) |
| | Hombres | Mujeres | Total |
| Sexo | 9 pacientes (81,8%) | 2 pacientes (18,1%) | 11 pacientes (100%) |
| | + | - | Total |
| Antecedentes Periodontales | 6 pacientes (54,5%) | 5 pacientes (45,4%) | 11 pacientes (100%) |
| | Fumadores | No fumadores | Total |
| Tabaco* | 5 pacientes (45,4%) | 6 pacientes (54,5%) | 11 pacientes (100%) |
| | Interna | Externa | Total |
| Conexión | 7 pacientes (63,6%) | 4 pacientes (36,3%) | 11 pacientes (100%) |
| | ≤ 60 meses | ≥ 61 meses | Total |
| Seguimiento** | 1 paciente (9%) | 10 pacientes (91%) | 11 pacientes (100%) |

*Significativa, chi-cuadrado ($p=0,02599$) **Significativa chi-cuadrado ($p=0,00183$)

No hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones con los antecedentes periodontales de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,56147$).

RESULTADOS

De los 6 pacientes fumadores, en 5 pacientes (45,4%) hubo complicaciones.

Si hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones con el consumo de tabaco de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,02599$).

En 4 pacientes tratados con implantes con conexión externa (36,3%) hubo complicaciones, comparados con 7 pacientes tratados con conexión interna (63,6%).

No hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones con el tipo de conexión de los implantes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,97322$).

Los pacientes con más de 60 meses de seguimiento presentaron más complicaciones que los que tenían un periodo de seguimiento de menos de 60 meses (91% vs 9%).

Había diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones con el tiempo de seguimiento de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,00183$).

Entre los pacientes con complicaciones, un paciente presentó una complicación inmediata y 5 pacientes complicaciones tardías. En 5 pacientes hubo complicaciones inmediatas y tardías.

RESULTADOS

6.1. COMPLICACIONES PROSTODONCICAS

Entre las complicaciones prostodóncicas, 2 pacientes (8%) presentaron fracturas de la prótesis provisional, mientras que 3 pacientes (12%) presentaron fractura de porcelana en la prótesis fija (Tabla 5).

En los pacientes menores de 64 años hubo una fractura de prótesis provisional en un paciente (7,6%) y en 3 pacientes (23,1%) de fractura de porcelana. En los pacientes mayores de 65 años hubo una fractura de prótesis provisional en un paciente (8,3%) (Tabla 5).

No hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones prostodóncicas con la edad de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,20545$).

En un paciente masculino (6,2%) hubo una fractura de prótesis provisional y en dos pacientes varones (12,5%) de fractura de porcelana. En una mujer (11,1%) hubo una fractura de prótesis provisional y en otra mujer (11,1%) de fractura de porcelana (Tabla 5).

No hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones prostodóncicas con el sexo de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,91025$).

Las complicaciones prostodóncicas fueron más frecuentes en los implantes de conexión externa que en los de conexión interna (22,2% vs 18,8%). No hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones prostodóncicas con el tipo de conexión de los implantes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,83497$) (Tabla 5).

RESULTADOS

Las complicaciones prostodóncicas fueron más frecuentes en los pacientes con mayor tiempo de seguimiento clínico de 60 meses (28,6% vs 9,1%). No hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de complicaciones prostodóncicas con el tiempo de seguimiento clínico de los implantes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,22676$) (Tabla 5).

TABLA 5
COMPLICACIONES PROSTODONCICAS

| | | | |
|-------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Edad | ≤64 años 4 pacientes (80%) | ≥65 años 1 pacientes (20%) | Total 5 pacientes (100%) |
| Sexo | Hombres 3 pacientes (60%) | Mujeres 2 pacientes (40%) | Total 5 pacientes (100%) |
| Conexión | Interna 3 pacientes (60%) | Externa 2 pacientes (40%) | Total 5 pacientes (100%) |
| Seguimiento | ≤60 meses 1 paciente (20%) | ≥61 meses 4 pacientes (80%) | Total 5 pacientes (100%) |

6.2. COMPLICACIONES BIOLÓGICAS. PERIIMPLANTITIS

Entre las complicaciones biológicas, en 10 pacientes (40%) hubo casos de periimplantitis que afectaron a 14 implantes (6,5%). En 6 pacientes hubo un implante con periimplantitis, mientras que en 4 pacientes hubo dos implantes con periimplantitis (Tabla 6).

RESULTADOS

En 5 pacientes menores de 64 años (38,4%) hubo 7 casos de implantes con periimplantitis (6,3%). En 3 pacientes hubo un caso de implante con periimplantitis, y en 2 pacientes dos implantes con periimplantitis. En 5 pacientes mayores de 65 años (41,6%) hubo 7 casos de implantes con periimplantitis (6,8%). En 3 pacientes hubo un caso de implante con periimplantitis, y en 2 pacientes dos implantes con periimplantitis.

No hubo diferencias significativas al relacionar la existencia de periimplantitis con la edad de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,87018$).

En 9 pacientes varones (56,2%) hubo 13 casos de implantes con periimplantitis (9,5%). En 5 pacientes hubo un caso de implante con periimplantitis, y en 4 pacientes dos implantes con periimplantitis. En un paciente femenino (11,1%) hubo un implante con periimplantitis (1,3%) (Tabla 6).

Había diferencias significativas al relacionar la existencia de periimplantitis con el sexo de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0,02701$).

Con respecto a la existencia de periimplantitis, no existieron diferencias significativas en relación a los antecedentes periodontales de los pacientes (test de la chi-cuadrado, $p=0,07222$). La periimplantitis fue más frecuente en los pacientes con antecedentes periodontales (58,3% versus 23,1%) (Tabla 6).

TABLA 6
COMPLICACIONES BIOLÓGICAS. PERIIMPLANTITIS

| | | | |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | ≤64 años | ≥65 años | Total |
| Edad | 5 pacientes (50%) | 5 pacientes (50%) | 10 pacientes (100%) |
| | Hombres | Mujeres | Total |
| Sexo* | 9 pacientes (81,8%) | 1 paciente (18,1%) | 10 pacientes (100%) |
| | + | - | Total |
| Antecedentes Periodontales | 7 pacientes (70%) | 3 pacientes (30%) | 10 pacientes (100%) |
| | Fumadores | No fumadores | Total |
| Tabaco** | 5 pacientes (50%) | 5 pacientes (50%) | 10 pacientes (100%) |
| | Interna | Externa | Total |
| Conexión | 6 pacientes (60%) | 4 pacientes (40%) | 10 pacientes (100%) |
| | ≤60 meses | ≥61 meses | Total |
| Seguimiento*** | 2 pacientes (20%) | 8 pacientes (80%) | 10 pacientes (100%) |

*Significativa, chi-cuadrado (p=0, 02701) **Significativa chi-cuadrado (p=0, 01294)
***Significativa chi-cuadrado (p=0, 04840)

Con respecto a la existencia de periimplantitis, existieron diferencias significativas en relación al consumo de tabaco de los pacientes (test de la chi-cuadrado, p= 0,01294). La periimplantitis fué más frecuente en los pacientes fumadores (86,3% versus 23,3%) (Tabla 6).

RESULTADOS

Con respecto a la existencia de periimplantitis, existieron diferencias significativas en relación al tipo de conexión de los implantes (test de la chi-cuadrado, $p= 0,01294$). La periimplantitis fué más frecuente en los implantes de conexión externa (44,4% versus 37,5%) (Tabla 6).

Con respecto a la existencia de periimplantitis, existieron diferencias significativas en relación al tiempo de seguimiento clínico de los implantes (test de la chi-cuadrado, $p= 0,04840$). La periimplantitis fué más frecuente en los implantes con mayor tiempo de 60 meses de seguimiento (57,1% versus 18,2%) (Tabla 6).

6.3. FRACASOS. PERDIDA DE LOS IMPLANTES

En 5 pacientes de los 25 tratados (20%) se perdieron 5 implantes (Tabla 7).

La pérdida de implantes fué más frecuente en los pacientes mayores de 65 años ($n=3$) que en los menores de 64 años ($n=2$) (25% versus 15,3%). No hubo diferencias significativas al relacionar la pérdida de los implantes con la edad de los pacientes según el test de la chi-cuadrado ($p=0, 54819$) (Tabla 7).

La pérdida de implantes fué más frecuente en los hombres ($n=5$) que en las mujeres ($n=0$) (31,4% versus 0%). No hubo diferencias significativas al relacionar la pérdida de los implantes con el sexo según el test de la chi-cuadrado ($p=0, 06079$) (Tabla 7).

Con respecto al consumo de tabaco, si existieron diferencias significativas en relación a la pérdida de implantes (test de la chi-cuadrado,

RESULTADOS

p= 0,00105). La pérdida de implantes fué más frecuente en los pacientes fumadores (66,7% versus 5,3%)(Tabla 7).

