

REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA EN REBORDES CLASE III SEIBERT
EMPLEANDO XENOINJERTO PUTTY Y MEMBRANA DE COLÁGENO

MARIA CAMILA GARCIA TORRES
NATALIA JIMENEZ ESCALLON
TANIA PARDO DIAZGRANADOS

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE PERIODONCIA
BOGOTÁ
2019

REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA EN REBORDES CLASE III SEIBERT
EMPLEANDO XENOINJERTO PUTTY Y MEMBRANA DE COLÁGENO

MARIA CAMILA GARCIA TORRES
NATALIA JIMENEZ ESCALLON
TANIA PARDO DIAZGRANADOS

ETHEL MARÍA DÍAZ LÓPEZ
Asesora Científica

SERGIO LOSADA
Asesor Metodológico

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE PERIDONCIA
BOGOTÁ
2019

DEDICATORIA

A Dios.

Por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A nuestros padres.

Por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos han permitido ser unas personas de bien, pero más que nada, por su amor y por esos ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que nos han infundado siempre.

AGRADECIMIENTOS

A Dios en primera instancia

A la Institucion Universitaria Colegios de Colombia UNICOC por permitirnos realizar el trabajo de campo en sus instalaciones, prestándonos la infraestructura y los equipos requeridos.

A nuestros padres por su apoyo financiero.

A los pacientes por permitir ser parte del estudio y por su asistencia

Al Dr. Mauricio Echeverri por su apoyo constante durante este proceso y por permitirnos realizar investigación y expandir nuestros conocimientos para mejorar día a día.

A todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a la Dra. Ethel María Díaz López, asesora científica y el Dr. Sergio Lozada asesor metodológica, igualmente extender el agradecimiento al Dr. Camilo Novoa por la orientación, el seguimiento, la supervisión continúa del mismo, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

A la Dra Sandra Elizabeth Aguilera Rojas y a la Dra Clara Mercedes Suárez Rodriguez por su interés mostrado en nuestro trabajo y las sugerencias recibidas.

A MICRODENT y a MADROB por el patrocinio con los implantes y el hueso putty respectivamente.

A todos ellos, muchas gracias.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3 PROPÓSITO	5
1.4 MARCO TEÓRICO	5
1.4.1 Clasificación de los defectos de reborde	5
1.4.2 Regeneración ósea guiada (ROG).....	7
1.4.3 Materiales de injerto y sustitutos óseos	10
1.4.4 Barreras físicas.....	17
1.4.5 Eficacia de los procedimientos de aumento óseo horizontal.....	20
1.4.6 Complicaciones en regeneración ósea guiada	22
1.5 OBJETIVOS.....	24
1.5.1 Objetivo general	25
1.5.2 Objetivos específicos.....	25
2 ASPECTOS METODOLÓGICOS	25
2.1 TIPO DE ESTUDIO.....	25
2.2 OBJETO DE ESTUDIO	26
2.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO	26
2.4 UNIDAD DE OBSERVACIÓN	26
2.5 MUESTRA Y MUESTREO	26
2.6 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD	26
2.6.1 Criterios de inclusión	26
2.6.2 Criterios de exclusión	¡Error! Marcador no definido.
2.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	27
2.8 PROCEDIMIENTO.....	28
2.9 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	32
2.10 ASPECTOS ÉTICOS	33
2.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	¡Error! Marcador no definido.
3 RESULTADOS	33
3.1 CASO 1	34
3.2 CASO 2	38
3.3 CASO 3	42
3.4 CASO 4	46
3.5 CASO 5	50
3.6 CASO 6	54
4. DISCUSIÓN	62
5. CONCLUSIONES	67
6. RECOMENDACIONES	68
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables	27
Tabla 2. Medidas clínicas y tomográficas 9 meses después de la ROG.....	32
Tabla 3. Complicaciones postquirúrgicas.....	32
Tabla 4. Características de los pacientes y zonas intervenidas	33
Tabla 5. Caso 1. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 15.....	35
Tabla 6. Caso 1. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 15	36
Tabla 7. Caso 2. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 24.....	39
Tabla 8. Caso 2. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 24	40
Tabla 9. Caso 3. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 14.....	43
Tabla 10. Caso 3. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 14	44
Tabla 11. Caso 4. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 22.....	47
Tabla 12. Caso 4. Medidas clínicas reportadas en la fase II de la zona del 22.....	48
Tabla 13. Caso 5. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 11.....	50
Tabla 14. Caso 5. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 21.....	51
Tabla 15. Caso 5. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 11	52
Tabla 16. Caso 5. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 21	52
Tabla 17. Caso 6. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 11.....	55
Tabla 18. Caso 6. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 12.....	55
Tabla 19. Caso 6. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 11	56
Tabla 20. Caso 6. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 12	57
Tabla 21. Resumen de los 6 casos tratados	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de Seibert.....	6
Figura 2. Clasificación Wang.....	7
Figura 3. Propiedades e indicaciones de los materiales y sustitutos óseos.....	16
Figura 4. Función de las membranas.....	18
Figura 5. Diseño de las variables	28
Figura 6. Caso 1. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona del 15	35
Figura 7. Caso 1. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 15.....	35
Figura 8. Caso 2. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona del 24	39
Figura 9. Caso 2. Medidas tomográficas en la fase II de la zona del 24.....	39
Figura 10. Caso 3. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona 14	43
Figura 11. Caso 3. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 14.....	43
Figura 12. Caso 4. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona 22	47
Figura 13. Caso 4. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 22.....	47
Figura 14. Caso 5. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona 11 y 21	50
Figura 15. Caso 5. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 11 y 21.....	51
Figura 16. Caso 6. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona 11 y 12.	55
Figura 17. Caso 6. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 11 y 12.....	56

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Caso 1. Procedimiento quirúrgico	37
Imagen 2. Caso 1. Controles posquirúrgicos	38
Imagen 3. Caso 2. Procedimiento quirúrgico	41
Imagen 4. Caso 2. Controles posquirúrgicos	42
Imagen 5. Caso 3. Procedimiento quirúrgico	45
Imagen 6. Caso 3. Control posquirúrgico fase II	46
Imagen 7. Caso 4. Procedimiento quirúrgico	49
Imagen 8. Caso 4. Control posquirúrgico	49
Imagen 9. Caso 5. Procedimiento quirúrgico	53
Imagen 10. Caso 5. Control posquirúrgico	54
Imagen 11. Caso 6. Procedimiento quirúrgico	58
Imagen 12. Caso 6. Control posquirúrgico	59

INTRODUCCIÓN

La cresta alveolar sufre una pérdida ósea acelerada dentro de los primeros 6 meses después de la extracción del diente, lo que resulta en una pérdida estimada eventual del 40% de la altura y 60% del ancho de la cresta. La reabsorción de la tabla vestibular se produce de manera más rápida y mayor en comparación con las tablas palatinas o linguales debido a la pérdida de hueso fasciculado y falta de aporte sanguíneo proporcionado por el ligamento periodontal (1).

Las deformidades o defectos de los rebordes alveolares pueden ser consecuencia de varios factores, entre los que se incluyen defectos del desarrollo, ausencia congénita de dientes, trauma, tumores o quistes odontogénicos, extracciones dentales, dehiscencias o fenestraciones y enfermedad periodontal avanzada (2). Los defectos generados como resultado de la pérdida dental por extracciones son considerados los más comunes (3,4).

Estos defectos de reborde son una condición frecuente, la cual en muchas ocasiones requiere procedimientos adicionales, entre ellos la regeneración ósea guiada (ROG) técnica derivada del principio de regeneración tisular guiada descrita por Nyman y Karring a principios de la década de los 80; que es utilizada para el aumento del reborde previo o simultáneo con la colocación de implantes (5).

La regeneración ósea guiada (ROG) beneficia a la terapia implantológica ya que permite la colocación del implante en una posición protésica adecuada, en aquellos rebordes que presentan deficiencia (6).

El estándar de oro actual para el aumento de defectos óseos sigue siendo el hueso autólogo, estos injertos poseen los componentes esenciales para lograr la osteoinducción, osteogénesis y osteoconducción. Sin embargo, los autoinjertos

requieren un procedimiento quirúrgico adicional en el sitio de la recolección de tejido, lo que puede conducir a complicaciones como lesiones en el sitio donante y morbilidad (6).

Por otro lado, los materiales de xenoinjerto, son materiales de relleno óseo provenientes de una especie diferente, estos son muy parecidos en su superficie interna al hueso humano, en cuanto a porosidad, y su relación calcio-fósforo. Asimismo, se ha estudiado y probado la capacidad osteoconductiva de estos injertos, los cuales tienen un mayor beneficio para la obtención de ganancia volumétrica, siendo de esta manera útiles para el tratamiento de defectos óseos (7).

Dentro de los múltiples sustitutos óseos se encuentra disponible en Colombia un xenoinjerto óseo particulado de origen porcino, con propiedades osteoconductivas, compuesto por una matriz desmineralizada heteróloga y colágeno (MADROB®), utilizado para procedimientos regenerativos (8).

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la ganancia volumétrica, obtenida mediante el injerto tipo Putty y membrana colágena de origen porcino, realizados en el estudio previo de ROG en la Institución Universitaria Colegios De Colombia (UNICOC), sede centro, posgrado de Periodoncia.

1. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Después de la pérdida dentaria, el reborde alveolar sufre una reducción ósea, progresiva e irreversible, esta reabsorción ósea acumulativa ocurre de forma lenta, en un largo período de tiempo dejando como resultado un reborde residual menor (9).

