



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN

**"EXACTITUD DE GUIAS PARA IMPLANTES
COMPUTARIZADAS E IMPRESAS 3D"**

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA
CON OPCIÓN A TERMINAL EN REHABILITACIÓN ORAL

PRESENTA:

C.D. ANA GABRIELA LÓPEZ CORONA
ID:216450026

DIRECTOR DISCIPLINARIO:

ALEJANDRO DIB KANAN
ID:100224722

DIRECTOR METODOLÓGICO:

GUILLERMO FRANCO ROMERO
ID:100294988

ASESOR:

CARLOS BADILLO MUÑOZ
ID:100392799

ASESORES EXTERNOS

DDS. CHRISTIAN BRENES VEGA- AUGUSTA UNIVERSITY
DDS. ROGER ARCE-AUGUSTA UNIVERSITY

LECTOR:

ESTER LUMINOSA SOBERANES

PUEBLA, PUE.

JUNIO 2018



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
PUEBLA**



**AUGUSTA
UNIVERSITY**

THE DENTAL COLLEGE OF GEORGIA

Todo gran sueño comienza con un gran soñador. Recuerda siempre: tienes en tu interior la fuerza, la paciencia y la pasión para alcanzar las estrellas y cambiar el mundo.

-Harriet Tubman.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente , por su infinita bondad y amor, y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mi abuelita María de Jesús Tabares Hajar (QEPD), que con la sabiduría de Dios me enseñaste a ser quien soy hoy , por ser la mujer ejemplar que siempre he admirado como ser humano, por quererme y apoyarme siempre en todo momento siempre estarás , y mostrarme desde pequeña a luchar, por los consejos de superación y amor propio que han sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento, por existir en mi vida y ser mi inspiración para seguir adelante con tu ejemplo de vida .Hasta el cielo , con todo mi amor.

A mi mami María Gabriela Corona Tabares, por darme la vida, por ser la mejor amiga, compañera y MAESTRA que me ha ayudado a crecer, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste e impulsaste en todo momento, por los mejores valores que me pudiste dar y soy lo que soy por ti , siempre con amor , respeto y una gran sonrisa, por tus desvelos constantes, por estar al pendiente durante toda esta etapa, eres un ejemplo a seguir por tu gran vocación y amor a tu trabajo y a nosotros. Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

A mi papi Adolfo López Ledesma por haberme apoyado en todo momento, por ser mi mejor Fan, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por el valor mostrado para salir adelante, pero más que nada, por su amor. Gracias por dejarme ir, ser independiente y avanzar aunque eso significara dejar de verme.

AGRADECIMIENTOS

Mi hermano Adolfo gracias por ser un gran hermano mayor, gracias primero por orientarme hace muchos años en escoger la carrera que ahora desempeño con tanto amor, a mostrarme la pasión y dedicación en lo que uno hace a pesar del cansancio y enfermedad, a siempre ayudarme a preparar para cualquier presentación o examen, a presionarme a terminar este trabajo, y a nunca perder la calidad humana y amor.

A Core por estar conmigo y apoyarme siempre con mucha paciencia y cariño, por sus porras constantes, por ser esa amiga siempre al tanto de salud, emociones, y trabajo por ser el lado tierno y demostrativo de mi hermano.

Dr. Willy, gracias principalmente por creer en mí, porque siempre conté con su apoyo y confianza, por estar siempre presente y al pendiente de mi formación profesional y personal, por dar fuerza a mis pasos y secar mis lágrimas en momentos de debilidad, por su guía, las largas platicas llenas de aprendizaje, su compromiso conmigo y todos los estudiantes que pasamos por su camino, por estar en cada paso de este trabajo que logramos culminar, porque este y muchos éxitos también son suyos, Por su ejemplo de constancia, trabajo duro, sinceridad, vocación y humildad, ser un MAESTRO en toda la extensión de la palabra y esperar los miércoles que eran los mejores días de trabajo.

No tengo palabras para agradecerle estos años de apoyo y amistad.

A Beto por llegar en el mejor momento, por entenderme, por tu paciencia, amor, motivación y entrega, pero más por convertir mi estrés y llanto en sonrisas y ayudarme a mantener siempre la mente en mi objetivo principal, por no ser una distracción en este largo camino, si no apoyo incondicional y equilibrio, por esa preocupación constante por mí en cada momento.

A mis asesores.

Dr. Alejandro Dib gracias por su apoyo y disciplina brindado, su atención y asesoría, por jalarme las orejas y presionarme en trabajar duro, por darme las bases y herramientas para culminar este proyecto y desarrollarme en el mundo laboral.

Dr. Carlos Badillo gracias por su sinceridad desde el principio, a enseñarme a ser disciplinada y meticulosa, por su apoyo y crítica constructiva, por su confianza, por estar presente en cada paso de esta etapa, por su amistad ¡gracias!

A mis maestros

Aquellos que participaron en mi formación sin egoísmos y gran vocación, aquellos, que son un ejemplo profesional y personal, que marcaron cada etapa de mi camino, por sus llamadas de atención, por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y por formar a esta nueva Maestra, por hacerme sentir su orgullo y apoyarme en proyectos emprendidos convertidos en logros que también son suyos.

Aquellos que me impulsaron a continuar aprendiendo y actualizarme siempre, por su sinceridad, por la confianza y oportunidad laboral aquellos que me la brindaron, el que me brindó la oportunidad de realizar cosas nuevas y ver nuevos horizontes ,esos con gran ojo clínico, perfección y opinión en cada caso, por esos que las enseñanzas se convertían en sencillas y constantes, porque una plática se deriva en muchos temas de aprendizaje, por consejos profesionales, por la sencillez y carisma en sus sonrisas.

Dra. Mariza, Dr. Gerardo, Dr.Calixto, Dr Paredes, Dra Karla

A mis amigos.

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional nos hicimos compañía en los momentos más difíciles y laboriosos, por esas noches de desvelo, esos viajes llenos de aventura, agradezco a Dios que nos hiciera coincidir, porque me llenaron de amor, felicidad, diversión y motivación cuando la necesite y que hasta ahora y adelante seguimos siendo amigos: Flor, Ross, Iván, Azael, Alma, Caro, Estefanía, Irving, Gracias a TODOS por quererme en toda esta etapa tal cual soy.

Lucero, Yessi, Abigail, Pollo ,Tere, Rebe y pasantes, quienes aparte de su trabajo en momentos de enfermedad, angustia, cansancio estuvieron a mi lado, brindando siempre una sonrisa, preocupación, abrazo o buenas palabras en el momento preciso.

El equipo de radiología por su tiempo, su apoyo en este trabajo.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	8
2. INTRODUCCIÓN.....	9
3. ANTECEDENTES GENERALES.....	10
4. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	14
5. JUSTIFICACIÓN.....	15
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
7. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	17
8. HIPÓTESIS.....	17
9. OBJETIVOS.....	18
10. MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
11. VARIABLES.....	22
12. PROCEDIMIENTO.....	24
13. RESULTADOS.....	30
14. DISCUSIÓN.....	36
15. CONCLUSIÓN.....	39
16. BIBLIOGRAFÍA.....	40

RESUMEN

Estudios clínicos recientes han demostrado que la colocación de implantes es altamente predecible con guías generadas por computadora. Sin embargo, la fiabilidad de estas guías en comparación con las guías convencionales no se ha probado clínicamente.

Este estudio tuvo como objetivo comparar la exactitud de reproducción de las posiciones de implante planificadas en computadora e impresas 3D y guías quirúrgicas convencionales permisivas.

Es un protocolo donde se utilizan 40 implantes colocados por dos operadores, de los cuales 20 fueron realizados con guía permisiva y mano alzada y 20 implantes se colocaron completamente guiados.

Los implantes colocados usando guías quirúrgicas CAD / CAM proporcionan más precisión en angulación que las guías convencionales. Además, las guías CAD / CAM fueron más consistentes en su desviación de las ubicaciones planificadas que las guías convencionales, evitando errores en fresado e inserción del implante, disminuye el margen de error en su colocación, además de hacer el procedimiento más dinámico y rápido.

Se sugiere promover la investigación, que incluya un mayor número de implantes para obtener resultados estadísticos significativos.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la Estomatología se ve enfocada en restablecer la función, anatomía, estética, salud y confort de la cavidad oral, independientemente del estado actual y/o gravedad del mismo.

Gracias a la innovación de materiales, diseño y auxiliares tecnológicos en odontología, han permitido brindar éxitos predecibles en su aplicación en diversos problemas clínicos.

