

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la odontología integral ha dado un giro impresionante en cuanto a la conservación de tejidos y estructuras duras en el aparato estomatológico, presentándose los implantes dentales como una alternativa para reemplazar estructuras dentales perdidas por traumatismos, fractura, problemas periodontales, lesiones endo-periodontales, agenesia, iatrogenias, que permiten al paciente gozar de las ventajas de restituir sus actividades funcionales, su silueta, comodidad, expectativas estéticas, fonéticas y salud bucal, conservando las estructuras. Los implantes dentales son elementos de titanio que cumplen con la principal función de reemplazar a la o las raíces de uno o varios dientes, estas estructuras se colocan en el maxilar o la mandíbula por medio de un acto quirúrgico menor, los mismos que permiten la restauración del diente o dientes perdidos, al igual que reconstrucción de maxilares o mandíbulas edéntulas por medio de prótesis totales implanto-soportadas. Siendo el odontólogo restaurador quien posteriormente realizará una prótesis similar a la que soportan los dientes. ^(6, 49)

El uso de implantes dentales ofrece una gran cantidad de ventajas dentales circundantes al sitio de la lesión intactos ^(19, 62) sobre las prótesis fijas o removibles. Entre las principales, la restauración de uno o más dientes perdidos, el mantenimiento del hueso alveolar y tablas óseas, pudiendo servir también como un elemento de anclaje para prótesis, permitiendo mayor índice de higiene, por ser menos agresivo ante los tejidos tanto blandos (mucosa oral) así como a los tejidos duros (cuellos donde se sujeta los ganchos), permitiendo

estabilidad en la prótesis a colocar, ausencia de problemas de fonética, y principalmente brindando mayor estética, sobre todo cuando son colocados en el sector anterior de la maxila, entre otros. Por otro lado, entre las desventajas de los implantes se encuentran una mayor inversión económica, la evaluación adecuada de cada paciente y análisis de las limitaciones temporales que podría presentar, como por ejemplo el estado en que se encuentra el hueso y la cantidad de hueso disponible, que exigen la necesidad de una cirugía previa para corregirlos, con los riesgos propios que presenta esta, como la infección, la consideración del lugar a colocar y de las estructuras anatómicas importantes que deben evitarse. ^(8, 62)

2. MARCO TEÓRICO:

2.1 Historia Médica y Exploración Clínica

2.1.1 Introducción y Secuencia Diagnóstica

Hoy en día, se realizan implantes guiados por criterios protésicos, periodontales, funcionales y estéticos. ⁽⁶¹⁾

Para saber si un paciente reúne buenas condiciones para el tratamiento con implantes, es necesario realizar una detallada historia médica y una exploración minuciosa del aparato estomatológico, así como un estudio radiográfico y un encerado de modelos diagnóstico. ⁽⁶¹⁾

2.1.2 Historia y Anamnesis

Es necesario que el paciente rellene y firme un cuestionario donde refleje, además de los datos propios, su estado de salud general. ⁽⁶¹⁾

2.1.3 Exploración

- Exploración Extrabucal:
 - o Adenopatías, Labios, ATM, Músculos Masticatorios, Parafunciones, Aspecto Facial (perfil, frente, estética), Signos vitales. ⁽⁶¹⁾
- Exploración Intrabucal:

- Línea de la sonrisa
- Apertura bucal: si abre poco, será desfavorable
- Exploración de mucosas: suelo de boca, lengua, paladar, rebordes alveolares, dientes remanentes, estado de encías y mucosa de revestimiento, faringe.
- Exploración dental: se realiza el odontograma completo.
- Estudio periodontal
- Procesos alveolares
 - Inspección: disponibilidad protésica (espacio desdentado como altura y anchura, y relación intermaxilar.
 - Palpación: anchura del hueso (forma del reborde) y grosor de las mucosas. ⁽⁶¹⁾

2.1.4 Estudio de Modelos

Se realiza un encerado de dientes sobre el modelo para el diagnóstico del caso, para la realización de las guías quirúrgicas y para evaluar el tipo de prótesis y la estética que se le puede dar al paciente. Se estudian: relaciones intermaxilares, espacio protésico (anchura y altura de espacio desdentado), oclusión (estática, dinámica y alteraciones en plano oclusal), Espacio con el dientes o los dientes antagonistas y el grosor del reborde alveolar. ⁽⁶¹⁾

2.2 Historia Implantes Dentales

La historia de la implantología actual está marcada por una serie de acontecimientos relevantes que han influido en su evolución. Los implantes más antiguos datan de archivos chinos y egipcios, contruidos de piedra y marfil. Más tarde, en los siglos XVI y XVII se usaron implantes de oro y hierro. En los inicios del siglo XX se desarrollaron los implantes metálicos (oro, plomo, iridio, tantalio, acero inoxidable y aleaciones de cobalto). En los años cuarenta se introdujeron los implantes subperiósticos de cobalto-cromo-molibdeno y en los años sesenta los implantes de lámina de titanio. Desde los cincuenta hasta los ochenta estos fueron los implantes más populares y exitosos pero su falta de predictibilidad y su morbilidad a largo plazo supusieron su menosprecio y consecuente abandono. ⁽³⁰⁾

En 1952, el Doctor traumatólogo Ingmar Branemark de nacionalidad sueca, ortopedista y profesor, realizaba una investigación de irrigación ósea en animales “*in vivo*” en tibias de conejos, en los cuales colocaba un microscopio de titanio con una cámara óptica en el hueso, por la que miraba los cambios que ocurrían. Luego de algunas semanas, cuando el experimento había llegado a su fin, Branemark quiso retirar las cámaras ópticas pero esto no fue posible, ya que se dio cuenta que el elemento de la cámara estaba completamente adherido al hueso circundante, llamando como oseointegración a dicho suceso. A partir de este descubrimiento hasta la actualidad se han desarrollado estudios y modificaciones con respecto a los implantes. Apoyado por la Universidad de Gotemborg, ideó aplicar esta propiedad del titanio al anclaje de las prótesis

dentales en la mandíbula y maxilar. El primer caso registrado de colocación de implantes a un paciente fue en 1965, el mismo que resultó éxitos. Pero fue en 1982 que se dio a conocer en el campo odontológico el uso de implantes de titanio en el congreso de Toronto, y además, el material del que son hechos, fue aceptado como primera elección para la colocación de estos elementos. Una de las razones por la que los implantes de titanio fueron aceptados es porque no son rechazados por el cuerpo humano como un cuerpo extraño. ^(3, 32, 52)

Todos los implantes empezaron presentando una superficie lisa de titanio puro y sin ser tratada, las mismas que han ido evolucionando hasta que se han conseguido mejorar las propiedades osteoconductoras y mayor superficie macroscópica para favorecer la oseointegración. Actualmente la superficie rugosa de los implantes, que se consigue gracias a la pulverización con plasma de titanio, aumenta alrededor de seis veces por término medio la superficie de contacto, además proporciona mayor adherencia de fibrina y beneficia a la organización del coágulo de sangre con una mayor aposición de hueso. ^(3, 26, 33)

2.3 Oseointegración

En 1969, el Profesor Branemark demostró que era posible el contacto directo entre el hueso y la superficie de un implante de titanio. Definió el concepto de oseointegración como el *contacto directo, estructural y funcional, entre el hueso vivo y la superficie de un implante endóseo cargado funcionalmente*. De forma paralela el profesor A. Schroeder, en la Universidad de Berna, definía esta unión hueso-implante como anquilosis funcional. La

predictibilidad de la integración de los implantes en el hueso se conseguía con un protocolo muy estricto, que establecía, entre otros, un procedimiento quirúrgico en dos fases y un periodo de cicatrización antes de la carga de tres o seis meses. Actualmente, se reconoce la naturaleza empírica con que fueron formulados estos principios y se acepta, como requisito básico para conseguir la oseointegración de un implante de titanio, una estabilidad primaria adecuada que impide micro movimientos en la interface hueso-implante que puedan interferir en su cicatrización. La estabilidad mecánica inicial del implante se debe al contacto y fricción entre su superficie y el hueso, mientras que su mantenimiento a largo plazo se basa en una unión biológica entre ambos determinada principalmente por las características de superficie del implante, es decir, la estabilidad secundaria. ^(28, 41, 47, 61)

El concepto de osteointegración es un proceso biológico dinámico de cicatrización de tejido, durante el cual el trauma agudo resulta en una conexión directa estructural y funcional entre el hueso vivo y la superficie del implante. Una variedad de factores controlan la osteointegración, un control inadecuado compromete la estabilidad de anclaje del implante en tejido óseo. Estos factores pueden clasificarse como: quirúrgicos (estabilidad primaria y técnica quirúrgica), de tejidos (calidad y cantidad de hueso, la cicatrización, la remodelación), implantológicos (macro y microestructura y dimensiones), y finalmente ocluso/mecánicos (fuerzas y el diseño de prótesis). ^(14, 55)

2.4 Material del Implante

Se han realizado varios estudios hasta hoy en día en los que se ha demostrado que el material que permite más la oseointegración y es más biocompatible con el organismo es el titanio puro, el mismo que está formado de 99,7% de titanio y 0,05 de Fe. Este último elemento, con su reducido porcentaje en la aleación, puede producir corrosión del metal. Actualmente se están utilizando también aleaciones con entre elementos como el titanio, aluminio y vanadio. (33, 46, 51)

2.5 Superficie del Implante

Las rugosidades y microrugosidades que el implante posee, conjunto a los óxidos que facilitan la bioadherencia y aumentan la superficie de contacto, por lo que es necesario eliminar los elementos contaminantes tanto físicos, químicos como biológicos. Actualmente, existen diferentes superficies de implante disponibles: (3, 33, 61)

- Mecanizadas: sin tratamientos en la superficie
- Con tratamiento de superficie por adición: pulverización con plasma de titanio, hidroxiapatita, superficies sintetizadas de titanio
- Con tratamiento de la superficie por sustracción: grabado ácido, chorreado con partículas de alúmina u óxido de titanio.

Muchos estudios en la actualidad tratan de cuestionar el recubrimiento del implante con materiales que promueven la oseointegración como la hidroxiapatita. (3, 33, 61)

Los datos sugieren que la superficie del implante arenada y grabada presenta un mayor porcentaje de contacto hueso-implante en comparación con las superficies mecanizadas, en condiciones sin carga en el maxilar superior posterior después de un periodo de cicatrización de 2 meses. (1, 2, 12, 15, 16, 18, 20, 39, 41, 50, 58, 59, 63, 66)

2.6 Diseño del implante

En un inicio, el diseño de los implantes tenían no tenían rugas y eran lisos, hoy en día, el tornillo roscado ha prevalecido, ya que primero, permite mayor estabilidad y genera una adecuada distribución de las cargas. Se han realizado investigaciones respecto al caso, y los resultados han demostrado que los tres primeros pasos de rosca soportan mayor carga que el resto del implante. (3, 33)

En cuanto a la colocación de implantes se recomienda que usar el mayor diámetro de implantes no siempre es la mejor opción cuando se considera la distribución de tensión alrededor del hueso, pero dentro de ciertos límites morfológicos, un implante dental óptima existe para disminuir la magnitud de estrés en la interfase entre hueso e implante. Es importante tomar en cuenta no sólo las fuerzas axiales (carga vertical) y las fuerzas horizontales (momentos que causan cargas), sino también a considerar una combinación de carga (fuerza masticación oblicua), ya que estas son las direcciones de masticación más realista y de una fuerza dada causará el estrés localizado en el hueso cortical. (23)

2.7 Forma de los Implantes

Las formas de los implantes han evolucionado mucho en los últimos años, mejorando las características biomecánicas de los implantes. Un gran avance fue el desarrollo de las superficies rugosas que aumentaban la superficie de oseointegración; este aumento favorecía la transmisión de las cargas, ya que había más hueso en contacto con el implante. ⁽⁶¹⁾