TABLA 7
PERDIDA DE IMPLANTES

| | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--|------------------------------------|
| Edad | ≤64 años 2 pacientes (40%) | ≥65 años 3 pacientes (60%) | Total 5 pacientes (100%) |
| Sexo | Hombres 5 pacientes (100%) | Mujeres 0 pacientes (0%) | Total 5 pacientes (100%) |
| Antecedentes Periodontales | + 4 pacientes (80%) | - 1 pacientes (20%) | Total 5 pacientes (100%) |
| Tabaco* | Fumadores 2 pacientes (40%) | No fumadores 3 pacientes (60%) | Total 5 pacientes (100%) |
| Conexión | Interna 2 pacientes (40%) | Externa 3 pacientes (60%) | Total 5 pacientes (100%) |
| Seguimiento** | ≤60 meses 0 pacientes (0%) | ≥61 meses 5 pacientes (10%) | Total 5 pacientes (100%) |
| Pérdida de hueso marginal*** | ≤1,1 mm 0 pacientes (0%) | ≥1,2 mm 5 pacientes (100%) | Total 5 pacientes (100%) |

*Significativa chi-cuadrado (p=0, 00105) **Significativa chi-cuadrado (p=0, 02669)

***Significativa chi-cuadrado (p=0, 01631)

RESULTADOS

Con respecto a los antecedentes periodontales, no existieron diferencias significativas en relación a la pérdida de implantes (test de la chi-cuadrado, $p= 0,10931$). La pérdida de implantes fué más frecuente en los pacientes con antecedentes periodontales (66,7% versus 7,7%)(Tabla 7).

Con respecto al tipo de conexión de los implantes, no existieron diferencias significativas en relación a la pérdida de implantes (test de la chi-cuadrado, $p= 0,21130$). La pérdida de implantes fué más frecuente en los pacientes con conexión externa (33,3% versus 12,5%)(Tabla 7).

Con respecto al tiempo de seguimiento de los pacientes, existieron diferencias significativas en relación a la pérdida de implantes (test de la chi-cuadrado, $p= 0,02669$). La pérdida de implantes fué más frecuente en los pacientes con mayor tiempo de seguimiento de 60 meses (35,7% versus 0%)(Tabla 7).

Al relacionar la pérdida de hueso marginal con la pérdida de implantes había diferencias significativas según el test de la chi-cuadrado ($p= 0,01631$). La pérdida de hueso marginal era mayor entre los pacientes con pérdida de implantes (1,44 mm \pm 0,18 mm) que en los pacientes sin pérdida de implantes (1,07 mm \pm 0,20 mm).

DISCUSSION

DISCUSION

La implantología guiada asistida por ordenador está incrementando su popularidad debido fundamentalmente a los avances en la utilización de la CBCT y en los programas informáticos 3D específicos para planificación del tratamiento. Desde un punto de vista clínico, la planificación del tratamiento de implantes está basada en el diagnóstico por imagen computarizado 3D. La posición exacta de los implantes es uno de los objetivos más importantes de la fase quirúrgica en implantología oral, por lo que la cirugía implantológica actual debe basarse en la mejor tecnología diagnóstica que asegure al cirujano la mayor precisión posible ^{84,121}.

En este sentido, la información obtenida por la CBCT permite configurar en el ordenador, modelos anatómicos individualizados que simulan los resultados de la cirugía antes del tratamiento real del paciente. Posteriormente, el plan de tratamiento virtual puede transferirse a la práctica clínica mediante la colocación de la correspondiente férula quirúrgica guiada que favorezca la inserción de los implantes de acuerdo a la posición ideal predeterminada virtualmente ^{14,122}.

La evolución de los softwares o programas informáticos permiten la captación de información de diferentes fuentes, hacer su procesamiento y ponerla a la disposición de los clínicos. Los programas informáticos, que inicialmente tenían un papel más de apoyo y de asistencia a la visualización de las imágenes radiológicas, actualmente procesan archivos que generan guías para usar en medios complementarios de diagnóstico y en el procedimiento quirúrgico, todo a través de procesos de elaboración virtual ¹²³⁻¹²⁴.

DISCUSION

Con el crecimiento de la técnica de implantología oral asistida por ordenador, fue necesario desarrollar mecanismos de seguridad y de precisión, para conseguir una técnica viable y precisa. Los resultados exitosos fueron continuamente basados en la evidencia clínica y reflejado en la bibliografía. La colocación de implantes provisionales en boca para obtener puntos de referencia en arcadas edéntulas, el control de la orientación de los cortes axiales al plano oclusal, las técnicas de segmentación digital, todas estas funcionalidades juntas contribuyen a mejorar la técnica y consecuentemente el resultado final ^{93,125}.

Los resultados del presente estudio clínico demuestran la eficacia de este protocolo en el tratamiento con cirugía guiada en pacientes edéntulos mandibulares. Todos los pacientes fueron diagnosticados mediante una CBCT y su información fué utilizada para la planificación de la cirugía de implantes y la elaboración de una férula guiada. En este sentido, la férula quirúrgica en la mandíbula edéntula proporciona la posibilidad de realizar una técnica mínimamente invasiva mediante una cirugía sin colgajo ¹²⁶.

La introducción de la CBCT ha revolucionado el diagnóstico en implantología oral, y especialmente en el tratamiento con la técnica de cirugía guiada asistida por ordenador. La CBCT reduce de forma importante la exposición a la radiación, y presentando una mejor calidad de las imágenes ¹²⁷⁻¹²⁸.

La CBCT permite al profesional generar múltiples cortes tomográficos en diversos planos de la mandíbula y obtener múltiples proyecciones con una sólo rotación, haciendo de esta forma la

DISCUSION

reconstrucción de las estructuras anatómicas en una imagen 3D ¹²⁷. En combinación con el software de planificación de implantes, el uso de imágenes de CBCT permite planificar virtualmente la posición óptima de los implantes en la mandíbula edéntula con respecto a las estructuras anatómicas vecinas y las futuras necesidades protésicas ¹²⁹.

La aplicación de la CBCT en la planificación de la cirugía guiada mandibular puede ser muy útil en la localización de estructuras anatómicas importantes como el conducto del nervio dentario inferior, la salida de los nervios mentonianos, la presencia de la concavidad lingual en la región posterior y la existencia de los vasos sanguíneos presentes en la sínfisis mandibular ¹²⁶⁻¹²⁹.

Además del volumen del hueso alveolar, las condiciones locales específicas de la mandíbula durante una cirugía guiada de implantes, como la densidad ósea de la zona elegida, pueden cambiar las dimensiones previstas de la realización de los lechos implantarios ¹²⁹.

En este sentido, la calidad ósea mandibular tiene un papel importante en la estabilidad primaria de los implantes y en la predictibilidad del éxito de la oseointegración y posterior rehabilitación inmediata. Un implante insertado en un hueso compacto tiene una mayor probabilidad de obtener estabilidad primaria y soportar las fuerzas inmediatas iniciales, como ocurre con los implantes colocados en el sector anterior mandibular favoreciendo un anclaje biomecánico importante entre los implantes y el hueso alveolar ¹³⁰⁻¹³¹.

DISCUSION

La cirugía guiada realizada en la mandíbula parece ser más precisa que en el maxilar, posiblemente debido a la forma anatómica y a la densidad ósea. La mandíbula tiene una forma más arqueada mientras que el maxilar es más curvo, lo que restringe el control de la angulación, además del mayor grosor de la mucosa del maxilar superior. Las férulas guiadas de arcada completa son más precisas porque suelen ser fijadas con pins, mientras que las parciales se insertan con soporte dental ¹³².

La duración de una intervención quirúrgica puede influir negativamente en la morbilidad del paciente. En un estudio compararon la duración de la colocación de los implantes en pacientes edéntulos totales (una cirugía guiada sin colgajo versus una cirugía guiada con colgajo versus una cirugía convencional) y reportaron que la cirugía sin colgajo tomó la mitad del tiempo de las otras dos cirugías (24 min. en la segunda vs. más de 60 min en la tercera) ¹³³. En otro estudio similar, los mismos investigadores compararon la cirugía convencional (n=29) con la cirugía guiada por ordenador (n=34) en pacientes totalmente edéntulos, y reportaron de nuevo una reducción significativa en el tiempo quirúrgico para la opción guiada (63 vs 33 min, respectivamente) ¹³⁴.

Esta reducción del tiempo de cirugía explica la escasa morbilidad de los pacientes intervenidos con cirugía guiada sin colgajo demostrando que es posible realizar una técnica menos traumática, con un menor discomfort para el paciente, reduciendo el tiempo del tratamiento y minimizando los efectos del trauma quirúrgico ⁷⁸. De hecho, algunos estudios confirman que este protocolo de implantología guiada reduce significativamente las molestias inflamatorias y/o dolorosas de los pacientes y la necesidad de

DISCUSION

fármacos analgésicos y antiinflamatorios y proporciona a los pacientes una alta tasa de satisfacción con el tratamiento ^{114,133}.

