



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**UTILIDADES DEL ENFOQUE PROTÉSICO PARA LA
REALIZACIÓN DE GUÍAS QUIRÚRGICAS EN LA
COLOCACIÓN DE IMPLANTES DENTALES
ENDOÓSEOS.**

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL EN PRÓTESIS BUCAL
FIJA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

DIANA SOLANO BRAVO

TUTOR: Dr. ALEJANDRO MASAO ITO TSUCHIYA

ASESOR: C.D. EDUARDO MEDINA GARCIA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Al realizar mi trabajo final he confirmado que lo que estoy a punto de culminar no es solo producto de mi trabajo, si no el resultado de todos los años de esfuerzo, sacrificio y dedicación por parte de **MIS PADRES**; por lo cual dedico enteramente mi tesina a ellos ya que sin su apoyo no habría logrado lo que tengo hasta ahora ni sería lo que soy.*

Gracias por motivarme siempre, escucharme, por tenerme paciencia y enseñarme a ser perseverante; pero sobre todo por su amor incondicional y porque siempre están ahí para mí.

A mi hermano por estar siempre en todas esas noches de desvelo, gracias por escucharme aunque no supieras ni de lo que hablaba; y por más que estuviera desesperada tú siempre sabes cómo conseguir una sonrisa; te adoro.

A mi familia (Solano´s y Bravo´s) que siempre me apoyaron y son testigos del esfuerzo que durante todos estos años he realizado; por los que fueron atendidos en la Facultad de Odontología de la UNAM; muchas gracias también son parte de esto. Igualmente a todos los quiero mucho y son una parte fundamental en mi vida.

También quiero dedicarle este trabajo a mi abuelito Manuel Solano García (q.e.p.d.), por que se que desde donde estas compartes conmigo la felicidad de concluir este proyecto.

A mis amigos de toda la vida que igualmente han pasado mis altas y bajas a lo largo de este período y que de una forma u otra me han respaldado.

A la Universidad Nacional Autónoma de México que me dio la oportunidad de pertenecer a esta gran familia y conocer grandes amigos .

Al Dr. Alejandro Ito Tsuchiya; por ayudarme a concluir este proyecto, guiarme en este largo proceso y tener mucha paciencia hacia mí. Por compartirme algo de sus conocimientos, corregirme siendo muy sincero en verdad agradezco eso.

Al C. D. Eduardo Medina García por toda su paciencia y por ser una guía para culminar este proyecto. Gracias por su apoyo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS	7
2.1 Objetivos específicos	7
3. ANTECEDENTES	9
4. ELEMENTOS DIAGNÓSTICO DE APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE GUÍAS QUIRÚRGICAS	13
4.1 Modelos de estudio	13
4.2 Montaje en el articulador	14
4.3 Análisis del pónico mediante el encerado diagnóstico	16
4.4 Mapeo del sitio receptor	17
4.5 Técnicas Radiográficas	18
4.5.1 Radiografía Panorámica	19
4.5.2 Tomografía lineal computarizada	22
4.5.3 Tomografía helicoidal computarizada	24
4.5.4 Cone-Beam CT	29
4.5.5 Estereolitografía	30

5. GUÍAS QUIRÚRGICAS	32
5.1 Por su método de fabricación	34
5.1.1 Duplicado de prótesis	34
5.1.2 Placas termoplásticas	36
5.1.3 Llaves de acrílico	36
5.1.4 Llaves de acrílico con cilindros	37
5.1.5 Por medio de software	38
5.1.5.1 Óseo	44
5.1.5.2 Mucoso	44
5.1.5.3 Dental	45
5.1.5.4 Para implantes especiales	46
6. VENTAJAS	48
7. CASOS CLÍNICOS	50
7.1 Placa termoplástica	50
7.2 Llave de acrílico con cilindros	51
7.3 Nobel Guide	53
8. DISCUSIÓN	57
9. CONCLUSIÓN	60
10.FUENTES DE INFORMACIÓN	62

1. INTRODUCCIÓN

La odontología como otras áreas de la medicina ha evolucionado notoriamente en las últimas décadas, prueba de ello es la implantología oral, con la cual podemos ofrecer resultados óptimos y de larga duración en una prótesis dental.

El enfoque protésico es aquel en el que se exponen todas las variables que deben considerarse para la reconstrucción óptima y estética de las arcadas dentales; por lo que es necesario establecer un plan de tratamiento que satisfaga todas las expectativas tanto estéticas y funcionales del paciente.

Lo que se considera en el plan de tratamiento es historia clínica, historial dental, análisis radiográfico, modelos de estudio, encerado diagnóstico. A través del encerado diagnóstico se obtienen las guías quirúrgicas.

El resultado que nos dan las guías quirúrgicas a través del enfoque protésico es la posición más conveniente de un implante. Teniendo así la mejor posición para la rehabilitación protésica, la conformación del periodonto y la cresta residual.

Dependiendo del caso se tendrán diferentes opciones de guías quirúrgicas; la cual será decidida por el protesista a cargo, la cual deberá proporcionar: accesibilidad, estabilidad y visibilidad para el cirujano.

2. OBJETIVOS

Hacer notar la importancia que tiene la participación del protesista al realizar el diagnóstico para obtener el mejor resultado en la colocación de implantes y desarrollar la guía quirúrgica conveniente.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluación disminución de los tejidos duros y blandos a consecuencia de la pérdida los dientes.

La pérdida dentaria origina la remodelación y reabsorción del hueso alveolar circundante y conduce, con el tiempo a la atrofia de los rebordes desdentados. La cantidad de pérdida ósea puede estar influida por el sexo, las hormonas, el metabolismo, la parafunción y las prótesis mal ajustadas.¹

A medida que el hueso pierde anchura, luego altura, la encía insertada disminuye de forma gradual.¹

- Evaluación de la brecha desdentada (vertical y horizontal) y su relación con los dientes antagonistas.

Es necesario ya que han sufrido pérdida ósea al lado de la brecha desdentada y presentan un estado de salud inferior al óptimo.

Igualmente se debe evaluar la oclusión y relación céntrica conforme a los antagonistas; para que al rehabilitar se obtengan éstas.

- Diseño del pónico, número y tamaño.

Se debe evaluar en que sector se encuentra la zona desdentada, la longitud de la brecha que se va a rehabilitar; ya que de acuerdo a esto se va a determinar el número de implantes a colocar.

- Reconocer los métodos auxiliares de diagnóstico.

Sin éstos todo el tratamiento estaría basado en suposiciones que al finalizar el tratamiento muy probablemente podría fracasar. Son necesarios ya que dan las pautas para realizar el paso a paso de cómo se va a llevar a cabo el tratamiento y algo muy importante es que el paciente puede visualizar el pronóstico.

- Guía quirúrgica a seleccionar

Es determinada de acuerdo al caso; tomando en cuenta el número de implantes (laboratorio/ CAD-CAM), la localización, de acuerdo al tipo de cirugía (con colgajo o sin colgajo).

3. ANTECEDENTES

Desde tiempos muy remotos el hombre ha intentado sustituir los dientes perdidos, ya sean por caries, traumatismos, enfermedad periodontal o por otros elementos que restauren la función y la estética.²

La primera prótesis de la que se tiene constancia, no es un diente natural o artificial como se ha encontrado en cráneos egipcios o fenicios, realizada durante el Neolítico (hace unos 9000 años). Este hallazgo tuvo lugar en el poblado de Faid Souard, en Argelia.²

Los restos antropológicos más remotos de implantes dentales colocados in vivo son los de la cultura maya. El arqueólogo Wilson Popenoe, en 1931, descubrió en la Playa de los Muertos de Honduras un cráneo que presentaba en la mandíbula tres fragmentos de concha introducidos en los alveolos de los incisivos. Este cráneo data del año 600 d. C. Los estudios radiológicos determinaron la formación de hueso compacto alrededor de los implantes, haciendo suponer que dichos fragmentos se introdujeron en vida.²

A principios del siglo XIX se llevo a cabo la colocación de los primeros implantes metálicos intraalveolares, destacando autores como Maggiolo, dentista que en 1809 introdujo un implante de oro en el alveolo de un diente recién extraído, el cual constaba de tres piezas.²

Harris en 1887, implanto una raíz de platino revestida de plomo en un alveolo creado artificialmente. En las primeras décadas del siglo XX destaco, entre otros, R. E. Payne, quien presento su técnica de implantación en el tercer Congreso Dental Internacional celebrado en 1901, utilizando para ello una cápsula de plata colocada en el alveolo de una raíz. En 1909, Algrave demostró el fracaso de esta técnica con plata, dada la toxicidad a este metal este metal en el hueso.²

E.J. Greenfield utilizó, en 1910, una cresta de iridio y oro de 24 quilates, que introducía en el alveolo. Este último autor puede ser considerado como el científico que documentó en 1915 las bases de la implantología moderna, haciendo referencia a las normas sanitarias de limpieza y esterilidad, e induciendo conceptos innovadores y actuales como la relevancia de la íntima asociación entre el hueso y el implante antes de pasar a la siguiente etapa, describiendo asimismo el concepto de implante sumergido, la curación de 3 meses sin ningún tipo de sobrecarga.²

Un cambio radical se presenta en los inicios de la década de los treinta con el desarrollo de la aleación de cromo-cobalto-molibdeno conocida actualmente como Vitalium. En 1937, Strock colocó el primer tornillo ortopédico con este material en la cavidad oral. Fue colocado después de una extracción y está documentado con éxito de implantes endoóseos con un seguimiento de 15 años.³

Algunos consideran a Formiggini como padre de la implantología moderna. En 1947, desarrolla un alambre helicoidal elaborado en acero inoxidable o tantalio. En los dos extremos del implante fueron soldados para formar un poste a nivel del cuello del implante.²

En 1952, el profesor Brånemark comenzó a realizar una investigación con estudios microscópicos in vitro de la médula ósea en el peroné de conejo para conocer mejor la vascularización tras practicar traumatismos óseos. El estudio se llevó a cabo introduciendo una cámara óptica de titanio en el hueso del conejo; al ir a retirar la cámara comprobó que la estructura de titanio se había incorporado por completo en el hueso, el tejido mineralizado era totalmente congruente con las microirregularidades de la superficie del titanio. A este hecho se le denominó osteointegración.²

En 1965 Brånemark publicó los trabajos que demostraban el logro de la osteointegración. Durante los años sesenta numerosos tipos de implantes fueron desarrollados, pero la mayoría eran de una sola pieza no sumergibles y elaborados con aleación cromo-cobalto, pero no tenían oseointegración.^{2,3}