Pietrokovsky y Massler (1967), determinaron que el sitio de una extracción única o de extracciones múltiples induce una serie de cambios adaptativos en los tejidos duros y blandos que dan como resultado una reabsorción del sitio o de los sitios edentulos. Araujo y Lindhe (2005) lo rectifican en un estudio experimental, donde se observa una reducción de volumen horizontal promedio de 5-7 mm dentro de los primeros 12 meses después de extracción dental. Los autores informaron que estos valores igualaron una pérdida de aproximadamente 50% de la anchura original de hueso alveolar (9). De manera similar Cardaropoli (2003) con base en los resultados de los estudios desarrollados en su modelo experimental animal, estableció que el hueso fasciculado es reabsorbido debido a la falta de aporte nutritivo del ligamento periodontal y es después reemplazado por hueso reticular, lamelar y finalmente medula ósea (10).

Ha sido reportado un estimado de 25% de pérdida de volumen en el primer año incrementándose hasta alrededor del 40% de pérdida en 3 años (11). En algunos casos esta pérdida no permite la colocación inmediata de los implantes ya que no existe la configuración tridimensional óptima para su posición protésica adecuada, lo que genera la necesidad de realizar un procedimiento de aumento de tejido óseo para que esta configuración pueda darse de manera correcta.

Hoy en día, existen diferentes indicaciones, numerosas técnicas, diversos agentes y biomateriales "biológicamente activos" que se utilizan para realizar el aumento de reborde óseo, todos ellos siguiendo los principios PASS, que consisten en cierre primario de la herida, angiogénesis, creación / mantenimiento de espacio, y estabilidad de la herida durante el tiempo de cicatrización (12).

En la red de clínicas de la Institución Universitaria Colegios De Colombia (UNICOC) específicamente área de posgrado de periodoncia, se presentaron pacientes con defectos de reborde alveolar que no permiten la colocación inmediata de implantes, a los cuales se les realizó el procedimiento de ROG.

Considerando que la evidencia científica sobre ROG con xenoinjerto tipo Putty y membrana de colágeno de origen porcino es insuficiente, se requiere evaluar la ganancia volumétrica obtenida clínica y tomográficamente en los rebordes alveolares, para la posición tridimensional correcta del implante.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Según la OMS, las enfermedades o condiciones desfavorables en la cavidad oral, tienen un impacto alto en la población, por tanto, podría considerarse como un problema de salud pública y el edentulismo ocupa un 30% de esas condiciones (13). Los datos del Estudio Nacional de Salud Bucal IV (ENSAB IV), confirman que el 70.43% de la población del país, ha perdido uno o más dientes. Esta pérdida presenta un claro comportamiento asociado con la edad; a los 15 años un 15.28% de adolescentes ya presenta pérdida de algún diente, alcanzando el valor máximo de pérdida en el grupo de 65 a 79 años con un 98.90%. De la edad de 20 a 34 años y 35 a 44 años, se ve un aumento casi de doble con respecto al edentulismo parcial pasando de una cifra de 45.49% a 82.69%. La pérdida dental temprana genera una serie de alteraciones en la posición de los dientes remanentes, que da inicio a un espiral patogénico que, de no intervenir de manera oportuna, conlleva a mayores pérdidas dentarias y a la alteración estructural y funcional de los demás componentes del sistema estomatognático (14).

Esa pérdida dental además de lo nombrado anteriormente genera reabsorción ósea o colapso de reborde alveolar, problema común que se presenta en todos aquellos pacientes con pérdida de uno o más dientes (6). Debido a esta problemática muchos pacientes se ven afectados, tanto estética como funcionalmente. Por ello, es necesario implementar técnicas para generar aumento del reborde alveolar, con injertos o sustitutos óseos adecuados que logren cumplir el propósito, para devolver no solo la

función al paciente, sino también su estética, con el fin de favorecer la colocación tridimensional de los implantes en una posición protésica adecuada (6).

Debido a que el xenoinjerto Putty MADROB® de origen porcino, está siendo utilizado por odontólogos como sustituto óseo para rebordes atróficos, es de vital importancia evaluar el comportamiento, la consistencia y la ganancia volumétrica obtenida en este estudio, con el fin de establecer si el material es idóneo para dicho fin.

1.3 PROPÓSITO

Aportar conocimiento clínico-científico relacionado con el uso de xenoinjerto putty y membrana colágena de origen porcino para obtener ganancias volumétricas en rebordes con pérdidas óseas combinadas (Seibert clase III), en pacientes que asisten a la clínica UNICOC posgrado periodoncia.

1.4 MARCO TEÓRICO

1.4.1 Clasificación de los defectos de reborde

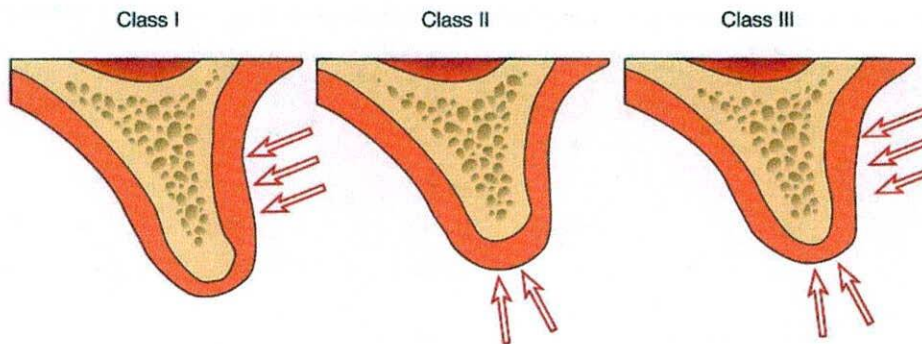
Con el objetivo de categorizar el grado de pérdida de tejido óseo en los rebordes edéntulos posterior a la pérdida de dientes, han surgido diferentes sistemas de clasificación.

1.4.1.1 Seibert 1983

Según Seibert una vez producidos los defectos por el colapso del reborde alveolar, podrían clasificarse, en función de la pérdida de dimensión vestibulolingual o apicocoronaria de la siguiente manera (15).

La clase I: pérdida de la dimensión vestibulo lingual, con altura apico coronaria, la clase II: pérdida de la altura apicocoronaria, preservando la dimensión vestibulo lingual y en la clase III: pérdida de altura y espesor de la cresta.

Figura 1.Clasificación de Seibert



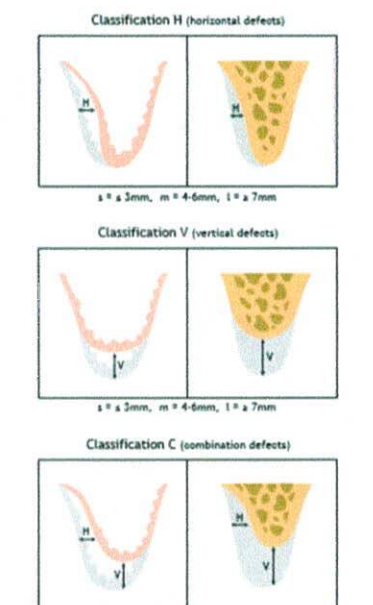
Fuente: Seibert J (15).

Esta clasificación presentó limitaciones puesto que fue propuesta para aquellos pacientes que iban a ser restaurados mediante prótesis parcial fija dentosoportada sin contemplar la terapia de implantes (16).

1.4.1.2 Wang and Al-Shammari K HVC -2002

En 2002 Wang and Al-Shammari K (16) realiza una modificación de esta clasificación (HVC): Siendo "H" a la pérdida de la dimensión horizontal, "V" a la pérdida de la dimensión vertical, y "C" la pérdida de la dimensión combinada. A su vez introduce el concepto de severidad de la siguiente manera: pequeña (s) ≤ 3 mm, mediana (m) 4-6 mm, grande (l) ≥ 7 mm

Figura 2. Clasificación Wang



Fuente: Wang H, Al-Shammari K (16).

1.4.2 Regeneración ósea guiada (ROG)

El hueso sano conserva siempre su capacidad de regeneración o remodelación, sin embargo, existen pérdidas por procesos traumáticos o infecciosos que requieren tratamientos de regeneración (17). La ROG es utilizada hoy en día de manera exitosa para tratar diversos tipos de defectos óseos utilizando membranas con funciones de barrera. Se considera una técnica de estimulación para la formación de hueso nuevo en donde las membranas favorecen la preservación del coágulo y evitan la migración, en la zona de regeneración, de componentes celulares (células epiteliales y conjuntivas) distintos a células osteopromotoras; lo anteriormente mencionado permite la diferenciación del coágulo en tejido óseo (18).

Basados en los experimentos pioneros que investigaron la regeneración de los tejidos periodontales después de la terapia quirúrgica, el principio de regeneración tisular fue descubierto por Nyman y Karring en la década de los 80. Se observó que las células

que tenían acceso y migraban dentro del espacio dado por una barrera, determinaba el tipo de cicatrización que acontecía en ese espacio (5).

La ROG es un procedimiento derivado de la regeneración tisular guiada y surgió a finales de la década de los 80 por Dahlin, Lindhe, Gottlow y Nyman y es utilizada para el aumento del reborde previamente o en conjunto con la colocación de implantes. Esta técnica involucra la utilización de una membrana para proteger el coágulo sanguíneo, crear un espacio sobre el defecto y promover la formación de tejido óseo (5).

La colocación de membranas se lleva a cabo tanto para la exclusión de las células no deseadas desde el área de la herida, como para la formación de un espacio en el cual las células osteoprogenitoras migren. Actualmente la ROG implica el uso de diferentes tipos de membrana (reabsorbible y no reabsorbible) en conjunto con diferentes materiales de relleno óseo. La elección de los materiales es dependiente en gran medida del tamaño y la configuración del defecto óseo (19).