Los resultados del presente estudio clínico demuestran un elevado éxito del tratamiento con implantes en pacientes edéntulos mandibulares mediante cirugía guiada y carga inmediata. 25 pacientes fueron rehabilitados con una prótesis fija sobre 213 implantes insertados con cirugía guiada. 5 implantes se perdieron por lo que la tasa de éxito fué del 97,7% después de un seguimiento de 5 años.

Aunque la tasa de fracasos de implantes fué muy reducida, sin embargo, los implantes perdidos fueron relacionados con los pacientes varones, fumadores, con antecedentes periodontales y con un mayor tiempo de seguimiento, demostrando que los posibles factores de riesgo suelen presentarse de forma multifactorial y que responden a condicionantes biológicos (ej. cantidad y calidad ósea, hábitos perjudiciales), quirúrgicos (ej. estabilidad primaria, técnica de fresado), prostodóncicos (ej. ajuste oclusal y diseño de la prótesis) y de mantenimiento (ej. higiene oral, controles periódicos) de los implantes ^{13,6,49-50,53}.

Estos resultados favorables son confirmados por diversos estudios que demuestran la alta predictibilidad de la inserción de implantes en pacientes edéntulos mandibulares con cirugía guiada y también de su carga inmediata ¹³⁵⁻¹³⁷. Un estudio a 3 años valora los resultados clínicos de implantes insertados con cirugía guiada y cargados de forma inmediata con rehabilitaciones totales fijas ¹³⁵. 285 implantes fueron insertados en 32 pacientes. 90 implantes fueron insertados en la mandíbula, de 16 pacientes, 60 implantes postextracción y 30 implantes en localizaciones cicatrizadas.

DISCUSION

2 implantes postextracción fracasaron, por lo que el éxito del tratamiento fué del 97,8%. Todas las rehabilitaciones fijas se mantuvieron estables y con una función favorable durante el periodo de seguimiento clínico ¹³⁵.

Un estudio a 5 años demuestra que el protocolo clínico de rehabilitación de pacientes edéntulos con implantes insertados mediante cirugía guiada y carga inmediata constituye una opción favorable de tratamiento con un éxito del 98% ¹³⁶. 18 pacientes edéntulos mandibulares fueron tratados con 92 implantes. En cada paciente se insertaron entre 4-8 implantes. Se realizó una carga inmediata con una prótesis provisional que fue sustituida por la definitiva 2-6 meses después de la cirugía ¹³⁷.

En un estudio español se insertaron 279 implantes mediante protocolo de cirugía guiada en el maxilar superior, solo 2 implantes fracasaron. Muestra una tasa de éxito del 99,3%. No hubo diferencias en el éxito de los implantes en relación al tipo de carga funcional realizada, los porcentajes de éxito en el protocolo de carga convencional fueron similares (99,5% vs 98,7%). El tipo de prótesis inmediata fue una rehabilitación provisional fija de resina. El número medio de implantes insertados por paciente edéntulo fue de 6,5 implantes (rango: 5-10) ⁷⁹.

Un estudio retrospectivo a 7 años de cirugía guiada revela un 95,8% de éxito donde se insertaron 291 implantes en la mandíbula y fracasaron 13 implantes ¹³⁷. En el sector anterior mandibular el éxito fue del 100% de 40 implantes insertados, mientras que en el sector posterior mandibular hubo 13 fracasos de 251 implantes insertados (94,8%) ¹³⁷.

DISCUSION

La técnica de cirugía guiada asistida por ordenador basada en las imágenes 3D de la CBCT permite la elaboración de férulas quirúrgicas que aseguren un grado de precisión importante para la inserción de los implantes. Este procedimiento incorpora una herramienta muy útil al clínico para mejorar las localizaciones de los implantes según la planificación quirúrgica y protodóncica predeterminadas virtualmente ^{61,73}.

El protocolo de cirugía guiada implica varios pasos desde la recopilación de datos hasta la planificación, fabricación de la férula quirúrgica y la colocación efectiva del implante ⁸⁴. Pueden ocurrir errores en cada paso individual y la inexactitud final es la suma de todos los errores ¹¹². La evaluación de los errores generales con un protocolo de implante guiado es obligatorio para mejorar el diseño y fabricación de la plantilla quirúrgica. Asimismo, eludir complicaciones en el protocolo de inserción del implante y evitar el daño de las estructuras vitales. Además de proporcionar reconstrucciones protésicas precisas ^{67,70,85,112}.

Los componentes necesarios para preparar una cirugía guiada de implantes dentales son el conjunto de datos analizados de las imágenes de la CBCT, el software de planificación quirúrgica, la férula radiológica y la férula quirúrgica. Las características de estos dos últimos componentes dependen en gran medida del software elegido. El software de planificación de implantes permite planificar virtualmente la cirugía de implantes y diseñar férulas quirúrgicas a través de la información adquirida. Una correcta férula quirúrgica es la que permite al clínico colocar con precisión los implantes en la posición deseada, con una trayectoria de inserción predefinida, con una tolerancia mínima, no flexible, y permanecer estable durante el procedimiento quirúrgico ^{82,122}.

DISCUSION

Una variedad de factores técnicos, mecánicos y ambientales pueden afectar la precisión de colocación del implante. Comúnmente, la precisión de colocación es más alta por cirujanos experimentados, pero los factores relacionados con el paciente a menudo son menos fáciles de controlar ^{61,90}.

La precisión final del procedimiento quirúrgico es fruto de los errores acumulativos e interactivos que pueden ir produciéndose desde la fabricación de la férula radiológica, la adaptación de dicha férula al realizar el CBCT (no puede quedar densidad de aire entre la férula y el hueso, se interpretaría como tejido blando), durante la planificación virtual y la transferencia a la guía quirúrgica. Asimismo, como el posicionamiento de la guía quirúrgica, puede haber fallos por la infiltración anestésica en la mucosa y en la encía. El maxilar superior denota mayor precisión de las férulas mucosoportadas respecto a la mandíbula por la mayor superficie de apoyo ⁹². Hay estudios que encuentran diferencias respecto a la precisión de la cirugía guiada con férulas mucosoportadas entre el grupo de fumadores. Los fumadores tienen unos tejidos mucosos de soporte más gruesos, esto explica la menor precisión y menos estabilidad de las guías ⁹³.

Sin embargo, actualmente, la técnica de cirugía guiada asistida por ordenador es la más precisa actualmente para insertar los implantes en sus localizaciones adecuadas ya que se fundamenta en el diagnóstico individual del paciente según la anatomía del reborde alveolar edéntulo, su planificación quirúrgica (número, posición, longitud y diámetro de los implantes) y prostodóncica (oclusión y perfil de emergencia) para asegurar la mejor rehabilitación fija funcional y estéticamente favorables ^{14,122,136}.

DISCUSION

No obstante, existe algún grado de desviación con respecto a la localización de los implantes que se puede valorar en las zonas apical y cervical y que suele ser mayor en el maxilar superior que en la mandíbula. Se han descrito valores medios de desviaciones a nivel cervical de 1 mm y de 1,5 mm a nivel apical, aunque estos pequeños errores no afectan al grado de seguridad de la cirugía guiada de implantes en relación a estructuras anatómicas importantes como el nervio dentario inferior o el seno maxilar cuyo riesgo es mínimo, y además no es influenciado por el grado de experiencia del cirujano ^{61,94}.

Además de un volumen de hueso disponible para conseguir la inserción y posterior oseointegración de los implantes mediante la colocación de la férula quirúrgica en la técnica de cirugía guiada, es recomendable la presencia de unos tejidos blandos que favorezcan el mantenimiento del tratamiento ¹³⁸. En este sentido, un tejido blando queratinizado en la interfase huésped-implante para asegura más el éxito a largo plazo del tratamiento en relación a la estabilidad de los tejidos periimplantarios desde un punto de vista funcional y estético. Un tejido blando queratinizado menor de 2 mm incrementa el acúmulo de placa y contribuye potencialmente a una recesión con exposición de la superficie del implante ¹³⁹.

Un estudio analiza las condiciones de los tejidos blandos y hueso periimplantario a lo largo de 19 meses de seguimiento clínico medio en 29 pacientes con edentulismo maxilar/mandibular tratado con 165 implantes mediante la técnica de cirugía guiada y carga inmediata. Solo 3 pacientes eran fumadores. Todos los pacientes fueron instruidos con técnicas de

DISCUSION

higiene (cepillo suave tejidos blandos, cepillos interproximales y seda dental). Después de 12 meses, fueron examinados con un sondaje medio periimplantario de $2,6 \pm 0,6$ mm y un sangrado de un 81,9%. Nivel medio de placa del 45% y un nivel medio de pérdida de hueso marginal de $1,2 \pm 1,4$ mm. Sin embargo, la pérdida ósea estuvo relacionada con la dificultad de acceder con los métodos mecánicos de higiene oral ¹⁴⁰.

