

**UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN DE BIOIMÁGENES**



**EFFECTIVIDAD DE LA GUIA QUIRURGICA IMPRESA EN 3D EN
LA TECNICA DE IMPLANTOLOGIA DENTAL.**

Autor: Piersanti Tamae, Marco.

Tutora: Guidi, Alejandra.

Buenos Aires, Julio 2020.

RESUMEN

En el presente trabajo se buscó demostrar la importancia y efectividad, en la cirugía de implante dental, de la guía quirúrgica impresa en 3D realizada en base a una tomografía cone beam (TCCB), por sobre la cirugía realizada solamente con la información obtenida de estudios complementarios como TCCB.

Se enmarcó en un estudio descriptivo, transversal, no observacional con base retrospectivo.

A lo largo del trabajo he tratado de reflejar los beneficios tanto para el paciente como para la ejecución de la cirugía para el profesional, es por esto que abordare bases sobre la anatomía de la zona correspondiente al maxilar y la mandíbula, patologías condicionantes para la cirugía, equipo de TCCB, conceptos de impresión 3D y guías quirúrgicas.

El relevamiento de casos fue realizado entre los meses de Marzo de 2019 a Marzo de 2020 en la clínica especializada en diagnóstico por imágenes odontológicas IMAGO de la ciudad de La Plata. Decidí abarcar un lapso de 12 meses debido a que la aplicación de la guía quirúrgica es muy novedosa, haciendo dificultosa la recopilación de casos.

Palabras claves: Guía quirúrgica, Impresión 3D, Tomografía computada Cone Beam, Implante dental, Maxilar superior, Maxilar inferior, Injerto óseo, Osteoporosis, Diabetes, Enfermedad periodontal.

ABSTRACT

The present work sought to demonstrate the importance and effectiveness, in dental implant surgery, of the 3D printed surgical guide based on a cone beam tomography (CBTB), over the surgery performed only with the information obtained from studies complementary such as TCCB. It was framed in a descriptive, cross-sectional, non-observational study with a retrospective basis. Throughout the work I have tried to reflect the benefits both for the patient and for the execution of the surgery for the professional, that is why I will address bases on the anatomy of the area corresponding to the maxilla and mandible, conditioning pathologies for surgery , TCCB team, 3D printing concepts and surgical guides. The case surveys were carried out between the months of March 2019 to March 2020 at the IMAGO clinic specializing in dental imaging diagnosis in the city of La Plata. I decided to cover a period of 12 months because the application of the surgical guide is very new, making it difficult to collect cases.

Key words: Surgical guide, 3D printing, Cone Beam computed tomography, Dental implant, Upper jaw, Lower jaw, Bone graft, Osteoporosis, Diabetes, Periodontal disease.

INDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
DEFINICION DEL PROBLEMA	5
JUSTIFICACION.....	5
ESTADO DEL ARTE.....	6
OBJETIVOS.....	11
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
HIPOTESIS	11
MARCO TEORICO.....	12
ANATOMIA DE MAXILAR INFERIOR	12
ANATOMIA MAXILAR SUPERIOR	18
PATOLOGIA.....	23
COMPLICACIONES EN IMPLANTOLOGIA	27
INJERTO OSEO	29
TOMOGRAFIA COMPUTADA CONE BEAM	31
GUIA QUIRURGICA E IMPRESIÓN 3D	34
METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO.....	39
ANALISIS DE DATOS	42
CONCLUSION.....	51
BIBLIOGRAFIA	52
ANEXOS.....	53

PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

DEFINICION DEL PROBLEMA

La cirugía de implante dental, puede resultar muchas veces invasiva, cruenta y con un postoperatorio traumático y prolongado. Como así también provocar daños importantes en las estructuras vitales como el canal alveolar inferior y el piso sinusal.

¿En la cirugía de implante dental, resulta más efectiva el abordaje con la guía de precisión quirúrgica en base a una TCCB, que planificar la cirugía solamente con una TCCB?

JUSTIFICACION

El presente trabajo busca demostrar que la cirugía de implante dental abordada con la guía de precisión quirúrgica reduce considerablemente la incidencia de desviaciones en la ubicación y dirección del implante, lo que permite realizar técnicas quirúrgicas sin colgajo, mínimamente invasivas para el paciente. Asegurando además que el implante quede alejado de las estructuras anatómicas de riesgo. Dando mayor rapidez a la intervención y ayudando a la mejor planificación protética.

Como así también se buscara comprobar la poca discrepancia entre la planificación y el postoperatorio, por lo que se considera una técnica fiable.

ESTADO DEL ARTE

Aquí citare algunos trabajos de referencia, donde tratan la temática de las cirugías guiadas.

Guía Quirúrgica para Implantes: Mayor precisión y menor tiempo operatorio

La cirugía guiada es una técnica alternativa para la colocación de implantes que se han planificado previamente mediante un ordenador, ayudados de una tomografía cone beam, un software y de la tecnología CAD CAM.

La tecnología CAD (Diseño asistido por computadora) utilizada en este proceso comienza con la digitalización, el uso de un escáner extraoral o intraoral para la obtención de los archivos en formato 3D de los modelos primarios. Seguidos del uso de un software que nos permita diagnosticar, planificar, diseñar y poder exportar libremente el archivo stl (Lenguaje de triángulos estándar) de la guía quirúrgica para su posterior prototipado.

Con la tecnología CAM (Fabricación asistida por computador) se podrán fabricar las guías quirúrgicas fresadas o impresas, presentando cada una de ellas diversos beneficios para el clínico; pero siendo las impresoras más utilizados los sistemas DLP (Procesado digital de luz) o SLA (Estereolitografía) pero no siendo estas las únicas opciones en el mercado. El material de impresión es la resina líquida UV como primera elección para ambos sistemas.

Hoy en día el clínico tiene muchas opciones de procesos a las que puede acceder para confeccionar una guía quirúrgica, debido a la gran inversión que implica implementar todo este sistema en la consulta privada (escáner – software – impresora), surgen empresas que brindan estos servicios a costos accesibles, siendo necesario solo el envío del paciente al centro para que se generen los registros correspondientes; así como estar en constante comunicación clínico – empresa durante todo el proceso de planificación del caso.

Los requerimientos para la planificación de un caso recaen en la complejidad de este ya que de ello dependerá el protocolo a emplear pudiendo dividirlos en dos grupos:

PROTOCOLO 1 TOMOGRAFÍA + 2 STL

Pacientes que requieran de 1 a 3 implantes:

- Tomografía cone beam del paciente campo 8x8 / 12x12 vóxel entre 100μ - 200μ.
- Modelos de estudio primario.
- Encerado digitalizado del paciente en formato STL.o primario.

PROTOCOLO 2 TOMOGRAFÍAS + 1 STL

Pacientes que requieran de 4 implantes a más (edéntulos totales):

- Tomografía cone beam 1 – registro en formato dcm de la guía tomográfica.
- Encerado removible con base acrílica o prótesis con buena adaptación.
- Tomografía 2 – registro del paciente con la guía que se utilizó en la primera toma.
- Modelo primario digitalizado.

Una vez seleccionada el protocolo a seguir se podrá completar la planificación del caso y generar la guía quirúrgica que nos ayudará a generar intervenciones más rápidas y exactas, así como evitar post operatorios traumáticos para el paciente.

Actualmente en el Perú ya tenemos acceso a toda esta gran tecnología, así como a los Kits quirúrgicos específicos para este proceso (DENTIUM, KOPP, SWEDEN & MARTINA, BIOUNITE, NEOBIOTECH, entre otros), pero aún es limitado el número de marcas que cuentan con los sistemas completos (kits - sleeves - llaves). Por ellos antes de iniciar un caso guiado es importante saber si la marca a elección nos brindará

las facilidades para todo el proceso además de que esto podría determinar el tipo de guía quirúrgica que se puede diseñar.

Guías quirúrgicas completas
• Brindan posición, inclinación y profundidad para la colocación de los implantes.
Guías quirúrgicas de marcación
• Brindan posición, pero no la profundidad en la que deberá ser colocado el implante.

Planificación de un caso

Se trató de un paciente femenino de 54 años, edéntulo parcial postesuperior. Luego de la evaluación previa se determinó realizar el Protocolo 1 Tomografía cone beam + 2 archivos STL.

Se le generó el registro tomográfico (paciente en desoclusión más aislamiento de piezas dentales con torundas de algodón) y la toma de modelos de estudio que posteriormente se digitalizaron, a este modelo primario se le realizó la simulación de extracción de dos piezas dentales STL 1 , utilizando el software NemoDSD 3D se realizó un encerado digital de las piezas postero superiores y se exportó el mock up STL 2. La planificación de los 8 implantes en el maxilar superior de las piezas 1.4 - 1.5 - 1.6 - 1.7 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 se generaron con el software NemoScan en función del encerado digital que realizamos, así como las indicaciones y especificaciones del clínico solicitante.

Se diseñó una guía quirúrgica en forma de herradura más la colocación de dos pines posteriores de fijación para mayor estabilidad en la boca. El diseño y planificación fueron aprobadas y se realizó la impresión de la guía con la impresora Planmeca CREO (DLP) usando resina líquida UV biocompatible.

Las medidas que se obtuvieron para planificar el caso fueron del Full Kit de la marca Dentium. Generándose la posterior Cirugía sin colgajo del paciente.

Aragon Lozano,B. (2018). Guía Quirúrgica para Implantes: Mayor precisión y menor tiempo operatorio. Lima, Perú.

Ventajas de la cirugía guiada por ordenador frente a la cirugía tradicional. Una revisión

1. Mejores resultados clínicos

Se obtienen mejores resultados en primer lugar, porque se diagnostica y se comprende mejor el caso; además, porque se consigue la más eficaz utilización del hueso disponible, tanto en su morfología como volumen, pudiendo colocar implantes más grandes con mejores condiciones óseas. De este modo, al mejorar la exactitud, se consigue el mejor compromiso clínico entre la disponibilidad ósea y la prótesis final prevista, minimizando los riesgos al eliminar los posibles errores manuales de colocación de los implantes. Los resultados clínicos son sistemáticamente reproducibles, con control de la estética y la función de la prótesis implantosoportada.

Un aspecto menos conocido es la predeterminación de la densidad ósea peri-implantaria, por las mediciones directas del TAC en unidades HU. Tanto la estabilidad primaria de un implante como su capacidad de carga, dependen en gran medida de la densidad ósea. En una inmensa mayoría de estudios clínicos, la tasa de supervivencia de los implantes está en estrecha relación con la densidad ósea. Pues bien, se ha demostrado una correlación significativa entre los valores del TAC y la densidad ósea, expresada por el torque de inserción de los implantes, tanto in vitro como in vivo . Esto permite predecir, en el momento de la planificación, la estabilidad primaria de los implantes y así elegir las zonas óptimas para su colocación

2. Cirugía simple y atraumática

El trabajo del cirujano es más rápido, más tranquilo y más confortable, pues está en todo momento guiado por las trayectorias preestablecidas en los cilindros de la férula quirúrgica. No necesita “ver para operar”, sólo asegurar bien la posición estable de la guía y listo.

Además de la simplicidad y rapidez del trabajo, las guías permiten también una menor invasividad, pues la intervención puede realizarse sin elevación de colgajo. La elevación de un colgajo mucoperióstico de espesor total, es la manera habitual de que disponemos para visualizar la forma del hueso y su superficie, elegir exactamente el punto más

adecuado para la osteotomía y evitar la producción de fenestraciones y dehiscencias al fresar. La “cirugía flapless” es un procedimiento “a ciegas”, muy difícil de realizar bien, aún en las manos más expertas 13. Pero cuando esté indicado desarrollar la intervención con un punch y sin levantar colgajo, siempre que se utilice una guía quirúrgica fabricada por ordenador, la seguridad total del procedimiento está garantizada. Así, la vascularización perióstica no se ve disturbada y el paciente sufre menos sangrado, dolor, inflamación y complicaciones posoperatorias 14, incluso potencialmente, menor pérdida ósea 15. Los estudios clínicos demuestran resultados similares a los de la cirugía convencional 16. A pesar de ello, en algunas situaciones puede resultar ventajoso elevar un colgajo, como en casos en que hay poco tejido queratinizado, o cuando se practica RTG o injertos, o bien cuando por razones estéticas se requiera la manipulación posterior de los tejidos blandos.

La cirugía es también más tranquila porque es menos arriesgada, puesto que los programas permiten identificar las estructuras vitales, evitando así la posibilidad de dañarlas en la cirugía, o como de crear dehiscencias en el reborde óseo o bien perforar inadvertidamente al fresar una cortical vestibular o lingual.

3. Se puede colocar inmediatamente una prótesis prefabricada

Se puede hacer el ensayo de la cirugía sobre el modelo estereolitográfico o sobre los modelos de escayola montados en articulador, se puede hacer la “cirugía de los modelos”, utilizando la guía quirúrgica y las fresas y portaimplantes correspondientes al caso, para colocar en el modelo las réplicas de los implantes exactamente donde van a ser colocados los implantes tras la cirugía. La precisión del sistema permite prefabricar así la prótesis y colocarla realmente de manera inmediata en el mismo acto quirúrgico, sólo con unos ligeros ajustes en torno a los pilares.

Dr. Esteve Colomina, L. (2018). Alicante, España.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Demostrar que la aplicación de la guía de precisión quirúrgica realizada en base a una TCCB (tomografía computada cone beam) es más efectiva que la aplicación de la TCCB en pacientes edéntulos totales y parciales, para la colocación de implantes dentales y tratamiento protético.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Comprobar que la cirugía es menos invasiva y cruenta.
- Demostrar que el riesgo quirúrgico es menor.
- Determinar si la aplicación de la guía quirúrgica modifica la técnica de la cirugía.
- Verificar la eficacia, en el resultado final de la cirugía, de la guía de precisión quirúrgica.

HIPOTESIS

La cirugía implantológica abordada con guía de precisión quirúrgica resulta ser más eficaz, que una cirugía llevada a cabo con la información aportada de una TCCB.