Una excepción fue la del Dr. Brånemark, durante la misma época aplicó el método científico. Usó un implante roscado, utilizando titanio comercialmente puro, dejándolo sumergido de cuatro a seis meses evitando un trauma biológico y mecánico.³

En 1970, Roberts y Roberts diseñaron el implante endoóseo ramus blade “lámina de rama”. En 1971, el Dr. Cosme Salomó diseñó los implantes endoóseos a esfera y un vástago cilíndrico, ambos de tantalio.²

En 1973, Grenoble colocó por primera vez implantes de carbono vítreo. En 1974, Salazar y Sol utilizaron la técnica de implantes yuxtaóseos que llevan su nombre.²

En 1975, Small reporta el desarrollo de su implante transmandibular (transóseo). A mediados de la década de los sesenta, el progreso de la instrumentación adecuada dio un mejor manejo de los tejidos. Aumentando el interés en los implantes sumergidos permitiendo una adecuada cicatrización y posteriormente ser cargados funcionalmente. Sin embargo, no todos los investigadores estaban de acuerdo y preferían la sencillez y rigidez de una sola pieza implantada no sumergible. Apareciendo el sistema ITI de cilindro y tornillos huecos, teniendo una característica de tener una superficie de plasma de titanio dándole una mayor traba mecánica en la interfase.³

Al inicio de los ochenta aparecen implantes recubiertos de hidroxipatita, los cuales tenían propiedades osteoinductivas (biointegración) pero investigaciones a largo plazo demostraron deficiencias cohesivas en la unión titanio-hidroxipatita.³

Hasta este año no se tenían reportes del uso de guías quirúrgicas; lo único que se utilizaba para guiar la colocación del implante era el mismo alveolo.

En Junio de 1988 en el Journal de Prótesis dental; el cual publica una técnica en la cual se realiza una plantilla quirúrgica para alinear la colocación del implante osteointegrado. (Johnson, Lewandowski y McKinney).⁴

En Octubre del mismo año; Burns, Cabtree y Bell⁵ publican: *Template for positioning and angulation of intraosseous implants*; el cual menciona los métodos auxiliares de diagnóstico y su importancia; utilizan la técnica de mapeo, paralelómetro y dientes de acrílico para simular la restauración final y así obtener la guía quirúrgica.⁵

De este año en adelante se han realizado diferentes publicaciones para la realización de las guías quirúrgicas y distintos métodos a efectuarse; hasta el 2005, donde la empresa Nobel Biocare ofrece los servicios de Nobel Guide.

Este es un software en el cual se realiza en base a las imágenes de la TAC (tomografía computarizada), y obtener una guía quirúrgica a través de éstas imágenes.

4. ELEMENTOS DIAGNÓSTICOS DE APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE GUÍAS QUIRÚRGICAS

4.1 MODELOS DE ESTUDIO

Los modelos de estudio o diagnóstico son indispensables para la implantología oral. La combinación de pérdida continua de hueso y cambios en la dentición relacionada con la pérdida de dientes aumenta mucho el número de factores a considerar para la rehabilitación oral en comparación con el tratamiento protésico tradicional. Como por ejemplo; pérdida de la dimensión vertical, horizontal y movimiento dental. ¹ (Fig. 1)¹⁹

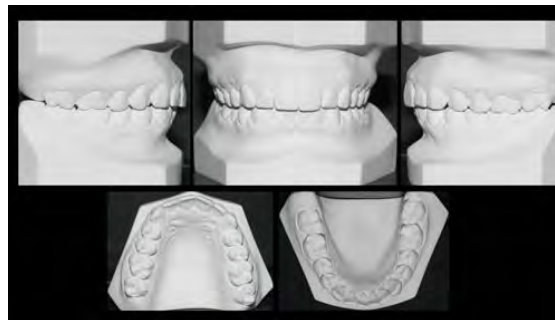


Fig. 1
Modelos de estudio

Los modelos de estudio como su nombre lo indica permite al dentista evaluar varios criterios prostodónticos en ausencia del paciente, también permiten una discusión abierta y consultas acerca del tratamiento con otros especialistas y técnicos de laboratorio. Además de todos los datos proporcionados que son similares a la evaluación de un tratamiento sin implantes, los modelos también ayudan a la selección de los sitios y la anulación requeridos durante la fase quirúrgica. ¹

Los modelos diagnósticos y los montajes de predicción pretratamiento pueden presentarse también a los pacientes con el fin de favorecer su aceptación del plan de tratamiento propuesto.¹

4.2 MONTAJE EN EL ARTICULADOR

Los modelos de estudio montados con un registro exacto de la relación céntrica mandibular y de la oclusión maxilomandibular en un articulador semiajustable proporcionan mucha información con respecto al tratamiento que influye en el plan terapéutico final. (Fig. 2)²⁰



Fig. 2

Montaje en el articulador

Entre los factores importantes se encuentran:

1. Posición de relación céntrica oclusal incluyendo los contactos oclusales prematuros.
2. Relaciones del reborde desdentado con los dientes adyacentes y las arcadas antagonistas.
3. Posición de los pilares naturales potenciales incluyendo su inclinación, rotación, extrusión, separación, paralelismo y consideraciones estéticas.
4. Morfología dentaria, estructura de los pilares potenciales y condiciones generales.
5. Dirección de las fuerzas en los futuros sitios de los implantes.
6. Esquema oclusal presente, incluyendo la presencia de contactos en los lados de trabajo y balanceo.
7. Angulación, longitud, anchura, localización, posición estética mucosa, inserciones musculares y tuberosidades del tejido blando sin dientes.

8. Espacio entre las arcadas.
9. Curvas oclusales completas de Wilson y de Spee.
10. Relaciones entre las arcadas
11. Dentición antagonista
12. Posibles esquemas oclusales futuros
13. Número de dientes perdidos
14. Localización de los futuros pilares en la arcada
15. Forma y asimetría de la arcada.¹

Otro aspecto necesario a evaluar cuando se tiene el montaje es la oclusión existente antes de la colocación del implante. Es común que los pacientes parcialmente desdentados presentan, a menudo, interferencias oclusales como consecuencia de la migración dentaria.¹

Los modelos de estudio se montan en relación céntrica; con el auxilio de una silicona para el registro de mordida; guiando la mandíbula hacia atrás y arriba dando así una relación céntrica (posición más superior y posterior de los cóndilos en sus superficies articulares) entre las arcadas. La oclusión podría requerir una rehabilitación completa para eliminar fuerzas desfavorables potenciales sobre los implantes. Puede ser necesario rehabilitar las dos arcadas para establecer los esquemas oclusales deseados. El bruxismo parafuncional, con pérdida de la guía incisal por atrición, o una prótesis antagonista, son las situaciones más comunes que exigen la modificación de la dentición antagonista, la primera situación suele indicar la necesidad de recuperar la guía anterior para que se produzca la desoclusión posterior en las excursiones mandibulares, mientras que la segunda justifica una oclusión balanceada bilateral.¹

Pueden montarse también los modelos diagnósticos duplicados en un articulador para realizar alteraciones selectivas y un pre encerado para determinar el contorno, el esquema oclusal y el aspecto estético de la restauración deseados.¹

4.3 ANÁLISIS DEL PÓNTICO MEDIANTE ENCERADO DIAGNÓSTICO

Previo a la colocación de implantes, el diseño final de la restauración se determina con base en un encerado de los tejidos duros y blandos que se han perdido con la ausencia de los dientes en modelos de estudio articulados; esto es útil para evaluar el espacio edéntulo disponible y para determinar la naturaleza de la restauración implanto-soportada.⁶ (Fig. 3)²¹



Fig. 3

Encerado diagnóstico

Para determinar la posición ideal de los implantes se deben evaluar las siguientes variables:

- Forma de los procesos alveolares
- Patrón de resorción ósea
- Relaciones intermaxilares
- Dimensión vertical
- Volumen de tejidos blandos
- Condición del plano de oclusión
- Características de la dentición remanente⁶

Uno de los métodos más apropiados para evaluar el efecto del diseño protésico tanto funcional como estéticamente es la confección de restauraciones provisionales de acrílico a partir del encerado diagnóstico.⁶

La relación entre la posición final de los dientes deseada y el impacto de las alteraciones sobre los sitios elegidos para la colocación de implantes solo se puede prever con el uso de estudios que ofrezcan una perspectiva tridimensional a través de las imágenes tomográficas.⁶

4.4 MAPEO DEL ÁREA DESDENTADA

Es un procedimiento que permite determinar el grosor real en el lugar del hueso alveolar antes de levantar un colgajo mucoperióstico y/o durante la cirugía de implantes.

Se requiere una serie de mediciones con un calibrador especialmente diseñado o con una sonda periodontal.⁶ (Fig. 4)²²

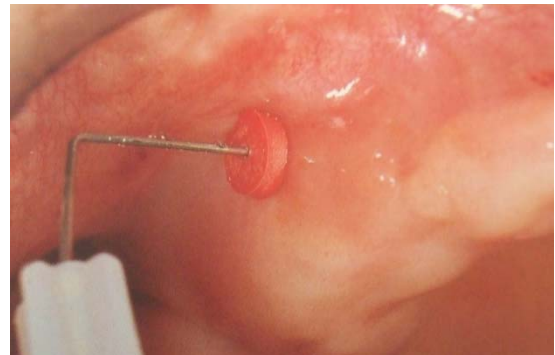


Fig. 4

Mapeo

Procedimiento

Las puntas penetran la mucosa previamente anestesiada hasta alcanzar la superficie del hueso. Se requiere tomar tres medidas de cada sitio; una a nivel de la cresta alveolar, a nivel medio (4 o 5 mm apical) y a nivel profundo (10 mm apical de la primera medición).