Dentro del área de implantología, ha existido un gran avance científico el cual ha llevado a un auge clínico tanto para el odontólogo como para el paciente, ya que han disminuido el número de intervenciones quirúrgicas, teniendo mayor éxito en diagnóstico y tratamiento del caso.

El éxito del tratamiento de los implantes dentales, está relacionado a la posición tridimensional del implante en el hueso y su relación con los dientes adyacentes, las estructuras vitales y la oclusión. Un implante mal colocado puede resultar en problemas durante el procedimiento protésico.

Para ayudar al clínico durante el procedimiento quirúrgico, se ha desarrollado una amplia gama de guías quirúrgicas. Los conceptos de diseño varían, desde las guías quirúrgicas restrictivas, no limitantes, a las parcialmente limitantes y completamente restringidas.

Para superar estos problemas, este estudio tiene como objetivo desarrollar una guía quirúrgica simple permisiva y una guía restrictiva, para transferir el implante planificado al sitio quirúrgico usando la técnica esterolitográfica y evaluar la exactitud de este método, brindando una alternativa, segura, personalizada y que brindará un éxito en el tratamiento quirúrgico y a su vez facilitará el tratamiento protésico.

ANTECEDENTES GENERALES

Debido a la demanda estética protésica dentro del campo clínico de rehabilitación y con alta tasa de satisfacción de los pacientes con implantes dentales, la implantología dental se ha convertido en un procedimiento popular para las personas edéntula parciales y totales.⁽¹⁾

En los años recientes mas estomatólogos están colocando implantes, como parte de su práctica diaria, por lo que deben planificar su colocación previendo la rehabilitación final. Las guías son auxiliares en el tratamiento, ya que, ayudan a transferir la posición ideal al campo quirúrgico. ⁽¹⁾

Las limitaciones anatómicas, así como las demandas restaurativas, alertan al estomatólogo a obtener precisión en la planificación y posicionamiento quirúrgico de los implantes. ⁽¹⁾

Para facilitar la colocación óptima del implante, los rehabilitadores fabrican guías quirúrgicas, que se utilizan para orientar el drill quirúrgico, y, recientemente para colocar los implantes en la posición y angulación ideal. Una guía, debe incorporar la angulación ideal, perfil facial, visualización, adaptabilidad, y asepsia durante la intervención quirúrgica. ⁽²⁾⁽³⁾

Las complicaciones durante el procedimiento quirúrgico se encuentran en investigación, pudiendo presentarse por la habilidad del operador, su preparación, la planificación, el uso de guías, el tipo de guía, el uso y/o tipo de colgajo, calidad ósea, evaluación radiográfica, y las modificaciones durante el procedimiento. ⁽⁴⁾

En la última década se ha introducido al campo múltiples procedimientos esterolitográficamente guiados. En este contexto, la información científica se ha enfocado al estudio de la exactitud de la colocación del implante y complicaciones quirúrgicas y protésicas que sea altamente relevante y brinde evidencias para establecer esta técnica como procedimiento clínico, disminuyendo así, el margen de error, y además, facilite la manufactura de la guía, con ésta, la colocación de los implantes es totalmente guiada según lo planificado previamente. ⁽⁵⁾⁽⁶⁾

La técnica más exacta para la evaluación preo-operatoria de la colocación de implantes es la TAC que ha sido reemplazada por la tomografía computarizada CBCT, ambas muestran la calidad y cantidad del hueso en tres dimensiones, incluyendo las zonas anatómicas adyacentes de importancia, así, facilitando la pre-visualización general del estado del paciente, y a su vez, se realizara la planificación evitando dañar alguna estructura esencial. ⁽¹⁾

Las estructuras esenciales en maxila:

- Proceso alveolar maxilar
- Senos maxilares
- Canal naso-palatino
- Forámen naso-palatino

Estructuras esenciales en mandíbula

- Canal mandibular
- Forámen mentoniano
- Reborde milohioideo
- Canal incisivo
- Tubérculos genianos

La fabricación de las guías involucra el diagnóstico dental con encerado diagnóstico, un transicional, y el duplicado de la dentadura existente. La fabricación de las guías se basa en tres conceptos de diseño. ⁽⁷⁾

Permisiva: provee la indicación al cirujano de donde se propone la ubicación de la rehabilitación en relación a la localización del implante ya seleccionada, basándose en el encerado de diagnóstico. Indica la localización ideal del implante sin hacer énfasis en la angulación del drill, es flexible y brinda la posibilidad de modificar la ubicación, según el operador.

Se realiza sobre un acetato de 40 mm. Este indica la ubicación ideal del centro del implante, pero la angulación se brindará por los dientes contiguos, y la profundidad, por los conocimientos teóricos del operador.

Se ha observado que el uso de estas guías da un resultado inaceptable en la colocación debido al acceso en mala angulación. ⁽⁶⁾

Parcialmente Restrictiva:

Se puede usar para la primer perforación con fresa guía, y se continuará a mano alzada por el cirujano, puede complementarse con una guía radiográfica, para valorar la ubicación y utilizarlo durante la cirugía, guiados por la radiografía. Se realizan con acrílico, basándose en el encerado diagnóstico. ⁽³⁾

Completamente Restrictiva:

Restringe todos los instrumentos usados para la osteotomía en plano bucolingual y mesiodistal. Además, se incluyen los topes para drill que limitan la profundidad de la preparación. No se puede realizar ninguna modificación durante el procedimiento mientras se uti-

liza la misma. Incluye dos tipos de diseño: la guía fabricada a partir de los modelos, y la guía CAD/CAM con diseño y manufactura computarizada.^{(2) (3)}

- **CAD CAM Cirugía con guía quirúrgica:**

La tecnología CAD CAM utiliza los datos de la tomografía computarizada para la planificación, el encerado diagnóstico se traslada a un software de planificación, el cual transfiere este plan prequirúrgico para ubicar el implante en la mejor localización donde existe mejor calidad ósea sin dañar zonas anatómicas importantes que comprometan la colocación del implante debido a la visualización 3Dimensional. La exactitud del procedimiento ha sido previamente estudiada y documentada, pero se requiere preparación, práctica, y familiarizarse con el software.

Si bien la selección y colocación de los implantes siempre se han basado en el juicio radiológico, usualmente determinado mediante imágenes radiográficas bidimensionales, este nuevo método proporciona al clínico datos radiológicos en las tres dimensiones. La plantilla estereolitográfica tiene la capacidad de controlar con precisión las posiciones del implante en 3D. Para los implantes dentarios disminuye el malestar postoperatorio del paciente y reduce el sangrado intraoperatorio.⁽⁸⁾

La técnica promueve una cirugía sin colgajo, permite la realización de provisionales previos, y facilita la carga inmediata. La cirugía sin colgajo es cada vez más popular; Puede presentar una serie de beneficios para el paciente por tener un procedimiento menos invasivo que puede minimizar las complicaciones postoperatorias como malestar e inflamación y conducir a una experiencia más positiva para el paciente.^{(1) (9)}

Una técnica CAD / CAM más reciente utiliza la fusión de datos de imágenes de tomografía computarizada con datos de escaneado óptico 3D de cera moldeada y de encerado diagnóstico para la planificación y fabricación de guías quirúrgicas estereolitográficas. La calidad y exactitud de los datos de imagen son cruciales.⁽⁹⁾

Tomografía computarizada por haz cónico (CBCT)

La técnica de tomografía computarizada por haz cónico (CBCT) presenta una innovación de los sistemas de imagen tomográfica y posterior reconstrucción de imágenes volumétricas .

Implica una exploración única en la que la fuente de rayos X y un detector de área de movimiento alternativo se mueven sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente, que se estabiliza con un soporte de cabeza / temporal. A intervalos de cierto grado, se obtienen imágenes de una sola proyección, conocidas como imágenes de "base". Estos son similares a las imágenes radiográficas cefalométricas laterales, cada una ligeramente con-

traría a la otra. Esta serie de imágenes de proyección de base se denominan datos de proyección. Los programas de software se aplican a estos datos de imagen para generar un conjunto de datos volumétricos en 3D, que puede usarse para proporcionar imágenes de reconstrucción primaria en tres planos ortogonales, es decir, axial, coronal y sagital. La imagen multiplanar de los arcos dentales transforma la profundidad y exactitud de la evaluación ósea preimplante y mejora la previsibilidad de la implantología oral. ⁽¹⁰⁾

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Existen tres diferentes métodos quirúrgicos disponibles:

- cirugía a mano alzada
- cirugía guiada por computadora
- cirugía “computer-navigated”.