MARCO TEORICO

ANATOMIA DE MAXILAR INFERIOR

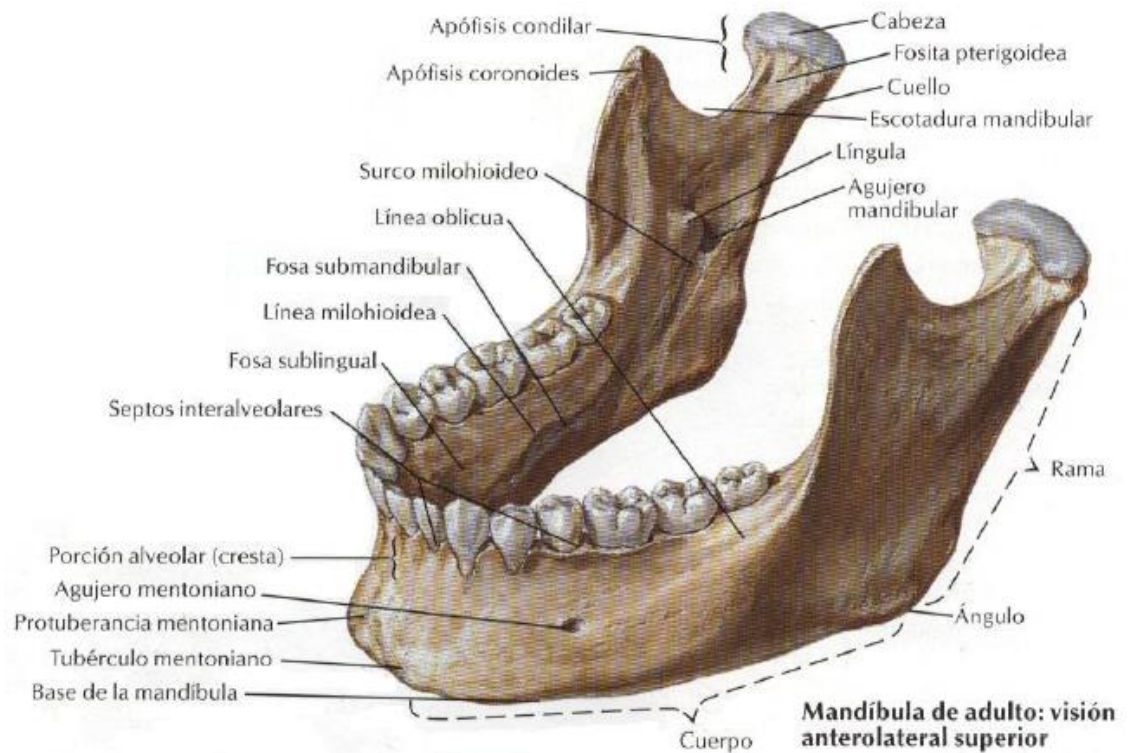
El maxilar inferior o mandíbula es un hueso impar debido a la soldadura en la línea de los brotes laterales que lo originan. Deriva del esqueleto visceral (primer arco). Su osificación es conjuntiva, pero se forma a lo largo del cartílago del Meckel, que desaparece.

Es simétrico a pesar de la opinión en contrario de algunos autores como Choquet, pues las diferencias que pueden hallarse entre ambos lados no son mayores que las que observamos en otros huesos impares del esqueleto que nunca son iguales sino semejantes.

Se halla ubicado en la parte inferior y posterior de la cara y parece abrazar al maxilar superior.

Es el único hueso móvil de la cabeza gracias a una doble articulación que lo conecta con la zona media de la base del cráneo, a nivel de las cavidades glenoideas de los temporales.

Aloja a las piezas dentarias inferiores y forma con el hueso hioides el esqueleto del piso de la boca.



Maxilar inferior (vista externa)

Tiene forma de herradura horizontal abierta hacia atrás, de cuyos extremos libres se elevan dos amplias prolongaciones, las ramas ascendentes elementos q serán descripto a continuación.

Cuerpo: Es rectangular, mas alto que ancho y con forma de U o herradura abierta hacia atrás. Debemos considerar en el dos porciones: la inferior basal o basilar, y la superior o apófisis alveolar. La primera se continua sin línea de demarcación con las ramas ascendentes: en cambio la apófisis alveolar se desvía ligeramente hacia adentro, quedando entre esta y el borde anterior de la rama una superficie ósea acanalada (canal o fosa retromolar).

La apófisis alveolar, bien desarrollada en el adulto dentado es de muy reducidas dimensiones en el niño, en el cual la altura de los maxilares contrasta con el gran desarrollo craneal y desaparece en los sujetos que han perdido su dentadura. Estudiado en conjunto, el cuerpo nos ofrece dos cara y dos bordes.

Cara anteroexterna: llamada también labioyugal por sus relaciones con el labio y la mejilla. Es de dirección Vertical o bien oblicua hacia el exterior. En la línea media se halla la soldadura o sínfisis del mentón, que puede estar deprimida o elevada en forma de eminencia triangula a base inferior, la eminencia mentoniana. En los ángulos

externos se observan los tubérculos mentonianos. Inmediatamente por fuera se visualiza una depresión, la fosita mentoniana, ubicada por debajo de los incisivos y en la que se inserta el musculo borla de la barba. Por fuera esta fosita está limitada por la eminencia canina, determinada por la raíz de este diente. Por detrás y debajo de la zona de los premolares, a igual altura de los bordes superior e inferior del cuerpo, se localiza el agujero mentoniano. Debido a que este conducto tiene en su desembocadura una dirección oblicua hacia atrás y arriba, el orificio mentoniano presenta una cresta saliente en la parte inferointerna de su contorno, en tanto que hacia arriba y afuera se continúa con la superficie de la cara externa.

Más allá del orificio mentoniano la cara yugal del cuerpo mandibular se halla cruzada por la línea oblicua externa que desciende desde el borde anterior de la rama ascendente hacia abajo y adelante, para perderse insensiblemente a nivel de la cara distal del primer molar. En esta línea se insertan los músculos cuadrado de la barba, triangular de los labios y cutáneo del cuello, uno por debajo del otro de arriba a abajo y en el orden citado.

Por encima de la línea oblicua externa la superficie ósea está representada por un canal posteroanterior, la fosa retromolar, cuyo límite interno es la cresta alveolar. Justamente en este canal óseo y a nivel de los tres molares se inserta el musculo businador.

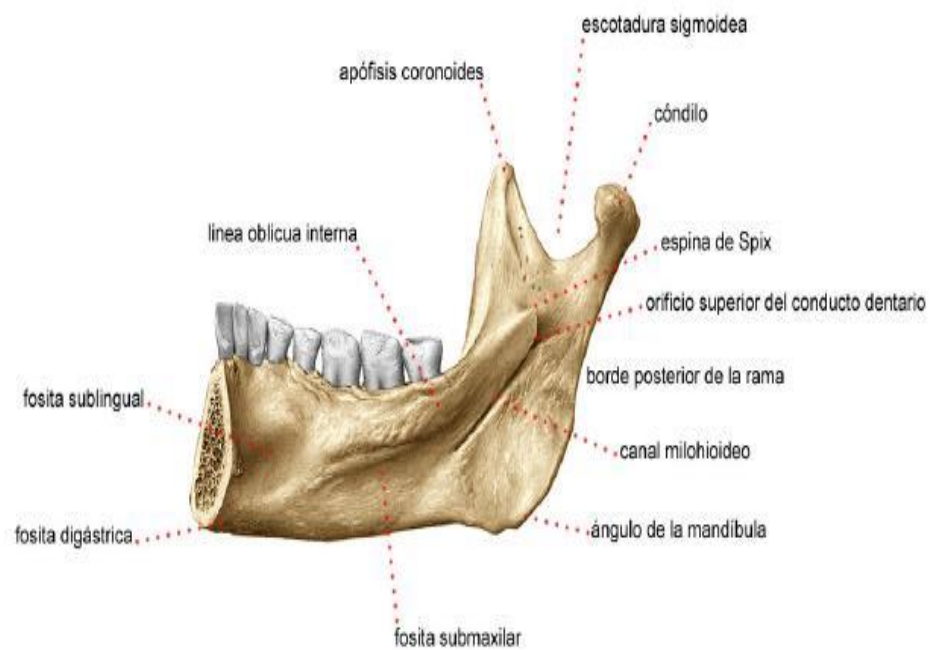
Cara posterointerna: Se halla en relación con la lengua (cara lingual) y contribuye a formar con el hioides el esqueleto del piso de la boca. En la línea media se identifica una apófisis puntiaguda, la apófisis geni, a veces dividida en cuatro espinas para la inserción de los músculos geniohioideos abajo y genioglosos arriba.

Por debajo, una línea que se dirige hacia atrás y arriba, la línea oblicua interna o milohioidea, sirve para la inserción del musculo de igual nombre. Esta línea no es uniforme, sino que a la altura de los premolares hace un escalón ascendente, para continuar y perderse a nivel de la cresta alveolar. La superficie situada por arriba y adentro de la citada línea, de forma cóncava, aloja a la glándula sublingual y recibe por esta razón el nombre de fosita sublingual. Por detrás y debajo se observa la fosita submaxilar, forma la pared externa de la celda que aloja a la glándula homónima.

Borde alveolar: Está constituido por las tablas externas e internas de los tabiques óseos que van de una cara a otra cara (tabiques interalveolares). Forman ocho cavidades de cada lado, que alojan a las raíces de los dientes: los alveolos. Los alveolos dentarios tienen la misma forma que las raíces que albergan, y por lo tanto a nivel de los molares se hallan divididos por los tabiques interradiculares o séptum para recibir a las raíces

mesial y distal y que en altura no alcanzan la de los tabiques interalveolares (interceptum).

CARA INTERNA DEL HUESO MAXILAR INFERIOR (MANDÍBULA)



Maxilar inferior rama ascendente.

El espesor de las tablas no es uniforme. La tabla interna es más delgada a nivel de los molares y la externa lo es en la zona de los incisivos y caninos.

Borde inferior: es grueso, romo y superficial, fácilmente palpable, pues solamente lo cubren la piel, el tejido celular y el musculo cutáneo del cuello. Cerca de la línea media presenta la fosita digástrica (inserción del vientre anterior del digastrico), y en su extremo externo, en la zona que se continua con el borde inferior de la rama, hay una escotadura más o menos acentuada por la que cruza la arteria facial.

Ramas ascendentes: De forma rectangular, más altas que anchas, son oblicuas hacia atrás y afuera. Si se observa la mandíbula desde arriba se nota que esta oblicuidad es más pronunciada que la del cuerpo que la continua. Su borde superior se halla rematado por dos eminencias óseas y muy salientes. La anterior, muscular o apófisis corónides y la posterior articular, el cóndilo. Presenta el estudio dos caras y cuatros bordes.

Cara externa: es plana, con una serie de rugosidades para la inserción del musculo masetero.

Cara interna: aproximadamente en su centro se halla el orificio interno o de entrada del conducto dentario. Por el se introducen el nervio dentario inferior y los vasos de igual nombre. En la parte anterior de su contorno hay una saliencia ósea de altura variable, la espina de Spix, en la que inserta el ligamento esfenomaxilar. En el límite posteroinferior del orificio nace el canal milohioideo, que se dirige hacia abajo y adelante para el nervio homónimo.

Por encima y delante del orificio se observa una cresta ósea que descende desde la cara interna de la apófisis corónides (cresta temporal), donde se inserta el haz profundo del tendón del musculo temporal. Hacia adelante la cresta temporal se encorva para acercarse a la apófisis alveolar y entonces se divide en dos ramas o labios que se continúan respectivamente con las tablas del maxilar. En la interna se inserta el ligamento pterigomaxilar o aponeurosis buccinotofaringea. Limita con el borde posterior o distal del alveolo del tercer molar, un espacio triangular que se llama el trígono retromolar. Entre la cresta temporal que forma el límite interno, y el borde anterior de la rama continuada por la línea oblicua externa que forma el límite externo, hay una superficie acanalada denominada la fosa retromolar. Por detrás del orificio del conducto dentario, la cara interna de la rama presenta hacia abajo y atrás la cresta del cóndilo. Este relieve descende por dentro del cuello hacia abajo y adelante, pasando por encima de la espina de Spix. Por detrás y debajo del mismo orificio y cerca del ángulo

mandibular, se observan fuertes rugosidades para la inserción del musculo pterigoideo interno.

Borde anterior: delgado, se origina en la apófisis coronoides y por abajo se continúa con la línea oblicua externa.

Borde posterior: grueso y romo, esta contorneado en S y es oblicua hacia abajo y adelante. Se halla en relación con la parótida (borde parotídeo). Cerca del ángulo se inserta el ligamento estilomaxilar. Borde inferior: se continúa con el borde inferior del cuerpo, con el borde parotídeo forma el ángulo mandibular o gonion. Obtuso en los niños y ancianos (130° a 150°), en el adulto dentado se acerca al ángulo recto (120° aprox.). Estudios radiográficos practicados en personas vivas demuestran que el ángulo no aumenta con la edad avanzada si los dientes permanecen en su lugar (Thompson y Keen). Borde superior: Esta constituido de adelante hacia atrás por la apófisis coronoides, la escotadura sigmoidea y el cóndilo.

La apófisis coronoides es una eminencia laminar aplanada de afuera adentro, triangular, puntiaguda y más o menos elevada con variaciones individuales en relación con la articulación dentaria. Por su cara externa se continua con la cara externa de la rama ascendente; en su cara interna se halla la iniciación de la cresta temporal y en ella se inserta el tendón del temporal lo mismo que en los bordes anterior (haz superficial) y posterior de esta apófisis.

La escotadura sigmoidea está situada entre la apófisis coronoides y el cóndilo; tiene forma semilunar con la concavidad dirigida hacia arriba. Por ella se comunican las regiones maseterina y cigomática. Cerca de la vertiente condílea la atraviesan los vasos y nervios maseterinos.

El cóndilo es una eminencia ovoidea, aplastada en sentido anteroposterior, cuyo eje mayor, oblicua hacia atrás y adentro, se cruza con el del lado opuesto a nivel del agujero occipital. El cóndilo se halla ubicado en sus tres cuartas partes por dentro de la rama ascendente y solamente su tubérculo externo emerge por fuera. La superficie superior es libre y se relaciona con el menisco articular; tiene forma de techo de dos aguas, con una vertiente anterior oblicua hacia abajo y adelante y una vertiente posterior casi vertical.

El cóndilo se halla unido al hueso por el cuello, que presenta en su cara interna la fosita pterigoidea para la inserción del musculo pterigoideo externo. La superficie posterior es triangular a base inferior y se continúa con el borde parotídeo.