La relación de éstas medidas indica los cambios en el grosor del hueso por debajo de la cresta alveolar, los valores obtenidos se transfieren a un modelo de estudio previamente seccionado en la zona donde se pretende colocar implantes, y de esta forma se obtiene el grosor del tejido gingival tridimensional del contorno óseo.⁶

Esta es una técnica de gran utilidad en la planificación de implantes. Nos orienta sobre la anchura del reborde óseo residual y su anatomía, nos ayuda a decidir la inclinación final del implante a colocar, podemos planificar la necesidad de realizar técnicas de regeneración ósea antes de la cirugía, supone un ahorro económico para el paciente al prescindir del TC y permitir elaborar la guía quirúrgica con el propio laboratorio.⁷

4.5 TECNICAS RADIOGRÁFICAS

Las radiografías son un auxiliar insustituible para el diagnóstico y la planificación del tratamiento en el paciente candidato para la colocación de implantes.⁶

Las radiografías más comunes a disposición del dentista son periapicales y panorámicas. Estos métodos son útiles para proporcionar información referente al diagnóstico como puntos identificables, patología, y las estimaciones iniciales de la disponibilidad ósea. Son rápidamente accesible, simples, y emiten cantidades aceptables de radiación.⁸

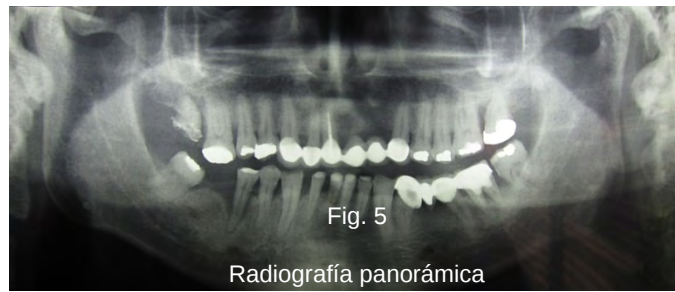
Sin embargo, el uso de estas radiografías se ve limitada en la planificación de los avances del tratamiento del implante. Debido a la falta de visión tridimensional, las radiografías proporcionan información limitada acerca de las dimensión buco lingual, concavidades y la proximidad del nervio dentario.

La tomografía lineal se puede utilizar en la planificación de implantes dentales para un estimado vestíbulo lingual del hueso, pero no proporciona imágenes precisas, ni produce imágenes con volumen de estructuras adyacentes para la planificación y la colocación precisa en casos avanzados.⁸

Los procedimientos de ejecución de las tomografías se obtienen mediante la captación de la imagen expuesta a los rayos X de la misma forma que en la radiografía convencional, sólo que la retención de la información radiográfica se hace por medio de un sensor que enviará señales electrónicas hacia la memoria del ordenador, donde cambian de la forma analógica a la forma digital.

4.5.1 RADIOGRAFÍA PANORÁMICA (ORTOPANTOMOGRAFÍA)

Por mucho tiempo, la radiografía panorámica se utilizó como la única herramienta, pero como cualquier otro auxiliar de diagnóstico, presenta



muchas desventajas tales como la distorsión (de 50 a 70% en el plano horizontal y de 10 a 32% en el vertical aprox.), además de tener la limitante de la perspectiva solo en 2 planos que no determina el espesor y la morfología del hueso remanente.⁶ (Fig. 5)²³

Es una técnica radiológica que representa, en una única película, una imagen general de los maxilares, la mandíbula y los dientes, por tanto, es de primordial utilidad en el área dentomaxilomandibular.⁹

En la radiografía panorámica, el plano focal o receptor focal está diseñado en una forma aproximada de herradura, correspondiente a la morfología de las arcadas dentales. La calidad de la imagen suele ser por lo general inferior a la lograda con técnicas radiográficas intraorales, independientemente del tipo de receptor de imagen utilizado, y su interpretación es más complicada.

La guía sobre los criterios de selección del Reino Unido (2004) recomienda solo tomar éstas radiografías en los siguientes casos:⁹

- Cuando una lesión ósea o un diente no erupcionado es de un tamaño que impide su visualización completa con radiografías intraorales⁹
- En el caso de una boca muy descuidada.⁹
- Como parte de la evaluación del hueso periodontal, cuando existen bolsas formadas de más de 6mm.⁹
- Para la valoración de los terceros molares antes de una intervención quirúrgica.⁹
- Como parte de la evaluación ortodóncica cuando existe la necesidad clínica de conocer el estado de la dentición y la presencia/ausencia de dientes.⁹
- Fracturas en la mandíbula⁹
- Patología sinusal⁹
- Enfermedades en las que está involucrada la ATM⁹
- Altura vertical del hueso alveolar como parte de la planificación previa a implantes.⁹

VENTAJAS

- Se puede valorar en imagen una gran área en la que se muestran todos los tejidos dentro del plano focal.⁹
- La colocación es relativamente sencilla y requiere mínima experiencia.
- La visión global de los maxilares permite una valoración rápida de cualquier patología subyacente posiblemente insospechada.⁹

- La visualización de ambos lados de la mandíbula en la misma placa es útil a la hora de valorar fracturas y también resulta cómoda para el paciente lesionado.⁹

DESVENTAJAS

- La imagen mostrada representa sólo una sección del paciente. Aquellas estructuras o alteraciones fuera del plano focal pueden no resultar evidentes.⁹
- Las sombras aéreas y de partes blandas pueden superponerse a las estructuras de tejidos duros en estudio.⁹
- Las sombras fantasmas o artefactuales pueden superponerse a las estructuras del plano focal.⁹
- El movimiento, conjuntamente con la distancia entre el plano focal y la placa, produce la distorsión y magnificación de la imagen final.⁹
- La técnica no resulta adecuada para niños menores de tres años de edad o para algunos pacientes con necesidades diferentes ya que deben permanecer inmóviles de 15 a 22 s.¹⁰

Para evaluar la posición ideal de los futuros implante es necesario algún tipo de marcador para identificar la disponibilidad ósea en el lugar exacto planeado; éste marcador será la guía quirúrgica por los aditamentos metálicos que lleva en su estructura.

4.5.2 TOMOGRAFÍA LINEAL COMPUTARIZADA

En 1972 el ingeniero británico Godfrey Hounsfield y el físico Allen Cormack desarrollaron el primer sistema de TC para aplicación clínica lo que les significó recibir el premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1979.¹¹ (Fig. 6)²⁴



Fig. 6
Tomógrafo

Los primeros Tomógrafos Computarizados fueron instalados entre 1974 y 1976; el sistema original estaba diseñado solo para imágenes de cráneo, y desde 1976 se comenzaron a usar TC diseñados para cuerpo completo.¹¹

Desde que se introdujo la tomografía computarizada se puede visualizar el área desdentada, prevista para la implantación, en tres dimensiones. Aunque la proyección, como sucede con la tomografía, se realiza desde el punto de vista técnico en un solo plano, gracias al ordenador y a un programa especial de tratamiento de la imagen se pueden elaborar cortes en las tres dimensiones del espacio.

La tomografía lineal en odontología inicialmente fue utilizada para el diagnóstico de articulación temporomandibular, pero recientemente se ha convertido en parte integral en la planeación del tratamiento para la inserción de implantes dentales.⁶

En ésta el objeto se escanea por sucesivos cortes simples. El intervalo entre los cortes consecutivos se extiende generalmente hasta el desplazamiento del paciente en la mesa para el próximo corte anatómico.

Es una técnica radiográfica con el objeto de eliminar estructuras adyacentes fuera del plano focal. Teniendo como resultado una imagen radiográfica de un plano o corte anatómico seleccionado. A pesar de que la tomografía lineal es muy útil, presenta ciertas limitantes como:

- No existe la posibilidad de relacionar la tomografía con las demás radiografías.⁶
- Si los cortes que se realizaron son imprecisos, el paciente tiene que volver a practicarse el estudio.⁶
- La técnica es tardada cuando se requieren varios cortes.⁶
- Carece de claridad en las regiones posteriores.⁶

La tomografía lineal brinda información en cuanto a la calidad el hueso en los sitios potenciales para la colocación de implantes, así como la forma y angulación que presenta el proceso residual; datos que son fundamentales para lograr la obtención de la información necesaria para la colocación adecuada de los implantes, sobre todo en la maxila anterior, logrando un impacto positivo sobre los perfiles emergentes e las piezas por restituir y sobre los aspectos funcionales de la rehabilitación .⁶

Existen 4 generaciones de tomografía computarizada y ellas difieren según sus propiedades.¹²

- La primera generación utiliza fuentes y detectores paralelos para crear imágenes de proyección. En las que el tiempo necesario para tomar una imagen varía entre 4.5 y 5.5 minutos.¹³
- La segunda generación de escaners, rayos en abanico, se basa en el principio de la primera, mover-girar, con algunas diferencias. La proyección de rayos en abanico utiliza una fuente de rayos X única para iluminar una línea de detectores. Los rayos son divergentes en lugar de paralelos.¹³

- La tercera generación se basa en el uso de una geometría de rayos en abanico, que gira continuamente alrededor del paciente 360°. La toma de datos en esta generación dura solo unos segundos.¹³
- La cuarta generación, tiene dos tipos de geometría, un tubo o fuente de rayos en abanico con un número de detectores fijos dispuestos en forma de anillo, y un tubo de rayos fuera del anillo de detectores.¹³

Los escaners de primera y segunda generación están obsoletos y actualmente no están disponibles comercialmente.¹³

4.5.3 TOMOGRAFÍA HELICOIDAL COMPUTARIZADA

La tomografía computarizada espiral fue creada en 1989 con el propósito de subsanar las diversas limitaciones de la tomografía computarizada convencional como el tiempo excesivo empleado en el procesamiento de las imágenes, se disminuyó así la exposición del paciente a la radiación y los eventuales artefactos que causaba, lo que dificultaba la interpretación radiográfica.¹² (Fig. 7)²³

El espesor del corte puede elegirse libremente e independientemente del movimiento de la mesa y del intervalo de reconstrucción y se accionan simultáneamente; puede mejorarse la calidad de la imagen en las reconstrucciones multiplanos, así como en la reconstrucción en tercera dimensión, en la que, a medida que se disminuye el corte de espesor, mejor será la calidad de la imagen y el producto final, lo que reduce considerablemente el tiempo de trabajo si se compara con la tomografía convencional.¹²

Debido a la precisión para reproducir detalles anatómicos la tomografía helicoidal computarizada (THC) juega un papel fundamental para el diseño del tratamiento del paciente candidato a implantes cuando las demandas estéticas son muy elevadas.⁶

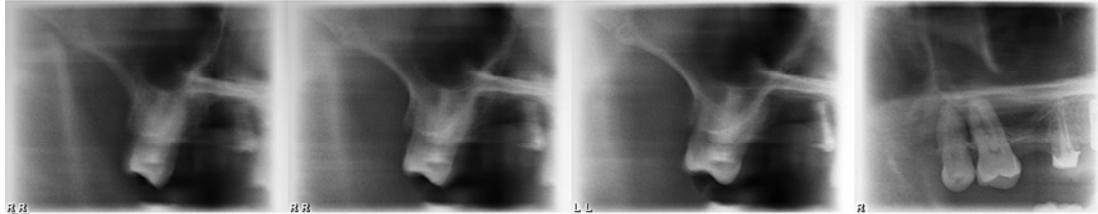


Fig. 7

Corte tomográfico

La THC utiliza rayos X para producir una descripción digital de una imagen que puede ser desplegada en un monitor de computadora, así como en película radiográfica.⁶

Los objetivos primordiales del análisis radiográfico incluyen la localización precisa de las estructuras anatómicas, la altura y espesor del proceso residual; esto incluye la identificación de las variantes anatómicas, como es la concavidad del proceso que influye en la selección de las características del implante, como son: ⁶

- Visualización de la altura⁶
- Angulación y espesor del proceso residual ⁶
- Localización: piso de las fosas nasales, conducto incisivo, senos maxilares, emergencia de los agujeros mentonianos y el trayecto el conducto dentario inferior. ⁶

Los objetivos secundarios consisten en determinar la calidad de la densidad trabecular y la presencia de algún tipo de entidad patológica. Las mediciones se pueden realizar directamente en la película ya que esta casi no sufre distorsión. ⁶

En el caso de implantología oral, la tomografía se utiliza en combinación con la guía quirúrgica como referencia para practicar el estudio. Una vez que la guía es fabricada a partir del encerado diagnóstico se hace una prueba clínica.