- **Implantes huecos vs. Implantes macizos**

En los implantes huecos se aumentaba la superficie de oseointegración, ya que la superficie interna y externa entraban en contacto con el hueso. Teóricamente, el aumento de superficie favorecía la transmisión de fuerzas. El problema era que el grosor del metal era insuficiente, con lo que se aumenta el riesgo de fracturas de los implantes por fatiga. Actualmente, los implantes son macizos con un grosor de metal adecuado para evitar este fenómeno. ⁽⁶¹⁾

- **Implantes lisos vs. Implantes roscados**

La presencia de espirales en el implante aumenta su superficie. Los espirales son el elemento encargado de transmitir cargas axiales al hueso circundante. La configuración de los espirales influye en la distribución de las cargas. La ventaja de los espirales es que no necesitarían una verdadera unión entre el hueso y la superficie del implante. Mientras que un implante liso, sin espirales no podría brindarnos estas ventajas, ya que

necesitaría una unión verdadera entre el hueso y la superficie del implante. ⁽⁶¹⁾

- **Implantes cilíndricos vs. Implantes cónicos**

Hemos visto como la zona de más estrés coincide con la interface entre el cuello del implante y el hueso. Pero diversos autores han señalado, que cuando la fuerza es vertical, en la dirección del eje mayor del implante, la tensión se podría concentrar en la parte más apical de los implantes para su trasmisión a hueso. No existe una significativa variabilidad entre unas formas y otras. La forma redondeada del ápex de los implantes puede ocasionar un descenso en la magnitud y concentración de fuerzas en la región apical, concentrándose el estrés en sus espiras más coronales. ⁽⁶¹⁾

2.8 Conexión entre Implante y Pilar

Existen dos métodos fundamentales para conectar la prótesis al implante: atornillar la restauración sobre el implante o atornillar un pilar al implante y fijar las coronas bien con otros tronillos o con cemento. La posibilidad de extraer la prótesis es una gran ventaja, pero existe el inconveniente del aflojamiento de los tornillos que sujetan los pilares y las coronas. Podemos dividir las conexiones y los implantes para los pilares en dos tipos: ⁽⁶¹⁾

- **Conexión externa:** el ejemplo más claro son las conexiones de junta plana atornillada con hexágono externo. El hexágono sirve de elemento anti rotacional de la corona, y las cargas se transmiten a través de la junta plana donde apoya la corona y a través del tornillo del pilar que mantiene la junta en contacto directo con el implante. ⁽⁶¹⁾
- **Conexión interna:** en estos casos, las juntas planas se han sustituido por conexiones en las que parte del pilar queda incluido en el cuerpo del implante. La forma geométrica de estas conexiones es variable, siendo con frecuencia hexágonos, octógonos o conos. Podemos destacar el cono de Morse con ángulos de 8° y 11°, como el sistema de conexión interna más respaldado por estudios de comportamiento biomecánico. La fricción que se genera, entre las dos superficies anguladas al tensionar el cono, por medio de la aplicación del torque al tornillo del pilar, le confiere una gran fuerza de retención entre el pilar y el implante. ⁽⁶¹⁾

2.9 Tipos de Implantes

A lo largo de la historia se han desarrollado diferentes tipos de implantes dentales, entre estos encontramos: ⁽⁵¹⁾

- **Implantes Subperiósticos**

Este tipo de implantes se caracterizan por ser colocados sobre el hueso, por debajo de la mucosa, sobre el hueso mandibular. No penetran en el hueso.

(22, 36, 51)

Para asegurar el éxito de los implantes subperiósticos, deben ser colocados en el hueso más denso que exista. En el maxilar posterior, por ejemplo, la calidad del hueso que encontramos es gruesa y esponjosa normalmente. Las mejores áreas para colocar los implantes subperiósticos son entre los dos pilares canino, el arco cigomático y la parte anterior del maxilar. (22, 60)

- **Implantes Transoseos**

En general se parecen mucho a los implantes Endóseos, pero éstos penetran totalmente el hueso. Por ejemplo, en la mandíbula, salen por el sitio opuesto de donde se los colocan en la parte inferior del mentón. (37)

- **Implantes Endóseos de Lamina Perforada**

Los implantes Endóseos, son aquellos que se colocan por medio de un acto quirúrgico dentro del maxilar como de la mandíbula. Además se dividen en subcategorías que toman en cuenta su función, forma, técnica de colocación quirúrgica y según el tratamiento que ha sufrido la superficie del implante. (51)

2.10 Evaluación del Reborde Edéntulo

2.10.1 Disponibilidad de Hueso

La disponibilidad de hueso describe la cantidad de hueso en la zona desdentada que se tiene en consideración para la colocación del implante. El

hueso se mide en anchura, altura, longitud, angulación y mediante la proporción entre altura coronaria y cuerpo implantario.⁽³⁶⁾

Como pauta general, se mantiene un error quirúrgico de 2 mm entre el implante y el punto de referencia adyacente. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que el implante puede pasar sin complicaciones a través de la tabla cortical del seno maxilar, el borde inferior de la mandíbula, o junto a la tabla cribiforme de un diente natural. No obstante, si el implante sufriera movilidad o estuviera afectado por la enfermedad periimplantaria, puede existir una influencia adversa sobre el detalle anatómico adyacente. De modo similar, si el seno se infecta, o el diente adyacente sufre de enfermedad periodontal, puede verse influido el implante.⁽³⁶⁾

Los fabricantes describen las dimensiones de los implante con forma radicular en anchura y altura. La longitud del implante se corresponde con la altura de hueso disponible. Por ello, este texto se refiere a la altura o longitud de los implantes con forma radicular. El diámetro de un implante de este tipo se relaciona con la anchura y longitud mesio-distal del hueso disponible. La mayor parte de implantes con forma radicular tienen un diseño transversal redondeado, con el fin de ayudar en la colocación quirúrgica. De ahí que el diámetro del implante se corresponda con la anchura del mismo. Muchos fabricantes proponen que los implantes tengan un módulo de la cresta más ancho que el cuerpo. No obstante, la dimensión establecida es la anchura menor del cuerpo. El dentista debe estar familiarizado con todas las dimensiones de los implantes,

en especial debido a que las dimensiones de la cresta ósea (donde se coloca la dimensión más ancha del módulo de la cresta) constituyen la región más estrecha del hueso disponible, habitualmente. ⁽³⁷⁾

No todos los dientes son iguales al ser considerados como pilares para una prótesis. El dentista restaurador sabe cómo evaluar la superficie de las raíces del pilar natural. Un primer molar superior sano, con más de 450 mm² de soporte radicular, constituye un pilar mejor para una prótesis fija que un incisivo lateral inferior con 150 mm² de soporte radicular. El mayor diámetro del diente se corresponde con las regiones de la boca con mayores fuerzas de mordida. Un aspecto interesante es que el aumento de superficie depende, en su mayor parte, del diámetro, más que de la longitud. De este modo, todos los tamaños y diseños de implantes no tienen la misma superficie, y no son similares como pilares protésicos. ⁽³⁶⁾

Ante una mayor superficie de contacto entre implante y hueso, se transmiten menos tensiones al hueso, lo que mejora el pronóstico de los implantes. En un caso de diseño genérico de implante con forma radicular, cada incremento de 0,25mm en el diámetro se corresponde con un aumento de superficie del 5 al 8%. De este modo, un implante cilíndrico con forma radicular que presente 1 mm más de diámetro tendrá un incremento total de la superficie de entre el 20 y el 30%. Un diámetro mayor disminuye la cantidad de tensión sobre la interfase entre el hueso de la cresta y el implante. Puesto que la pérdida inicial de hueso y otras complicaciones se relacionan con las regiones

del hueso de la cresta, la anchura del implante es mucho más crucial que su altura, una vez que se ha obtenido una altura mínima. ⁽³⁶⁾

La altura del implante también influye sobre su superficie total. Un implante con una longitud 3 mm superior proporciona un incremento de superficie de más del 10%. La ventaja de aumentar la altura no se expresa en la interface de la cresta ósea, sino más bien en la estabilidad inicial del implante, la extensión total de la interface entre hueso e implante, y la mayor resistencia a la fuerza de rotación durante el ajuste del tornillo del pilar. Además, el hueso de la cresta y la referencia anatómica adyacente están constituidos, con frecuencia, por hueso cortical, que es más denso y fuerte que el trabecular. ⁽³⁶⁾

Este proceso potencia la formación de una interface directa entre hueso e implante. Sin embargo, una vez que el implante ha cicatrizado, la región de la cresta es la zona que recibe la mayor parte de tensiones. Como resultado de ello, la longitud del implante no es una forma efectiva de disminuir las cargas sobre la cresta que rodea el implante. ⁽³⁷⁾

2.10.2 Altura de Hueso Disponible

La altura mínima de hueso disponible que se necesita para la supervivencia a largo plazo de los implantes endoóseos, se relaciona en parte con la densidad ósea. Una mayor densidad del hueso puede acomodar un implante más corto (es decir, de 8 mm), y un hueso menos denso y más débil

requiere un implante más largo (es decir, de 12 mm). Una vez que se establece la altura mínima del implante para cada diseño implantario y densidad ósea, la anchura es más importante que una mayor longitud. ⁽³⁶⁾

La altura de hueso disponible se mide desde la cresta del reborde desdentado hasta el referente anatómico adyacente. Las regiones anteriores están limitadas por las fosas nasales en el maxilar, o el borde inferior en la mandíbula. Las regiones anteriores de los maxilares presentan las mayores alturas del hueso, debido a que el seno maxilar y el nervio dentario inferior limitan estas dimensiones en las regiones posteriores. La región de la eminencia del canino superior ofrece mayor altura de hueso disponible que las otras localizaciones del maxilar anterior. Existe, habitualmente, mayor altura ósea en el primer premolar superior que en el segundo, aunque este tiene más altura que los molares, debido a la morfología cóncava del suelo del seno maxilar. La región del primer premolar inferior se halla, habitualmente, por delante del agujero mentoniano y proporciona la columna ósea más vertical de la mandíbula. Sin embargo, en ocasiones, esta localización puede presentar una disminución en su altura en comparación con la región anterior, debido a la curva anterior del conducto dentario inferior (cuando existe), ya que pasa por debajo del agujero y prosigue hacia arriba, y luego hacia distal, antes de salir a través del agujero mentoniano. ^(36, 53)

El dilema acerca del hueso disponible en implantología dental implica a la anatomía existente de la mandíbula y maxilar desdentados. La altura ósea

disponible, en un principio, en la parte anterior del maxilar es menor que la correspondiente a la mandíbula. Esta altura de hueso también se ve influida por la anatomía esquelética. La anchura ósea en la parte posterior del maxilar se reabsorbe más rápido que la correspondiente a la mandíbula. Los referentes anatómicos son más limitantes en las regiones posteriores. Como resultado de ello, en las zonas en las que se generan fuerzas mayores y la dentición natural está constituida por dientes más anchos e, incluso, de dos o tres raíces, a menudo se emplean, si acaso, implantes más estrechos y cortos, en número insuficiente, debido a los factores anatómicos limitantes. ^(37, 44, 53)

El dentista estima, en primer lugar, la altura de hueso disponible mediante la evaluación radiográfica de las regiones desdentadas ideales y posibles donde se requieren pilares implantarios para la futura prótesis. La radiografía panorámica es, todavía, el método más común para determinar, de forma preliminar, la altura de hueso disponible. ⁽³⁶⁾

La altura mínima de hueso que se ha sugerido para la supervivencia a largo plazo de un implante endoóseo es de 9mm. Sin embargo, el mínimo de 9 mm de altura se ha mantenido como un criterio valioso. Las tasas de fracaso descritas en la literatura para implantes de menos de 9 mm son superiores, de forma constante, y no dependen del diseño del fabricante, las características de la superficie, ni el tipo de aplicación. El mínimo de altura de 9 mm se aplica a la mayor parte de diseños de implantes endoósicos con forma de tornillo, en hueso denso. Este requisito de altura puede reducirse en el hueso muy denso de la

sínfisis de una mandíbula atrófica, cuando la prótesis es una sobredentadura, o bien aumentarse en el hueso muy poroso de la parte posterior del maxilar. (7, 35, 36)