Conformación interna: el maxilar inferior se halla constituido por dos tablas, externa e interna, que dejan entre ellas una cantidad de tejido esponjoso variable en espesor según

la región que se considere. Así, el escaso en la apófisis coronoides y abundante en el cóndilo, donde se halla recubierto por una delgada lamina de tejido compacto. El maxilar inferior se halla recorrido por un conducto ósea limitado por una delgada cortical que aloja a los vasos y nervios dentarios: es el conducto dentario inferior o mandibular. Se origina en la tabla interna casi en el centro de la rama ascendente y por detrás de la espina de Spix; luego sigue oblicuamente hacia abajo y adelante hasta la altura del agujero mentoniano. Un poco antes de alcanzar este orificio se divide en el conducto mentoniano y el conducto incisivo. Este último muy estrecho y difícil de observar, se dirige hacia la sínfisis desapareciendo por debajo de los dientes incisivos. El conducto dentario presenta en su trayecto un cambio de dirección a nivel del segundo molar. En la primera parte es oblicuo y en la segunda horizontal. En su cara superior se identifican los orificios para el pasaje de los pedículos arteriales y nerviosos correspondiente a cada raíz dentaria.

ANATOMIA MAXILAR SUPERIOR

El hueso maxilar corresponde a los huesos de la cara, el cual es un hueso par, con una longitud corta, dicho hueso de la cara presenta una forma cuadrilátera. El hueso maxilar superior, está dividido en dos caras, la cara lateral abarca la apófisis cigomática, la cual presenta tres caras: la cara orbitaria, cara anterior y la cara infratemporal, tres bordes: borde anterior, posterior e inferior, una base y un vértice. La cara medial que comprende la apófisis palatina, la cual presenta dos caras: cara superior e inferior y tres bordes: borde lateral, posterior y medial, de igual manera comprende la porción bucal de la cara medial, la porción nasal de la cara medial. La maxila presenta 4 bordes, cada uno con características propias. Entre estos cuatro bordes encontramos al borde superior, borde inferior o alveolar, borde anterior y borde posterior. Debido a la importancia de las estructuras que se encuentran presentes en este hueso, se debe conocer de manera detallada la arquitectura anatómica que este presenta, conociendo de igual manera la topografía y la funcionalidad que cumple este componente óseo de la cara en el la correcta funcionalidad del sistema estomatognático.

Cara lateral: Presenta a lo largo de su borde inferior, los salientes verticales que corresponden a las raíces de los dientes; siendo la saliente más importante la eminencia

canina. Medialmente a la eminencia canina se encuentra una depresión, la fosa incisiva; y en la parte inferior de la fosa se inserta el músculo depresor del tabique nasal.

Apófisis Cigomática Se encuentra superiormente a los relieves determinados por las raíces de los dientes; tiene un aspecto de pirámide triangular, que presenta 3 caras, 3 bordes, una base y vértice.

Cara orbitaria Se encuentra ligeramente inclinada y constituye la mayor parte de la pared inferior de la órbita. En la parte media parte un surco, denominado surco infraorbitario, que pasa anterior e inferior y continua con el conducto infraorbitario, por el cual pasan el nervio y los vasos infraorbitarios. La pared superior del conducto infraorbitario está formada por la soldadura de los 2 labios del surco infraorbitario, que precede al conducto en su desarrollo. De la pared inferior del conducto infraorbitario, se desprende un conductillo estrecho, el conducto alveolar, el cual se dirige inferiormente en el espesor de la pared ósea y permite el paso de los vasos y nervios alveolares destinados al canino y los incisivos del mismo lado.

Cara anterior Está en relación con las partes blandas de la mejilla. Presenta el orificio infraorbitario situado a unos 5 o 6 mm inferiormente al borde de la órbita

Inferiormente, la cara anterior de la apófisis cigomática esta excavada.

Esta depresión, denominada fosa canina debe su nombre a sus relaciones con el músculo elevador del ángulo de la boca.

Cara infratemporal Forma la pared anterior de la fosa infra temporal y de su trasfondo. Es convexa en su parte media y cóncava en sentido lateral. La parte mediales convexa y saliente, y se denomina tuberosidad del maxilar. En la parte media se observan los orificios de los conductos alveolares, en el cual se introducen los vasos y nervios alveolares superiores posteriores.

De los tres bordes El borde anterior de la apófisis cigomática forma el tercio medial del borde infraorbitario de la órbita. El borde posterior describe un saliente en forma de gancho; se trata de la espina cigomática, cuya concavidad posterior limita anteriormente a esta fisura. El borde inferior es cóncavo, grueso y romo, y separa la cara anterior dela infratemporal.

La base de la apófisis cigomática Ocupa en altura los tres cuartos superiores de la cara lateral del maxilar. El vértice es truncado y triangular, y se articula con el hueso cigomático.

Cara medial Se encuentra dividida en dos partes muy desiguales por una ancha apófisis horizontal, la apófisis palatina del maxilar. Esta nace de la superficie medial del maxilar en la unión de su cuarto inferior con los tres cuartos superiores.

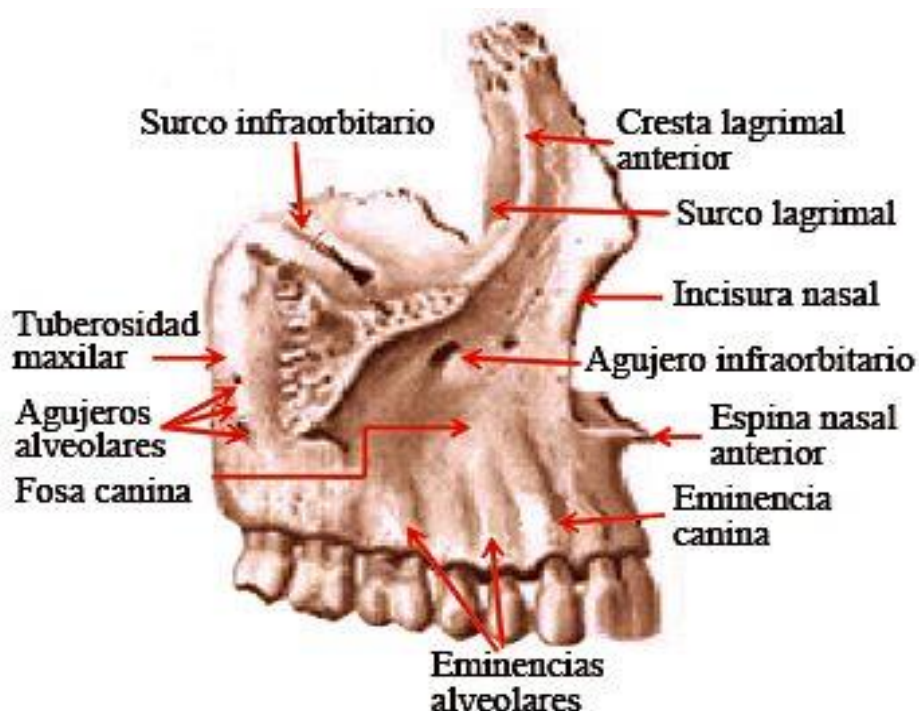
Apófisis Palatina Lámina ósea triangular y aplanada de superior a inferior. Contribuye a la formación del tabique que separa las cavidades nasales de la cavidad bucal. Tiene 2 caras y tres bordes.

Cara superior: lisa y cóncava transversalmente, pertenece al suelo de las cavidades nasales.

Cara inferior: Forma parte de la bóveda platina, cerca de su borde lateral, por un canal oblicuo, pasan la arteria y las venas palatinas mayores, así como el nervio palatino mayor.

Borde lateral: Es curvilíneo y se une a la cara medial del hueso. **Borde posterior:** Se articula con la lámina horizontal del hueso palatino.

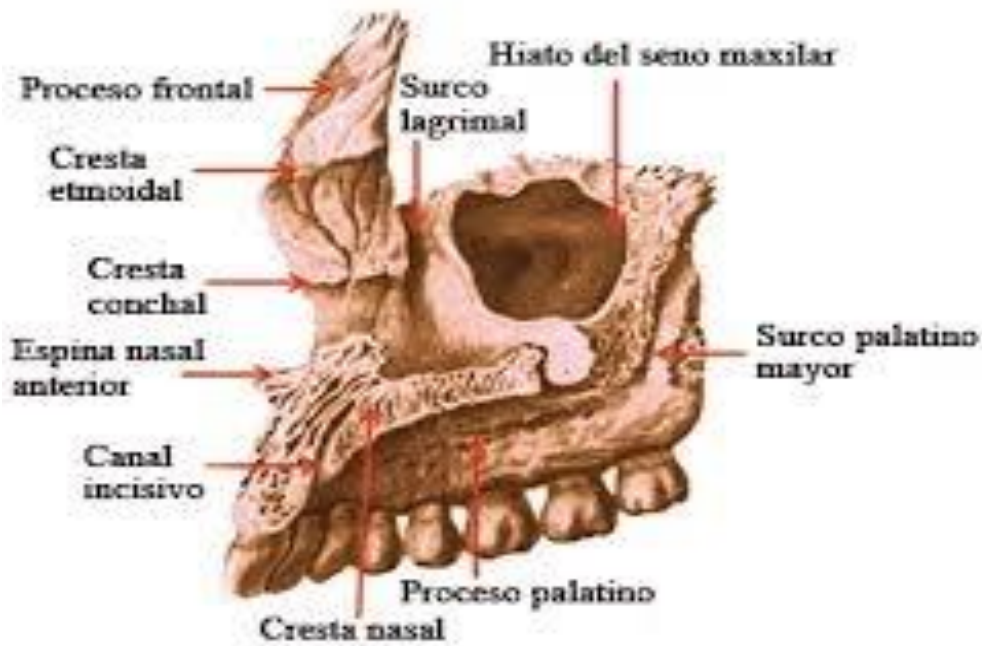
Borde medial: Se une al del otro lado para formar: Arista nasal, cresta incisiva, espina nasal anterior, sutura palatina media y agujero incisivo, el cual pasa por el conducto palatino anterior.



Maxilar superior cara externa.

Porción bucal de la cara medial: Se encuentra situada inferior a la apófisis palatina, se trata de una superficie estrecha y rugosa que se encuentra entre la apófisis palatina y el arco alveolar.

Porción nasal de la cara medial: En esta porción encontramos al hiato maxilar (orificio amplio), el cual es irregularmente triangular de base superior, da acceso al seno maxilar. La fisura palatina sale del ángulo inferior del hiato maxilar y penetra en la cara maxilar del palatino. Esta fisura es oblicua inferior y un poco posteriormente. Superior al hiato maxilar, la cara medial esta excavada por dos depresiones profundas, las cuales completan las cavidades del hueso etmoides, por lo cual son celdas son etmoides maxilares. Anteriormente al hiato maxilar desciende el surco lagrimal, el cual presenta dos labios: El labio anterior prolonga el borde de la apófisis frontal del maxilar. Del extremo inferior de este labio parte la cresta de la concha o cresta del cornete, la cual se articula con la parte anterior del cornete nasal inferior.² El labio posterior del surco lagrimal se encuentra formado por la parte más elevada del borde anterior del hiato maxilar. A este nivel el borde anterior del seno se incurva medial y anteriormente por medio del cornete lagrimal; la cara cóncava de esta laminilla forma la vertiente posterior de surco. El conducto naso lagrimal se forma por la articulación de los dos labios del surco lagrimal con los bordes de la cara lateral del hueso lagrimal. Posterior al hiato maxilar la superficie ósea se encuentra dividida por un canal oblicuo inferior en dos zonas rugosas, una anterosuperior y otra postero inferior. El hueso palatino se articula con las dos zonas rugosas y cubre el conducto palatino mayor. Borde Superior: Es delgado e irregular. Se articula de anterior a posterior con el hueso lagrimal y con la lámina orbitaria del hueso etmoides. Presenta frente al hueso lagrimal, una escotadura cóncava que se articula con el gancho lagrimal del hueso lagrimal y forma con éste el borde lateral del orificio de entrada del conducto naso lagrimal.



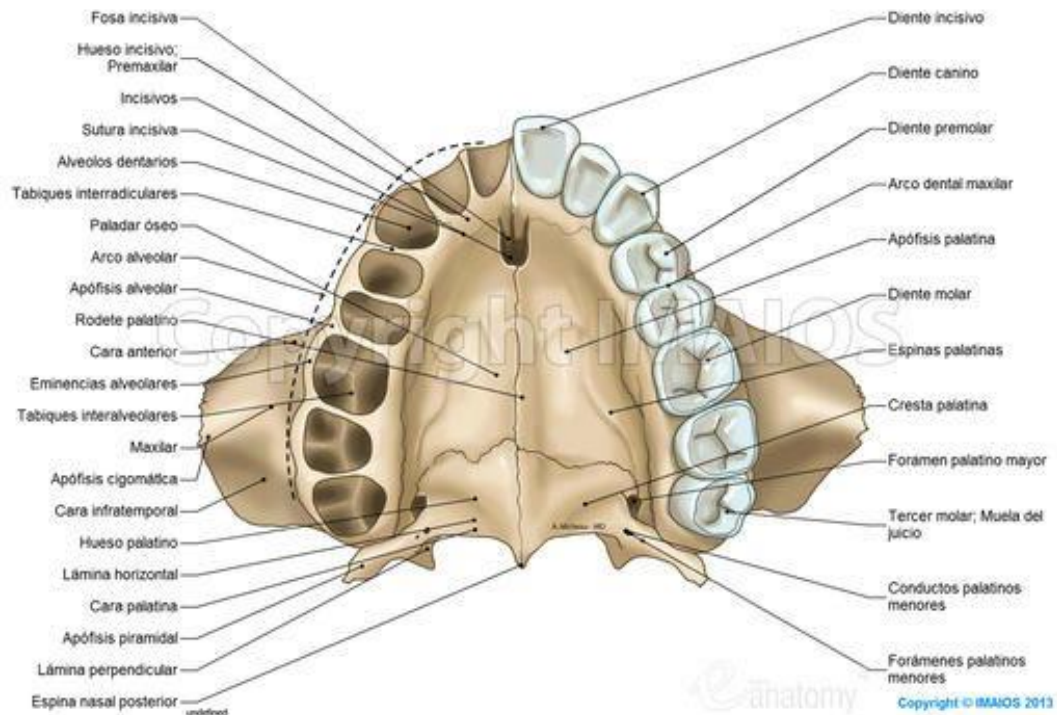
Maxilar superior cara interna.