La verificación clínica de la guía es el aspecto más importante en la identificación del problema y en la expectativa que se tiene del resultado final de la rehabilitación. La guía debe ser cuidadosamente cortada para reproducir fielmente las características tanto horizontales como verticales de la prótesis final.

Este recurso es muy útil y es una guía muy valiosa, ya que brinda la opción de realizar virtualmente el tratamiento y por lo tanto visualizar el resultado planeado previo a la realización de cualquier procedimiento, como determinar la densidad ósea de los sitios candidatos con toda precisión.

TABLA 1.⁸

**INDICACIONES, VENTAJAS Y DESVENTAJES DE LOS
MÉTODOS RADIOGRAFICOS TRADICIONALES**

TIPO	INDICACIONES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Periapical	Principalmente implantes unitarios con anchura ósea adecuada	Alta resolución, bajo costo y baja radiación	Limitación a dos dimensiones, baja reproductibilidad distorsión/magnificación, relaciones espaciales pobres
Panorámica	Instrumento de proyección Aplicación para únicos y múltiples implantes	Fácilmente disponible Bajo costo, baja radiación, mayor área de la imagen, vista inicial de la anchura ósea vertical, identifica enfermedad ósea	Dos dimensiones Baja reproductibilidad Distorsión/magnificación, relación del espacio pobre
Tomografía Convencional	Único implante	Dimensión facial lingual Buena relación espacial Aumento uniforme, costo moderado	Se incrementa la radiación Disposición limitada Técnica sensible, la calidad bidimensional de la imagen es pobre

TABLA 2.⁸
COMPARACIÓN DE LOS RECURSOS DE LA TAC Y LOS QUE SE OBTIENEN CUANDO SON CAPTADOS EN UN SOFTWARE DIAGNÓSTICO

TIPO	INDICACIONES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
CT	Implantes múltiples Procedimientos de reconstrucción Patologías	Tridimensional Evaluación de la densidad del hueso, identificación de enfermedades, mediciones	Eleva la radiación Disponibilidad limitada, sensible a la técnica, capacitación especial, alto costo
CT ASOCIADA CON SOFTWARE	Procedimientos múltiples de reconstrucción con implantes Patologías Planificación de implantes	Tridimensional Evaluación de la densidad del hueso Identificación de la enfermedad, mediciones, no se necesita película, habilidad para la medición de la calidad y cantidad de hueso, ajusta la escala de grises para estudiar las estructuras críticas, imagen mas precisa, examen a distancia	Se incrementa la radiación Disponibilidad limitada, sensible a la técnica, costo adicional del software, entrenamiento adicional

4.5.4 CONE-BEAM CT

La TC de haz cónico es actualmente el registro diagnóstico más prometedor en el campo de la odontología en general. Un TC de haz cónico proporciona, en un solo disparo, todas las imágenes radiográficas que empleamos habitualmente con una buena calidad de imagen en tres dimensiones y con una precisión absoluta para efectuar mediciones de las imágenes, ya que estas son 1:1.⁸ (Fig. 8)²⁵



Fig. 8 Tomógrafo de haz cónico

La técnica de cono de haz requiere solamente una sola rotación de capturar todo el objeto. Escaneo en tiempo se reduce a 10-40 segundos. Mientras que la rotación se lleva a cabo, un gran número de proyecciones se captura con rapidez. Más tarde, se ejecuta un algoritmo de reconstrucción de las secciones transversales. La TC de haz cónico se ha convertido en el tipo más avanzado de la técnica radiográfica en comparación con espiral tradicionales y la Tomografía Axial Computarizada (TAC) helicoidal, con base en las siguientes ventajas: menor costo, disminución de la radiación, disminución de tiempo de análisis, lo que resulta en menos movimiento del paciente; más pequeños, la maquinaria más conveniente; y más precisa.⁸(Fig. 9)²⁶

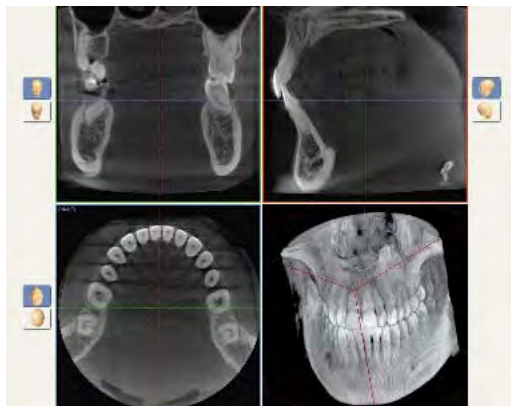


Fig. 9

Diferentes cortes tomográficos mostrados por medio de un software

4.5.5 ESTEREOLOGRAFÍA

La estereolitografía es una herramienta muy valiosa para la planeación el tratamiento con implantes, esta alternativa tiene su origen en los sistemas de diseño asistido por computadora. ⁶(Fig. 10, 11)²⁷



Fig. 10

Estereolitógrafo del posgrado de odontología de la UNAM

Este proceso consiste en la fabricación de modelos de sulfato de calcio bañados con cianoacrilato como aglutinante, que recrea por un lado la apariencia y consistencia y por otro lado la morfología de las estructuras óseas de los sitios candidatos a la colocación de implantes, y lo hace a partir de la información obtenida de una THC. ⁶(Fig. 12)²⁸

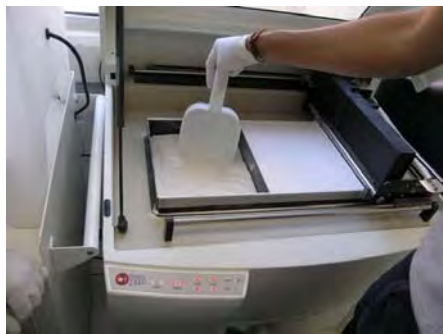


Fig. 11



Fig. 12

Modelos obtenidos

El paciente debe de realizarse el estudio preferentemente un equipo compatible con el programa que finalmente va a ser la herramienta para procesar la información obtenida a partir de la tomografía, es importante que los cortes tomográficos se realicen a intervalos de .5mm para poder realizar adecuadamente la reconstrucción tridimensional, una vez que se tiene el estudio este es procesado, formateado y finalmente grabado en un disco compacto.⁶

5. GUÍAS QUIRÚRGICAS

Las Guías Quirúrgicas proporcionan un vínculo entre su planificación y la cirugía mediante la transferencia precisa de la planificación simulada a la propia cirugía. El odontólogo fabrica la plantilla de la guía quirúrgica tras las citas restauradoras prequirúrgicas y cuando ya se han determinado el diseño protésico final y el tamaño, angulación y localización de los implantes.¹⁴

La Guía quirúrgica es fabricada según la planificación. Indica el ángulo y la posición de los implantes en la planificación prequirúrgica. Es emplazada en el hueso o mucosa.

Las Guías Quirúrgicas se fabrican a partir de un material biocompatible y portan tubos de acero inoxidable para reforzar los cilindros de guía. Los cilindros se adaptan a las longitudes de los implantes planificados, proporcionando un tope físico a la fresa para prevenir un fresado demasiado profundo.

Las guías quirúrgicas surgen de un plan de tratamiento donde se visualiza el resultado final.¹⁷

Se confeccionan en función de la futura prótesis.

REQUISITOS

- Rígidas¹⁵
- No interferir en las maniobras quirúrgicas (visibilidad, irrigación, aspiración)¹⁵

Por otra parte las guías quirúrgicas deben cumplir con 3 características fundamentales; estabilidad, visibilidad y accesibilidad.

ESTABILIDAD

Cualquier movimiento o distorsión que sufra puede alterar la posición previamente seleccionada, por eso es necesario, en la medida de lo posible, que la guía descansa sobre los dientes remanentes o sobre estructuras como el paladar duro; en caso de pacientes totalmente desdentados puede fijarse a este último por medio de tornillos para lograr una total estabilidad.⁶

VISIBILIDAD

Con esta característica el cirujano tiene la posibilidad de obtener un panorama adecuado de los tejidos reflectados y de la guía en relación con la cresta residual.⁶

ACCESIBLE

Se logra incorporando al diseño de la guía los medios necesario para que el cirujano tenga la libertad de desplazar los tejidos sin que esto interfiera en el asentamiento de la guía en la posición previamente determinada.⁶

En los pacientes que se rehabiliten mediante prótesis fija es necesario que la emergencia de un implante coincida con la posición de una pieza dentaria (que no exista una chimenea entre dos piezas dentarias).

Es indispensable para ubicar los implantes en sentido antero-posterior o mesio-distal.

El implantólogo no debe tener un pensamiento cerrado en buscar la posición ideal independientemente del remanente óseo existente, sino que de acuerdo a la situación clínica va a optar entre una posición ideal o aprovechable.

De acuerdo a la inclinación del implante en sentido vestíbulo-palatino (VP) se determinan 3 posiciones:

Posición ideal; “chimenea” en cara palatina.¹³(Fig. 13)²⁹

Posición aprovechable; “chimenea” en tercio incisal y medio de cara vestibular¹³

Posición no aprovechable; “chimenea” gingival de cara vestibular.¹³



Figura 13
Chimeneas

TIPOS DE GUIAS QUIRURGICAS

Son fabricadas de resinas acrílicas o placas termoplásticas.

