



FUNDACIÓN INDEPENDENCIA  
Para Estudios avanzados en Odontología

**“Trabajo Final Integrador para optar al título de Especialista en  
Periodoncia”**

**RESPUESTA DE LOS TEJIDOS BLANDOS EN  
REHABILITACIONES IMPLANTOSOPORTADAS SEGÚN  
EL MOMENTO DE IMPLANTACIÓN**

**AUTORA:** DRA GABRIELA INÉS CABANILLAS

**DIRECTOR:** DR HUGO ALBERA

**DIRECTORA DE LA CARRERA:** DRA ESTELA RIBOTTA DE ALBERA

**CÓRDOBA, ARGENTINA**

**2020**

# DEDICATORIAS

- A mi familia

# AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este trabajo fue posible gracias a la colaboración de muchas personas.

Es por ello que deseo expresar mi sincero y profundo agradecimiento:

A mi familia que me brindó su apoyo incondicional en todo momento

A mi Director de Tesina, Dr. Hugo Albera

A la Directora de la Carrera, Dra. Estela Ribotta de Albera

A la Fundación Independencia

A la Universidad Nacional de Cuyo, UN Cuyo, Mendoza

Al Cuerpo Docente de la Fundación Independencia

A María de la Paz Molina

A mis compañeros

A la Dra. Laura Bessone

A todos aquellos que de un modo u otro hicieron posible la concreción de este trabajo.

## ÍNDICE

Resumen	6
1. Introducción	7
2. Marco Teórico	9
2.1. Evaluación de la calidad y densidad del hueso en sitios de implantes	10
2.2. Mucosa periimplantaria	15
2.3. Oseointegración	20
2.4. Estabilidad Primaria y Secundaria	26
2.5. Pérdida ósea periimplantaria	30
2.6. Grosor del Hueso Vestibular y su relación con la maduración del tejido blando bucal	34
2.7. Momento de colocación y carga de los implantes	37
2.8. Evolución de la composición y de las superficies del implante dental	48
3. Objetivos	56
3.1. Objetivo General	56
3.2. Objetivos Específicos	56
4. Materiales y Métodos	57
4.1. Diseño del Estudio	57
4.2. Pacientes	57
4.3. Presentación de Casos Cínicos	63

4.3.1. Caso Clínico N°1	63
4.3.1.1. Datos del paciente	63
4.3.1.2. Estado sistémico y factores de riesgo	64
4.3.1.3. Problema del paciente	64
4.3.2. Caso Clínico N°2	92
4.3.2.1. Datos del paciente	92
4.3.2.2. Estado sistémico y factores de riesgo	93
4.3.2.3. Problema del paciente	93
4.3.3. Caso Clínico N°3	126
4.3.3.1. Datos del paciente	126
4.3.3.2. Estado sistémico y factores de riesgo	126
4.3.3.3. Problema del paciente	127
5. Resultados	146
5.1. Caso Clínico 1	146
5.2. Caso Clínico 2	148
5.3. Caso Clínico 3	151
6. Discusión	156
7. Conclusiones	166
8. Bibliografía	168

## RESUMEN

**Introducción:** La implantología es una disciplina odontológica que a medida que evoluciona presenta técnicas más rápidas, predecibles y menos invasivas. Es una solución para las personas que por diversos motivos perdieron una o más piezas dentarias y ha traído grandes progresos en el área odontológica.

El **Objetivo** de este trabajo es mostrar los resultados clínicos del tratamiento de tres pacientes parcialmente desdentados con una rehabilitación protética fija sobre implantes, y de observar los resultados obtenidos acorde a las técnicas quirúrgicas aplicadas según el momento de colocación de los implantes, y su relación con los tejidos blandos periimplantarios.

**Materiales y Métodos:** Se seleccionaron tres pacientes adultos edéntulos parciales que cumplían con los requisitos de inclusión. La planificación de la estructura protésica se realizó mediante el diagnóstico y pronóstico de la situación clínica particular, y a la presencia o no de enfermedad periodontal. A todos los pacientes se les colocó implantes para reponer los elementos perdidos y se los rehabilitó con prótesis fija teniendo en cuenta la mucosa queratinizada y los tejidos periodontales circundantes.

**Conclusiones:** La rehabilitación protética fija parcial o unitaria sobre implantes dentales, en pacientes total o parcialmente desdentados, constituye una terapéutica exitosa a corto y largo plazo.

## 1. INTRODUCCIÓN

La implantología se considera una disciplina odontológica que a medida que evoluciona presenta técnicas más rápidas, predecibles y menos invasivas. En la actualidad constituye una solución para aquellas personas que por diversos motivos han perdido una o más piezas dentarias y ha traído grandes progresos en el área odontológica. Los avances científicos y tecnológicos, así como la mejora de la praxis quirúrgica, han logrado que la tasa de éxito de los implantes dentales sea superior al 95% después de un año de colocados (1).

Varios protocolos quirúrgicos y prostodónticos utilizados en implantología oral están directamente asociados con el resultado a largo plazo de la prótesis sobre implantes. En este contexto, los protocolos de colocación de implantes se diferenciaron por la duración del período de curación desde las extracciones dentales hasta la inserción de los mismos. De igual modo, los protocolos de carga se establecieron de acuerdo al tiempo de cicatrización después de su instalación y antes de la carga inicial de una restauración provisional o definitiva del implante (2).

El advenimiento de la oseointegración y los avances en biomateriales y técnicas, han contribuido a una mayor utilización de los implantes dentales en la rehabilitación de pacientes, tanto parcial como totalmente desdentados.

Existe consenso en que para lograr una adecuada oseointegración o anquilosis funcional, el implante debe tener una correcta fijación inicial al ser ubicado en el

sitio receptor. Esta estabilidad primaria es el resultado del contacto o fricción que se establece posterior a la colocación del implante, entre el hueso mineralizado, frecuentemente hueso cortical, y la superficie del implante (3) (4).

Función, estética y armonía de los tejidos blandos periimplantarios son, además de la oseointegración, objetivos fundamentales en la rehabilitación implantosoportada. Desde un punto de vista estético, cualquier alteración a nivel de los tejidos blandos, puede suponer un problema, especialmente en sectores anteriores con líneas de sonrisa muy altas. Es importante centrarse en una apropiada relación tridimensional entre el hueso y el implante para así tener un manejo óptimo de los tejidos duros y blandos, de manera que sea estable durante un largo periodo de tiempo (5).

El éxito a largo plazo no depende sólo de la oseointegración, sino también del mantenimiento de la salud e integridad del periodonto de protección que lo rodean.

Los tejidos blandos periimplantarios se describen de manera irregular. La estructura y composición de la mucosa periimplantaria se organiza en un surco oral bien queratinizado seguido de un epitelio largo de unión y una inserción de tejido conectivo (6).

A pesar de muchas similitudes, los tejidos periimplantarios difieren del tejido periodontal en una serie de factores como son: la cantidad de suministro de sangre, la dirección de las fibras del tejido conectivo, la cantidad de fibroblastos



y fibras colágenas, la permeabilidad del epitelio de unión, y la presencia de una mínima extensión de tejido blando queratinizado adherido a los dientes (6) (7). El papel de un ancho adecuado de la mucosa queratinizada (MQ) alrededor de los implantes dentales, en la estabilidad duradera de los tejidos periimplantarios, sigue siendo un tema de debate.

Asimismo, es un requisito para conservar en el tiempo el sellado circunferencial de los tejidos blandos alrededor de los implantes, es decir, para la formación temprana de una barrera eficaz capaz de proteger biológicamente las estructuras periimplantarias, evitando así la penetración bacteriana y la progresión de la pérdida ósea marginal (6) (8).

## **2. MARCO TEÓRICO**

La implantología oral nació de la necesidad de reemplazar dientes faltantes, sirviendo de anclaje o soporte de las diferentes rehabilitaciones protésicas.

Las tasas de éxito y supervivencia prolongada tan favorables publicadas en la bibliografía científica para el tratamiento de varios tipos de edentulismo, permiten considerar los implantes dentales como una modalidad terapéutica fiable cuando se elabora un plan de tratamiento protésico (9).

## **2.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y DENSIDAD DEL HUESO EN SITIOS DE IMPLANTES**

Las apófisis alveolares de los maxilares contienen a las piezas dentarias. Dichas apófisis están constituidas por tablas corticales vestibular y lingual o palatina, y una parte central compuesta de hueso esponjoso conformado por trabéculas y médula ósea.

La pérdida de los elementos dentarios y la modificación funcional dentro del alvéolo y en torno a él, dan como resultado una serie de alteraciones adaptativas de la porción edéntula del reborde alveolar. Esos cambios inducidos en los tejidos duros y blandos promueven una regresión general del sitio o de los sitios desdentados. Dichos procesos de modelado y remodelado que ocurren tras la extracción de uno o más dientes, desencadenan una resorción intensa de los diversos componentes de la apófisis alveolar previa. Siendo la magnitud de la pérdida de tejido considerablemente diferente entre un individuo y otro.

Por regla general, la resorción de la pared ósea vestibular es más pronunciada que la de la pared contralateral y, por lo tanto, el centro del reborde se desplazará en esa dirección, es decir hacia lingual o palatino.

Según sean los factores tales como tipo de maxilar (superior o inferior), localización (anterior o posterior) en el maxilar, profundidad de vestíbulo por vestibular y por lingual, y la magnitud de la resorción tisular, el reborde edéntulo

puede estar revestido de mucosa masticatoria queratinizada o mucosa de revestimiento no queratinizada (10).

La evaluación del tejido óseo de los maxilares antes de la colocación de los implantes se considera fundamental.

La cantidad y calidad del hueso disponible son componentes importantes en implantología dental, ya que son factores que determinarán 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.

El conocimiento de la densidad ósea proporciona al profesional criterios para determinar el protocolo quirúrgico a implementar en la colocación de implantes, ya que la resistencia real del hueso trabecular es diferente para cada densidad, independientemente de la presencia o ausencia de hueso cortical adyacente al implante. Además, es fundamental para seleccionar la técnica quirúrgica idónea que garantice una mínima estabilidad primaria de fijación, la cual está determinada, entre otras cosas, por la densidad ósea y la estructura trabecular del hueso (11).

Sobre la base del volumen de hueso mineralizado, los sitios edéntulos pueden ser clasificados en 5 clases. En los grupos A y B queda una cantidad sustancial de la apófisis alveolar mientras que en los grupos C, D y E sólo hay remanentes mínimos de la apófisis: A: cresta alveolar casi completa; B: resorción mínima de

la cresta alveolar; C: resorción avanzada de la cresta alveolar hasta el arco basal; D: resorción incipiente del arco basal; y E: resorción extrema del arco basal.

Considerando la calidad del hueso, se estableció la siguiente clasificación: la clase 1 está constituida por hueso compacto homogéneo; la clase 2 presenta una gruesa capa cortical rodeando al hueso trabecular denso; la clase 3 tiene una fina capa de hueso cortical rodeando al hueso trabecular de resistencia favorable; y la clase 4 muestra una fina capa de hueso cortical rodeando un núcleo de hueso trabecular de baja densidad con volumen de médula ósea pequeño (10) (11).

Teniendo en cuenta las densidades óseas de los maxilares, y en función de las características macroscópicas del hueso cortical y trabecular, se describen las siguientes categorías:

D1: se corresponde principalmente con un hueso cortical denso; D2: presenta una cortical entre densa y porosa pero gruesa en la cresta, y por dentro, un hueso trabecular espeso, D3: tiene una cresta con cortical porosa más delgada y trabéculas finas; D4: no tiene casi ninguna cortical ósea en la cresta, el hueso trabecular fino constituye casi la totalidad del volumen óseo que se encuentra junto al implante; D5: hueso muy blando, con una mineralización incompleta y grandes espacios intratrabeculares (hueso inmaduro) (11).

La distribución de las diferentes calidades óseas en el proceso alveolar depende de la edad del paciente, género, duración del edentulismo y condición médica previa a la colocación de los implantes; y está principalmente influenciada por la

zona anatómica del hueso alveolar y del maxilar que se trate, ya que se ha determinado que la densidad del tejido óseo en condiciones de normalidad y ausencia de patologías en los maxilares puede presentar variaciones según la zona anatómica en la cual se realice la medición.

En las zonas desdentadas se reduce la densidad del hueso del proceso alveolar según la relación existente entre el hueso cortical y medular. Lo cual es importante de tener en cuenta ya que la cantidad de hueso cortical es responsable de la estabilidad primaria del implante mientras que el hueso medular es el gestor de su durabilidad a largo plazo (11).

La densidad ósea puede determinarse a partir de la sensación táctil durante la cirugía, la localización general o la evaluación radiográfica. En relación al estudio radiográfico se considera que las radiografías convencionales periapicales y panorámicas, así como también las imágenes cefalométricas laterales no son muy útiles a la hora de determinar la masa ósea, debido a que las tablas corticales laterales con frecuencia enmascaran la densidad trabecular del hueso, por lo cual no suelen ser la mejor opción al momento de juzgar los sitios de implantes. Sumado al hecho de que son técnicas bidimensionales en las cuales se presenta cierto grado de distorsión en la imagen (11).

Con el advenimiento del uso de las nuevas tecnologías para la obtención de imágenes el protocolo de TC (Tomografía Computada) se ha convertido en el procedimiento estándar de evaluación de la densidad ósea y la anatomía de cada

paciente, ya que nos permite valorar el tejido óseo en forma tridimensional en las diferentes secciones del maxilar donde se colocarán implantes.

Actualmente la tomografía computada Cone Beam (CBCT) representa una herramienta eficaz para realizar una apreciación no invasiva de la densidad del hueso en implantología, debido a que utiliza un protocolo de baja dosis de radiación (11).

En los últimos 15 años, el análisis preoperatorio y la planificación prequirúrgica mejoraron como resultado de la introducción de técnicas de imágenes tridimensionales. La tomografía computarizada de haz cónico ofrece una mejor calidad de imagen con menor exposición a la radiación, en comparación con la tomografía computarizada dental. Esto abrió la puerta a la planificación digital y las modificaciones quirúrgicas (12).

La TC nos permite determinar la constitución de un tejido por medio de una escala de densidad que es significativa y cuantitativa en cuanto a la diferenciación e identificación de las estructuras y tejidos. Esta escala está representada por la Unidades Hounsfield, siendo la unidad elemental de reconstrucción 3D. Las mismas expresan de forma numérica la atenuación en la intensidad que experimenta el haz de rayos, desde que sale del tubo hasta que llega atenuado a los detectores que se encuentran en el polo opuesto.

En relación a la densidad del hueso, se estableció una clasificación de calidad ósea según escala de Unidades Hounsfield: D1 se corresponde a valores

superiores a 1200 unidades; D2 se encuentra en el intervalo de 850 a 1200 unidades; D3 entre 350 y 850 unidades; D4 entre 150 y 350 unidades; y D5 se corresponde con un valor menor a 150 unidades. El hueso muy blando que se observa después de colocar algunos injertos óseos puede tener de 100 a 300 unidades (11) (13) (14).

## **2.2. MUCOSA PERIIMPLANTARIA**

Los tejidos periimplantarios son los que se encuentran alrededor de los implantes dentales oseointegrados. Se dividen en compartimentos de tejido blando y duro. El compartimento de tejido blando se denomina “mucosa periimplantaria” y se forma durante el proceso de cicatrización de la herida que sigue a la colocación del implante / pilar. El compartimento de tejido duro forma una relación de contacto con la superficie del implante para asegurar la estabilidad del implante. Debido a sus características histológicas y anatómicas, los tejidos periimplantarios realizan dos funciones básicas: la mucosa protege el hueso subyacente, mientras que el hueso sostiene el implante (15).

La mayor parte de la información sobre las características estructurales de la mucosa periimplantaria se deriva de estudios en animales que utilizan modelos caninos. En tales investigaciones, los implantes se colocaron en el reborde desdentado, cuya parte externa ósea estaba cubierta con mucosa masticatoria. También se demostró que la mucosa periimplantaria cicatrizada en la cara bucal promedió aproximadamente 3 a 4 mm de altura cuando se midió desde el margen

mucoso hasta la cresta del hueso periimplantario. Además, esta mucosa contiene un núcleo de tejido conectivo, compuesto principalmente por fibras de colágeno y elementos de matriz (85%), comparativamente pocos fibroblastos (3%) y unidades vasculares (5%). La superficie externa (oral) del tejido conectivo está cubierta por un epitelio a menudo ortoqueratinizado. La parte de la mucosa periimplantaria que mira hacia el implante (pilar) contiene dos partes distintas, una porción "coronal" que está revestida por un epitelio de barrera delgado (similar al epitelio de unión de la encía) y un epitelio sulcular; y por otro lado un segmento más "apical" en el que el tejido conectivo parece estar en contacto directo con la superficie del implante (15).

En el tejido conectivo inmediatamente lateral a la barrera y al epitelio sulcular, se encuentra un plexo de estructuras vasculares, similar al plexo vascular dentogingival, mientras que la zona de adhesión del tejido conectivo parece albergar sólo cantidades limitadas de estructuras vasculares. En los implantes colocados en la mucosa masticatoria, los principales haces de fibras de colágeno se anclan en el hueso crestal y se extienden en una dirección marginal paralela a la superficie del dispositivo metálico. Se supone que también pueden estar presentes fibras circulares en este tipo de mucosa periimplantaria (15).

El análisis con microscopio de barrido electrónico del lugar de adhesión, confinada a una zona de 200 µm de ancho del tejido conectivo que mira al implante, demostró que ese sitio incluye dos capas distintas: una capa interna,



de aproximadamente 40  $\mu\text{m}$  de ancho, que alberga grandes cantidades de fibroblastos (32% del volumen) que parecen estar en íntimo contacto con la superficie del implante; y una capa externa, de aproximadamente 160  $\mu\text{m}$  de ancho, que está dominada por fibras de colágeno (83%), cantidades más pequeñas de fibroblastos (11%) y mayores volúmenes de estructuras vasculares (3%).

Actualmente, no se dispone de información histológica válida con respecto a la mucosa periimplantaria cuando los implantes se colocan en un revestimiento no queratinizado o en una mucosa alveolar (15).

La dimensión de la mucosa periimplantaria, a menudo denominada anchura o dimensión biológica, se examinó en biopsias obtenidas principalmente de estudios en perros. Estas mediciones revelaron que un cierto ancho del tejido blando puede ser necesario para cubrir el hueso alrededor del implante. Los estudios se refirieron a la longitud del epitelio (desde el margen de la mucosa periimplantaria hasta la porción apical del epitelio de unión) como aproximadamente 2 mm, mientras que la altura de la zona de adhesión del tejido conectivo mostró más variación (entre 1 y 2 mm).

Los trabajos sobre la morfogénesis y morfología de la mucosa en los implantes en seres humanos utilizaron biopsias en bloque obtenidas de miniimplantes o de técnicas de disección de tejidos blandos de pilares convencionales o especialmente diseñados. Los resultados de los estudios disponibles en

humanos y de experimentos con animales son consistentes y documentan que la mucosa periimplantaria tiene aproximadamente 3 a 4 mm de alto con un epitelio de aproximadamente 2 mm de largo (15).

El término Mucosa queratinizada se utiliza para describir la mucosa masticatoria que está presente en muchos sitios de implantes, pero no en todos. Se extiende desde el margen de la mucosa periimplantaria hasta la mucosa de revestimiento móvil (oral). Está compuesta por una lámina propia (tejido conectivo fibroso que contiene fibroblastos y cantidades iguales de colágeno tipo I y tipo III) que se encuentra cubierta por un epitelio escamoso ortoqueratinizado. El ancho de la misma en el lado facial o bucal de los dientes es, por regla general, aproximadamente 1 mm mayor que en los sitios de implantes contralaterales.

La necesidad de una cantidad mínima de mucosa queratinizada para mantener la salud del tejido periimplantario es aparentemente un tema controvertido. Varios estudios no lograron asociar esa falta con la inflamación de la mucosa, mientras que otros sugirieron que la acumulación de placa y la inflamación marginal eran más frecuentes en los sitios de implante con <2 mm de Mucosa queratinizada (15).

Si bien la salud periimplantaria comparte muchas características clínicas comunes con la salud periodontal alrededor de los dientes naturales, está claro que existen grandes diferencias estructurales entre los dos escenarios,

particularmente con respecto a su relación con los tejidos circundantes y la unión biológica (16).

En la salud clínica, la mucosa periimplantaria forma un sello hermético alrededor del componente transmucoso del propio implante, el pilar o la restauración. La altura del tejido blando alrededor del implante después de la colocación influye en la profundidad de sondaje inicial. Sin embargo, en general, la profundidad de sondaje asociada con la salud del periimplante debe ser  $\leq 5,0$  mm.

Se ha propuesto que el manguito de tejido blando alrededor de los implantes exhibe menos resistencia al sondaje que la encía en los sitios de los dientes adyacentes. Esta propiedad del sello de la mucosa del implante puede provocar una hemorragia inducida mecánicamente al sondear sobre implantes dentales clínicamente sanos. La relevancia clínica de tal fenómeno es que la presencia de un punto sangrante local puede, por lo tanto, representar un episodio traumático más que un signo de inflamación inducida por la biopelícula (16).

Se ha sugerido que la ausencia de un ligamento periodontal alrededor de los implantes y el diseño protésico dificultan la realización e interpretación de las evaluaciones de las medidas de profundidad de sondaje de bolsas en los implantes dentales. Reconociendo el problema descrito anteriormente, se propuso un índice de hemorragia modificado utilizando una escala de clasificación de la extensión de la hemorragia en los implantes dentales, donde

una puntuación de "0" representa condiciones saludables y una puntuación de "1" representa un punto aislado de sangrado (16).

### **2.3. OSEOINTEGRACIÓN**

El fenómeno mediante el cual la implantología oral fue posible se denominó oseointegración. Según la definición de Branemark (1952) se trata de la conexión directa, estructural y funcional entre el hueso y la superficie del implante sometido a carga funcional. Schroeder (1976) designó el término anquilosis funcional a la relación íntima entre el hueso y la superficie del implante al observar que no produce efectos secundarios en los huesos y existe integridad en la interfase entre la piel, el tejido celular subcutáneo y el implante. Los estudios de Albrektson y Branemark en 1983, demostraron que el titanio puro se integra en los tejidos sin producir rechazo o respuesta inflamatoria (17).

Albrektsson, Jimbo et al, observaron en 2013 que el éxito en el concepto de oseointegración se determina por 6 factores: 1) biocompatibilidad del implante, 2) diseño del implante, 3) superficie del implante, 4) sitio quirúrgico, 5) técnica quirúrgica y 6) condiciones de carga (18).

Según estos autores, el implante individual tenía que estar inmóvil clínicamente, la radiografía no podía evidenciar un espacio radiolúcido alrededor del implante, la pérdida ósea tenía que ser inferior a 1,5 mm después del primer año de función de fraguado y 0,2 mm por año a partir de entonces, el implante no tenía que ser responsable de signos y síntomas persistentes y / o irreversibles, como dolor,

infección, daño nervioso, parestesia o penetración en el canal mandibular, y era necesario que la tasa mínima de éxito de los implantes fuera 85% al final de un período de 5 años y 80% al final de un período de 10 años (19).

Smith y Zarb se especializaron en estos criterios de éxito: el implante no debe dañar las raíces de los dientes adyacentes ni perforar el canal mandibular, el seno maxilar o la cavidad nasal. Los autores indicaron también que la ausencia de bordes radiolúcidos en los lados mesial y distal del implante no excluía la posibilidad de pérdida ósea o falta de oseointegración en las partes vestibular y / o lingual. También afirmaron que la pérdida ósea debería ser inferior a 1,5 a 1,6 mm al final del primer año de funcionamiento y 0,2 mm por año a partir de entonces (19).

Otros autores observaron y enfatizaron que, para indicar el éxito, se deben considerar cuidadosamente los criterios periodontales: la profundidad de la bolsa periimplantaria debe ser menor de 3 mm, y debe haber ausencia de sangre y / o pus al sondaje, ausencia de inflamación y retracción de las encías, índice de placa bajo y una anchura de la mucosa adherida superior a 1,5 mm (19).

En la actualidad, se debe tener presente que un implante osteointegrado bajo carga funcional, pero que no se integra perfectamente en la cavidad bucal del paciente desde el punto de vista estético, ya no puede considerarse aceptable. Esto es particularmente cierto para las restauraciones de un solo implante, donde

el resultado estético juega un papel fundamental y es una necesidad para el paciente.

Se considera que el proceso de oseointegración hueso-implante es similar al proceso de cicatrización de un alveolo posterior a la extracción de un diente en términos de cicatrización y remodelado óseo, e incluye eventos como la formación de un coágulo seguido de infiltración de células inflamatorias, las cuales inician removiendo tejido necrótico; posteriormente fibras de tejido conectivo migran ayudando a estabilizar una matriz extracelular. Este tejido conectivo de reparación se reemplaza con el tiempo por hueso inmaduro y finalmente por hueso cortical y medular. Distintos factores de crecimiento se liberan dentro del proceso de reparación ósea (18).

La oseointegración comprende una cascada de mecanismos fisiológicos complejos similares a la curación directa de fracturas. La perforación de la cavidad de un implante se asemeja a una agresión traumática al tejido óseo que conduce a distintas fases de cicatrización de la herida. Inicialmente, los mecanismos de hemostasia celular y plasmática conducen a la polimerización de fibrina y la formación de un coágulo de sangre, que sirve como matriz para la neoangiogénesis, la deposición de la matriz extracelular y la invasión de las células formadoras de hueso. El hueso nuevo se genera a partir de los bordes del taladro (osteogénesis a distancia) o por células osteogénicas en la superficie del implante (osteogénesis de contacto). En la osteogénesis a distancia, los

osteoblastos migran a la superficie de la cavidad del implante, se diferencian y conducen a la formación de hueso nuevo. Por lo tanto, el hueso crece de manera aposicional hacia el implante. En la osteogénesis de contacto, las células osteogénicas migran directamente a la superficie del implante y generan hueso nuevo (20).

El concepto de oseointegración continúa siendo hasta nuestros días un resultado esperado cuando se trata de implantes dentales.

Bosshardt, Chappuis y Buser aseguran que la cicatrización ósea alrededor de los implantes dentales sigue el patrón y la secuencia de la osteogénesis intramembranosa con la formación de tejido óseo en primer lugar, seguido más tarde por la formación de hueso laminar y de fibras paralelas. La aposición ósea sobre la superficie del implante comienza antes en el hueso trabecular que en el hueso compacto. Si bien el primer hueso nuevo se puede encontrar en la superficie del implante aproximadamente 1 semana después de la instalación, la remodelación ósea comienza entre las 6 y 12 semanas y continúa durante toda la vida. La remodelación ósea también implica la interfaz hueso-implante, exponiendo así de forma transitoria partes de la superficie del implante. Las modificaciones superficiales que crean superficies de implantes microrrugosas aceleran el proceso de oseointegración de los implantes de titanio, como se demuestra en numerosos experimentos con animales. Las modificaciones químicas de la superficie, que dan como resultado una mayor hidrofilia, aumentan

aún más la velocidad de oseointegración de los implantes de titanio y titanio-circonio tanto en animales como en humanos. Las modificaciones de la superficie de los implantes de zirconia y zirconia endurecida con alúmina también influyen en la velocidad de la oseointegración, y algunos tipos de implantes alcanzan valores elevados de contacto hueso-implante en animales (21).

Guglielmotti, Olmedo y Cabrini afirman que un implante se considera oseointegrado cuando no existe un movimiento relativo progresivo entre el implante y el hueso con el que está en contacto directo. Aunque el término oseointegración se utilizó inicialmente con referencia a los implantes metálicos de titanio, el concepto se aplica actualmente a todos los biomateriales que tienen esa capacidad. Los biomateriales están estrechamente relacionados con el mecanismo de oseointegración; estos materiales están diseñados para ser implantados o incorporados al sistema vivo con el objetivo de sustituir o regenerar los tejidos y las funciones de los mismos. La evaluación objetiva de las propiedades de los diferentes biomateriales y de los factores que influyen en la reparación ósea en general y en la interfaz tejido óseo-implante es fundamental para el éxito clínico de un implante (22).

Albrektsson y Wennerberg sostienen que la oseointegración ha cambiado de definición ya que hoy se reconoce que los implantes orales no son más que cuerpos extraños y que este hecho explica la oseointegración como un mecanismo de protección de los tejidos. Con una estabilidad adecuada, se forma



hueso alrededor de los implantes de titanio para resguardarlos. Inicialmente, esta incorporación se veía como un simple fenómeno de cicatrización de heridas que se consideraba posible debido a las supuestas reacciones benignas del tejido al material, posiblemente incluso abarcando algún tipo de uniones químicas de los implantes. Sin embargo, basándose en los hallazgos de investigaciones posteriores, estas ideas iniciales sobre el titanio como material único han sido cuestionadas. En primer lugar, se demostró que otros metales, como las aleaciones de titanio, tantalio y niobio, así como diversos materiales cerámicos, también eran capaces de oseointegrarse. En segundo lugar, se cuestionó la noción de que el titanio sea bioinerte sin reacciones tisulares adversas. Estudios recientes han indicado que el titanio CP (comercialmente puro) da como resultado respuestas inmunes elevadas, lo que no implica una crítica a su uso clínico ya que se ha demostrado una muy buena longevidad clínica de hasta aproximadamente 25 años en estudios clínicos retrospectivos (23).