Apófisis frontal del maxilar.: Se eleva del extremo superior del maxilar, es una lámina ósea cuadrilátera y aplanada transversalmente. Cara lateral: Dividida por la cresta lagrimal anterior, en dos partes, la anterior que es más o menos lisa y la posterior que está ocupada por un canal que ayuda a formar el surco del saco lagrimal. Cara medial: Forma la pared lateral de las cavidades nasales, se aprecian rugosidades articulares entre las cuales se excava una hemicelda. Presenta además la cresta etmoidal en su parte media, la cual se articula con el cornete nasal medio. De los cuatro bordes de la apófisis frontal. El anterior que articula con el hueso nasal, El posterior que es delgado, cortante y casi vertical se une al borde anterior del hueso lagrimal y continúa inferiormente con el labio anterior del surco lagrimal, excavado en la cara medial del maxilar, El superior que es estrecho y dentado se une con la parte lateral del borde nasal del hueso frontal.

Borde inferior o alveolar: Es cóncavo medial y posteriormente, forma con el lado opuesto un arco de concavidad posterior. Se encuentra excavado por cavidades denominadas alvéolos, donde se implantan las raíces de los dientes.

Borde anterior: Se encuentra escotado en su parte media, esta escotadura nasal limitada con la del maxilar opuesto la abertura piriforme o abertura nasal anterior. Borde posterior: Es ancho y grueso, pertenece a la tuberosidad del maxilar, es casi vertical. En sus extremos se observa el trígono palatino que es una superficie rugosa superior de

forma triangular, que se articula con la apófisis orbitaria del hueso palatino. Mientras que la superficie rugosa inferior coincide con la apófisis piramidal del hueso palatino. Entre las dos superficies articulares, el borde posterior del maxilar limita anteriormente al trasfondo de la fosa infratemporal.



Reborde alveolar del maxilar superior.

PATOLOGIA

DIABETES

La diabetes es una enfermedad crónica que se origina porque el páncreas no sintetiza la cantidad de insulina que el cuerpo humano necesita, la elabora de una calidad inferior o no es capaz de utilizarla con eficacia. La insulina es una hormona producida por el páncreas. Su principal función es el mantenimiento de los valores adecuados de glucosa

en sangre. Permite que la glucosa entre en el organismo y sea transportada al interior de las células, en donde se transforma en energía para que funcionen los músculos y los tejidos. Además, ayuda a que las células almacenen la glucosa hasta que su utilización sea necesaria.

Los pacientes diabéticos son propensos a desarrollar infecciones y complicaciones vasculares. El proceso de curación es afectado por la alteración de la función vascular y de la función de los neutrófilos. El mecanismo proteico se disminuye y se retrasa la cicatrización de los tejidos duros (hueso) y blandos (encía).

Los pacientes diabéticos controlados son candidatos a colocarse implantes dentales. Sin embargo, los pacientes que no están controlados presentan un mayor riesgo de infecciones y retraso en la cicatrización por lo que deberían controlar la enfermedad antes del tratamiento de implantología.

La diabetes mellitus es un trastorno endocrino importante que afecta aproximadamente un 7% de la población y un 20% de prevaecía en pacientes mayores de 60 años.

Los síntomas principales de la enfermedad son la poliuria, la polidipsia, la polifagia y la pérdida de peso, por lo que cuando realizamos la anamnesis en la historia clínica de odontología preguntamos a los pacientes acerca del aumento de las sed, la micción, el apetito o la pérdida de peso reciente.

Casi todas las membranas de las células del organismo necesitan insulina para permitir la penetración de la glucosa. Cuando hay una insuficiencia de insulina la glucosa permanece en el torrente sanguíneo y aumenta el nivel de glucemia. Es recomendable realizar una interinsular con el médico para tratar la enfermedad sistémica no controlada y mantenerla así durante el periodo de cicatrización y de osteointegración de los implantes dentales. La complicación más seria en estos pacientes es la hipoglucemia, que suele producirse como resultado de un nivel excesivo de insulina o de una ingesta inadecuada de alimentos. Los signos de la hipoglucemia en la clínica dental son el nerviosismo, los temblores, las palpitaciones, o la sudoración. Los signos leves se pueden tratar con azúcar. El estrés de la cirugía de implantes dentales puede provocar la liberación de hormonas que dificultan la regulación de insulina y que pueden llevar a hipoglucemia.

OSTEOPOROSIS/OSTEOPENIA

La osteoporosis es una enfermedad metabólica en la cual la calidad y el recambio óseo están alterados. Se ha descrito que estos pacientes presentan un menor número y actividad de células osteogénicas, así como un aumento de la actividad de los osteoclastos, con una vascularización alterada. La vascularización es fundamental y tiene un papel crítico en la formación de cualquier tejido en el cuerpo humano, y por tanto en el proceso de diferenciación tisular. La osificación, por ello, está estrechamente ligada a la vascularización.

Los pacientes con osteoporosis tienen una menor angiogénesis, característica que también se produce en personas de edad avanzada. Esto es en sí un dato relevante, porque la osteoporosis es una enfermedad que se produce generalmente en pacientes de edad avanzada. También hay que tener en cuenta la osteopenia como un estadio inicial de la osteoporosis, y que como otras muchas enfermedades, pasan desapercibidas en la población.

Clásicamente existe la creencia de que la colocación de implantes en este tipo de pacientes está contraindicada debido a las alteraciones en la calidad y cantidad ósea. Sin embargo, numerosos estudios asumen que la realización de un buen protocolo quirúrgico junto a tiempos de cicatrización más largos permiten la colocación de implantes; otros además añaden que son algunos medicamentos para el tratamiento de la osteoporosis (los bifosfonatos principalmente) los que deben ser una contraindicación para la cirugía.

ENFERMEDAD PERIODONTAL

La enfermedad periodontal se considera una infección debido a su etiología microbiana, al establecimiento de una respuesta inmune y a la subsecuente destrucción tisular. La infección se define como el proceso mediante el cual ciertos microorganismos patógenos penetran o invaden los tejidos u órganos del cuerpo y causan daños seguidos de un fenómeno reactivo. En la mayoría de las modalidades de la infección periodontal los microorganismos se encuentran en la bolsa periodontal, por lo que ésta se infecta.

Por otro lado, casi todas las bacterias encontradas en estado de enfermedad periodontal son bacilos Gram negativos. La enfermedad periodontal se asocia con agentes patógenos muy específicos, de ahí que el interés en usar antibióticos que los inhiban ha

aumentado en los últimos años. Se han reconocido tres características de los patógenos periodontales: capacidad para colonizar, habilidad para evadir los mecanismos de defensa del huésped y producción de sustancias que inician la destrucción tisular. Colonias bacterianas como las del *Actinomyces actinomycetemcomitans* pueden invadir el tejido epitelial y los límites con el tejido conectivo, y tienen capacidad leucotóxica. Así mismo, la *Porphyromonas gingivalis* ataca el tejido epitelial y puede generar enzimas proteolíticas

Los signos y síntomas de la periodontitis son:

- Halitosis o mal aliento
- Encías rojas o moradas e inflamadas
- Encías separadas y/o retraídas
- Encías sensibles y que sangran con facilidad, incluso espontáneamente
- Dolor dental al masticar
- Movilidad dental
- Hipersensibilidad dental
- Pérdida de tejido óseo.

La periodontitis es la causa más frecuente de la pérdida prematura de las piezas dentales, y rehabilitar un espacio de un diente perdido es más que una cuestión de estética, es funcionalidad y preservar una correcta salud oral.

La periodontitis precisará de un tratamiento que consistirá en la realización de curetajes o raspados.

Asimismo, se deberá controlar esta patología crónica periódicamente en la consulta dental y se realizarán mantenimientos periodontales.

Uno de los efectos más perjudiciales de la periodontitis es la re-absorción ósea o pérdida de hueso que podrá llegar a imposibilitar la colocación de implantes dentales.

Este hueso perdido no se recuperará y en caso de realizar una rehabilitación con implantes, este se deberá controlar periódicamente mediante un estudio radiográfico.

La periodontitis pueden originar un proceso infeccioso e inflamatorio alrededor del implante dental colocado. Este proceso infeccioso/inflamatorio podría provocar el fracaso en el implante dental.

Por ello es sumamente importante tratar correctamente, estabilizar, la patología periodontal antes siempre de colocar un implante dental.

Asimismo, los mantenimientos periódicos, normalmente cada seis meses, serán claves para preservar la salud dental y del implante/es colocados.

Del mismo modo, un paciente que presente una gingivitis, deberá tratar esta previamente a la colocación de un implante dental. En este caso se deberá proceder a realizar una higiene dental o tartrectomía.

La pérdida de dientes a causa de la enfermedad periodontal provoca también una recesión de los tejidos blandos y duros.

Esto supone un problema a la hora de poner los implantes dentales. Ya que si la cantidad de hueso no es adecuada, se hace necesario emplear técnicas de regeneración ósea.

De esta manera podemos colocar implantes dentales en zonas donde hay un defecto del hueso provocado por las reabsorciones de la enfermedad periodontal.

Si se colocan implantes dentales a tiempo. Es decir, antes que la pérdida de hueso de la periodontitis sea muy avanzada, normalmente se puede evitar la necesidad de injertos de hueso para colocar implantes. El éxito de la implantología moderna hace que los implantes dentales sean una alternativa viable para la sustitución dental en pacientes con periodontitis.

COMPLICACIONES EN IMPLANTOLOGIA

La rehabilitación bucal de los pacientes con edentulismo parcial o total con implantes dentales tiene amplias indicaciones que en ocasiones se ven limitadas por factores anatómicos y biológicos. Una de las localizaciones en la que frecuentemente puede existir una altura insuficiente de hueso alveolar, ya sea debido a la reabsorción ósea, a la excesiva neumatización del seno maxilar o a ambas causas, es la zona posterior del maxilar superior, lo que además suele ir acompañado de una baja calidad ósea. Todo esto hace que tanto la técnica quirúrgica convencional u otros procedimientos

alternativos, como la elevación del seno maxilar, injertos en onlay, el uso de osteotomos y la osteotomía de Le Fort I, sean procedimientos quirúrgicos necesarios en muchas ocasiones para poder solucionar un caso de rehabilitación bucal con implantes. La principal causa que conduce a una complicación o al fracaso de los implantes es la ausencia de un plan de tratamiento apropiado tanto quirúrgico como restaurador. En este sentido, una situación que puede conducir al fracaso es la colocación de implantes sin una clara comprensión del diseño de la prótesis final y de la posición de los dientes, tanto por parte del odontólogo como del paciente. Así pues, es imprescindible un completo conocimiento anatómico y de los factores biológicos y biomecánicos para lograr el éxito del tratamiento.

En este sentido, las complicaciones más frecuentes son la falta de estabilidad primaria del implante, la perforación de la cortical sinusal, una fenestración o dehiscencia de la cortical, una sinusitis postoperatoria, la creación de una comunicación bucosinusal y el fallo de la osteointegración. Otra posible complicación en la colocación de implantes en el maxilar superior es su posible desplazamiento hacia el interior del seno maxilar. La penetración de un implante en el seno maxilar puede ocasionar serias complicaciones como sinusitis y la persistencia de una fístula bucoantral.

El desplazamiento de un implante hacia el interior del seno maxilar puede aparecer como una complicación en aquellos casos donde no hay estabilidad primaria debido a la escasa altura y la baja calidad ósea del hueso remanente o cuando el fresado ha sido incorrecto. La existencia de una osteoporosis asociada a las fuerzas que recibe el hueso y que le son transmitidas a través de la prótesis, facilitan la movilidad del implante y su posible desplazamiento hacia el seno maxilar. Hay que tener en cuenta que cuando un implante penetra en el suelo del seno maxilar puede producir una reacción de cuerpo extraño y además los cambios de presión provocados en el seno pueden facilitar la migración de éste hacia el interior del mismo sin que existan unas fuerzas excesivas.

En cuanto al maxilar inferior a lo largo del *tratamiento de implantes dentales*, la lesión del nervio dental inferior es uno de los inconvenientes que pueden surgir, fundamentalmente cuando no se ha planeado con suficiente pertinencia la colocación de los implantes. Causada habitualmente por haber ejercido excesiva presión sobre un nervio o por haber manipulado la zona cercana. O lo que es lo mismo, cuando un implante toca nervio es posible que surja parestesia en labio o barbilla.

La parestesia puede aparecer después de la colocación de implantes en aquellos casos de extremos libres mandibulares y en zonas próximas a la emergencia del nervio

mentoniano. El trauma, la compresión, estiramiento del nervio dentario inferior pueden provocar una anestesia o parestesia reversible o irreversible. En los casos de parestesia en los que no hay lesión nerviosa, esta será reversible antes de los 6 meses desde su aparición. Cuando existe lesión nerviosa con sección completa del mismo, esta será irreversible.

INJERTO OSEO

La pérdida permanente de los dientes ocasiona en los maxilares una atrofia progresiva que en los casos más avanzados puede dificultar notablemente la inserción de los implantes y posterior rehabilitación protodóncica. En los casos más severos es necesaria la realización de técnicas quirúrgicas avanzadas que eviten las estructuras nobles maxilares como son el seno maxilar y el nervio dentario inferior.

En la mandíbula, el aumento de las áreas atróficas a menudo supone un prerequisite para obtener el volumen idóneo de hueso para la colocación de implantes en una posición guiada protésicamente y así lograr estabilidad a largo plazo, función y buenos resultados estéticos.

En este sentido, la rehabilitación posterior mandibular supone en determinadas situaciones, un reto constante para el clínico, especialmente debido a la presencia del nervio dentario inferior, reduciendo notablemente la altura disponible para la colocación de implantes dentales .

Una altura de hueso insuficiente obligará a buscar diversas alternativas quirúrgicas; tales como la realización de injertos óseos onlay/ inlay, la transposición del nervio dentario, con el consiguiente riesgo de parestesia temporal o permanente, el empleo de implantes cortos, procedimientos de distracción osteogénica, y la regeneración ósea guiada.

INJERTOS ÓSEOS INLAY

La técnica interposicional “inlay” o técnica de “sándwich”, se sustenta en la teoría de que si se posiciona hueso autólogo o biomaterial entre dos pedículos de hueso esponjoso, se logra una rápida incorporación del injerto con una mínima reabsorción.

INJERTOS ÓSEOS ONLAY

Técnica quirúrgica que se basa en la obtención de un injerto en bloque intraoral o extraoral o bien en el empleo de biomateriales, para su posterior colocación mediante tornillos de osteosíntesis en la zona del defecto y lograr aumentos tanto en anchura como en altura de hueso.