5.1 POR SU MÉTODO DE FABRICACIÓN

- Duplicado de prótesis
- Placas termoplásticas
- Llaves deacrílico
- Llaves deacrílico con cilindros
- Por medio de software

5.1.1 DUPLICADO DE PRÓTESIS

Para duplicar la prótesis los pasos son:

1. Tomar impresión de la prótesis con un polimetil siloxano
2. Obtener el positivo de la impresión

3. Se coloca separador en la mufla y en el modelo de trabajo después se introduce el modelo en la mufla se prepara yeso tipo I y se vacía en la mufla cuando fragua el yeso se coloca separador y se pone la contramufla e igualmente se pone yeso. Se prensa la mufla para eliminar el exceso de yeso



Figura 14
Duplicado de prótesis

4. Después de fraguado el yeso se separa la mufla y se coloca separador yeso-acrílico.
5. En un recipiente de vidrio o porcelana con tapa se colocan el polvo y el líquido de la resina acrílica se incorporan ambos elementos hasta que sea una mezcla homogénea y se deja reposar hasta que alcance la consistencia que deseamos (pastosa) se amasa la resina en una forma cilíndrica y se coloca en el espacio de prensado .
6. Se vuelve a colocar la contramufla y se prensa de nuevo; se deja polimerizar el tiempo suficiente
7. Se retira la prensa y la contramufla y se obtiene el duplicado de la impresión. (Fig. 14)¹⁵

5.1.2 PLACAS TERMOPLÁSTICAS

Se realiza el estampado de acetato de calibre 80.

Con la prótesis en boca que repone la brecha desdentada a rehabilitar, se realiza una impresión con alginato

Se confecciona un modelo y se realiza el estampado de un acetato

Se recorta y se ahueca en el sitio de colocación de los implantes. (Fig. 15)¹⁵



Figura 15.
Placa de acetato con orificios
en el lugar de los implantes

5.1.3 LLAVES DE ACRÍLICO

Se confecciona un modelo del paciente y sobre el mismo se adapta una cinta de acrílico. Esta llave va a presentar una oquedad a nivel del emplazamiento del implante con el objeto de limitar durante el fresado la inclinación hacia vestibular. No es recomendable ya que; 1) no se puede utilizar con pacientes desdentados necesita dientes remanentes en que apoyarse; 2) con el fresado de la cirugía puede llegar a desgastar el acrílico y pueden filtrarse los residuos en el nicho del implante. (Fig. 16)¹⁵



Fig. 16
Cintas de acrílico
formando una llave

5.1.4 LLAVES DE ACRÍLICO CON CILINDROS

Se realiza una llave deacrílico con tubos guías de 2 o 3 mm que permiten el paso exacto de las fresas.

Cuando se utilizan tubos de 2 mm, la guía quirúrgica permitirá marcar el lugar de emplazamiento con una fresa redonda y el paso perfecto de una fresa de 2mm. Luego se retira la guía quirúrgica y se continúa con la secuencia de fresas siguiendo la misma dirección.

Estas llaves deacrílico con cilindros, facilitan la técnica quirúrgica porque permiten realizar un fresado más delicado asegurando que la fresa no cambie la dirección en la entrada y salida. (Fig. 17¹⁵, 18³⁰)



Figura 17
Llave deacrílico con
cilindros



Figura 18
Variante de la llave de
acrílico con acetato

5.1.5 POR MEDIO DE UN SOFTWARE

Orientación asistida por computadora
CAD / CAM guía quirúrgica.

La tecnología CAD-CAM (Computer Assisted Design-Computer Assisted Manufacturing), estudiada y desarrollada especialmente por la industria aeronáutica y automovilística, ha encontrado en la actualidad distintos campos de aplicaciones que van desde la realización de utensilios domésticos hasta numerosas aplicaciones en el campo médico odontológico.¹⁶

Los sistemas CAD-CAM se basan esencialmente en tres elementos constitutivos:

1. Un sistema de detección de los datos informativos acerca de la morfología y la tipología de los muñones y/o de las partes adyacentes afectadas por el tratamiento. Esta fase, denominada de escaneo, sea óptica, mecánica o láser, representa una especie de impresión de la cual se obtiene una representación digital de las piezas dentarias.¹⁴
2. Un software operativo para la elaboración de los datos recolectados y la aplicación del procedimiento de fresado más indicado de acuerdo con la tipología de la rehabilitación protésica y del material utilizado.¹⁴
3. Una máquina automática que, a partir de las informaciones elaboradas provenientes el software, produce la pieza a partir de bloques de materiales contruidos industrialmente.¹⁶

Para abordar las preocupaciones inherentes a las guías quirúrgicas tradicionales, nuevos programas de software informático se han desarrollado, utilizando las modalidades sofisticadas de CAD y la fabricación de modelos de orientación quirúrgica con la CAM.¹⁶

El uso de guías CAD / CAM a menudo requiere una modificación de la plantilla y una secuencia escanográfica única. Por lo tanto, los futuros usuarios de estas guías deben ser conscientes de la secuencia de los protocolos antes del diagnóstico y la planificación del tratamiento. Para una mejor selección, es importante entender lo que representan las características de la guía quirúrgica ideal. Los métodos de medicina complementaria y alternativa para las aplicaciones técnicas de implante son impresiones tridimensionales o perforación de modelo por ordenador. Estas guías se utilizan durante la cirugía con la esperanza de mejorar la precisión, confianza y rapidez. Las guías quirúrgicas CAD / CAM, requieren CT 3-D de escaneo y los programas de ordenador software que ayudan en el diagnóstico y la planificación. Una vez que los datos de CT y los procedimientos de planificación de implantes se han determinado, la fabricación de guías quirúrgicas se pueden realizar en una variedad de impresión 3-D o sistemas de perforación operados por computadoras.

Guías de impresión tridimensional

En la actualidad, el más desarrollado CAD / CAM de métodos quirúrgicos es orientar el uso de impresión 3-D. Un método de impresión 3-D, denominado estereolitografía, utiliza un modelo de resina de curado al láser.

El proceso comienza con el paciente que recibe una tomografía computarizada. Aunque no es necesario, es preferible disponer de una plantilla escanográfica, la planificación del implante se realiza con la planificación final de prótesis que sea visible.

Después de la adquisición, los archivos de TC se envían a la empresa. El equipo de planificación de implantes recibe un fichero a través de e-mail que contiene todas las imágenes. La planificación se lleva a cabo utilizando el software, y se pueden realizar las alteraciones necesarias hasta que se tenga un plan de tratamiento satisfactorio para las partes involucradas.⁸

Los archivos de la planificación pueden ser sometidos por correo electrónico para su procesamiento.

Para guías CAD / CAM dentosoportadas, también se debe enviar un modelo de yeso junto con el expediente debido a que un análisis por separado de la óptica del modelo es necesaria. El proceso de modelado rápido puede comenzar, utilizando un equipo de láser impulsado que una fina capa de polímero líquido, seguida de otras capas apiladas que resulta en un modelo 3-D. Una vez finalizado el proceso, las mangas de metal se insertan en la guía, de orientación para la colocación del implante. Este método también produce una plantilla 3-D del modelo anatómico. Una serie de guías se producen para acomodar el tamaño de taladro.

Otra técnica de impresión 3-D también comienza con el paciente que recibe una plantilla escanográfica. Se deben colocar marcadores antes de obtener la exploración.

El paciente recibe la TC con la plantilla radiográfica en su lugar. A continuación, la plantilla radiográfica es escaneado por separado.

Esta información se carga en el programa informático que permite al dentista para colocar los implantes virtualmente.

Una vez que la orientación y el tamaño de los implantes están determinados, la información se transmite a un centro de I-Dent (Implants Master) para la preparación de la guía quirúrgica.

El I-Guide se procesa utilizando un polvo proyectado, que se cura en capas. La guía va a ser enviada al dentista para la colocación de los implantes.

Perforación dirigida por ordenador

Otro método de fabricación guía quirúrgica por medio de CAD / CAM, se utiliza la perforación dirigida por ordenador sin producir modelos en 3-D. El proceso comienza con el dentista o de laboratorio, fabrica una plantilla quirúrgica de prótesis con los modelos. Un cubo de registro entonces se une a la plantilla, la producción de una guía específica para la tecnología scanographic CADImplant. Entonces el paciente es remitido para la TC con la guía escanográfica. Después de terminado el examen, los archivos son enviados de vuelta al dentista con las importaciones en los programas informáticos CADImplant. Tras la colocación del implante virtual, la guía escanografica, el modelo y datos de planificación son enviados a un centro de perforación CADImplant. Los datos de planificación y los modelos se hacen coincidir con el cubo adjunto a la guía escanográfica.⁸

La perforación dirigida por ordenador se realiza, seguida por la inserción de los mangos de metal. La guía escanográfica, perforada con tubos de guía, se ha convertido en la guía quirúrgica.

Ejemplos de Software

SimPlant software

El software SimPlant utiliza imágenes de TAC de alta calidad para la planificación prequirúrgica de implantes dentales. La calidad de imagen que experimenta con el software SimPlant depende de la capacidad del escáner de TAC para producir imágenes axiales de alta resolución que representen cortes finos.¹⁴

Se proporciona un **Protocolo de Escáner** describiendo las pautas a seguir para realizar un estudio de TAC con el propósito de solicitar un proyecto SimPlant y/o una Guía Quirúrgica. Este protocolo es preferiblemente transferido al departamento radiológico, junto con la solicitud de escáner. Utilizando las pautas de este protocolo de escáner no solo resultará en una planificación más precisa, sino que asegurará un ajuste preciso de las Guías Quirúrgicas en la arcada, y finalmente, un paciente satisfecho con unos dientes correctamente posicionados.¹⁴

También se proporciona un proceso de fabricación de férula radiológica, la cual es un duplicado del encerado diagnóstico del paciente. Cuando el paciente es escaneado con la férula radiológica, la disposición dental final deseada es claramente visible en las imágenes de TAC. Esto ayuda al cirujano a planificar la posición de los implantes basándose tanto en consideraciones clínicas como estéticas.¹⁴

Una correcta férula radiológica es necesaria para obtener imágenes de alta calidad. Se describen dos posibles protocolos, uno para el propósito de solicitar una Guía Quirúrgica de soporte óseo y otro ligeramente diferente para una Guía Quirúrgica de apoyo mucoso.