Actualmente, existen dos formas tecnológicas que pueden utilizarse para transferir la planificación al campo quirúrgico: sistemas navegados (dinámicos) y sistemas de guías quirúrgicos basados en stents (estáticos). ^{(10) (11) (12)}

- **En procedimiento dinámico:** la posición de la pieza de mano en relación con el sitio de osteotomía previamente planeado se sigue en vivo a medida que el cirujano avanza en la instrumentación quirúrgica.
- **Con los sistemas basados en stents de guía quirúrgica:** el cirujano sigue la información tal como está codificada en la guía quirúrgica, principalmente por medio de un anillo guía que está incrustado en el stent de guía. Luego, la osteotomía se realiza a través de los anillos guía, después de lo cual también se puede guiar la colocación del implante, sin retirar en ningún momento la guía.
- En la cirugía a mano alzada se utiliza una radiografía panorámica para visualizar calidad ósea, estructuras cercanas que comprometan el procedimiento quirúrgico, pero todo se visualiza en imagen 2D, por lo cual, dependerá ampliamente de la experiencia del clínico para la planeación y el procedimiento quirúrgico.

La cirugía computarizada utilizará una guía estática que reproduce la colocación virtual del implante directamente sobre guía esterolitográfica que no permitirá ningún cambio intraoperatorio de la posición del implante. ^{(10) (11) (12) (16) (23)}

Existen tres tipos de soporte utilizados para la guía: mucosa, hueso y diente, estos pueden ser combinados para crear más estabilidad, siendo la más estable la dentosoportada, después mucosoportada y óseo soportada la menos estable. ^{(12) (16) (23)}

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el requerimiento de los implantes por parte del paciente se ha incrementado notoriamente, ya que se considera como parte de un tratamiento convencional, aplicable a todos los pacientes sin restricción alguna, por tanto el odontólogo de practica general se ha integrado en esta dinámica, de manera empírica o con una capacitación insuficiente por medio de diplomados o cursos interactivos, ocasionando irregularidades en el procedimiento quirúrgico, debido a la falta de planificación del tratamiento adecuado, obviando el uso de auxiliares que facilitarán y mejorarán la exactitud y por ende el éxito del implante.

Se ha mencionado la alta frecuencia de las complicaciones que pueden surgir en una cirugía de implantes, tanto en la fase quirúrgica, como en la fase postoperatoria; Las cuales están relacionadas con una mala planificación del caso o con la destreza del estomatólogo.

El avance de los protocolos, herramientas y procedimientos quirúrgicos junto con los avances tecnológicos, vuelven, al paso de los años el procedimiento quirúrgico de implantes más sencillo, que se presenta a manos de los estomatólogos y proporcionan la posibilidad de realizar tratamientos altamente sofisticados que hace unos años no existían, por lo cual, es necesario mostrar, el protocolo y beneficios que se tienen disponibles, para llevar a un tratamiento con implantes exitoso.

Al realizar el rehabilitador un plan de tratamiento depurado, para que el procedimiento tanto quirúrgico como clínico se adapte a cubrir las necesidades que el paciente requiere, con un equipo de trabajo multidisciplinario completo bajo una capacitación y actualización de las nuevas tendencias, se evitará en mayor medida el índice de fracasos, aumentando por tanto el número de procedimientos exitosos.

Diversos estudios sustentan el éxito en estos procedimientos al utilizar la planificación de los implantes y manufactura de las guías quirúrgicas digitalmente, disminuyendo el error humano o de los materiales a utilizar para la construcción de las mismas. Por esto, es importante conocer y manipular todas las técnicas posibles, y a su vez las limitaciones que un Estomatólogo puede presentar.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido al incremento en la demanda de colocación de implantes, se ha buscado la forma de lograr mayor exactitud en ellos, sin embargo la falta de una adecuada planeación y procedimiento, tanto clínico como quirúrgico, llevado a cabo por estomatólogos sin experiencia en implantes, da lugar a errores graves, alguna falla en su colocación repercutirá en la rehabilitación final, ocasionando una complicación protésica, la cual se observa en el resultado estético, económico y funcional.

Esto lleva a que el Estomatólogo tome como obligación hacer uso de las herramientas que tenga a la mano, para desarrollar un adecuado plan de tratamiento y procedimiento quirúrgico, disminuyendo así, fracasos, procedimientos quirúrgicos dolorosos y/o innecesarios y costos para pacientes y doctores.

Por eso se pretende establecer un protocolo funcional, para el Estomatólogo tanto especialista como practicante general.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe diferencia significativa en la exactitud del procedimiento quirúrgico guiado, cuando se compara con cirugía a mano alzada, en estomatólogos sin experiencia quirúrgica de implantes y especialistas con experiencia?

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Existe diferencia significativa en los parámetros de exactitud en el uso de la guía restrictiva dentosoportada con planeación digital en comparación con la colocación de implante a mano alzada.

HIPÓTESIS NULA

No existe diferencia significativa entre el uso de guía quirúrgica o mano alzada, dependerá de la habilidad y experiencia del operador.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar la exactitud de la colocación de implantes, utilizando el procedimiento quirúrgico a mano alzada con guía permisiva y guía quirúrgica computarizada dentosoportada en mandíbula.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar la exactitud en la colocación de implantes en OD 46, 47, 36 y 37 en el procedimiento quirúrgico guiado.

Verificar la exactitud en la colocación de implantes en OD 46, 47, 36 y 37 a mano alzada.

Realizar comparación digital de planeación de la posición del implante, contra el resultado quirúrgico, evaluando dirección, angulación, profundidad, obteniendo así la exactitud de cada procedimiento quirúrgico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio:

Experimental

In vitro

Longitudinal

Prospectivo

El lugar donde se realizará la estandarización teórica será en el auditorio del área de Posgrados de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Los procedimientos quirúrgicos se llevarán a cabo en la clínica de la maestría de Rehabilitación Oral, ubicada en 31 Pte # 1304, colonia Volcanes.

UNIVERSO DE TRABAJO

Modelos de estudio clase III de Kennedy proporcionados por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, división de estudios de Posgrado, Maestría en terminal de Rehabilitación Oral

MUESTRA REPRESENTATIVA

10 modelos de estudio clase III de Kennedy con las mismas características

Criterios de inclusión: modelos de estudio de acrílico desdentados clase III de Kennedy modificación 2

Criterios de exclusión: modelos sin soporte posterior

Criterios de eliminación: Aquellos modelos que sean afectados durante el procedimiento.

1. Se selecciona un registro único aleatoriamente por conveniencia:
2. Clase Kennedy III modificación 2 mandibular, con ausencia de primeros premolares, primeros molares y terceros molares.
3. Se obtiene la tomografía digital en formato DICOM, del cual se imprimen 10 modelos esterolitográficos, de los cuales se obtendrá una tomografía para la planificación digital de las guías quirúrgicas.

Serán seleccionados al azar 2 odontólogos, uno de ellos sin práctica quirúrgica en implantología y el otro operador, deberá ser Especialista con experiencia en implantología con mínimo de 3 años de experiencia en la rama, con constante capacitación.

Estos serán estandarizados con capacitación teórica por docentes expertos de la maestría de Rehabilitación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

En el software se evaluará y planificará la colocación de implantes de cuarto y tercer cuadrante, por un especialista con experiencia en implantología, y que manipule el software digital a utilizar.

Se imprimirán las guías quirúrgicas esterolitográficas, en un Centro de estudio especializado.

Se utilizarán 40 implantes MIS c1 seven.

Los procedimientos quirúrgicos lo realizarán los odontólogos seleccionados

Serán colocados 20 implantes por Cirujano, dos en cuarto cuadrante utilizando guía quirúrgica, y dos en tercer cuadrante con guía permisiva en los 10 modelos de estudio.

El primer procedimiento quirúrgico, será la cirugía a mano alzada con la colocación del implante el mismo día.

48 horas después se realizaran las cirugías con guías esterolitográficas, para evitar la memoria manual del operador y fatiga visual.

Se realizará una tomografía a todos los modelos para la comparación y comprobación final.

Se interpondrán digitalmente en un software STL la imagen de la planificación digital y la imagen postquirúrgica DICOM, se evaluará el antes y después del procedimiento, las cuales las realizará el mismo operador ya estandarizado y experto en el área implantológica y rehabilitadora, por lo cual, el sistema operativo solo funcionará para sobreponer las imágenes, y la evaluación y medidas para los resultados, las obtendrá el Experto.

Se compararán: Dirección, Angulación y Profundidad del implante, se realizarán mediciones, y se graficará.