Después de la colocación de un implante se producen una serie de eventos biológicos. En este tipo de cirugía, la respuesta de curación de heridas después de un trauma quirúrgico está condicionada por la presencia de un material extraño en el hueso del huésped. Según los estudios de Donath, ese material extraño dentro del cuerpo humano puede provocar cuatro tipos de respuesta del huésped: rechazo, disolución, reabsorción o demarcación. La demarcación, que representa una reacción protectora con el objetivo de separar un cuerpo extraño imposible de disolver o reabsorber del tejido sano, generalmente resulta en una

encapsulación fibrosa. Sin embargo, cuando el material biocompatible está rodeado de hueso en un entorno protegido (sin infección, ni micromovimientos), generalmente se produce la encapsulación ósea, formando una interfaz robusta de hueso a implante, que puede usarse con fines clínicos: el fenómeno de oseointegración. La mayoría de los implantes oseointegrados muestran resultados clínicos exitosos a largo plazo debido al establecimiento de una actividad de remodelación ósea en estado estacionario. Sin embargo, la condición del equilibrio de cuerpos extraños puede verse comprometida por varios factores en diferentes momentos (23) (24).

#### **2.4. ESTABILIDAD PRIMARIA Y SECUNDARIA**

La oseointegración y supervivencia de los implantes dentales están ligadas a la estabilidad primaria. La buena estabilidad primaria se basa en la fricción mecánica entre la superficie del implante y el hueso circundante con ausencia de movilidad en el lugar de la osteotomía inmediatamente después de su colocación (25).

La estabilidad primaria se puede definir como el equilibrio biométrico que se obtiene inmediatamente después de la inserción de un implante y es un resultado directo del acoplamiento mecánico de un implante con el hueso circundante. La estabilidad primaria ha sido ampliamente referenciada en la literatura como un requisito para la oseointegración del implante dental y el éxito a largo plazo. Esta "estabilidad mecánica" disminuye gradualmente durante las primeras etapas de

la cicatrización debido a la remodelación ósea. A medida que se forma hueso nuevo a lo largo de la superficie del implante, se establece una estabilidad secundaria, que es el resultado directo de la oseointegración correspondiente a características tanto mecánicas como biológicas. El micromovimiento de los implantes dentales es el desplazamiento mínimo de un cuerpo de implante del hueso circundante, que no es visible a simple vista. Se ha sugerido que el micromovimiento entre el implante y el hueso circundante no debe exceder un valor umbral de 150  $\mu\text{m}$  para una cicatrización exitosa del implante. Cualquier movimiento, incluso en el rango micrométrico, puede inducir estrés y tensión que pueden obstaculizar el reclutamiento de nuevas células e influir negativamente en la oseointegración y la remodelación ósea que conduce a la formación de tejidos fibrosos. La estabilidad primaria está influenciada por múltiples factores, incluido el diseño del implante (longitud / diámetro, morfología microscópica / macroscópica del implante), el estado óseo (calidad / cantidad) y el protocolo quirúrgico específico para cada sistema de implante (25) (26) (27).

Si el implante no está lo suficientemente estabilizado en el momento de la colocación, se puede formar una cápsula de tejido fibroso en lugar de hueso, lo que puede conducir al fracaso de la oseointegración y al fracaso posterior del implante (28).

Una estabilidad adecuada del implante es un prerrequisito fundamental para evitar micromovimientos perjudiciales que podrían conducir a una encapsulación

fibrosa del dispositivo durante el período de cicatrización, resultando en la falla del implante. Este proceso comienza con una etapa inicial de estabilización mecánica primaria seguida de una fase biológica subsiguiente que proporciona estabilidad secundaria al implante.

La estabilidad secundaria es la estabilización mecánica que se desarrolla como consecuencia de la formación y remodelación ósea en la superficie del implante; es un proceso de curación fisiológico dinámico afectado principalmente por la microtopografía de la superficie del implante, mientras que la estabilidad mecánica primaria del implante es un resultado quirúrgico influenciado por varios factores, incluida la densidad ósea, la macro y micro geometría del implante y la técnica de preparación del lecho del implante (14) (29).

La estabilidad primaria se puede determinar tras la colocación del implante midiendo los valores del torque de inserción (IT) o mediante la medición del análisis de frecuencia de resonancia (Cociente de estabilidad del implante-ISQ). IT e ISQ pueden verse influenciados por muchos parámetros clínicos y relacionados con los implantes. Se demostró que la densidad ósea afecta proporcionalmente a los valores de IT e ISQ: cuanto más denso es el hueso, más altos son ambos valores. Sin embargo, siempre es difícil lograr una estabilidad óptima del implante en todos los tipos de huesos. Los valores altos de IT e ISQ se logran fácilmente en huesos duros, mientras que los valores bajos a menudo se observan en condiciones de huesos blandos. Ambas situaciones pueden tener

un impacto negativo en los resultados de la cicatrización, ya que los valores de IT muy altos pueden comprimir excesivamente el hueso cortical, lo que lleva a una pérdida temprana del hueso marginal, mientras que los valores de IT bajos pueden impedir la cicatrización temprana y la calidad de la zona de unión del hueso al implante. Por lo tanto, siempre es importante controlar la estabilidad primaria del implante en el momento de la colocación para lograr la oseointegración de manera predecible (14) (27) (28) (29).

La estabilidad secundaria de un implante dental depende en gran medida del grado de formación de hueso nuevo en la interfaz hueso-implante. Según la ley de Wolff, la fase posterior de remodelación ósea orientada a la carga conduce a la sustitución del hueso tejido primario por hueso laminar realineado para optimizar la absorción de la carga oclusal y transmitir los estímulos mecánicos al hueso adyacente. Al final de la fase de remodelación, alrededor del 60-70% de la superficie del implante está cubierta por hueso. Este fenómeno se ha denominado contacto hueso-implante y se utiliza ampliamente en la investigación para medir el grado de oseointegración (20) (27).

Algunos autores han observado una fuerte correlación entre el tipo de hueso, el torque de inserción y la estabilidad primaria. Los datos disponibles no permiten definir un valor de torque de inserción óptimo para obtener una buena estabilidad primaria. Sin embargo, el torque de inserción se correlaciona con el contacto inicial hueso-implante (BIC). En consecuencia, los implantes que tienen una

forma y/o un diseño de rosca que permite valores de torque de inserción más altos pueden permitir el logro de un mayor de ese contacto inicial hueso-implante (BIC), lo que posiblemente resulte en una mayor estabilidad primaria y en una mayor probabilidad de oseointegración satisfactoria (29) (30) (31).

## **2.5. PÉRDIDA ÓSEA PERIIMPLANTARIA**

El principal signo clínico de desequilibrio entre la aposición ósea y la resorción es una pérdida ósea marginal (MBL). La estabilidad ósea marginal alrededor de los implantes dentales siempre se ha considerado uno de los criterios principales para definir el éxito del implante (24).

La pérdida ósea marginal (MBL) temprana es un proceso de remodelación no infecciosa de entidad variable que ocurre dentro del primer año después de la colocación del implante. Tiene una etiología multifactorial, influenciada por factores quirúrgicos (ancho crestal insuficiente y / o mal posicionamiento del implante, sobrecalentamiento óseo durante la preparación del sitio del implante, características del módulo de cresta del implante, compresión cortical excesiva) y variables protésicas (tipo de implante / conexión de pilar, entidad y ubicación del implante / microgap del pilar, número de desconexiones del pilar, altura del pilar, cemento residual, carga temprana) (24) (32) (33). La pérdida ósea marginal (MBL) temprana representa una respuesta adaptativa del hueso marginal periimplantario al efecto combinado de estos factores y se considera que tiene un valor pronóstico importante para predecir el éxito del implante a largo plazo

(24) (34). Un estudio reciente sobre implantes colocados a nivel crestal sugirió que la pérdida marginal temprana (MBL) de  $> 0,44$  mm en los primeros seis meses después de la carga protésica es un indicador de riesgo para la progresión de la pérdida ósea periimplantaria (24).

Los resultados de los estudios que investigan la influencia del microgap en la resorción ósea crestal han demostrado que el primer contacto hueso-implante depende de la ubicación de la interfaz en relación con el nivel del hueso circundante (35)

Se ha sugerido que las modificaciones de las relaciones horizontales y verticales entre la unión implante-pilar (IAJ) y la cresta ósea influyen en la entidad de la MBL temprana. Se ha demostrado que el desplazamiento horizontal de la ubicación del microgap lejos de la cresta ósea utilizando un pilar más estrecho que el cuello del implante (cambio de plataforma) es efectivo para reducir la pérdida ósea marginal (MBL) temprana. Por el contrario, existe información controvertida sobre los implantes colocados por vía subcrestal. Algunos autores recomendaron la colocación de la plataforma del implante 1 o 2 mm debajo de la cresta alveolar para mantener mejor los niveles óseos marginales. Sin embargo, otros estudios informaron una mayor extensión del infiltrado inflamatorio debido a la colocación profunda de la unión implante-pilar (IAJ), lo que resulta en una mayor pérdida ósea marginal (MBL) en comparación con los implantes colocados equicrestalmente (24) (36).

Lombardi et al concluyeron en su investigación que la remodelación temprana del hueso marginal alrededor de los implantes con cambio de plataforma y conexión cónica insertada subcrestalmente, se vio significativamente influenciada por la profundidad de inserción del implante y los factores relacionados con el establecimiento de la anchura biológica (espesor de la mucosa vertical, cicatrización y altura del pilar protésico). La inserción profunda del implante, la mucosa periimplantaria delgada y los pilares cortos se asociaron con una mayor pérdida de hueso marginal hasta seis meses después de la carga protésica. Los niveles de hueso periimplantario tendieron a estabilizarse después de este tiempo, y no se registró más reabsorción de hueso marginal a los doce meses de la carga del implante (24).

El logro de la estabilidad del implante y el mantenimiento de un nivel óseo crestal estable son requisitos previos para una función satisfactoria a largo plazo de los implantes orales. En condiciones no patológicas, después de la inserción del implante y la carga protésica, la pérdida de hueso marginal parece más pronunciada durante el primer año de funcionamiento y continúa lentamente a partir de entonces. Se ha asumido que la reabsorción del hueso marginal alrededor de los implantes representa una reacción al tratamiento y no es en absoluto un proceso patológico más que una respuesta inicial de cuerpo extraño al implante. Se ha observado que la cantidad de remodelación crestal inicial está relacionada con los factores del huésped, el diseño del implante, el protocolo quirúrgico y los protocolos de restauración. La prevalencia y las razones de la



pérdida ósea crestal durante la carga funcional están bien documentadas en la literatura, pero aún no están claras debido a la gran cantidad de factores. La geometría del implante, las características de la superficie, el diseño del cuello o el microgap entre la fijación y el pilar parecían estar implicados en los fenómenos de remodelación ósea periimplantaria. Una revisión reciente demostró que los niveles de hueso crestal se mantienen mejor a corto o mediano plazo cuando los pilares de fijación presentan conexiones internas, y entre ellas, las conexiones cónicas parecen ser más ventajosas, mostrando una menor pérdida ósea periimplantaria (37) (38).

Por otro lado, investigaciones recientes afirman que para reducir la resorción ósea periimplantaria, se han realizado mejoras en la conexión implante-pilar mediante el cambio de plataforma y el uso de un tipo de conexión interna. Se presume que una conexión cónica interna va acompañada de una menor pérdida de hueso periimplantario en comparación con una conexión externa o una conexión interna recta (39) (40).

Suárez-López Del Amo et al concluyeron en su estudio que los implantes colocados con un tejido blando periimplantario inicialmente más grueso tienen menos pérdida ósea marginal (MBL) radiográfica a corto plazo; mientras que en presencia de tejidos finos recomiendan el empleo de injertos de tejido blando para minimizar la extensión de la MBL periimplantaria (41).

## **2.6. GROSOR DEL HUESO VESTIBULAR Y SU RELACIÓN CON LA MADURACIÓN DEL TEJIDO BLANDO BUCAL**

Si bien la rehabilitación de implantes en la zona estética es un tratamiento común, los resultados estéticos y funcionales, y las variables que afectan la maduración del tejido periimplantario siguen siendo temas importantes de investigación. En consecuencia, ¿cuáles son las causas que pueden influir en el resultado estético de la rehabilitación de implantes? Uno de los factores principales es la posición tridimensional del dispositivo (también entendida como profundidad e inclinación), junto con la calidad y cantidad de tejido duro y blando (42) (43).

Se producen cambios importantes en los tejidos duros y blandos después de las extracciones dentales y continúan hasta 2 años después de la inserción del implante y la rehabilitación protésica. Estas modificaciones están relacionadas con el soporte vascular y la función mecánica (43).

Algunos autores se centraron en la importancia de un biotipo grueso o delgado para mejorar el resultado inmediato del implante y prevenir la futura recesión de la mucosa, ya que los tejidos blandos siempre se adaptarán a la condición del entorno local. El biotipo de tejido blando es un parámetro importante a considerar en la restauración estética del implante (43).

Estudios realizados consideran que el perfil de emergencia protésico es fundamental para el manejo de los tejidos blandos que rodean un implante; en particular, porque el contorno adecuado y el mantenimiento de la cantidad

correcta de tejido son cruciales para el éxito del procedimiento. Por lo tanto, el tratamiento de tejidos blandos en las etapas protésica y quirúrgica se considera esencial para obtener resultados predecibles y estéticos. Conjuntamente, el diseño del implante y el pilar, junto con la conexión, también se sabe que juegan papeles importantes para alcanzar este objetivo (43) (44).

En cuanto a la cantidad de tejido duro, en las investigaciones sobre la cantidad ideal de tejido duro requerido alrededor de los implantes dentales, se determinó que el grosor del hueso bucal en el sitio del implante es fundamental en la previsibilidad estética de la rehabilitación. También se destacó la importancia de una pared ósea facial de suficiente altura y grosor para obtener estabilidad a largo plazo de los márgenes gingivales alrededor de las restauraciones de implantes. Si falta el hueso bucal y no se aplican procedimientos reconstructivos, la rehabilitación con frecuencia dará como resultado una recesión de los tejidos blandos, comprometiendo así el resultado estético. Además, otros autores sugirieron un espesor óseo bucal inicial mínimo de 1,5 mm para evitar el riesgo de recesión del margen gingival, lo que se considera crítico en la zona estética. Aunque todavía es un tema de discusión, la resolución estética de una restauración con implante parece estar relacionado, sin duda, con la altura del tejido blando bucal (43).

Se han desarrollado numerosos índices para analizar la estética de una única restauración a lo largo del tiempo. En 2005, Fürhauser et al. propuso el puntaje

estético rosa (PES) para determinar el resultado de las restauraciones unitarias implantosoportadas. En 2009, Belser et al. desarrolló aún más los conceptos de Fürhauser, planteando un nuevo índice llamado puntaje estético rosa / estético blanco (PES / WES); el cual tiene en cuenta no solo los tejidos blandos alrededor de la corona implantosoportada, sino también los parámetros protésicos. Ambas evaluaciones se basan en fotografías y modelos, y dan crédito al marco de tejido blando periimplantario, lo que demuestra su importancia para el resultado estético final (44) (45). Más recientemente, se ha propuesto un nuevo método tridimensional (3D) para corroborar la estabilidad de los tejidos periimplantarios a lo largo del tiempo; este método se basa en la superposición de escaneos intraorales tomados en diferentes momentos de seguimiento, en un software de ingeniería inversa, para observar cualquier posible modificación a nivel micrométrico (44).

Schwarz et al evaluaron histológicamente la asociación entre el grosor de la mucosa horizontal (MT) en los sitios de implante con la integridad y el grosor de la placa ósea vestibular en un modelo canino, y concluyeron que existe una relación inversa entre los valores de mucosa horizontal (MT) y el grosor óseo (BT) horizontal en la cara vestibular de los implantes de titanio sumergidos. La MT fue más pronunciada en ausencia de una placa ósea vestibular (46).

## **2.7. MOMENTO DE COLOCACIÓN Y CARGA DE LOS IMPLANTES**

En los últimos años, varios autores han demostrado que la colocación inmediata de implantes en sitios de extracción frescos puede ser un procedimiento quirúrgico exitoso y predecible, tanto en la región anterior como en la posterior de las mandíbulas. Esta técnica reduce el número de sesiones quirúrgicas y, por lo tanto, el tiempo de tratamiento y los costos relacionados, aumentando la aceptación y satisfacción del paciente (47).

Sin embargo, la colocación inmediata del implante también presenta aspectos críticos. De hecho, la estabilización del implante en el alvéolo de extracción reciente puede ser técnicamente difícil. Es bien sabido en la literatura científica que la estabilidad primaria es clave para la supervivencia y el éxito de un implante: en ausencia de una adecuada fijación inicial un dispositivo puede fallar. Al colocar un implante en una cavidad de extracción nueva, la incongruencia de tamaño y forma entre el dispositivo y el alvéolo puede representar un problema. Se considera que esta discrepancia tiene implicaciones negativas en términos de estabilidad primaria del implante, grado de oseointegración y soporte de los tejidos duros y blandos. De hecho, si en los sitios curados se obtiene una fijación inicial por contacto íntimo entre el accesorio y el hueso, en las cavidades posteriores a la extracción los defectos óseos residuales siempre permanecen alrededor de los implantes. Los procedimientos de aumento óseo se realizan con frecuencia junto con la instalación inmediata del implante para reducir y abordar

tales discrepancias. En general, la estabilización de la fijación en los receptáculos posteriores a la extracción se obtiene profundizando la preparación del sitio del implante de 3 a 4 mm apicalmente o subpreparando el lecho con respecto al diámetro del implante (47) (48).

La literatura disponible sugiere que los implantes inmediatos pueden tener un mayor riesgo de falla comparado con los implantes retrasados después de 1 año de seguimiento. Aunque los resultados estéticos no parecen verse afectados por el tipo de protocolo elegido. Sin embargo, podrían mejorar cuando los implantes se colocan inmediatamente después de la extracción del diente en sitios anteriores, o cuando se utilizan técnicas de preservación alveolar (ARP) en la colocación retardada en la región molar (49).

El momento de la colocación del implante distingue entre los implantes inmediatos (colocados inmediatamente después de la extracción del diente), implantes de colocación temprana (cuando la maduración ósea es incompleta pero ya han cicatrizado los tejidos blandos) y los implantes diferidos, insertados en el hueso completamente curado. Se han aplicado clínicamente diferentes opciones de colocación de implantes según lo definido por las últimas tres Conferencias de Consenso ITI en 2003, 2008 y 2013 (Chen y Buser, 2009; Chen, Wilson y Hammerle, 2004; Hammerle, Chen y Wilson, 2004). Estas opciones incluyen lo siguiente: (a) un implante Tipo 1 es un accesorio colocado en una cavidad de extracción nueva, inmediatamente después de la extracción del diente

(colocación inmediata del implante el día de la extracción), (b) un implante Tipo 2 es un accesorio colocado de 4 a 8 semanas después de la extracción del diente, con una cobertura completa de la cavidad del tejido blando pero sin cicatrización ósea (colocación temprana del implante después de 4 a 8 semanas de cicatrización de tejidos blandos), (c) un implante Tipo 3 es un dispositivo colocado cuando se completa la cicatrización del tejido blando, con un grado significativo de cicatrización ósea, el tiempo aproximado es de 3 a 6 meses después de la extracción del diente (colocación temprana del implante después de 12 –16 semanas de curación parcial del hueso), y (d) el implante Tipo 4 es un dispositivo colocado en un sitio completamente curado (colocación tardía del implante después de la curación completa del hueso de al menos 6 meses) (2) (47).

Cada uno de los diferentes protocolos de colocación de implantes presenta consideraciones clínicas únicas (50). Una reducción en el tiempo de tratamiento general con la instalación inmediata y temprana de implantes presenta una solución atractiva. Sin embargo, se cree que la colocación inmediata está significativamente influenciada por la anatomía alveolar local después de la extracción del diente.

Se producen modificaciones que no se mitigan con la colocación inmediata del implante, lo que puede conducir a resultados estéticos comprometidos a largo plazo. El grado de cambios dimensionales puede verse influido por el grosor del hueso vestibular labial post extracción. El hueso bucal más grueso conduce a

alteraciones de la cresta en menor proporción, debido a lo cual es posible que se generen resultados más predecibles para la colocación inmediata del implante (2) (51).

Las transformaciones de la cresta, informadas después de la extracción del diente, pueden visualizarse claramente cuando se realiza la colocación temprana del implante después de 4 a 8 semanas de curación de los tejidos blandos (52). Al reingresar, a menudo hay un defecto óseo en el aspecto facial donde la pared del hueso bucal alveolar es delgada o falta (2) (53). Esto está más marcado en el maxilar anterior que en los sitios posteriores y varía según el grosor inicial de la placa bucal en el momento de la extracción del diente. Este enfoque a menudo se asocia con un aumento del contorno local en el momento de la colocación del implante utilizando regeneración ósea guiada (ROG-GBR) para compensar estas alteraciones de la cresta, y se ha demostrado que proporciona estabilidad a largo plazo del tejido periimplantario (2) (50) (52)

Debe tenerse en cuenta que el riesgo de recesión de los tejidos blandos puede ser mayor para aquellos implantes colocados de manera inmediata en alveolos posextracción si no se emplean técnicas complementarias, ya que puede haber ausencia o una cantidad inadecuada de tejidos para el cierre primario de la herida; por otro lado, la calidad de los tejidos blandos puede hacer que sea difícil establecer un perfil de emergencia estético estable a largo plazo.



La cantidad de reabsorción ósea fisiológica que tiene lugar después de la extracción (principalmente de la tabla vestibular) no se detiene por el hecho de colocar un implante inmediato; es más, su colocación podría facilitar también la aparición de recesiones (54).

También se han aplicado clínicamente diferentes opciones de carga de implantes, según lo definido por las últimas cuatro conferencias de consenso de ITI en 2003, 2008, 2013 y 2018. La definición de protocolos de carga se ha variado ligeramente a lo largo de los años y actualmente se acepta de la siguiente manera: (a) La carga inmediata de implantes dentales se define como aquella que se realiza hasta 7 días desde de la colocación del implante, (b) Carga temprana de implantes dentales entre 1 semana y 2 meses después de la colocación del implante, y (c) Carga convencional de implantes dentales > 2 meses después de la colocación del implante (Gallucci et al. 2014; Weber et al., 2009) (2).

La modificación de la superficie de los implantes dentales ha acelerado la respuesta ósea durante la cicatrización del implante. Se han reportado altas tasas de supervivencia para cada uno de los diversos protocolos de carga. Sin embargo, el recambio óseo durante el período de curación puede comprometer la estabilidad del implante y reducir la capacidad de un implante para resistir fuerzas laterales significativas antes de una oseointegración adecuada.

Varios protocolos quirúrgicos y prostodónticos utilizados en implantología oral están directamente asociados con el resultado a largo plazo de las prótesis de implantes (2) (55) (56).

A lo largo de la historia, los protocolos de colocación y carga de implantes se han analizado por separado. Sin embargo, la técnica de instalación del implante y su resultado quirúrgico relacionado con el momento de colocación son factores determinantes para seleccionar el protocolo de carga. Por ejemplo, se sabe que la estabilidad primaria del implante es uno de los factores clave para el éxito asociado con los protocolos de colocación y carga. Por lo tanto, parece que muchos factores de tratamiento deben alinearse con una evaluación cuidadosa del paciente y del sitio para seleccionar la opción ideal de colocación / carga (2).

Papaspyridakos, Chen, Singh, Weber y Gallucci (2012) enfatizaron en la importancia de evaluar los resultados en implantología oral al considerar el complejo implante-prótesis como una única variable.

Gallucci et al analizaron protocolos de colocación y carga para agrupar datos en protocolos de tratamiento bien diferenciados. Esto dio como resultado una clasificación novedosa que combina los protocolos de colocación y carga en implantología oral de la siguiente manera: Tipo 1A: Colocación inmediata + Restauración / carga inmediata; Tipo 1B: Colocación inmediata + Carga temprana; Tipo 1C: Colocación inmediata + Carga convencional; Tipo 2-3A: Colocación temprana + Restauración / carga inmediata; Tipo 2-3B: Colocación

temprana + Carga temprana; Tipo 2-3C: Colocación temprana + Carga convencional; Tipo 4A: Colocación tardía + Carga inmediata; Tipo 4B: Colocación tardía + Carga temprana; Tipo 4C: Colocación tardía + Carga convencional.

Con este enfoque, esta revisión sistemática describe nueve combinaciones posibles de protocolos de colocación y carga que dan como resultado una nueva clasificación propuesta y permiten la evaluación de resultados individuales para cada protocolo de tratamiento (2).

La colocación inmediata de implantes puede presentar aspectos críticos como es la presencia de un gap entre las paredes del alvéolo y el cuerpo del dispositivo. Hasta la fecha, de hecho, no existe consenso sobre la necesidad de llenar el espacio entre la superficie del implante y las paredes alveolares después de la colocación inmediata del implante. Algunos protocolos quirúrgicos sugieren rellenar el defecto si el espacio es > 2 mm porque puede ayudar a fomentar la colonización celular selectiva y la repoblación de tejidos, para restaurar el proceso alveolar, especialmente cuando la arquitectura del encaje es crítica. Por el contrario, otros cirujanos demostraron resultados exitosos dejando las brechas para la curación espontánea sin elevación del colgajo, alcanzando el cierre primario. Argumentaron que un material de injerto podría aumentar el riesgo de infección debido a la posible exposición y manejo del mismo (47) (57) (58). Finalmente, con respecto a la colocación inmediata de implantes en sitios infectados, la literatura actual concluyó que puede ser una opción de tratamiento

viable si se siguen los procedimientos clínicos apropiados, como la profilaxis y terapia antibiótica adecuada, la limpieza meticulosa y el desbridamiento alveolar del alveolo, para evitar el riesgo de infección y falla del implante (47) (59) (60).

Buser et al enunciaron una serie de indicaciones para los diferentes momentos de colocación de los implantes (50).

La colocación inmediata del implante (tipo 1) es el tratamiento de elección como procedimiento sin colgajo en sitios con condiciones anatómicas ideales, como una pared ósea facial intacta con un fenotipo de pared gruesa (> 1 mm) y un biotipo gingival grueso. Bajo estos estrictos criterios de selección, lo citado puede representar del 5 al 10% de las extracciones unitarias en la zona estética. Sin embargo, este enfoque se considera un procedimiento complejo de acuerdo con la Clasificación SAC [sencillo (S), avanzado (A), complejo (C)].

La colocación temprana de implantes con cicatrización de tejidos blandos (tipo 2) se utiliza en zonas con una pared ósea facial delgada o dañada, cuando la anatomía ósea local permite una posición correcta del implante en 3D y una buena estabilidad primaria. Se refiere a la colocación del implante después de la cobertura completa del alveolo con tejido blando. Se ha sugerido que la cicatrización de ese tejido permite la resolución de la patología local y proporciona un volumen mejorado (61). Este enfoque ofrece buenos resultados regenerativos y estéticos con una alta previsibilidad y un bajo riesgo de recesión de la mucosa. Requiere un procedimiento de colgajo abierto cuando los tejidos blandos están

curados para permitir un aumento del contorno mediante la regeneración ósea guiada. Esto se realiza con fragmentos óseos autógenos recolectados localmente, para acelerar la tasa de formación de hueso nuevo, mientras que los biomateriales como las partículas DBBM (partículas de mineral óseo bovino desproteinizado) se utilizan para el mantenimiento del volumen a lo largo del tiempo debido a su baja tasa de sustitución. Las membranas de barrera reabsorbibles como las membranas de colágeno no reticulado se utilizan para evitar un segundo procedimiento de colgajo abierto para la extracción de la membrana (50).

La colocación temprana de implantes con cicatrización ósea parcial (tipo 3) se utiliza con poca frecuencia (1-3%) y solo en sitios con una lesión ósea extendida en el área periapical. La colocación del implante con aumento simultáneo del contorno es idéntica a la colocación del tipo 2, pero el tiempo de tratamiento es un poco más largo.

La colocación tardía del implante (tipo 4) solo se utiliza cuando es absolutamente necesario, ya que es la opción menos atractiva para el paciente debido al largo período de tratamiento. Para prevenir una atrofia significativa de la cresta, se recomienda el injerto alveolar con un relleno óseo de baja tasa de sustitución. Este enfoque es necesario en menos del 5% de los casos (50).

El campo de la Implantología ha evolucionado de una terapia de colgajo convencional tradicional a una disciplina altamente orientada a la estética. En

consecuencia, se ha buscado implementar técnicas para acortar el tratamiento con métodos como la colocación inmediata de implantes en el momento de la extracción, la carga inmediata y los procedimientos quirúrgicos sin colgajo (62).

Durante la última década, se han modificado los diseños de colgajos para la cirugía de implantes y, más recientemente, se introdujo el concepto de colocación de implantes sin elevación de colgajo y exposición de los tejidos óseos. Estos procedimientos ya se han utilizado durante algún tiempo con extracciones dentales y preservación del sitio mostrando menos morbilidad. Este mismo enfoque se ha considerado para implantes inmediatos con el fin de preservar el suministro vascular y los contornos de tejidos blandos existentes (62) (63). La literatura informa que la cirugía sin colgajo en comparación con la cirugía tradicional con implantes puede estar asociada con varias ventajas, incluido el mantenimiento de los tejidos duros periimplantarios (64).

Cuando hay dientes, el suministro de sangre al hueso proviene de tres vías diferentes: desde el ligamento periodontal, desde el tejido conectivo por encima del periostio y desde el interior del hueso. Posterior a la extracción de un elemento dentario, desaparece el suministro de sangre del ligamento periodontal, por lo que la sangre proviene solo de los tejidos blandos y duros. El hueso cortical está poco vascularizado y tiene muy pocos vasos sanguíneos que lo atraviesen, a diferencia del tejido óseo de la médula. Cuando los colgajos de tejido blando se reflejan para la colocación del implante, se elimina el suministro de sangre del

tejido blando al hueso (suministro de sangre suprapariosteal), dejando así el hueso cortical mal vascularizado sin una parte de su suministro vascular, lo que provoca la reabsorción ósea durante la fase de cicatrización inicial (62).