Nobel Guide

El concepto de tratamiento Nobel Guide de Nobel Biocare le permite transformar un tratamiento planificado previamente en una realidad clínica.¹⁸

El clínico decide que método de planificación desea usar (basado en modelos o basado en el ordenador). El sistema proporciona los componentes necesarios para crear una plantilla quirúrgica personalizada de acuerdo con la planificación.¹⁸

En función del diseño de la plantilla quirúrgica, se proporcionan los instrumentos de laboratorio y quirúrgicos correspondientes y los implantes para facilitar el procedimiento quirúrgico.¹⁸

Antes de la cirugía, puede realizar una prótesis provisional o definitiva que puede colocar en la misma sesión en la que se instalan los implantes.

Indicaciones: Maxilares total o parcialmente edéntulos, así como en casos de pérdida de un solo diente.¹⁸

Ventaja principal: Permite la colocación de implantes dentales de forma sencilla, predecible, rápida y mínimamente invasiva y la instalación de la prótesis de acuerdo con la planificación previamente realizada.

Con esta tecnología, lo que antes requería de varias cirugías en un plazo de un año, hoy puede ser completada en un solo procedimiento de tan solo una hora. A partir de un Scanner, el software de Nobel Guide® permite instalar los implantes en forma virtual, en imágenes digitales. Esta información es enviada a un centro CAD-CAM en Suecia donde se fabrica una guía quirúrgica, lo que le permite a nuestros odontólogos, preparar los dientes artificiales con antelación e instalar los implantes físicamente en la boca del paciente, en la ubicación y dirección perfectamente preseleccionada, minimizando los riesgos y complicaciones, sin incisiones ni suturas, y con mínimo post-operatorio. Luego, los dientes que han sido confeccionados, son instalados inmediatamente, devolviendo la completa función y estética al paciente en tan sólo algunas horas.¹⁸

5.1.5.1 Guías Quirúrgicas de apoyo Óseo

Una guía soportada sobre hueso se fabrica de forma que se obtenga un soporte único y firme sobre el hueso del maxilar. Estas guías pueden ser utilizadas en pacientes edéntulos o parcialmente edéntulos. Durante la cirugía se realiza un colgajo exponiendo la superficie ósea. La Guía quirúrgica es posicionada en la zona ósea, en la posición única y estable para la cual fue creada. Este soporte es así dado que la guía ha sido fabricada en base a la morfología del hueso. Las guías quirúrgicas entonces guiarán las fresas a la posición planificada. El levantamiento de colgajo permite obtener una buena visualización del área quirúrgica durante la intervención.¹⁴ (Fig. 19, 20)¹⁴

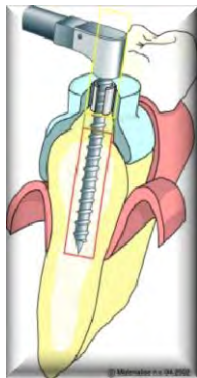


Fig. 19
Simulación de la posición
que adoptará la fresa con la
guía

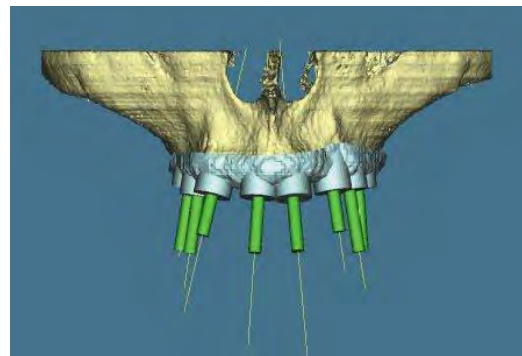


Fig. 20
Vista tridimensional del maxilar con
la guía quirúrgica

5.1.5.2 Guías Quirúrgicas de Apoyo Mucoso

Una guía soportada sobre mucosa se fabrica de forma que se obtenga un soporte único y firme sobre el tejido blando del maxilar del paciente.

Es imprescindible el uso de una férula radiológica por parte del paciente durante el proceso de escaneado del TAC.

De esta forma se visualizará además el encerado diagnóstico en las imágenes de TAC para una planificación mejorada.

Durante la intervención la guía es situada sobre el tejido blando del maxilar en la posición única y estable para la cual fueron creadas. Las guías quirúrgicas guiarán las fresas a la posición planificada. Estas guías están diseñadas para cirugías mínimamente invasivas.¹⁴(Fig. 21, 22)¹⁴

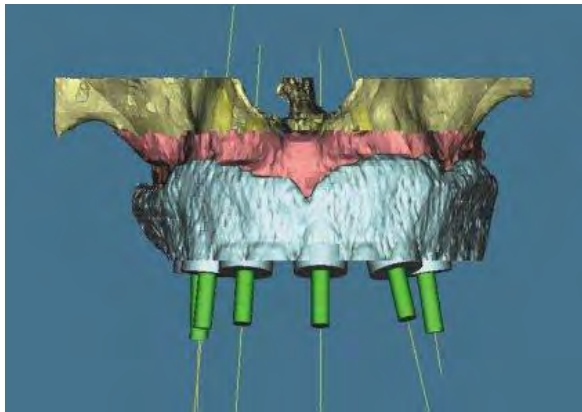


Fig. 21 Vista tridimensional de la guía con el apoyo en la mucosa

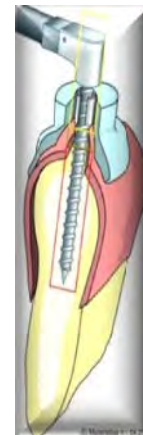


Fig. 22 Inclínación de la fresa dada por la guía quirúrgica que esta soportada en la encía

5.1.5.3 Guías Quirúrgicas de Apoyo Dental

Una guía soportada sobre dientes se fabrica de forma que se obtenga un soporte único y firme sobre los dientes restantes de la arcada y guía la fresa de forma precisa aún en el caso de una reposición unitaria.¹⁴

Estas guías están indicadas para intervenciones en pacientes parcialmente edéntulos. Son perfectas para realizar cirugías mínimamente invasivas. Dado que toda la planificación ha sido realizada previamente, y el hueso ha sido evaluado de forma extensiva, no es necesario realizar un colgajo para introducir las fresas y los implantes.¹⁴

Un pequeño orificio a través de la mucosa es suficiente para posicionar los implantes de forma precisa.

El usuario necesita enviar un modelo de escayola del paciente con la disposición dental que existirá al principio de la cirugía de implantes a Materialise junto con la planificación realizada con SimPlant. Materialise hará uso de toda la información para fabricar una Guía quirúrgica precisa que apoye sobre los dientes de forma única y estable, y de esta forma transfiera la planificación virtual de implantes a la cirugía real. Este procedimiento incluso admite la existencia de artefactos moderados en las imágenes de TAC, como por ejemplo metales presentes en obturaciones o brackets.¹⁴(Fig. 23, 24)¹⁴

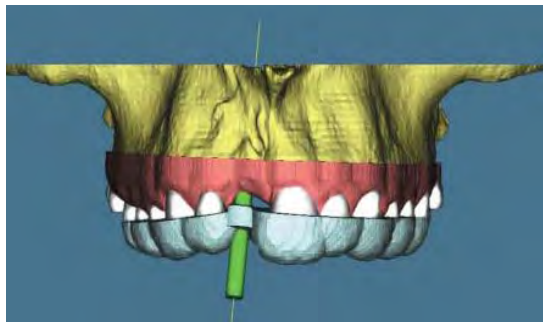


Fig. 23
Vista tridimensional de la guía con apoyo dental mostrando la localización del implante

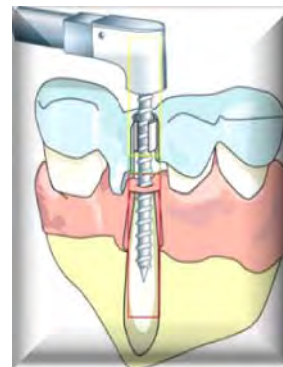


Fig. 24 Guía quirúrgica de apoyo dental

5.1.5.4 Guías Quirúrgicas para implantes especiales

Este tipo de Guía quirúrgica es una guía de fresado personalizada para la colocación de implantes especiales, como por ejemplo los implantes cigomáticos. Se pueden fabricar guías quirúrgicas para implantes especiales tanto con apoyo óseo como apoyo mucoso.

En la colocación de estos implantes, un buen posicionamiento y una desviación de angulación mínima es extremadamente importante. La planificación prequirúrgica es transferida a la cirugía mediante el uso de una Guía quirúrgica, obteniendo el mejor resultado posible para la colocación de los implantes.¹⁴

Se entregará un modelo con los implantes diferenciados en un color distinto junto con la Guía quirúrgica. De esta forma, el cirujano puede comprobar y verificar la planificación y el apoyo de la Guía quirúrgica. (Fig. 25, 26)¹⁴

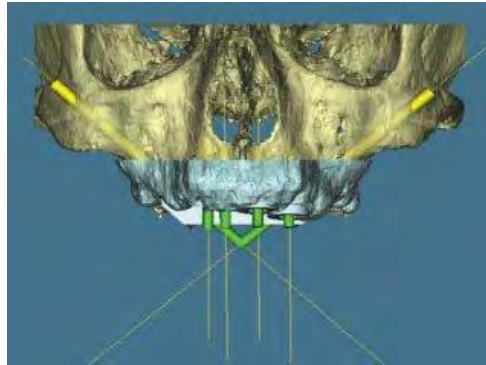


Fig. 25
Vista tridimensional de la
colocación de los implantes
especiales

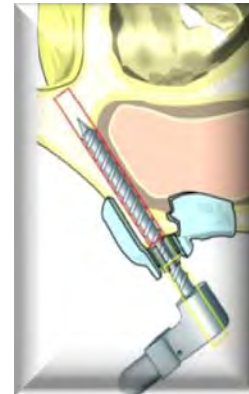


Fig. 26

6. VENTAJAS

- **Predictibilidad y Seguridad (cirugía)**

La información completa acerca de la cantidad y calidad del hueso hace posible que se determine la posición ideal para los implantes. Esto incrementará la posibilidad de realizar una intervención exitosa. El conocimiento de la posición exacta de la localización de estructuras anatómicas relevantes, como el nervio mandibular y las cavidades sinusales maxilares, proporciona la confianza de que la colocación de los implantes procederá de forma correcta y segura. La Guía quirúrgica ayuda a asegurar que todos los implantes estén en la ubicación y dirección perfectamente preseleccionada minimizando los riesgos y complicaciones, sin incisiones ni suturas y con un mínimo post-operatorio (dependiendo de la guía utilizada).