2.10.3 Anchura del Hueso Disponible

La anchura del hueso disponible se mide entre las tablas vestibular y lingual, a nivel de la cresta de la posible localización del implante. La cresta del reborde desdentado se sostiene sobre una base más amplia en la mayor parte de las zonas, debido a esta sección transversal triangular, la osteoplastia proporciona mayor anchura de hueso, aunque con una altura reducida. Sin embargo, la parte anterior del maxilar no sigue esta regla, debido a que la mayor parte de los rebordes desdentados muestran una concavidad vestibular en la zona del incisivo, que es responsable de una configuración en reloj de arena. La reducción de la cresta influye sobre la localización del referente anatómico adyacente, con consecuencias posibles para la cirugía, la selección de la altura del implante, así como el aspecto y diseño de la prótesis definitiva. Esto es especialmente importante al planificar una prótesis que reemplace el contorno normal y el adecuado recubrimiento de tejido blando, en la situación de un solo diente. (36)

La altura de hueso disponible en una localización desdentada es la dimensión más importante al tener en consideración un implante, ya que influye sobre la altura coronaria (y, por tanto, sobre las fuerzas) y la estética, y porque

el aumento de hueso es más predecible en anchura que en altura. De ahí que, incluso en el caso de que la anchura sea inadecuada para la colocación de implantes, pueda estar indicado un injerto óseo. ⁽³⁷⁾

Una vez que se dispone de una altura adecuada para los implantes, el siguiente criterio de mayor importancia, que influye sobre la supervivencia a largo plazo de los implantes endoóseos es la anchura del hueso disponible. Los implantes con forma de raíz que presentan un diámetro de 4 mm en la cresta requieren, habitualmente, más de 5 mm de anchura ósea para garantizar un espesor de hueso y un aporte sanguíneo suficientes alrededor del implante, para que este tenga una supervivencia predecible. Estas dimensiones proporcionan más de 0,5 mm de hueso por cada lado del implante en la cresta. Debido a que el hueso se ensancha habitualmente hacia apical, esta dimensión mínima aumenta rápidamente. Para los implantes con forma radicular el espesor mínimo del hueso se localiza, exclusivamente, en el contorno vestibular y lingual medio de la región de la cresta. Con frecuencia, la zona de la cresta del reborde residual es de cortical, y muestra una densidad mayor que las regiones subyacentes de hueso trabecular, especialmente en la mandíbula. Esta ventaja mecánica permite la fijación inmediata del implante, siempre que esta capa de cortical no se haya eliminado mediante osteoplastia. ⁽³⁶⁾

2.10.4 Longitud del Hueso Disponible

La longitud mesio-distal del hueso disponible en una zona desdentada está limitada por los dientes o los implantes adyacentes. Como regla general, el

implante debería encontrarse a una distancia mínima de 1,5 mm del diente adyacente. Esta dimensión no solo permite el error quirúrgico, sino que también compensa la anchura de un implante o el defecto dentario, que es habitualmente menor de 1,4mm. Como resultado de ello, si se produce la pérdida de hueso en el módulo de la cresta de un implante, o por enfermedad periodontal en el caso de un diente, no se extenderá el defecto vertical hasta convertirse en uno horizontal, ni causara la pérdida ósea en la estructura adyacente. Por ello, en el caso de la sustitución de un solo diente, la longitud mínima de hueso disponible necesario para la supervivencia del implante endoóseo depende de la anchura implantaria. Por ejemplo, un implante de 5 mm debería tener un mínimo de 8mm de hueso mesio-distal, de forma que exista 1,5mm a cada lado del implante. Habitualmente, es suficiente una longitud mesio-distal mínima de 7mm para un implante de 4mm. Por supuesto que el diámetro del implante también se relaciona con la anchura del hueso disponible, y en localizaciones adyacentes múltiples se limita, principalmente, a esta dimensión. Por ejemplo, una anchura ósea de 4,2mm sin aumento requiere un implante de 3 mm o aún más pequeño, con compromisos tales como una menor superficie, y una mayor concentración de tensiones en la cresta durante las cargas oclusales. Por ello, en el reborde más estrecho con implantes de diámetro estrecho está indicada la colocación de dos o más implantes siempre que sea posible, con el fin de conseguir una superficie suficiente de contacto entre implante y hueso, y compensar así la deficiencia en la anchura del implante. Como resultado de ello, con las dimensiones de los implantes más estrechos, pueden necesitarse 1mm o más de longitud de hueso disponible.⁽³⁶⁾

La anchura ideal del implante en las restauraciones unitarias, o en múltiples implantes adyacentes, se relaciona con el diente natural a sustituir en dicho lugar. El diente tiene su mayor anchura en los contactos interproximales, es más estrecho en la unión amelocementaria (UAC), e incluso es más estrecho aun en la zona de contacto con el hueso, que se encuentra 2mm por debajo de la UAC. El diámetro ideal del implante se corresponde con la anchura del diente natural existente a 2mm por debajo de la UAC (si también presenta 1,5mm desde el diente adyacente), de forma que la emergencia de la corona del implante a través del tejido blando es similar a la de un diente natural. ⁽²¹⁾

2.10.5 Angulación del Hueso Disponible

La angulación ósea es el cuarto determinante del hueso disponible. De forma ideal, el hueso se sitúa en perpendicular al plano de oclusión, alineado con las fuerzas de oclusión, y en paralelo al eje mayor de la restauración protésica. Las superficies incisal y oclusal de los dientes siguen la curva de Wilson y de Spee. ⁽³⁶⁾

La angulación del hueso alveolar representa la trayectoria de la raíz respecto al plano oclusal. Los dientes anterosuperiores son el único sector de cualquiera de las arcadas que no recibe una carga axial sobre las raíces dentarias, sino que, en su lugar, soportan la carga en un ángulo de 12 grados, habitualmente. Por ello, su diámetro radicular es mayor que el de los dientes anteroinferiores. En todas las demás regiones, los dientes son cargados en perpendicular a la curva de Wilson o de Spee. En esta región, las zonas retentivas vestibulares y la reabsorción tras la pérdida dentaria obligan a una

mayor angulación de los implantes, o a la corrección de la localización antes de la inserción. ^(31, 48)

El factor limitante de la angulación de las fuerzas entre el cuerpo y el pilar implantario se relaciona con la anchura del hueso. La angulación de la carga sobre el cuerpo de un implante aumenta las tensiones en la cresta, pero el implante de mayor diámetro disminuye la cantidad de tensiones permitidas al hueso de la cresta. Además, una mayor anchura del hueso ofrece alguna laxitud en la angulación de la colocación del implante. Con frecuencia, el cuerpo del implante puede insertarse de forma que se disminuya la divergencia de los pilares, sin poner en compromiso la localización transmucosa. De este modo, una angulación ósea aceptable en el reborde más ancho puede ser de hasta 25 grados. Con frecuencia, el reborde que es estrecho, aunque de anchura adecuada, requiere un diseño más estrecho del implante con forma radicular. En comparación con los diámetros mayores, los diseños de menor diámetro originan una mayor tensión en la cresta, y puede no ofrecer el mismo espectro de pilares individualizados. Además, la menor anchura del hueso no permite tanta laxitud en la colocación respecto a la angulación dentro del hueso. Esto limita la angulación aceptable del hueso en el reborde estrecho a 20 grados desde el eje de las coronas clínicas adyacentes, o una línea perpendicular con plano oclusal. ⁽³⁶⁾

2.10.6 Altura Coronaria

La altura coronaria influye sobre el aspecto de la prótesis definitiva. La altura coronaria se mide desde el plano oclusal o incisal, hasta la cresta del reborde, y

puede considerarse un voladizo vertical. Cualquier dirección de carga que no siga el eje mayor del implante amplificara, de forma indirecta, las tensiones en la cresta se dirigen hacia la interfase entre implante y hueso, y también hacia los tornillos de los pilares de la restauración. Cuanto mayor es la altura coronaria, mayor es el momento de fuerzas o el brazo de palanca con cualquier fuerza lateral o en voladizo. Desde un punto de vista estético, es menos probable que la prótesis sustituya, únicamente, las coronas anatómicas de los dientes naturales cuando existe una gran altura coronaria. La ausencia de un ligamento periimplantario implica que las tensiones no pueden manejarse al aumentar la altura del implante. Por ello, a medida que se incrementa la altura coronaria deberían insertarse mayor cantidad de implantes o implantes más anchos, con el fin de contrarrestar el aumento de tensiones. ⁽³⁶⁾

2.11 Evaluación Ósea Disponible

La disponibilidad ósea es particularmente importante en la implantología dental y hace referencia a la arquitectura externa o al volumen del área edéntulo a tener en cuenta para los implantes dentales. La estructura interna del hueso se describe en términos de calidad o densidad, reflejando un número de propiedades biomecánicas como la dureza y el módulo de elasticidad. La arquitectura ósea interna y externa controla virtualmente a cada punto de la práctica en la Implantología dental. La densidad del hueso disponible en una área edéntulo es un factor determinante en el plan de tratamiento, el diseño del implante, la técnica quirúrgica, el tiempo de curación y la carga ósea inicial progresiva durante la rehabilitación protésica. ⁽³⁶⁾

2.12 La Calidad Ósea y el Éxito Implantar

Los implantes insertados en huesos de escasa calidad, pueden presentar una reducida estabilidad inicial que puede determinar una integración inadecuada durante las fases iniciales de cicatrización. ^(13, 36)

Diversos estudios asocian un mayor porcentaje de fracasos implantares en condiciones de calidad ósea desfavorable; densidades óseas excesivamente altas o bajas, evaluados con parámetros clínicos y radiográficos, son consideradas variables importantes para el fracaso implantar. ^(8, 13)

Ciertos factores de importancia a estudiar, tales como falta de soporte óseo, bruxismo, percances personales, depresiones, adicción al tabaco, alcohol y/o narcóticos, contribuyen con una predisposición al fracaso del implante. ⁽¹⁰⁾

Desde el punto de vista biomecánico y de biomateriales, algunas áreas deben estar relacionadas entre sí antes de seleccionar los implantes dentales. El primer ámbito es el de exigencias funcionales dentro del perfil general del paciente. Cualquier consideración anormal, como apretar los dientes o bruxismo pueden influir en la biomecánica de la restauración de los implantes. Otra consideración es la calidad y cantidad de los tejidos disponibles, especialmente los huesos y la zona de encía adherida. ⁽³²⁾

Una segunda área está relacionada con el diseño del implante. En cada situación, un determinado tipo de implante, forma y tamaño puede tener algunas ventajas o desventajas. Por lo tanto, la selección del sistema de implante (por ejemplo, endoóseos, transóseos, subperióstico) debe seguir el perfil del paciente. ^(14, 32)

Un tercer ámbito a tomar en cuenta, acerca de la selección, es el biomaterial o biomateriales de construcción, más la química de superficie y la topografía regional donde el implante y el pilar entran en contacto con el hueso, tejidos gingivales, y el medio ambiente de la cavidad oral. Una vez más, la ubicación y tipo de conexión del pilar debe ser determinada desde el principio. Esto tendría que ser evaluado junto con la corona, otro ámbito a tomar en cuenta, es decir, la prótesis, en términos de consideraciones en cuanto al tipo y periodo de procedimiento estético y cargas funcional. ⁽³²⁾

Por lo tanto, siempre se necesita evaluar cuidadosamente la calidad ósea antes de la inserción de los implantes, para identificar las zonas o los paciente con un potencial bajo riesgo y optimizar la estabilidad implantar inicial y el tiempo de cicatrización. La calidad ósea puede ser estudiada a través del análisis de las radiografías (RX intraoral periapical, ortopantomografía, telerradiografía - laterolateral y tomografía computarizada), mejor si son digitales debido a la posibilidad de evaluar a través de la computadora, la densidad ósea, o a través de la utilización de técnicas especiales como la medición de la

densidad mineral ósea (BMD), la resonancia magnética nuclear (MNR) o la utilización de las biopsias óseas. ^(8, 9, 13, 17, 24, 38, 42, 43, 56, 57, 63, 64, 65)

Entre las diferentes clasificaciones de la calidad implantar propuestas, la más utilizada clínicamente es la de Lekholm y Zarb, en cuatro categorías, en base a la presencia relativa de hueso cortical y medular.