Los estudios clínicos demuestran que la ROG es predecible y exitosa para el aumento de defectos horizontales y en la mayoría de situaciones esto puede lograrse usando membranas, bien sea no reabsorbibles o reabsorbibles (20). Aunque un resultado superior se ha evidenciado utilizando membranas no reabsorbibles, varios informes indican que tales membranas son susceptibles a mayores tasas de complicaciones; esto ha sido asociado principalmente con su exposición a través del tejido blando. Una explicación plausible para esta complicación ha sido la tensión en el tejido blando, en combinación con la falta de suministro vascular (20). Sin embargo, los mecanismos exactos para la exposición de la membrana todavía no se entienden completamente. En el caso de la exposición de las membranas reabsorbibles, a menudo se ha observado una cicatrización espontánea, que es posiblemente un resultado de la rápida degradación de la membrana, dando lugar a una nueva formación de tejido blando (21).

Aunque el aumento de la cresta horizontal ha tenido un resultado más predecible que el aumento del reborde vertical, efectos beneficiosos de ROG utilizando membranas de PTFE-e no reabsorbibles para aumento vertical del reborde se han reportado en muchos informes (22). Los estudios clínicos también han reportado la utilización de membranas de PTFE-e reforzadas en titanio, en combinación con sustitutos óseos, para mejorar el aumento óseo vertical (22).

1.4.2.1 Proceso de la regeneración ósea guiada.

Con la ROG y el aislamiento del área del defecto ocurre una serie de eventos biológicos que implican, primero la migración de células pluripotenciales y osteogénicas al sitio del defecto óseo y la exclusión de células que impiden la formación de hueso, dentro de las primeras 24 horas después de colocado el injerto óseo, el espacio creado está lleno con el coágulo de sangre que libera factores de crecimiento, posteriormente el coágulo es absorbido y reemplazado con tejido de granulación que es rico en vasos sanguíneos recién formados (23). A través de estos vasos sanguíneos, nutrientes y células madre mesenquimales puede ser transportado y contribuir a la formación de osteoide. La mineralización del osteoide forma tejido óseo, que más tarde sirve como un andamiaje para la aposición de hueso laminar. Esta transformación primaria finalmente constituye hueso compacto y reticular con médula ósea madura. Estos eventos ocurren de 3 a 4 meses después de la cirugía (23).

1.4.2.2 Principios de la regeneración ósea.

Wang y Boyapati (11) dictan los principios de la ROG, denominados por su sigla en inglés "PASS" (primary wound coverage, angiogenesis, space, stability), principios fundamentales para garantizar la previsibilidad de esta técnica y son: cierre primario de la herida, angiogénesis, creación/mantenimiento de espacio, estabilidad del injerto y la membrana.

Cierre primario de la herida.

El cierre pasivo de los bordes de la herida crea un entorno que no está perturbado por una lesión bacteriana o mecánica externa, permitiendo que la herida se cure con menos reepitelización, remodelación de tejidos en general y formación de colágeno. Además, las molestias postoperatorias pueden reducirse como resultado de una menor exposición del tejido conectivo subyacente (11).

Angiogénesis.

Es la formación de nuevos vasos sanguíneos, a través de la cual, la médula proporciona una fuente rica de células mesenquimales pluripotenciales no diferenciadas que pueden transformarse en osteoblastos y osteoclastos (24).

Creación de espacio/ mantenimiento.

Se necesita espacio para asegurar la proliferación de células formadoras de hueso y excluir células de tejido conjuntivo y epitelial no deseadas (11).

Estabilidad.

El papel de una barrera física es doble. Excluir las células no deseadas, y actuar para estabilizar el coágulo de sangre. La importancia de la adhesión inicial del coágulo y la estabilización de la herida es fundamental para la cicatrización y la formación ósea predecible (11).

1.4.3 Materiales de injerto y sustitutos óseos

Los injertos de hueso autógeno continúan siendo el material ideal para la regeneración de los defectos óseos, pero su disponibilidad es limitada y su obtención puede conllevar complicaciones. Los avances recientes en biotecnología han aportado una gran variedad de materiales de injerto óseos y la posibilidad de simplificar el tratamiento (25).

1.4.3.1 Propiedades de los injertos óseos

Osteogénesis

Es la formación de tejido óseo a partir de células vivas provenientes del injerto este fenómeno se produce dentro de las primeras cuatro semanas, en cuanto a las diferencias entre el hueso esponjoso y el cortical, el esponjoso presenta más actividad osteogénica porque posee mayor cantidad de células osteoprogenitoras (26).

Osteoconducción

Es un fenómeno en el cual el injerto sirve de guía o andamiaje para la neoformación ósea. Se coloniza por vasos sanguíneos y células osteoprogenitoras de la zona receptora. El injerto a medida que se reabsorbe, es reemplazado por tejido óseo neoformado (26).

Osteoinducción

Es un proceso por el cual, las células mesenquimales perivasculares de la zona receptora se transforman en células osteoformadoras. Comienza a las dos semanas, con un pico entre la sexta semana y los siguientes seis meses. Este estímulo es otorgado por BMP (proteínas morfogenéticas del hueso) y factores de crecimiento. A partir de ese momento, este fenómeno disminuye de forma progresiva (26).

Adicionalmente a las propiedades nombradas, para que un sustituto óseo sea ideal debe ser biocompatible, lo suficientemente sólido, que sea sustituido por hueso neoformado y adicionalmente que sea estable después de 16 semanas. Con el fin de devolver la función adecuada, mejorar la apariencia estética y regenerar el defecto óseo (27).

1.4.3.2 Materiales de injertos óseos

Autoinjerto.

El injerto autógeno, es hueso trasplantado de una zona anatómica a otra en un mismo individuo; este puede ser de diferentes características morfológicas como de los tipos cortical, esponjoso o corticoesponjoso (28). Por sus propiedades biológicas, se considera el estándar de oro ya que es el único que posee las tres propiedades osteogenesis, osteoinducción y osteoconducción (28).

Cuando es utilizado un injerto de hueso autógeno, es necesario realizar un procedimiento adicional para la obtención de éste, aumentando la morbilidad en el paciente. Este tipo de injerto se puede obtener de diferentes sitios intraorales y extraorales del cuerpo. Extraorales como la cresta iliaca, costilla, calota y tibia (29). Intraorales como la tuberosidad del maxilar, el mentón, el borde anterior de rama y zona retromolar de la mandíbula. El sitio donante va a depender de la cantidad y calidad de hueso que sea necesario (30).

Alloinjerto

Es un sustituto óseo, de otro individuo dentro de la misma especie, estos sustitutos de injertos óseos son recolectados de cadáveres y procesados por métodos como congelación o desmineralización (31). Estos sustitutos óseos tienen propiedades de osteoconducción y osteoinducción, baja antigenicidad y propiedades biomecánicas similares al hueso nativo (32). Los aloinjertos incluyen hueso recién congelado, hueso liofilizado y hueso liofilizado desmineralizado. Su principal desventaja es el riesgo de reacciones inmunológicas y también posibilidades de transmisión de enfermedades. En sus ventajas evita segunda cirugía, y tiene un suministro ilimitado del material (33).

Xenoinjerto

Los xenoinjertos son materiales de injerto óseo que provienen de especies diferentes a la del individuo receptor. Estos pueden ser de origen bovino, porcino y algas. Además, para su adecuada manipulación se encuentra en varias presentaciones: particulado, en bloque y moldeado o putty. En el presente estudio se utilizó xenoinjerto putty y membrana colágena de origen porcino.

Xenoinjerto de origen porcino

El hueso porcino desproteinizado tiene una composición química y una geometría arquitectónica que es casi idéntica a la del hueso humano y puede sobrellevar la formación de hueso nuevo en contacto directo con el injerto (34). Se usan ampliamente en odontología en una variedad de aplicaciones, y generalmente se han observado resultados positivos después de su aplicación. Debe considerarse como un material de injerto osteocompatible que actúa como un andamiaje en lugar de como una sustancia promotora de hueso, y el resultado del injerto en términos de ganancia ósea parece depender en gran medida de la configuración y las dimensiones del defecto (34).

Está disponible comercialmente en forma de partículas de hueso esponjoso o cortical, con diferentes tamaños de gránulos (por ejemplo, de 0.25-0.5 a 1.00-2.00 mm), o como bloques de hueso esponjoso de varias dimensiones. También se puede encontrar en forma moldeable (34).

Xenoinjerto particulado

Existe una amplia oferta de xenoinjertos disponibles en forma de minerales procedentes de animales corales o algas, el sustituto óseo mejor documentado en el campo de la cirugía maxilofacial y la Implantología oral es el hueso bovino desproteinizado (DBBM)

(35). Los xenoinjertos especialmente del hueso natural han sido ampliamente estudiados. El componente orgánico puede eliminarse mediante calor o por métodos químicos para garantizar que el material es inerte y sigue siendo biocompatible. Sin embargo, la desproteinización puede afectar al comportamiento osteogénico del biomaterial (36).

Xenoinjerto en bloque.

Los xenoinjertos en bloque fueron desarrollados para el aumento horizontal de rebordes con reabsorciones severas. Los datos preclínicos que comparan los bloques de hueso autógeno y xenoinjerto arrojan un aumento similar en la anchura del reborde (37).

Sin embargo, en un estudio clínico, se aplicaron bloques de minerales óseos derivados de bovinos desproteinizados y membranas de colágeno a 12 pacientes para tratar las deficiencias óseas horizontales antes de la colocación del implante. Después de 9-10 meses, en 11 de 12 pacientes, el volumen óseo resultante fue suficiente para permitir la colocación del implante en la posición protésicamente óptima. Por lo tanto, se concluyó que el procedimiento fue efectivo para el aumento de reborde residual (38).

Xenoinjerto Moldeable o Putty

Los sustitutos óseos denominados tipo Putty hacen referencia a injertos que poseen características físicas y químicas que les confieren unas propiedades moldeables que pueden aportar cualidades clínicas favorables. Son usados principalmente para procedimientos de preservación de reborde, elevación de seno maxilar, en tratamiento de defectos infraóseos y en casos donde la rehabilitación es una prótesis fija (39).