- **Predictibilidad y Seguridad (rehabilitación protésica)**

Permite la colocación de los implantes en una forma sencilla, predecible, rápida y mínimamente invasiva y la instalación de la prótesis de acuerdo a la planificación previamente realizada

- **Tiempo de Intervención reducido**

El uso de una Guía quirúrgica minimice el tiempo empleado en la cirugía dado que el cirujano ha realizado previamente una cirugía usando una planificación de tratamiento tridimensional así como software de simulación. Es más, una Guía quirúrgica usualmente previene complicaciones en los implantes durante la cirugía dado que el cirujano tiene un extenso conocimiento de la anatomía del paciente.

Estos dos factores combinados descenderán el tiempo empleado en la cirugía hasta un 25%. Esto incrementa la confortabilidad e incluso puede marcar la diferencia entre utilizar anestesia general o local.

7. CASOS CLÍNICOS

7.1 Placa Termoplástica

Nombre: Margarita Cruz Robles

Sexo: Femenino

Edad: 65 años

Motivo de la consulta: cambio de prótesis



Fig. 27

Fotografía inicial

y colocación de implantes. (Fig. 27)²³

La paciente acudió a la clínica de Diplomado de Prótesis fija buscando rehabilitarse totalmente y de una forma muy estética, proponiendo la colocación de implantes ya que ha escuchado las múltiples ventajas y el éxito que tiene una rehabilitación utilizando éstos.

Se procedió a realizar su ficha clínica, modelos de estudio articulados; valorando cada una de las posibilidades que se podían ofrecer para este caso.

Para la colocación de implantes (24 y 14) se realizó el encerado diagnóstico y en acuerdo con el cirujano que realizó la cirugía se fabricó una guía quirúrgica de tipo, placa termoplástica.

Para la que se duplicó el encerado diagnóstico; teniendo el modelo listo se colocó un acetato de calibre .60, en el cual se realizaron perforaciones en el lugar de colocación del implante.

Antes de realizar la cirugía, la guía quirúrgica se esterilizó con glutaraldehído al 10%. (Fig. 28, 29 Y 30)²³



Fig. 28
Encerado
Diagnóstico



Fig. 29
Guía Quirúrgica

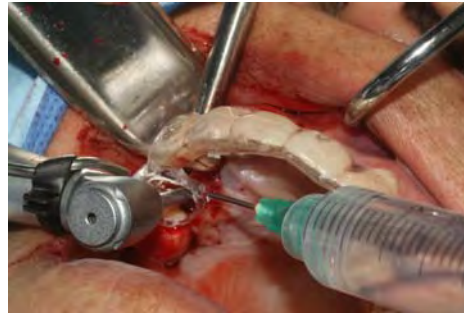


Fig. 30
Uso de la guía
durante la cirugía

7.2 Placa Termoplástica con cilindros

Nombre: Mateo Baños Baños

Sexo: Masculino

Edad: 58

Motivo de la consulta: "Quiero que me pongan

los dientes que me faltan pero que sea fijo". (Fig. 31)³⁰



Fig. 31
Modelo de
estudio

En este caso el paciente refirió exactamente que quería algo fijo por lo que toda la valoración fue dirigida hacia implantes.

Después de realizar su ficha clínica, modelos de estudio articulados, encerado de diagnóstico se eligió realizar una guía de tipo placa termoplástica con cilindros.



Fig. 32
Encerado Diagnóstico

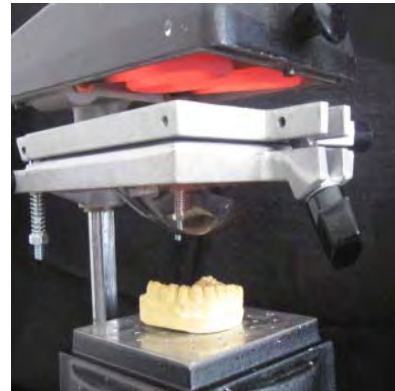


Fig. 33
Elaboración del acetato
para confeccionar la guía
quirúrgica



Fig. 34
Colocación del tubo guía con
ayuda del paralelómetro



Fig. 35
Guía quirúrgica terminada

Para llevar a cabo este procedimiento se duplico el encerado diagnóstico con una silicona por condensación después se obtuvo el positivo del modelo, se colocó el acetato y después de recortarlo a nivel medio de los dientes restantes de la arcada y dejando completos los dientes en donde se pondrán los implantes; se realizaron pequeñas perforaciones en la cara oclusal del tamaño del tubo guía. (Fig. 32, 33)²³

El tubo guía que se va a colocar en la guía es de la misma medida del diámetro de la fresa que se va a utilizar en la cirugía de esta manera no hay forma de que cambie la posición de la dirección del fresado.

El modelo se coloca en un paralelómetro para obtener la angulación que necesita llevar el futuro implante, teniendo esto se procede a fijar los cilindros con acrílico transparente. (Fig. 34, 35)²³

Para terminar se necesita pulir todos los bordes del acetato de manera que no ocasionen interferencias en la cirugía.

7.3 Nobel Guide

Obteniendo los cortes tomográficos aparecen en la pantalla principal del software en donde se muestra un corte de la tomografía y una vista tridimensional en donde se colocaran los implantes. (Fig. 36)³¹

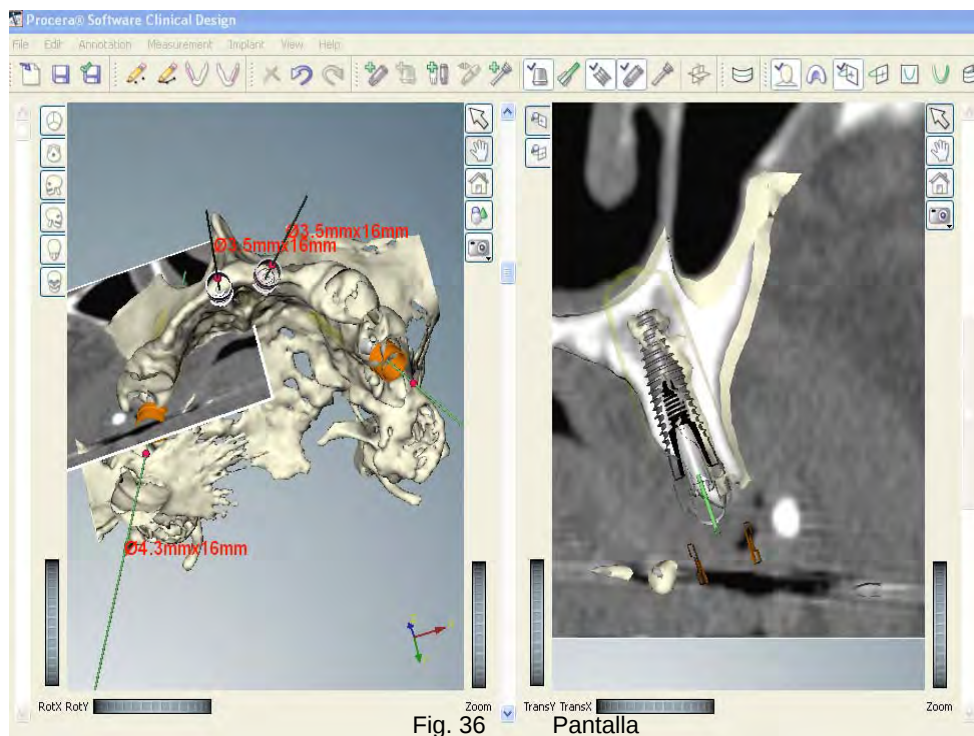


Fig. 36 Pantalla principal del software

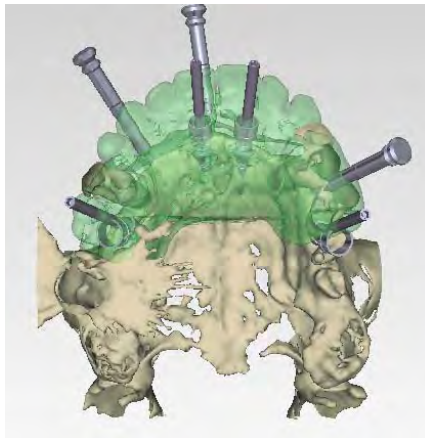


Fig. 37³¹
Colocación de implantes y
pines de anclaje

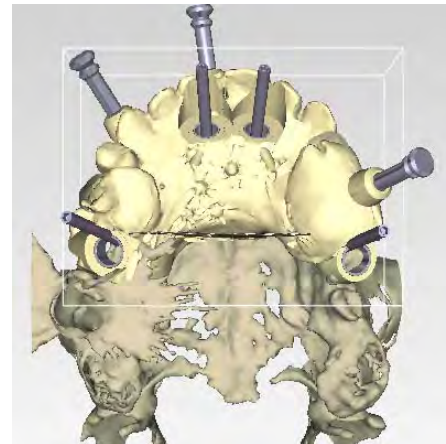


Fig. 38³¹
Vista de implantes y pines de
anclaje junto con la guía
quirúrgica.

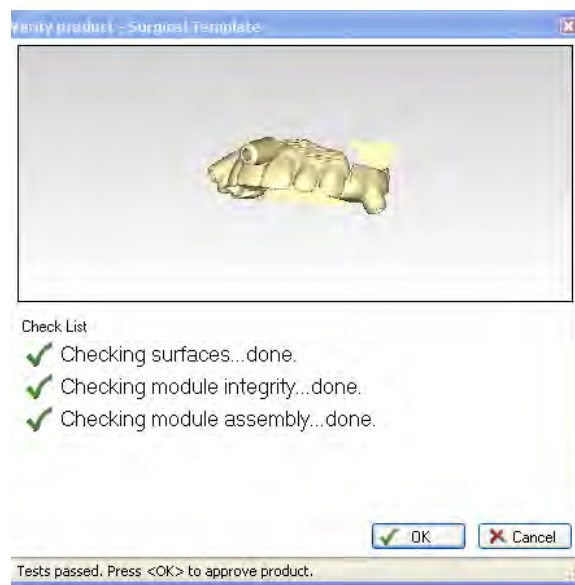


Fig. 39³¹
Después de terminar la guía aparece éste
cuadro de diálogo en donde se analiza la
confección de la guía y sus propiedades.