- Tipo I: casi todo el maxilar está compuesto por hueso compacto homogéneo.
- Tipo II: una capa gruesa de hueso compacto reviste la parte interna de hueso trabecular denso.
- Tipo III: una capa delgada de hueso compacto reviste una parte interna de hueso trabecular denso.
- Tipo IV: una capa delgada de hueso compacto reviste una parte interna de hueso trabecular de baja densidad ⁽⁸⁾

Por lo general, en la mandíbula se ha observado una mejor calidad ósea con respecto al maxilar superior. En el ámbito de cada maxilar resulta evidente una mayor densidad ósea en la zona anterior con respecto a las regiones posteriores. ^(8, 13, 33, 61)

Ante la presencia de hueso de escasa calidad, diversos autores (Sennerby, Ivanoff y cols) aconsejaron, basándose en el modelo animal, prolongar el periodo de cicatrización después de la primera fase quirúrgica. ⁽¹³⁾

2.13 Colapso del Reborde Alveolar

El colapso de los tejidos duros y blandos puede ser consecuencia de extracciones dentales, enfermedad periodontal avanzada, formación de abscesos, traumatismos, etc. Para prevenir el colapso tras extracción, se plantean diversos procedimientos a realizar tales como la colocación inmediata de un pónico ovoide, abordaje con colgajo para la exodoncia, la colocación de un injerto de tejido blando y/o hueso, o implantes inmediatos. Según Seibert, una vez producidos los defectos por el colapso del reborde alveolar, podrían clasificarse, en función de la pérdida de dimensión vestibulolingual o apicocoronaria:

- Clase I: Pérdida de la dimensión vestibulolingual, conservando una altura apicocoronaria.
- Clase II: Pérdida de la altura apicocoronaria, preservando la dimensión vestibulolingual.
- Clase III: Pérdida de altura y espesor de la cresta.⁽⁶⁾

En 1985 Allen (2) realiza una modificación de esta clasificación, denominando:

- Clase A: Pérdida de la dimensión apicocoronal.
- Clase B: Pérdida de la dimensión bucolingual.
- Clase C: Pérdida de la dimensión apicocoronal y bucolingual.⁽⁶⁾

Allen también introduce el concepto de severidad, valorando los defectos de menos de 3 mm como leves, los de 3 a 6 mm como moderados y los mayores de 6. ⁽⁶⁾

2.14 Estabilidad Primaria y Secundaria

La estabilidad primaria es el resultado del contacto íntimo entre la superficie implantar y el tejido óseo y está influenciada por el diseño implantar, por la técnica quirúrgica, por la densidad ósea, además de la cantidad y calidad ósea. ^(6, 61)

Las características biomecánicas del hueso son, en parte determinadas por la relación entre hueso cortical y hueso medular. El hueso cortical, constituido por láminas altamente mineralizadas, es de 10 a 20 veces más consistente que el medular y garantiza mayor soporte implantar. A mayor cantidad de hueso compacto, mayor será la estabilidad primaria obtenida. ^(6, 61)

La estabilidad esta, en parte, relacionada con las características geométricas del implante. Ha sido demostrado, que los implantes cilíndricos-cónicos de auto roscado aumentan consistentemente la estabilidad primaria en el hueso de escasa calidad. ⁽⁶⁾

También es influenciada por la técnica quirúrgica: diámetro de las fresas, profundidad de la preparación, y perforación de la zona. ⁽⁶⁾

El hueso cortical suministra una buena estabilidad primaria a partir del momento de inserción del implante y los cambios histológicos no necesariamente llevan a un incremento de la estabilidad secundaria. ⁽⁶⁾

Se define como estabilidad secundaria la que el implante alcanza después de la cicatrización de los tejidos duros y blandos. Entre los factores que influyen en la cicatrización tenemos:

- Estado de salud general
- Consumo de medicamentos
- Tabaquismo
- Absorción de radiaciones ionizantes
- Carga masticatoria ⁽⁶⁾

2.15 Elementos Anatómicos en Zona Anterior Maxilar

El proceso alveolar edéntulo a nivel de la zona anterior del maxilar presenta a menudo un perfil en forma de reloj de arena caracterizado por un desnivel o concavidad vestibular más o menos marcado. ^(13, 34, 61)

La estructura anatómica clínicamente más importante está representada por el haz neurovascular nasopalatino, contenido en el conducto nasopalatino, que sale sobre la línea media de la premaxila, aproximadamente a 1cm

posteriormente de la papila interincisiva. En caso de una atrofia mucho más acentuada en el maxilar, la emergencia del haz puede encontrarse anteriormente, también en el centro de la cresta. ^(13, 34, 61)

En dirección apical, el límite anatómico a ser respetado está representado por el piso de la nariz. ⁽¹³⁾

2.16 Posición Tridimensional del Implante

Para la colocación de implantes en el sector anterior de la maxila y lograr una correcta estética de los tejidos, debemos tomar en cuenta los 3 sentidos del espacio que son: cérvico-apical, mesio-distal y vestíbulo-palatal. Dentro de la planificación del tratamiento se debe determinar la ubicación ideal de estos. Es recomendable contar con modelos de estudios, en los cuales se lleve a cabo un encerado para primero determinar la anatomía y ubicación específica de la restauración ya que ello determinará el sitio que debe ocupar el implante. Una vez que se cuenta con el encerado se procede a la elaboración de la guía quirúrgica. ^(3, 13)

Existen muchos tipos de guías y con diferentes grados de sofisticación; sin embargo, con la experiencia del autor, las no restrictivas resultan más versátiles, ya que brindan al cirujano la posibilidad de llevar a cabo pequeños ajustes en la angulación de las fresas para colocar el implante en el sitio más conveniente. Para determinar la correcta ubicación del implante en el sector frontal de la

maxila con ausencia de los incisivos centrales, se debe tener en cuenta condiciones para la inserción de los implantes como: ⁽¹³⁾

- En relación con la restauración planeada: en el centro de la cara oclusal o en la cara palatina de los incisivos.
- En relación al margen gingival: de 2 a 3mm por debajo de la parte media del margen gingival vestibular (sentido cérvico-apical).
- En relación con los dientes vecinos: al menos 1,5mm de los dientes adyacentes y 3 mm de otros implantes (sentido mesio-distal).
- Espesor de la cresta ósea de 6 a 7 mm (sentido vestíbulo-palatal).
- Espacio mesiodistal del espacio edéntulo \geq 15mm.
- En relación con la cortical vestibular: al menos 2 mm de cortical vestibular. ^(13, 33, 36, 45, 54, 61)

2.17 Indicaciones

Como primera indicación y la más importante será que el paciente tenga una actitud optimista con el tratamiento y esté dispuesto a colaborar con todas las indicaciones necesarias del tratamiento y recomendaciones por el médico.

Sin embargo existen algunos requisitos que el paciente debe cumplir como:

- Historia clínica completa, para evitar que se presenten inconvenientes durante o después del tratamiento.
- Estudio radiológico completo del paciente.
- Cantidad y calidad óptima de hueso en sitio de colocación del implante
- Tomar en cuenta estructuras anatómicas importantes en la colocación.

- En ausencia de uno o varios dientes para evitar el tallado de dientes adyacentes, sobretodo en pacientes jóvenes, en áreas estéticas como son zona anterior de maxilar y mandíbula.
- Como anclaje ortodóntico
- Aplicaciones extraorales: para anclar sobre ellos dispositivos protésicos extraorales.
- Pacientes edéntulos parciales o totales para colocar prótesis parciales o tales removibles.

Es importante tener en claro que antes de cualquier procedimiento quirúrgico, el paciente deberá haber recibido ciertos procedimientos básicos como una terapia básica periodontal, una profilaxis dental y se deberán haber eliminado todos los focos infecciosos presentes en boca del paciente, como por ejemplo, cálculos dentales, caries, enfermedad periodontal, entre otros.⁽⁵⁴⁾

2.18 Contraindicaciones

En la actualidad, existen contraindicaciones, entre las que podemos destacar:

- INTRABUCALES
 - Los maxilares han tenido radioterapia previa.
 - Tumores que afecten al hueso
 - Cuando existe patología de la mucosa oral.
 - Insuficiencia de soporte óseo.

- Relaciones anatómicas desfavorables.
- Presencia de patologías en los maxilares.
- Relaciones funcionales y masticatorias complejas.
- Xerostomía.
- Macroglosia.
- Falta de higiene por parte del paciente.
- **MEDICAS GENERALES**
 - Estado general y nutricional desfavorable.
 - Pacientes con medicación.
 - Enfermedades metabólicas.
 - Enfermedades sanguíneas.
 - Enfermedades cardiovasculares.
 - Enfermedades del metabolismo óseo.
- **LIMITADAS**
 - Embarazo.
 - Enfermedades inflamatorias o agudas.
 - Administración transitoria de medicamentos como anticoagulantes, inmunosupresores, entre otros.
 - Estados de estrés físico y psíquico.
- **PSIQUICO:**
 - Abuso de alcohol y drogas
 - Cumplimiento inadecuado del tratamiento
 - Neurosis o psicosis
 - Pacientes con inestabilidad emocional

Es importante tener claro que los implantes no son rechazados por el organismo humano, lo que si puede ocurrir es que la estabilidad del implante conjunto a la oseointegración fracasen. Existe un promedio estimado de fracaso del 2% de implantes colocados. En esta parte también cuenta la experiencia, habilidad y conocimientos del operador, tomando en cuenta que también existen casos en los que una cirugía de implantes será más complicada que otra. ^(33, 54, 61)

2.19 Guías Quirúrgicas

Es necesario establecer una continuidad lógica entre el diagnóstico, las fases quirúrgicas y el plan restaurador, para esto, es necesario el uso de dispositivos de transferencia, como la guía quirúrgica, la misma q debe ser fabricada por el odontólogo encargado de la restauración protésica del paciente, luego de haber determinado previamente: tamaño, angulación y localización de los implantes, además del diseño protésico final. La función de dicho dispositivo es guiar al cirujano en la colocación del cuerpo del implante para conseguir la combinación de una excelente estética, soporte de fuerzas oclusales y requisitos de higiene. ^(6, 36)

La guía quirúrgica es un dispositivo de acrílico que orienta la perforación ósea e informa la dirección ideal de los implantes en el acto quirúrgico. Además puede también utilizarse para pruebas estéticas y le proporciona al paciente la noción del soporte del labio y también una perspectiva de la posición final de los

dientes al final del tratamiento y muchas veces informa que los dientes serán más largos debido a la reabsorción ósea. (6, 36)

Las guías quirúrgicas se utilizan durante la cirugía como referencia la perforar el hueso y posicionar los implantes. La guía quirúrgica bien confeccionada nos indica el lugar exacto donde se va a colocar el implante en el paciente. En las prótesis fijas sobre los implantes, permiten que los canales de acceso a los tornillos queden en la posición más ideal. (6, 36, 40)

Para la fabricación de las guías quirúrgicas existen varios métodos. Al momento de colocar la plantilla en su posición correcta, deberá brindarnos la rigidez necesaria al igual que la mayor estabilidad posible, esto se logra ajustando la guía sobre o alrededor del número suficiente de dientes para estabilizarla. Es de mucha importancia tener en claro los requisitos de la guía son más relevantes q las diferentes opciones de fabricación de la misma. (6, 36, 40)