Un estudio reciente indica que los implantes dentales pueden ser insertados con cirugía convencional o sin colgajo con un éxito similar en el tratamiento de los pacientes con edentulismo parcial ¹⁴¹. 173 implantes fueron insertados, 90 implantes con cirugía convencional y 83 sin colgajo. Los hallazgos clínicos indican una supervivencia y éxito de los implantes del 96,7% y 96,4%, respectivamente. 2 implantes se perdieron durante el periodo de cicatrización y 4 implantes se perdieron por periimplantitis. La pérdida media de hueso marginal fue de $1,22 \pm 1,15$ mm; $1,17 \pm 1$ mm en la cirugía convencional y $1,28 \pm 0,9$ mm en la cirugía sin colgajo. Se realizaron un total de 152 prótesis (100%), 134 coronas unitarias (88,2%) y 18 puentes fijos (11,8%). El periodo medio de seguimiento clínico ha sido de 42,6 meses ¹⁴¹.

En la cirugía sin colgajo, el implante es insertado a través de la mucosa sin levantar un colgajo. De esta forma, la cirugía es menos traumática, el tiempo de cirugía es menor y se reducen las complicaciones o molestias de los pacientes ¹⁴². El postoperatorio de los tejidos blandos periimplantarios es más favorable y mejora su cicatrización. Adicionalmente, al no realizarse el colgajo, se reduce el sangrado intraoperatorio, se preservan los tejidos blandos periimplantarios y se mejora la vascularización del hueso subyacente ^{133,143}.

DISCUSION

Un estudio retrospectivo multicéntrico comparativo de cirugía guiada sin colgajo demuestra los resultados favorables de esta técnica quirúrgica¹⁴⁴. En un periodo de 4 años, 552 implantes fueron insertados en 169 pacientes con edentulismo parcial o total por seis implantólogos. 271 implantes mediante cirugía sin colgajo y 281 mediante cirugía convencional. Después de un periodo de seguimiento de 1-4 años, el éxito fue del 96,3% y 98,5%, respectivamente sin diferencia significativa¹⁴⁴.

Actualmente, la cirugía sin colgajo se ha incrementado mucho en implantología oral, como consecuencia del desarrollo de protocolos clínicos de cirugía guiada asistida por ordenador^{133,144}. En este sentido, los implantólogos disponen de sistemas de software informáticos que utilizando la información proporcionada por la tomografía computarizada de haz cónico sobre la cantidad y calidad óseas, pueden ayudar a planificar la cirugía, mediante guías quirúrgicas que transfieren la posición de los implantes al campo operatorio. Estas guías o férulas quirúrgicas facilitan la localización, la inclinación, y la profundidad con un alto grado de precisión, incrementando la seguridad de la técnica sin colgajo^{133,144}.

La utilización de la técnica de cirugía guiada asistida por ordenador permite de una forma práctica incluir la prótesis final como factor de decisión en la planificación de la colocación de los implantes. Virtualmente y con el uso de un software de planificación, se puede optimizar su ubicación antes de la cirugía⁶⁶⁻⁶⁷.

Así, los implantes pueden ser planificados para soportar una prótesis que proporcione los requisitos biológicos, funcionales y estéticos ideales y

DISCUSION

al mismo tiempo respetar la anatomía maxilar o mandíbular obtenida por las imágenes de la CBCT. Esta técnica puede, por supuesto, contribuir para un éxito a largo plazo de la rehabilitación con estos implantes. En este sentido, una revisión sistemática indicó una tasa media de éxito del 97,3%, utilizando la técnica de cirugía guiada y después de un período de seguimiento de al menos 12 meses ⁶⁶⁻⁶⁷.

Los resultados clínicos del presente estudio demuestran que la carga inmediata de los implantes insertados con cirugía guiada constituye un protocolo clínico con una elevada tasa de éxito en la rehabilitación de los pacientes edéntulos mandibulares. De hecho, el éxito de las rehabilitaciones fijas cementadas realizadas en los pacientes edéntulos mandibulares ha sido del 100%.

La realización del protocolo de carga inmediata viene favorecido por la presencia del hueso mandibular que proporciona una buena calidad ósea que favorece la estabilidad primaria de los implantes, requisito imprescindible para conseguir el éxito de la carga inmediata. En este sentido, la CBCT preoperatoria puede informar al profesional, además del volumen óseo, del nivel de densidad ósea en la mandíbula edéntula, optimizando el soporte funcional para la rehabilitación protodóncica inmediata correspondiente ¹⁴⁵⁻¹⁴⁶.

La posibilidad de realizar una carga inmediata con los implantes insertados mediante cirugía guiada proporciona a los pacientes un alto grado de satisfacción ^{78,93}. En este sentido, un estudio valora los resultados a 3 años de 30 pacientes edéntulos mandibulares con 117 implantes insertados cargados de forma inmediata ¹⁴⁷. Después de un periodo de 4-6

DISCUSION

meses se realizó la prótesis definitiva atornillada de metalresina o metalcerámica. El éxito fue del 99,2% ya que un implante fracasó por periimplantitis a los 2 años. A los 6 meses, los pacientes mostraron un significativo mayor grado de satisfacción comparado con las prótesis convencionales ¹⁴⁷.

Los hallazgos clínicos del presente estudio de investigación doctoral demuestran unos resultados favorables después de un periodo medio de seguimiento clínico de 60,8 meses con un rango entre 52 y 68 meses. La pérdida de hueso marginal media fué de $1,14 \pm 0,25$ mm. La pérdida de hueso marginal se incrementaba de forma significativa conforme aumentaba el periodo de seguimiento de los implantes ($1,01 \pm 0,20$ mm vs $1,24 \pm 0,24$ mm) y en los pacientes fumadores ($1,45 \pm 0,13$ mm vs $1,04 \pm 0,19$ mm). Esta pérdida de hueso marginal se corrobora en otros estudios con un rango de 0,6 mm a 1,3 mm, que se incrementa con relación al tiempo de seguimiento clínico de los implantes ⁷⁸.

El mantenimiento de los tejidos periimplantarios es un aspecto crítico en el éxito a largo plazo del tratamiento mediante cirugía guiada. Algunos parámetros como la presencia de inflamación clínica, la profundidad de sondaje y los cambios en el nivel de hueso marginal reflejan el estado del tratamiento con implantes y la respuesta tisular durante el periodo de seguimiento clínico ¹⁵⁰.

Aunque la técnica de cirugía guiada y carga inmediata presenta resultados muy favorables, superiores al 95% de éxito, sin embargo, pueden aparecer complicaciones, como fracturas de las guías quirúrgicas o de las prótesis provisional, fractura de la cerámica, estabilidad primaria

DISCUSION

deficiente, y pérdida de implantes lo que parece indicar la necesidad, como cualquier otra técnica implantológica compleja, de una curva de aprendizaje por el profesional para conseguir el éxito del tratamiento ^{93,125}.

Un estudio retrospectivo seguido entre 1 y 10 años valora las complicaciones de 694 implantes insertados mediante cirugía guiada en 141 pacientes ¹⁴⁸. La mayoría de los implantes fueron cargados de forma inmediata (528 implantes, 76,1%; 112 pacientes, 79,4%). 107 rehabilitaciones totales fueron realizadas en 103 pacientes con 595 implantes y 30 puentes fijos y 13 coronas unitarias en 38 pacientes. Todos los implantes fracasaron tempranamente antes de la colocación de la prótesis definitiva, 18 implantes (2,6%) en 11 pacientes (7,8%). ¹⁴⁸.

Una estabilidad primaria deficiente puede constituir una complicación quirúrgica frecuente en aquellos casos de tratamiento en maxilares edéntulos con hueso tipo IV que puede dificultar el posterior protocolo de carga inmediata o provocar la pérdida del implante ¹⁴⁹. En la mandíbula, sin embargo, puede ser necesario un mayor fresado para facilitar el torque adecuado menor de 45-50 Ncm y evitar posibles fracturas de la férula quirúrgica o de la unión de la plataforma con el transportador del implante ¹⁵⁰.

Las complicaciones prostodóncicas más frecuentes son las fracturas sobre todo en las rehabilitaciones provisionales, probablemente debidas a que los pacientes no siguen las instrucciones del profesional sobre la dieta blanda o a la ausencia de un ajuste adecuado entre la prótesis y los implantes después de la cirugía ¹⁴⁷⁻¹⁴⁸. En el presente estudio, 5 pacientes (20%) presentaron complicaciones prostodóncicas relacionadas con la

DISCUSION

fractura de la prótesis provisional de resina. En 3 pacientes (12%) se presentaron fracturas de la cerámica de la rehabilitación fija y en 2 pacientes (8%) fractura de la prótesis provisional.