BIOMATERIALES

El hueso autógeno o autólogo: está considerado como el injerto ideal. Es transplantado de un sitio dador al sitio receptor del mismo paciente. Los mayores rangos de éxito se han logrado con este tipo de injertos. No existe reacción de rechazo y la estructura microscópica coincide perfectamente. Para propósitos de la implantología oral podemos usar hueso del mentón o de las porciones posteriores de la mandíbula.

El aloinjerto: se define como el injerto entre individuos de la misma especie, pero con composición genética diferente, es decir hueso humano de banco.

El xenoinjerto: se define como el injerto de tejido entre dos diferentes especies (hueso de origen bovino o porcino).

Los aloplásticos: generalmente incluye material de injerto sintético que no proviene de origen animal o humano. Normalmente Hidroxiapatita. En la mayoría de los casos combinamos autoinjertos con aloinjertos.

TOMOGRAFIA COMPUTADA CONE BEAM

La aplicación de herramientas diagnósticas como la TCCB y su aplicación clínica a la imagen craneofacial en 3D es una de las materias más interesantes y más novedosas actualmente en odontología, y, por lo tanto, hace necesaria la actualización y la investigación en esta materia. La tomografía computarizada de haz cónico, se desarrolló a fines de los años 90 con el objetivo de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial, con una dosis de radiación mucho más baja que para la tomografía convencional. A esto se suma el beneficio de obtener imágenes sin superposición, sin distorsión y con una resolución sub-milimétrica de imágenes, que se traduce en imágenes de alta calidad diagnóstica.

Utiliza una tecnología innovadora en la adquisición de imagen el haz cónico de rayos-x. Este permite que la imagen sea adquirida como un volumen y no como un plano, como ocurre en la tomografía computarizada medica. Emplea un ánodo de baja energía dentro de un tubo fijo. Para capturar la imagen emplea un haz de rayos en forma de cono que es más estrecho y emplea una sola rotación del tubo de rayos X de 194-360°, tomando en cada grado una o dos imágenes alrededor de la cabeza del paciente para adquirir directamente los datos (similar a la del aparato de ortopantomografía) en lugar de múltiples rotaciones como la TC médica convencional.

Los aparatos TCCB pueden emplear un FPD (detector de panel plano) simple o una pantalla de fósforo o centelleador acoplado a una serie de CCD (dispositivo de carga aplicada). Los FPD son los tipos de receptores más novedosos para series de área grandes en sensores sólidos. Estos paneles captan la información de modo continuo y son más eficientes.

Aquí la proyección es ortogonal. Esto indica que los haces de rayos X son paralelos entre sí. Puesto que el objeto se encuentra cercano al sensor, se produce muy poco efecto de error proyección, resultando mediciones de escala 1:18.

La TCCB trabaja con vóxeles isotrópicos que tienen las mismas dimensiones en los tres ejes del espacio, o sea, presenta altura, anchura y profundidad de iguales dimensiones. Cada lado del voxel presenta dimensiones submilimétrica (menor que 1 milímetro, generalmente de 0,119 a 0,4 milímetro) y, por tanto, la imagen de TCCB presenta muy buena resolución. Debido a esto, los errores de mal posición del paciente durante el escaneado pueden ser corregidos y ajustados posteriormente de manera interactiva sin

que existan problemas de distorsión. El volumen total de área escaneada presenta un formato cilíndrico, de tamaño variable de acuerdo con la marca del equipo, y se compone unitariamente por el voxel.

Tanto la TC como la TCCB son registros dinámicos, es decir, con un escaneo se pueden reproducir distintas imágenes desde el conjunto de datos originales. Ventajas respecto a las TC médicas: las TCCB son aparatos capaces de proveer resolución submilimétrica en imágenes de alta calidad diagnóstica, con tiempos cortos de escaneo (10-70 s) y dosis de radiación hasta 15 veces menores a la dosis de las TC convencionales^{18,19}.

Este sistema permite la reducción de la dosis efectiva de radiación absorbida por los pacientes y el tiempo de exposición. Son capaces de representar la forma natural de los tejidos blandos debido a que el escaneo se realiza en posición sentado, los artefactos a nivel de la oclusión son menores, tienen un coste menor y un tamaño adecuado para poder hacer uso rutinario de ellos.

La información volumétrica adquirida se utiliza para realizar reconstrucciones multiplanares, o sea la visualización de las imágenes axiales, coronales, sagitales y oblicuas, así como la reconstrucción en 3D. Adicionalmente, el programa permite generar imágenes bidimensionales, replicas de las radiografías convencionales utilizadas en la Odontología, como la panorámica y las telerradiografías en norma lateral y frontal, función denominada reconstrucción multiplanar en volumen, que constituye otra importante ventaja de la tomografía computarizada de haz volumétrico. A su vez, el software permite la realización de medidas lineales y angulares.

APLICACIÓN CLINICA

IMPLANTOLOGIA: permite detectar estructuras anatómicas, evaluar morfología, cantidad y calidad ósea y realizar mediciones exactas del reborde alveolar en ancho, largo y profundidad. Permite también determinar si es necesario un injerto óseo o un levantamiento de seno maxilar. Permite seleccionar el tamaño y modelo del implante y optimizar su localización. Permite reducir los riesgos quirúrgicos.

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y LESIONES PERIODONTALES: permite observar en distintos ángulos las estructuras anatómicas y las distintas patologías. Permite la evaluación de defectos periodontales vestibulares, palatinos o linguales, así como los defectos de furcación.

ENDODONCIA: aunque la Rx periapical es más práctica para endodoncia, el TCCB permite identificar con exactitud el número y forma de los conductos radiculares, las curvaturas y las eventuales perforaciones, inadvertidas en las imágenes 2D.

PATOLOGÍAS PERIAPICALES: el TCCB ha mostrado una mayor sensibilidad y precisión diagnóstica que la Rx periapical para detectar lesiones periapicales.

EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA DE CUALQUIER CIRUGÍA: el TCCB permite diagnosticar reabsorciones dentinaria externas, localización exacta, extensión de la reabsorción radicular, posibles perforaciones y comunicaciones con el espacio periodontal.

IDENTIFICACIÓN DE FRACTURAS DENTARIAS: el TCCB permite el análisis de dientes traumatizados con sospecha de fracturas radiculares, tanto horizontales como verticales.

DIENTES RETENIDOS: el TCCB ha demostrado que la incidencia de reabsorciones radiculares de dientes adyacentes a caninos retenidos es alta. El uso de esta tecnología aporta un manejo y tratamiento más predecible de estos pacientes, reduciendo los riesgos asociados a cualquier diente impactado y de esta manera, diseñar una cirugía mínimamente invasiva. El TCCB permite analizar los dientes retenidos, el tamaño de su folículo, su posición vestibular o palatina como la cantidad de hueso que cubre al diente, la angulación de su eje principal y la posible reabsorción radicular de dientes adyacentes. Permite también evaluar la relación con estructuras anatómicas vitales como conducto dentario inferior, seno maxilar, piso de fosa nasal, orientación tridimensional del diente en su alvéolo, como así también la detección de cualquier patología asociada.

MORFOLOGÍA DE LA A.T.M: el TCCB permite el análisis de la anatomía condilar, sin superposición ni distorsión de la imagen. Se obtiene una imagen real 1:1 de las estructuras condilares.

A continuación se brindara un breve detalle sobre el tomógrafo SOREDEX SCANORA 3DX, el cual fue utilizado en la toma de imágenes para los casos a tratar en este trabajo.



Tomografo SOREDEX SCANORA 3DX.

El equipo permite capturas de imágenes 3D de haz cónico con ocho campos de visión seleccionables, además de imágenes panorámicas y condilográficas especializadas opcionales. Los campos de visión 3D (FOV), nos permite seleccionar el volumen de imagen adecuado para cada tarea de diagnóstico específica. El campo de visión se puede situar en cualquier lugar del área maxilofacial. Combina dosis baja, imágenes rápidas y alta precisión. La resolución estándar ofrece imágenes rápidas con dosis baja, por lo que es adecuada para la mayoría de las tareas de diagnóstico. La resolución alta mejora la precisión con un tiempo y una dosis ligeramente más altas. El tamaño de voxel (elemento de volumen) más pequeño posible es 0,133 mm. Utiliza un sensor CCD especializado para obtener imágenes panorámicas y cortes tomográficos de alta calidad.

GUIA QUIRURGICA E IMPRESIÓN 3D

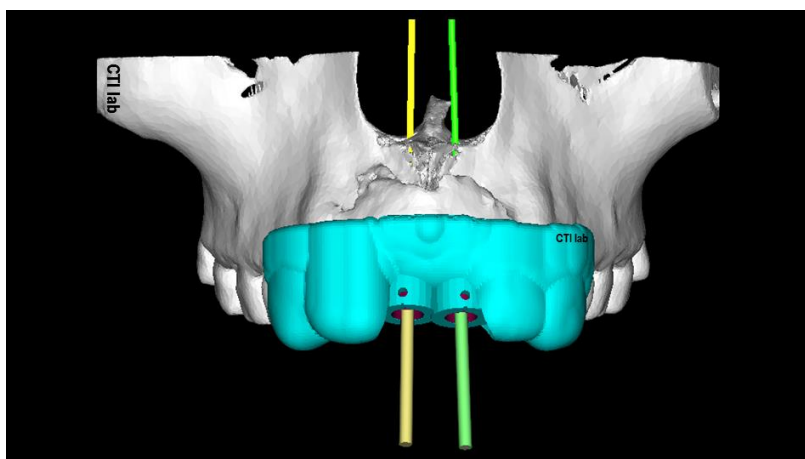
La impresión 3D, también llamada manufactura por adición, es un conjunto de procesos que producen objetos a través de la adición de material en capas que corresponden a las sucesivas secciones transversales de un modelo 3D. Actualmente existe una enorme cantidad de materiales para impresión 3D, utilizados para diferentes tipos de producción

y con características y finalidades distintas, algunas impresoras están diseñadas con un único propósito y funcionan con un solo tipo de material, pero muchas impresoras hoy en día permiten un rango de compatibilidad de materiales como Acido poliláctico, resinas polimerizables líquidas, ceras, PET-PETG, Nylon6-12, metales, cerámicas etc. Si bien existen muchos materiales de impresión, en la práctica clínica odontológica se utilizan básicamente dos: metal y resina. Pocas compañías ofrecen impresoras de metal mediante el proceso de SLS o DMP que corresponde a una sinterización laser de aleaciones de metal en polvo que pueden ser utilizadas para la confección de estructuras metálicas para prótesis fija y removible. Su uso está limitado a la producción a gran escala en laboratorios o compañías ya que se requieren impresoras de gran tamaño y valor. El producto terminado requiere muy poco tratamiento posterior. En el mercado existen aleaciones de cromo cobalto libre de níquel, titanio, acero inoxidable y aleaciones de aluminio entre otros. Aunque el material más usado en odontología es la resina fotopolimerizable en estado líquido, que solidifica al contacto con la luz, para poder ser usada con técnicas SLA, DLP o Impresión con cartuchos por luz. Debido a su gran versatilidad de usos tanto a nivel personal como industrial, biocompatibilidad, buenas propiedades mecánicas y estéticas, gran reproducción de detalles, impresión de geometrías complejas, excelente acabado, superficie lisa y pulida y un tiempo de obtención de los modelos relativamente corto. Aunque la resina es el material más utilizado, dependiendo del tipo de impresora y la tecnología que cada compañía va desarrollando, existen muchas características distintas o asociaciones con otros materiales que las distintas marcas ofrecen, lo que se traduce en distintos usos, mejores o peores propiedades para distintos objetos a imprimir. Existen resinas para modelos, cubetas personalizadas, guías quirúrgicas, registros de mordida y planos, resinas listas para ser usadas en boca (biocompatibles) como para coronas provisionarias, resinas para ser fundidas y crear objetos, colados o inyectados (metal o cerámica), resinas blandas y flexibles (para impresión de encía, por ejemplo). Las presentaciones de estas resinas pueden ser en botellas y cartuchos dependiendo de la impresora usada. Hay resinas universales que pueden ser usadas con distintas marcas de impresoras que las acepten y hay resinas de uso exclusivo de ciertas marcas de impresoras.

Profesionales dentales y de imágenes están buscando tecnologías de odontología digital e impresión 3D. Estos avances han producido materiales nuevos y de alta calidad que son industrialmente prefabricados, probados y controlados, así como un proceso estandarizado para la creación de exigentes soluciones de tratamiento, que ayudan a los

profesionales a la construcción de dispositivos dentales de mayor calidad y consistencia. Los softwares de imágenes tridimensionales y moldes dentales impresos en 3D constituyen la base de la odontología digital. Con ellos, los profesionales dentales pueden seguir un proceso de verificación controlada que duplica la topografía de la cavidad intraoral de manera rápida y precisa.

Se necesita especial consideración antes de colocar un implante dental con la ubicación, angulación y el tamaño del implante el cual debe ser apropiado y específico para el sitio, y considerando la biomecánica del hueso, densidad, senos y nervios. Tradicionalmente, la cirugía ha sido hecha a mano alzada, o con guías quirúrgicas que fueron fabricadas en modelos yeso o dentaduras fabricadas en laboratorio, y que fueron perforados previamente para guiar al cirujano dental y el motor dental. Con el avance de la digitalización y tomografía TCCB, verdaderamente la cirugía guiada puede ser realizada de manera sencilla y predecible. El primer paso en la cirugía guiada de implantes es ejecutar una exploración mediante un TCCB al paciente, que proporciona una gran cantidad de información sobre el hueso, densidad ósea, tejido blando, ubicación y nervios. El archivo DICOM, o representación de la anatomía del paciente, está integrado en un programa de software de cirugía guiada, ahí, el clínico y/o técnico puede virtualmente colocar un implante y ejecutar una serie de pruebas para garantizar sus mejores resultados de ubicación.