La guía debe señalar la posición del implante al colocarse en su angulación ideal previamente obtenida del encerado diagnóstico. Esto requiere dos puntos de referencia por implante. El primero se localiza en la superficie oclusal (borde incisal o fosa central) de la corona del pilar planificado y el segundo en la cresta del reborde que representa unos 8mm. Estos dos puntos de referencia pueden ser unidos por una línea que representaría la línea de inserción del implante. Es importante aclarar que la angulación ideal es

perpendicular al plano oclusal y paralela al pilar más anterior (natural o implante) unido al implante. ^(6, 36)

Otros aspectos importantes de las guías quirúrgicas constituyen el tamaño, la asepsia quirúrgica, transparencia (visibilidad) y capacidad de revisarla como se ha indicado. La plantilla debe ser fácil de colocar, no debe ser voluminosa ni debe contaminar el campo de operación durante los diferentes procedimientos quirúrgicos a realizarse, además de permitir un fácil acceso al cirujano y auxiliar. La guía quirúrgica también se debe relacionar con el contorno facial ideal del paciente. ^(6, 36, 40)

2.20 Técnica quirúrgica

Antes que nada, tenemos que tener en cuenta que vamos a trabajar sobre un tejido vivo, es decir, el hueso. El propio Branemark demostró que a los 47° C es una temperatura crítica para el hueso ya que se produce necrosis en el mismo. Si los osteocitos sufren necrosis, serán reemplazados con fibroblastos, por lo que se verá afectado el proceso íntegro de oseointegración. Por eso que es de vital importancia realizar la perforación con una fresa aséptica, atraumática y sobre todo con la refrigeración suficiente para evitar la necrosis del hueso. ⁽⁵¹⁾

La técnica quirúrgica originalmente descrita por Branemark se describe en 2 fases:

- Instalación del implante
- Conexión del pilar

Hoy en día, las nuevas superficies y diseño de los implantes nos permiten ejecutar la cirugía menor en una sola fase y la misma más función inmediata. Se debe tomar en cuenta algunos factores como:

- La estabilidad primaria del implante, que dependerá de la calidad del hueso en donde se colocará y la experiencia del implantólogo.
- El riesgo de carga prematura a cargo de una prótesis removible.
- La necesidad de aprovechar precozmente los aspectos funcionales del implante.⁽⁴³⁾

- **Cirugía en Dos Fases**

Los principios de este procedimiento quirúrgico ayudan a proteger al implante dental de una carga funcional involuntaria introduciéndole bajo la mucosa en el momento de la implantación. Esta técnica requiere de una segunda fase quirúrgica, en donde se expone el implante, se retira el tornillo de cierre y se coloca un pilar que penetre en el tejido blando.^(26, 43)

- **Cirugía en una fase**

La diferencia con la de dos fases es que no requiere una segunda fase quirúrgica ya que los pilares de los implantes sobresalen a través de la mucosa

(tejido blando), de manera que cuando se coloca el implante ya está establecida la conexión que penetra la mucosa. ⁽⁴³⁾

- **Cirugía en Una Fase con Carga Inmediata**

Principalmente implica un procedimiento quirúrgico menor de una fase que se combinan con un protocolo inmediato de restauración protésica. ^(26, 43)

2.21 Papilas Interdentarias

La presencia de papilas está directamente relacionada con dos aspectos:

- Nivel del hueso interproximal de los dientes adyacentes.
- Distancia de la cresta ósea al punto de contacto entre las restauraciones.

Entre un diente y un implante la presencia de papila es predecible si la distancia entre el nivel de la cresta ósea y el punto de contacto es \leq a 5mm. Sin embargo, entre dos implantes esta distancia es variable entre 2 y 4mm, dependiendo de las características y biotipo de la mucosa del paciente. ^(3, 4, 11, 61)

La posición cervical del punto de contacto, las paredes de los dientes adyacentes y la cresta ósea interdental determinan la tronera gingival. Se rellena ese espacio de forma piramidal por la papila interdental, que constituye, juntamente con el margen gingival que contornea la estructura dental, el circo cervical de los dientes. Su posición y tamaño, así como en las troneras

incisales, depende de la posición del punto de contacto, la morfología y la inclinación del eje dental. Se conoce que dientes cuadrados presentan troneras gingivales pequeñas, mientras que dientes triangulares tienen tendencia a troneras gingivales mayores. La abertura de este espacio, por la pérdida de la papila interdental, causa una de las situaciones más antiestéticas en la composición dental, con la formación de triángulos negros. La pérdida de la papila interdental puede ser causada por diversos factores, que van desde morfología y posición dental, diastemas y hasta enfermedad periodontal. ⁽²⁹⁾

2.22 La Sonrisa

Claude Rufenacht determinó que una sonrisa agradable puede producir un aura que amplía la belleza de la cara, haciendo parte de las cualidades y virtudes de la personalidad humana. De hecho no existe entre las expresiones humanas algo más significativo que una sonrisa sincera. Sin embargo, cuando referida al campo de la estética, nuestra capacidad de exhibir una sonrisa agradable depende directamente de su belleza estructural, pues las relaciones entre los elementos dentales, tejidos gingivales y labios, de forma armoniosa, dispuestos en la composición facial, denotarán su calidad. ⁽²⁹⁾

2.23 Componentes de la sonrisa

- Línea del labio

Durante el reposo o la sonrisa, las relaciones labiodentales de las personas son factores determinantes para una connotación favorable o negativa

estéticamente, ya que su forma de relación influencia directamente la composición de los trabajos clínicos realizados por el odontólogo.⁽²⁹⁾

La cantidad de exposición dental, cuando son consideradas la altura del labio superior en relaciones con los incisivos centrales superiores y tejidos gingivales durante la sonrisa, depende de una serie de factores y puede clasificarse en tres tipos básicos:⁽²⁹⁾

- Línea Labial Baja: Durante la sonrisa, solo una parte limitada de las estructuras dentales queda a la vista.
- Línea Labial Mediana: Durante la sonrisa, los dientes y las papilas interdentes quedan a la vista.
- Línea Labial Alta: Durante la sonrisa, dientes y encía quedan a la vista.

Mientras en determinadas situaciones la línea labial baja se presenta como factor atenuador para los trabajos estéticos, sirviendo de cobertura la línea cervical, la línea labial alta deja a la vista una gran cantidad de tejido gingival, aumentando la responsabilidad de realizar trabajos estéticamente satisfactorios en la relación restauración/margen gingival, pues irregularidades en los contornos gingivales se vuelven obvias, especialmente en pacientes con desarmonías cervicales, en particular, con asimetría gingival de los incisivos centrales superiores.^(29, 37)

- **Línea de la Sonrisa**

Uno de los más importantes componentes de la sonrisa puede ser entiendo como la línea hipotética diseñada por los bordes incisales de los dientes anterosuperiores en relación a otras líneas de referencia de la cara. En una situación considerada favorable estéticamente, las líneas deben seguir paralelas, ejerciendo un efecto cohesivo, siempre favorable en cualquier tipo de composición. ^(29, 37)

De esa forma, el plano incisal de los dientes superiores y el contorno del margen gingival deben estar paralelos, y de forma no diferente, la línea interpupilar también. Las líneas formadas por las cejas y la comisura bucal, se presentan como líneas accesorias y, cuando son paralelas a las líneas generales, aumentan el efecto cohesivo en la cara. ⁽²⁹⁾

De forma dinámica, esa armonía se reforzará mucho si la línea incisal también esta paralela a la línea formada por la curvatura del borde interno del labio inferior durante la sonrisa. Lógicamente no es necesario el paralelismo perfecto entre las líneas y, sin neurosis, debe ser considerado como líneas de referencia, observando de forma a no ser conflictivo con la perspectiva horizontal de la cara. Para la mayoría de las personas, pequeñas inclinaciones con convergencia o divergencia de las líneas horizontales sirven para orientar la inclinación de la línea incisal y del margen gingival durante los tratamientos con restauraciones estéticas. ⁽²⁹⁾

2.24 Predominio de los Incisivos Centrales Maxilares Superiores

Los incisivos centrales, con proporciones promedios mayores que otros elementos dentales anteriores, posición central y simetría, se presentan como elementos dominantes en la composición de la sonrisa. Esa observación parece ser conceso en los varios tratados sobre composición y disposición dentales estéticos. En verdad, esa preferencia por centrales dominantes en la sonrisa es bastante natural, ya que el predominio es un requisito fundamental para proporcionar unidad, fuerza, jovialidad y sensualidad en una composición dental.

(29, 37)

3. HIPÓTESIS:

Colocación de implantes dentales en zona anterior de la maxila, previo a un análisis clínico, radiográfico y tomográfico para una correcta planificación del tratamiento y colocación de los mismos, realizada por personal debidamente entrenado.

4. JUSTIFICACIÓN:

En la actualidad, la estética es un concepto que todos los individuos, sin importar las clases sociales, intentan lograr para sentirse dentro de los parámetros mandatorios de cada región y así, sentirse integrado y parte de la sociedad a la que pertenecen. Aunque la definición de estética sea un concepto subjetivo para cada uno de nosotros y se encuentre tal vez sujeto a los rasgos más "comunes" dentro de una población o locación, existen parámetros, dentro de la estética odontológica, que es necesario considerar para lograr una armonía en conjunto con el rostro del individuo.

Los pacientes que pierden sus piezas del sector anterior maxilar, sin importar la causa que provocó la ausencia de estos dientes, se ven en la necesidad de reemplazarlos a través de cualquier alternativa protésica, entre estas tenemos prótesis fija, prótesis parcial removible o implantes dentales, si es que sus recursos lo permiten. Este tratamiento puede necesitar de una inversión económica considerable, además limitaciones anatómicas del sector por lo que en algunos casos el pronóstico individual del paciente puede ser reservado y se vería limitado.

De esta manera, el especialista debe tener el pleno conocimiento de los riesgos y beneficios que podría tener el paciente, luego de un estudio clínico y radiográfico respectivo, y el plan de tratamiento adecuado para colaborar con la restauración de las piezas y salud bucal que el paciente busca en el profesional.

Así entonces, contando con un paciente con esta necesidad, este trabajo relata el seguimiento de la colocación de implantes dentales en el sector anterior maxilar, realizado con el propósito de recuperar la armonía dental del sector anterior de la maxila que se perdió debido a un traumatismo que sufrió el paciente que provocó la pérdida de sus piezas 1.1 y 2.1.

5. OBJETIVOS:

- **Objetivo General:**

- Colocar a un paciente edéntulo parcial dos implantes dentales que servirán para reemplazar sus dientes centrales superiores maxilares perdidos por traumatismo.

- **Objetivos Específicos:**

- Restaurar el sector anterior maxilar por medio de colocación de implantes para lograr una mayor naturalidad y funcionalidad del paciente.
- Evitar la continua reabsorción del hueso alveolar tanto en altura como en espesura con la colocación de implantes.
- Evitar la extrusión de los dientes incisivos inferiores mandibulares por medio de la colocación de implantes de titanio.
- Evitar por medio de la colocación de implantes dentales el desgaste innecesario de las piezas adyacentes al espacio edéntulo para la reposición de las piezas perdidas.

6. MATERIALES Y MÉTODOS:

6.1 Muestra:

En este caso, la muestra es única. Paciente sexo masculino, de 29 años, sin ninguna contraindicación para realizar el tratamiento, con ausencia de sus piezas 1.1 y 2.1 perdidas hace 11 años, aproximadamente por traumatismo sufrido que provocó la pérdida de sus dientes, se realizó una prótesis parcial removible, la misma que fue confeccionada con tres piezas dentales, en lugar de las dos que el paciente ya no posee.

6.2 Tipo de Estudio:

Este documento describe el caso clínico sobre la evolución de un paciente edéntulo parcial del sector anterior maxilar, piezas 1.1 y 2.1, que porta una prótesis parcial removible mucosoportada de tres piezas y el tratamiento implantológico realizado describiendo los procedimientos de rigor ejecutados previo a su colocación, con los estudios clínicos, radiográficos y tomográfico ejecutados, pretendiendo con esto la armonización del sector anterior maxilar del paciente.