En la presente investigación se utilizó un injerto Putty MADROB®, que es un hueso inorgánico de origen porcino, cuya composición incluye carbonato y apatita con una relación de calcio / fosfato. Con el tiempo, el material de injerto se integra en el hueso

humano y es sustituido poco a poco por hueso recién formado (40). Sin embargo, el proceso de sustitución de la partícula por hueso nativo tarda mucho tiempo y la evidencia ha demostrado que el injerto sigue presente incluso después de 18 meses, biopsias humanas después de la elevación de seno confirman que las partículas de sustitutos óseos de origen porcino todavía se pueden encontrar hasta 10 años después del procedimiento (41).

Dichos injertos pueden lograr mayor consistencia empleando diversas técnicas, como la mezcla de las partículas del injerto con diferentes vehículos como colágeno tipo I, alginato, gelatina, hialuronato de sodio, glicerol, almidón, sulfato de calcio, péptido P-15, ácido hialurónico, carboximetilcelulosa, quitosán e hidrogeles obtenidos de matriz extracelular ósea acelular desmineralizada (40,41). El objetivo de esta mezcla, es proporcionar integridad entre las partículas del injerto, para obtener un control adecuado en la ubicación y manipulación del material, y de esta manera mejorar los resultados (42).

El empleo de un vehículo para transportar las partículas puede ser aprovechado de tal forma que ofrezca características adicionales al biomaterial. Una matriz ósea acelular desmineralizada que contiene colágeno tipo I, proteínas no colágenas, factores de crecimiento y fosfato de calcio residual podría mejorar la proliferación celular (43). Se ha demostrado en un estudio in vitro, la capacidad osteoinductiva sobre células madre indiferenciadas y la capacidad de inducir la producción de fosfatasa alcalina en cultivos de osteoblastos (44); ya que provee un ambiente similar al de la matriz extracelular ósea nativa que tiene un componente orgánico de colágeno tipo I (90%), sialoproteína, osteopontina, fibronectina, laminina y vitronectina, y un componente no colágeno inorgánico de hidroxiapatita (45).

Estos materiales han sido estudiados teniendo en cuenta su histomorfometría y biología molecular obteniendo resultados óptimos. Un factor importante a considerar es

mantener el injerto en su posición y evitar que los tejidos blandos interfieran la cicatrización ósea (39).

Evalutando la eficacia de un xenoinjerto tipo putty en procedimientos de elevación de seno muestra mejor manipulación y formación acelerada de nuevo hueso (45). Al comparar injertos aloplásticos de sulfato de calcio granulado y putty se obtienen resultados radiográficos e histológicos similares, pero el tipo putty ofrece mejores propiedades de manipulación facilitando el procedimiento clínico (46).

Sustitutos óseos aloplásticos

Los injertos aloplásticos son un sustituto sintético inerte, estos pueden ser cerámicos, los de uso más común, por ejemplo, el fosfato de calcio sintético (hidroxiapatita y fosfato tricálcico). Polímeros como el Bioplan; o de vidrio cerámico bioactivo compuesto de sales de calcio, fosfato, sales de sodio y silicio. La principal propiedad de estos materiales es la osteoconducción. Se encuentran en variadas formas, tamaños y texturas: las respuestas biológicas óseas dependerán de las técnicas de fabricación, la cristalinidad, porosidad y grado de reabsorción (47–49).

Figura 3. Propiedades e indicaciones de los materiales y sustitutos óseos

Tipo de Injerto	Propiedad	Indicaciones
Autólogo Particulado	• Osteogénico • Osteoinductor • Osteoconductor	• Defectos periimplantarios • Fenestraciones • Dehiscencias • Elevación de piso de seno • Complemento de injertos autólogos en bloque • Mezclados con biomateriales
Autólogo en Bloque	• Osteogénico • Osteoinductor • Osteoconductor	• Aumento vertical de la cresta • Aumento horizontal de la cresta
Aloinjerto	• Osteoinductor • Osteoconductor	• Como complemento en elevación de piso de seno • Complemento de autoinjertos en bloque
Xenoinjerto	• Osteoconductor	• ROG • Elevación de piso de seno • Defectos periimplantarios • Complemento de autoinjertos en bloque
Materiales Aloplásticos	• Osteoconductor	• ROG (como segunda elección)

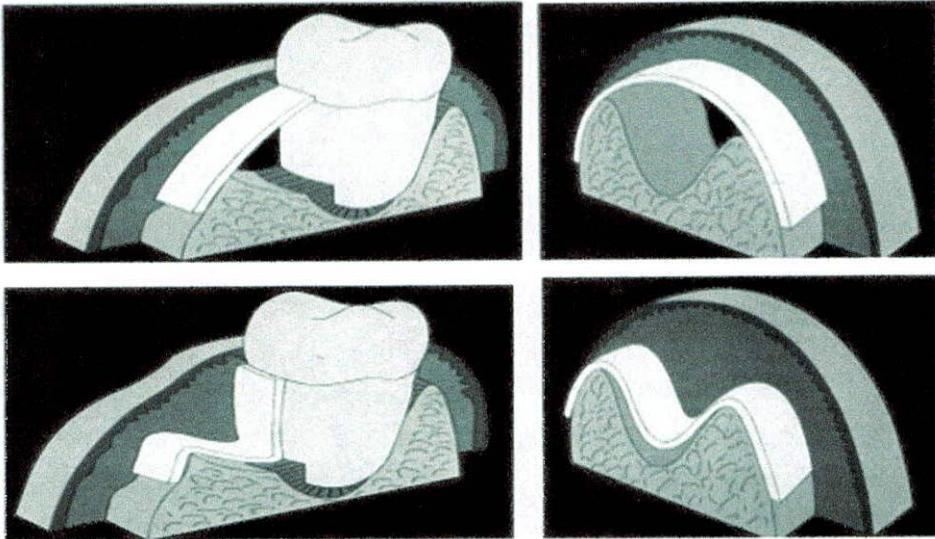
Fuente: Springer I, et al (26).

1.4.4 Barreras físicas

Las membranas son barreras físicas, utilizadas con el fin de evitar la penetración de células de tejido epitelial en el defecto óseo que se está regenerando. A lo largo de los últimos 27 años se han desarrollado diversas membranas de barrera para procedimientos regenerativos y se han clasificado en naturales – sintéticas y reabsorbibles - no reabsorbible (50).

Entre los criterios de selección de la membrana de barrera adecuada se tiene en cuenta la biocompatibilidad, la oclusión celular, la integración tisular, la capacidad generadora de espacio, y una adecuada manejabilidad clínica (51).

Figura 4. Función de las membranas



Fuente: Scantlebury, T. V (52).

En los defectos óseos, la creación de espacio es fundamental para un resultado regenerativo predecible. Si el material se colapsa en un defecto óseo, habrá menos espacio disponible para la regeneración (Figura 4).

1.4.4.1 Membranas o barreras reabsorbibles

Las membranas reabsorbibles son elaboradas a partir de materiales biodegradables y biocompatibles que no interfieren con los procesos de cicatrización. En estas membranas se lleva a cabo un proceso de reabsorción por hidrólisis y los productos de degradación son absorbidos por los tejidos, siendo metabolizadas en agua y anhídrido carbónico, por lo que no requieren una segunda intervención para ser removidas (52).

No obstante, las membranas reabsorbibles tienen algunos inconvenientes. En primer lugar, la duración de la función de barrera durante un periodo adecuado puede variar considerablemente (53). En segundo lugar, el proceso de degradación podría interferir en el proceso de cicatrización de la herida. Por último, la duración de la función de

barrera es un aspecto crítico, dado que para permitir una regeneración satisfactoria es necesario que la membrana se mantenga al menos de 4 a 6 meses (21). Para reducir el riesgo de colapso y degradación prematura de la membrana reabsorbible esta debe apoyarse sobre un injerto o sustituto óseo con una tasa de sustitución baja para mantener el volumen óseo aumentado y evitar el colapso (21). Las membranas degradables eliminan la necesidad de una cirugía de extracción y presentan mejor biocompatibilidad, pero siguen presentando ciertos problemas como la invasión de tejidos externos si las membranas se degradan (54).

Membranas de origen colágeno.

El colágeno es un componente importante de la matriz extracelular. La mayoría de las membranas de colágeno disponibles en el mercado se han desarrollado a partir de colágeno tipo I o de una combinación de los tipos I y III, derivados de tendón bovino, dermis bovina, piel de ternera o dermis porcina y su degradación varía dependiendo de la fuente animal (21).

La velocidad de degradación de la membrana de colágeno podría no cumplir con la duración requerida para la regeneración óptima. Un número de diferentes métodos de reticulación química física se han utilizado para mejorar las propiedades mecánicas de la membrana de colágeno y retrasar su degradación. Estos métodos incluyen la radiación ultravioleta (UV), y el tratamiento con soluciones químicas tales como genipina (GP), glutaraldehído, y clorhidrato de 1-etil-3 (3-laminopropyl dimethy-) carbodiimida (EDC). Los compuestos naturales, tales como GP y D-ribosa, se han sugerido como agentes seguros de reticulación, no tóxicos, no inmunogénicos, para proporcionar una membrana de colágeno con una alta resistencia mecánica y una velocidad de degradación baja (54).

Las membranas de colágeno son alternativas valiosas a los polímeros sintéticos en la ROG por su excelente afinidad celular y biocompatibilidad. Como ventajas de las

membranas de colágeno se han descrito la hemostasia y la rápida vascularización, la quimiotaxia para los fibroblastos periodontales y gingivales, la baja inmunogenicidad y la manipulación quirúrgica sencilla (55). Si bien las membranas de colágeno parecen ser más respetuosas con los tejidos también se ha observado propiedades mecánicas desfavorables y unos perfiles de degradación variables (56). Aunque la reticulación de las fibrillas de colágeno pueden prolongar la función de barrera, en proceso de reticulación se sigue asociando a una peor integración tisular, a un retraso en la vascularización y a una mayor invasión de células inflamatorias (57).