Ejemplo de guía quirúrgica en reconstrucción 3D

Una impresión de la boca del paciente se captura, ya sea digitalmente con un escáner intraoral o con el método análogo, a partir del cual se crea un modelo y escaneado. Esto

crea una exploración óptica que proporciona un archivo STL que puede de forma rápida y sencilla superponerse en el archivo DICOM y proporcionar un archivo STL completo para ser importado en el software de cirugía guiada. En el software de cirugía guiada, el clínico elige el tipo de sistema de implante y el tamaño del implante. El software genera automáticamente el implante y permite al clínico posicionar el implante en el hueso de manera virtual. Una vez que el implante y su ubicación están alineados, junto con el escaneo intraoral o modelo escaneado ópticamente, están integrados y superpuestos para convertirse en un código abierto archivo sucinto STL. Este archivo completo ahora se puede manipular y una guía quirúrgica puede ser diseñada. Diseñando la guía quirúrgica en el software proporciona al clínico la libertad de lograr los resultados óptimos y los mejores protocolos de tratamiento, elevando el estándar y transformando el procedimiento quirúrgico en uno más predecible.

Es rápido y fácil para trazar la ubicación y los bordes de la guía, una vez la trama es seleccionada y todas las áreas involucradas son consideradas, el software genera virtualmente un agujero donde se puede unir el manguito de guía del kit quirúrgico.

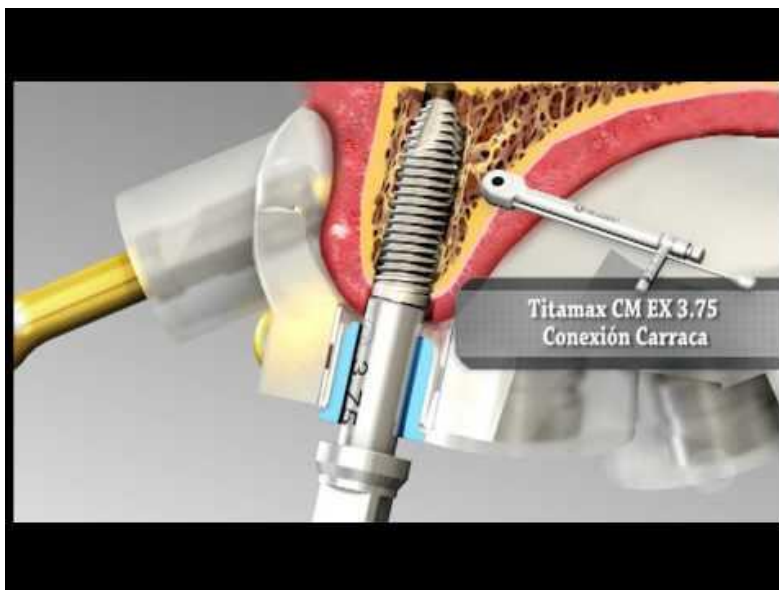


Imagen esquemática de colocación de implante con guía quirúrgica.

Una vez que se diseña la guía de cirugía de implantes, es simple exportar el archivo STL completo a una impresora 3D para proporcionar una guía. El agujero acepta una manga de metal pegada en la guía, o un agujero predeterminado impreso en 3D y se usa con una manga guía que se ajusta al motor dental y lleva al clínico a la ubicación y

profundidad de la colocación deseada del implante. El material de soporte es más tarde eliminado, dejando una guía de cirugía precisa y clara con un orificio para guiar el motor. Estas guías pueden imprimirse según sea necesario o agruparse e imprimir en grupos de guías quirúrgicas en un ciclo de impresión. El tiempo de impresión depende en la altura de la guía quirúrgica; cuanto mayor sea la altura, más tiempo tomará el trabajo de impresión.



Colocación de implante con guía quirúrgica.

METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO

El presente trabajo de investigación es descriptivo, transversal, no observacional, retrospectivo.

Universo

El universo de este trabajo de investigación abarca a pacientes que concurrieron al centro de diagnóstico por imágenes odontológicas “Imago” ubicado en la ciudad de La Plata de la provincia de Buenos Aires.

Muestra

La muestra de este trabajo son 10 pacientes que concurrieron al centro de diagnóstico por imagen “Imago”, con el objetivo de realizarse estudios complementarios para la posterior cirugía implantológica.

Criterios de inclusión

Pacientes de más de 20 años que se realizan tomografías computadas con un fin implantológico.

Criterios de exclusión

Pacientes menores a 20 años, pacientes que se realizaron radiografías extra e intra orales y tomografías computadas con fines no implantológicos.

Identificación de las variables

Edad

Discriminar la franja etaria para determinar las características de la población.

Indicadores:

- Hasta 30 años.
- De 31 a 50 años.
- Más de 51 años.

Zona de la cirugía

Determinar el maxilar en el cual se practicó la cirugía.

Indicadores:

- Maxilar superior.
- Maxilar inferior.

Numero de pieza dentaria

Conocer la zona específica de la boca donde se abordó la cirugía, para determinar la proximidad de las zonas vitales.

Indicadores:

- Numero de pieza dentaria:...

Injerto óseo

Poder visibilizar en que caso se requirió la utilización de injerto óseo.

Indicadores:

- Si.
- No.

Patologías previas

Conocer las patologías de base de los integrantes de la muestra que puedan condicionar el resultado de la cirugía.

Indicadores:

- Diabetes.
- Osteoporosis.
- Enfermedad periodontal.

Guía quirúrgica

Al conocer la utilización o no de la guía quirúrgica, es relevante para la comprobación de la efectividad de dicho dispositivo.

Indicadores:

- Con guía.
- Sin guía.

Complicación de la cirugía con guía y sin guía

Demostrar si a lo largo de la intervención quirúrgica se presentaron complicaciones.

Indicadores:

- Si.
- No.

Resultado de la cirugía con guía y sin guía

Conocer el resultado final de la intervención quirúrgica.

Indicadores:

- Exitoso.
- No Exitoso.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos de esta investigación se utilizaron como instrumentos análisis de base de datos y entrevista abierta a odontólogo especializado en implantología. Con la finalidad de obtener datos y poder analizar las variables planteadas anteriormente en este trabajo.

ANALISIS DE DATOS

Variable edad de los pacientes.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
MENOS DE 30 AÑOS	1	1	10%	10%
ENTRE 31 Y 50 AÑOS	2	3	20%	30%
MAS DE 51 AÑOS	7	10	70%	100%
TOTAL	10			

Tabla 1. Edad de los pacientes de la muestra.

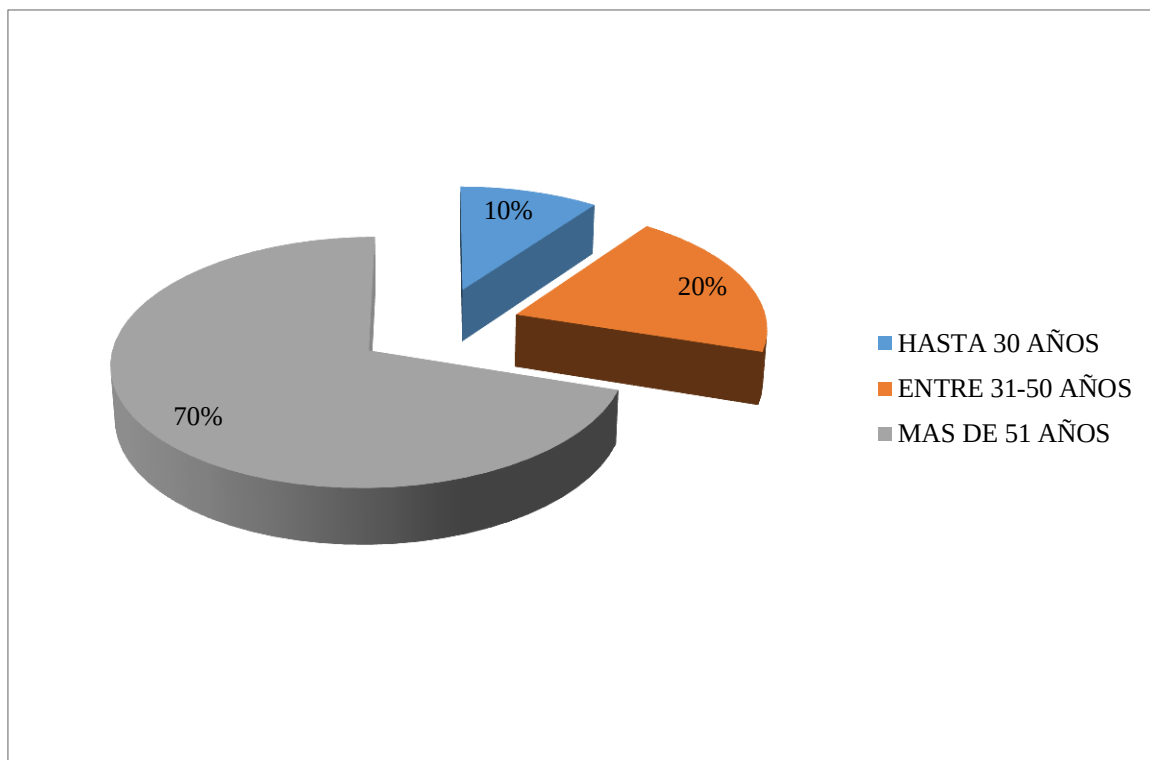


Grafico 1. Representación de las edades de la muestra.

Análisis de resultados.

De la muestra tomada, podemos observar que en la variable edad, el 70 % de las personas son mayores de 51 años, seguido con un 20% en el rango de 31 a 50 años, y solamente un 10% menores de 30 años, entendiendo que a mayor edad la necesidad de someterse a este tipo de intervención es más frecuente.

Variable zona de la cirugía.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
MAXILAR SUPERIOR	6	6	60%	60%
MAXILAR INFERIOR	4	10	40%	100%
TOTAL	10			

Tabla 2.Zona de la boca abordada.

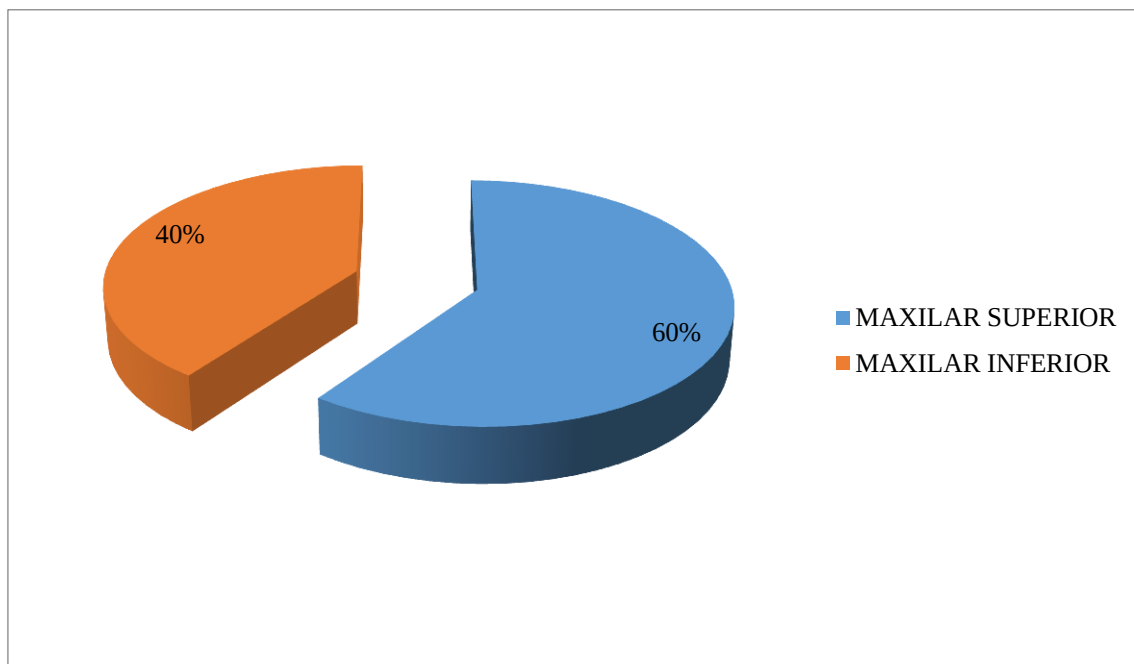


Grafico 2. Maxilar donde fue realizada la cirugía.

Análisis de resultado.

Sobre la variable presente, la información recabada nos acerca que las cirugías implantológicas de la muestra tomada, un 60% se realizó en el maxilar superior, mientras que el 40% restante se llevó a cabo en el maxilar inferior.

Variable número de pieza dentaria.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
PIEZA N°25	2	2	20%	20%
PIEZA N°45	1	3	10%	30%
PIEZA N°26	2	5	20%	50%
PIEZA N°16	2	7	20%	70%
PIEZA N°46	1	8	10%	80%
PIEZA N°34	2	10	20%	100%
TOTAL	10			

Tabla 3. Correspondiente a los números de la pieza dentaria.

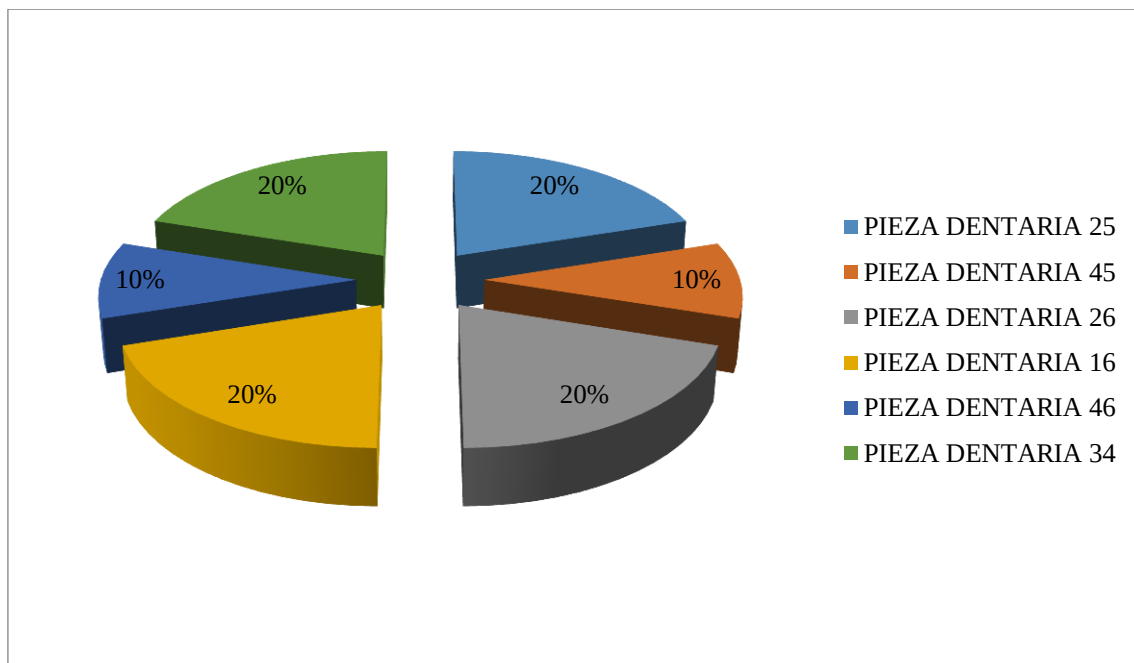


Gráfico 3. Porcentajes de las piezas dentarias intervenidas quirúrgicamente.