Para dicho procedimiento se llevó a cabo la elaboración del Protocolo de Tesis el mismo que fue previamente aprobado por el tutor, y la obtención del consentimiento informado del paciente al tratamiento que fue sometido (anexo 11.1) , previa información completa y detallada de los procedimientos a ser ejecutados. Dichos documentos fueron presentados al Comité de Bioética de la

USFQ con el fin de conseguir la autorización para llevar a cabo este trabajo (Anexo 11.2).

6.3 Metodología:

6.3.1 Evolución del Tratamiento:

6.3.1.1 Etapa Pre-quirúrgica:

Paciente de 29 años de edad acude a la Clínica de la Universidad San Francisco de Quito para reemplazar su prótesis parcial removible del sector anterior de maxila, la misma que no cumple con las aspiraciones del paciente por presentar tres piezas.



Fig. 1 y 2: Estado inicial del paciente por el que acude a la Clínica Odontológica de la USFQ

Mediante el estudio clínico, radiográfico y tomográfico del paciente, se le recomienda someterse a una cirugía oral menor de colocación de implantes dentales, la misma que es aceptada por el mismo a pesar de sus riesgos y beneficios planteados de dicha cirugía. Al realizar una completa historia clínica

del paciente tanto general como bucal (Anexo 11.1), se determinó que es apto y no presenta ninguna contraindicación para llevar a cabo dicho tratamiento.

Antes de que el paciente se someta a la cirugía menor de dos fases, se procedió a realizar la eliminación de puntos de retención de placa, eliminación de biofilm, eliminación de focos infecciosos y se instruyó al paciente con técnicas de fisioterapia oral para un buen control mecánico y químico del biofilm. Todos estos procedimientos fueron necesarios para devolver al paciente su salud bucal y además, como requisito previo que se realiza antes de cualquier acto quirúrgico.

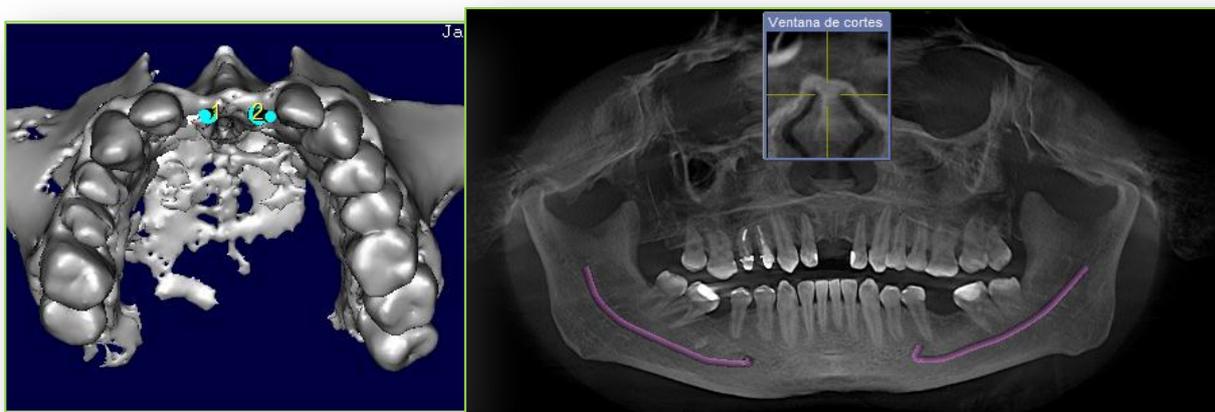


Fig. 3 y 4: Tomografía Axial Computarizada del paciente y Ortopantografía.

Previo a la cirugía de colocación de implantes de dos fases, fue necesario realizar una toma de modelos del paciente, con el objetivo de realizar un encerado de diagnóstico y guía quirúrgica para una correcta colocación tridimensional del implante.



Fig. 5 y 6: Toma de impresiones y encerado para guía quirúrgica

Finalmente, por medio de la radiografía y tomografía axial computarizada, se pudo determinar las dimensiones tanto en longitud como espesura del hueso remanente (longitud de 13mm y espesor de 4mm) de la zona anterior de maxila, por lo que se estableció la colocación de dos implantes cilíndricos de titanio, de la casa comercial Conexão, de un diámetro de 3,5mm y de 11,5mm de longitud con plataforma de hexágono externo.

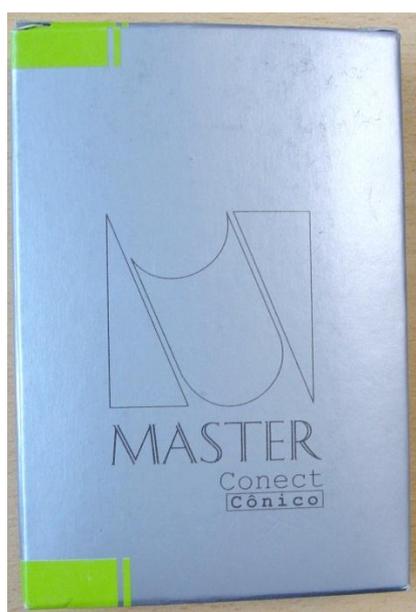


Fig. 7: Implante elegido para colocación en paciente

Los objetivos básicos para el uso de la tomografía son las siguientes: (1) la determinación de la calidad y la cantidad de hueso, (2) la evaluación de posibles sitios receptores para la colocación del implante, (3) evaluación de intraósea patologías, (4) y el seguimiento de las regiones donde se realiza una cirugía extensa. ⁽²⁵⁾

Un día antes de llevar a cabo la cirugía de colocación de implantes, el paciente fue medicado con Amoxicilina de 500mg, con posología de 8 horas complementado con Dexametasona de 4mg, 1 hora antes de la intervención.

6.3.1.2 Etapa Quirúrgica:

Para esta etapa se manejó los principios de bioseguridad (asepsia del área quirúrgica y antisepsia intra y extraoral con clorhexidina) y colocación de campos estériles sobre el paciente y sobre la mesa quirúrgica con el respectivo instrumental para la colocación de implantes (instrumental quirúrgico, contrángulo para implantes, kit de fresas quirúrgicas para implantes, motor) y la debida preparación del cirujano y del ayudante siguiendo los mismos principios (lavado de manos y colocación de barreras físicas para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada, bata estéril, guantes quirúrgicos, mascarilla, gorro y lentes protectores).



Fig. 8: Mesa con todos los instrumentos necesarios para realizar la cirugía

Se comenzó aplicando anestesia infiltrativa al paciente (lidocaína 2% con epinefrina 1:80000) en el sector anterior de maxila tanto en vestibular como en palatino. Se realizaron incisiones verticales y una cresta para levantar un colgajo muco-perióstico. Una vez visualizado el hueso remanente se prosiguió a colocar la guía quirúrgica para la utilización de la primera fresa (fresa lanza 1,8mm de diámetro). Siguiendo con el orden de las fresas, pasamos a la fresa de 2,0mm de diámetro y fue realizada una perforación hasta 11,5mm de longitud. Con la ayuda de dos paralelómetros, logramos identificar la correcta posición de los futuros implantes. La siguiente fresa fue la fresa piloto, para ampliar el alveolo quirúrgico. Esta fue aplicada con irrigación mediante suero fisiológico usando motor quirúrgico hasta finalizar con la fresa de 2.8mm de diámetro por 11,5mm de longitud. Cabe destacar que los implantes dentales, pilares y componentes relacionados, requieren un paralelismo de máximo 10° para funcionar apropiadamente. ⁽²⁷⁾



Fig. 9: Secuencia de fresas usadas para la preparación del alveolo quirúrgico.

Previo a la colocación definitiva de los implantes se valoró la estabilidad primaria de dichos implantes, que fue de 25 Newtons, la misma que fue proporcionada por medio de un torquímetro. Se realizó un control radiográfico periapical, en el que se comprobó la correcta posición y colocación de los implantes y su relación con los elementos anatómicos circundantes, concluyendo la cirugía con la sutura a través de puntos simples y uno continuo en la zona crestal con seda 4-0.



Fig. 10: Fotografía final luego de la sutura tras la colocación de dos implantes en el paciente.

6.3.1.3 Etapa Post-quirúrgica:

El paciente continuo con su antibioticoterapia durante 8 días (Amoxicilina de 500mg cada 8 h). fue prescrito ibuprofeno de 400mg como analgésico y antiinflamatorio cada 8 horas por 3 días. Se recomendó al paciente una dieta blanda, y evitar lácteos las primeras 48 horas luego de la cirugía. Además colocación de hielo en la zona por 48 horas y el uso de enjuagues bucales a base de clorhexidina al 0,12% (Encident) durante 10 días.

Finalmente a los 8 días de la cirugía se retiraron los puntos y se evaluó la cicatrización, comprobándose que no existía ningún tipo de alteraciones en el proceso, por lo que se le recomienda esperar a una segunda etapa quirúrgica y posterior etapa de rehabilitación de los implantes.



Fig. 11: Evaluación del paciente luego de 8 días de realizada la cirugía.

6.3.2 Periodos de Evaluación:

Fueron establecidos dos periodos de evaluación del paciente, el primero en la etapa inicial, donde se valoró clínica, radiográfica y tomográficamente la posibilidad de colocación de implantes de las piezas 1.1 y 2.1. La evaluación clínica y radiográfica postquirúrgica fue el segundo punto a considerarse para evaluar, donde fue tomado en cuenta la estabilidad del implante y su relación adecuada con los tejidos circundantes.

7. RESULTADOS:

Ocho días después del tratamiento quirúrgico de colocación de implantes dentales en el sector correspondiente a las piezas 1.1 y 2.1, se observó una buena cicatrización de los tejidos blandos y radiográficamente no se observó ninguna radio-lucidez alrededor de los implantes. Se sugiere al paciente que mantenga los hábitos de higiene previamente enseñados, y se planifica una segunda etapa quirúrgica luego de 5-6 meses para la correspondiente valoración de la evolución de la oseointegración.

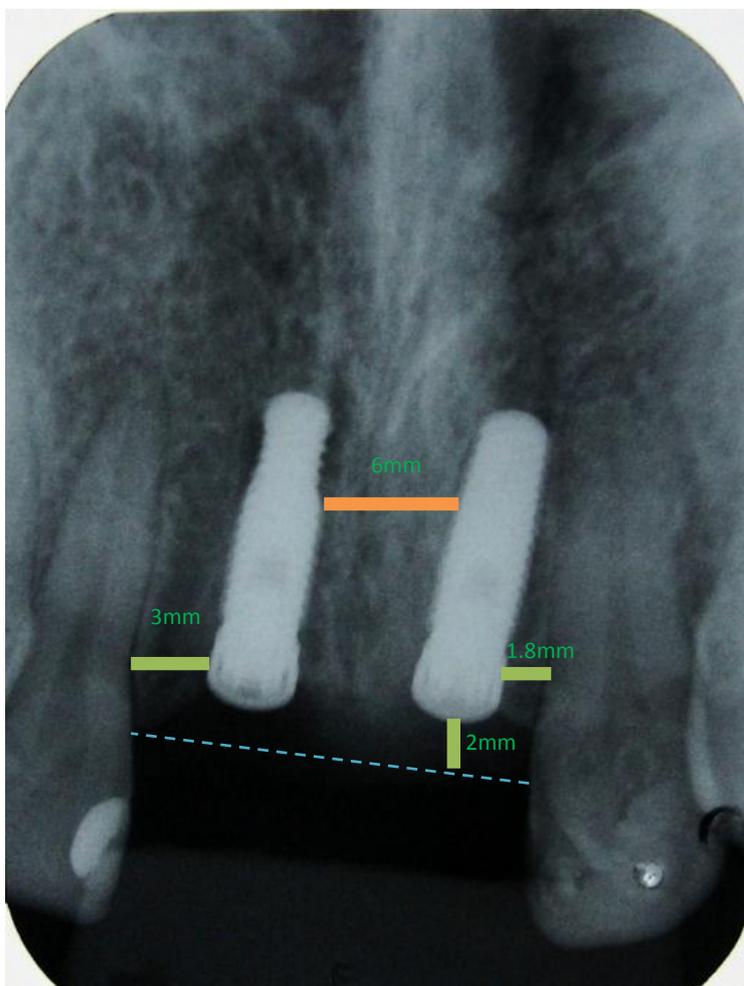


Fig. 12: Radiografía periapical luego de la cirugía de implantes

8. RELATO DE CASO CLINICO:

La pérdida de piezas en el sector anterior produce lesiones y cambios funcionales, fonéticos y estéticos, que afectan el desenvolvimiento del individuo dentro de la sociedad, independientemente de la causa que se presente esta pérdida de dientes. En el paciente, motivo de este caso, el traumatismo sufrido hace 11 años aproximadamente, produjo pérdida de las piezas 1.1 y 1.2, las que fueron reposicionadas por una prótesis parcial removible dento-muco-soportada. Sin embargo, esta no cumplía con las expectativas del paciente.