El área del hueso crestal se considera un indicador significativo de la salud del implante ya que soporta la máxima tensión alrededor de él. El suministro de sangre en esa zona se reduce en comparación con el de un diente natural, porque los vasos sanguíneos del ligamento periodontal están ausentes. Por lo que su principal fuente de irrigación sanguínea proviene del periostio que recubre el hueso.

Debemos ser plenamente conscientes de la reabsorción que experimenta el hueso crestal después de procedimientos quirúrgicos que involucran incisión con elevación del colgajo mucoperiosteal. Esto ocurre de forma impredecible, como consecuencia de la alteración en la vascularización del periostio óseo tras la reflexión del colgajo. Esto también es evidente después de la inserción de los implantes, ocurriendo procesos remodelativos a su alrededor, lo que lleva a diferentes grados de pérdida de hueso crestal. Diversos estudios experimentales comprobaron que evitar la reflexión del colgajo en la inserción de implantes dentales previene la alteración de la vascularización de la zona, mejorando el comportamiento de la mucosa, el periostio y el hueso periimplantario. La técnica atraumática proporciona una menor reabsorción ósea crestal que podría influir en los resultados estéticos finales (62) (63) (64).

Esto unido a otras ventajas de las técnicas sin colgajo, como menor morbilidad, mejor postoperatorio y ausencia de sutura, la han convertido en una técnica cada vez más demandada y utilizada por los clínicos en Implantología, tanto en cirugías convencionales como en cirugías guiadas para implantes (62) (63).

Sin embargo, la técnica no está exenta de complicaciones y limitaciones. El principal obstáculo de la cirugía sin colgajo es el hecho de la visibilidad limitada y la posibilidad de realizar una perforación durante la colocación del implante, por lo que el riesgo de provocar direcciones óseas incorrectas o dañar estructuras vecinas es mayor que con la técnica convencional. Otro gran inconveniente de la técnica es la imposibilidad de hacer técnicas de regeneración ósea o manipulación de tejidos blandos. Por todo ello, las cirugías sin colgajo deben restringirse a casos bien seleccionados en los que se haya realizado una adecuada planificación clínica y radiológica (63) (64).

## **2.8. EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN Y DE LAS SUPERFICIES DEL IMPLANTE DENTAL**

En los últimos años, se incorporaron en el mercado una serie de nuevas macros y microtopografías de implantes. Se propusieron nuevos diseños de roscas, con el fin de estabilizar mejor el implante en el hueso (65) (66), y se introdujeron otras superficies, con el objetivo de reducir los tiempos de curación ósea, de acelerar y potenciar la oseointegración. Esto es ciertamente importante para permitir la inserción exitosa de implantes en los sitios de extracción, reduciendo el riesgo de



posibles fallas durante el período de cicatrización (47) (66) (67). Se ha observado que la cantidad de remodelación crestal inicial está relacionada con los factores del huésped; el diseño, la geometría macroscópica y la superficie del implante; el protocolo quirúrgico y los protocolos de restauración (68) (69).

Está bien documentado que la composición de la superficie del titanio, la hidrofiliidad y la rugosidad son parámetros que pueden desempeñar un papel clave en la interacción implante-tejido y la integración ósea (69).

La supervivencia, la capacidad de diferenciación y la actividad de las células están estrictamente relacionadas con las características estructurales y la composición de la matriz extracelular, y su variación afecta la homeostasis del tejido. La colocación de un implante dental en el tejido óseo activa una secuencia de eventos moleculares y celulares que conducen a la aposición del hueso recién formado directamente sobre la superficie de titanio. Debido a la interacción del implante con el tejido mineralizado, la oseointegración se ve afectada por la estructura de la superficie del material implantado. La nanotopografía de superficie y la microtopografía pueden modificar la forma y la actividad de las células madre mesenquimales, lo que conduce a una mayor tasa de diferenciación de estas células en linaje osteogénico con la regulación positiva de los genes osteoblásticos. Actualmente se están investigando varios enfoques para la modificación de la superficie del implante o se han propuesto recientemente para mejorar la oseointegración. La mayoría de los tratamientos

de superficie están destinados a la formación de una capa gruesa de óxido de titanio, a la alteración de la composición química de la superficie mediante la incorporación de moléculas y fármacos bioactivos, y a la creación de una topografía de la superficie que sea más atractiva para la diferenciación, la adhesión y la actividad osteogénica de los osteoblastos.

La aplicación de superficies modernas en la práctica clínica dental podría aumentar y acelerar la oseointegración del implante, pero también podría reducir la aparición de pérdida ósea periimplantaria y favorecer la óseo-reintegración de una superficie afectada (70). Las características de la topografía de la superficie del implante, así como las propiedades específicas de las proteínas individuales, determinan la organización de la capa de proteína adsorbida. Estudios anteriores sobre el aspecto y la química de la superficie de los implantes dentales han demostrado que la topografía de la superficie del implante en sí puede afectar tanto a la expresión del gen de los osteoblastos como a la diferenciación celular (71).

En la fabricación de superficies de morfología avanzada, una técnica evolutiva de control de la configuración superficial es la formación de nanotubos de  $\text{TiO}_2$  que promueven la adhesión celular y la formación de hueso debido al efecto del tamaño nanométrico. Por otro lado, una estructura cíclica a nivel nanométrico acelera la formación de hueso (72).

Además, esta estructura también acelera la adhesión y diferenciación de una célula madre. Estos hallazgos proporcionan una base para el diseño de nuevas superficies de biomateriales que pueden controlar funciones celulares específicas (72) (73) (74). La calidad ósea se rige no solo por la densidad ósea sino también por la orientación de la contextura ósea. Se han diseñado surcos orientados a un vector de tensión principal que controlan la orientación de la estructura del hueso. Esta técnica se ha comercializado en un implante dental. Recientemente, los estudios para controlar la adhesión bacteriana por una estructura cíclica a un nivel micrométrico han aumentado en número (72). Se han aplicado nanotopografías para formar superficies antibacterianas (72) (75).

La fabricación aditiva tridimensional es una herramienta eficaz para producir la morfología de la superficie anterior (76). Se han aplicado clínicamente implantes fabricados con aditivos y se ha observado un crecimiento interno efectivo de hueso en implantes porosos (72) (77).

Varios estudios han demostrado que la rugosidad de la superficie del titanio en comparación con las superficies lisas presenta un resultado de oseointegración mejor después de su colocación en función soportando las cargas masticatorias. Aunque se ha establecido que el contacto hueso / implante puede ser acelerado por superficies con rugosidad moderada en comparación con superficies lisas, estudios recientes han demostrado que la composición físico-química a escala nanométrica puede alterar positivamente la respuesta celular y, en consecuencia,

acelerar el proceso de oseointegración. Esta morfología en parámetros nanométricos aparentemente permite un patrón de actividad celular y absorción de proteínas más fácil. Además, la mayoría de los componentes celulares responsables y / o implicados en el proceso de curación del tejido óseo tienen un patrón nanométrico. Todas estas observaciones a diferentes escalas (micro o nanométricas) sobre la relación entre la morfología superficial de los implantes y las reacciones celulares, aumentan la evidencia de que las modificaciones físico-químicas de la superficie pueden alterar la actividad y respuesta celular durante el proceso de cicatrización de los tejidos en contacto con el titanio tratado (78).

La osteogénesis en la interfaz hueso-implante está influenciada por varios mecanismos biológicos y físicos. A su vez, cada uno de estos eventos se ve afectado por la interacción fisicoquímica entre las moléculas y las células en el entorno del implante (79). Las características de la topografía de la superficie del implante, así como las propiedades específicas de las proteínas individuales, determinan la organización de la capa de proteína adsorbida. Estudios anteriores han demostrado que la topografía de la superficie del implante en sí, puede afectar tanto a la expresión del gen de los osteoblastos como a la diferenciación celular (80).

La rugosidad de la superficie es un parámetro importante que mejora la oseointegración del implante y el contacto hueso-implante, y es un estímulo para la formación de hueso (81).

Las áreas del implante que entran en contacto con el hueso circundante serán las responsables de la distribución de las cargas. El diseño de los implantes tiene dos finalidades: favorecer la correcta estabilización primaria, ya que la oseointegración se basa en tener una adecuada fijación mecánica y un entorno biológico apropiado; y favorecer la correcta transferencia de cargas a los tejidos circundantes, una vez que se ha logrado la estabilidad secundaria o biológica después de la oseointegración (82).

Gehrke et al en un estudio reciente concluyeron que los cambios en el macrodiseño del implante pueden producir un aumento significativo en la aceleración del proceso de curación ósea alrededor de los implantes (oseointegración). Mayor contacto hueso-implante, estabilidad primaria y valores de torsión de remoción, así como mayor cantidad y calidad de hueso adherido a la superficie de los implantes con nuevo macro-diseño, corroboran la importancia de la macrogeometría del implante en el proceso de oseointegración (83).

El macrodiseño incluye varias partes del implante como la morfología del implante, el núcleo o cuerpo, la forma y profundidad de las roscas, y el paso de la rosca, entre otras. La forma y la geometría de uno de estos componentes influirán tanto en la distribución de cargas al hueso que rodea al implante como en la generación de tensiones en los diferentes niveles del implante. Los cuerpos cónicos del implante y las roscas de compactación triangulares son factores en el diseño del implante relacionados con una mayor estabilidad primaria (84).

El diseño del implante juega un papel importante en el éxito del tratamiento con estos, ayudando a mantener el nivel del hueso crestral y facilitando el logro de una buena estabilidad primaria. Un diseño correcto permite una buena distribución de la carga por todo el cuerpo del implante. Estas características adquieren mayor importancia en tratamientos más exigentes como la aplicación de protocolos de carga inmediata, implantes posextracción o implantes colocados en huesos de baja densidad (84).

Aslam et al. (85) compararon un implante de plataforma adaptada con un implante de plataforma conmutada, encontrando una distribución de tensión significativamente mayor en el hueso periimplantario que rodea al implante con plataforma adaptada. Una situación similar se encontró en el trabajo de Oliveira et al. al analizar el comportamiento de implantes con un diseño a nivel de tejido e implantes que aplicaron un concepto de cambio de plataforma a su diseño (84).

En un análisis de elementos finitos tridimensional, Golmohammdi et al. mostró la importancia de las diferentes longitudes del cuello micro roscado de los implantes en la distribución de la tensión al hueso bajo una carga axial y oblicua (30°) de 200 N (86).

El titanio se emplea comúnmente para fabricar implantes dentales debido a sus propiedades superiores, como alta resistencia y rigidez, buena resistencia a la corrosión y oxidación y buena biocompatibilidad (87) (88) (89). Sin embargo, el zirconio se utiliza cada vez más como alternativa al titanio convencional en los

implantes dentales. Algunos estudios analizaron las ventajas e inconvenientes de utilizar zirconio frente a titanio en implantes dentales. Las propiedades mecánicas y físicas del zirconio dependen de su composición, la naturaleza de los cristales, el porcentaje de óxido metálico estabilizante, entre otros factores. La principal ventaja es su naturaleza estética, debido al color plateado del titanio. Una de las desventajas descritas es la fractura temprana de los implantes dentales de zirconio de una pieza, que es un factor crítico en la práctica clínica, especialmente en las regiones posteriores (90).

La aleación binaria de titanio-niobio (Ti-Nb) es un nuevo material prometedor para aplicaciones biomédicas; se ha propuesto como una alternativa al Ti6Al4V en implantes dentales (91), debido a su oseointegración, alta resistencia, biocompatibilidad superior y propiedades no tóxicas (87) (92). En comparación con la aleación a base de Ti, el Ti-Nb posee un módulo de elasticidad bajo (E) debido a la adición de Nb. Algunos estudios in vitro e in vivo han concluido que las propiedades mecánicas de las aleaciones de Ti-Nb dependen del contenido de Nb (93) (94). Sin embargo, se necesitan más estudios para explorar y comparar las propiedades del Ti-Nb con las del Ti6Al4V o el titanio puro comercial (cp-Ti) con respecto a la citocompatibilidad, la resistencia a la corrosión y la alteración de la composición superficial de las aleaciones después de una exposición prolongada a fluidos fisiológicos (95).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Observar la respuesta de los tejidos blandos periimplantarios en las rehabilitaciones implantosoportadas, en relación con la integración de los implantes y los resultados obtenidos de acuerdo a las técnicas quirúrgicas aplicadas según el momento de colocación de los implantes.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la técnica de colocación de implantes en tres pacientes y su resultado quirúrgico relacionado con el momento de la colocación.
- Valorar si el riesgo de recesión es mayor en implantes colocados en alvéolos post-extracción comparados con implantes mediatos.
- Considerar los potenciales cambios significativos a nivel de tejidos blandos alrededor de implantes oseointegrados.
- Determinar los resultados del tratamiento con rehabilitación fija sobre implantes dentales en pacientes edéntulos parciales y totales.
- Lograr una restauración prostodóntica sobre implantes de aspecto natural, obteniendo un equilibrio estético entre la prótesis, la arquitectura gingival y los tejidos periimplantarios.



## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. DISEÑO DEL ESTUDIO**

En este trabajo se incluyó el diagnóstico y tratamiento de tres pacientes desdentados parciales, tratados periodontalmente, rehabilitados con implantes y prótesis fija coronaria y a puente, con seguimiento de un año. El reclutamiento, el tratamiento periodontal, la colocación de implantes, la rehabilitación protética, y los controles periódicos de los mismos se llevó a cabo en la Fundación Independencia para Estudios avanzados en Odontología, sede en Córdoba, de la Universidad Nacional de Cuyo, Provincia de Mendoza, República Argentina.

### **4.2. PACIENTES**

El presente estudio se realizó en tres pacientes adultos, de ambos sexos, con un rango etario entre 62 y 74 años, no fumadores y sin trastornos sistémicos graves que pudieran comprometer la oseointegración de los implantes a utilizar. Se seleccionaron pacientes desdentados parciales, y la planificación de la rehabilitación protética se realizó mediante el diagnóstico y pronóstico de la situación clínica particular, y a la presencia o no de enfermedad periodontal.

En todos los casos se realizó una anamnesis completa, una exploración extra e intraoral, y un estudio radiográfico y de modelos preoperatorios oportunos.

El examen clínico se realizó con especial atención a la cantidad de encía queratinizada, a la topografía de las brechas y a las referencias protésicas, como

la dimensión vertical, la línea de la sonrisa, el soporte labial y las relaciones sagitales y transversales entre arcadas.

Todos los pacientes fueron informados de la técnica quirúrgica, así como del protocolo protodónico, la temporalización, el seguimiento clínico, y la posible existencia de complicaciones y pérdidas de implantes. Se los evaluó mediante imágenes radiográficas y tomográficas. Este estudio radiológico incluyó una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) con el fin de valorar los reparos anatómicos relacionados con las zonas donde se colocaron los implantes, planificar su posición tridimensional (3D), y estudiar la disponibilidad ósea y las características de la cresta alveolar residual teniendo presente el ancho, el alto y el largo del reborde desdentado. Los pacientes elegidos para este estudio autorizaron el tratamiento implantológico mediante un consentimiento informado. La colocación de los implantes se realizó en función de las condiciones físicas (anatómicas) de cada paciente y protéticamente guiada.

Previo al procedimiento quirúrgico, los pacientes incorporados recibieron terapia periodontal básica que consistió en: motivación, instrucción en técnicas de higiene oral, depuración supragingival, raspaje y alisado radicular.

Los criterios de éxito y supervivencia de los implantes fueron los recomendados por Paspaspyridakos et al (96). Los criterios informados con mayor frecuencia para el éxito a nivel del implante fueron la movilidad, el dolor, la radiolucidez y la pérdida ósea periimplantaria (> 1,5 mm), y para el éxito a nivel del tejido blando

periimplantario, supuración y sangrado. Los criterios de éxito a nivel protésico fueron la ocurrencia de complicaciones técnicas / mantenimiento protésico, función adecuada y estética durante el período de cinco años. Los criterios a nivel de satisfacción del paciente fueron malestar y parestesia, satisfacción con la apariencia y capacidad para masticar / saborear. Idealmente, el éxito en la implantología debería evaluar un resultado primario a largo plazo de un complejo implante-protésico en su conjunto. Los criterios de éxito de los implantes que se tuvieron en cuenta fueron los establecidos por Papaspyridakos et al (96):

- Nivel de implante: Dolor; Pérdida ósea en el primer año < 1.5 mm; Pérdida ósea anual < 0.2 mm a partir de entonces; Radiolucidez; Movilidad; Infección.
- A nivel de los tejidos blandos periimplantarios: Profundidad de sondaje > 3 mm; Supuración; Inflamación; Índice de placa; Ancho de la mucosa queratinizada > 1.5 mm; Recesión.
- A nivel protésico: Complicaciones menores (abordaje en el consultorio); Principales complicaciones/ fracasos; Estética; Funcionalidad.
- Satisfacción del paciente: Malestar/ parestesia; Satisfacción con la apariencia; Capacidad para masticar; Satisfacción general.

Se determinó el fracaso de los implantes en base a los criterios establecidos en el Congreso Internacional de Implantología Oral en Pisa (97), cualquiera de los siguientes:

- Dolor a la palpación, percusión o la función,
- La movilidad horizontal y/o vertical,
- Pérdida progresiva de hueso no controlada,
- Exudado no controlado,
- Más de 50% la pérdida de hueso alrededor del implante.

Los implantes incapaces de ser restaurados también fueron considerados fracaso, implantes que se encuentran todavía en boca o se han perdido se registraron como un fracaso en todos los datos estadísticos.

- Movilidad: Presencia o ausencia de movilidad clínica en el implante observada con las fuerzas verticales u horizontales en 500 g, similar a la evaluación utilizada en los dientes.
- Dolor: Presencia o ausencia de dolor a la percusión, en función y reposo.
- Profundidad al Sondaje: Se realizó un registro con una sonda periodontal milimetrada, de 6 sitios, 3 mediciones por vestibular y 3 mediciones por palatino. Los valores fueron separados en profundidades mayores a 7 y menores a 7 mm.
- Exudado: Presencia o ausencia de exudado durante el examen.

### **Criterios de inclusión**

- ✓ Pacientes de ambos sexos, mayores de 60 años, parcialmente desdentados.
- ✓ Pacientes no fumadores y sin trastornos sistémicos graves que pudieran comprometer la oseointegración de los implantes a utilizar
- ✓ Presentar una higiene bucal y una motivación adecuadas (Los pacientes con historia previa de periodontitis controlados y con un mantenimiento cada 6 meses).
- ✓ Pacientes con volumen óseo adecuado para colocar implantes de al menos 3,7 mm de diámetro y 8 mm de longitud
- ✓ Pacientes con comprensión, aceptación y cumplimiento total del protocolo del estudio de tratamiento y seguimiento.

### **Criterios de exclusión**

- ✓ Pacientes con periodontitis activa no controlada y/o no tratada
- ✓ Pacientes con falta de motivación e higiene bucal (índice de placa en la boca completa (FMPI) > 20%; índice de sangrado en la boca completa (FMBI) > 20%)
- ✓ Pacientes fumadores
- ✓ Pacientes en tratamiento con medicamentos que influyen en el metabolismo óseo

- ✓ Pacientes con contraindicación general para la cirugía de implantes, como enfermedades sistémicas no controladas, inmunosupresión e infección por VIH / VHC / VHB; quimioterapia y / o irradiación en el área de la cabeza y el cuello.
- ✓ Pacientes con incapacidad para completar el seguimiento.

### **Variables de estudio**

- Condición sistémica del paciente: en la anamnesis se registró cualquier condición sistémica que pudiera influir en el tratamiento, tales como: inmunosupresión, cardiopatías, diabetes, anomalías congénitas del desarrollo o antecedente de procesos neoplásicos. Los hábitos perjudiciales fueron asentados, con especial atención al hábito tabáquico.
- Estado periodontal del paciente: sin patología periodontal en la dentición restante, indicada por sangrado al sondaje combinado con bolsas  $\geq 4$  mm.
- Tipo de implante colocado: Se utilizaron los implantes de nivel yuxtaóseo FIS (FEDERA), con superficie del sector intraóseo con tratamiento oseomimético.
- Tipo de biomaterial utilizado: se usó una matriz mineral de hidroxiapatita reabsorbible de origen bovino (Tissum Línea BOS-HA).
- Tipo de prótesis realizada: fija metal-cerámica

- Tasa de supervivencia de los implantes: se consideró supervivencia la permanencia de los implantes en función de todo el periodo de seguimiento, y que no hayan sufrido ningún tipo de complicación biológica o mecánica.
- Tasa de supervivencia de la prótesis: se consideró supervivencia la permanencia de la prótesis durante todo el periodo de control.

#### **4.3. PRESENTACIÓN DE CASOS CLÍNICOS**

##### **4.3.1. CASO CLÍNICO N°1**

###### **4.3.1.1. DATOS DEL PACIENTE**

- ❖ Edad: 74 AÑOS
- ❖ Sexo: MASCULINO
- ❖ Ocupación: JUBILADO
- ❖ Motivo de la consulta: COLOCACIÓN DE IMPLANTES PARA HACERSE UNA PRÓTESIS FIJA
- ❖ Alerta Médico: HIPERTENSIÓN, HIPOTIROIDISMO, EX FUMADOR.

#### **4.3.1.2. ESTADO SISTÉMICO Y FACTORES DE RIESGO**

**HC sistémica:** Se encuentra bajo tratamiento médico por hipertensión, hipotiroidismo, hipercolesterolemia. Es alérgico a la tetraciclina, las sulfamidas y al ibuprofeno

**HC odontológica:** es portador de prótesis parcial removible, las causas de las extracciones fueron motivadas por caries y enfermedad periodontal, presenta movilidad del elemento 22 por trauma, su higiene bucal es pobre y en los elementos antero inferiores se observa acúmulo de cálculo dental. El paciente relata que su forma de morder no le resulta cómoda.

**Hábitos:** bruxismo, fumador desde los 20 a los 54 años (actualmente no fuma)

#### **4.3.1.3. PROBLEMA DEL PACIENTE**

En la exploración del paciente se observó que era parcialmente edéntulo ya que presentaba fórmula dentaria incompleta en ambos maxilares, biotipo gingival grueso y mucosa insertada de apariencia firme. El paciente era portador de prótesis removibles de acrílico para reponer los elementos faltantes, pero de acuerdo a sus dichos las usaba ocasionalmente. Presentaba malposición dentaria, atrición, restauraciones múltiples, amalgamas, movilidad grado III de los elementos 11 y 22 por trauma y enfermedad periodontal, y en el elemento 23 el paciente tenía un perno y una corona que cuando se descementó no se pudo volver a colocar, ya que presentaba una fisura longitudinal que se diagnosticó clínicamente. Por lo expuesto, se consideró que las piezas 11, 22 y 23



presentaban condiciones desfavorables, por lo que se indicó su extracción. Se empleó una ortopantomografía inicial y un estudio tomográfico para determinar si el paciente presentaba las características locales ideales para la colocación de implantes con protocolo de implantación Tipo 1 (inmediatos), para reponer los elementos 11 y 23, y de implantes con protocolo de implantación Tipo 4 (diferida), con técnica flapless a nivel de las piezas dentarias 16, 14, 13, 21, 24 y 25.

### PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO



**Figura N°1:** Vista frontal. Línea de sonrisa baja. Desarmonía estética de los bordes incisales en relación al labio inferior.



**Figura N°2:** Vista frontal en reposo sin prótesis removible transitoria. Exposición dentaria hasta el tercio medio incisal.



**Figura N°3:** Vista frontal en oclusión. Se observa fenotipo gingival grueso; facetas de desgaste de los elementos remanentes; falta de coincidencia de la línea media dentaria.



**Figura N°4:** Vista oclusal del maxilar superior. Se observa el ancho del reborde, características de la mucosa que lo recubre y las facetas de desgaste de los dientes remanentes.



**Figura N°5:** Vista oclusal del maxilar inferior con espejo. Ubicación de las brechas y posición axial de los elementos dentarios presentes.



**Figura N°6:** Vista lateral derecha e izquierda. Valoración de los rebordes desdentados en maxilar superior e inferior. Se puede observar la relación intermaxilar, el desplazamiento del elemento 22 hacia distal y su vestibulización por el contacto pleno con el canino inferior.

## **REGISTRO DE LA CONDICIÓN CLÍNICA PERIODONTAL**

En el examen clínico periodontal se registraron los índices de placa, índice gingival (BOP), movilidad dentaria, supuración e higiene bucal, presencia de sangrado y profundidad de sondaje (PS), recesión y nivel de inserción clínica (NIC) en 6 sitios de todos los dientes presentes en boca, utilizando sonda periodontal milimetrada Carolina del Norte (UNC-15). Para realizar la Ficha Periodontal se empleó el Periodontograma de la Sonda de Florida Sistema Go-Probe.

La exploración periodontal reflejó la presencia de un fenotipo gingival grueso, con una profundidad de sondaje (PS) no mayor a 3mm y sangrado al sondaje (SS) en un 13%, recesión en 11 diente(s), de los cuales 5 tenían una recesión igual o mayor de 3.0 mm; y se encontró placa/cálculo en un 13% de los sitios evaluados.

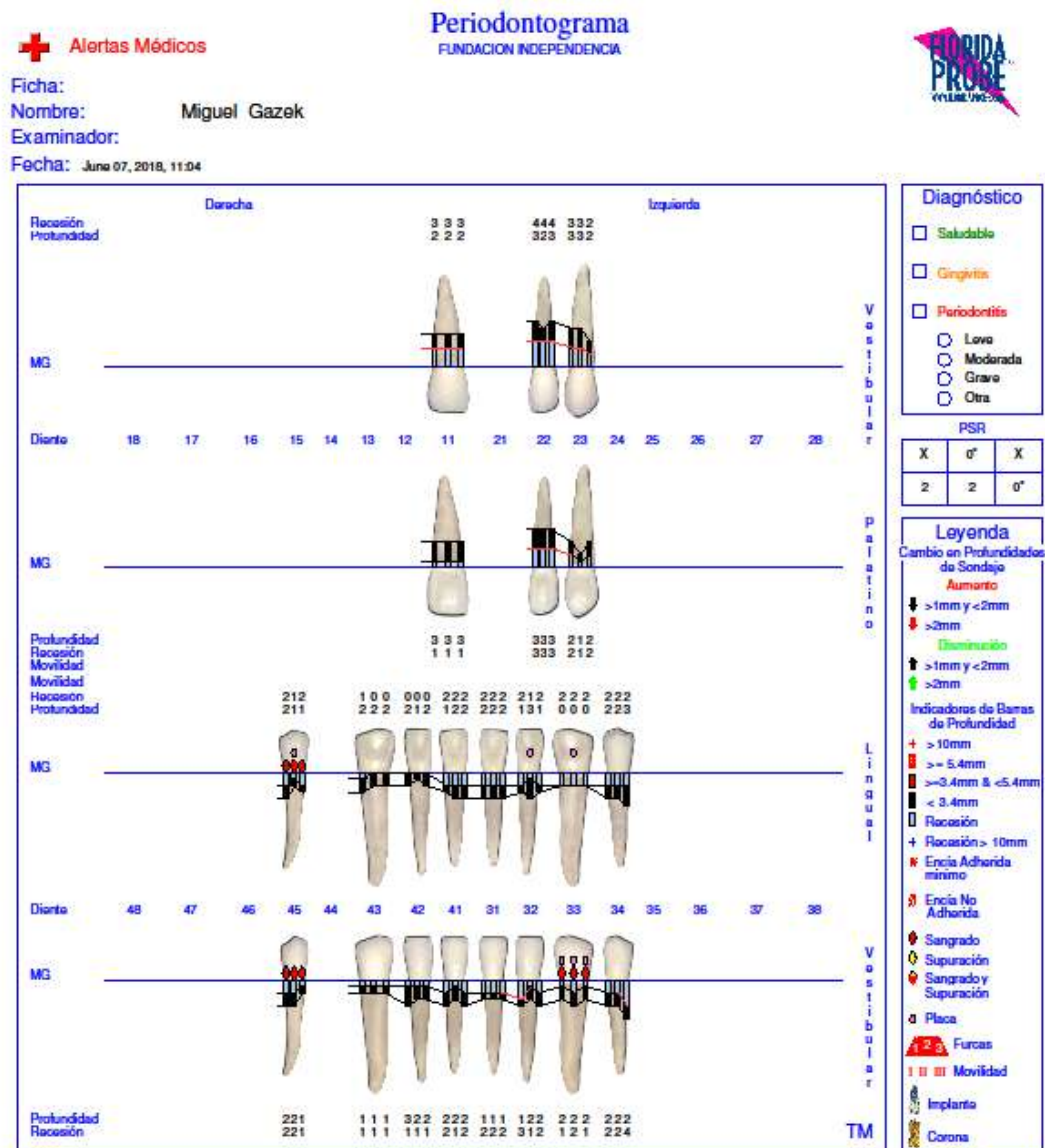
En el esquema de riesgo periodontal se muestra que el paciente presenta una puntuación de riesgo medio.