Este estudio in vitro es para evaluar la exactitud de la colocación de los implantes, utilizando la planificación digital y la impresión 3D logrando la localización ideal, además de comparar la ventaja entre guías restrictivas y una cirugía a mano alzada en odontólogos de práctica general, que serán previamente capacitados con información teórica de implantología y mecanismo de aplicación, por personal docente experto en rehabilitación oral de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

I. Dos Estomatólogos estandarizados

- II. (Especialista experto en el área y un odontólogo de práctica general) con la información del estudio y manipulación de los kits quirúrgicos, guías quirúrgicas, y planeación de implantes, realizarán prueba piloto para familiarizarse con el procedimiento.
 - III. Posteriormente, realizarán el procedimiento quirúrgico en 5 modelos de Resina previamente seleccionado el caso, aleatoriamente por conveniencia, aleatoriamente se pondrán 4 implantes en cada modelo con ambas técnicas, a mano alzada o guía impresa 3D, realizando el procedimiento con 24 horas de rango de espera entre cada tipo de procedimiento, evitando así, la fatiga y memoria manual y visual del operador.
 - IV. El análisis se realizará al término de la recolección de datos, la cual se obtendrá realizando una tomografía a cada modelo, en formato DICOM, para poder realizar digitalmente la superposición de la cirugía obtenida sobre la planeada , y así, obtener los datos numéricos requeridos.
- Debido a que se realizará sobre modelos plásticos el estudio no implica el uso de alguna consideración ética.

VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA Y CATEGORIAS
Dirección del implante		Acción y efecto de dirigir ,llevar algo hacia un término o lugar	TAC medición de Ángulos	Cuantitativa-Grados
Profundidad del implante		Distancia entre el fondo de una cosa y un punto tomado como referencia	TAC medición de Ángulos	Cuantitativa-milímetros
Angulación del implante		Posición tridimensional del implante ante el hueso receptor	TAC medición de Ángulos	Cuantitativa-Grados

	Guía quirúrgica	Estructura confeccionada con el fin de permitir la correcta colocación de un implante, es el resultado de una planificación previa a la cirugía	Observacional	Cualitativa Dicotómica, con o sin guía
	Cirugía a mano alzada	Procedimiento guiado por el criterio y conocimiento del operador	Observacional	Cualitativa Dicotómica, a mano alzada o no

PROCEDIMIENTO

Lista de material e instrumental

- 10 Modelos de estudio mandibulares clase III de Kennedy de resina
- 20 guías quirúrgicas
- 40 implantes MIS c1 seven.
- Motor NSK surgic pro
- Kit quirúrgico MIS MGuide SEVEN Narrow Sleeve
- Fresa avellanadora
- Extensor
- Tomógrafo
- Computadora
- Agua
- Guantes
- Campos
- Cubrebocas
- Cámara Cannon t5i
- Lente macro 100
- Twin flash
- Campo de tela negro
- Software **BLUE SKY PLAN 4**

El Blue Sky Plan es un software avanzado del planeamiento de tratamiento para la cirugía digitalmente guiada (implantología, cirugía protésica), creado y distribuido por el mismo software.

Las guías quirúrgicas se pueden diseñar totalmente en este software, y exportar directamente a STL para su impresión 3D, sin necesidad de otro sistema.

Función:

- De visualización 3D
- Planificación
- Medición

Obtención de modelos de práctica utilizados

De una tomografía de un paciente que cumplía con los requisitos para el estudio, se realiza la impresión esterolitográfica de 10 modelos de estudio, en un centro de digitalización especializado en el área de Estomatología. (fig.1)



Figura 1. Modelos de resina mandibulares clase III de Kennedy mod.

Obtención de guía permisiva para procedimiento Mano alzada

Esta estructura está confeccionada con el fin de permitir visualizar la correcta colocación según la planificación protésica, mas no permite exactitud o restricción de movimientos, ya que la angulación se brindará por los dientes contiguos, y la profundidad por los conocimientos teóricos del operador.

Se realiza una impresión al modelo esterolitográfico para obtener un positivo en yeso y realizar un encerado de diagnóstico, con la planeación ideal de la corona faltante en los espacios edéntulos.

Una vez realizado el encerado se toma una impresión de alginato para obtener un positivo, y sobre este modelo se baja un acetato de 40 micras de grosor, el cual se recortara a nivel cervical de todos los órganos dentales, y sobre los dientes diseñados donde está el espacio para el implante se realizara un perforación de aproximadamente 2cm de ancho. (fig.2)



Figura 2. Modelos de resina con guías permisiva de acetato

Obtención de guía quirúrgica de diseño computarizado e impresa 3D

Ésta estructura se utiliza para guiar el drill quirúrgico y para colocar los implantes en la correcta posición y angulación ya prevista y diseñada de manera digital. Ésta incorpora angulación ideal, perfil facial, estabilidad, visualización, adaptabilidad y asepsia durante la intervención quirúrgica.

Restringe todos los instrumentos utilizados para la osteotomía, además se incluyen los topes para drill que limitan la profundidad de la preparación. No se puede realizar ninguna modificación durante el procedimiento mientras se utilice la guía.

Sobre el DICOM del modelo impreso, se analizan las estructuras de soporte, dientes contiguos, y la rehabilitación protésica futura, así, se obtiene la colocación ideal de los implantes y se realiza el diseño de la guía para su impresión. (fig.3,fig.4,fig.5,fig.6)

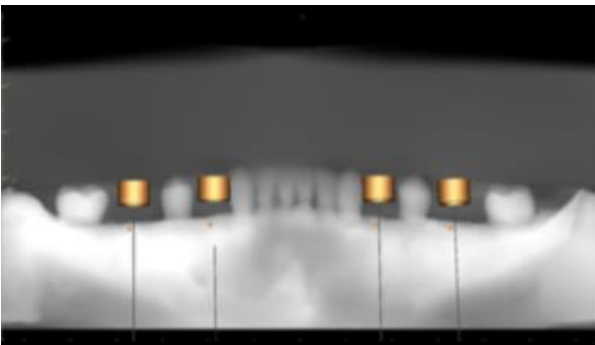


Figura 3. Panorámica de diseño en DICOM

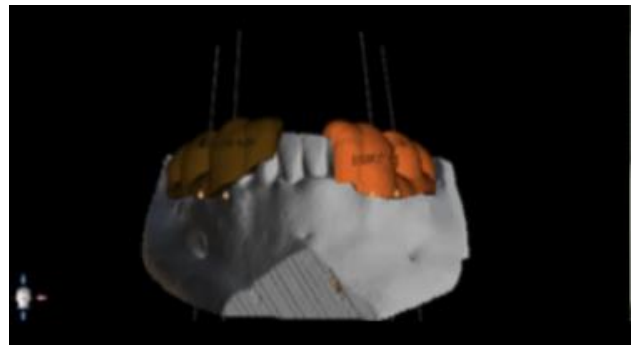


Figura 4. Diseño digital de guías, previo a impresión



Figura 5. Modelos de resina con guías computarizadas e impresas 3D

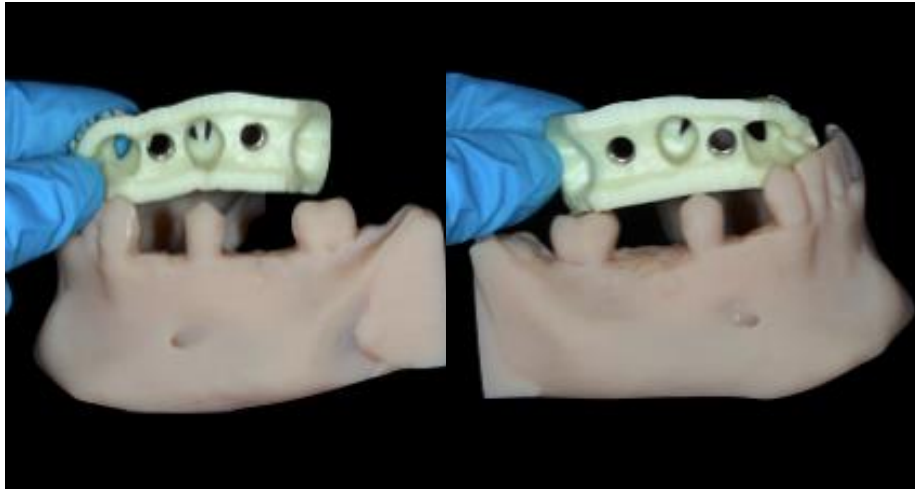


Figura 6. Modelos de resina con guías computarizadas e impresas 3D derecha e izquierda, visualización interior.