La reposición de piezas a través de implantes dentales de titanio, actualmente se presenta como una alternativa para sustituir dientes perdidos, sin embargo, muchos pacientes requieren ciertos cuidados y consideraciones en cuanto a estructura así como a las características anatómicas y óseas previo a la colocación de dichos elementos.

Una historia clínica completa junto con un análisis radiográfico, clínico, tomográfico y estudio de modelos, se hace importante para establecer un diagnóstico y determinar un plan de tratamiento adecuado para cada caso. Sin embargo, en el transcurso de los procedimientos pueden existir ciertas modificaciones en el plan de tratamiento inicial propuesto al paciente. Se hace necesario sin embargo una recolección de datos personales del paciente e historia clínica prolija seguido por la firma del consentimiento informado del tratamiento y pronóstico del paciente.

Existen ciertos parámetros establecidos y recomendados por la literatura para devolver armonía y funcionalidad al sector anterior maxilar. Estos parámetros involucran tanto a dientes como a tejidos de soporte. Luego de concientizar al paciente y que este asimile y distinga aquellos factores que afectarían la integridad y el éxito en el tratamiento implantológico, se procedió a iniciar con la planificación propuesta al paciente, buscando devolver a este las piezas perdidas.

El marco de la sonrisa constituye el tejido gingival. Una armonía en cuanto a su inserción y salud son fundamentales para iniciar cualquier procedimiento restaurador, sobre todo si incluye una etapa quirúrgica. Es por esta razón que el paciente, motivo del caso, fue sometido a un control de biofilm minucioso e implementación de hábitos de higiene, eliminación de focos infecciosos, eliminación de áreas de retención de biofilm y eliminación de biofilm, hasta que el paciente presente óptimas condiciones de salud los tejidos duros y blandos, estos procedimientos resultan imprescindibles según refiere la literatura y fueron realizados por el investigador responsable en la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito, bajo la supervisión del Dr. Iván Bedoya, profesor responsable y tutor del referido caso clínico, con todos los instrumentos y materiales necesarios.

Luego de cumplidos los puntos de la primera fase del tratamiento, se procedió a la cirugía implantaria. A través de análisis radiográfico y tomográfico, se determinó la longitud y el diámetro de los implantes por lo que se decidió

realizar en el paciente una cirugía implantaria en dos fases. Al momento de colocarse los implantes dentro del hueso maxilar, por medio de un torquímetro se determinó la estabilidad primaria de 25N. Se procedió a cerrar el colgajo y dejar que los implantes cumplan el proceso de oseointegración para realizar una carga tardía (aproximadamente 5-6 meses)

Los implantes dentales fueron de la casa comercial Conexao de 3.5mm de diámetro y 11.5 mm de longitud. Según Mish (2009), los implantes dentales, son elementos de titanio que como función principal, reemplazan a la o las raíces de la pieza o las piezas dentales perdidas. El acto quirúrgico se llevó a cabo por el Tutor y como asistente principal el investigador responsable. Al término de la cirugía de colocación de implantes y luego de haber suturado, el paciente fue recomendado a no usar su prótesis parcial removible del paciente por los siguientes 2 a 3 días, para evitar dilaceración de los tejidos y contacto con los implantes.

En la evaluación a los 8 días posterior al acto quirúrgico, se verificó normalidad en el proceso de cicatrización e integración procediéndose al retiro de los puntos de sutura que se colocaron, además del chequeo minucioso de la zona donde se colocó los implantes, finalizando con esto la etapa postquirúrgica inmediata. Además se determinó la cicatrización de los tejidos blandos y al estudio radiográfico ninguna radio-lucidez alrededor de los implantes.

A los 15 días posteriores al acto quirúrgico, se realizó la toma las impresiones y obtención de modelos, para confección en laboratorio dental de una prótesis parcial removible dento-muco-soportada, que se ajuste a las necesidades del paciente y cumpla con los parámetros estéticos y funcionales requerido. Esta prótesis, el paciente fue indicado a portarla durante 5 o 6 meses, después de lo cual se espera la oseointegración de los implantes dentales que nos permita la colocación definitiva de las coronas individuales implanto-soportadas.

La motivación del paciente y la elaboración de un plan de tratamiento adecuado permitieron cumplir con el objetivo general de la colocación de los implantes en el paciente y se espera que en etapas posteriores se puedan alcanzar las aspiraciones del paciente.

9. DISCUSIÓN:

Una parte indispensable de la planificación del tratamiento con implantes es la determinación de la ubicación tridimensional ideal de estos. Para establecer la correcta ubicación del implante en el sector frontal de la maxila con ausencia de los incisivos centrales, se debe tomar en cuenta los tres sentidos en el espacio que son, según Pedrola (2008):

- a) En sentido cérvico-apical: El implante debe estar entre 2 y 4 mm del futuro margen gingival o del límite amelocementario de la pieza adyacente.
- b) En sentido vestíbulo-palatino: El implante debe estar a 2mm de una línea que pasa por el ecuador de las piezas vecinas.
- c) En sentido mesio-distal: El implante debe estar a 2mm de los dientes vecinos.

Con esto se logrará una correcta estética de los tejidos periimplantarios según Pedrola (2008).

Por otro lado, Gatti (2010) recomienda y determina las condiciones ideales para la inserción de los implantes en la zona anterior de la maxila, cuando vamos a reemplazar dos incisivos centrales.

- Distancia mesio-distal del espacio edéntulo ≥ 15 mm. (Gatti 2010, Renouard 2000)

- En relación al margen gingival: de 2 a 3mm por debajo de la parte media del margen gingival vestibular. (Bottino 2008, Gatti 2010, Misch 2009, Renouard 2000), sin embargo, Lindhe (2005), menciona que la profundidad final del hombro del implante dentro del lecho óseo puede determinarse en primer lugar mediante la ubicación de la unión cemento-adamantina de las piezas dentarias vecinas y por el nivel del margen de la encía libre vistos por vestibular de esas mismas piezas. Esto significa que el hombro del implante está ubicado a 1-2mm mas apical con respecto de la unión cemento-adamantina vestibular de los dientes adyacentes.
- En relación con los dientes vecinos: al menos 1,5mm de los dientes adyacentes y 3 mm de otros implantes.
- Espesor de la cresta: 6-7mm. (Gatti 2010, Renouard 2000)
- Distancia de la cresta ósea a partir del diente antagonista: 6-7mm.
- Espesor de la mucosa: 4mm.
- En relación con los dientes vecinos: al menos 1,5mm de los dientes adyacentes y 3 mm de otros implantes. (Gatti 2010, Lindhe 2005, Misch 2009)

Sin embargo, Baladrón (2000), en cuanto a la posición tridimensional del implante en sentido mesio-distal, sugiere que es necesario un mínimo de 1mm de espacio óseo entre cada lado del implante y el diente adyacente, por mesial y distal, para que se pueda producir una cicatrización adecuada y exista espacio para la formación de la papila. Por lo tanto, la anchura mesio distal mínima para la colocación de un implante unitario seria de 6mm (4mm del implante más 1mm

por mesial + 1 mm por distal). Este espacio debe existir, no solo a nivel de la cresta alveolar, sino también entre las raíces de los dientes adyacentes. También sugiere que se debe tomar en cuenta el espacio vestibulo-palatal necesario para la colocación de un implante. Deberá existir de manera preferente al menos 1mm de hueso a cada lado de un implante. Si por ejemplo, las dimensiones de un implante son de 3,75mm de diámetro, se necesitara una cresta alveolar con una anchura ósea de, al menos, 5,75mm, para la colocación. (Baladrón 2000)

No obstante, La Sociedad Española de Periodoncia y Oseointegración (SEPA 2005) recomienda, en cuanto a la posición tridimensional del implante en sentido mesio-distal, las distancias que hay que respetar al colocar un implante adyacente a un diente natural o entre dos implantes contiguos. Con respecto a la distancia entre un implante y un diente, esta deberá ser como mínimo de 1,5mm, ya que en el caso de ser menor, se comprometerá a correr el riesgo que supone la reabsorción del hueso interproximal del diente adyacente, y como consecuencia directa, la pérdida del nivel de la papila. En cuanto a la distancia entre implantes, será necesario que haya más de 3mm de hueso interproximal entre ambos, con el objeto de preservarlos y evitar su reabsorción. Para calcular la posición del inicio de las perforaciones entre dos implantes, se debe sumar 3mm al diámetro de la cabeza de los implantes que se proyecta colocar. Es por esto que la SEPA recomienda que para que se puedan colocar dos implantes sin causar pérdidas del festoneado anatómico que mimetice la anatomía natural será de al menos de 14 a 14,5mm para un diámetro de cabeza convencional (entre 4 y 4,5mm).

10. CONCLUSIONES:

- Para una correcta posición tridimensional de los implantes en sentido mesio-distal, se deberá respetar una distancia de 3 mm entre implantes y de 1.5-2mm entre implante-diente.
- Es necesario tener por lo menos de 2 a 3mm por debajo de la parte media del margen gingival vestibular para lograr una correcta colocación tridimensional del implante en sentido ápico-coronal.
- Con respecto a las dimensiones mínimas a tomar en cuenta en sentido vestibulo-palatino para la adecuada colocación tridimensional de implantes, es necesario que exista un milímetro de hueso, tanto en vestibular como en palatino, del implante, es decir, contar con una anchura de hueso de 6-7mm.
- Es muy importante el control de la salud bucal, y la eliminación de los focos infecciosos presentes en la cavidad bucal, previo a la realización de cualquier acto quirúrgico, más aun cuando se planifica una cirugía de colocación de implantes dentales.
- Los implantes colocados permitirán detener el proceso de reabsorción ósea que la pérdida de las piezas dentales naturales provocó.

- El uso de tomografía axial computarizada permite un análisis tridimensional y la correcta colocación del implante respetando las estructuras anatómicas y tejidos circundantes.
- Un encerado diagnóstico y confección de guía quirúrgica facilita la ubicación de los implantes guardando el paralelismo entre ellos y una correcta relación para optimizar su funcionamiento.
- La línea de sonrisa baja del paciente nos favorece para una futura rehabilitación en la zona estética.