1.4.5 Eficacia de los procedimientos de aumento óseo horizontal

1.4.5.1 Modificaciones de los injertos a través del tiempo.

A las 2 semanas se observa disminución del número de osteocitos vitales, encontrando una infiltración inflamatoria alrededor del injerto consistente en neutrófilos polimorfonucleados y linfocitos (58). Al mes se completa la desaparición de los osteocitos vitales, persistiendo aun la infiltración inflamatoria alrededor del injerto, se observan evidentes signos de reabsorción en las zonas periféricas del injerto, con signos de actividad osteoclástica y neoformación de tejido osteoide (58).

A los 2 meses se presencia de hueso vital neoformado y tejido osteoide, 4 meses después habrá desaparición de la infiltración inflamatoria, se tendrá completa reabsorción, el tejido óseo neoformado se presenta ya maduro con intensa actividad osteoblástica y osteoclástica; mayor grado de intensidad en cuanto la vascularización (58). Para finalizar el hueso completa su madurez y se presenta disminución de la actividad osteoclástica y osteoblástica, la vascularización también disminuye (58).

1.4.5.2 Prevención de la reabsorción prematura del injerto y colocación de implantes en zonas aumentadas.

Los injertos de hueso particulado se protegen con membranas de barrera durante la ROG. Donos N et al. han mostrado que un injerto particulado reducirá su tamaño a la mitad a menos que se proteja con una membrana durante la fase de integración (59). La protección con una membrana facilita la penetración de células óseas formadoras desde el tejido óseo subyacente y evita el desplazamiento del injerto durante la integración. Además, la membrana de barrera inhibe la migración de los precursores osteoclasticos, que se originan a partir de los monocitos presente en la sangre circulante del colgajo de tejido blando suprayacente (60).

El volumen de hueso remanente después de la integración depende de una serie de factores, como el tipo de hueso o sustituto óseo utilizado para el injerto, el tipo de membrana, la duración y la estrategia adoptada para evitar el colapso de la membrana durante la fase de regeneración.

La reabsorción del injerto es clínicamente relevante por su capacidad de alterar el resultado de la ganancia volumétrica. La velocidad de reabsorción durante la regeneración depende de una serie de factores, entre los que se destacan la estabilidad del sustituto óseo, el origen del hueso injertado, el tipo del hueso injertado (tejido cortical frente a tejido coticoesponjoso), y la cicatrización del tejido blando superpuesto al injerto (35).

En procedimientos de aumento óseo en varias fases, un aspecto importante a considerar es el tiempo de espera entre la fase de regeneración y la de colocación del implante. Este intervalo debe ser suficiente para permitir la incorporación del injerto al lecho receptor y la formación de hueso vital en el reborde regenerado. La integración de un injerto necesita un tiempo determinado, pero la duración exacta puede variar en función de la naturaleza del injerto, de la técnica y del tipo de membrana. Diversos autores han reportado con técnicas distintas, intervalos que van de los 3 a los 12 meses entre la regeneración y la fase quirúrgica de la terapia implantologica (35).

1.4.6 Complicaciones en regeneración ósea guiada

1.4.6.1 Exposición de la membrana.

Aunque las membranas no reabsorbibles proporcionan las mayores ganancias de volumen óseo, no es menos cierto que se asocian a tasas altas de complicaciones como, por ejemplo, la exposición de la membrana debido a una dehiscencia de tejidos blandos (61). Por el contrario, las membranas reabsorbibles tienen una menor predisposición a provocar alteraciones de tejido blando que llevan a su exposición. Los problemas de este tipo, si se presentan, se resuelven normalmente con una cicatrización por segunda intención espontánea tras la aplicación de antisépticos tópicos. Su principal desventaja parece ser una menor ganancia de hueso en comparación con las membranas no reabsorbibles (35).

Simion et al (61) examinaron la exposición a la membrana en casos de ROG en la colocación del implante. Los investigadores encontraron que se obtuvo una regeneración ósea del 99,6% alrededor de los defectos donde no se produjo la exposición a la membrana durante 6-8 meses después de la colocación del implante. En contraste, solo el 48.6% de la regeneración ósea se encontró cuando la exposición a la membrana ocurrió antes. Otros estudios han examinado la exposición o eliminación temprana versus tardía de la membrana (62). Parece que, si una membrana puede permanecer cubierta por un período significativo, hasta 6-8 meses, la regeneración ósea es más predecible.

1.4.6.2 Infecciones.

Las infecciones de los sitios quirúrgicos pueden ser de etiología odontogénica o no odontogénica. Las infecciones odontogénicas de un sitio quirúrgico pueden ocurrir si hay una infección de origen endodóntico o periodontal en un diente cerca del sitio

quirúrgico. La evaluación apropiada antes del tratamiento, incluido el análisis radiográfico de dientes adyacentes, puede ayudar a reducir este riesgo (63).

Otro posible origen de una infección odontogénica puede deberse a una bacteria asociada con áreas cerca del sitio quirúrgico. La evaluación apropiada y el tratamiento previo de la infección periodontal deben completarse antes del tratamiento quirúrgico con ROG. Estas infecciones pueden contribuir a las complicaciones en un sitio quirúrgico, ya sea que haya o no una dehiscencia del tejido blando sobre el sitio quirúrgico o no (63).

Las infecciones no odontogénicas pueden ocurrir a partir de fuentes extraorales o intraorales. Estos tipos de infecciones en el sitio quirúrgico pueden ocurrir por razones iatrogénicas o dehiscencias de tejidos blandos. La inoculación bacteriana iatrogénica puede ser causada por una técnica aséptica deficiente de un cirujano o asistente durante la cirugía. La contaminación con bacterias extraorales causada por el manejo inadecuado del injerto o los materiales de membrana aumentaría significativamente el riesgo de infección en el sitio quirúrgico. Debido a la gran cantidad de bacterias presentes de forma natural, es difícil mantener completamente estéril un sitio quirúrgico intraoral.

Sin embargo, mantener el sitio lo más asépticamente posible, reduciendo la contaminación de los materiales de ROG con bacterias intraorales, reducirá el riesgo de infección postquirúrgica (64).

1.4.6.3 Dehiscencia.

La dehiscencia se puede presentar cuando las fibras del colgajo no han sido desinsertadas adecuadamente, y el mismo queda con tensión. Las complicaciones de la dehiscencia incluyen la exposición de los materiales de ROG a través del tejido blando causado por necrosis del colgajo, traumatismo o una infección subyacente (65).

Machtei (62) demostró diferencias significativas en las cantidades de regeneración ósea entre las membranas de colágeno intactas y expuestas prematuramente durante los procedimientos de ROG alrededor de los implantes. Los sitios sin exposición a la membrana produjeron aproximadamente seis veces más regeneración ósea.

Una revisión sistemática realizada por Jensen y Terheyden (35) reveló una tasa media de complicaciones del 12,2% para los procedimientos de regeneración ósea horizontal. El uso de membranas no reabsorbibles frente a reabsorbibles se asoció con tasas de complicaciones medias de 23.6% versus 18.9%, respectivamente. Cuando no se utilizó membrana, la tasa media de complicaciones fue del 9,4%.

Se encontró que los procedimientos de aumento vertical tienen una exposición prematura de los materiales de injerto en el 18.8% de los casos. Los injertos en bloque autólogos versus materiales en partículas para el aumento vertical por etapas tuvieron tasas de complicación de 29.8% versus 21.0%, respectivamente (66).

1.4.6.4 Otras complicaciones.

Otras complicaciones menos frecuentes, pero no por ello menos importantes son: hemorragia postquirúrgica, parestesia, cicatrización inadecuada y necrosis del tejido.

Factores que impiden la cicatrización de una herida. En un individuo sano son los materiales extraños, el tejido necrótico, el suministro sanguíneo comprometido y la tensión de la herida. Estos factores pueden explicar en parte la formación ósea reducida alrededor de las membranas expuestas. Otras posibles razones para la reducción de la cantidad de formación ósea son la contaminación de la membrana con la microflora oral causada por una herida abierta (66).

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Evaluar la ganancia volumétrica en rebordes clase III Seibert obtenida mediante un procedimiento previo de ROG, empleando un xenoinjerto tipo Putty y membrana de colágeno de origen porcino.

1.5.2 Objetivos específicos

- Describir clínicamente la ganancia volumétrica obtenida en rebordes clase III de Seibert que fueron regenerados previamente.
- Describir tomográficamente la arquitectura ósea en rebordes clase III de Seibert que fueron regenerados previamente.
- Evaluar el comportamiento del sustituto óseo y la membrana colágena posterior a la ROG y previo a la terapia quirúrgica implantológica con implantes MICRODENT®.
- Reportar las complicaciones presentadas durante el estudio.
- Realizar un reporte a la casa comercial de los resultados del material.
- Describir la disponibilidad y cantidad del hueso regenerado, para la colocación de implantes MICRODENT®.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo Longitudinal Prospectivo – Serie de casos

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

Ganancia volumétrica del reborde clase III de Seibert con regeneración ósea guiada empleando un xenoinjerto Putty y una membrana de colágeno de origen porcino.

2.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Pacientes con defectos óseos asociados a los rebordes edéntulos clase III de Seibert, que fueron regenerados en el año 2018.

2.4 UNIDAD DE OBSERVACIÓN

Defecto del reborde óseo

2.5 MUESTRA Y MUESTREO

Muestra no probabilístico por conveniencia.

6 pacientes con defectos clase III Seibert que asistieron para la reentrada quirúrgica posterior a 9 meses, a la clínica de posgrado de periodoncia UNICOC.

2.6 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

2.6.1 Criterios de inclusión

- Pacientes que hayan participado en el estudio inicial de ROG titulado Regeneración ósea guiada en rebordes clase III Seibert empleando xenoinjerto putty y membrana de colágeno fase I, realizado en el posgrado de periodoncia, sede centro, en UNICOC.