Una mayor tasa de complicaciones prostodóncicas indica la necesidad de realizar una fase protésica adecuada, con una oclusión ajustada y una buena conexión prótesis-implante ¹³⁻¹⁵. En este sentido, un estudio revela complicaciones prostodóncicas en 29 pacientes tratados con cirugía guiada ¹⁵⁰. En general las estructuras prostodóncicas permanecieron estables en el 90% de las maxilares y en el 70% de las mandibulares. La pérdida del ajuste pilar-prótesis con el resultado de la desconexión de la prótesis fija ocurrió en 5 casos (17,2%). En 3 pacientes hubo que retirar la prótesis por la pérdida de implantes ¹⁵⁰.

Un estudio retrospectivo valora las complicaciones de 19 pacientes edéntulos tratados mediante cirugía guiada y carga inmediata con la inserción de 122 implantes ¹⁵¹. Las complicaciones prostodóncicas fueron las más frecuentes, sobre todo la fractura de los tornillos de conexión en las prótesis provisionales (2 pacientes, 10,5%), fractura de los dientes protéticos (2 pacientes, 10,5%) y falta de ajuste pasivo en la prótesis inmediata (1 paciente, 5,3%) ¹⁵¹.

Como complicaciones biológicas más frecuentes de los implantes, se encuentran la mucositis y la periimplantitis como consecuencia de una higiene oral deficiente y también de antecedentes periodontales y consumo de tabaco en los pacientes ¹⁴⁸. En el presente estudio clínico, lesiones de periimplantitis se observaron en 10 pacientes (40%) y 14 implantes (6,5%), lo que indica que se trataron de lesiones periimplantarias unitarias y no

DISCUSION

generalizadas en los pacientes, ya que en pacientes hubo afectado un implante, mientras que 4 pacientes tuvieron afectados 2 implantes.

Una deficiente higiene oral en la fase de mantenimiento, el consumo de tabaco y los antecedentes periodontales son factores de riesgo importantes para explicar los fracasos de los implantes incluyendo la periimplantitis. El tabaco constituye un importante factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones biológicas que compromete el éxito a largo plazo de los implantes afectando al nivel de hueso marginal y a la tasa de supervivencia ^{6,49-50}.

El tabaco constituye un factor de riesgo para el fracaso de los implantes insertados por cirugía guiada y con carga inmediata como demuestra un estudio donde la tasa de fracasos de los implantes en los pacientes fumadores era significativamente mayor (6,5%) que la de los pacientes no fumadores (1,7%) ¹⁴⁴. Estos resultados son confirmados por otros estudios que revelan una relación significativa mayor entre el fracaso de los implantes y el consumo de tabaco ¹⁴⁸.

Un estudio a 5 años demuestra como el tabaco afecta negativamente la eficacia del tratamiento con implantes insertados mediante cirugía guiada ¹⁵². 30 pacientes edéntulos fueron intervenidos con 212 implantes para su rehabilitación total. 13 fumadores y 17 no fumadores. 9 implantes (4,9%) fracasaron. 8 de los implantes perdidos ocurrieron en 3 pacientes fumadores. La tasa de supervivencia acumulativa fué del 91,5%; 98,9% en los no fumadores y del 81,2% en los pacientes fumadores. La pérdida de hueso marginal media fué de 2,6 mm en los pacientes fumadores comparados con 1,2 mm en los no fumadores ¹⁵².

DISCUSION

La prevalencia de periimplantitis entre pacientes tratados con cirugía guiada y carga inmediata con prótesis CAD-CAM incluidos en un programa de mantenimiento periodontal fue del 2,8% de los pacientes y del 1,7% de los implantes ¹⁴⁸. La periimplantitis representa una enfermedad inducida por la presencia de la placa periodontopatógena que está muy relacionada con la posible malposición de los implantes en sentido vestibulopalatino y mediodistal que incrementa la reabsorción ósea y la incorrecta terminación prostodóncica con respecto al tejido mucoso marginal ¹⁴⁸.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

PRIMERA. El diagnóstico con la tomografía computarizada de haz cónico del paciente edéntulo mandibular es imprescindible, a través de imágenes tomográficas con un programa informático especializado, para la realización de una planificación virtual del tratamiento implantológico.

SEGUNDA. La cirugía guiada mediante la férula quirúrgica permite la inserción secuencial de los implantes mediante una técnica sin colgajo con escasas molestias para el paciente y consiguiendo una elevada tasa de éxito.

TERCERA. El protocolo de carga funcional inmediata con la rehabilitación fija correspondiente cementada representa una fase del tratamiento predecible con resultados clínicos muy favorables para el paciente.

CUARTA. El seguimiento clínico de los pacientes edéntulos mandibulares tratados con cirugía guiada y carga inmediata demuestra una buena respuesta de los tejidos periimplantarios y una baja incidencia de complicaciones.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. Yatzkair G, Cheng A, Brodie S, Raviv E, Boyan BD. Accuracy of computer-guided implantation in a human cadáver model. *Clin Oral Impl.* 2015; 26:1143-1149.
2. García-Vega, J. Tratado de práctica clínica en implantología digital. 2013. 1a edición. Madrid. Ed. Ripano S.A.
3. Ramasamy M, Raja R, Subramonian K, Narendrakumar R. Implant surgical guides: From the past to the present. *J Pharm Bioallied Sci* 2013 Jun;5(Suppl 1):98-102
4. Chasioti E, Sayed M, Drew H. Novel techniques with the aid of a staged CBCT Guided Surgical Protocol. 2015; 439706.
5. Geng W, Changying I, Yucheng S, Yammin Z. Accuracy of different types of computer-aided design/ computer-aided manufacturing surgical guides for dental implant placement. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8(6): 8442-8449
6. Moraschini V, Velloso G, Luz D, Porto Barboza E. Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in full-mouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Oral Maxillofac Surg.* 2015; 44(7):892-901.
7. Branemark P, Zarb G, Albrektsson T. Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Chicago: Quintessence, 1985;11-76.
8. Carl E. Misch.; *Implantología Contemporánea*, 3ª Edición, Madrid: Elsevier, 2009.
9. Parithimarkalaigan S, Padmanabhan T.V. Osseointegration: An update. *J. Indian Prosthodont Soc.* 2013 Mar; 13(1): 2–6.

BIBLIOGRAFIA

10. Kim MH, Park K, Choi KH, Kim SH, Kim SE, Jeong CM, Huh JB. Cell adhesion and in vivo osseointegration of sandblasted/acid etched/anodized dental implants. *Int J Mol Sci.* 2015; 16(5)
11. Peñarrocha M. *Implantología Oral.* Ars Medica. 2009. 1ª Edición.
12. Feller L, Chandran R, Khammissa RA. Osseointegration: biological events in relation to characteristics of the implant surface. 2014; 69 (3): 112, 114-7
13. Velasco E. *Implantología oral guiada asistida por ordenador.* Madrid: Ripano. 2013.
14. Lorrio JM, Sierra L, García Ávila et al. Implant rehabilitation of maxillary edentulous patient by guided surgery and immediate loading. *Av Periodon Implantol.* 2015; 27, 3: 117-124.
15. Velasco E, Pato J, García A, Segura JJ, Jiménez A. *Implantología oral guiada asistida por ordenador en el tratamiento del paciente edéntulo mandibular.* *Av Periodon Implantol.* 2011; (23)1: 11-19
16. Bahat O, Sullivan RM. Parameters for Successful implant integration revisited part II: algorithm for immediate loading diagnostic factors. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010;12 (Suppl 1): 13-22.
17. Simunek A, Kopecka D, Brazda T, Pilathadka S, Chauhan R, Slezak R, Changes in Stability After Healing of Immediately Loaded Dental Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010; 25(6): 1085-1092.
18. Menicucci G, Pachie E, Lorenzetti M, Migliaretti G, Carossa S. Comparison of primary stability of straight-walled and tapered implants using an insertion torque device. *Int J Prosthodont* 2012; 25(5): 465-71.
19. Szmukler-Moncler S. Time of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: Review of experimental literature. *J Biomed Mater Res* 1998; 43:192-203.