Obtención de productos de casa comercial MIS

La casa comercial MIS (Make it Simple) proporciona el Kit Quirúrgico MIS MGuide SEVEN Narrow Sleeve para el desarrollo del estudio al igual que los tubos guía y los 40 implantes SEVEN de 3.75 mm por 11.5mm. (fig.7,fig.8,fig.9)



Figura 7. Kit Quirúrgico MIS MGuide SEVEN Narrow Sleeve

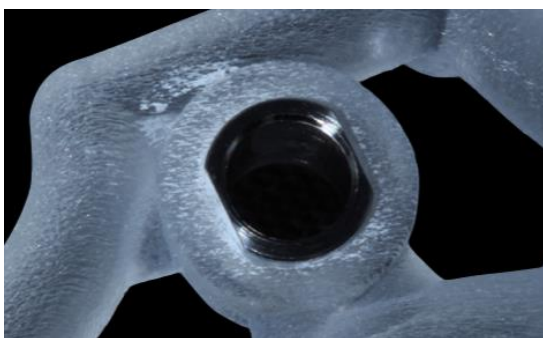


Figura 8. Silueta tubo guía



Figura 9. Implantes MIS Seven

REPORTE PARA COLOCACIÓN DE IMPLANTES

Se realiza la planificación inicial de la colocación de los implantes, sobre el cual al término de las intervenciones quirúrgicas y obtención de DICOMS de todos los modelos, se realizara la comparación.

El análisis y diseño se realiza en el software Bluesky bio. (fig.10) (fig.11, fig.12,fig.13,fig.14)

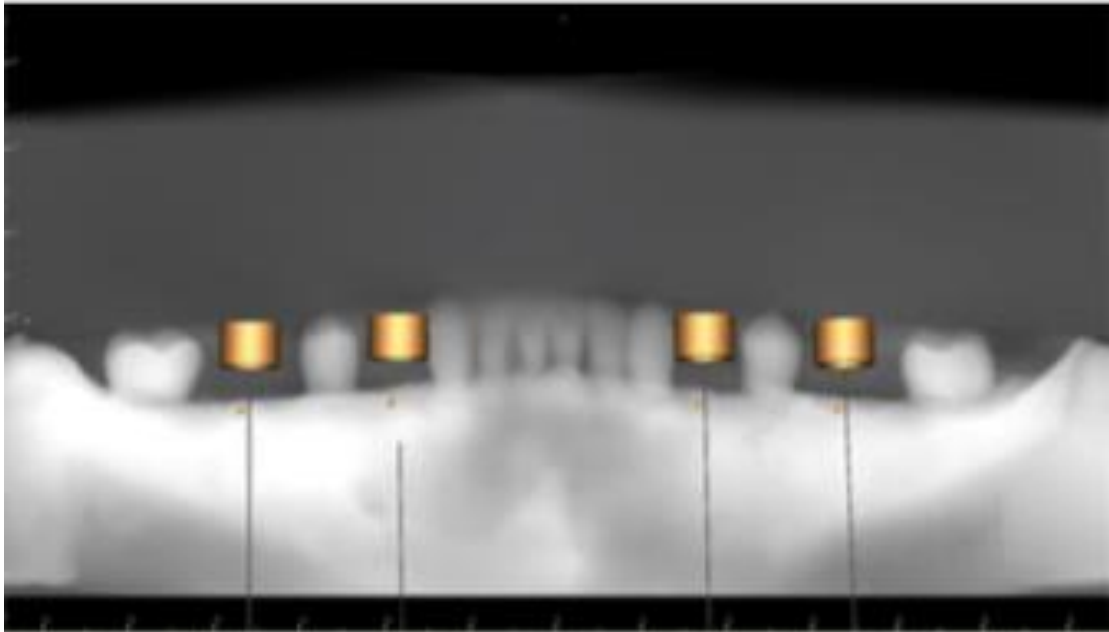


Figura 10. Planificación de 4 implantes en mandibula(vista panorámica)

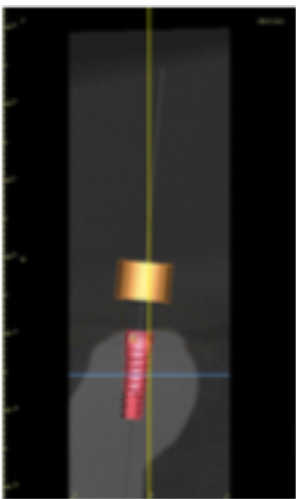


Fig 11. Posterior derecho

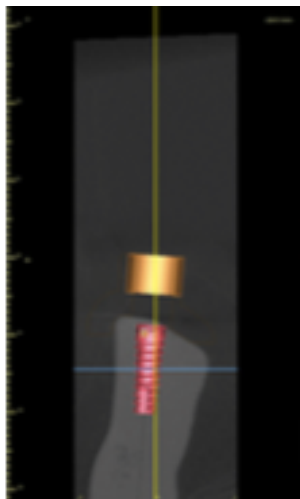


Figura 12.Anterior derecho

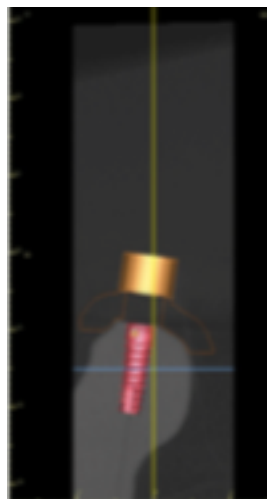


Fig 13. Posterior izquierdo

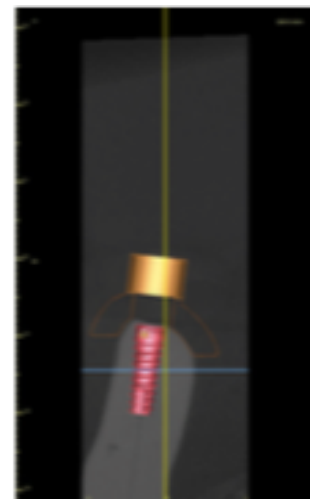


Figura 14.Anterior izquierdo

5 especialistas en implantología para preparación teórica, 1 estomatólogos de práctica general, 1 estomatólogo especialista, encargados de los procedimientos quirúrgicos.

Recursos físicos: Material de oficina y cómputo, una computadora, 20 modelos esterolitográficos , 40 implantes MIS c1 seven, Scanner, Sistema Cat CBCT.

Recursos financieros: El trabajo de los investigadores se considera dentro de su jornada laboral en la clínica de Posgrado de Rehabilitación BUAP. Los recursos financieros serán proporcionados por Fondos económicos de Investigación de Posgrado BUAP.

Cada operador realizara de manera individualizada sus procedimientos comenzando con procedimiento a mano alzada, al día siguiente realizara el procedimiento quirúrgico guiado, el protocolo de frenado es el mismo para ambos tipos de procedimientos.

Con la continuidad básica del protocolo de fresado.

1. fresa piloto 2.40 x11.5mm
2. drill 3.30 x 11.5mm
3. drill 3.75x11.5mm
4. fresa avellanadora entrar 2mm
5. colocación del implante en zona
6. torque de 40
7. se coloca tornillo de cierre

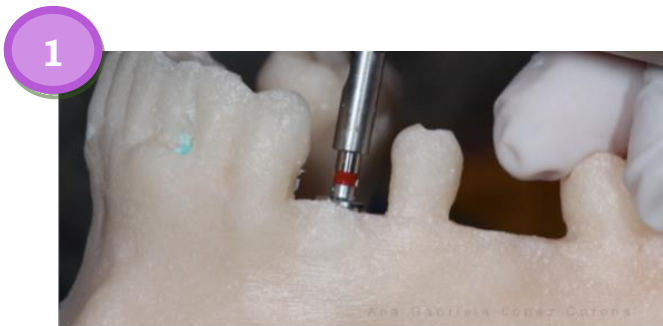


Figura 15. Fresado a mano alzada



Figura 16. Colocación del implante a mano alzada



Figura 17. Fresado con guía quirúrgica



Figura 18. Colocación del implante con guía quirúrgica

RESULTADOS DOCTOR 1 (EXPERTO)



Figura 19. Planificación de 4 implantes en mandíbula(vista panorámica corte transversal)