11. BIBLIOGRAFIA:

1. Albrektsson TO, Johansson CB, Sennerby L. Biological aspects of implant dentistry: osseointegration. *Periodontol 2000*. 1994;4:58–73.
2. Anitua E. Enhancement of osseointegration by generating a dynamic implant surface. *Journal of Oral Implantology*. Vol. XXXII/ No. Two/2006; 72-76.
3. Baladrón J. Cirugía avanzada en implantes. Ergon. Madrid, España. 2000
4. Becker W. Immediate implant placement: diagnosis, treatment planning and treatment steps for successful outcomes. Vol. 33. No 4. *CDA Journals*. 303-310.
5. Block MS. Atlas en color de cirugía implantológica dental. Primera Edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. 2002
6. Bottino Marco. Nuevas tendencias 5: Implantodoncia. Editorial Artes Médicas. Sao Paulo, Brasil. 2008.
7. Branemark PI: Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent* 50:399-410, 1983
8. Davies J. Understanding peri-implant endosseous healing. *Journal of Dental Education*. 2005; 67:932-949.
9. Degigi M, Scarano A, Piattelli M, Perrotti V, Piatelli A. Bone remodeling in immediately loaded and unloaded titanium dental implants: A histologic and histomorphometric study in humans. *Journal Of Oral Implantology*. Vol XXXI/No. One/2005; 18-24.
10. Ekfeldt A, Christiansson U, Eriksson T, Lindén U, Lundqvist S, Rundcrantz T, Johansson L Å, Nilner K, Billström C. A retrospective

- analysis of factors associated with multiple implant failures in maxillae
Clin. Oral Impl. Res. 12, 2001; 462–467.
11. Escudero N, Lorenzo R, Perea MA, Bascones A. Autoinjerto de tejido conectivo para aumento del volumen de tejidos blandos. Indicaciones y aplicación clínica. *Av Periodon Implantol.* 2008; 20, 2: 113-120.
 12. Fini M, Savarino L, Aldini NN, et al. Biomechanical and histomorphometric investigation on two morphologically differing titanium surfaces with and without fluorohydroxyapatite coating: an experimental study in sheep tibiae. *Biomaterials.* 2003;24:3183–3192.
 13. Gatti Claudio, Chiapasco Matteo, Casentini Paolo, Procopio Claudio. *Manual Ilustrado de Implantología Oral. Diagnóstico, cirugía y prótesis.* Editorial Amolca. Milano, Italia. 2010.
 14. Georgiopoulos B, Kalioras K, Provatidis C, Manda M, Koidis P. The effect of implant length and diameter prior to and after osseointegration: a 2-d finite element analysis. *Journal of Oral Implantology.* Vol. XXXIII/No. Five/2007; 243-256.
 15. Giavaresi G, Ambrosi L, Battiston GA, et al. Histomorphometric, ultrastructural and microhardness evaluation of the osseointegration of a nanostructured titanium oxide coating by metal-organic chemical vapour deposition: an in vivo study. *Biomaterials.* 2004;25:5583–5591.
 16. Gil-Albarova J, Garrido-Lahiguera R, Salinas AJ, et al. The in vivo performance of a sol-gel glass and a glassceramic in the treatment of limited bone defects. *Biomaterials.* 2004;25:4639–4645.
 17. Glauser R, Ree A, Lundgren A, Gottlow J, Hammerle CH, Scharer P. Immediate occlusal loading of Branemark implants applied in various

- jawbone regions: a prospective, 1-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2001;3:204–213.
18. Grassi S, Piatelli A, Ferrari D, Figueiredo L, Feres M, Iezzi G, Shibli JA. Histologic evaluation of human bone integration on machined and sandblasted acid-etched titanium surfaces in type IV bone. *Journal of Oral Implantology.* Vol XXXIII/No. One/2007; 8-12.
 19. Hallmon William, Carranza Fermin, Drisko Connie, Rapley Jonh, Robinson Peter. *Periodontal Literature Reviews.* Editorial Committee. Chicago. U.S.A. 1996.
 20. Hansson HA, Albrektsson T, Branemark PI. Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. *J Prosthet Dent.* 1983;50:108–113.
 21. Hebel KS, Gajjar R: Achieving superior aesthetic results: parameters for implant and abutment selection. *Int J Dent Symposia* 4(1):42-47, 1997.
 22. Hoexter D. The root form universal implant. *Journal of Oral Implantology.* Vol. XXXI/No. Three/2005; 134-138.
 23. Holmgren E, Seckinger R, Kilgren L, Mante F. Evaluating parameters of osseointegrated dental implants using finite element analysis: A two-dimensional comparative study examining the effects of implant diameter, implant shape and load direction. *Journal of Oral Implantology.* Vol XXIV/No. Two/1998; 80-88.
 24. Iezzi G, Degigi M, Scarano A, Perrotti V, Piatelli A. Bone response to submerged, unloaded implants inserted in poor bone sites: A histological and histomorphometrical study of 8 titanium implants retrieved from man. *Journal of Oral Implantology.* Vol/XXXI/No. Five/2005; 225-233.

25. Iplikcioglu H, Akca K, Cehreli M. The use of computerized tomography for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. *Journal of Oral Implantology*. 28; 2002:29-36.
26. Jiménez-López V. carga o function inmediata en implantología: aspectos quirurgicos, protecticos, oclusales y de laboratorio. Editorial Quintessence. Barcelona, España. 2004
27. Joudzbalys G, Raustia A. An instrument for the optimal guiding of osseointegrated dental implants. *Journal of Oral Implantology*. Vol XXX/No. Four/2004; 267-272.
28. Juodzbalys G, Sapragoniene M, Wennerberg A, Baltrukonis T. Titanium dental implants surface micromorphology optimization. *Journal of Oral Implantology*. 2007; 33:177-185.
29. Kina S, Ruguera A. Invisible: restauraciones estéticas cerámicas. Editorial Artes Médicas Latinoamericana. Brasil-España. 2008
30. Lagunas G, Madrid H. Manual básico de implantodoncia. Ripano SA. Madrid, España. 2009
31. Lam RV: Contour changes of the alveolar process following extraction. *J Prosthet Dent* 10:25-32, 1960.
32. Lemons, JE. Biomaterials, biomechanics, tissue healing, and immediate-function dental implants. *Journal of Oral Implantology*. Vol. XXX/ No. Five/ 2004; 318-324.
33. Lindhe J, Karring, Lang. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. Editorial Médica Panamericana. Cuarta Edición. Madrid, España. 2005.

34. Martínez Jorge. Cirugía oral y maxilofacial. Editorial El Manual Moderno. México. 2009.
35. Minsk L, Polson A, Weisgold A, et al: Outcome failures of endosseous implants forma a clinical training center. J Prosthet Dent. Compendium 17:848-859, 1996.
36. Misch Carl. Implantología Contemporánea. Editorial Elsevier Mosby. Tercera Edición. Barcelona, España. 2009.
37. Misch Carl. Prótesis Dental sobre Implantes. Editorial Elsevier Mosby. Madrid, España. 2008.
38. Misch CE, Bidez MW, Sharawy M. A bioengineered implant for a predetermined bone cellular response to loading forces. A literature review and case reports. J Periodontol. 2001;72:1276–1286.
39. Morris HF, Winkler S, Ochi S, Kanaan A. A new implant designed to maximize contact with trabecular bone: survival to 18 months. J Oral Implantol. 2001;27:164–173.
40. Navarro Carlos. Cirugía Oral, Editorial Arian Ediciones. Madrid, España. 2008
41. Nishikawa T, Masuno K, Mori M, Tajime Y, Kakudo K, Tanaka A. Calcification at the interface between titanium implants and bone: Observation with confocal laser scanning microscopy. Journal of Oral Implantology. Vol XXXII/ No. Five/ 2006; 211-217.
42. Nkenke E, Lehner B, Weinzierl K, et al. Bone contact, growth, and density around immediately loaded implants in the mandible of mini pig. Clin Oral Implants Res. 2003; 14:312–321.

43. Norman TL, Wang Z. Microdamage of human cortical bone: incidence and morphology in long bones. *Bone*. 1997;20:375–379.
44. Oikarinen K, Raustia AM, Hartikainen M: General and local contraindications for endosseal implants: an epidemiological panoramic radiographic study in 65 years old subjects. *Comm Dent Oral Epidemiol* 23:114-118, 1995.
45. Pedrola F. *Implantología oral: Alternativas para una prótesis exitosa*. Primera edición. Editorial Amolca. Colombia. 2008.
46. Pedroza J, Torrealba Y, Elias A, Psoter W. Comparison of the compressive strength of 3 different implant design systems. *Journal of Oral Implantology*. VolXXXIII/No. One/2007; 1-7.
47. Piattelli A, Paolantonio M, Corigliano M, Scarano A. Immediate loading of titanium plasma sprayed screw shaped implants in man: a clinical and histological report of two cases. *J. Periodontol*. 1997
48. Pietrikovski, J, Massler M: Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent* 17:21-27, 1967.
49. Pretorius JA, Melsen B, Nel JC, Germishuys PJ. A histomorphometric evaluation of factors influencing the healing of bony defects surrounding implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:387–398.
50. Puleo DA, Nanci A. Understanding and controlling the bone-implant interface. *Biomaterials*. 1999;20:2311–2321.
51. Raspall Guillermo. *Cirugía Oral e Implantología*. Editorial Médica Panamericana. Segunda Edición. Madrid, España. 2006.

52. Ratner, BD. Replacing and renewing: Synthetic materials, biomimetics, and tissue engineering in implant dentistry. *Journal of Dental Education*. 2001; 65:1340-1347.
53. Razavi R, Zena RB, et al: Anatomic site evaluation of edentulous maxillae for dental implant placement. *J Prosthet Dent* 4:90-94, 1995.
54. Renouard F. Factores de riesgo en implantología oral: análisis clínico simplificado para un tratamiento predecible. Quintessence Books. Barcelona España. 2000
55. Roberts E, Garetto L, Brezniak N. Bone physiology and metabolism. In Misch C (ed). *Contemporary implant dentistry*. Mosby, 1994: 327-68.
56. Rohrer MD, Sobczack RR, Prasad HS, Morris HF. Postmortem histologic evaluation of mandibular titanium and maxillary hydroxyapatite-coated implants from 1 patient. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14:579–586.
57. Romanos GE. Present status of immediate loading of oral implants. *J Oral Implantol*. 2004;30:189–197.
58. Shibli JA, Colombo TR, Vieira R, Goncalves E, Ota-Tsuzuki C, Cassoni A, Piatelli A. Implant surface analysis and microbiologic evaluation of failed implants retrieved from smokers. *Journal of Oral Implantology*. Vol XXXIII/No. Four/ 2007; 232-238.
59. Shilbi JA, d'Avila S. Restoration of the soft-tissue margin in single tooth implant in the anterior maxilla. *Journal of Oral Implantology*. Vol XXXII/No. Six/2006; 286-290.
60. Sirbu I. Subperiosteal implant technology: Report from Rumania. *Journal of Oral Implantology*. Vol. XXIX/No. Four/2003; 189-194.

61. Sociedad Española de Periodoncia y Osteointegración. Manual SEPA de Periodoncia y Terapéutica de implantes. Fundamentos y guía práctica. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España, 2005.
62. Tang CS, Naylor AE. Single-unit implants versus conventional treatments for compromised teeth: a brief review of the evidence. *Journal of Dental Education*. 2005; 69:414-418.
63. Vallecillo M, Romero M, Olmedo M, Reyes C, Zorrilla C. Cylindrical dental implants with hydroxyapatite and titanium plasma spray coated surfaces: 5 years result. *Jornal of Oral Implantology*. VolXXXIII/No. Two/2007; 59-68.
64. Van Oosterwyck H, Duyck J, Vander Sloten J, et al. The influence of bone mechanical properties and implant fixation upon bone loading around oral implants. *Clin Oral Implants Res*. 1998;9: 407–411.
65. Weng D, Hoffmeyer M, Hurzeler MB, Richter EJ. Osseotite vs machined surface in poor bone quality. A study in dogs. *Clin Oral Implant Res*. 2003;14: 703–708.
66. Winker S, Ring K, Ring JD, Boberick KG. Implant screw mechanics and the settling effect: an overview. *J Oral Implantol*. 2003;29:242–245.

12. ANEXOS:

12.1 Historia Clínica de Implantología y Consentimiento Informado

12.2 Carta Aprobación Comité Bioética