BIBLIOGRAFIA

20. Cavallaro J, Greenstein B, Greenstein G. Metodologías clínicas para conseguir estabilidad primaria en implantes dentales. Efectos de la densidad ósea del reborde alveolar. *JADA*. 2010; 5(1)
21. Gallucci G, Benic G, Eckert S, Papaspyridakos P. Consensus Statements and Clinical Recommendations for Implant Loading Protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 Suppl: 287-90
22. Peñarrocha-Oltra D, Covani U, Aparicio A, Ata-Ali J. Immediate versus conventional loading for the maxilla with implants placed into fresh and healed extraction sites to support a full-arch fixed prosthesis: non randomized controlled clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013; 28(4):1116-24.
23. Benic GI, Mir-Mari J, Hämmerle CH. Loading protocols for single-implant crowns: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014; 29(Suppl): 222-38.
24. Huang HL, Chang YY, Lin DJ, Li YF, Chen KT, Hsu JT. Initial stability and bone strain evaluation of the immediately loaded dental implant: an in vitro model study. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22(7): 691-8.
25. Neugebauer J, Scheer M, Mischkowski RA, An SH, Karapetian VE, Comparison of torque measurements and clinical handling of various surgical motors. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(3):469-76.
26. Hsu JT, Shen YW, Kuo CW, Wang RT, Fuh U, Huang HL. Impacts of 3D bone to implant contact and implant diameter on primary stability of dental implant. *J Formos Med Assoc*. 2017; 24(17): 30157-2
27. Andreotti AM, Goiato MC, Nobrega AS, Freitas da Silva EV. Relationship between implant stability measurements obtained by two different devices: A systematic review. *J Periodontol*. 2017;88(3):281-288

BIBLIOGRAFIA

28. Adell R, Branemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T (eds). Long-term treatment results. Tissue-Integrated Prostheses. Chicago: Quintessence, 1985: 175-186.
29. Granić M, Katanec D, Vučićević Boras V, Sušić M, Jurić IB, Gabrić D. Implant stability comparison of immediate and delayed maxillary implant placement by use of resonance frequency analysis-a clinical study. *Acta Clin Croat*. 2015; 54(1):3-8.
30. Han J., Lulic M., and L. N.P., Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell™ mentor during implant tissue integration: II. Implant surface modifications and implant diameter. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2010. 21(6): p. 605-611.
31. Sánchez A, Muñoz I, López J. Medición de la estabilidad de los implantes mediante análisis de frecuencia de resonancia. *Revista Internacional de Prótesis estomatológica*. 2011; 13(4):291-302.
32. Schrott A, Riggi-Heiniger M, Maruo K, Gallucci GO. Implant loading protocols for partially edentulous patients with extended edentulous sites--a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014; 29(Suppl):239-55.
33. Milillo L, Fiandaca C, Giannoulis F et al. Immediate vs non-immediate loading post-extractive implants: a comparative study of implant stability quotient (ISQ) *Oral Implantol*. 2016: 13;9(3).
34. Esposito M, Grusovin MG, Maghaireh H, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: Different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 28(3).
35. Ledermann PD. Stegprothetische versorgung des zahnlosen unterkiefers mit hilfe von plasmabeschichteten titan- schaubenimplantaten. *Dtsch Zahnarztl Z* 1979; 34:907-11.

BIBLIOGRAFIA

- 36.Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results. *J Oral Implantol* 1990; 16:96-105.
- 37.Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches. Ten consecutive case reports with 1 to 5 year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12:319-24.
- 38.Aparicio C, Rangert B, Sennerby L. Immediate / early loading of dental implants: A report from the Sociedad Española de Implantes World Congress Consensus Meeting in Barcelona, Spain, 2002. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5:57-60
- 39.Cochran DL, Morton D, Weber HP. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19 Suppl:109-13.
- 40.Nkenke E, Fenner M. Indications for immediate loading of implants and implant success. *Clin Oral Implants Res* (2006): 19-34.
- 41.Cannizzaro G, Felice P, Buti J, Leone M, Ferri V, Esposito M. Immediate loading of fixed cross-arch prostheses supported by flapless-placed supershort or long implants: 1-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2015;8(1):27-36.
- 42.Fornés E, Velasco E, Ortega F, García A, Segura JJ. La carga inmediata con implantes Microdent en el maxilar superior. II. Aspectos prostodóncicos. *Av. Periodon Implantol*. 2007; 19, Suppl.: 17-23
- 43.Yamuguchi K, Tanaka S, Baba K. Influence of the rigidity of a provisional restoration supported on four immediately loaded implants in the edentulous maxilla on biomechanical bone implant interactions under simulated bruxism conditions: a three-dimensional finite element analysis. *Int J. Prosthodont*. 2014, 27(5): 442-50

BIBLIOGRAFIA

44. Göre E, Evlioğlu G. Assessment of the effect of two occlusal concepts for implant-supported fixed prostheses by finite element analysis in patients with bruxism. *J Oral Implantol.* 2014; 40(1):68-75.
45. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Diabetes and oral implant failure: a systematic review. *J Dent Res.* 2014 Sep;93(9):859-67.
46. Naujokat H, Kunzendorf B, Wiltfang J. Dental implants and diabetes mellitus-a systematic review. *Int J Implant Dent.* 2016 Dec;2(1):5.
47. Raghoobar GM, Meijer HJ, Slot W, Slater JJ, Vissink A. A systematic review of implant-supported overdentures in the edentulous maxilla, compared to the mandible: how many implants? *Eur J Oral Implantol.* 2014; 7 Suppl 2:191-201
48. Lin TH, Chen L, Cha J, Jeffcoat M, Kao DW, et al. The effect of cigarette smoking and native bone height on dental implants placed immediately in sinuses grafted by hydraulic condensation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012 32(3): 255–261
49. Chen H., Liu N., Xu X., Qu X. Lu E. Smoking, Radiotherapy, Diabetes and Osteoporosis as Risk Factors for Dental Implant Failure: A Meta-Analysis. *PLoS One.* 2013; 8(8)
50. Anner R, Grossmann Y, 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 1 years. *Implant Dent.* 2010;19(1):57-64
51. Strub JR, Jurdzik BA, Tuna T. Prognosis of immediately loaded implants and their restorations: a systematic literature review. *J Oral Rehabil* 2012; 39:704-17.

BIBLIOGRAFIA

52. Rismanchian M, Bajoghli F, Gholamreza T, Razavi M. Dental implants: early versus standard two-stage loading (animal study). *J Oral Implantol.* 2014; 40(1):84-93
53. Heinemann F, Hasan I, Bourauel C, Biffar R, Mundt T. Bone stability around dental implants: Treatment related factors. *Ann Anat.* 2015; 199;3-8.
54. Ryu HS, Namgung C, Lee JH, Lim YJ. The influence of thread geometry on implant osseointegration under immediate loading: a literature review. *J Adv Prosthodont.* 2014; 6(6):547-54.
55. Calvo.Guirado JL, Gómez-Moreno G, Aguilar-Salvatierra A, Guardia J. Marginal bone loss evaluation around immediate non-occlusal microthreaded implants placed in fresh extraction sockets in the maxilla: a 3-year study. *Clin Oral Implants Res.* 2015; 26(7):761-7.
56. Gjelvold B, Kisch J, Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Clinical and radiographic outcome following immediate loading and delayed loading of single-tooth implants: Randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017; 19(3): 549-558.
57. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Reasons for failures of oral implants. *J Oral Rehabil.* 2014; 41(6):443-76.
58. Palma-Carrió C, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D. Risk factors associated with early failure of dental implants. A literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011; 16:514-517.
59. Daubert DM, Weinstein BF; Bordin S, Leroux BG, Flemming TF. Prevalence and predictive factors for peri-implant disease and implant failure: a cross sectional analysis. *J Periodontol.* 2015;86(3):337-47.
60. Peñarrocha-Oltra D, Covani U, Peñarrocha M, Peñarrocha-Diago M. Immediate versus conventional loading with fixed full-arch prostheses

BIBLIOGRAFIA

- in mandibles with failing dentition: a prospective controlled study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015; 30(2):427-34
61. Rungcharassaeng K, Caruso JM, Kan JY, F. Schutyser, T. Boumans. Accuracy of computer-guided surgery: a comparison of operator experience. *J Prosthet Dent*. 2015; 114(3): 407–413.
62. Kourtis S, Skronka E, Roussou I, Skondras EV. Presurgical planning in implant restorations: Correct interpretation of cone-beam computed tomography for improved imaging. *J Esthet Restor Dent*. 2012; 24:321–332.
63. Barros VM, Assis de Costa NR, Fonseca Martins PH. Definitive presurgical CAD/CAM-guided Implant- Supported Crown in an esthetic área. *Braz Dent J*. 2015 26(6).
64. Norkin FJ, Ganeles J, Zfaz S, Modares A. Assessing image-guided implant surgery in today's clinical practice. *Compend Contin Educ Dent* 2013; 34: 747-750.
65. Lanis A, Del Canto OA. The Combination of Digital Surface Scanners and Cone Beam Computed Tomography Technology for Guided Implant Surgery Using 3Shape Implant Studio Software: A Case History Report. *Int J Prosthodont*. 2015; 28(2): 169-78.
66. Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29:25-42.
67. Meloni S, De Riu G, Lolli F, Pisano M, Deledda A, Frisardi G. Computer-guided implant surgery: A critical review of treatment concepts. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol*. 2014; 26; 1–6.
68. Noharet R, Pettersson A, Bourgeois D. Accuracy of implant placement