Figura 20. Posterior derecho

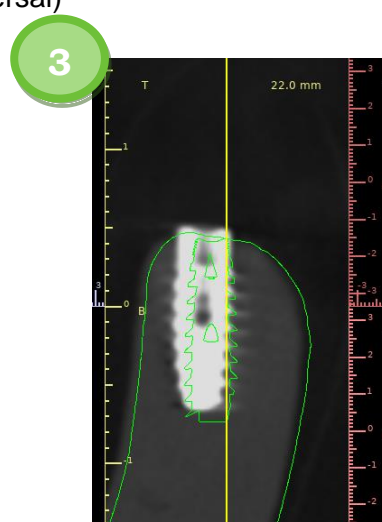


Figura 21. Anterior derecho

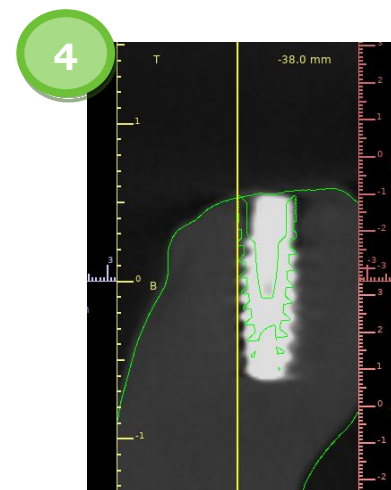


Figura 22. Posterior izquierdo

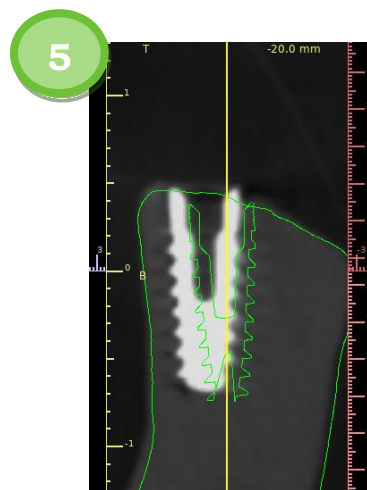


Figura 23. Anterior izquierdo

RESULTADOS DOCTOR 2 (INEXPERTO)

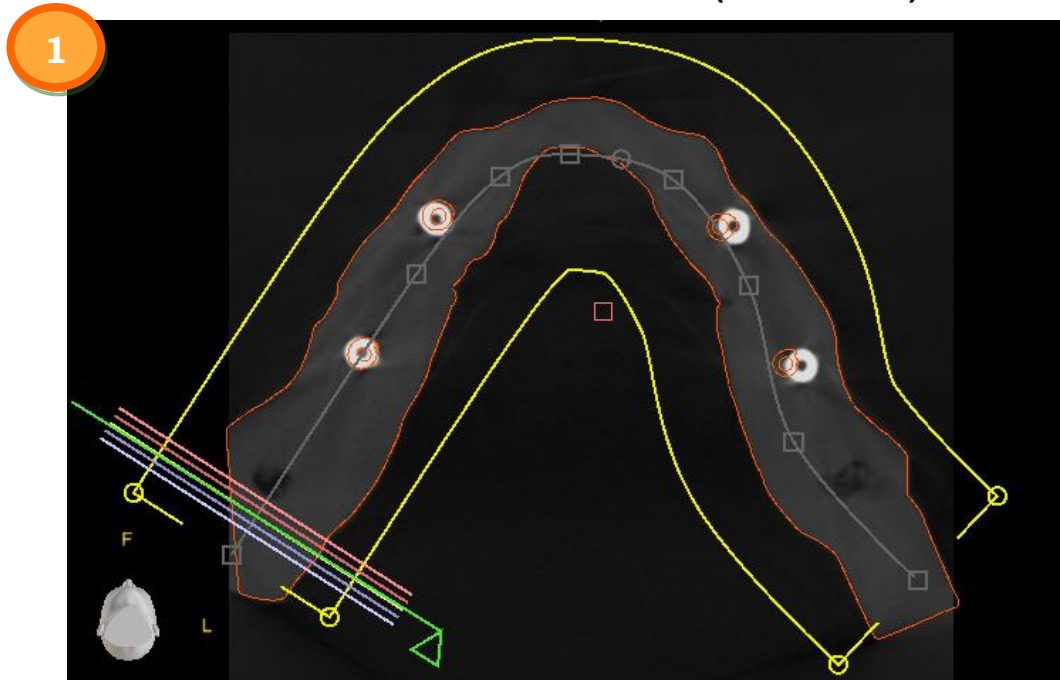


Figura 24. Planificación de 4 implantes en mandíbula(vista panorámica corte transversal)



Figura 25. Posterior derecho

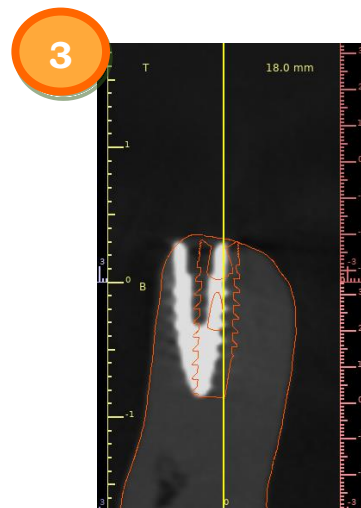


Figura 26. Anterior derecho

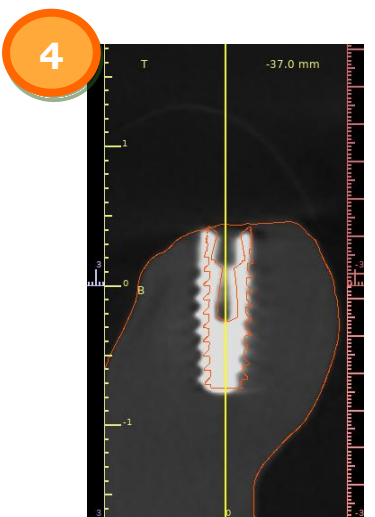


Figura 27. Posterior izquierdo

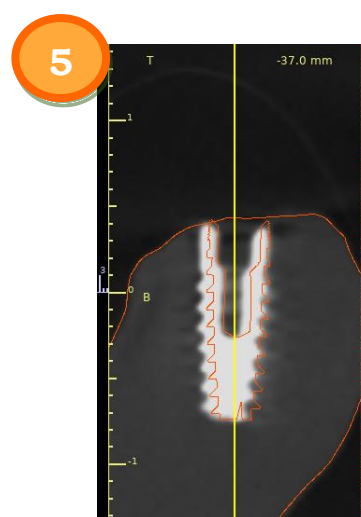


Figura 28. Anterior izquierdo

Los datos presentados, se sometieron a análisis de fiabilidad estadística y a otras pruebas para demostrar su validez. Para efectos de validar los datos se llevo a cabo el análisis bajo la prueba de Alpha de Cronbach con el software SPSS versión 22, este permitirá tener certeza del nivel de fiabilidad de los datos, considerando valores de referencia para su dictaminarían, de los cuales se considera por debajo de 0.6 estos no se considerarían fiables; sin embargo, sobre dicho valor los datos obtenidos se considerarían aceptables y totalmente fiables cuando estos se acercan al 1.0; la validez depende del tipo de instrumento que se emplea, para estos efectos el instrumento valora 20 elementos, que dan como resultado 0.674 y 0.801 en elementos estandarizados, lo cual significa que los datos que se presentan son fiables(fig.29):

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.674	.801	20

Figura 29. Tabla de Alpha de Cronbach para evaluar la fiabilidad

La validación se muestra en el comportamiento de la media y la varianza de cada elemento evaluado, puesto que los datos en cada una de las variables se mantienen en su mayoría en un rango: (fig.30):

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Angulación Molar Derecho	20.6090	76.295	-.089	.752
Angulación Premolar Derecho	20.5280	53.693	.642	.590
Angualción Molar Izquierdo	21.6980	66.191	.451	.636
Angulación Premolar Izquierdo	20.2330	64.524	.211	.689
Plataforma Horizontal Modal Derecho	22.9620	77.339	.140	.672
Plataforma Horizontal Premola Derecho	22.1410	54.480	.541	.613
Plataforma Horizontal Molar Izquierdo	22.8860	73.980	.588	.654
Plataforma Horizontal Premolar Izquierdo	22.5880	75.969	.161	.670
Plataforma Vertical Molar Derecho	23.4230	78.784	-.008	.676
Plataforma Vertical Premolar Derecho	23.4620	78.370	.098	.674
Plataforma Vertical Molar Izquierdo	23.3820	77.530	.268	.670
Plataforma Vertical Premolar Izquierdo	23.2740	77.742	.148	.672
Ápice Horizontal Molar Derecho	22.5310	71.415	.594	.643
Ápice Horizontal Premolar Derecho	22.6880	71.217	.691	.641
Ápice Horizontal Molar Izquierdo	23.0280	73.226	.594	.651
Ápice Horizontal Premolar Izquierdo	22.5640	73.139	.399	.654
Ápice Vertical Molar Derecho	23.1190	72.779	.638	.648
Ápice Vertical Premolar Derecho	23.4110	75.495	.463	.661
Ápice Vertical Molar Izquierdo	23.4680	78.835	-.022	.677
Ápice Vertical Premolar Izquierdo	23.1600	75.679	.452	.662