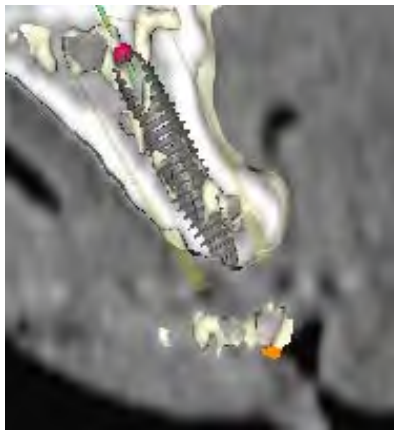


Fig. 40³¹
Se muestra un corte
tomográfico en donde se
colocará el implante

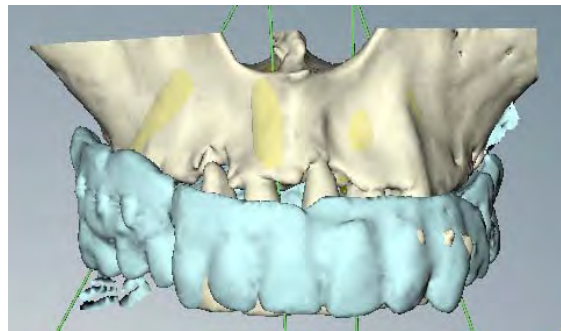


Fig. 41³¹
Vista tridimensional del maxilar
sin los implantes con la guía
radiográfica

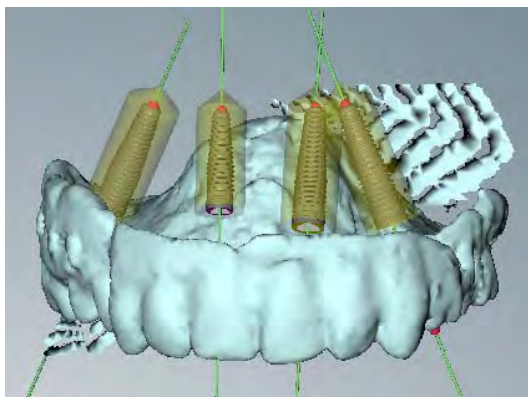


Fig. 42³¹
Colocación de 4 implantes
en una vista tridimensional
con la guía radiográfica



Fig. 43³¹
Vista sagital en donde se conjugan
la tomografía con el modelo
tridimensional en donde se observa
la inclinación del implante con
respecto al hueso , el pilar y
conector.

Después de hacer la planeación y teniendo la imagen tridimensional de la futura prótesis se manda al centro de CAD-CAM para que se lleve a cabo la realización de la guía quirúrgica. (Fig.44³¹, 45³²)



Fig. 44 Elaboración de la guía quirúrgica con estereolitografía por láser



Fig. 45
Guía quirúrgica terminada

8. DISCUSIÓN

La adecuada planeación protésica de las guías quirúrgicas en la colocación de implantes endoóseos es de gran importancia para tener una rehabilitación exitosa y asegurar el tratamiento a largo plazo. Sin embargo como se ha presentado en este trabajo existe una gran variedad de diseños de guías y de métodos auxiliares de diagnóstico.

Como lo comentan Burns, Cabtree y Bell en *Template for positioning and angulation of intraosseous implants*; es importante hacer énfasis en la comunicación del protesista y el cirujano así como llevar a cabo todos los elementos diagnósticos para obtener un buen plan de tratamiento.

Con los avances científicos los elementos diagnóstico son muy variados como con la TAC ya sea asociada a un software o no para su interpretación y diseño es importante recalcar sus ventajas: tridimensional; evaluación de la densidad del hueso, identificación de enfermedades, mediciones (TAC sola); no se necesita película, habilidad para la medición e la calidad y cantidad de hueso, ajusta la escala de grises para estudiar las estructuras críticas, imagen mas precisa, examen a distancia (TAC asociada a software).

Las guías realizadas de forma convencional contra las producidas en un centro de producción por razones obvias varían básicamente en exactitud sin embargo utilizan aparatos sofisticados para su realización y son de un costo elevado; por lo que no hay problema en realizar guías de forma convencional siempre y cuando todos los pasos de diagnóstico se hagan correctamente.

Tomando en cuenta que en una intervención quirúrgica se presentan muchas dificultades como:

Situación clínica

- Rehabilitación de sectores posteriores; disminuye la visibilidad.
- Apertura bucal disminuida
- Poca colaboración del paciente
- Sangrado excesivo

En la cirugía:

- Problemas en la iluminación
- Inconvenientes con la aspiración
- Fallas del instrumento rotatorio

Todas estas dificultades pueden llegar a producir errores que desvían el plan de tratamiento, no consiguiendo los resultados preestablecidos. Por eso es necesaria la confección de la guía quirúrgica ya que minimiza estos inconvenientes, posibilitando que se desarrolle lo planeado.

Dar un enfoque prótesis a la colocación de implantes es de suma importancia ya que proporcionara un panorama global del caso, los posibles planes de tratamiento tanto para la cirugía (por colgajo o sin colgajo) como para la rehabilitación, resultando de esto la mejor opción para una guía quirúrgica.

En el proceso de realización del plan de tratamiento podemos ofrecer al paciente una visualización de los futuros resultados de su caso, lo que le da oportunidad de participar en el proceso.

La guía quirúrgica que encuentro más práctica es la que realizamos con acetato y tubos guía ya que es de bajo costo no se necesitan materiales muy sofisticados y nos proporciona la estabilidad, accesibilidad y visibilidad necesarias en la cirugía.

Sin embargo el poder utilizar sistemas CAD-CAM como es nobel guide, o simplant dan una seguridad muy alta en el éxito de la colocación de los implantes aunque el costo es elevado, se justifica utilizarlo para rehabilitaciones en pacientes edéntulos.

9. CONCLUSIÓN

La guía quirúrgica es una herramienta necesaria e insustituible en cualquier caso. No se puede asegurar una adecuada restauración implantosoportada con perspectivas a largo plazo; aquí es donde recae la importancia del enfoque protésico para realizar un acertado diagnóstico utilizando todos los auxiliares para así obtener la mejor opción de guía quirúrgica y plan de tratamiento.

Antes de pensar en cualquier procedimiento debemos analizar la zona desdentada a rehabilitar, diente o dientes y tejidos perdidos; para tomar en cuenta todas las posibilidades de tratamiento y así sugerir la mejor opción, que en este caso fueron los implantes.

La elaboración de la guía quirúrgica es muy flexible ya que podemos realizarla de diferentes maneras, tomando en cuenta que siempre cumplan con los requisitos necesarios (estabilidad, visibilidad, accesibilidad); y que sea adecuada para cada caso.

En la odontología como en otros campos de la medicina se han hecho avances tecnológicos muy sofisticados que nos proporcionan herramientas muy útiles, por lo que es necesario conocer todos los recursos que tenemos disponibles; como es el CAD-CAM para la realización de guías quirúrgicas.

Éstos sistemas de software minimizan el margen de error en la confección de las guías quirúrgicas, el inconveniente es su elevado costo; pero en algunos casos dado el número de implantes a colocar es necesario utilizarlo para tener un mejor resultado.

Cuando la confección de la guía quirúrgica es elaborada convencionalmente se debe realizar por el protesista a cargo del caso; ya que dará el enfoque prótesisico mas conveniente tanto para la colocación de los implantes como para la mejor opción en la rehabilitación futura de cada paciente.

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Mish C. E. Prótesis dental sobre implantes. Edit ELSEVIER MOSBY, 2006. Pp. 6-8, 142-145, 164-173
2. Peñarrocha D. Implantología Oral. Barcelona.Ed. Ars Médica, 2001 Pp 3-11
3. Echeverri M, Bernal G, González J.M. Osteointegración. Bogotá. Edit. Ecoe, 1995. Pp 6-7, 11
4. Johnson CM, Lewandowski JA, McKinney JF. "A surgical template for aligned placement of the osseointegrated implant". J Prosthet Dent. 1988; 59:684-8.
5. Burns, Crabtree, Dewey. "Template for positioning and angulation of intraosseous implants". J Prosthet Dent. 1988; 60 4-6
6. Rodríguez M. Fundamentos Estéticos para la rehabilitación de implantes osteointegrados. Brasil. Edit Ars Médicas 2006. Pp. 32-47
7. http://www.clinicaaparicio.com/content/saladeprensa/estudiosclinicos/05_tac_mapeo_cresta_mapping_gisca2008.pdf
8. Jabero M., DDS, Sarment D P. "Advanced surgical guidance technology: a review". Implant Dentistry 2006; 15; 135-141.
9. Whaites E. Fundamentos de radiología dental, 4° Ed. Edit. Esevier Masson 2008. Pp 179-201 .
10. Boj, Catala, Garcia Ballesta, Mendoza; Odontopediatría. Edit. Masson 2004. Pp 19.
11. Urzua R. Técnicas dentales y maxilofaciales aplicaciones. Edit. AMOLCA 2005. Pp. 265-286
12. Freitas A. Radiología odontológica, 1° Ed., Edit. Artes Médicas 2002. Pp. 613-615, 642-646, 681- 694.
13. <http://www.dalcome.com/wdescarga/tomcom.pdf>

14. http://www.drortega.es/xml/documentos/doc_47178a711ac93.pdf
15. Pedrola F. Implantología oral alternativas para una prótesis exitosa. Bogotá Colombia. Edit AMOLCA 2007.
16. Pret G. et al, Rehabilitación protésica, Tomo 3 Edit AMOLCA 2008. Pp. 369-376
17. Rodrigues D. M. Manual de prótesis sobre implantes. Edit Artes Médicas. 2007 .Pp 19-30.
18. <http://www.nobelbiocare.com/es/products-solutions/treatment-planning-guided-surgery/>.
19. http://www.servidiagnostic.unal.edu.co/p_modelos.php
20. <http://www.model-tray.de/es/info-de-producto/duplicador/>
21. <http://www.cirugia-virtual.com/2009/09/iniciamos-la-planificacion-del-caso-con.html>
22. Spiekermann, H; Donath K, Jovanovic S, Richter J. Atlas de Implantología. Barcelona : Masson 1995. Pp. 109.
23. Fuente Directa: Diana Solano Bravo
24. <http://www.medilegis.com/medilegis4/BancoConocimiento/m/ma93-AA-10/ma93-AA-10.asp>
25. <http://myrocklinimplantdentist.com/>
26. http://www.royalcrestdental.com/advanced_technology/3d_imaging_sp.html
27. Fuente Directa: Departamento de Prótesis Maxilofacial del Posgrado de la Facultad de Odontología UNAM.
28. <http://www.biotinon.com/page/estereo.html>
29. <http://www.renuevadental.com/category/tratamientos/clinica-dental-leon>
30. Fuente Directa: C. D. Erick Briseño García
31. Fuente Directa: C. D. Eduardo Medina García
32. http://www.floridareconstructivedentistry.com/guided_implants.html