Análisis de resultado.

Sobre el número de piezas dentarias tomada de la muestra, es importante destacar que la totalidad de los casos corresponde a piezas dentarias del sector posterior de ambos maxilares. Ya que en dicha zona se encuentran estructuras anatómicas de riesgo, como el seno maxilar en el maxilar superior y el nervio dentario en el maxilar inferior, se solicitaron estudios complementarios como la TCCB y también se aplicó la guía de precisión quirúrgica.

Variable injerto óseo.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
CON INJERTO	3	7	30%	30%
SIN INJERTO	7	10	70%	100%
TOTAL	10			

Tabla 4. Utilización de injerto óseo.

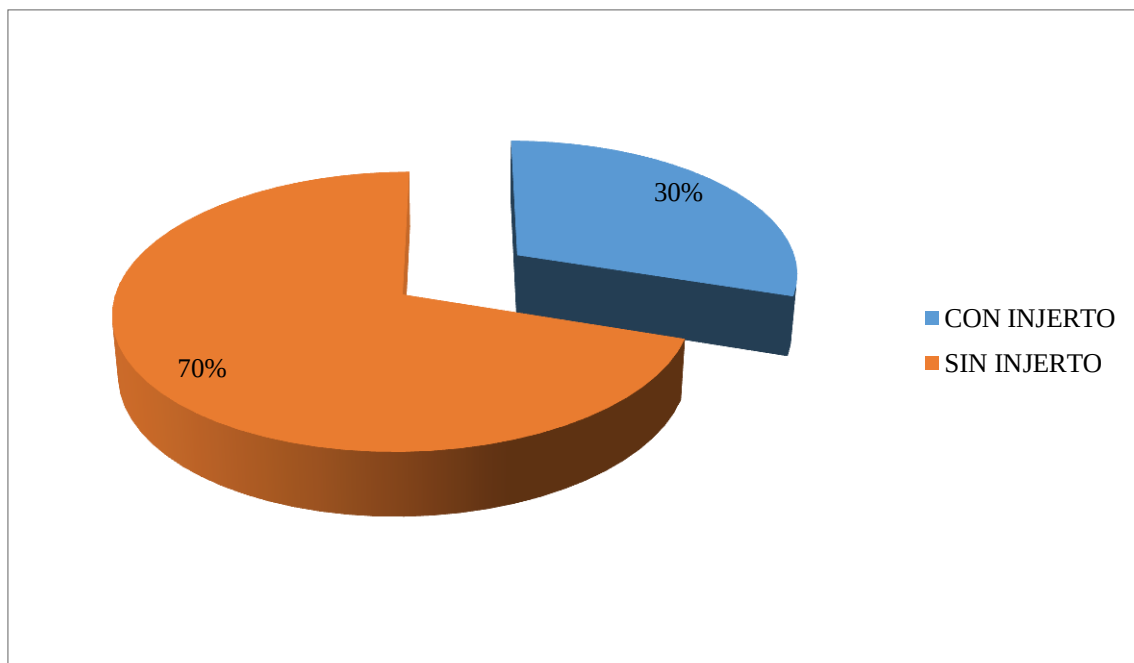


Gráfico 4. Porcentajes de los casos en los que se utilizó y en lo q no fue necesario el injerto óseo.

Análisis de resultado.

Se puede apreciar sobre esta variable, que en el 30% de los casos fue necesario colocar injerto óseo, ya que debido a la edad avanzada, osteoporosis, enfermedad periodontal y las pedidas permanentes de las piezas dentarias ocasionan en los maxilares una atrofia progresiva, que en los casos más avanzados puede dificultar la inserción de implantes y posterior rehabilitación prostodóncica.

En los casos severos, es necesaria la realización de técnicas quirúrgicas avanzadas que eviten las estructuras nobles maxilares como son el seno maxilar y el nervio dentario inferior.

Variable patologías previas.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
OSTEOPOROSIS	2	2	20%	20%
ENF. PERIODONTAL	1	3	10%	30%
DIABETES	1	4	10%	40%
SIN PATOLOGÍA	6	10	60%	100%
TOTAL	10			

Tabla 5. Patologías pre existentes.

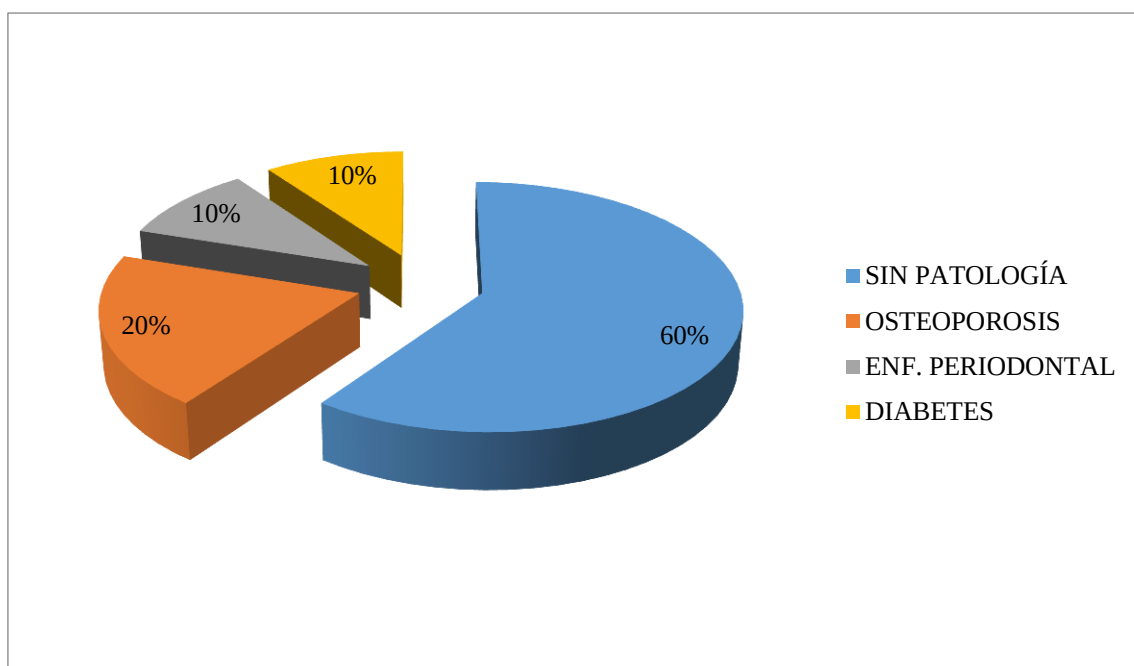


Gráfico 5. Porcentajes de patologías previas de los pacientes estudiados.

Análisis de resultado.

En cuanto a las patologías pre existente a la cirugía se puede apreciar que el 20% de los pacientes, padece de osteoporosis, el 10% enfermedad periodontal y el 10% diabetes. Entendiendo que, la osteoporosis es una enfermedad que se produce generalmente en pacientes de edad avanzada y que es acompañada de alteraciones en la calidad y cantidad ósea, la enfermedad periodontal también trae dichas complicaciones, ya que es la causa más frecuente de pérdida de piezas dentarias no solamente provocada por la recesión de hueso sino también de las gingivas, dicha patología, de no ser tratada debidamente supone un problema a la hora de colocar un implante, siendo necesario en ocasiones emplear técnicas de regeneración ósea. La diabetes, al igual que las patologías

anteriormente mencionadas, es un limitante en la cirugía implantológica ya que produce el retraso tanto en los tejidos (hueso) y blandos (encías).

Estas patologías previas condicionan el resultado de la cirugía, como así también para la colocación o no de injerto óseo.

Variable utilización de guía quirúrgica.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
CON GUÍA	5	5	50%	50%
SIN GUÍA	5	10	50%	100%
TOTAL	10			

Tabla 6. Utilización de guía quirúrgica en la muestra.

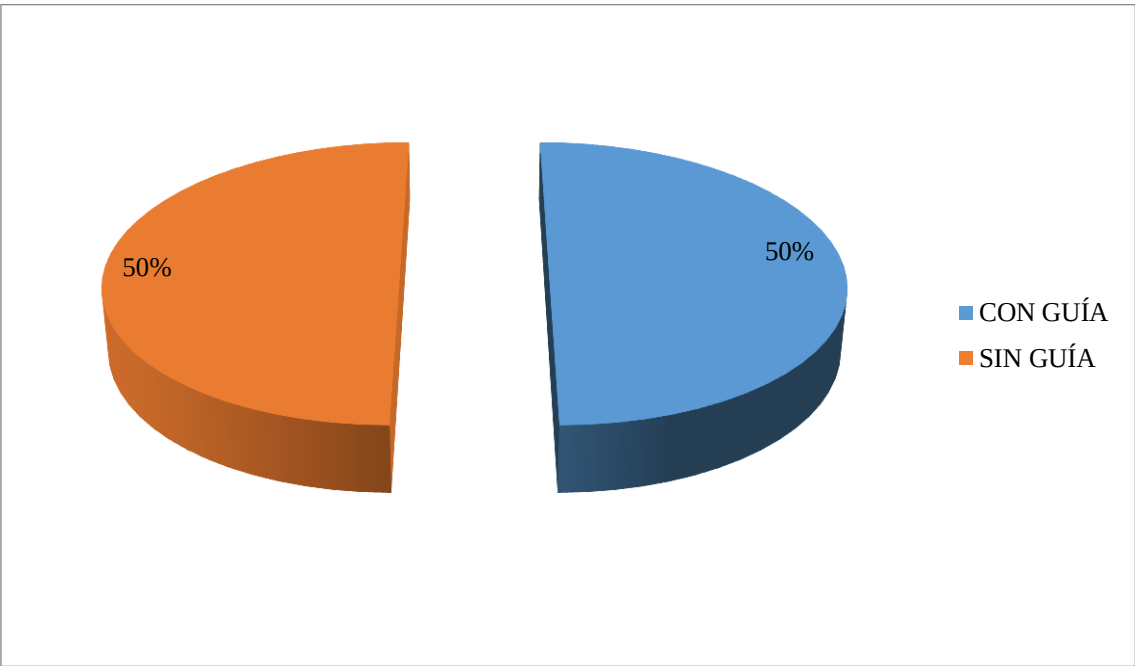


Gráfico 6. Porcentaje de casos respecto a la utilización de guía quirúrgica.

Análisis de resultado.

Como se puede observar en el gráfico, el 50% de la muestra analizada abordó la cirugía solamente con la información brindada por la TCCB. Mientras que el 50% restante de los casos aplicó la guía quirúrgica para llevar a cabo la cirugía. Apreciando los datos recopilados, resulta interesante destacar la equidad de los casos con y sin guía, facilitando el análisis posterior, que ayudara a la conclusión en esta investigación.

Variable complicación en la cirugía con guía quirúrgica.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
SI	0	0	0%	0%
NO	5	5	100%	100%
TOTAL	5			

Tabla 7. Complicación de la cirugía utilizando guía quirúrgica.

Variable complicación en la cirugía sin guía quirúrgica.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
SI	2	2	40%	40%
NO	3	5	60%	100%
TOTAL	5			

Tabla 8. Complicación de la cirugía sin utilización de guía quirúrgica.

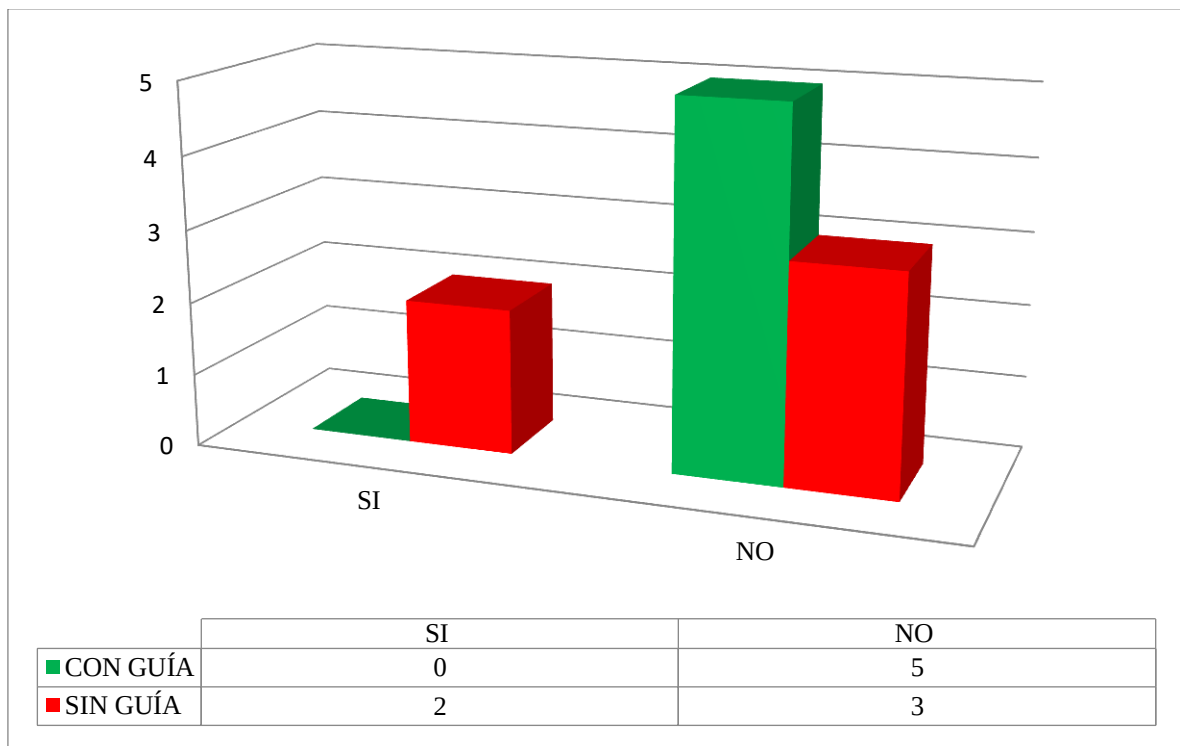


Grafico 7-8. Porcentaje comparativo sobre las complicaciones en la cirugía con y sin guía quirúrgica.