Figura 30. Tabla de Estadísticas del total de elemento

Al realizar la evaluación de las variables con relación a la experiencia del operador con que se realizaron los 40 implantes, se aprecian las siguientes correlaciones. (fig.31.1, 31.2)

1

Angulación vs Doctor			Doctor	Angulación
Rho de Spearman	Doctor	Coefficiente de correlación	1.000	.244
		Sig. (bilateral)	.	.497
		N	10	10
	Angulación	Coefficiente de correlación	.244	1.000
		Sig. (bilateral)	.497	.
		N	10	10

Angulación vs Doctor			Doctor	angulación
Doctor	Correlación de Pearson		1	.249
		Sig. (bilateral)		.487
		N	10	10
angulación	Correlación de Pearson		.249	1
		Sig. (bilateral)	.487	
		N	10	10

Plataforma Horizontal vs Doctor			Doctor	platafhorizontal
Doctor	Correlación de Pearson		1	.392
		Sig. (bilateral)		.263
		N	10	10
platafhorizontal	Correlación de Pearson		.392	1
		Sig. (bilateral)	.263	
		N	10	10

Figura 31.1 Tabla de relación de experiencia con variables.

Plataforma Horizontal vs Doctor			Doctor	platafhorizontal
Rho de Spearman	Doctor	Coefficiente de correlación	1.000	.244
		Sig. (bilateral)	.	.497
		N	10	10
	platafhorizontal	Coefficiente de correlación	.244	1.000
		Sig. (bilateral)	.497	.
		N	10	10

Plataforma Vertical vs Doctor			Doctor	platafvertical
Doctor		Correlación de Pearson	1	-.274
		Sig. (bilateral)		.444
		N	10	10
platafvertical		Correlación de Pearson	-.274	1
		Sig. (bilateral)	.444	
		N	10	10

Plataforma Vertical vs Doctor			Doctor	platafvertical
Rho de Spearman	Doctor	Coefficiente de correlación	1.000	-.244
		Sig. (bilateral)	.	.497
		N	10	10
	platafvertical	Coefficiente de correlación	-.244	1.000
		Sig. (bilateral)	.497	.
		N	10	10

Ápice Horizontal vs Doctor			Doctor	apicehorizon
Doctor		Correlación de Pearson	1	.487
		Sig. (bilateral)		.154
		N	10	10
apicehorizon		Correlación de Pearson	.487	1
		Sig. (bilateral)	.154	
		N	10	10

Ápice Horizontal vs Doctor			Doctor	apicehorizon
Rho de Spearman	Doctor	Coefficiente de correlación	1.000	.453
		Sig. (bilateral)	.	.189
		N	10	10
	apicehorizon	Coefficiente de correlación	.453	1.000
		Sig. (bilateral)	.189	.
		N	10	10

Figura 31.2 Tabla de relación de experiencia con variables.

Esto muestra el nivel de relación que guarda el nivel de experto con respecto de la variable con la cual se cruza. Lo cual puede servir como insumo para un análisis más profundo de los datos recolectados.

Debido a que el estudio requiere el uso de suficientes implantes se convierte en un proyecto poco accesible, el número de participantes arroja datos que se podrían considerar dentro de un 85.5% de nivel de confiabilidad de los mismos, ya que para los 40 implantes colocados se estima un margen de error de 14.4% lo cual indica que el porcentaje de éxito podría depender del nivel de experiencia que posea el estomatólogo. Mismo que se puede demostrar con pruebas estadísticas como las expuestas anteriormente. Además del análisis de predicción con respecto de la efectividad y éxito del implante, como se muestra a continuación, en caso de la angulación: (fig.32)

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	.156	1	.156	.531	.487 ^b
	Residuo	2.344	8	.293		
	Total	2.500	9			

a. Variable dependiente: Doctor

b. Predictores: (Constante), Angulación

Figura 32.Tabla ANOVA

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue demostrar la efectividad del uso de la guía quirúrgica digitalizada e impresa 3D, y así evaluar la exactitud de la colocación del implante dental guiada por ordenador con CBCT y para determinar si el nivel del operador y su experiencia, tenía un efecto sobre la exactitud de la colocación del implante con un protocolo de cirugía guiada por ordenador.

Para efectuar este procedimiento, se colocaron un total de 40 implantes con las mismas características 3.75 x 11.5 mm de la casa comercial MIS, en 10 modelos de resina clase III de Kennedy, con suficiente hueso para la colocación de los implantes, lo cual deberá de considerarse debido a que en este estudio una falla mínima podría no ser significativa en el resultado, pero en un paciente con múltiples factores externos (lengua, apertura, sangre, etc...) y condiciones de la zona receptora, como calidad ósea y grosor vestibulo-lingual o vestibulo- palatino, podrán afectar el resultado final.

De los cuales 20 fueron colocados por un Especialista en rehabilitación e implantología con experiencia mínima de 3 años y actualización constante, y un odontólogo general , a ambos se les calibro y familiarizo con los materiales, el kit quirúrgico, materiales a utilizar, uso de las guías y conocimientos básicos de implantología.

De los 20 implantes que colocó cada operador 10 fueron a mano alzada y 10 completamente guiados.

El implante a colocar deberá ser colocado de la mejor manera posible, según la guía a utilizar y conocimientos del operador.

De acuerdo a Kitichai, Carusso, Kan Et col. en 2015 En su estudio realizado con 10 operadores y 10 implantes, no se encontraron diferencias significativas en las desviaciones angulares y lineales entre los 2 grupos . Aunque no fue estadísticamente significativa, la cantidad de desviación vertical en la dirección coronal de los implantes que fueron colocados por los operadores inexpertos dos veces más que por los operadores experimentados. En general, las desviaciones apicales bucales fueron más frecuentes y de alta magnitud. Por lo que en este estudio se decidió ampliar la muestra a estudiar, obteniendo visual y clínicamente, diferencias en angulación, posición apical y posición de plataforma, pero estadísticamente no resulto con diferencias significativas.

Noharet, Petterson et Bourgeois en 2014 En su estudio con 6 cadáveres y 39 implantes con ambos tipos de procedimiento quirúrgico, encontraron que la cirugía guiada presentó mayor precisión en plataforma, ápice, ángulo y que la profundidad del implante no tuvo diferencia significativa y no se vio afectada la exactitud, como conclusión obtuvieron que el uso de guías computarizadas asegura mayor exactitud, a lo que el presente estudio corroboró con un tamaño de muestra similar, se observó mayor exactitud cuando se utiliza la guía ya que evita que el operador modifique lo ya planeado, y al aumentar el tamaño de muestra es confiable el uso de guía y la experiencia del operador.

Kan et Col. en 2006 Menciona que el uso de estas herramientas brinda información precisa de la colocación del implante sin riesgo a invadir estructuras anatómicas vitales, y que la simulación computarizada se puede transferir de manera clínica al modelo tras la impresión estereolitográfica, brindando efectividad, eficiencia y simplicidad, así se brinda control de tres dimensiones, angulación, profundidad y dirección, sin embargo también se observa que la experiencia del operador será de importancia al momento de realizar mano alzada, pero el uso de la guía asegura menor riesgo de falla y simplicidad al procedimiento.

Farley et Col. en 2011 En su estudio con 10 pacientes y 20 implantes planeados virtualmente, concluyeron que los implantes colocados utilizando guías quirúrgicas CAD / CAM proporcionaron mayor precisión en una dirección lateral que las guías convencionales. Además, las guías CAD / CAM fueron más consistentes en su desviación de las ubicaciones planificadas que las guías convencionales. Los resultados no se vieron afectados por el error humano al superponer el implante virtual en las imágenes de implantes 3D en las exploraciones postoperatorias de CBCT, se asegura que al utilizar las guías quirúrgicas diseñadas e impresas 3D se reduce el número de fallas y mantienen una desviación general, creada por la distorsión de la impresión, pero sin afectar el resultado final, algo ya previsto y controlado al momento del diseño.