## **EXAMEN RADIOGRÁFICO**

El examen radiográfico reveló la presencia de una zona de reabsorción ósea horizontal y pérdida de soporte periodontal en los elementos remanentes. En los elementos 11 y 22 se observa un ensanchamiento del ligamento periodontal consistente con la movilidad grado III diagnosticada en la clínica, originada por

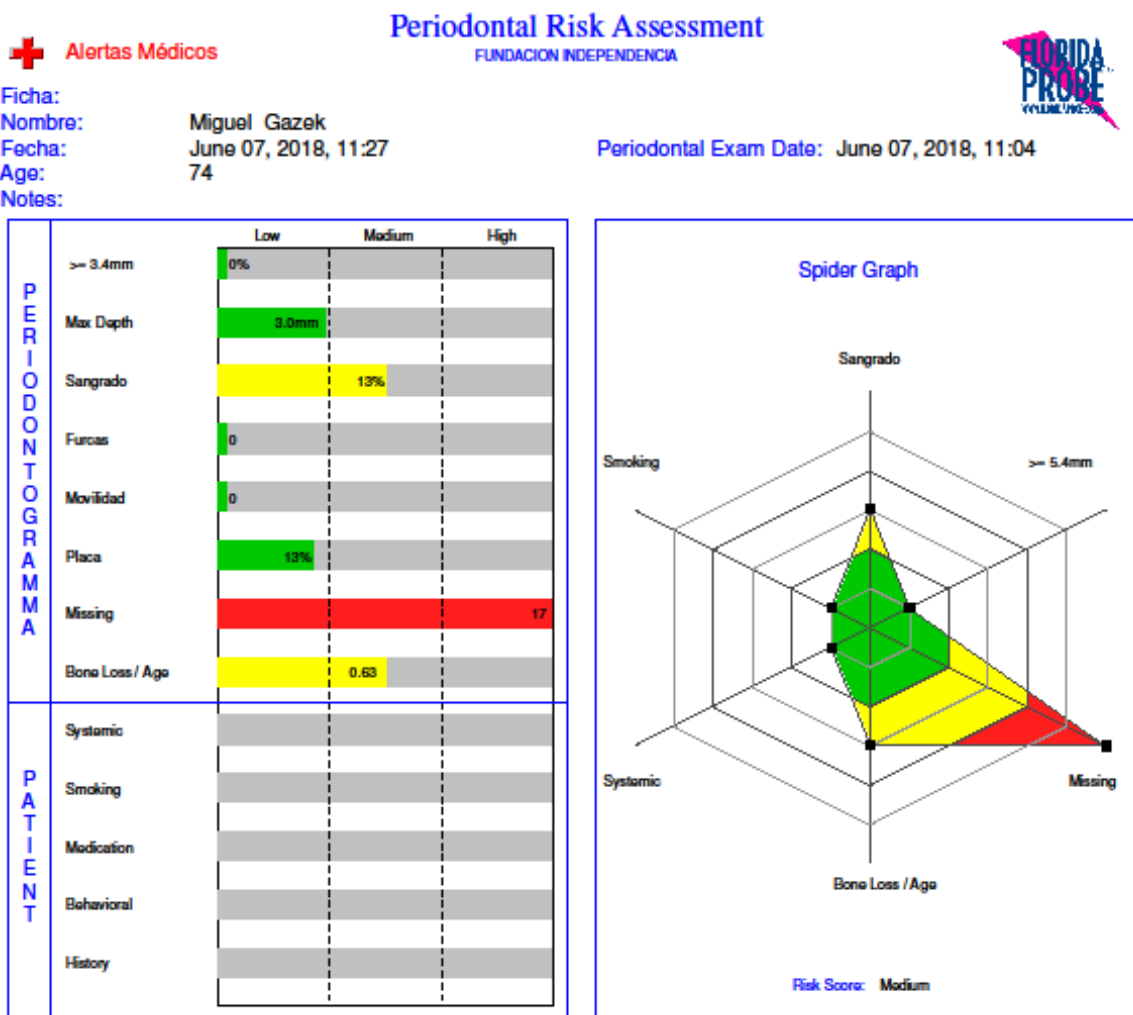
trauma y enfermedad periodontal. Se analizaron las estructuras óseas y los reparos anatómicos del paciente.

## PERIODONTOGRAMA INICIAL



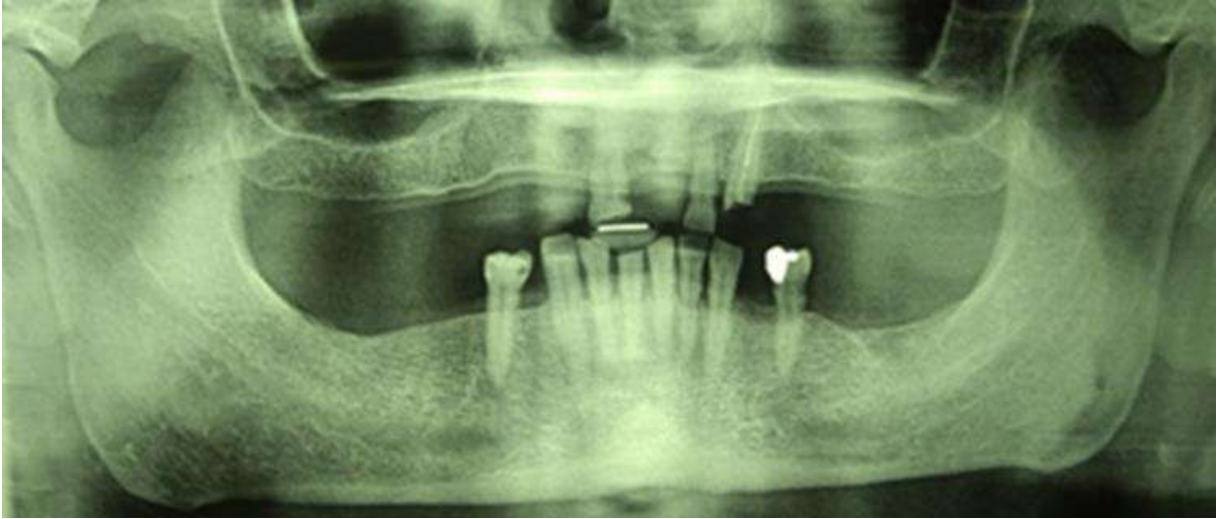
**Figura N°7:** Ficha periodontal realizada con el sistema de sonda automática (Florida Probe) Sangrado: 9 sitio(s) (13%); Recesión: 11 diente(s) presentaban recesión, de los que 5 tenían una recesión igual o mayor de 3.0 mm; Placa: 6 (13%) sitio(s) presentaban placa/cálculo.

## DETERMINACIÓN DEL RIESGO PERIODONTAL DEL PACIENTE



**Figura N°8:** Esquema de riesgo periodontal. En el gráfico se muestra que el paciente presenta una puntuación de riesgo medio

## RADIOGRAFÍA PANORÁMICA



**Figura N°9:** Ortopantomografía inicial del paciente. Se observa además de los reparos anatómicos, la pérdida del soporte periodontal de los elementos remanentes.

## MODELOS DE ESTUDIO



**Figura N°10:** Los modelos de estudio se prepararon con el fin de realizar un enfilado de diagnóstico para confeccionar las guías tomográficas y posteriormente la guía quirúrgica del maxilar superior.

## **DIAGNÓSTICO PERIODONTAL**

- Periodontitis Estadio II grado B.
- Movilidad Grado III del elemento 22 por trauma oclusal, sobrecarga oclusal de los elementos dentarios remanentes por bruxismo y falta de estabilidad oclusal por el no uso de las prótesis parciales removibles.

## **TRATAMIENTO PERIODONTAL PREVIO A LA COLOCACIÓN DE LOS IMPLANTES**

1- INFORMACIÓN AL PACIENTE. Se le explicó al paciente todo lo relativo a su patología y tratamiento, haciendo especial énfasis en los factores de riesgo y la importancia de la higiene.

2- FASE SISTÉMICA: Previamente a la realización del tratamiento periodontal, se motivó al paciente para que controle sus patologías de base y la monitorización de las mismas en coordinación con su médico de cabecera.

3- FASE HIGIÉNICA PERIODONTAL: Motivación: Enseñanza de técnicas de cepillado e higiene, se le indicó el uso de un cepillo blando, hilo dental y cepillo interdental. Se le dieron instrucciones de higiene oral y se llevó a cabo el desbridamiento y raspado supragingival. Además, se recomendaron enjuagues de clorhexidina 0,12 % dos veces al día, durante 15 días después de la higiene mecánica, tras el desayuno y luego de la cena. Se realizaron 5 sesiones de

raspaje supra y subgingival y alisado radicular para reducir el grado de placa e infección.

4- REVALUACIÓN (I): En la revaluación periodontal se obtuvo una reducción de la SS (sangrado al sondaje) de manera generalizada. Se reinstruyó al paciente en hábitos de higiene oral. Se realizó otra sesión de RAR (raspado y alisado radicular) antes de empezar la fase quirúrgica.

## **MODELOS DE ESTUDIO, ENFILADO DE DIAGNÓSTICO Y GUÍAS TOMOGRÁFICAS**

Se realizaron los modelos de estudio para analizar la anatomía, forma, tamaño y disposición de los elementos dentarios presentes; y las características, distribución, largo, ancho y alto de las brechas. Estos modelos se montaron en un articulador semiajustable con el fin de observar las relaciones intermaxilares y analizar la viabilidad de una rehabilitación implantosoportada

En los modelos de estudio se realizó un enfilado de diagnóstico, el cual se utilizó para hacer las pruebas estéticas en el paciente y el análisis funcional.

En base al enfilado de diagnóstico se confeccionaron las guías tomográficas usadas por el paciente en el momento de realizar la CBCT (Tomografía Computada de Haz Cónico o Cone Beam).



## GUÍAS TOMOGRÁFICAS



**Figura N°11:** Las guías tomográficas se confeccionaron a partir del encerado de diagnóstico. Las perforaciones se realizaron en el centro de las caras oclusales en los elementos posteriores y a nivel del cíngulum en el sector anterior. Se rellenaron con gutapercha como material de contraste para el momento del estudio.

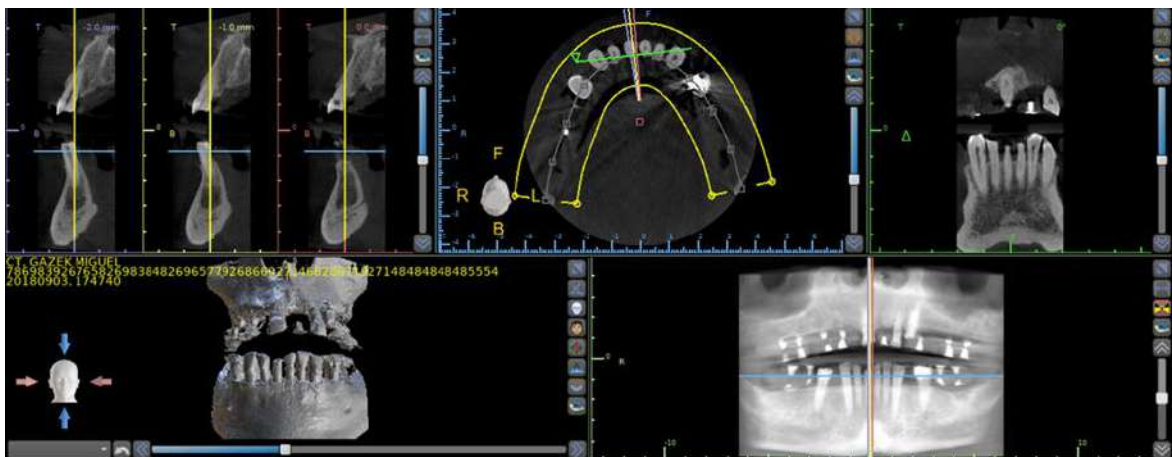
## PLANIFICACIÓN DEL NÚMERO Y LOCALIZACIÓN DE LOS IMPLANTES COLOCADOS

En base a los estudios clínicos, radiográficos, al enfilado de diagnóstico y la CBCT (Tomografía Computada de Haz Cónico o Cone Beam) del paciente se determinó las ubicaciones de los implantes, su diámetro y el largo de los mismos. Una vez realizadas las mediciones correspondientes se realizó la colocación virtual de los implantes en la CONE BEAN:

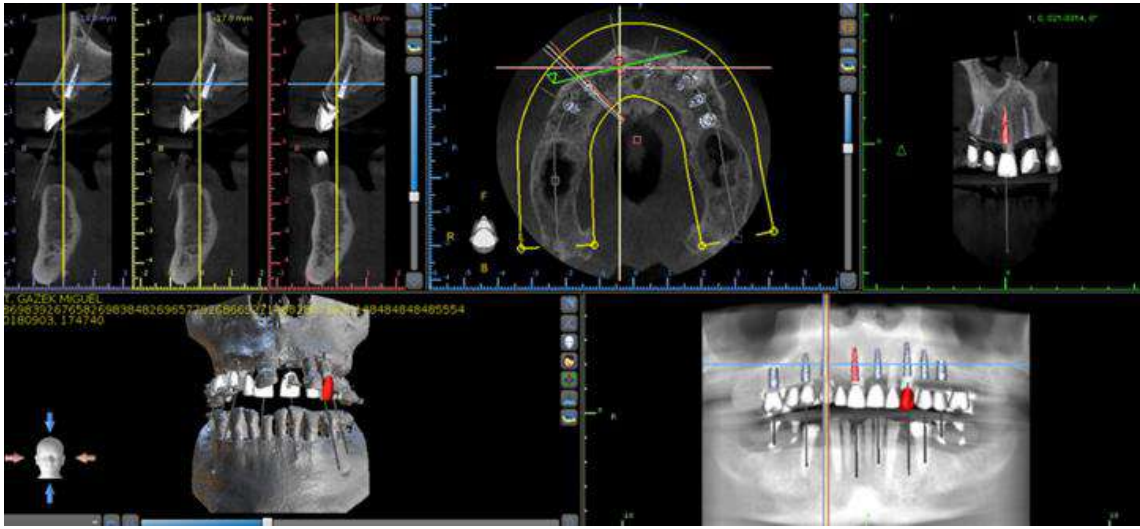
- 16: diámetro 4,1mm / longitud 8mm
- 14: diámetro 3,3mm / longitud 12mm

- 13: diámetro 3,3mm / longitud 12mm
- 11: diámetro 3,3mm / longitud 14mm
- 21: diámetro 3,3mm / longitud 12mm
- 23: diámetro 3,3mm / longitud 14mm
- 24: diámetro 3,3mm / longitud 12mm
- 25: diámetro 4,1mm / longitud 8mm

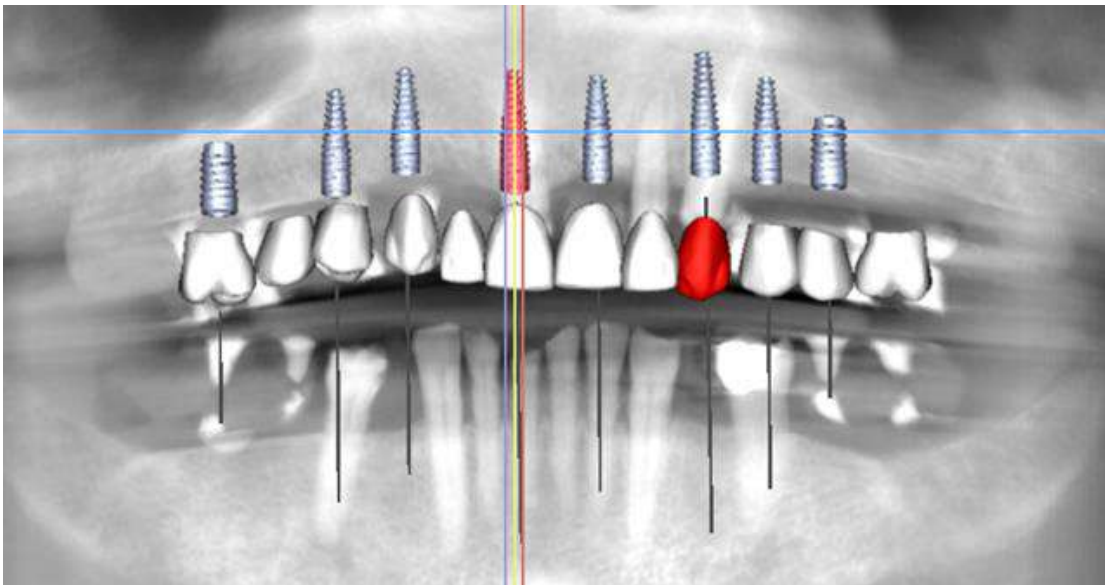
### CBCT (TOMOGRFÍA COMPUTADA DE HAZ CÓNICO O CONE BEAM)



**Figura N°12:** Imagen tomográfica del paciente con las guías realizadas previamente para determinar las zonas donde se colocarán los implantes.



**Figura N°13:** Planificación de la posición en la cual se colocaron los implantes. Se utilizó el software Blue Sky Plan para determinar la ubicación, la forma, el largo y el ancho de los implantes.



**Figura N°14:** Imagen tomográfica en la que se puede observar la colocación de los implantes quirúrgicos virtuales en 3D con el software Blue Sky Plan.

## MEDICACIÓN PRE Y POST QUIRÚRGICA

- ▶ **ANTIBIÓTICO:** ASOCIACIÓN DE AMOXICILINA Y AC. CLAVULÁNICO (desde la noche anterior, cada 8 horas durante 7 días).
- ▶ **ANTIINFLAMATORIOS:** DEXAMETAZONA 8mg (comprimidos) CADA 24 horas durante 3 DÍAS Y DICLOFENAC 75 mg cada 12 horas durante 3 días.
- ▶ **PROTECTOR GÁSTRICO:** PANTOPRAZOL U OMEPRAZOL 20mg (1 cada 24 horas).



**Figura N°15:** Modelos preparados para confeccionar la guía quirúrgica



**Figura N°16:** Enfilado para realizar la guía quirúrgica.



**Figura N°17:** Guía quirúrgica para colocar los implantes en maxilar superior.

## **PROTOCOLO QUIRÚRGICO**

- Anestesia infiltrativa (vestibular y palatino para realizar las extracciones)
- Decolado para extracción de elementos 11-22-23
- Extracción atraumática de los elementos 11-22-23
- Prueba de la guía quirúrgica post extracciones
- Fresado para formar los lechos quirúrgicos para colocar los implantes (no se realizará incisión- técnica flapless)
- Colocación de implantes inmediatos en 11 y 23, e implantes mediatos en 16-14-13-21-24-25
- Colocación de hueso particulado y membrana en hebras en zona de 22 con defecto.
- Colocación de tapas de cierre de 2mm de altura
- Sutura
- Colocación de prótesis completa provisoria aliviada



## PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

### EXTRACCIONES ATRAUMÁTICAS. COLOCACIÓN GUÍA QUIRÚRGICA



**Figura N°18:** Decolado de los elementos a extraer con periótomo.



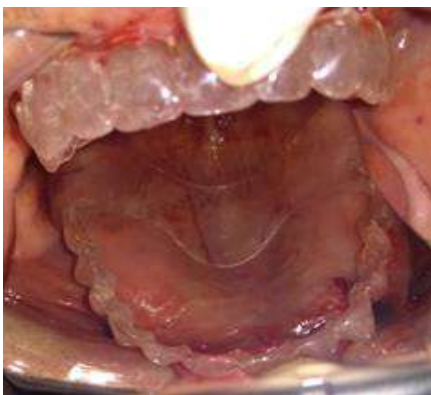
**Figura N°19:** Extracciones atraumáticas, realizadas con preservación alveolar y cuidado de la pared vestibular.



**Figura N°20:** Elementos extraídos (22, 11, 23)



**Figura N°21:** Colocación y prueba en boca de la guía quirúrgica en maxilar superior.



**Figura N°22:** Vista con espejo de la guía quirúrgica colocada en maxilar superior

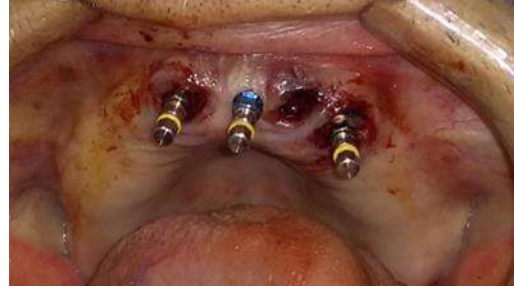


**Figura N° 23:** Guía quirúrgica adaptada en boca, colocada en el maxilar superior.

## COLOCACIÓN DE IMPLANTES EN ELEMENTOS 16-14-13-11-21-23-24-25



**Figura N°24:** Implantes colocados a nivel de los elementos 11 (implante inmediato) y 21 (implante mediato con técnica flapless).



**Figura N° 25:** Implante inmediato en el elemento 23. Los porta-implantes se mantuvieron para controlar el paralelismo de los implantes entre sí



**Figura N°26:** Luego de poner el implante en el elemento 11, se rellenó el gap con biomaterial.



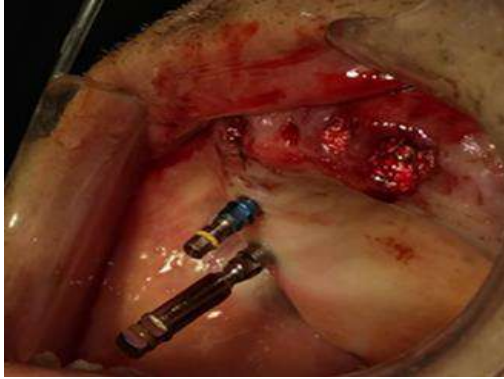
**Figura N°27:** Biomaterial colocado en elemento 11 luego de retirar el porta-implante para rellenar el gap.



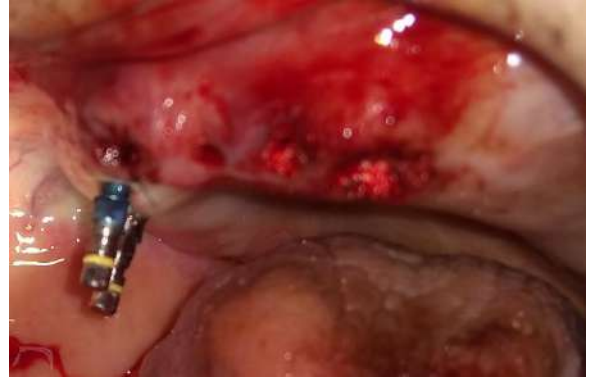
**Figura N°28:** Biomaterial colocado en el alveolo del 22 para su preservación.



**Figura N°29:** Se retiraron los porta-implantes de los implantes del 11, 21 y 23. A nivel de los implantes inmediatos se colocó biomaterial y se suturó.



**Figura N°30:** Vista de los implantes colocados a nivel de los elementos 14 y 16 de Tipo 4 (demorados)



**Figura N°31:** Los implantes colocados en los elementos 14 y 16 se realizaron con la técnica flapless.



**Figura N°32:** Vista de las localizaciones de los implantes colocados con las tapas de cicatrización.



**Figura N°33:** Vista del maxilar con los implantes distribuidos y colocados en base a la planificación inicial



**Figura N°34:** Vista de los implantes con las tapas de cicatrización el día de la cirugía.



**Figura N°35:** Vista de los implantes ubicados en el maxilar superior con las tapas de cicatrización ya colocadas.



## **PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO. COLOCACIÓN DE IMPLANTES**

En base a los estudios clínicos, radiográficos, al enfilado de diagnóstico y la CONE BEAN del paciente se determinó las ubicaciones de los implantes, su diámetro y el largo de los mismos. Una vez realizadas las mediciones correspondientes se realizó la colocación virtual de los implantes en la CONE BEAN.

16: diámetro 4,1mm / longitud 8mm

14: diámetro 3,3mm / longitud 12mm

13: diámetro 3,3mm / longitud 12mm

11: diámetro 3,3mm / longitud 14mm

21: diámetro 3,3mm / longitud 12mm

23: diámetro 3,3mm / longitud 14mm

24: diámetro 3,3mm / longitud 12mm

25: diámetro 4,1mm / longitud 8mm

•Se colocó anestesia infiltrativa por vestibular y palatino para realizar las extracciones planificadas.

•Se realizó el decolado para hacer las extracciones de los elementos 11-22-23.

En 11 y 23 se determinó colocar implantes inmediatos, y en el alveolo del

elemento 22 se hizo preservación alveolar con relleno óseo, usando biomaterial de matriz mineral de hidroxiapatita reabsorbible de origen bovino (Tissum Línea BOS-HA).

- Posteriormente se procedió a hacer las extracciones atraumáticas de los elementos 11-22-23, mediante el uso secuencial de periótomos y fórceps, luego se inspeccionaron los alvéolos, se constató la presencia de la tabla ósea vestibular, y se eliminó el tejido de granulación y los restos de fibras que hubiesen quedado en el interior de los alveolos para la correcta limpieza de los mismos.

- Se probó la guía quirúrgica y se inició la secuencia de fresado para la preparación de los lechos quirúrgicos, comenzando en el elemento 11 y 23 donde se realizaron los implantes inmediatos que se posicionaron ligeramente hacia palatino para evitar la compresión de la tabla ósea vestibular, disminuyendo así la tensión sobre el tejido blando y duro que podría ocasionar reabsorción ósea y recesión del tejido gingival marginal. Se rellenó el gap o espacio entre los implantes y las paredes de ambos alveolos con un biomaterial de injerto óseo de material mineral de hidroxiapatita reabsorbible de origen bovino (Tissum Línea BOS-HA). El uso de biomateriales promueve una mayor cantidad de tejido duro en la porción cervical del alveolo, aumentando el nivel marginal de contacto hueso-implante.

- Se continuó con el fresado para conformar los lechos quirúrgicos y colocar los implantes restantes en la posición de los elementos 16, 14, 13, 21,24 y 25

utilizando técnica flapless (técnica mínimamente invasiva en la cual no se utiliza colgajo mucoperióstico).

- Se colocaron implantes inmediatos en 11 y 23, e implantes mediatos en 16- 14- 13-21-24-25, en posición tridimensional correcta hacia apical y en íntimo contacto con la pared palatina buscando el máximo anclaje, con fijación inicial y torque de 35 Newtons.

- Se usaron implantes de nivel yuxtaóseo FIS (FEDERA) con superficie del sector intraóseo con tratamiento oseomimético

- Se colocó hueso particulado y membrana en hebras en zona de 22 con defecto, para realizar preservación alveolar.

- Se colocaron tapas de cierre de 2mm de altura.

- Se realizó sutura sólo a nivel de donde se colocaron los implantes inmediatos y en la zona en que se realizó la preservación alveolar.

- Se instaló una prótesis completa provisoria aliviada y se le hicieron las recomendaciones postquirúrgicas, en las que se incluyeron frío, reposo, medicación y colutorio a base de clorhexidina en forma escrita.

La técnica flapless es una técnica mínimamente invasiva que representa mayor comodidad para el paciente, menor inflamación, menor ingesta de medicamentos, menor sangrado y con la que se consiguen tasas de éxito muy similares a la técnica convencional de colgajo mucoperióstico.

## CONTROL DE LA CIRUGÍA. CICATRIZACIÓN A LOS 2 MESES



**Figura N°36:** Control de la cicatrización a los 2 meses de la cirugía. Los implantes del sector anterior quedaron sumergidos y cubiertos por la mucosa alveolar. Las tapas de cicatrización de los implantes del 16, 24 y 25 son visibles y su acceso no requiere de una segunda intervención quirúrgica.

## REHABILITACIÓN PROTÉSICA

A los 4 meses de la inserción de los implantes, una vez completado el periodo de oseointegración y conseguida la adecuada cicatrización de los alvéolos postextracción, se procedió a realizar la carga funcional de los implantes mediante la colocación de los pilares y la correspondiente rehabilitación protética fija. El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional de los implantes fue de 12 meses.

Se realizó una radiografía Panorámica para el control de la ubicación y de la oseointegración de los implantes colocados.

Se retiraron las tapas de cicatrización, se colocaron los transfers (postes de impresión individualizados) para cubeta abierta atornillándolos en los implantes correspondientes, y se tomó la impresión definitiva con cubeta individual. Una vez fraguado el material, se retiró la impresión, previo a desajustar parcialmente los tornillos de fijación. Posteriormente se ubicaron los análogos y se efectuó el vaciado con yeso densita para obtener el modelo de trabajo.

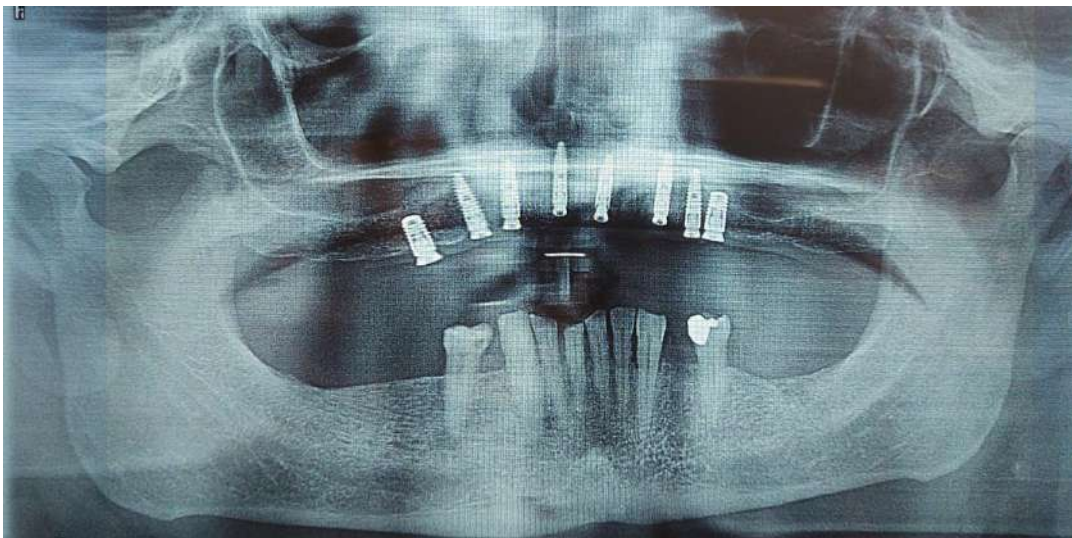
Se hizo el encerado de la restauración protética definitiva sobre el modelo maestro. La estructura metálica se diseñó en cuatro partes fijas, en las cuales dos de los puentes presentaban sus anclas coronarias atornilladas a los pilares, otro en las que las coronas se cementaron, y un último puente en el que se combinaron las cabezas de empotramiento, atornillando un extremo y cementando el otro. Para el colado se usó una aleación de cromo níquel, y se probó en boca para verificar el asentamiento pasivo. La estructura metálica fue recubierta en porcelana según el encerado, y se realizó una prueba en bizcocho.