2.6.2 Criterios de exclusión

- Variación de la condición sistémica que no permitiera la terapia implantológica

*Nota aclaratoria: En el documento de la fase I del estudio se encuentran especificados todos los criterios.

2.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

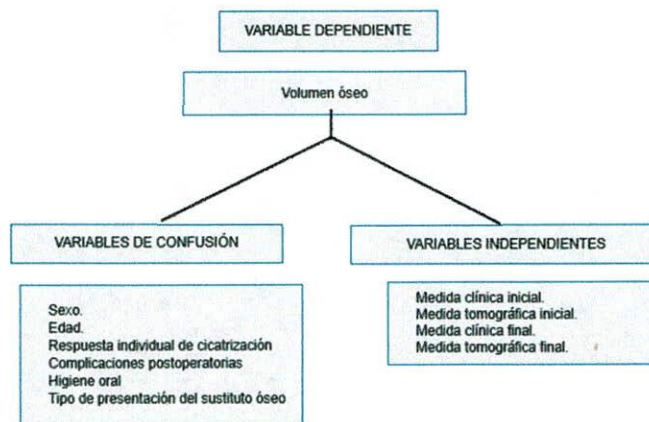
Tabla 1. Variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICION	UNIDAD DE MEDIDA
Sexo	Independiente	Diferencia entre hombre y mujer	Cualitativa - Categorica	Nominal	—
Edad	Independiente	Edad cumplida en años	Cuantitativa - Continua	Continua	Años
MCV1	Independiente	Medida vertical del reborde antes del procedimiento	Cuantitativa - Continua	Continua	mm
MCV2	Dependiente	Medida vertical del reborde 3 meses después del procedimiento	Cuantitativa - Continua	Continua	mm
MTV1	Independiente	Medida vertical del reborde en la tomografía antes del procedimiento	Cuantitativa - Continua	Continua	mm
MTV2	Dependiente	Medida vertical del reborde en la tomografía 3 meses después del procedimiento	Cuantitativa - Continua	Continua	mm
MCH1	Independiente	Medida horizontal del reborde antes del procedimiento	Cuantitativa - Continua	Continua	mm
MCH2	Dependiente	Medida horizontal del reborde 3 meses después del procedimiento	Cuantitativa - Continua	Continua	mm
MTH1	Independiente	Medida horizontal del reborde en la tomografía antes del procedimiento	Cuantitativa - Continua	Continua	mm
MTH2	Dependiente	Medida horizontal del reborde en la tomografía 3 meses después del procedimiento	Cuantitativa - Continua	Continua	mm

MCV1: Medida clínica vertical antes de la ROG, **MCV2:** Medida clínica vertical después de la ROG, **MTV1:** Medida tomográfica vertical antes de la ROG, **MTV2:** Medida tomográfica vertical después de la ROG, **MCH1:** Medida clínica horizontal antes de la ROG, **MCH2:** Medida clínica horizontal después de la ROG, **MTH1:** Medida tomográfica horizontal antes de la ROG, **MTH2:** Medida tomográfica horizontal después de la ROG

2.8 PROCEDIMIENTO

Figura 5. Diseño de las variables



Mediciones tomográficas

Se indicó tomografía del área regenerada 9 meses después de la terapia de ROG, esta se envió con el uso del dispositivo de acetato para proporcionar un punto de referencia fijo y no variable en el tiempo.

Medición quirúrgica tomográfica corte panorámico

Se traza una línea que une la UAC de los dientes adyacentes al defecto y desde la zona interproximal (Punto A). Se ubica el cursor en la parte media de la guía, se toma una medición desde la porción apical del tubo hasta la cresta ósea (Punto B). Se traza una línea perpendicular desde la porción más coronal del tubo hasta la cresta ósea (Punto C). Esta medición se realiza con el fin de definir la altura de la cresta ósea con respecto a dos puntos fijos.

Medición prequirúrgica tomográfica corte axial

Se traza una línea desde la parte más coronal del tubo (región palatina) hasta la porción más prominente de la cresta por palatino (Punto D). Se traza una línea desde la parte

más coronal del tubo (región vestibular) hasta la porción más prominente de la cresta por vestibular (Punto E).

Se traza una línea horizontal de la cortical externa vestibular a la cortical vestibular externa a 3 mm (Punto F) Se traza una línea horizontal de la cortical externa vestibular a la cortical vestibular externa a 6 mm del punto (Punto G) Se traza una línea horizontal de la cortical externa vestibular a la cortical vestibular externa a 9 mm del punto (Punto H)

Línea horizontal trazada desde el punto más prominente de la cortical externa palatina a el punto más prominente de la cortical externa vestibular (Punto I). Estas medidas con el fin de determinar el espesor inicial del reborde residual.

Procedimiento quirúrgico y mediciones intraoperatorias

Se determinó durante la reentrada, si se había logrado ganancia volumétrica adecuada para la terapia implantológica, o si por el contrario se debía regenerar nuevamente. Todas las intervenciones quirúrgicas fueron realizadas por un solo operador.

Para todos los casos se procedió a realizar el siguiente protocolo: Firma de consentimiento informado, asepsia y antisepsia con enjuague de gluconato de clorhexidina al 0,2% durante 1 minuto, y desinfección externa en zona perioral con solución de yodopovidona y delimitación del campo operatorio. Se aplicó anestesia local bajo técnica indicada según zona a tratar y se tomaron medidas de margen y profundidad al sondaje de los dientes adyacentes, y de la banda de encía queratinizada de la zona edéntula. Con el dispositivo en posición se introdujo la sonda Carolina del Norte (Vitalcom®) a través del tubo guía hasta el tejido blando y se registró dicha medida. Posteriormente se procede a realizar la incisión crestal a través del sitio edéntulo en combinación con incisiones surculares de los dientes adyacentes e

incisiones verticales paramediales en zona distal de estos. Se elevó colgajo mucoperióstico en la parte coronal y de espesor parcial en el área más apical que permitiera liberar el colgajo a nivel de periostio para obtener un cierre libre de tensión, con el dispositivo en posición se introdujo la sonda Carolina del Norte (Vitalcom®) a través del tubo guía y se estableció una marcación sobre la cresta con una fresa redonda de diamante, justo donde reposaba la punta de la sonda. Basados en ese punto se referencia se tomaron las medidas clínicas de la altura y la anchura del reborde. La anchura del defecto se obtuvo con un calibrador óseo (Ar Instrumed®) a 3, 6 y 9mm apical al punto de referencia previamente marcado en la cresta. Se registraron las medidas en el instrumento de recolección de datos.

Cirugía de regeneración ósea guiada

Decorticación en la zona del defecto con fresa redonda de diamante tamaño #2, contorneó la membrana de colágeno y se ajustó a la zona del defecto, donde se depositó la cantidad de injerto particulado MADROB® de 600 a 900 micras en el sitio del defecto óseo, posicionamiento de la membrana de colágeno de origen porcino MADROB COLLAGEN MATRIX® sobre el injerto y fijación con sutura reabsorbible ácido poliglicólico 5-0. Se posicionó el colgajo con puntos simples en las incisiones crestales y paramediales para obtener un cierre primario libre de tensión. Por último, se realizó el control de hemostasia, recomendaciones postquirúrgicas y terapia farmacológica. A los 8, 15 y 30 días se realizó control postquirúrgico clínico y registro fotográfico. Se retiran las suturas a los 15 días.

Terapia implantológica

Para los 2 casos donde se llevó a cabo la terapia implantológica en la zona regenerada, se realizó una planeación protésica y quirúrgica mediante el uso de una guía tomográfica. Se seleccionó el implante MICRODENT EKTOS® considerando el

diámetro vestibulo-palatino y la longitud corono-apical evidenciados en la tomografía. Se posiciona la guía quirúrgica y se inicia el protocolo de fresado según indicaciones de la casa fabricante y teniendo en cuenta las dimensiones del implante a colocar. Durante el fresado se prueba el paralelismo en el intercambio de las fresas (*Figura 11*). Acto seguido se realiza la colocación del implante marca MICRODENT EKTOS® en la zona regenerada (*Figura 12*). Se retira la montura y se coloca el tornillo de cierre (*Figura 12*). Se posiciona el colgajo libre de tensión con puntos simples, sutura de ácido poliglicólico 5-0, en las incisiones crestales y paramediales para obtener un cierre primario libre de tensión (*Figura 13*). Se realizó control de hemostasia y controles postquirúrgicos a los 8, 15 y 30 días.

En uno de estos dos casos, debido a que la tabla vestibular no cumplía con el grosor adecuado, se decidió realizar regeneración ósea simultánea a la colocación del implante.

Indicaciones y terapia farmacológica posquirúrgicas

Se dan indicaciones postquirúrgicas, terapia de frío durante 24 horas, guardar reposo, dieta blanda y líquida durante 3 días, no exponerse al sol, no manipular la herida, no consumir alimentos irritantes, ni cepillar la zona. Se prescribió un enjuague bucal de Clorhexidina al 0,12% dos veces al día, un minuto en boca durante 2 semanas. Terapia farmacológica analgésica con naproxeno tabletas 250mg #10, cada 8 horas, durante 3 días; y antibiótica con amoxicilina capsulas 500mg #21, cada 8 horas durante 7 días.

Registro de complicaciones

Se registraron las complicaciones relacionadas con el procedimiento y posteriores a este, considerándose las siguientes: Infección, exposición y/o contaminación de la membrana, dehiscencia de la herida, desgarro del colgajo, disestesia, desplazamiento del injerto, pérdida del injerto, hematoma y dolor.