Di Giacomo et Col estudiaron 21 implantes colocados en cuatro pacientes utilizando guías quirúrgicas CAD / CAM.

Informaron diferencias medias en la angulación entre los implantes colocados virtualmente y las posiciones reales del implante de $7,25 \pm 2,67$ grados. Las diferencias promedio encontradas en las porciones coronal y apical de los implantes fueron $1,45 \pm 1,42$ mm y

2,99 ± 1,77 mm, respectivamente. Ersoy et Col superpusieron exploraciones CBCT de 21 pacientes para comparar las posiciones planificadas del implante con los escáneres CBCT realizados después de la colocación real del implante.

Se calcularon las diferencias entre las posiciones de implante planificadas y reales.

Se encontró que la desviación angular media fue de 4,9 ± 2,36 grados a lo largo de los ejes largos de los implantes. Esto fue equivalente a 1,22 ± 0,85 mm en el cuello del implante y 1,51 ± 1 mm en el ápice del implante.

En el presente estudio se demuestra que al aumentar la muestra aumenta su confiabilidad del uso de las guías, y que efectivamente disminuye el nivel de error en cada variable.

CONCLUSIÓN

Los implantes unitarios que fueron colocados utilizando las guías computarizadas, se acercaron más a la posición planeada que las guías convencionales.

El avance tecnológico ha brindado mayor efectividad, eficiencia y simplicidad en el procedimiento, disminuyendo tiempos y fracasos quirúrgicos.

Los implantes colocados usando guías quirúrgicas CAD / CAM proporcionan más precisión en angulación que las guías convencionales. Además, las guías CAD / CAM fueron más consistentes en su desviación de las ubicaciones planificadas que las guías convencionales, evitando errores en fresado e inserción del implante, disminuye el margen de error en su colocación, además de hacer el procedimiento más dinámico y rápido.

Al tener facilidad de manipulación en el modelo de estudio favorece que la falla disminuya lo cual en paciente debido a múltiples factores, no es posible.

Se ha concluido que el uso de guía:

1. Hace más eficiente el protocolo quirúrgico
2. Disminuye el nivel de error
3. Hay predictibilidad de resultado
4. En manos inexpertas asegura un buen resultado

Se sugiere que para obtener resultados más favorables se aumente el número de muestra, al menos al doble de la realizada en este estudio, y así poder visualizar lo que clínicamente te demuestra en imágenes tomográficas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Woters kluwer.recent advances in imaging technologies in implant dentistry.2015
2. Sarment david dds, ms. Sukovic predrag phd. Clinthorne neal ms. Accuracy of implant placement with stereolithographic surgical guide.2003.
3. Widmann gerlig md. Fischer bastian dds. Michael berggran johannes peter dds. Dennhardt albina md, dds. Schulliane peter md. Reto bale md. Puelacher wolfgang md, dds. Cone beam computed tomography vs multislice computed tomography in computer-aided design/ computer assisted manufacture guided implant surgery based on three-dimensional optical scanning and stereolithographic guides: does image modality matter?.2016. Vol.31.number 3.
4. Manuela de souza kathleen, bds. Ajay aras meena mds. Types of implant surgical guides in dentistry: a review. 2012. Vol.xxxviii.no.5.
5. D'haese jan. Van de velde tommie.komiyama ai. Hultin margaretha. De bruyn hugo. Accuracy and complications using computer- designed stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature. 2010.
6. Michel s. Block, dmd, robert w. Emery, dds. Static or dynamic navigation for implant placement- choosing the method of guidance.american association of oral and maxillofacial surgeons. 2016.269-277.
7. Reyes ashley dds.turkyilmaz ilser dds,phd. Prihoda thomas phd.accuracy of surgical guides made from conventional and a combination of digital scanning and rapid prototyping techniques. 2015. Vol.113.
8. Stumpel lambert,dds. Deformation of stereolithographically produced surgical guides: an observational case series report.2010. San diego.
9. Kleinman alejandro dds. Leyva francisco dds.lozada jaime dds. Patel rishi pds.loma linda guide: a stereolithographically designed surgical template: technique paper. 2009. Volxxxv. No 5.
- 10.Andreas pettersson,phd. Timo kero, phd. Rikard söderberg,phd. Karin näsström, phd,dds. Accuracy of virtual planned and cad/cam- guided implant surgery on plastic models. Journal of prosthetic dentistry jpd. December 2014.
- 11.Renaud noharet, dds. Andreas pettersson. Denis bourgeois, dds. Accuracy of implant placement in the posterior maxilla as related to 2 types of surgical guides: a

- pilot study in the human cadaver. *Journal of prosthetic dentistry jpd*. September 2014.
12. Oguz ozan,dds,phd. Ilser turkylmaz, dds, phd. Ahmer ersan ersoy,dds,phd. Edwin a. Mcglumphy, dds, ms. Stephen f. Rosenstiel, bds, msd.clinical accuracy of 3 different typer of computed tomography- derived stereolithographic surgical guides in implant placement. *American association of oral and maxillofacial surgeons*. 2008.
 13. Dov m. Almog, dmd. Eduardo torrado, dds. Mark e. Moss, dds, phd, sean w. Meitner, dds, ms. Fabrication of imaging and surgical guides for dental implants. *Journal of prosthetic dentistry*. Vol 85. May 2001.
 14. Megumi ochi, manabu kanazawa, daisuke sato, shohei kasugai, shigezo hirano. Shunsuke minakuchi. Factors affecting accuracy of implant placement with mucosa-supported stereolithographic surgical guides in edentulous mandibles.*computers in biology and medicine*.
 15. Dov m. Almog, dmd. Eduardo torrado, dds. Mark e. Moss, dds, phd, sean w. Meitner, dds, ms, frank lamar,dds. Use of imaging guides in preimplant tomography. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, orl radiology, and endodontology*. Volume 93, issue 4, april 2002,483-487.
 16. Alejandro kleinman, dds; francisco leyva, dds; jaime lozada, dds. Rishi d. Patel, bds. Loma linda guide: a stereolithographically designed surgical template: technique paper .*journal of oral implantology jpd*. Vol. Xxxv. No. 5. 2009
 17. Mario beretta, pier paolo poli*, carlo maiorana. Accuracy of computer-aided template-guided oral implant placement: a prospective clinical study. *Journal of periodontal & implant science jpis*. 2014. 184-193.
 18. Alex m. Greenberg. Richard h. Haug. Dental implants: an evolving discipline. *Oral and maxillofacial surgery clinics of north america*. Clinics review articles. Vol. 27. Number 2. May 2015.
 19. Prashant p jaju. Sushma p jaju. Clinical utility of dental cone-beam computed tomography: current perspectives.*clinical, cosmetic and investigational dentistry*. 2 april 2014.
 20. R. Deeb george dds,md.soliman osama dmd.alsaad fahad dds. Jones perry dds. Deluke dean ddds,mba. M. Laskin daniel dds, msc. Simultaneous virtual planning implant surgical guides and immediate laboratory-fabricated provisionals: an impressionless technique.2016. Vol. Xlii.no.4.

- 21.** Cassetta michele dds, phd. di mambro alfonso dds. Di giorgio gianni, dds. Stefanelli luigi, dds, deng. barbato ersilia dds, ms. The influence of the tolerance between mechanical components on the accuracy of implants inserted with a stereolithographic surgical guide: a retrospective clinical study. 2013 rome.
- 22.** Maney pooja, bds, mph, phd. E simmons david, dds. Palaiologou archontia dds, ms. Kee edwin mcdt. Reliability of implant surgical guides based on soft-tissue models. 2012. vol. Xxxviii/no. Six.
- 23.** Laleman isabelle dds, msc. Bernard lauren dds, msc. Vercruyssen marjolein dds, msc, phd. Jacobs reinhilde msc, phd, drhc. Bornstein michael prof. quiryne marc dds, msc, phd. guidede implant surgery in the edentulous maxilla: a systematic review. 2016
- 24.** Lee wei-chen. Huang ching huang. Chung shan-chen. An efficient and accurate approach for fabricating dental implant surgical guides. 2014.
- 25.** Ochi megumi. kanazawa manabu. sato daisuke. Kasugai shohei. Hirano shigezo. Minakuchi shunsuke. Factors affecting accuracy of implant placement with mucosa-supported stereolithographic surgical guides in edentulous mandibles. 2013, july.
- 26.** Stumpel IJ 3rd. Cast-based guided implant placement: a novel technique. J prosthet dent. 2008;100:61-69.