Tras unas modificaciones en cuanto a la forma y el color, la reconstrucción definitiva fue insertada sin problemas. Mediante la radiografía se comprobó el correcto asentamiento de la reconstrucción, tras la cual se fijó los tornillos a 35 Newtons, según las recomendaciones del fabricante. Los accesos al tornillo se obturaron con teflón y telio (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein). Tres semanas después de la inserción, los tornillos se reajustaron a 35 Newtons, tras lo cual los accesos a los tornillos fueron obturados con teflón y composite

después de un grabado ácido de la porcelana (60 s), aplicación de Monobond Plus® (60s) (Ivoclar Vivadent AG, Schaan,Liechtenstein) y su adhesivo correspondiente (20s) (Heliobond®, Ivoclar Vivadent AG,Schaan, Liechtenstein).

El paciente expresó una alta satisfacción con el resultado estético y funcional. La situación periodontal se mantuvo estable durante el periodo del tratamiento, gracias también a una óptima higiene oral por parte de la paciente.

#### **RADIOGRAFÍA PANORÁMICA DE CONTROL**



**Figura N°37:** Radiografía Panorámica control de la ubicación y oseointegración de los implantes.

## IMPRESIÓN DEFINITIVA PARA LA CONFECCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA FIJA



**Figura N°38:** Transfers de impresión colocados en boca para transferir la posición de los implantes.



**Figura N°39:** Impresión con los análogos colocados sobre los transfers reproduciendo la posición de los implantes en boca.



**Figura N°40:** Modelo de trabajo con los pilares sobre los que se enceró la restauración fija definitiva.



**Figura N°41:** Encerado de la estructura metálica sobre calcinables que ajustan sobre los pilares.



## PRUEBA CLÍNICA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA



**Figura N°42:** Se colocaron los pilares en boca para poder hacer la prueba de la estructura metálica



**Figura N° 43:** Prueba de la estructura metálica. Vista lateral derecha e izquierda.



**Figura N°44:** Control clínico de la estructura metálica, ajuste pasivo y evaluación de la misma en una vista frontal.



**Figura N°45:** Vista oclusal del metal de la rehabilitación fija, conformado por cuatro puentes con anclajes atornillados y cementados.



## CARGA DE LA PORCELANA SOBRE LA ESTRUCTURA METÁLICA



**Figura N°46:** Vista oclusal y frontal de la restauración protética fija con la porcelana feldespática de revestimiento cargada y glaseada en los modelos de trabajo. Se observan los puentes terminados y listos para su instalación.



**Figura N°47:** Vista frontal y lateral izquierda y derecha de la restauración protética fija terminada y lista para ser colocada en la boca del paciente.

**PRUEBA CLÍNICA Y CEMENTADO DE LA RESTAURACIÓN PROTÉTICA DEFINITIVA**



**Figura N°48:** Vista oclusal de la rehabilitación el día de su prueba clínica y cementado en boca.



**Figura N°49:** Vista frontal de las estructuras fijas, comprobación de su adaptación gingival y contactos oclusales



**Figura N°50:** Vista lateral izquierda de la restauración protética.



**Figura N°51:** Vista lateral derecha de la rehabilitación el día de su cementado.

## CONTROL DE LA RESTAURACIÓN PROTÉTICA FIJA



**Figura N°52:** Vista frontal de la rehabilitación fija implanto-soportada. Control a 6 meses de su instalación. Se observa adaptación, ajuste y mantenimiento de las restauraciones y del periodonto del paciente.



**Figura N°53:** Vista oclusal con espejo de la rehabilitación fija. Se observan los accesos a los tornillos los que se obturaron con composite.



**Figura N°54:** Vista lateral derecha de la rehabilitación cementada.



**Figura N° 55:** Vista lateral izquierda de la estructura fija cementada. Se observa el ajuste gingival de la restauración y el mantenimiento periodontal de los elementos inferiores.

## **FASE DE MANTENIMIENTO**

Posterior a la colocación de la rehabilitación definitiva se acordó con el paciente un protocolo de control y mantenimiento exhaustivos. Las sesiones de revisión y mantenimiento se realizaron cada 3 meses, y se concientizó al paciente sobre la necesidad de establecer una adecuada vigilancia y cuidados de mantenimiento periódico para evitar tanto las contaminaciones bacterianas como los posibles desajustes de las prótesis por el desgaste que la función y el paso del tiempo pudiesen ocasionar.

En la cita de control a los 12 meses se observó una condición estable de los tejidos duros y blandos y una situación periodontal saludable.

### **4. 3. 2. CASO CLÍNICO N°2**

#### **4.3.2.1. DATOS DE LA PACIENTE**

- ❖ Edad: 62 AÑOS
- ❖ Sexo: FEMENINO
- ❖ Ocupación: JUBILADA
- ❖ Motivo de la consulta: COLOCACIÓN DE IMPLANTES PARA REEMPLAZAR LOS DIENTES AUSENTES CON PRÓTESIS FIJA.
- ❖ Alerta Médico: HIPERTENSIÓN, RECIENTEMENTE DEJÓ DE FUMAR.

#### **4.3.2.2. ESTADO SISTÉMICO Y FACTORES DE RIESGO**

**HC sistémica:** Se encuentra bajo tratamiento médico por hipertensión.

**HC odontológica:** es portadora de una prótesis parcial fija provisoria en maxilar superior, las causas de las extracciones fueron motivadas por caries y enfermedad periodontal. En maxilar inferior se observa arcada acortada por la pérdida de los molares. Se indica la extracción de los elementos 24 y 26, su higiene bucal es pobre y en los elementos antero-inferiores se observa acúmulo de cálculo dental. La paciente relata que su estética bucal actual no le resulta satisfactoria.

**Hábitos:** fumadora desde los 15, actualmente está tratando de no fumar

#### **4.3.2.3. PROBLEMA DEL PACIENTE**

Paciente adulta, de sexo femenino, mayor a 60 años, que acude a la consulta para rehabilitar su boca con aparatología fija. En el examen clínico se observó que la paciente era parcialmente desdentada, ya que presentaba una fórmula dentaria incompleta en maxilar superior e inferior, con un biotipo gingival grueso y mucosa insertada de apariencia firme. La paciente fue derivada para realizarse implantes ya que estaba en tratamiento rehabilitador. En el momento de la exploración intraoral, era portadora de puentes provisorios de acrílico para reponer los elementos faltantes. En base a los estudios clínicos y radiográficos se determinó que los elementos 24 y 26 debían ser extraídos, ya que su estructura remanente estaba muy comprometida para poder utilizarlos como

pilares de una aparatología fija. Se decidió que no era adecuado realizar implantes inmediatos posextracción debido a la imposibilidad de lograr estabilidad primaria apical. Se empleó una ortopantomografía inicial y un estudio tomográfico para determinar si la paciente presentaba características locales ideales, que posibilitase la colocación de implantes con protocolo de implantación Tipo 4 (diferida o demorada), y reponer así los elementos faltantes en 15, 11, 21, 36 y 46.

Para la planificación del caso se realizó el montaje de los modelos en un articulador semiajustable, encerado de diagnóstico, definición de la dimensión vertical, selección del tamaño y color de los dientes provisionales, y la confección de una guía quirúrgica.

### **PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO**



**Figura N°56:** Vista frontal de la prótesis parcial fija provisoria que presentaba la paciente en el momento de la primera consulta.





**Figura N°57:** Vista lateral izquierda. El puente provisorio se extiende hasta el elemento 15. Se observa en maxilar inferior la ausencia de los molares.



**Figura N° 58:** Vista lateral derecha. En este sector el puente provisorio dosifica la unidad de superficie oclusal al reponer un premolar y el primer molar.



**Figura N°59:** Vista oclusal del maxilar superior con espejo. Se puede observar la férula provisorio completa.



**Figura N°60:** Vista oclusal del maxilar inferior con espejo. Se visualiza la arcada acortada por la falta de los elementos molares.

## **REGISTRO DE LA CONDICIÓN CLÍNICA PERIODONTAL**

En el examen clínico periodontal se registraron los índices de placa, índice gingival (BOP), movilidad dentaria, supuración e higiene bucal, presencia de sangrado y profundidad de sondaje (PS), recesión y nivel de inserción clínica (NIC) en 6 sitios de todos los dientes presentes en boca, utilizando sonda periodontal milimetrada Carolina del Norte (UNC-15). Para realizar la Ficha Periodontal se empleó el Periodontograma de la Sonda de Florida Sistema Go-Probe.

La exploración periodontal reflejó la presencia de un fenotipo gingival grueso, con una profundidad de sondaje (PS) no mayor a 3mm, recesión en 8 diente(s), de los cuales 3 tenían una recesión igual o mayor de 3.0 mm

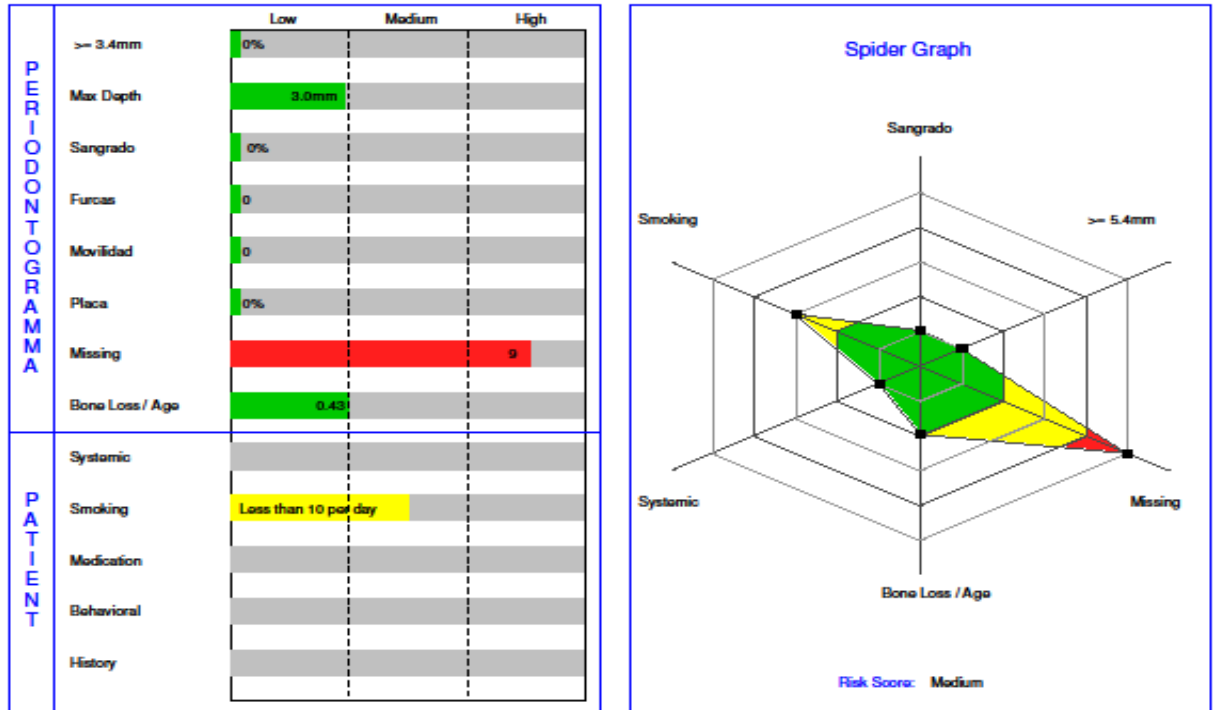
En el esquema de riesgo periodontal se muestra que la paciente presenta una puntuación de riesgo medio.

## **DIAGNÓSTICO PERIODONTAL**

- PERIODONTITIS ESTADÍO II GRADO B (moderada tasa de progresión)  
Generalizada



## ESQUEMA DE RIESGO INICIAL



**Figura N°61:** Esquema de riesgo periodontal. En el gráfico se muestra que la paciente presenta una puntuación de riesgo medio

## EXAMEN RADIOGRÁFICO

El examen radiográfico reveló la presencia de una zona de reabsorción ósea horizontal y pérdida de soporte periodontal en los elementos remanentes. Los dientes 24 y 26 evidencian una alteración de la estructura dentaria y periodontal, por lo que se indicó la extracción de los mismos. Se analizaron las formas óseas y los reparos anatómicos de la paciente.

## PANORÁMICA INICIAL

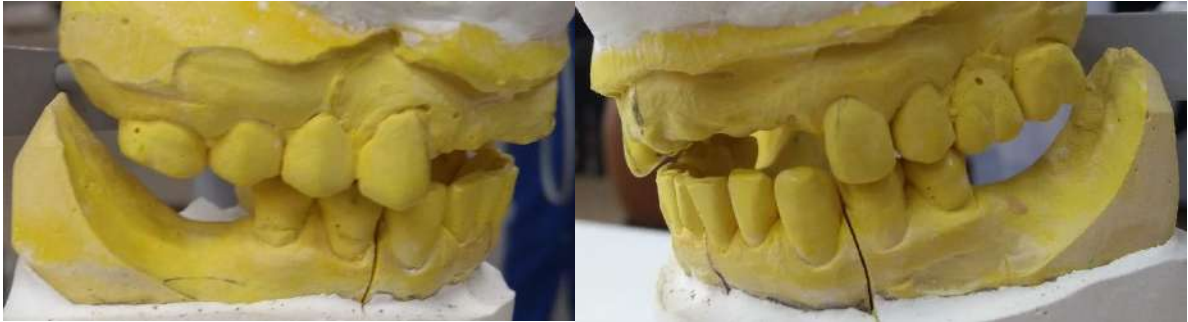


**Figura N°62:** Ortopantomografía inicial de la paciente. Se advierte además de los reparos anatómicos, la pérdida del soporte periodontal de los elementos remanentes. Se observan los dientes tratados endodónticamente. Las piezas 24 y 26 serán extraídas y se realizará preservación alveolar posterior a su extracción.

## MODELOS DE ESTUDIO



**Figura N°63:** Los modelos de estudio se montaron en articulador semiajustable y se prepararon para realizar un enfilado de diagnóstico con la finalidad de definir la rehabilitación protética definitiva.



**Figura N°64:** Vista lateral izquierda y derecha de los modelos de diagnóstico montados en articulador semiajustable. Podemos observar las relaciones intermaxilares y la morfología de los rebordes desdentados.

## **TRATAMIENTO PERIODONTAL PREVIO A LA COLOCACIÓN DE LOS IMPLANTES**

1- INFORMACIÓN AL PACIENTE. Se le explicó todo lo relativo a su tratamiento, haciendo especial énfasis en los factores de riesgo y la importancia de la higiene.

2- FASE SISTÉMICA: Previamente a la realización del tratamiento periodontal, se motivó a la paciente para que deje de fumar y que se realice un chequeo con su médico de cabecera para corroborar su estado general antes de la colocación de los implantes.

3- FASE HIGIÉNICA PERIODONTAL: Motivación: Enseñanza de técnicas de cepillado e higiene, se le indicó el uso de un cepillo blando, hilo dental y cepillo interdental. Se le dieron instrucciones de higiene oral y se llevó a cabo el desbridamiento y raspado supragingival. Además, se recomendaron enjuagues de clorhexidina 0,12 % dos veces al día, durante 15 días después de la higiene

mecánica, tras el desayuno y luego de la cena. Se realizaron 5 sesiones de raspaje supra y subgingival y alisado radicular para reducir el grado de placa e infección.

4- REVALUACIÓN (I): En la revaluación periodontal se reinstruyó a la paciente en hábitos de higiene oral. Se realizó otra sesión de RAR (raspado y alisado radicular) antes de empezar la fase quirúrgica.

#### **MODELOS DE ESTUDIO Y ENCERADO DE DIAGNÓSTICO**

Se realizaron los modelos de estudio para analizar la anatomía, forma, tamaño y disposición de los elementos dentarios presentes; y las características, distribución, largo, ancho y alto de las brechas. Estos modelos se montaron en un articulador semiajustable con el fin de observar las relaciones intermaxilares y analizar una rehabilitación implantosoportada.

En los modelos de estudio se realizó un encerado de diagnóstico, el cual se utilizó para controlar las características estéticas de la paciente, hacer un análisis funcional y obtener los parámetros prostodónticos necesarios para la planificación de la rehabilitación implantológica protésica.

## MODELOS DE ESTUDIO Y ENCERADO DE DIAGNÓSTICO



**Figura N°65:** Vista frontal del encerado de diagnóstico para determinar la anatomía, relaciones, contornos, oclusión y dimensiones de los dientes.



**Figura N°66:** Vista oclusal del maxilar superior del enfilado de diagnóstico donde se observa que se dosificó la unidad de superficie oclusal.



**Figura N° 67:** Vista oclusal del encerado de diagnóstico de maxilar inferior donde se repusieron solo los primeros molares.



**Figura N°68:** Vista lateral izquierda donde se puede ver las relaciones intermaxilares y los elementos a reponer.



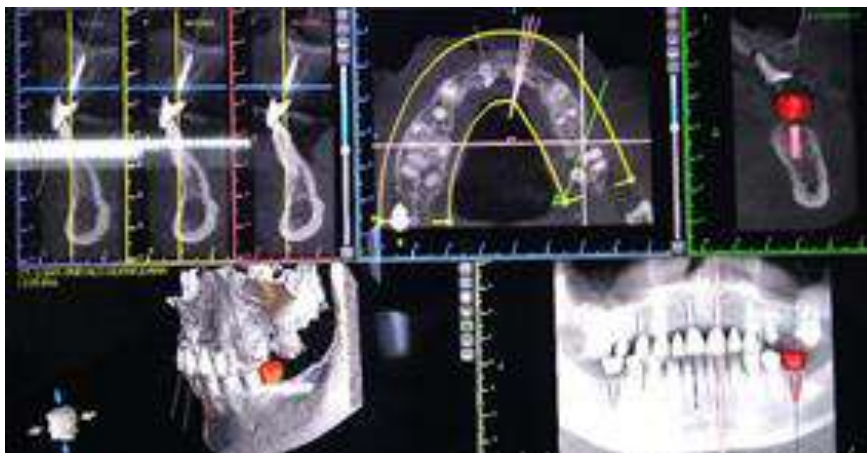
**Figura N°69:** Vista lateral derecha; se restableció la oclusión considerando la disminución del ancho de la brecha reponer.

## PLANIFICACIÓN DEL NÚMERO Y LOCALIZACIÓN DE LOS IMPLANTES COLOCADOS

En base a los estudios clínicos, radiográficos, al enfilado de diagnóstico y la CBCT (Tomografía Computada de Haz Cónico o Cone Beam) de la paciente se determinó las ubicaciones de los implantes, su diámetro y el largo de los mismos. Una vez realizadas las mediciones correspondientes se realizó la colocación virtual de los implantes en la CONE BEAN:

- 11: diámetro 3,3mm / longitud 12mm
- 21: diámetro 3,3mm / longitud 12mm
- 14: diámetro 3,3mm / longitud 8mm
- 36: diámetro 4,1mm copa 4,8mm/ longitud 10mm
- 46: diámetro 4,1mm copa 4,8mm/ longitud 10mm

## CBCT (TOMOGRAFÍA COMPUTADA DE HAZ CÓNICO O CONE BEAM)



**Figura N°70:** Planificación de la posición en la cual se colocaron los implantes. Se utilizó el software Blue Sky Plan para determinar la ubicación, la forma, el largo y el ancho de los implantes.





**Figura N°71:** Imagen tomográfica en la que se puede observar la colocación de los implantes quirúrgicos virtuales en 3D con el software Blue Sky Plan.

### **MEDICACIÓN PRE Y POST QUIRÚRGICA**

- **ANTIBIÓTICO:** ASOCIACIÓN DE AMOXICILINA Y AC. CLAVULÁNICO (desde la noche anterior, cada 8 horas durante 7 días).
- **ANTIINFLAMATORIOS:** DEXAMETAZONA 8mg (comprimidos) CADA 24 horas durante 3 DÍAS Y DICLOFENAC 75 mg cada 12 horas durante 3 días.
- **PROTECTOR GÁSTRICO:** PANTOPRAZOL U OMEPRAZOL 20mg (1 cada 24 horas).

## **PROTOCOLO QUIRÚRGICO**

- Anestesia infiltrativa (vestibular y palatino) en zona del 11 y 21, zona del 14, zona de los elementos 36 y 46.
- Prueba de la guía quirúrgica del maxilar superior e inferior.
- Incisión paracrestal en zona del 12- 11- 21- 22
- Decolado del colgajo mucoperiostio
- Colocación de la guía quirúrgica en maxilar superior
- Fresado para formar los lechos quirúrgicos para colocar los implantes en 11 y 21 (11: diámetro 3,3mm / longitud 12mm y 21: diámetro 3,3mm / longitud 12mm).
- Colocación de las tapas de cierre de 1,5mm de altura en los implantes 11 y 21.
- Sutura.
- Zona premolar, elemento 14: Se realizó el fresado para la formación del lecho y así poder colocar el implante, sin realizar incisión ni decolado, se utilizó técnica flapless. (14: diámetro 3,3mm/ longitud 8mm)
- Colocación de tapas de cierre de 3,5mm de altura en el implante del 14.
- Exodoncia atraumática de las piezas 24 y 26, colocación de material de relleno como sustituto óseo a base de hidroxapatita bovina para hacer preservación alveolar.



- Zona molares inferiores, elementos 36 y 46: Se coloca la guía quirúrgica. Se realiza el fresado para la formación del lecho y así poder colocar el implante, sin realizar incisión ni decolado, se utilizó técnica flapless. (36: diámetro 4,1mm/ copa 4,8mm/ longitud 10mm y 46: diámetro 4,1mm/ copa 4,8mm/ longitud 10mm).
- Colocación de tapas de cierre de 1,5mm de altura en los implantes del 36 y 46.
- Colocación del puente provisorio en el maxilar superior.

## PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

### COLOCACIÓN DE IMPLANTES EN MAXILAR SUPERIOR



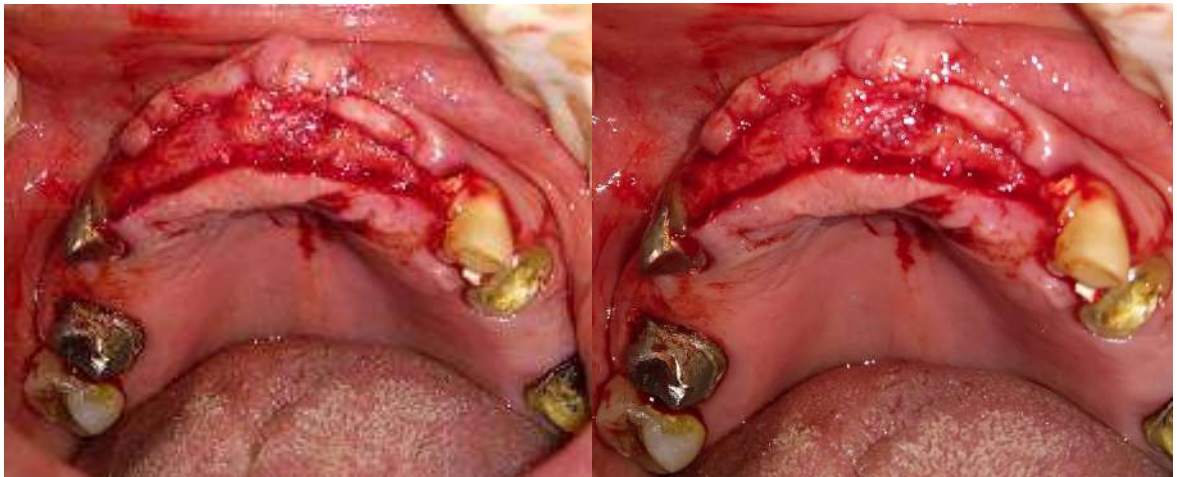
**Figura N°72:** Vista frontal del reborde donde se colocaron los implantes de los elementos 11 y 21, se observa el largo y alto de la brecha.



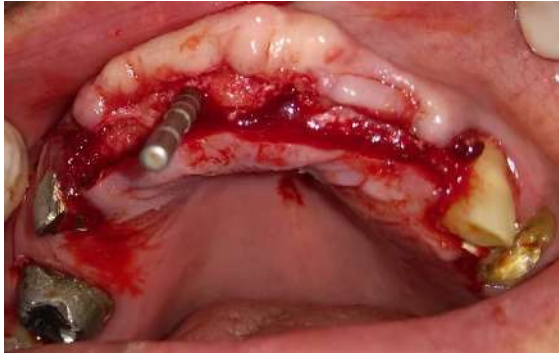
**Figura N°73:** Vista oclusal del maxilar superior donde se visualiza el grosor del reborde, la relación con los elementos pilares y las características de la mucosa.



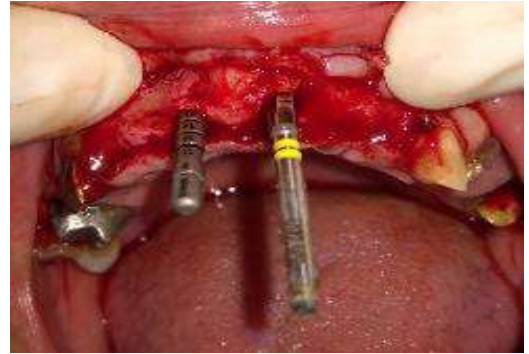
**Figura N°74:** Se realizó una incisión supracrestal sobre el reborde e incisiones sulculares alrededor de los caninos, para luego hacer el decolado del colgajo mucoperiostio.



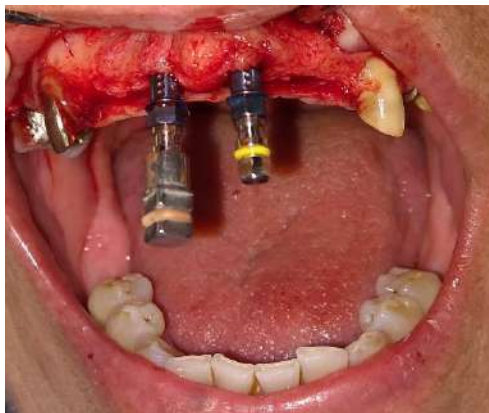
**Figura N°75:** Se levantó un colgajo mucoperiostio utilizando decoladores y curetas para visualizar la zona donde se colocaron los implantes de los elementos 11 y 21.



**Figura N°76:** Luego de fresar el lecho quirúrgico para el implante del elemento 11 se controló la profundidad



**Figura N°77:** Se dejó el paralelizador en posición del implante del 11, como guía durante el fresado del lecho quirúrgico del implante del 21



**Figura N°78:** Implantes en posición de los elementos 11 y 21, control del paralelismo.



**Figura N°79:** Vista oclusal de la posición tridimensional de los implantes ubicados en zona de los elementos 11 y 21.



**Figura N°80:** Control del paralelismo de los implantes colocados.



**Figura N°81:** Se observan los implantes con sus portaimplantes antes de ser retirados y colocar las tapas de cierre.





**Figura N°82:** Se observa el implante a nivel del elemento 14 con la tapa de cierre colocada. Se realizó usando técnica flapless



**Figura N°83:** En el elemento 14 se colocó el implante con técnica flapless. En la zona del reborde anterior luego de colocar las tapas de cierre en los implantes se realizó la sutura con puntos simples.



**Figura N°84:** Vista oclusal del reborde anterior donde se realizó la sutura del colgajo mucoperiostio.



**Figura N°85:** Vista frontal del reborde anterior donde se realizó la sutura del colgajo con puntos simples.

## **PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO. COLOCACIÓN DE IMPLANTES EN MAXILAR SUPERIOR.**

En base a los estudios clínicos, radiográficos, al enfilado de diagnóstico y la CONE BEAN de la paciente se determinó las ubicaciones de los implantes, su diámetro y el largo de los mismos. Una vez realizadas las mediciones correspondientes se realizó la colocación virtual de los implantes en la CONE BEAN:

- ▶ 11: diámetro 3,3mm / longitud 12 mm
- ▶ 21: diámetro 3,3mm / longitud 12 mm
- ▶ 14: diámetro 3,3mm / longitud 8 mm

•Se colocó anestesia infiltrativa por vestibular y palatino, en el sector anterosuperior a nivel de los elementos 11 y 21, y en la zona correspondiente a la pieza 14.

•Se probó la guía quirúrgica del maxilar superior, se controló su adaptación y estabilidad.

•Se realizó una incisión supracrestal a espesor total sobre el reborde desdentado correspondiente a la zona de los elementos 11 y 21, seguidamente se procedió a decolar la mucosa y elevar un colgajo mucoperióstico exponiendo la tabla ósea hasta 4mm de la cima de la cresta hacia vestibular.

•Se colocó la guía quirúrgica del maxilar superior

- Luego se marcaron los puntos de impacto en los sitios designados según la guía quirúrgica para la colocación de los implantes 11 y 21, y se inició la secuencia de fresado para la preparación de los lechos quirúrgicos.

- Se conformaron los lechos quirúrgicos y se colocaron los implantes en 11 y 21, al finalizar este procedimiento se corroboró la estabilidad primaria, la correcta posición de los implantes en sus 3 dimensiones y la distancia entre implante e implante. La posición 3D correcta del implante en sentido ápico–coronal es cuando la plataforma del implante se localiza a 3 o 4 mm del margen gingival; en sentido vestibulo-palatino, la emergencia de la chimenea se encuentra a nivel del cingulo de la pieza a reponer; y cuando la plataforma del implante en vestibular, se encuentra a 1 o 2 mm hacia palatino de una línea imaginaria que pasa por la zona más convexa de los dos dientes vecinos a nivel del margen gingival. En sentido próximo-proximal los implantes se ubicaron a por lo menos 1,5 mm del diente vecino a nivel de la cresta ósea y a 3mm entre implantes.