2.9 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 2. Medidas clínicas y tomográficas 9 meses después de la ROG

MEDIDAS CLÍNICAS Y TOMOGRÁFICAS 9 MESES DESPUÉS DE LA ROG

Nombre del paciente		Fecha	
Sexo		Telefono de contacto	
Edad			
Telefono de contacto			
Indice de Silness y loe			

DIENTES ADYACENTES	MEDIDA	LMG
MARGEN		
PROFUNDIDAD AL SONDAJE		
NIVEL DE INSECCION		
MARGEN		
PROFUNDIDAD AL SONDAJE		
NIVEL DE INSECCION		

MEDIDAS INTRAOPERATORIAS	
Zona	
Distancia guia - cresta	
C-3mm	
M-6mm	
A-9mm	

MEDIDAS PREQUIRURGICAS TOMOGRÁFICAS	
Corte panoramico	
Linea A	
Linea B	
Linea C	
Corte sagital	
Linea D	
Linea E	
Linea F	
Linea G	
Linea H	
Linea I	

ZONA A COLOCAR EL IMPLANTE	
MUCOSA QUERATINIZADA	
REVOLUCIONES DE COLOCACION	
TORQUE DE INSECCION	
POSICION	

SECUENCIA DE FRESADO	

Tabla 3. Complicaciones postquirúrgicas

COMPLICACIONES POSTQUIRURGICAS

Fecha	
Nombre del paciente	
Cedula	

1. Complicaciones relacionadas con la membrana

a. Infección

b. Contaminación de la membrana

2. Complicaciones asociadas al colgajo e injerto

a. Exposición de la membrana

b. Dehiscencia de la herida

c. Desgarro del colgajo

d. Desplazamiento del injerto

e. Pérdida del injerto

3. Complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico

a. Hemorragia

b. Hematoma

c. Dolor

d. Ausencia de estabilidad primaria

4. Otras complicaciones

a. Disestesia

b. Parestesia

c. Movilidad del implante

2.10 ASPECTOS ÉTICOS

Según la resolución 008430 de 1993 expedida por el ministerio de salud de Colombia y la resolución 2378 del 2008 expedida por el ministerio de la protección social, la investigación se clasifica con riesgo mayor al mínimo. Los investigadores declaran no tener conflicto de interés. Acta No.30 noviembre 11 de 2017.

3 RESULTADOS

De los 10 pacientes previamente intervenidos con ROG, 4 desistieron y 6 se realizaron la segunda intervención, 2 de ellos fueron sometidos a terapia implantologica y 4 a ROG, dependiendo de la ganancia volumétrica obtenida en el procedimiento de ROG previo (Tabla 5).

Tabla 4. Características de los pacientes y zonas intervenidas

Número de paciente	Género	Edad	Arco	Zona edéntula
1	Femenino	52	Maxilar	12,11
2	Femenino	48	Maxilar	15
3	Masculino	26	Maxilar	15
4	Masculino	47	Maxilar	11,21
5	Femenino	32	Maxilar	22
6	Femenino	61	Maxilar	14

Tabla 5. Resultados de las medidas tomográficas y clínicas de la ROG

DIFERENCIAS ENTRE FASE I Y II DEL ESTUDIO											
PACIENTE	ZONA	CORTE PANORAMICO			CORTE SAGITAL						PROMEDIO
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	15	0,0	1,5	1,2	0,4	-0,2	0,3	0,1	0,2	0,5	0,4
2	24	-2,2	0,0	0,3	2,4	1,4	3,0	1,4	-1,2	0,4	0,6
3	14	3,3	-0,7	-1,7	-4,3	-0,1	-0,7	5,9	0,7	0,7	0,3
4	22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	11	0,7	-2,7	-1,5	1,5	-2,3	-1,8	-5,6	-3,3	-2,0	-1,9
5	21	0,7	-2,4	-0,8	1,5	-3,0	-1,7	-3,6	-2,3	-1,6	-1,5
6	11	0,0	0,2	0,4	0,7	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,2
6	12	0,0	0,1	0,2	0,4	0,3	-0,1	-0,2	0,0	0,2	0,1

DIFERENCIAS ENTRE FASE I Y II DEL ESTUDIO						
PACIENTE	ZONA	De la guía a la cresta	De la cresta a 3mm	De la cresta a 6mm	De la cresta a 9mm	Promedio
1	15	4	1	1	4	2,0
2	24	1	1	1	1	1,0
3	14	0	0	1	1	0,7
4	22	0	-1	-1	0	-0,7
5	11	0	0	0	0	0,0
5	21	-1	0	0	0	0,0
6	11	0	0	1	4	1,7
6	12	1	-1	-1	1	-0,3

3.1 CASO 1

Paciente de 48 años de edad, género femenino, sistémicamente sana (ASA I), quien presentó deficiencia horizontal y vertical del reborde, Seibert clase III, a la cual se realizó valoración volumétrica del reborde a través de tomografía con un dispositivo de medición previo al procedimiento (Figura 6). La paciente fue sometida a ROG en la zona edentula del 15, con xenoinjerto porcino, tipo putty MADROB®, usando 1.0 gr y membrana de colágeno de origen porcino 20x30mm MADROB COLLAGEN MATRIX®. Durante el procedimiento se toman medidas clínicas del reborde utilizando el dispositivo de medición, para obtener información relacionada a la anchura y a la altura de la zona edentula. (Tabla 6). No se reportaron complicaciones intraoperatorias, ni postoperatorias. Se realizaron respectivos controles a los 8, 15 y 90 días.

Figura 6. Caso 1. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona del 15

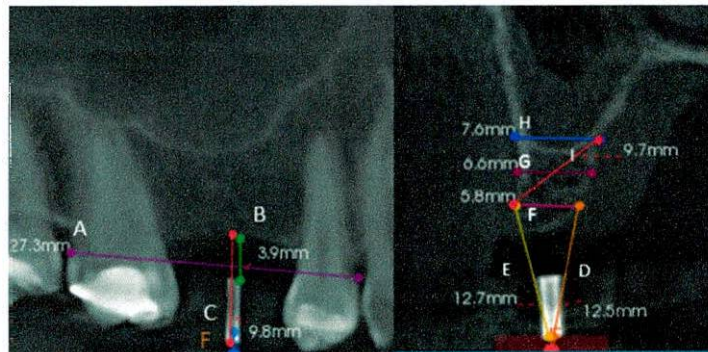
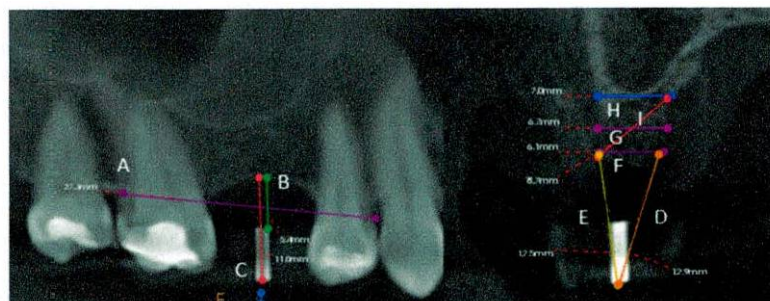


Tabla 6. Caso 1. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 15

ZONA DEL 15	
Distancia guía a la cresta ósea	10mm
Punto cervical (C) a 3mm	5mm
Punto medio (M) a 6mm	7mm
Punto apical (A) a 9mm	7mm

Transcurridos 9 meses, se realizó valoración intraoral, encontrando salud clínica en un periodonto reducido. Se continua con el análisis tomográfico, usando el dispositivo para verificar si se obtuvo ganancia volumétrica (Figura 7).

Figura 7. Caso 1. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 15



En la paciente se observó ganancia volumétrica adecuada para la realización de la terapia implantológica quirúrgica en zona de 15. Previa planeación protésica, se elige

un implante MICRODENT EKTOS® de 3.7mm de diámetro x 8.0mm de longitud. El procedimiento se llevó a cabo, iniciando con el protocolo de asepsia y antisepsia, utilizando enjuague de digluconato de clorhexidina al 0.2% por 1 minuto y desinfección externa en zona perioral con solución de yodopovidona. Se utilizó anestesia local que consistió en Lidocaína 2% con Epinefrina 1:80000 se utilizaron 2 carpules de anestesia para bloqueo de plexo alveolar medio superior derecho, posterior superior y nervio palatino mayor. Se realizaron las siguientes incisiones: intrasulcular en el diente 16, crestal en la zona edéntula del 15, intrasulcular del 14 y relajantes paramediales en zona distal del 16 y 14, posteriormente se eleva colgajo de espesor total, se toman medidas clínicas de la zona regenerada con el dispositivo tanto en anchura como en altura a los 3, a los 6 y a los 9mm (Tabla 7).

Tabla 7. Caso 1. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 15

ZONA DEL 15	
Distancia guía a la cresta ósea	14 mm
Punto cervical (C) a 3mm	6 mm
Punto medio (M) a 6mm	8 mm
Punto apical (A) a 9mm	11 mm

Se realiza la colocación del implante previamente seleccionado, bajo las indicaciones de fresado del fabricante, se verifica con el pin de paralelismo la posición meso-distal, vestibulo-palatina y apico-coronal. Se coloca el implante a 20 revoluciones con 30 Newtons de torque, se desatornilla la montura y se coloca el tornillo de cierre, posicionando el implante 1mm supracrestal. Ya que la pared vestibular no cumplía con el grosor adecuado se decide realizar ROG simultánea a la colocación del implante, para lo cual se libera el colgajo a nivel de periostio en su porción más apical. Para dicho procedimiento se utilizó xenoinjerto particulado de origen porcino, 600 a 900 micras, 0.5 gr MADROB®. Se da forma a la membrana reabsorbible colágena de origen porcino

MADROB COLLAGEN MATRIX® tamaño 15 x 20 mm. Se adapta la membrana a la zona del defecto, y se depositan las partículas del xenoinjerto en el área coronal periimplantar. Acto seguido se posiciona y se fija la membrana con sutura reabsorbible de ácido poliglicólico calibre 6-0, aguja 12mm, protegiendo el área injertada. Se posiciona el colgajo y se sutura libre de tensión (Imagen 1). No se reportó ninguna complicación durante el procedimiento. Se dan indicaciones postquirúrgicas, terapia de frío durante 24 horas, guardar reposo, dieta blanda y líquida durante 3 días, no exponerse al sol, no molestar la herida, no consumir alimentos irritantes, no cepillar la zona. Se formuló un enjuague bucal de Clorhexidina al 0,12% dos veces al día, un minuto en boca durante 2 semanas. Terapia farmacológica analgésica con naproxeno tabletas 250mg #10, cada 8 horas, durante 3 días; y antibiótica con amoxicilina tabletas 500mg #21, cada 8 horas durante 7 días.