Analisis de resultado.

Sobre las complicaciones en la cirugía con guía y sin guía quirúrgica, podemos observar que solo se presentaron complicaciones en dos de los pacientes que en las intervenciones fueron realizadas sin guías quirúrgicas, no evidenciando complicaciones en aquellas cirugías que si utilizaron.

De esta manera se deja evidenciar que el uso de este tipo de instrumento, ayudan justamente a guiar la intervención quirúrgica para sortear cualquier tipo de complicaciones que suelen aparecer en este tipo de cirugía, como ser en el maxilar superior una perforación de la cortical sinusal, una fenestración o dehiscencia de la cortical, una comunicación bucosinusal o fallo de la osteointegración. En cuanto al maxilar inferior uno de los inconvenientes más recurrentes es la lesión del nervio dentario inferior, produciendo un potencial parestesia en labio o barbilla.

Variable resultado de la cirugía con guía.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
EXITOSO	5	5	100%	100%
NO EXITOSO	0	5	0%	100%
TOTAL	5			

Tabla 9. Resultado de la cirugía de colocación de implante con guía quirúrgica.

Variable resultado de la cirugía sin guía.

	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
EXITOSO	3	3	60%	60%
NO EXITOSO	2	5	40%	100%
TOTAL	5			

Tabla 10. Resultado de la cirugía de colocación de implante sin guía quirúrgica.

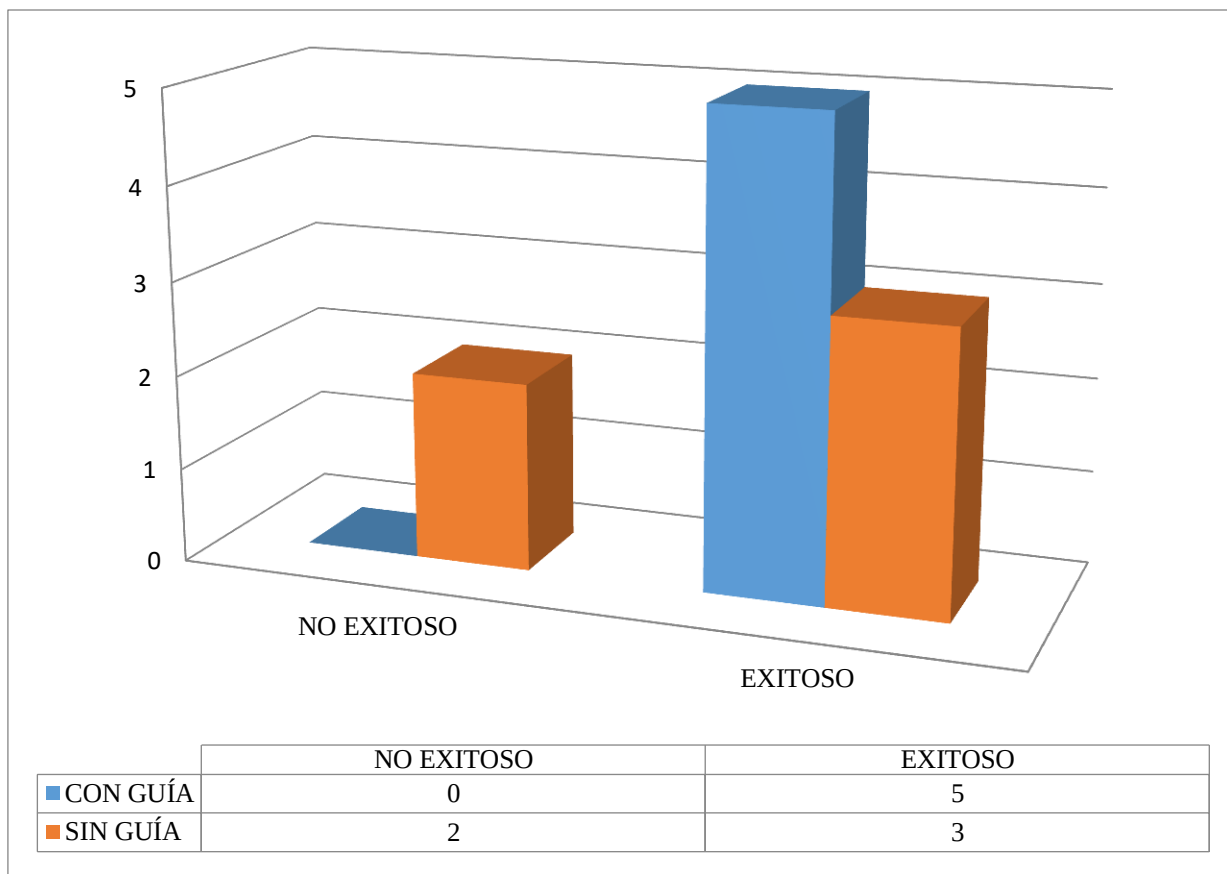


Grafico 9-10. Porcentaje comparativo del resultado de la cirugía implantológica con guía y sin guía quirúrgica.

Análisis de resultado.

Sobre el porcentaje comparativo del resultado final de la cirugía implantológica con guía y sin guía quirúrgica, los datos obtenidos de la encuesta nos aportan que aquellos pacientes que en dicha intervención los profesionales optaron por la aplicación de la guía quirúrgica, fueron exitosos en el total de la muestra.

En cuanto a aquellas personas que fueron encuestadas, donde su implante fue colocado sin la utilización de la guía quirúrgica, dos de las personas intervenidas, no obtuvieron los resultados esperados.

CONCLUSION

El presente trabajo buscó demostrar la importancia y efectividad, en la cirugía de implante dental, con la guía quirúrgica realizada en base a una TCCB, por sobre la cirugía realizada solamente con la información obtenida de una TCCB.

Del análisis de los datos obtenidos, es relevante destacar, que dentro de la muestra hay pacientes que vivencian factores condicionantes para este tipo de intervenciones, como ser la franja etaria de la muestra, que cuenta con un %70 de pacientes de más de 51 años, y un %40 del total de los casos con patologías previas (diabetes, enfermedad periodontal, osteoporosis) no se evidenciaron complicaciones a lo largo de la cirugía, en aquellos casos que se utilizó guía quirúrgica, y el resultado final ha sido exitoso.

Esto se debe a que la guía quirúrgica ayuda a modificar la técnica de la cirugía, aportando precisión, predictibilidad para la prótesis y menor pérdida de tabla ósea, debido a que no se realizan colgajos en la cirugía, por ende resultando menos invasiva y cruenta la intervención.

Es por esto que la mencionada guía ha demostrado que garantiza la colocación exacta del implante en cuanto a la profundidad, como así también en la ubicación e inclinación, es decir, la colocación exacta del mismo siendo esta la que guía el accionar del profesional.

Finalmente, se puede evidenciar a lo largo del trabajo que los beneficios tanto para los pacientes como para la ejecución de la cirugía realizada por los profesionales odontólogos, resulta presentar menor riesgo, ya que el 100% de los casos en los que se utilizó la guía quirúrgica resultó exitoso. En cambio en aquellas cirugías donde los profesionales no optaron por la utilización de dicha guía quirúrgica, se obtuvo un 40% de casos que han fracasado.

BIBLIOGRAFIA

- Figún, M.; Garino, (2001). R. Anatomía Odontológica, Funcional y Aplicada. Bs As. El Ateneo. Bs. As.
- González García Enrique (2011). Tomografía Cone Beam 3D. Madrid. Ripano S.A.
- Robbins SL, Cotran R, Kuman V, Collins T. Robbins (2005). Patología estructural y funcional. Bs As. Mc Graw – Hill Interamericana.
- De Jefferson Henao, Jhoan Sebastián Ramos, Carlos H. Valencia, Ivonne Adams, Carlos Alberto Rico, Juan Manuel Escandón, Daniela Echeverri-Cárdenas. (2018). Elaboración de un nuevo tipo de guías quirúrgicas para implantes dentales mediante impresión 3D.
Recuperado de [Dialnet-ElaboracionDeUnNuevoTipoDeGuiasQuirurgicasParaImpl-6773112.pdf](http://dialnet.elaboraciondeunnuevotipodeguiasquirurgicasparaimpl-6773112.pdf)
- De Eduardo Garduño, Mario Rodríguez, Arturo Barba P. Israel Garduño G. Javier Cervantes C. (2015). Diseño y fabricación de guías quirúrgicas para implantes dentales a medida.
Recuperado de http://somim.org.mx/memorias/memorias2009/pdfs/A3/A3_226.pdf
- De Lino Esteve Colomina (2016). Ventajas de la cirugía guiada por ordenador frente a la cirugía tradicional. Una revisión.
Recuperado de <https://gacetadental.com/2011/09/ventajas-de-la-ciruga-guiada-por-ordenador-frente-a-la-ciruga-tradicional-una-revisin-25494/>
- De Brayzza Lozano Aragón. (2018). Guía Quirúrgica para Implantes: Mayor precisión y menor tiempo operatorio.
Recuperado de <https://aguayo.jimdo.com/2018/08/29/gu%C3%ADa-quir%C3%BArgica-para-implantes-mayor-precisi%C3%B3n-y-menor-tiempo-operatorio/>
- De Ulloa Matus Pablo, Poblete Gómez Domingo. (2018). Análisis de impresoras 3D, guía para realizar una correcta elección para el uso clínico odontológico.
Recuperado de <https://repositorio.udd.cl/bitstream/handle/11447/2778/Documento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De Martinez Alvarez O, Barone A, Covani U, Fernández Ruíz A, Jiménez Guerra A, Monsalve Guil L, Velasco Ortega E. (2018). Injertos óseos y biomateriales en implantología oral.
Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v34n3/0213-1285-odonto-34-3-111.pdf>

ANEXOS

ANEXO I

Matriz de variables de investigación

VARIABLES	TIPO DE VARIABLES	INDICADORES
EDAD	CUALITATIVA	-HASTA 30 AÑOS -DE 31 A 50 AÑOS -MAS DE 51 AÑOS.
ZONA DE CIRUGIA	CUALITATIVA	-MAX. SUP. -MAX. INF.
NUMERO DE PIEZA DENTARIA	CUALITATIVA	NUMERO:...
INJERTO OSEO	CUALITATIVA	CON INJERTO/SIN INJERTO
PATOLOGIA PREVIA	CUALITATIVA	-DIABETES -OSTEOPOROSIS -ENF. PERIODONTAL.
GUIA QUIRURGICA	CUALITATIVA	CON GUÍA/SIN GUÍA
COMPLICACION EN LA CIRUGIA CON GUÍA	CUALITATIVA	SI/NO
COMPLICACION EN LA CIRUGIA SIN GUÍA	CUALITATIVA	SI/NO
RESULTADO DE LA CIRUGIA CON GUÍA	CUALITATIVA	EXITOSA/NO EXITOSA
RESULTADO DE LA CIRUGIA SIN GUÍA	CUALITATIVA	EXITOSA/NO EXITOSA

ANEXO II

Modelo de análisis de datos.

Para el análisis e investigación de la importancia y efectividad, en la cirugía de implante dental, de la guía quirúrgica impresa en 3D realizada en base a una tomografía cone beam (TCCB), por sobre la cirugía realizada solamente con la información obtenida de estudios complementarios como TCCB.

Datos del paciente:

1) Edad:

- a) Hasta 30 años:
- b) De 31 a 50:
- c) Mas de 51 años:

2) Zona de cirugía: detallar número de pieza:

- a) Maxilar Superior: b) Maxilar inferior:

3) Numero de pieza dentaria:

4) Injerto óseo:

- a) Si. b) No.

5) Patologías previas:

- a) Diabetes.
- b) Osteoporosis/Osteopenia.
- c) Enfermedad periodontal.

6) Guía quirúrgica:

- a) Con guía. b) Sin guía.

7) Complicación en la cirugía con guía:

- a) Si. b) No.

8) Complicación en la cirugía sin guía:

- a) Si. b) No.

9) Resultado de la cirugía con guía:

- a) Exitosa. b) No exitosa.

10) Resultado de la cirugía sin guía:

- a) Exitosa. b) No exitosa.

ANEXO III

GRILLA DE ANALISIS DE DATOS

	EDAD	MAXILAR	N° PZA	INJERTO OSEO	PATOLOGIA PREVIA	GUIA QUIRURGI CA
CASO 1	MAS DE 51 AÑOS	SUPERIO R	25	SIN INJERTO	NO	CON GUÍA
CASO 2	MAS DE 51 AÑOS	INFERIOR	45	SIN INJERTO	NO	CON GUÍA
CASO 3	ENTRE 31-50	SUPERIO R	26	CON INJERTO	NO	CON GUÍA
CASO 4	MAS DE 51 AÑOS	SUPERIO R	25	CON INJERTO	OSTEOPORO SIS	CON GUÍA
CASO 5	MAS DE 51 AÑOS	SUPERIO R	16	SIN INJERTO	NO	CON GUÍA
CASO 6	MAS DE 51 AÑOS	INFERIOR	46	SIN INJERTO	OSTEOPORO SIS	SIN GUÍA
CASO 7	MAS DE 51 AÑOS	SUPERIO R	26	SIN INJERTO	DIABETES	SIN GUÍA
CASO 8	MAS DE 51 AÑOS	SUPERIO R	16	CON INJERTO	ENFERMEDA D PERIODONT AL	SIN GUÍA
CASO 9	HASTA 30 AÑOS	INFERIOR	34	SIN INJERTO	NO	SIN GUÍA
CASO10	ENTRE 31-50	INFERIOR	34	SIN INJERTO	NO	SIN GUÍA

	COMPLICACION DE LA CIRUGIA CON GUÍA	COMPLICACION DE LA CIRUGIA SIN GUÍA	RESULTADO DE LA CIRUGIA CON GUÍA	RESULTADO DE LA CIRUGIA SIN GUÍA
CASO 1	NO		EXITOSO	
CASO 2	NO		EXITOSO	
CASO 3	NO		EXITOSO	
CASO 4	NO		EXITOSO	
CASO 5	NO		EXITOSO	
CASO 6		SI		NO EXITOSO
CASO 7		SI		NO EXITOSO
CASO 8		NO		EXITOSO
CASO 9		NO		EXITOSO
CASO 10		NO		EXITOSO