- Utilizando técnica flapless (técnica mínimamente invasiva en la cual no se utiliza colgajo mucoperióstico), se preparó el lecho quirúrgico para colocar el implante en el elemento 14.

- Posteriormente a la colocación del implante en la zona de la pieza 14, se colocaron las tapas de cierre de 1.5mm de altura en los implantes ya posicionados de acuerdo a la planificación inicial.

- Se realizó la sutura con puntos simples en la brecha anterosuperior donde se levantó el colgajo mucoperiostio.
- Se recementó el puente provisorio de la paciente utilizando como pilares los elementos dentarios preparados. Previamente se lo acondicionó y adaptó para que no generara compresión en la zona de la cirugía y se le hicieron las recomendaciones postquirúrgicas, en las que se incluyeron frío, reposo, medicación y colutorio a base de clorhexidina en forma escrita.
- La sutura se retiró a los 10 días posteriores de la colocación de los implantes.

**PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO. EXTRACCIÓN DE LOS ELEMENTOS 24 Y 26 CON PRESERVACIÓN ALVEOLAR. COLOCACIÓN DE IMPLANTES EN MAXILAR INFERIOR.**



**Figura N°86:** Vista oclusal del maxilar superior previo a la extracción de los elementos 24 y 26.



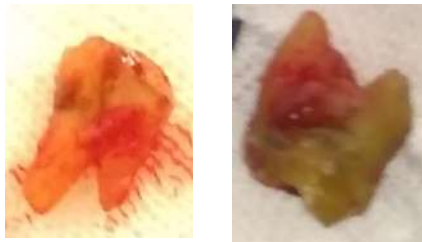
**Figura N°87:** La indicación de la extracción de los elementos 24 y 26 se realizó mediante el diagnóstico clínico y radiográfico teniendo en cuenta la preservación alveolar posterior.



**Figura N°88:** Extracción del 26 atraumática utilizando periótomos.



**Figura N°89:** Extracción del 24 atraumática usando periótomos.



**Figura N°90:** Elementos 24 y 26 ya extraídos



**Figura N°91:** Se obtiene un injerto de tejido conjuntivo libre palatino para cubrir el alveolo postextracción del elemento 24.



**Figura N°92:** Injerto de tejido conjuntivo libre palatino.

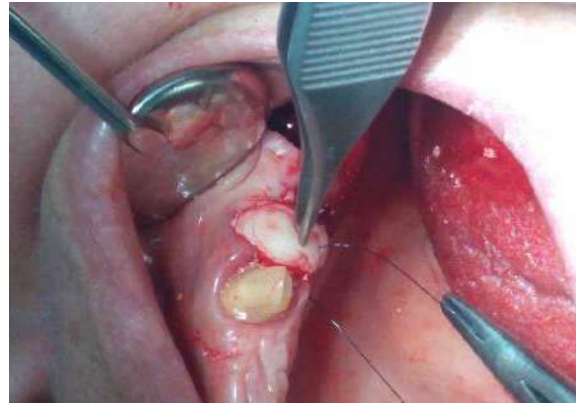


**Figura N° 93:** Se coloca como material de relleno un sustituto óseo a base de hidroxapatita bovina





**Figura N°94:** Se observa el material de relleno colocado en el alveolo del elemento 24.



**Figura N°95:** El injerto de tejido conjuntivo libre palatino se estabilizó y suturó a los bordes de la herida cubriendo el alvéolo posextracción del elemento 24.



**Figura N° 96:** Se suturó el injerto de tejido conjuntivo en los bordes de del alveolo del elemento 24.



**Figura N°97:** Se observa la sutura del injerto estabilizado en posición, de la zona dadora y del alveolo del elemento 26.



**Figura N°98:** Se realizó una incisión supracrestal con hoja de bisturí N° 12 en un solo trazo.



**Figura N°99:** Se colocó la guía quirúrgica para determinar la posición correcta del implante en la zona del elemento 46.



**Figura N°100:** Se observa la secuencia del fresado de la conformación del lecho quirúrgico para la colocación del implante en el elemento 46 y la ubicación del posicionador para determinar la profundidad de la preparación y verificar la futura posición tridimensional del implante.



**Figura N°101:** Se colocó el implante en el lecho preparado para reemplazar el elemento 46.



**Figura N° 102:** Se observa el implante con copa, que reemplaza el elemento 46 en su posición ya torqueado a 35N.



**Figura N°103:** Se colocó la tapa de cicatrización y se suturó el colgajo mucoperiostio con puntos simples.



**Figura N° 104:** Se observa el implante colocado con su tapa de cicatrización en la zona correspondiente al elemento 46.



**Figura N° 105:** Se visualiza el reborde alveolar a nivel de la zona donde se colocó el implante para reemplazar el elemento 36 y se realiza una incisión supracrestal con bisturí N°12.



**Figura N°106:** Se realiza el decolado del colgajo.



**Figura N°107:** Se coloca la guía quirúrgica para iniciar la secuencia de fresado.





**Figura N°108:** Luego de preparar el lecho quirúrgico, se colocó el paralelizador para determinar la profundidad y la posición del implante.



**Figura N°109:** Se observa la colocación del implante en el lecho quirúrgico preparado en la zona correspondiente al elemento 36.



**Figura N° 110:** Se visualiza el momento de colocación del implante con el destornillador



**Figura N°111:** Implante colocado con su tapa de cicatrización en la zona correspondiente al elemento 36.

## **PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO. EXTRACCIÓN DE LOS ELEMENTOS 24 Y 26 CON PRESERVACIÓN ALVEOLAR. COLOCACIÓN DE IMPLANTES EN MAXILAR INFERIOR.**

- Se colocó anestesia infiltrativa por vestibular y palatino, en el sector anterosuperior a nivel de los elementos 24 y 26.

- Se realizó la exodoncia atraumática de las piezas 24 y 26, mediante el uso secuencial de periótomo, luxador y fórceps, con la posterior limpieza del alvéolo con curetas para hueso para permitir un adecuado aporte vascular en la zona.

- Luego se colocó como material de relleno un sustituto óseo a base de hidroxiapatita bovina (Tissum), se utilizó una combinación de xenoinjerto y hueso autólogo, obtenido de una zona cercana al sitio intervenido.

- Después de esto, se realizó la obtención de un injerto de tejido conjuntivo libre palatino, mediante una incisión lineal y disección aguda, el cual fue estabilizado y suturado a los bordes de la herida, cubriendo así el alvéolo postextracción.

- La zona dadora palatina fue suturada con suturas no reabsorbibles 5-0 (Supralon), y curó por segunda intención con formación de tejido de granulación. Con el sellado del alvéolo postextracción se proporcionó soporte al tejido blando, de modo que la menor contracción de la herida facilita el manejo posterior del tejido blando.

- A los 14 días se retiraron las suturas de la zona intervenida.

El tratamiento en varias fases se indicó principalmente en este caso, porque se consideró, en base al diagnóstico previo, que se trataba de una situación en la que no se iba a obtener una estabilización primaria de los implantes en la posición protésica deseada. Por lo que en una próxima etapa se completará la planificación protética prevista inicialmente en este sector.

Luego de realizar las extracciones de los elementos 24 y 26, se procedió a preparar los lechos quirúrgicos para colocar los implantes en el sector correspondiente a los elementos 36 y 46.

- Se colocó anestesia infiltrativa por vestibular y lingual, en el sector posteroinferior, a nivel de los elementos 36 y 46.

- Se probó la guía quirúrgica del maxilar inferior, se controló su adaptación y estabilidad.

- Se realizó una incisión supracrestal a espesor total sobre el reborde desdentado correspondiente a la zona del elemento 46, seguidamente se procedió a decolar la mucosa y elevar un colgajo mucoperióstico exponiendo la tabla ósea para visualizar el lugar de la preparación.

- Se colocó la guía quirúrgica en posición.

- Luego se marcó el punto de impacto en el sitio designado según la guía quirúrgica para la colocación del implante del 46, y se inició la secuencia de fresado para la preparación del lecho quirúrgico.

- Se conformó el lecho quirúrgico y se colocó el implante en el 46, al finalizar este procedimiento se corroboró la estabilidad primaria y la correcta posición del implante en sus 3 dimensiones.
- Posteriormente a la colocación del implante en la zona de la pieza 46, se colocó la tapa de cierre de 1.5mm de altura en el implante ya posicionado de acuerdo a la planificación inicial.
- Se realizó la sutura con puntos simples.
- Luego se realizó el mismo procedimiento para la colocación del implante en el elemento 36.
- Para finalizar, se le hicieron las recomendaciones postquirúrgicas, en las que se incluyeron frío, reposo, medicación y colutorio a base de clorhexidina en forma escrita.
- La sutura se retiró a los 14 días posteriores de la colocación de los implantes.

## **REHABILITACIÓN PROTÉSICA**

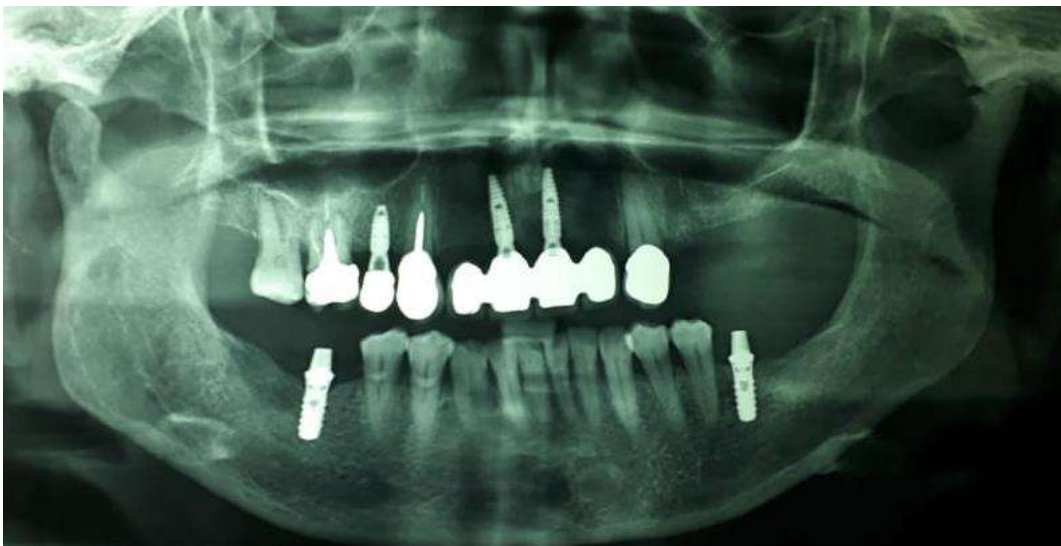
A los 4 meses de la inserción de los implantes, una vez completado el periodo de oseointegración y conseguida la adecuada cicatrización de los alvéolos postextracción, se procedió a realizar la carga funcional de los implantes mediante la colocación de los pilares y la correspondiente rehabilitación protética



fija. El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional de los implantes fue de 12 meses.

Se realizó una radiografía Panorámica para el control de la ubicación y de la oseointegración de los implantes colocados.

### **RADIOGRAFÍA PANORÁMICA DE CONTROL**



**Figura N°112:** Radiografía panorámica de control donde se puede visualizar la posición y la oseointegración de los implantes colocados en maxilar superior e inferior.

Se retiraron las tapas de cicatrización, se colocaron los transfers (postes de impresión individualizados) para cubeta abierta atornillándolos en los implantes correspondientes, y se tomó la impresión definitiva con cubeta individual. Una vez fraguado el material, se retiró la impresión, previo a desajustar parcialmente

los tornillos de fijación. Posteriormente se ubicaron los análogos y se realizó el vaciado con yeso densita para obtener el modelo de trabajo.

Se hizo el encerado de la restauración protética definitiva sobre el modelo maestro. La estructura metálica se diseñó considerando la correcta distribución de las cargas, para ello se realizó un puente fijo usando como pilares los implantes del 11 y el 21, y a extensión el 12 y el 22 con anclas cementadas; los implantes restantes, 14, 36 y 46, conjuntamente con los elementos dentarios preparados se rehabilitaron con prótesis coronarias fijas cementadas. Para el colado se usó una aleación de cromo níquel, y se probó en boca para verificar el asentamiento pasivo. La estructura metálica fue recubierta en porcelana según el encerado, y se realizó la prueba del bizcochado.

Luego de realizar algunas modificaciones de la forma y el color, la reconstrucción definitiva fue insertada sin problemas. Mediante la radiografía se comprobó el correcto asentamiento de la reconstrucción, tras lo cual se fijaron los tornillos a 35 Newtons, según las recomendaciones del fabricante.

La paciente expresó una alta satisfacción con el resultado estético y funcional. La situación periodontal se mantuvo estable durante el periodo del tratamiento, gracias también a una óptima higiene oral por parte de la paciente.

## PRUEBA CLÍNICA Y CEMENTADO DE LA RESTAURACIÓN PROTÉTICA DEFINITIVA



**Figura N°113:** Vista frontal de la restauración protética fija con la porcelana feldespática de revestimiento cargada y glaseada ya cementada. Se observa en el puente anterior la caracterización de papilas con porcelana rosa para compensar y lograr una mejor estética en la restauración definitiva.



**Figura N°114:** Vista lateral izquierda de la rehabilitación. Se pueden ver las restauraciones coronarias fijas en los elementos 13 y 16, y en el implante del 14. En maxilar inferior se observa el pilar colocado en el implante del elemento 36.



**Figura N°115:** Vista lateral derecha donde se visualiza el puente anterosuperior la corona del elemento 23 y el pilar colocado en el implante del 46.



**Figura N°116:** Vista oclusal con espejo de la rehabilitación del maxilar superior. También se puede observar la región posterior donde se realizó la preservación alveolar.



**Figura N°117:** vista oclusal con espejo del maxilar inferior donde podemos ver los pilares colocados en los implantes correspondientes al 36 y 46.



**Figura N° 118:** Vista oclusal de las coronas de las piezas dentales 46 y 36. Se observa la alineación correcta de los elementos dentarios en la arcada inferior.



**Figura N° 119:** Vista lateral izquierda y derecha de las restauraciones superiores e inferiores terminadas.

## **FASE DE MANTENIMIENTO**

Posterior a la colocación de la rehabilitación definitiva se acordó con la paciente un protocolo de control y mantenimiento exhaustivos. Las sesiones de revisión y mantenimiento se realizaron cada 3 meses, y se concientizó a la paciente sobre la necesidad de establecer una adecuada vigilancia y cuidados de mantenimiento periódico para evitar las contaminaciones bacterianas y los posibles desajustes de las prótesis por el desgaste que la función y el paso del tiempo pudiesen ocasionar.

En la cita de control a los 12 meses se observó una condición estable de los tejidos duros y blandos y una situación periodontal saludable.

### 4. 3. 3. CASO CLÍNICO N°3

#### 4.3.3.1. DATOS DE LA PACIENTE

- ❖ Edad: 67 AÑOS
- ❖ Sexo: FEMENINO
- ❖ Ocupación: JUBILADA
- ❖ Motivo de la consulta: COLOCACIÓN DE IMPLANTES PARA HACERSE UNA PRÓTESIS FIJA
- ❖ Alerta Médico: HIPERTIRODISMO, ALÉRGICA A LAS PROTEÍNAS DE LA LECHE DE VACA, EX FUMADORA

#### 4.3.3.2. ESTADO SISTÉMICO Y FACTORES DE RIESGO

**HC sistémica:** Se encuentra bajo tratamiento médico por hipertiroidismo. Es alérgica a las proteínas de la leche de vaca.

**HC odontológica:** La paciente presenta una rehabilitación protésica sobre dientes e implantes realizada anteriormente en esta Fundación. Las causas de las extracciones en su momento fueron por caries y enfermedad periodontal. Su higiene bucal es adecuada. La paciente relata que su forma de morder le resulta cómoda, pero le molesta la falta del elemento 26.

**Hábitos:** La paciente narra que empezó a fumar a los 20 (actualmente no fuma).

#### 4.3.3.3. PROBLEMA DEL PACIENTE

En la exploración clínica de la paciente se observó que presentaba una rehabilitación protética realizada con anterioridad en esta Fundación con restauraciones coronarias fijas individuales sobre dientes e implantes. Se puede visualizar un biotipo gingival grueso y mucosa insertada de apariencia firme. Se planteó la necesidad de reponer el elemento 26, extraído 6 meses antes por caries y enfermedad periodontal, para evitar los resultados negativos en el aparato estomatognático como consecuencia de la falta de un elemento dentario que presenta su antagonista. Se empleó una ortopantomografía inicial y un estudio tomográfico para determinar si la paciente presentaba las características locales ideales para la colocación de un implante con protocolo de implantación Tipo 4 (diferida o demorada) en la zona correspondiente al elemento 26.

#### PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO



**Figura N°120:** Vista frontal de la rehabilitación superior. Las coronas de los elementos 11, 21 y 23 presentan una ligera retracción de los márgenes gingivales.





**Figura N°121:** Vista lateral izquierda donde podemos observar las restauraciones coronarias correspondientes a ambos maxilares.



**Figura N°122:** Vista lateral derecha. En maxilar superior la paciente presenta arcada acortada por la pérdida de los molares.



**Figura N°123:** Vista oclusal del maxilar inferior con espejo. La prótesis parcial fija realizada a nivel de los elementos 45, 46 y 47 se fijó sobre implantes con anclas atornilladas. En el sector del 35 y 37, el elemento 36 se reemplazó con una aparatología a puente sobre pilares dentarios.



**Figura N° 124:** Vista oclusal con espejo del maxilar superior. Las restauraciones coronarias individuales se realizaron sobre pilares dentarios e implantes. Se observa ausencia de los elementos 26 y 27 por lo que en ese sector se observa la presencia de arcada acortada.



## **REGISTRO DE LA CONDICIÓN CLÍNICA PERIODONTAL**

En el examen clínico periodontal se registraron los índices de placa, índice gingival (BOP), movilidad dentaria, supuración e higiene bucal, presencia de sangrado y profundidad de sondaje (PS), recesión y nivel de inserción clínica (NIC) en 6 sitios de todos los dientes presentes en boca, utilizando sonda periodontal milimetrada Carolina del Norte (UNC-15). Para realizar la Ficha Periodontal se empleó el Periodontograma de la Sonda de Florida Sistema Go-Probe.

La exploración periodontal reflejó la presencia de un fenotipo gingival grueso, con una profundidad de sondaje (PS) en algunos sectores igual o menor a 4mm y sangrado al sondaje (SS) en un 7%, recesión en 18 diente(s).

En el esquema de riesgo periodontal se muestra que la paciente presenta una puntuación de riesgo bajo.

## **EXAMEN RADIOGRÁFICO**

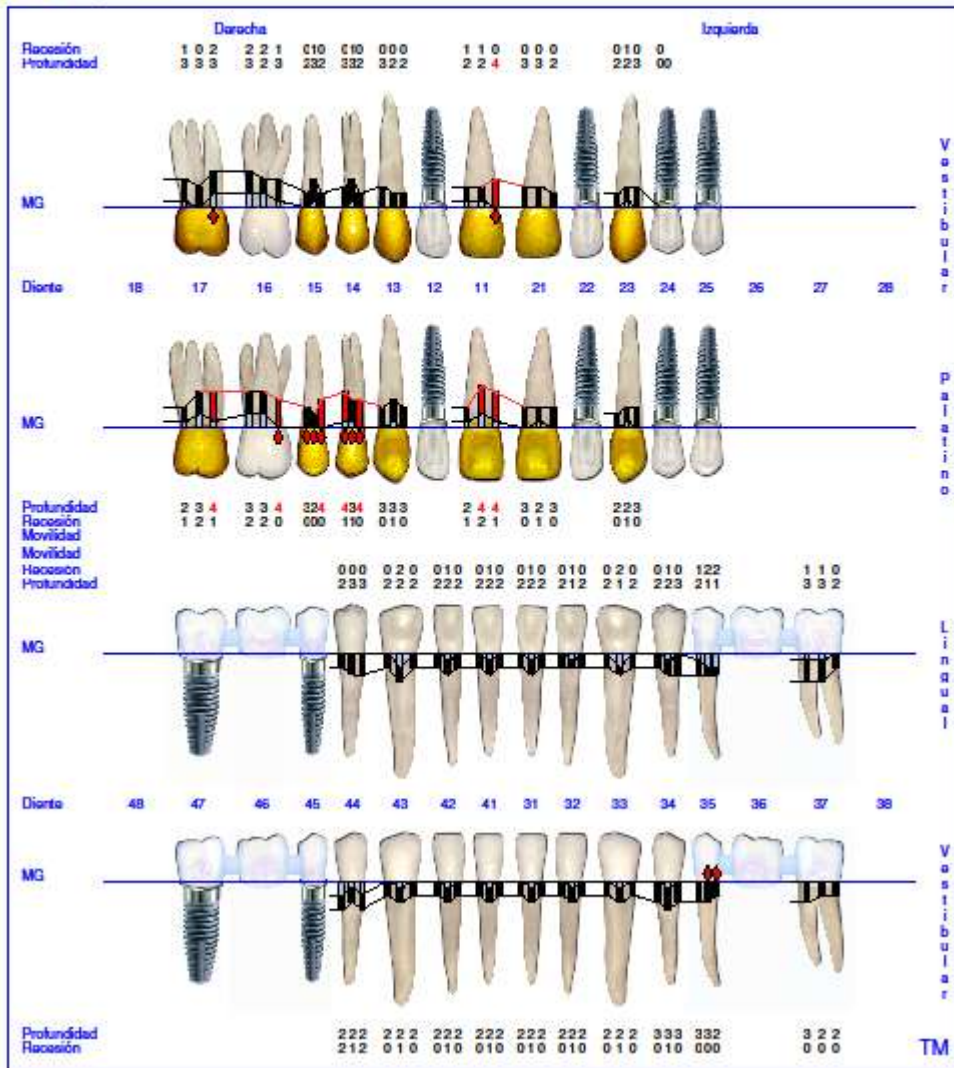
En el examen radiográfico se analizaron las estructuras óseas y los reparos anatómicos del paciente. Se visualizó la rehabilitación realizada sobre pilares dentarios e implantes. Se evaluó la zona donde se colocó el implante a nivel del elemento 26. Se observó que los terceros molares superiores retenidos se encuentran en una posición no accesible, por lo cual no se indica su extracción.

# PERIODONTOGRAMA INICIAL

 **Alertas Médicas**

**Periodontograma**  
FUNDACION INDEPENDENCIA

Ficha: 2018  
Nombre: Ana Lucia Rivero  
Examinador:  
Fecha: July 05, 2018, 11:00



**Figura N°125:** Periodontograma inicial. En algunos sectores la profundidad de sondaje es igual a menor de 4mm.

## ESQUEMA DE RIESGO INICIAL

 **Alertas Médicas**

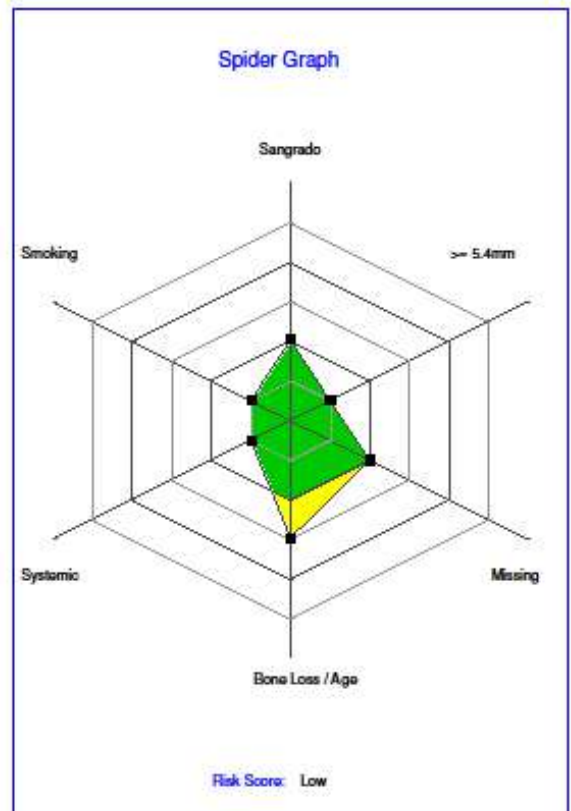
**Periodontal Risk Assessment**  
FUNDACION INDEPENDENCIA



Ficha: 2018  
Nombre: Ana Lucía Rivero  
Fecha: July 05, 2018, 11:22  
Age: 65  
Notes:

Periodontal Exam Date: July 05, 2018, 11:00

		Low	Medium	High
<b>P E R I O D O N T O G R A M M A</b>	>= 3.4mm	5%		
	Max Depth	4.0mm		
	Sangrado	7%		
	Furcas	0		
	Movilidad	0		
	Placa	0%		
	Missing	4		
	Bone Loss / Age	0.62		
<b>P A T I E N T</b>	Systemic			
	Smoking			
	Medication			
	Behavioral			
	History			



**Figura N°126:** Esquema de riesgo inicial donde se observa que la paciente presenta un riesgo bajo.

## RADIOGRAFÍA PANORÁMICA INICIAL



**Figura N°127:** Radiografía Panorámica inicial. Se visualiza la rehabilitación realizada sobre pilares dentarios e implantes en ambos maxilares. Se considera que la zona donde se planifica la colocación de un implante a nivel del elemento 26 es apta. Los terceros molares superiores se encuentran retenidos en una posición no accesible, por lo cual no se indica su extracción.

## DIAGNÓSTICO PERIODONTAL

- PERIODONTITIS ESTADÍO II GRADO B (moderada tasa de progresión)  
Generalizada

## TRATAMIENTO PERIODONTAL PREVIO A LA COLOCACIÓN DEL IMPLANTES

1- INFORMACIÓN AL PACIENTE. Se le explicó a la paciente todo lo relativo a su tratamiento, haciendo especial énfasis en los factores de riesgo y la importancia de la higiene.

2- FASE SISTÉMICA: Previamente a la realización del tratamiento periodontal, se motivó a la paciente para que deje de fumar y que se realice un chequeo con su médico de cabecera para corroborar su estado general antes de la colocación de los implantes.

3- FASE HIGIÉNICA PERIODONTAL: Motivación: Enseñanza de técnicas de cepillado e higiene, se le indicó el uso de un cepillo blando, hilo dental y cepillo interdental. Se le dieron instrucciones de higiene oral y se llevó a cabo el desbridamiento y raspado supragingival. Además, se recomendaron enjuagues de clorhexidina 0,12 % dos veces al día, durante 15 días después de la higiene mecánica, tras el desayuno y luego de la cena. Se realizaron 5 sesiones de raspaje supra y subgingival y alisado radicular para reducir el grado de placa e infección.

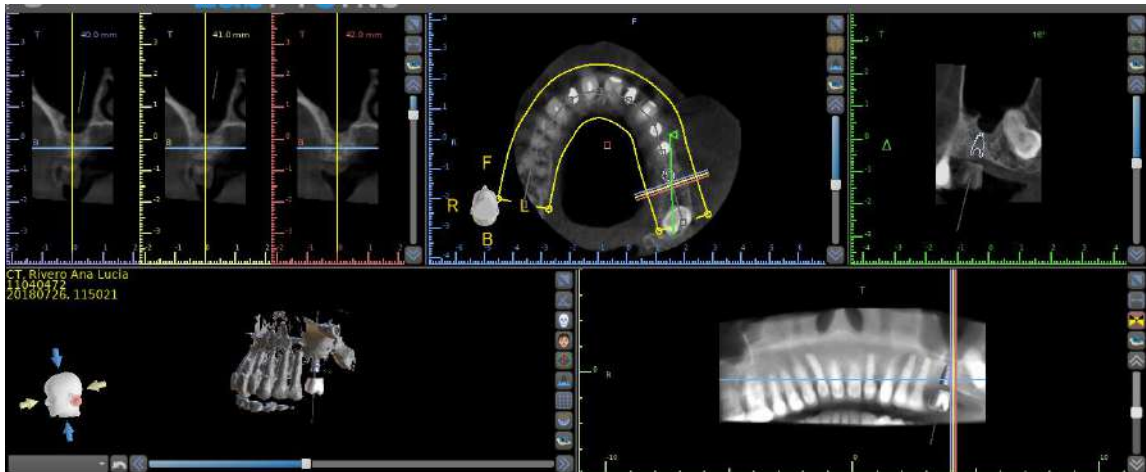
4- REVALUACIÓN (I): En la revaluación periodontal se reinstruyó a la paciente en hábitos de higiene oral. Se realizó otra sesión de RAR (raspado y alisado radicular) antes de empezar la fase quirúrgica.