BIBLIOGRAFIA

- in the posterior maxilla as related to 2 types of surgical guides: A pilot study in the human cadaver. *J Prosthet Dent.* 2014; 112:526–532.
69. Bruno V, Badino M, Ricitiello F, Spagnuolo G, Amato M. Computer Guided Implantology Accuracy and complications. *Case Rep Dent.* 2013; 2013:701421.
70. Arcuri L, DE Vico G, Ottria L, Condò R, Cerroni L, Mancini M, et al. Smart fusion vs. double scan: a comparison between two data-matching protocols for a computer guided implant planning. *Clin Ter.* 2016 167(3): 55-62.
71. De Vico G, Ferrais F, Arcuri L, Guzzo F, Spinelli D. A novel workflow for computer guided implant surgery matching digital dental casts and CBCT scan. *Oral Implantol (Rome).* 2016; 9(1):33-48.
72. Laleman I, Bernard L, Vercruyssen M, Jacobs R, Bornstein MM. Guided Implant Surgery in the Edentulous Maxilla: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants:* 2016;31 Suppl:103-17.
73. Mariele F., Kraeima J, Vissink A, Janssen K, Raghoobar G. Three dimensional computer-guided implant placement in oligodontia. Filius et al. *Int J Implant Dent.* 2017; 3:30.
74. Boedeker D, Dyer J, Kraut R. Clinical outcome of immediately loaded maxillary implants: a 2-year retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69: 1335-1343
75. Stokbro K, Aagaard E, Torkov P, Bell R, Thygesen T. Virtual planning in orthognathic surgery. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2014; 43: 957–965.
76. Moreno Vazquez J. Planificación 3D y Cirugía Guiada en Implantología Oral. 1a Edición. Madrid. Editorial Ripano S.A. 2013.
77. Abboud M, Wahl G, Calvo JL, Orentlicher G. Application and success of

BIBLIOGRAFIA

- two stereolithographic surgical guide systems for implant placement with immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 634-643
78. Amorfini L, Storelli S, Romeo E. Rehabilitation of a dentate mandible requiring a full arch rehabilitation. Immediate loading of a fixed complete denture on 8 implants placed with a bone-supported surgical computer –planned guide: a case report. *J Oral Implantol* 2011; 37:106-113
79. Pato J. El tratamiento con implantes dentales mediante cirugía guiada asistida por ordenador. Tesis doctoral. Departamento de Estomatología. Universidad de Sevilla. 2011.
80. Velasco E, Pato J, López J, Poyato M, Lorrio JM. Cirugía guiada y carga inmediata en implantología oral. II. Consideraciones oclusales y protodóncicas. *Rev Esp Odontostomatol Impl* 2008; 16:221-228
81. Somoza J. Nemoscan, Moreno JC. Planificación 3D y cirugía guiada en implantología oral. Madrid. Ripano. 2012; 285-301.
82. Mora M, Chenin DL, Arce RM. Software tools and surgical guides in dental-implant-guided surgery. *Dent Clin N Am* 2014; 58:597-626.
83. Migliorati M, Amorfini L, Signori A, Barberis F, Silvestrini Biavati A, Benedicenti S. Internal bone temperature change during guided surgery preparations for dental implants: an in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013; 28: 1464-1469.
84. Vercruyssen M, Laleman I, Jacobs R, Quirynen M. Computer-supported implant planning and guided surgery: a narrative review. *Clin Oral Implants Res.* 2015; 26 Suppl 11:69-76
85. Hultin M, Svensson K, Trulsson M. Clinical advantages of computer guided implant placement: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23 (Suppl. 6), 124–135.

BIBLIOGRAFIA

86. Voulgarakis A, Strub J. Outcomes of implants placed with three different flapless surgical procedures: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014; 43; 476-486.
87. Scherer U, Stoetzer M, Ruecker M, Gellrich NC, Von See C. Template-guided vs. non-guided drilling in site preparation of dental implants. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(6): 1339-46.
88. Wang F, Huang W, Zhang Z, Wang H, Monje A, Wu Y. et al. Minimally invasive flapless vs. flapped approach for single implant placement: A 2-year randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Impl Res.* 2016; 00; 1–8.
89. Maier, FM. Initial crestal bone loss after implant placement with flapped or flapless surgery. A prospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016; 31; 876-883.
90. Pinto A, Raffone C. Postextraction computer-guided implant surgery in partially edentate patients with metal restorations: a case report. *Oral Implantol.* 2017; 10(1): 71-77.
91. Shen P, Zhao J, Fan L, et al. Accuracy evaluation of computer-designed surgical guide template in oral implantology. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015; 43:2189–94.
92. Cassetta M, Giansanti M, Di Mambro A, Calasso S, Barbato E. Accuracy of Two Stereolithographic Surgical Templates: A Retrospective Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013;15(3):448-59.
93. D'Haese J, Ackhurnst J, Wismeijer D, De Bruyn et al Current state of the art of computer guided implant surgery. *Periodontol 2000.* 2017; 73(1): 121-33,
94. Van de Wiele G, Teughels W, Vercruyssen M, Coucke W, Temmerman

BIBLIOGRAFIA

- A, Quirynen M. The accuracy of guided surgery via mucosa-supported stereolithographic surgical templates in the hands of surgeons with little experience. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26: 1489–1494.
95. Cushen SE, Turkeyilmaz I. Impact of operator experience on the accuracy of implant placement with stereolithographic surgical templates: An in vitro study. *J Prosthetic Dent.* 2013; 109: 248–254.
96. Wen X, Liu R, Li G, Deng M, Liu L, Xeng X. History of periodontitis as a risk factor for long-term survival of dental implants: A meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29; 1271-1280.
97. Turri A, Rossetti P, Canullo L, Grusovin M, Dahlin C. Prevalence of Peri-implantitis in Medically Compromised Patients and Smokers: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016; 31: 111-118.
98. Heitz-Mayfield L, Needleman I, Salvi G, Pjetursson B. Consensus statements and clinical recommendations for prevention and management of biologic and technical implant complications. *Int J Oral Maxillofac implants* 2014; 29(suppl): 346-350.
99. Ata-Ali J, Ata-Ali J, Ata-Ali F, Peñarrocha-Oltra D, Galindo-Moreno P. What is the impact of bisphosphonate therapy upon dental implant survival? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Impl Res.* 2016; 27; 38–46.
100. Zaid H. Baqaina, Wael Yousef Moqbelb, Faleh A. Sawaira. Early dental implant failure: risk factors. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2012; 50(3):239–243.
101. Soto-Penaloza, Zaragozí-Alonso R, Penarrocha-Diago M., The all-on-four treatment concept: Systematic review. *J Clin Exp Dent.* 2017 Mar 1;9(3):474-488

BIBLIOGRAFIA

- 102.Mozzati M, Arata V, Gallesio G, Mussano F, Carossa S. Immediate postextractive dental implant placement with immediate loading on four implants for mandibular-full-arch rehabilitation: A retrospective analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013;15(3): 332–340.
- 103.Maló P, de Araújo Nobre MA, Lopes AV, Rodrigues R. Immediate loading short implants inserted on low bone quantity for the rehabilitation of the edentulous maxilla using an All-on-4 design. *J Oral Rehabil.* 2015; 42(8);615-23.
- 104.Xuereb M, Camilleri J, Attard NJ. Systematic review of current dental implant coating materials and novel coating techniques. *Int J Prosthodont.* 2015; 28(1):51-9.
- 105.Reichart PA, Schmidt-Westhausen AM, Khongkhunthian P, Strietzel FP. Dental Implants in patients with oral mucosal diseases: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2016; 43(5):388-99
- 106.Albrecht K, Calhoff J, Wsthoff G, Dietrich T, Dörner T, Zink A.The Prevalence of Dental Implants and Related Factors in Patients with Sjögren Syndrome: Results from a Cohort Study. *J Rheumatol* 2016; 43(7):1380-5
- 107.Korfage A, Raghoobar GM, Arends S, Meiners PM, Visser A, Kroese FG, Bootsma H, Vissink A. Dental Implants in Patients with Sjögren’s Syndrome. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016; 18(5)
- 108.Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Maxillary implant prosthodontic treatment using digital laboratory protocol for a patient with epidermolysis bullosa: a case history report. *Int J Prosthodont.* 2017; 30(4):390-393.
- 109.Park SY, Lee HJ, Kim SH, Kim SB, Choi YH, Kim YK, Yun PY. Factors affecting treatment outcomes in patients with oral lichen planus lesions: a retrospective study of 113 cases. *J Periodontal*

BIBLIOGRAFIA

- Implant Sci. 2018; 48(4):213-223
110. Fu L, Liu Y, Zhou J, Zhou Y. Implant-Retained Overdenture for a Patient With Severe Lichen Planus: A Case Report With 3 Years' Follow-Up and a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2018; 7.
111. Pauwels R, Jacobs R, Singer SR, and Mupparapu M. CBCT- based bone quality assessment: are Hounsfield units applicable? *Dentomaxillofac Radiol.* 2015; 44(1): 201440238.
112. Cristache CM, Gurbanescu S. Accuracy evaluation of a stereolithographic surgical template for dental implant insertion using 3D superimposition protocol. *Int J Dent.* 2017; 42922081.
113. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Branmark P-I, Zarb GA, Albrektsson T. Ed *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry.* Chicago: Quintessence Publishing Co. 1985: 54(4); 611-612.
114. Youk SY, Lee JH, Park JM, Heo SJ. A survey of the satisfaction of patients who have undergone implant surgery with and without employing a computer-guided implant surgical template. *J Adv Prosthodont* 2014; 6:395-405.
115. Rangarajan V, Yogesh PB, Gajapathi B, Ibrahim MM, Kumar RG, Karthik M. Concepts of occlusion in prosthodontics: A literature review, part II. *J Indian Prosthodont Soc.* 2016; 16(1): 8–14.
116. Gross, M. Occlusion in implant dentistry. A review of the literature of prosthetic determinants and current concepts. *Aust Dent J:* 2008; 53(1): 60–68.
117. Hatano N, Yamaguchi M, Yaita T, Ishibashi T, Sennerby L. New approach for immediate prosthetic rehabilitation of the edentulous mandible with three implants: a retrospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22(11):1265-9.

BIBLIOGRAFIA

118. Al-Sawai AA, Labib H. Success of immediate loading implants compared to conventionally- loaded implants: a literature review. *J Investig Clin Dent*. 2016; 7(3): 217-24.
119. Kandasamy B, Samson EP, Yaqoob A, Pandey P, Deenadayalan S, Das I. Evaluation of Clinical Parameters in Implant Maintenance Phase for Prevention of Peri-implantitis. *J Int Soc Prev Community Dent* 2018; 8(4): 361-364
120. 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.
121. Lavery DP, Buglass J, Patel A. Flapless dental implant surgery and use of cone beam computer tomography guided surgery. *Br Dent J* 2018; 224:601-611.
122. Bragança L, Pato J, Díaz FJ, López JJ, Anache A. Rehabilitación fija maxilar con implantes mediante cirugía guiada asistida por ordenador. *Av Odontoestomatol* 2017; 33: 197-203.
123. Joda T, Ferrari M, Gallucci GO, Wittneben JG, Brägger U. Digital technology in fixed implant prosthodontics. *Periodontol* 2000 2017;73:178-92.
124. Marchack CB, Chew LK. The 10-year evolution of guided surgery. *J Calif Dent Assoc* 2015;43:131-4.
125. Colombo M, Mangano C, Mijiritsky E, Krebs M, Hauschild U, Fortin T. Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: a critical review based on randomized controlled trials. *BMC Oral Health* 2017; 17:150.
126. Shelley AM, Ferrero A, Brunton P, Goodwin M, Horner K. The impact of CBCT imaging when placing dental implants in the anterior

BIBLIOGRAFIA

- edentulous mandible: a before–after study. *Br Dent J* 2018; 224:601-11.
127. Chan HL, Misch K, Wang HL. Dental imaging in implant treatment planning. *Implant Dent* 2010;19:288-98.
128. Harcher DC. Operational principles for cone-beam computed tomography. *JADA* 2010; 141(suppl): 3S-6S.
129. Pedroso L, Garcia R, Leles J, Leles C, Silva M. Impact of cone-beam computed tomography on implant planning and on prediction of implant size. *Brazilian Oral Res* 2014;28:46-53.
130. Liu J, Chen HY, Dodo H, Yousef H, Firestone A, Chaudry J, et al. Efficacy of cone-beam computed tomography in evaluating bone quality for optimum implant treatment planning. *Impl Dent* 2017; 26:405-11.
131. Oliveira N, Garrido N, España-López A, Jimenez-Guerra A, Ortiz-García I, Velasco-Ortega E. Planificación de tratamiento con software para cirugía guiada en implantología oral. *Av Odontoestomatol* 2019; 35:1-8
132. Zhou W, Liu Z, Song L, Kuo CL, Shafer DM. Clinical factors affecting the accuracy of guided implant surgery. A systematic review and meta-analysis. *J Evid Base Dent Pract* 2018, 18:28-40.
133. Arisan V, Karabuda ZC, Ozdemir T. Accuracy of two stereolithographic guide systems for computer-aided implant placement: a computed tomography-based clinical comparative study. *J Periodontol* 2010;81:43-51.
134. Arisan V, Karabuda CZ, Mumcu E, Özdemir T. Implant positioning errors in freehand and computer-aided placement methods: a single-blind clinical comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:190-204.
135. Ciabattini G, Acocella A, Sacco R. Immediately restored full arch-fixed

BIBLIOGRAFIA

- prosthesis on implants placed in both healed and fresh extraction sockets after computer-planned flapless guided surgery. A 3-year follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017;19:997–1008.
136. Meloni SM, Tallarico M, Pisano M, Xhanari E, Canullo L. Immediate loading of fixed complete denture prosthesis supported by 4–8 implants placed using guided surgery: a 5-year prospective study on 66 patients with 356 implants. *Clin Impl Dent Relat Res* 2017; 19:195-206.
137. Orenticher G, Horowitz A, Goldsmith D, Delgado-Ruiz R, Abboud M. Cumulative survival rate of implants placed fully guided using CT-guided surgery : a 7-year retrospective study. *Compendium* 2014 ; 35 :590-598.
138. Ordoñez B, Jiménez A, Ortiz I, España A, Matos N, Velasco E. Tratamiento de pacientes edéntulos mandibulares por cirugía guiada y carga inmediata. *Av Odontoestomatol* 2018; 34: 237-245.
139. Deeb JG, Bencharit S, Loschiavo CA, Yeung M, Laskin D, Deeb GR. Do implant surgical guides allow an adequate zone of keratinized tissue for flapless surgery? *J Oral Maxillofac Surg* 2018. 1-11.
140. Komiyama A, Hultin M, Näsström K, Benchimol D, Klinge B. Soft tissue conditions and marginal bone changes around immediately loaded implants inserted in edentate jaws following computer guided treatment planning and flapless surgery: a ≥ 1 year clinical follow-up study. *Clin Impl Dent Relat Res* 2012; 14:157-169.
141. Grau Leon I, Guerra Cobián O, Sánchez Sirlot C, Valdés Domech H. El tratamiento con implantes insertados con cirugía sin colgajo en pacientes desdentados parciales. *Rev Esp Odontoestomatol Impl* 2018; 21: 26-32.
142. Rousseau P. Flapless and traditional dental implant surgery: an open, retrospective comparative study. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68:

BIBLIOGRAFIA

- 2299-2306.
143. Bedi A, Michalakis K, Mariani EJ, Zourdos DM. Immediately loaded maxillary and mandibular dental implants with fixed CAD/CAM prostheses using a flapless surgical approach: a clinical report. *J Prosthodont* 2011; 20: 319-325.
 144. Berdougou M, Fortin T, Blanchet E, Isidori M, Bosson JL. Flapless implant surgery using an image-guided system. A 1-to-4 year retrospective multicenter comparative clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009; 12: 142-152.
 145. Yamada K, Hoshina H, Arashiyama T, Arasawa M, Arai Y, Uoshima K, Tanaka M, Nomura S. Immediate implant loading following computer-guided surgery. *J Prosthodont Res* 2011; 55: 262-265.
 146. Merheb J, Vercruyssen M, Coucke W, Quirynen M. Relationship of implant stability and bone density derived from computerized tomography images. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:50-57.
 147. Marra R, Acocella A, Rispoli A, Sacco R, Ganz SD, Blasi A. Full-outh rehabilitation with immediate loading of implants inserted with computer-guided flapless surgery: a 3-year multicenter clinical evaluation with oral health impact profile. *Impl Dent* 2013; 22:444-452.
 148. Tallarico M, Meloni SM. Retrospective analysis on survival rate, template-related complications, and prevalence of peri-implantitis of 694 anodized implants placed using computer-guided surgery: results between 1 and 10 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 32:1162-1171.
 149. Gillot L, Noharet R, Cannas B. Guided surgery and presurgical prosthesis: preliminary results of 33 fully edentulous maxillae treated in accordance with the NobelGuide protocol. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010; 12(Suppl 1):104-113.

BIBLIOGRAFIA

150. Komiyama A, Klinge B, Hultin M. Treatment outcome of immediately loaded implants installed in edentulous jaws following computer-assisted virtual treatment planning and flapless surgery. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19:677–85.
151. Abad-Gallegos M, Gómez-Santos L, Sánchez-Garcés MA, Piñera-Penalva M, Freixes-Gil J, Castro-García A, Gay-Escoda C. Complications of guided surgery and immediate loading in oral implantology: A report of 12 cases. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16:220-224.
152. 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.