## **PLANIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL IMPLANTE**

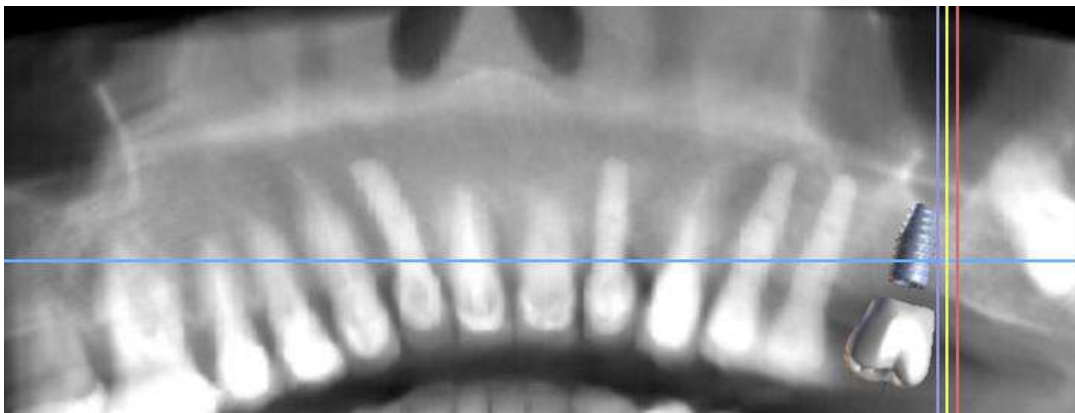
En base a los estudios clínicos, radiográficos, al enfilado de diagnóstico y la CBCT (Tomografía Computada de Haz Cónico o Cone Beam) de la paciente se determinó la ubicación del implante, su diámetro y el largo del mismo. Una vez realizada la medición correspondiente se realizó la colocación virtual del implante en la CONE BEAN:

- 26: diámetro 4,1mm / longitud 8mm

## CBCT (TOMOGRAFÍA COMPUTADA DE HAZ CÓNICO O CONE BEAM)



**Figura N°128:** Planificación de la posición en la cual se colocó el implante correspondiente del elemento 26. Se utilizó el software Blue Sky Plan para determinar la ubicación, la forma, el largo y el ancho del implante.



**Figura N°129:** Imagen tomográfica en la que se puede observar la colocación del implante de forma virtual, en 3D con el software Blue Sky Plan.

## **MEDICACIÓN PRE Y POST QUIRÚRGICA**

- ▶ **ANTIBIÓTICO:** ASOCIACIÓN DE AMOXICILINA Y AC. CLAVULÁNICO (desde la noche anterior, cada 8 horas durante 7 días).
- ▶ **ANTIINFLAMATORIOS:** DEXAMETAZONA 8mg (comprimidos) CADA 24 horas durante 3 DÍAS Y DICLOFENAC 75 mg cada 12 horas durante 3 días.
- ▶ **PROTECTOR GÁSTRICO:** PANTOPRAZOL U OMEPRAZOL 20mg (1 cada 24 horas).

## **MODELOS DE ESTUDIO Y GUÍA QUIRÚRGICA**

Se realizaron los modelos de estudio para analizar la anatomía, forma, tamaño y disposición de los elementos dentarios presentes; y las características, distribución, largo, ancho y alto de la brecha supero-posterior correspondiente al sector del elemento 26. Estos modelos se montaron en un articulador semiajustable con el fin de observar las relaciones intermaxilares y analizar la viabilidad de realizar una restauración implantosoportada.

Posteriormente, en el modelo diagnóstico superior se confeccionó la guía quirúrgica utilizada en el momento de la cirugía.



## MODELOS DE ESTUDIO Y GUÍA QUIRÚRGICA



**Figura N°130:** Modelo de estudio superior donde se confeccionó la guía quirúrgica para el momento de la cirugía.



**Figura N°131:** Guía quirúrgica superior realizada a partir del modelo diagnóstico.

## PROTOCOLO QUIRÚRGICO

- Anestesia infiltrativa (vestibular y palatino) en zona del elemento 26.
- Prueba de la guía quirúrgica del maxilar superior.
- Incisión paracrestal en zona del 26.
- Decolado del colgajo mucoperiostio
- Colocación de la guía quirúrgica en maxilar superior.
- Fresado para formar el lecho quirúrgico para colocar el implante en la zona correspondiente al elemento 26 (26: diámetro 4,1mm / longitud 8mm).
- Colocación de la tapa de cierre de 1,5mm de altura en el implante del 26.
- Sutura.



## PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

### COLOCACIÓN DEL IMPLANTE EN ZONA DEL ELEMENTO 26



**Figura N°132:** Se visualiza la zona a intervenir correspondiente al sector del elemento 26.



**Figura N°133:** Se midió la longitud de la brecha con una sonda periodontal milimetrada Carolina del Norte (UNC-15).



**Figura N°134:** Se determinó el ancho de la brecha donde se colocó el implante para reemplazar el elemento 26.



**Figura N°135:** Con una sonda periodontal milimetrada se comprobó la altura de la brecha a nivel de la zona del elemento 26.



**Figura N°136:** Se realizó una incisión supracrestal sobre el reborde posterosuperior derecho.



**Figura N°137:** Se decoló el colgajo mucoperiostio y se desbridó la zona para exponer el tejido óseo.



**Figura N°138:** Se observa la zona donde se realizó el decolado del colgajo mucoperiostio.



**Figura N°139:** Se ubicó la guía quirúrgica en posición, se comprobó su estabilidad y se inició la preparación del lecho quirúrgico.



**Figura N°140:** Se realizó el fresado del lecho quirúrgico y se colocó el paralelizador para controlar la dirección y profundidad de la preparación.



**Figura N°141:** Se colocó el implante manualmente en el lecho preparado para reemplazar el elemento 26.



**Figura N°142:** Se ubicó la tapa de cierre de 1mm para implante FIS de 4,1mm de diámetro en posición y se ajustó con destornillador en forma manual.



**Figura N°143:** Se realizó la sutura del colgajo mucoperiostio con puntos simples.



**Figura N° 144:** Luego de realizar la sutura, se tomó una radiografía periapical para controlar la posición del implante.

## **PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO.**

### **COLOCACIÓN DEL IMPLANTE EN LA ZONA DEL ELEMENTO 26.**

En base a los estudios clínicos, radiográficos, al enfílado de diagnóstico y la CONE BEAN de la paciente se determinó la ubicación del implante, su diámetro

y el largo del mismo. Una vez realizadas las mediciones correspondientes se realizó la colocación virtual del implante en la CONE BEAN:

- 26: diámetro 4,1mm / longitud 8mm

- Se colocó anestesia infiltrativa por vestibular y palatino, en el sector posterosuperior a nivel del elemento 26.

- Se probó la guía quirúrgica del maxilar superior, se controló su adaptación y estabilidad.

- Se realizó una incisión supracrestal a espesor total sobre el reborde desdentado correspondiente a la zona del elemento 26, seguidamente se procedió a decolar la mucosa y elevar un colgajo mucoperióstico exponiendo la tabla ósea hasta 4mm de la cima de la cresta hacia vestibular.

- Se colocó la guía quirúrgica en el maxilar superior.

- Luego se marcó el punto de impacto en el sitio designado según la guía quirúrgica para la colocación del implante del 26, y se inició la secuencia de fresado para la preparación del lecho quirúrgico.

- Se conformó el lecho quirúrgico y se colocó el implante correspondiente al elemento 26. Al finalizar este procedimiento se corroboró la estabilidad primaria, la correcta posición del implante en sus 3 dimensiones y la distancia entre implante e implante. En sentido próximo-proximal se ubicó a 3mm del implante vecino.

- Posteriormente a la colocación del implante en la zona de la pieza 26, se colocó la tapa de cierre de 1mm de altura en el implante ya posicionado de acuerdo a la planificación inicial.
- Se realizó la sutura con puntos simples en la brecha posterosuperior donde se levantó el colgajo mucoperiostio.
- Se le hicieron las recomendaciones postquirúrgicas, en las que se incluyeron frío, reposo, medicación y colutorio a base de clorhexidina en forma escrita.
- La sutura se retiró a los 10 días posteriores de la colocación del implante.

## **REHABILITACIÓN PROTÉSICA**

A los 4 meses de la inserción del implante, una vez completado el periodo de oseointegración, se procedió a realizar la carga funcional de los implantes mediante la colocación del pilar y la correspondiente rehabilitación protética fija. El tiempo transcurrido de seguimiento clínico desde la carga funcional del implante fue de 12 meses.

Se retiró la tapa de cicatrización, se colocó el transfer (poste de impresión individualizado) para cubeta abierta atornillándolo en el implante correspondiente, y se tomó la impresión definitiva con cubeta individual. Una vez fraguado el material, se retiró la impresión, previo a desajustar parcialmente el

tornillo de fijación. Posteriormente se ubicó el análogo y se realizó el vaciado con yeso densita para obtener el modelo de trabajo.

Se hizo el encerado de la restauración protética definitiva sobre el modelo maestro. La estructura metálica se diseñó considerando la correcta distribución de las cargas, para ello se realizó una prótesis coronaria fija cementada. Para el colado se usó una aleación de cromo niquel, y se probó en boca para verificar su asentamiento. La estructura metálica fue recubierta en porcelana, y se realizó la prueba del bizcochado.

Luego de realizar algunas modificaciones de la forma y el color, la restauración definitiva fue cementada sin problemas. Mediante la radiografía se comprobó el correcto asentamiento de la reconstrucción, tras lo cual se fijó el tornillo a 35 Newtons, según las recomendaciones del fabricante.

El paciente expresó una alta satisfacción con el resultado estético y funcional. La situación periodontal se mantuvo estable durante el periodo del tratamiento, gracias también a una óptima higiene oral por parte de la paciente.

## IMPRESIÓN Y MODELO DEFINITIVO PARA LA CONFECCIÓN DE LA RESTAURACIÓN CORONARIA FIJA



**Figura N°145:** Impresión con transfer para cubeta abierta y modelo de trabajo preparado donde se confeccionó la corona metalocerámica cementada para reponer el elemento 26.



**Figura N°146:** Modelo de trabajo preparado con el pilar definitivo donde se realizó la corona del elemento 26 que se cementó sobre el abutment, previamente se fijó el tornillo a 35 Newtons/cm, según las recomendaciones del fabricante.



## CONFECCIÓN DE LA RESTAURACIÓN CORONARIA DEFINITIVA



**Figura N°147:** Estructura metálica de la corona correspondiente al elemento 26. Se observa la relación en el modelo con el antagonista, el diente vecino, y la emergencia a nivel gingival.



**Figura N°148:** Corona del diente 26 terminada. Se corroboró su adaptación en el modelo, los contacto proximales y oclusales. Se realizó la prueba clínica del bizcochado en boca y se procedió a controlar las relaciones con las piezas vecinas y antagonistas.



## PRUEBA CLÍNICA Y CEMENTADO DE LA RESTAURACIÓN CORONARIA



**Figura N°149:** Se colocó el pilar en boca, se fijó el tornillo a 35 Newtons según las indicaciones del fabricante, se controlaron los contactos interproximales y oclusales, y se procedió al cementado de la corona metalocerámica sobre el abutment.

## FASE DE MANTENIMIENTO

Posterior a la colocación de la restauración definitiva en el implante colocado para reemplazar al elemento 26, se acordó con la paciente un protocolo de control y mantenimiento exhaustivo. Las sesiones de revisión y mantenimiento se realizaron cada 3 meses, y se concientizó a la paciente sobre la necesidad de establecer una adecuada vigilancia y cuidados de sostenimiento periódico para evitar las contaminaciones bacterianas y los posibles desajustes de la prótesis coronaria por el desgaste que la función y el paso del tiempo pudiesen ocasionar.

En la cita de control a los 12 meses se observó una condición estable de los tejidos duros y blandos y una situación periodontal saludable.

## **5. RESULTADOS**

En el presente trabajo se trataron tres pacientes que reunieron los criterios de inclusión. Todos ellos firmaron el consentimiento informado aceptando los procedimientos realizados, la colocación de implantes y la rehabilitación con prótesis fija sobre los mismos.

Entre los individuos reunidos (n=3) al inicio del tratamiento el promedio etario fue de 67.66 años, siendo 62 la edad mínima y 74 la máxima.

### **5.1. Caso Clínico N° 1**

En el primer paciente se colocaron 8 (ocho) implantes con diferentes protocolos. En los sitios donde se repusieron los elementos dentarios con implantes inmediatos, luego de la colocación de los mismos, se rellenó el gap o espacio con biomaterial de injerto óseo y se logró promover una mayor cantidad de tejido duro en la porción cervical de los alveolos, aumentando el nivel marginal de contacto hueso-implante. Esto se pudo evidenciar en las radiografías de control.

En ambos protocolos de colocación de implantes, inmediatos postextracción (Tipo 1) y mediatos (Tipo 4) se obtuvo oseointegración del 100%, lo que se determinó clínica y radiográficamente, y se logró una buena estabilidad primaria con torque de inserción de los implantes superior a 35 Newtons.

La localización, la longitud y el diámetro de los implantes se determinó en base a los estudios preliminares, por lo que se obtuvo un diagnóstico y planificación de la rehabilitación final, que nos permitió lograr y cumplir con los criterios de éxito propuestos por Papaspyridakos (Tabla N°1) en el plazo de control de 12 meses. El paciente no presentó dolor; y no tuvo pérdida ósea, radiolucidez, movilidad, ni infección. A nivel de los tejidos blandos periimplantarios se obtuvo una profundidad de sondaje < 3 mm y un ancho de mucosa queratinizada > 2 mm, no se advirtió supuración, ni inflamación.

No se observó recesión en los implantes Tipo 1 colocados postextracción, comparados con los implantes mediatos Tipo 4 (Tabla N°2) ubicados en un sitio maduro, debido a que el paciente presentaba un biotipo gingival grueso, lo que favoreció la respuesta final de los tejidos gingivales. En ningún caso se expusieron espiras de los implantes ubicados en posición durante el tiempo de seguimiento.

La instalación y fijación de los implantes mediatos Tipo 4 se realizó con Técnica Flapless, y se visualizó durante el postoperatorio una reducción considerable en la inflamación, una menor ingesta de medicación y de sangrado; una cicatrización de los tejidos en tiempo mínimo, no presentando complicaciones postoperatorias. La tasa de éxito fue similar a la que se obtiene cuando se utiliza una técnica convencional de colgajo mucoperióstico.

El paciente fue rehabilitado con una restauración protética parcial fija con anclas coronarias atornilladas y cementadas (Tabla N°4). Se determinó que este tratamiento fue la mejor opción para devolverle al paciente la función y la estética, ya que se logró la correcta adaptación de la prótesis sobre los pilares ubicados sobre los implantes, no se produjeron aflojamientos en los tornillos de fijación, ni descementado de las anclas; no se contemplaron complicaciones posteriores a la instalación de la estructura protésica. Ningún implante se perdió después de la carga funcional prostodóncica. Se observó una integración correcta y una adecuada adaptación entre los tejidos blandos periimplantarios y los márgenes de la rehabilitación, teniendo en cuenta de que se trata de un paciente adulto mayor, con una morfología plana y gruesa de la mucosa.

El paciente se mostró satisfecho con la apariencia final sobre todo porque recuperó su capacidad para masticar, la funcionalidad y la estética. En la cita control a los 12 meses se observó una condición estable de los tejidos duros y blandos y una situación periodontal saludable.

## **5.2. Caso Clínico N° 2**

En la segunda paciente se colocaron 5 (cinco) implantes mediatos Tipo 4 con diferentes técnicas quirúrgicas y se realizó la extracción de 2 elementos dentarios con preservación alveolar (Tabla N°2).

De todos los implantes que se pusieron, 4 (cuatro) se instalaron realizando un colgajo mucoperióstico para exponer la tabla ósea, y 1(uno) se ubicó utilizando la Técnica Flapless. La localización, la longitud y el diámetro de los implantes se determinó en base a los estudios preliminares. El largo promedio fue de 10,4mm; con respecto al diámetro se seleccionaron 3 implantes de 3,3mm y 2 fueron de 4,1mm con copa de 4,8mm; estos últimos se colocaron en maxilar inferior. En todos los casos se obtuvo oseointegración en un 100% de los implantes colocados, lo que se comprobó clínica y radiográficamente teniendo en cuenta los parámetros de éxito de Papaspyridakos (Tabla 1) en el plazo de control de 12 meses. La paciente no presentó dolor; y no se registró radiolucidez, movilidad, ni infección. A nivel de los tejidos blandos periimplantarios se obtuvo una profundidad de sondaje < 3 mm y un ancho de mucosa queratinizada > 1,5 mm; no se advirtió supuración, ni inflamación.

No se contemplaron diferencias en la remodelación ósea que se produjo alrededor de los implantes en el control postoperatorio de las cirugías realizadas con colgajo o con técnica flapless.

En el sector posterosuperior derecho donde se llevó a cabo la extracción de los elementos 24 y 26 con preservación alveolar, se logró conservar el volumen óseo tridimensional del reborde desdentado, tanto en alto como en ancho, para en una etapa posterior instalar los implantes en una posición protésica ideal.

La paciente fue rehabilitada con una restauración protética fija. En el sector anterosuperior se realizó un puente, usando como pilares los implantes colocados a nivel de los elementos 11 y 21, con fantomas a extensión para reemplazar los incisivos laterales. Los demás implantes se restauraron con coronas individuales al igual que los elementos dentarios tallados (Tabla N°3). Se observó una adaptación adecuada de la prótesis colocada en los pilares ubicados sobre los implantes y en los elementos dentarios involucrados en la rehabilitación, no se produjeron aflojamientos en los tornillos de fijación, ni descementado de las anclas o coronas; no se contemplaron complicaciones posteriores a la instalación de la estructura protésica. Ningún implante se perdió después de la carga funcional prostodóncica ni se expusieron espiras, durante el periodo de seguimiento clínico.

Se observó una integración correcta y una adecuada adaptación entre los tejidos blandos periimplantarios y los márgenes de la rehabilitación. El biotipo grueso de la paciente favoreció este resultado. Se consideró a la hora de confeccionar la prótesis, la realización de pónticos ovals para facilitar la higiene, troneras mínimamente abiertas para un correcto uso del cepillo interproximal, puntos de contacto apicales y maquillaje rosa entre las caras proximales simulando papilas para evitar triángulos negros. En los contactos entre los fantomas de los incisivos laterales y las coronas fijas de los caninos, no se alcanzó a reproducir la relación interproximal ideal. Se consiguió un ajuste conveniente entre la estructura protésica y los pilares, y se preservó la salud de los tejidos gingivales.

La paciente se mostró satisfecha con la apariencia final porque recuperó la estética deseada y su capacidad para masticar. Se logró motivar a la paciente para que modificara sus hábitos de higiene oral y que la terapia de mantenimiento tuviese una respuesta exitosa. En el control al año, se observó una condición estable de los tejidos duros y blandos, una situación periodontal en equilibrio y el correcto estado funcional y estético de la paciente.

### **5.3. Caso Clínico N° 3**

En la tercera paciente se colocó 1 (uno) implante mediató Tipo 4 (Tabla N°2) para reponer el elemento dentario 26. El mismo se realizó levantando un colgajo mucoperiostico para exponer la tabla ósea. Se logró su oseointegración en un 100%, sin que se presentará ninguna complicación postquirúrgica, lo que se comprobó clínica y radiográficamente teniendo en cuenta los parámetros de éxito de Papaspyridakos (Tabla N°1) en el plazo de control de 12 meses. No se observó reabsorción ósea alrededor del implante, no tuvo movilidad, radiolucidez, infección, ni dolor. A nivel de los tejidos periimplantarios no se produjo recesión, se obtuvo una profundidad de sondaje < 3 mm y un ancho de mucosa queratinizada > 1,5 mm; no se advirtió supuración, ni inflamación.

La localización, la longitud y el diámetro del implante se determinó en base a los estudios preliminares. Se logró la correcta posición tridimensional del implante y la adecuada cicatrización de los tejidos periimplantarios con una tapa de cierre

alta, la cual se colocó un mes después de la cirugía para la conformación del perfil de emergencia.

Se realizó una corona unitaria fija metalocerámica (Tabla N°3), la cual se cementó sobre el pilar atornillado con un torque superior a los 35 Newtons (Tabla N°4). En los controles clínicos y radiográficos se pudo comprobar el ajuste y la adaptación de la restauración al abutment; y la respuesta favorable de los tejidos periimplantarios que los rodean, preservando la salud periodontal.

La paciente se mostró conforme con el resultado final porque recuperó su capacidad masticatoria y la funcionalidad de esa hemiarcada.

En el control a los 12 meses, se observó una condición estable de los tejidos duros y blandos, una situación periodontal en equilibrio.



**Tabla N°1. Criterios de Éxito según Papaspyridakos et al (2012)**

<b>CRITERIOS DE ÉXITO SEGÚN PAPANAYIOTAKIS ET AL (2012)</b>	
Nivel de implante	Dolor; Pérdida ósea en el primer año < 1.5 mm; Pérdida ósea anual < 0.2 mm a partir de entonces; Radiolucidez; Movilidad; Infección.
A nivel de los tejidos blandos periimplantarios	Profundidad de sondaje > 3 mm; Supuración; Inflamación; Índice de placa; Ancho de la mucosa queratinizada > 1.5 mm; Recesión.
A nivel protésico	Complicaciones menores; Principales complicaciones/ fracasos; Estética; Funcionalidad
Satisfacción del paciente	Malestar/ parestesia; Satisfacción con la apariencia; Capacidad para masticar; Satisfacción general.

La Tabla muestra los criterios de éxitos establecidos por Papaspyridakos et al (2012), donde se establece la importancia de evaluar los resultados en implantología oral al considerar el complejo implante-prótesis como una única variable

**Tabla N°2. Número de Implantes según su Momento de Colocación.**

<b>MOMENTO DE COLOCACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE IMPLANTES</b>
<b>Implantes Inmediatos (tipo1)</b>	<b>2</b>
<b>Implantes Mediatos (tipo 4)</b>	<b>12</b>

Esta Tabla nos permite visualizar el número de implantes colocados según el momento de colocación.

**Tabla N°3. Número de Implantes en función del Tipo de Prótesis Fija.**

<b>TIPO DE PRÓTESIS FIJA</b>	<b>NÚMERO DE RESTAURACIONES</b>
<b>Coronas unitarias</b>	<b>4</b>
<b>Puentes de 3 piezas sobre 2 implantes</b>	<b>4</b>
<b>Puentes de 4 piezas sobre 2 implantes</b>	<b>1</b>

Los valores que se muestran en la Tabla muestran el tipo de prótesis y el número de restauraciones realizadas en los tres casos rehabilitados con implantes.

**Tabla N°4. Tipo de Fijación de la Rehabilitación Protética a los Implantes.**

<b>TIPO DE FIJACIÓN DE LA REHABILITACIÓN A LOS IMPLANTES</b>	<b>NÚMERO DE ANCLAS CORONARIAS</b>
<b>PRÓTESIS FIJA ATORNILLADA</b>	<b>5</b>
<b>PRÓTESIS FIJA CEMENTADA</b>	<b>9</b>

En la Tabla se observa el número de anclas y el tipo de fijación usada para la retención de las estructuras protéticas en los tres casos clínicos tratados.

## 6. DISCUSIÓN

Los resultados clínicos del presente estudio demuestran que la rehabilitación fija sobre implantes en pacientes total y parcialmente desdentados constituye un tratamiento odontológico altamente predecible.

La planificación quirúrgica y protodóncica son de suma importancia y deben basarse en el diagnóstico integral del paciente, para que el clínico seleccione el número y la distribución de los implantes, el tipo y diseño de la correspondiente rehabilitación protética fija.

Varios autores hacen referencia a que los avances científicos y tecnológicos, y el uso correcto de los diferentes protocolos utilizados en implantología oral son el fundamento de la alta tasa de éxito en la colocación de los implantes (1) (2).

Diversas investigaciones aseguran que la oseointegración, la estabilidad primaria, el ancho adecuado de la mucosa queratinizada y la armonía de los tejidos periimplantarios son objetivos imprescindibles en una rehabilitación implantosoportada (3) (4) (5) (6) (7) (8).

En el presente trabajo los procedimientos realizados en los pacientes tratados, se practicaron siguiendo estrictamente los protocolos planificados, de esta manera se logró la fijación inicial e integración de los implantes, así como la estabilidad de los tejidos periimplantares en un porcentaje óptimo.

Araújo y Lindhe consideran que la cantidad y calidad del tejido óseo nos permiten determinar el plan de tratamiento, el diseño del implante, la técnica quirúrgica, el tiempo de curación y la carga inicial progresiva durante la rehabilitación (10).

En cada caso clínico de este trabajo, se elaboró un diagnóstico y un plan de trabajo que incluyó un examen extra e intraoral sumado a un estudio radiográfico y tomográfico, lo que permitió evaluar las características del hueso, el reborde alveolar, la mucosa queratinizada y los tejidos periodontales, para así poder determinar implante a colocar, dónde y cómo ubicarlo según la posición tridimensional correcta.

En la bibliografía consultada se concluye que las técnicas radiológicas bidimensionales presentan cierto grado de distorsión en la imagen y que el uso de las Tomografías Computadas y de las Cone Beam se han convertido en el procedimiento estándar de evaluación de la densidad ósea y la anatomía de cada paciente ya que ofrece una mejor calidad de imagen con menor exposición a la radiación (11) (12) (13) (14).

Por tal motivo, a los pacientes incluidos en el presente trabajo se los evaluó con radiografías Panorámicas iniciales y con Tomografías Computadas Cone Beam para el análisis preoperatorio y la planificación prequirúrgica. Se utilizó el programa de software open source Blue Sky Plan 4 para determinar la ubicación, la forma, el largo y el ancho de los implantes considerando la información obtenidas en las imágenes tomográficas.

Distintos autores afirman que se necesita una cantidad mínima de mucosa queratinizada para mantener la salud del tejido. Diversos estudios no lograron asociar esa falta con la inflamación de la mucosa, mientras que otros sugirieron que la acumulación de placa y la inflamación marginal eran más frecuentes en los sitios de implante con <2 mm de mucosa queratinizada (15) (16) (18).

Las investigaciones realizadas permiten enfatizar que para indicar el éxito y supervivencia de los implantes se debe considerar la presencia de movilidad, dolor, radiolucidez y pérdida ósea alrededor del implante (> 1,5 mm), y para el éxito a nivel del tejido blando periimplantario, la profundidad de la bolsa tiene que ser menor de 3 mm, y debe haber ausencia de sangre y / o pus al sondaje, de inflamación y retracción de las encías, índice de placa bajo y una anchura de la mucosa adherida superior a 1,5 mm (19).

Bosshardt, Chappuis y Buser sostienen que las modificaciones superficiales que crean superficies de implantes microrrugosas aceleran el proceso de oseointegración de los implantes de titanio (21)

Guglielmotti, Olmedo y Cabrini afirman que un implante se considera oseointegrado cuando no existe un movimiento relativo progresivo entre el implante y el hueso con el que está en contacto directo (22). Otros autores aseveran que la mayoría de los implantes oseointegrados muestran resultados clínicos exitosos a largo plazo debido al establecimiento de una actividad de remodelación ósea en estado estacionario (23) (24).

En este trabajo se consideraron los criterios establecidos por Papaspyridakos et al (96) para establecer que la oseointegración de los implantes colocados en los tres pacientes tratados resultó exitosa, y que se logró la estabilidad de los tejidos blandos periimplantarios. Esto se determinó clínica y radiográficamente. La selección de los implantes y la superficie del sector intraóseo con tratamiento oseomimético de los mismos colaboró en el resultado final.

Diversos trabajos de investigación coinciden que la estabilidad primaria está influenciada por múltiples factores, incluido el diseño del implante, el estado óseo y el protocolo quirúrgico específico para cada sistema de implante (25) (26) (27). Si el implante no está lo suficientemente estabilizado en el momento de instalarlo, se puede producir el fracaso de la oseointegración y del implante (28) (29).

Los resultados obtenidos en este estudio, donde se obtuvo oseointegración en el 100% de los implantes colocados, la estabilidad primaria se evaluó resultando positiva en todos los casos. Además, se tomaron los valores del torque de inserción (25-40 Newtons). Se considera que la estabilidad primaria es un requisito fundamental para lograr la integración ósea del implante a posteriori.

Los autores coinciden que la pérdida ósea marginal temprana es un proceso de remodelación y representa una respuesta adaptativa del hueso marginal periimplantario. Un estudio reciente sobre implantes colocados a nivel crestal sugirió que la pérdida marginal temprana de  $> 0,44$  mm en los primeros seis meses después de la carga protésica es un indicador de riesgo para la progresión

de la pérdida ósea alrededor del implante (24) (32) (33) (34). La inserción profunda del implante, la mucosa periimplantaria delgada y los pilares cortos se asociaron con una mayor pérdida de hueso marginal hasta seis meses después de la carga protésica. Algunos estudios informaron que la colocación profunda de la unión implante-pilar, puede generar una mayor pérdida ósea marginal en comparación con los implantes colocados equicrestalmente (24) (36). Una revisión reciente demostró que los niveles de hueso crestral se mantienen mejor a corto o mediano plazo cuando los pilares de fijación presentan conexiones internas (37) (38) (39).

En el presente trabajo se usaron implantes de nivel yuxtaóseo con conexiones internas y se ubicaron equicrestalmente. Los controles periódicos realizados a los pacientes seleccionados para este estudio, en el transcurso de un año, mostraron estabilidad del hueso marginal y de los tejidos blandos periimplantarios. En los tres casos, el biotipo gingival grueso resultó favorable para evitar la pérdida ósea marginal temprana.

La posición tridimensional del dispositivo, la calidad y cantidad de tejido duro y blando, son factores importantes para el resultado estético de la rehabilitación sobre implantes (42) (43). Los estudios de Linkevicius et al se centraron en la importancia de un biotipo grueso o delgado para mejorar el éxito inmediato del implante y prevenir la futura recesión de la mucosa. Para Steigman y Wang el tratamiento de tejidos blandos en las etapas protésica y quirúrgica se considera



esencial para obtener resultados predecibles y estéticos. Buser et al determinaron que el grosor del hueso bucal en el sitio del implante es fundamental en la previsibilidad estética de la rehabilitación (43) (44).

En este estudio, la planificación y colocación de los implantes se realizó de manera tal que se cumplió con el plan de trabajo propuesto. Esto nos permitió el posicionamiento tridimensional de los implantes con una profundidad e inclinación adecuada. La presencia de hueso bucal y un biotipo gingival grueso favoreció el resultado estético y la estabilidad de los tejidos duros y blandos circundantes.

La colocación inmediata de implantes en sitios de extracción frescos puede ser un procedimiento quirúrgico exitoso y predecible. Buser et al enunciaron una serie de indicaciones para los diferentes momentos de colocación de los implantes. Según lo definido por las últimas tres Conferencias de Consenso ITI en 2003, 2008 y 2013 estas opciones incluyen lo siguiente: (a) un implante Tipo 1 (colocación inmediata del implante el día de la extracción), (b) un implante Tipo 2 (colocación temprana del implante después de 4 a 8 semanas de cicatrización de tejidos blandos), (c) un implante Tipo 3 (colocación temprana del implante después de 12 –16 semanas de curación parcial del hueso), y (d) el implante Tipo 4 (colocación tardía del implante después de la curación completa del hueso de al menos 6 meses) (2) (47) (50). Los protocolos de colocación inmediata y temprana de implantes presentan una solución atractiva, pero debe tenerse en

cuenta que el riesgo de recesión de los tejidos blandos puede ser mayor para aquellos implantes colocados de manera inmediata si no se emplean técnicas complementarias de regeneración (50) (51) (52) (53) (54).

En este estudio se colocaron implantes Tipo 1 con regeneración ósea, y Tipo 4 en las zonas donde el hueso se encontraba completamente curado. No se observaron diferencias significativas en la respuesta de los tejidos periimplantarios cuando la técnica y el posicionamiento tridimensional se realizó correctamente y el paciente presentaba biotipo gingival grueso. Se logró el equilibrio entre los tejidos óseos y periodontales, y no se contempló recesiones ni retracciones en las estructuras circundantes y de soporte.

Las investigaciones en Implantología han evolucionado de una terapia de colgajo convencional tradicional a una disciplina altamente orientada a la estética. Durante la última década, se han modificado los diseños de colgajos y se introdujo el concepto de colocación de implantes sin elevación del colgajo y exposición de los tejidos óseos. La técnica atraumática proporciona una menor reabsorción ósea crestal que podría influir en los resultados estéticos finales y el mantenimiento de los tejidos duros periimplantarios (62) (63) (64).

Según lo observado en este trabajo, se determinó que la técnica flapless nos permitió disminuir el trauma, reducir el tiempo de recuperación y de cicatrización, hubo menos dolor y consumo de analgésicos. El diagnóstico y la planificación previa en relación a cada uno de los pacientes participantes de este estudio, fue

determinante para discernir la técnica quirúrgica conveniente y obtener la estabilidad de los tejidos duros y blandos circundantes a los implantes.

Se han informado sobre los nuevos diseños de roscas para estabilizar mejor el implante en el hueso (65) (66), y se introdujeron nuevas superficies, con el objetivo de reducir los tiempos de curación ósea, acelerar y potenciar la oseointegración y reducir el riesgo de posibles fallas durante el período de cicatrización (47) (66) (67). Se ha observado que la cantidad de remodelación crestal inicial está relacionada con los factores del huésped; el diseño, la geometría macroscópica y la superficie del implante; el protocolo quirúrgico y los protocolos de restauración (68) (69). La composición de la superficie del titanio, la hidrofiliidad y la rugosidad son parámetros que pueden desempeñar un papel clave en la interacción implante-tejido y la integración ósea (69). La aplicación de superficies modernas en la práctica clínica podría aumentar y acelerar la oseointegración del implante, reducir la aparición de pérdida ósea periimplantaria y favorecer la óseo-reintegración de una superficie afectada (70). El diseño de nuevas superficies de biomateriales puede controlar funciones celulares específicas (72) (73) (74). Varios estudios han demostrado que la rugosidad de la superficie del titanio en comparación con las superficies lisas mejora la oseointegración (78) (81) (82). El diseño del implante es importante para el éxito del tratamiento con implantes (84). El titanio se emplea comúnmente para fabricar implantes dentales debido a sus propiedades superiores, como alta resistencia y rigidez, buena resistencia a la corrosión y oxidación y buena biocompatibilidad

(87) (88) (89). En el mercado podemos encontrar nuevos materiales para fabricar implantes dentales. La aleación binaria de titanio-niobio (Ti-Nb) es un nuevo material, pero se necesitan más estudios para explorar y comparar sus propiedades (90) (91) (92) (93) (94) (95).

En este estudio se utilizaron implantes de titanio comercialmente puro grado 4, con conexión interna cono morse, macrogeometría roscada, diseño cónico para permitir aumentar la estabilidad primaria, y superficie oseomimética, arenada con perlas cerámicas y posterior grabado ácido, logrando una superficie similar a la matriz ósea, que promovió la oseointegración en el 100% de los tres casos tratados.

Se observó que la macro y microgeometría de los implantes empleados fue adecuada, ya que se logró cumplir con los objetivos planteados en el plan de tratamiento planificado al inicio de la evaluación de cada caso clínico; ayudando a mantener el nivel del hueso crestral y la salud de los tejidos periimplantarios, facilitando el logro de una buena estabilidad primaria y una correcta distribución de la carga. Todos los implantes se oseointegraron de forma adecuada, no hubo pérdida de ninguno de los implantes, tanto los colocados postextracción como los instalados en hueso maduro tras un seguimiento de 12 meses.

Las limitaciones de los análisis expresados a lo largo de este trabajo son las propias de un estudio con una muestra reducida de casos y un período de seguimiento relativamente corto, ya que en la literatura observamos que las

investigaciones publicadas cuentan con un mayor número de pacientes y de implantes colocados y evaluados. Por lo tanto, los resultados obtenidos se deben considerar según lo observado en las situaciones clínicas de los tres pacientes tratados e incluidos en el presente trabajo.

Las rehabilitaciones totales, parciales o unitarias fijas sobre implantes pueden considerarse una alternativa con alta tasa de éxito con respecto a tratamientos odontológicos convencionales. Un correcto plan de tratamiento con un enfoque prostodóncico, quirúrgico y periodontal se considera determinante para alcanzar los objetivos funcionales y estéticos adecuados planteados al inicio de todo tratamiento integrador y así mejorar la calidad de vida oral de los pacientes parcial o totalmente desdentados.

Se requieren mayor cantidad de estudios en un número mayor de pacientes para tener resultados más concluyentes.

## 7. CONCLUSIONES

- La rehabilitación protética fija parcial o unitaria sobre implantes dentales, en pacientes total o parcialmente desdentados, constituye una terapéutica exitosa a corto y largo plazo.
- Los diferentes procedimientos quirúrgicos y protocolos para la colocación de implantes según sean mediatos o inmediatos, no presentan diferencias en la respuesta de los tejidos periimplantarios cuando la técnica y el posicionamiento tridimensional es correcta, y el paciente presenta un biotipo gingival grueso y estabilidad de los tejido óseos y periodontales. Para que esto sea factible debe asegurarse una tabla ósea vestibular gruesa de no menos de 2mm y volumen de tejidos blandos no menores a 3 mm en sentido horizontal y 4mm en sentido vertical.
- La colocación de implantes con la técnica flapless permite disminuir el trauma, reduce el tiempo de recuperación y de cicatrización, hay menos dolor y consumo de analgésicos; pero presenta limitaciones según el caso clínico, por lo que es muy importante el diagnóstico y la planificación previa en relación a cada paciente en particular.
- Las rehabilitaciones protésicas deben ser correctamente planificadas para reducir el porcentaje de error al mínimo al momento de colocar los implantes, poniendo énfasis en el control de los factores de riesgo de los tejidos periodontales cuando se instalan dichas estructuras.

- ▶ Las restauraciones protéticas deben estar perfectamente adaptadas a los pilares ubicados sobre los implantes para que los tejidos periimplantarios conserven su estabilidad y su salud.
- ▶ El grado de conformidad de los pacientes con rehabilitaciones protéticas sobre implantes fue satisfactorio. No se observaron diferencias entre las restauraciones atornilladas o cementadas al momento de evaluar la masticación, la fonética, la estética, el equilibrio de los tejidos blandos periodontales y la higiene entre los distintos tipos de rehabilitación.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez Padrón A, Pérez Quiñones JA, Diaz Martell Y, Bello Fuentes R, Castillo Matheu L. Revisión Bibliográfica sobre la implantología: causas y complicaciones. Rev. Med. Electrón. 2020; 42(2): 1-11.
2. Gallucci GO, Hamilton A, Zhou W, Buser D, Chen S. Implant placement and loading protocols in partially edentulous patients: A systematic review. Clin Oral Impl Res. 2018; 29(16):106–34.
3. Kennedy R, Murray C, Leichter J. Dental implant treatment following trauma: An investigation into the failure to complete Accident Compensation Corporation funded care. N Z Dent J. 2016;112(1):5-9.
4. Chang SH, Huang SR, Huang SF, Lin CL. Mechanical response comparison in an implant overdenture retained by ball attachments on conventional regular and mini dental implants: a finite element analysis. Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2016;19(8):911-21.
5. Palau I, Llamas D, Aspiazu I, Telletxea O, Aguirre LA. Terapia quirúrgica de alteraciones estéticas de los tejidos blandos periimplantarios en implantes en función: revisión de la literatura. Periodoncia Clínica. SEPA. 2015; 3 (1): 64-72.
6. Izquierdo Orts R, Del Canto Díaz A, Pérez González F, López Quiles J. Aumento de tejido blando peri-implantario. ¿Qué momento temporal y técnica quirúrgica debo emplear para conseguir que mis resultados sean predecibles? Revisión de la literatura. Cient. Dent. 2018; 15 (3): 233-240.



7. Basseti RG, Stähli A, Basseti MA, Sculean A. Soft tissue augmentation procedures at second-stage surgery: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2016; 20 (7): 1369–87.
  
8. Rocuzzo M, Grasso G, Dalmaso P. Keratinized mucosa around implants in partially edentulous posterior mandible: 10-year results of a prospective comparative study. *Clin Oral Implants Res*. 2016; 27 (4): 491–6.
  
9. Jung RE, Thoma DS, Belser C. Implantes en la zona posterior de la dentición. In: Lindhe J, Lang NP, Karring T. *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. Tomo 1 - Conceptos Básicos. 6° Ed. Bs. As. Argentina: Ed. Médica Panamericana; 2017. p.1218- p.1261.
  
10. Araújo M, Lindhe J. El reborde alveolar edéntulo. In: Lindhe J, Lang NP, Karring T. *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. Tomo 1 - Conceptos Básicos. 6° Ed. Bs. As. Argentina: Ed. Médica Panamericana; 2017. p.65- p.82.
  
11. Romero ME, Veloso CM, Krupp S. Evaluación de la calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada. *Acta Odont. Venez*. 2016; 54 (2): 1-9.
  
12. Buser D, Sennerby L, De Bruyn H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol* 2000. 2017;73(1):7-21.

13. Arimoto S, Hasegawa T, Takeda D, Tateishi C, Akashi M, Furudo S, et al. Effect of low-intensity pulsed ultrasound after intraoral vertical ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2019;128(6):581-9.
  
14. Makary C, Menhall A, Zammarie C, Lombardi T, Lee SY, Stacchi C, et al. Primary Stability Optimization by Using Fixtures with Different Thread Depth According to Bone Density: A Clinical Prospective Study on Early Loaded Implants. *Materials (Basel).* 2019;12(15):2398.
  
15. Araujo MG, Lindhe J. Peri-implant health. *J Clin Periodontol.* 2018;45(20):230–6.
  
16. Renvert S, Persson GR, Pirih FQ, Camargo PM. Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol.* 2018;45(20):278–85.
  
17. Polis Yanes C, Domingo Mesegué M, López López J, Arranz Obispo C, Marí Roig A. Short dental implants in atrophic jaws rehabilitation. Update. *Av Periodon Implantol.* 2017; 29 (1): 23-30.
  
18. Cepeda BJA, Solís Miranda JA, Domínguez Valadez LG. Regeneración ósea guiada para colocación de implante dental. *Rev Mex Periodontol* 2016; VII (1): 11-7.
  
19. Quoc JB, Vang A, Evrard L. Peri-Implant Bone Loss at Implants Placed in Preserved Alveolar Bone Versus Implants Placed in Native Bone: A Retrospective Radiographic Study. *Open Dent J.* 2018; 31 (12):529-45.

20. Smeets R, Stadlinger B, Schwarz F, Beck-Broichsitter B, Jung O, Precht C, Kloss F, Gröbe A, Heiland M, Ebker T. Impact of Dental Implant Surface Modifications on Osseointegration. *Biomed Res Int*. 2016; 2016:6285620.
21. Bosshardt DD, Chappuis V, Buser D. Osseointegration of titanium, titanium alloy and zirconia dental implants: current knowledge and open questions. *Periodontol 2000*. 2017;73(1):22-40.
22. Guglielmotti MB, Olmedo DG, Cabrini RL. Research on implants and osseointegration. *Periodontol 2000*. 2019;79(1):178-89.
23. Albrektsson T, Wennerberg A. On osseointegration in relation to implant surfaces. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019; 21 (1):4–7.
24. Lombardi T, Berton F, Salgarello S, Barbalonga E, Rapani A, Piovesana F, et al. Factors Influencing Early Marginal Bone Loss around Dental Implants Positioned Subcrestally: A Multicenter Prospective Clinical Study. *J Clin Med*. 2019; 8(8):1168-81.
25. Al-Sabbagh M, Eldomyaty W, Khabbaz Y. Can Osseointegration Be Achieved Without Primary Stability? *Dent Clin North Am*. 2019;63(3):461-73.
26. Falco A, Berardini M, Trisi P. Correlation Between Implant Geometry, Implant Surface, Insertion Torque, and Primary Stability: In Vitro Biomechanical Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;33(4):824-30.
27. Yamaguchi Y, Shiota M, Fujii M, Shimogishi M, Munakata M. Effects of implant thread design on primary stability-a comparison between single- and double-threaded implants in an artificial bone model. *Int J Implant Dent*. 2020;6(1):42-51.

28. Chatvaratthana K, Thaworanunta S, Seriwatanachai D, Wongsirichat N. Correlation between the thickness of the crestal and buccolingual cortical bone at varying depths and implant stability quotients. *PLoS One*. 2017;12(12): e0190293.
29. Malchiodi L, Balzani L, Cucchi A, Ghensi P, Nocini PF. Primary and Secondary Stability of Implants in Postextraction and Healed Sites: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31(6):1435-43
30. Bruno V, Berti C, Barausse C, Badino M, Gasparro R, Ippolito DR, et al. Clinical Relevance of Bone Density Values from CT Related to Dental Implant Stability: A Retrospective Study. *Biomed Res Int*. 2018; 31:1-8.
31. Anitua E, Alkhraisat MH, Piñas L, Orive G. Efficacy of biologically guided implant site preparation to obtain adequate primary implant stability. *Ann Anat*. 2015; 199: 9-15.
32. Spinato S, Stacchi C, Lombardi T, Bernardello F, Messina M, Zaffe D. Biological width establishment around dental implants is influenced by abutment height irrespective of vertical mucosal thickness: A cluster randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2019; 30(7): 649–59.
33. Puisys A, Auzbikaviciute V, Minkauskaite A, Simkunaite-Rizgeliene R, Razukevicius D, Linkevicius R, et al. Early crestal bone loss: Is it really loss? *Clin Case Rep*. 2019;7(10):1913-15.
34. Albrektsson T, Chrcanovic B, Östman PO, Sennerby L. Initial and long-term crestal bone responses to modern dental implants. *Periodontol* 2000. 2017;73(1):41-50.
35. Valles C, Rodríguez-Ciurana X, Clementini M, Baglivo M, Paniagua B, Nart J. Influence of subcrestal implant placement compared with equicrestal position on the peri-implant hard and soft tissues around platform-switched implants: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2018;22(2):555-70.

36. Gatti C, Gatti F, Silvestri M, Mintrone F, Rossi R, Tridondani G, et al. A prospective multicenter study on radiographic crestal bone changes around dental implants placed at crestal or subcrestal level: One-year findings. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2018; 33(4): 913–18.
37. Mongardini C, Zeza B, Pelagalli P, Blasone R, Scilla M, Berardini M. Radiographic bone level around particular laser-treated dental implants: 1 to 6 years' multicenter retrospective study. *Int J Implant Dent.* 2020;6(1):29.
38. Caricasulo R, Malchiodi L, Ghensi P, Fantozzi G, Cucchi A. The influence of implant-abutment connection to peri-implant bone loss: A systematic review and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018; 20 (4):653–64.
39. Koutouzis T. Implant-abutment connection as contributing factor to peri-implant diseases. *Periodontol 2000.* 2019;81(1):152–66.
40. Meijndert CM, Raghoobar GM, Vissink A, Meijer HJA. Immediate Placement and Restoration of a New Tapered Implant System in the Aesthetic Region: A Report of Three Cases. *Case Rep Dent.* 2020; 2020:7632692.
41. Suárez-López Del Amo F, Lin GH, Monje A, Galindo-Moreno P, Wang HL. Influence of Soft Tissue Thickness on Peri-Implant Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Periodontol.* 2016;87(6):690-99.
42. Beretta M, Poli PP, Pieriboni S, Tansella S, Manfredini M, Cicciù M, et al. Peri-Implant Soft Tissue Conditioning by Means of Customized Healing Abutment: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Materials (Basel).* 2019;12(18):3041.
43. Farronato D, Pasini PM, Orsina A, Manfredini M, Azzi L, Farronato M. Correlation between Buccal Bone Thickness at Implant Placement in Healed Sites and Buccal Soft Tissue Maturation Pattern: A Prospective Three-Year Study. *Materials (Basel).* 2020; 13 (3):511.

44. Farronato D, Manfredini M, Mangano F, Goffredo G, Colombo M, Pasini P, et al. Ratio between Height and Thickness of the Buccal Tissues: A Pilot Study on 32 Single Implants. *Dent J (Basel)*. 2019;7(2):40.
45. Hof M, Umar N, Budas N, Seemann R, Pommer B, Zechner W. Evaluation of implant esthetics using eight objective indices-Comparative analysis of reliability and validity. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(7):697-706.
46. Schwarz F, Sager M, Golubovic V, Iglhaut G, Becker K. Horizontal mucosal thickness at implant sites as it correlates with the integrity and thickness of the buccal bone plate. *Clin Oral Implants Res*. 2016;27(10):1305-09.
47. Cucchi A, Vignudelli E, Franco S, Levrini L, Castellani D, Pagliani L, et al. Tapered, Double-Lead Threads Single Implants Placed in Fresh Extraction Sockets and Healed Sites of the Posterior Jaws: A Multicenter Randomized Controlled Trial with 1 to 3 Years of Follow-Up. *Biomed Res Int*. 2017; 2017:8017175.
48. Tonetti MS, Cortellini P, Graziani F, Cairo F, Lang NP, Abundo R, et al. Immediate versus delayed implant placement after anterior single tooth extraction: the timing randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2017;44(2):215-24.
49. Canellas JVDS, Medeiros PJD, Figueredo CMDS, Fischer RG, Ritto FG. Which is the best choice after tooth extraction, immediate implant placement or delayed placement with alveolar ridge preservation? A systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg*. 2019;47(11):1793-802.
50. Buser D, Chappuis V, Belser U C, Chen S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: When immediate, when early, when late? *Periodontol 2000*. 2017; 73(1): 84–102.

51. Chappuis V, Araújo MG, Buser D. Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. *Periodontol* 2000. 2017; 73(1):73–83.
52. Chappuis V, Rahman L, Buser R, Janner SFM, Belser UC, Buser D. Effectiveness of contour augmentation with guided bone regeneration: 10-year results. *J Dent Res*. 2018; 97(3): 266–74.
53. Chen ST, Darby I. The relationship between facial bone wall defects and dimensional alterations of the ridge following flapless tooth extraction in the anterior maxilla. *Clin Oral Impl Res*. 2017; 28 (8): 931-37.
54. Telletxea Agirre O, Aguirre Zorzano LA, Aspiazu Ituarte I, Llamas Medranda D, Palau Crespo I. Terapia quirúrgica de alteraciones estéticas de los tejidos blandos periimplantarios en implantes en función. Revisión de la literatura. *MX Maxillaris*. 2017; 128-39.
55. Moraschini V, Poubel LA, Ferreira VF, Barboza Edos S. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015;44(3):377-88.
56. Zuffetti F, Esposito M, Galli F, Capelli M, Grandi G, Testori T. A 10-year report from a multicentre randomised controlled trial: Immediate non-occlusal versus early loading of dental implants in partially edentulous patients. *Eur J Oral Implantol*. 2016;9(3):219-30.
57. Sanz M, Lindhe J, Alcaraz J, Sanz-Sanchez I, Cecchinato D. The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants: a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(8):902-10.

58. Mello CC, Lemos CAA, Verri FR, Dos Santos DM, Goiato MC, Pellizzer EP. Immediate implant placement into fresh extraction sockets versus delayed implants into healed sockets: A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(9):1162-77.
59. Chrcanovic BR, Martins MD, Wennerberg A. Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17 (1): 1-16.
60. de Oliveira-Neto OB, Barbosa FT, de Sousa-Rodrigues CF, de Lima FJ. Quality assessment of systematic reviews regarding immediate placement of dental implants into infected sites: an overview. *J Prosthet Dent.* 2017;117(5):601–5.
61. Bassir SH, El Kholly K, Chen CY, Lee KH, Intini G. Outcome of early dental implant placement versus other dental implant placement protocols: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 2019;90(5):493-506.
62. Divakar TK, Gidean Arularasan S, Baskaran M, Packiaraj I, Dhineksh Kumar N. Clinical Evaluation of Placement of Implant by Flapless Technique Over Conventional Flap Technique. *J Maxillofac Oral Surg.* 2020;19(1):74-84.
63. Romero-Ruiz MM, Mosquera-Perez R, Gutierrez-Perez JL, Torres-Lagares D. Flapless implant surgery: A review of the literature and 3 case reports. *J Clin Exp Dent.* 2015;7(1):146-52.



64. Pisoni L, Ordesi P, Siervo P, Bianchi AE, Persia M, Siervo S. Flapless Versus Traditional Dental Implant Surgery: Long-Term Evaluation of Crestal Bone Resorption. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(7):1354-9.
65. Mangano C, Raes F, Lenzi C, Eccellente T, Ortolani M, Luongo G, et al. Immediate Loading of Single Implants: A 2-Year Prospective Multicenter Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017;37(1):69-78.
66. Han CH, Mangano F, Mortellaro C, Park KB. Immediate Loading of Tapered Implants Placed in Postextraction Sockets and Healed Sites. *J Craniofac Surg.* 2016;27(5):1220-7.
67. McCullough JJ, Klokkevold PR. The effect of implant macro-thread design on implant stability in the early post-operative period: a randomized, controlled pilot study. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(10):1218-26.
68. Katleen Bragança L, Monsalve Guil L, Jiménez Guerra A, España López A, Ortiz García I, Velasco Ortega E. La biología de la oseointegración en los implantes postextracción. *Av Odontoestomatol.* 2018; 34(3): 131-9.
69. Mongardini C, Zeza B, Pelagalli P, Blasone R, Scilla M, Berardini M. Radiographic bone level around particular laser-treated dental implants: 1 to 6 years' multicenter retrospective study. *Int J Implant Dent.* 2020;6(1):29.

70. Pellegrini G, Francetti L, Barbaro B, Del Fabbro M. Novel surfaces and osseointegration in implant dentistry. *J Investig Clin Dent*. 2018; 9(4): 12349.
71. Gehrke SA, Eliers Treichel TL, Pérez-Díaz L, Calvo-Guirado JL, Aramburú Júnior J, Mazón P, et al. Impact of Different Titanium Implant Thread Designs on Bone Healing: A Biomechanical and Histometric Study with an Animal Model. *J Clin Med*. 2019;8(6):777.
72. Hanawa T. Titanium-Tissue Interface Reaction and Its Control with Surface Treatment. *Front Bioeng Biotechnol*. 2019; 7:170.
73. Chen P, Aso T, Sasaki R, Ashida M, Tsutsumi Y, Doi H, et al. Adhesion and differentiation behaviors of mesenchymal stem cells on titanium with micrometer and nanometer-scale grid patterns produced by femtosecond laser irradiation. *J. Biomed. Mater. Res A*. 2018; 106 (10): 2736–43.
74. Chen P, Aso T, Sasaki R, Tsutsumi Y, Ashida M, Doi H, et al. Micron/submicron hybrid topography of titanium surfaces influences adhesion and differentiation behaviors of the mesenchymal stem cells. *J. Biomed. Nanotechnol*. 2017; 13 (3): 324–36.
75. Mas-Moruno C, Su B, Dalby MJ. Multifunctional Coatings and Nanotopographies: Toward Cell Instructive and Antibacterial Implants. *Adv Healthc Mater*. 2019;8(1): e1801103.
76. Wang X, Xu S, Zhou S, Xu W, Leary M, Choong P, et al. Topological design and additive manufacturing of porous metals for bone scaffolds and orthopaedic implants: A review. *Biomaterials*. 2016; 83:127-41.
77. Gao C, Wang C, Jin H, Wang Z, Li Z, Shi C, et al. Additive manufacturing technique-designed metallic porous implants for clinical application in orthopedics. *RSC Adv*. 2018; 8: 25210-27.

78. Gehrke SA, Dedavid BA, Aramburú JS Júnior, Pérez-Díaz L, Calvo Guirado JL, Canales PM, et al. Effect of Different Morphology of Titanium Surface on the Bone Healing in Defects Filled Only with Blood Clot: A New Animal Study Design. *Biomed Res Int.* 2018; 2018:4265474.
79. De Lima Cavalcanti JH, Matos PC, Depes de Gouvêa CV, Carvalho W., Calvo-Guirado JL, Aragoneses JM, et al. In Vitro Assessment of the Functional Dynamics of Titanium with Surface Coating of Hydroxiapatite Nanoparticles. *Materials (Basel).* 2019; 12 (5): 840.
80. Smeets R, Stadlinger B, Schwarz F, Beck-Broichsitter B, Jung O, Precht C, et al. Impact of Dental Implant Surface Modifications on Osseointegration. *Biomed Res Int.* 2016; 2016:6285620.
81. Jemat A, Ghazali MJ, Razali M, Otsuka Y. Surface Modifications and Their Effects on Titanium Dental Implants. *Biomed Res Int.* 2015; 2015:791725.
82. Marcián P, Wolff J, Horáčková L, Kaiser J, Zikmund T, Borák L. Micro finite element analysis of dental implants under different loading conditions. *Comput Biol Med.* 2018; 96:157-65.
83. Gehrke SA, Aramburú J Júnior, Pérez-Díaz L, do Prado TD, Dedavid BA, Mazon P, et al. ¿Can changes in implant macrogeometry accelerate the osseointegration process?: An in vivo experimental biomechanical and histological evaluations. *PLoS One.* 2020;15(5): e0233304.
84. Oliveira H, Brizuela Velasco A, Ríos-Santos JV, Sánchez Lasheras F, Lemos BF, Gil FJ, et al. Effect of Different Implant Designs on Strain and Stress Distribution under Non-Axial Loading: A Three-Dimensional Finite Element Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17 (3):4738.

85. Aslam A, Hassan SH, Aslam HM, Khan DA. Effect of platform switching on peri-implant bone: A 3D finite element analysis. *J. Prosthet. Dent.* 2019; 121:935–40.
86. Golmohammadi S, Eskandari A, Movahhedy MR, Shirmohammadi A, Amid R. The effect of microthread design on magnitude and distribution of stresses in bone: A three-dimensional finite element analysis. *Dent. Res. J. (Isfahan)* 2018; 15:347–53.
87. Dias Corpa Tardelli J, Bolfarini C, Cândido dos Reis A. Comparative analysis of corrosion resistance between beta titanium and Ti-6Al-4V alloys: A systematic review. *J Trace Elem Med Biol.* 2020; 62:126618.
88. Li J, Jansen JA, Walboomers XF, van den Beucken JJ. Mechanical aspects of dental implants and osseointegration: A narrative review. *J Mech Behav. Biomed Mater.* 2020; 103:103574.
89. Ou K.-L, Weng C-C, Lin Y-H, Huang M-S. A promising of alloying modified beta-type Titanium-Niobium implant for biomedical applications: Microstructural characteristics, in vitro biocompatibility and antibacterial performance. *J. Alloys Compd.* 2017; 697:231–38.
90. Sivaraman K, Chopra A, Narayan AI, Balakrishnan D. Is zirconia a viable alternative to titanium for oral implant? A critical review. *J. Prosthodont. Res.* 2018; 62:121–33.

91. Falanga A, Laheurte P, Vahabi H, Tran N, Khamseh S, Saeidi H, et al. Niobium-Treated Titanium Implants with Improved Cellular and Molecular Activities at the Tissue–Implant Interface. *Materials MDPI*. 2019; 12 (23):3861.
92. Zhang Y, Sun D, Cheng J, Tsoi JKH, Chen J. Mechanical and biological properties of Ti– (0–25 wt%)Nb alloys for biomedical implants application. *Regen. Biomater*. 2020; 7(1):119–27.
93. Okulov IV, Volegov AS, Attar H, Bönisch M, Ehtemam-Haghighi S, Calin M, et al. Composition optimization of low modulus and high-strength TiNb-based alloys for biomedical applications. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater*. 2017; 65:866–71.
94. Ehtemam-Haghighi S, Liu Y, Cao G, Zhang L-C. Influence of Nb on the  $\beta \rightarrow \alpha''$  martensitic phase transformation and properties of the newly designed Ti–Fe–Nb alloys. *Mater. Sci. Eng. C*. 2016; 60:503–10.
95. Prados-Privado M, Martínez-Martínez C, Gehrke SA, Prados-Frutos JC. Influence of Bone Definition and Finite Element Parameters in Bone and Dental Implants Stress: A Literature Review. *Biology (Basel)*. 2020;9(8):224.
96. Papaspyridakos P, Chen CJ, Singh M, Weber HP, Gallucci GO. Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *J Dent Res*. 2012 Mar;91(3):242-8.

97. Misch C, Perel M, Wang H, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P Et al. Implant success, survival, and failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent.* 2008; 17: 5-15