Imagen 1. Caso 1. Procedimiento quirúrgico

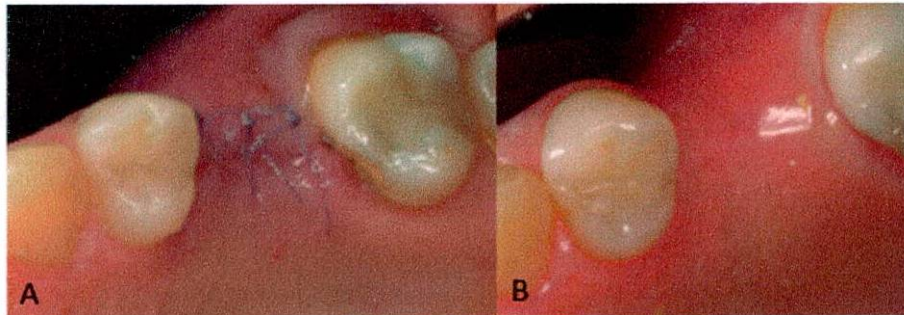


(2A) Elevación de colgajo a espesor total en donde se evidencia la ganancia volumétrica lograda (2B) Toma de medidas con placa dispositivo guía. (2C) Medición del ancho con calibrador óseo (2D) Protocolo

de fresado. (2E) Colocación del pin de paralelismo. (2F) implante en posición adecuada (2G) Colocación de injerto óseo y membrana de colágeno (2H) Sutura del colgajo

Se realizaron controles postquirúrgicos a los 8 y 30 días, sin reportarse complicaciones (Imagen 2)

Imagen 2. Caso 1. Controles posquirúrgicos



(A) 8 días. (B) Al mes

3.2 CASO 2

Paciente de 26 años de edad, género masculino, sistémicamente sano (ASA I), quien presentó deficiencia horizontal y vertical del reborde, Seibert clase III, al cual se realizó valoración volumétrica del reborde a través de tomografía con un dispositivo de medición previo al procedimiento (Figura 8). El paciente fue sometida a ROG en la zona edentula del 24, con xenoinjerto porcino, tipo putty MADROB®, usando 1.0 gr y membrana de colágeno de origen porcino 20x30mm MADROB COLLAGEN MATRIX®. Durante el procedimiento se toman medidas clínicas del reborde utilizando el dispositivo de medición, para obtener información relacionada a la anchura y a la altura de la zona edentula. (Tabla 8). No se reportaron complicaciones intraoperatorias, postoperatorias se reportó exposición de la membrana y dehiscencia de la herida. Se realizaron respectivos controles a los 8, 15 y 30 días.

Figura 8. Caso 2. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona del 24

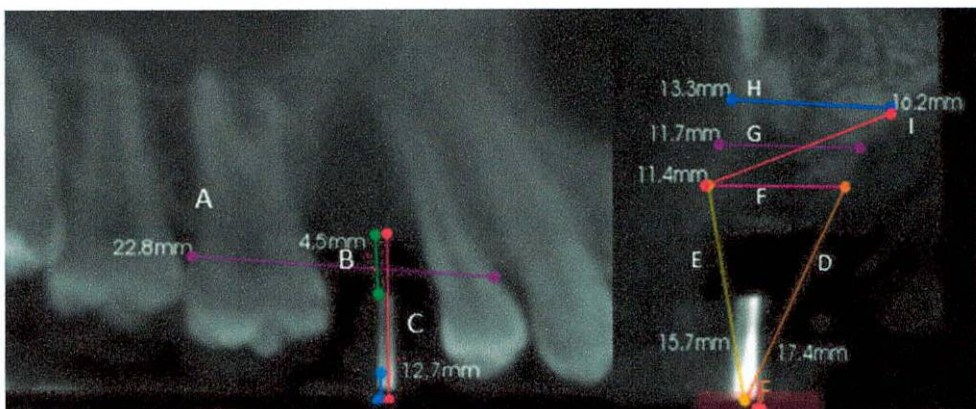


Tabla 8. Caso 2. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 24.

ZONA DEL 24	
Distancia guía a la cresta ósea	13 mm
Punto cervical (C) a 3mm	6 mm
Punto medio (M) a 6mm	10 mm
Punto apical (A) a 9mm	11 mm

Transcurridos 9 meses, se realizó valoración intraoral, encontrando salud clínica en un periodonto reducido. Se continua con el análisis tomográfico, usando el dispositivo para verificar si se obtuvo ganancia volumétrica (Figura 9).

Figura 9. Caso 2. Medidas tomográficas en la fase II de la zona del 24



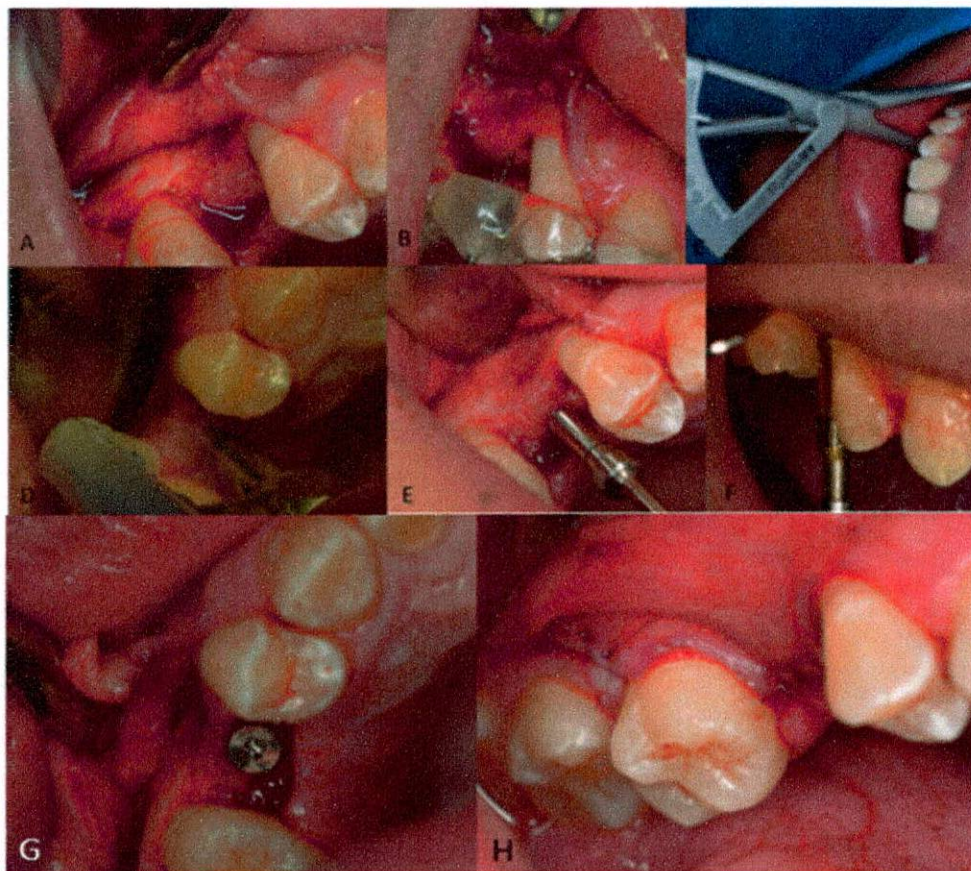
En el paciente se observó ganancia volumétrica adecuada para la realización de la terapia implantológica quirúrgica en zona de 24. Previa planeación protésica, se elige un implante MICRODENT EKTOS® de 3.7mm de diámetro x 10mm de longitud. El procedimiento se llevó a cabo, iniciando con el protocolo de asepsia y antisepsia, establecido en el primer caso. Se utilizó anestesia local que consistió en Lidocaína 2% con Epinefrina 1:80000 se utilizaron 4 carpules de anestesia para bloqueo de plexo alveolar medio superior izquierdo, posterior superior y nervio palatino mayor. Se realizaron las siguientes incisiones: intrasulcular en el diente 25, crestal en la zona edéntula del 24, intrasulcular del 23 y relajantes paramediales en zona distal del 25 y 23, posteriormente se eleva colgajo de espesor total, se toman medidas clínicas de la zona regenerada con el dispositivo tanto en anchura como en altura a los 3, a los 6 y a los 9mm (Tabla 9).

Tabla 9. Caso 2. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 24

ZONA DEL 24	
Distancia guía a la cresta ósea	14 mm
Punto cervical (C) a 3mm	7 mm
Punto medio (M) a 6mm	11 mm
Punto apical (A) a 9mm	12 mm

Se realiza la colocación del implante previamente seleccionado, bajo las indicaciones de fresado del fabricante, se verifica con el pin de paralelismo la posición meso-distal, vestibulo-palatina y apico-coronal. Se coloca el implante a 20 revoluciones con 35 Newtons de torque, se desatornilla la montura y se coloca el tornillo de cierre, posicionando el implante 1mm supracrestal, se libera el colgajo a nivel de periostio en su porción más apical, acto seguido se posiciona el colgajo y se sutura libre de tensión (Imagen 3). No se reportó ninguna complicación durante el procedimiento. Se dan indicaciones postquirúrgicas y terapia farmacológica igual al primer caso.

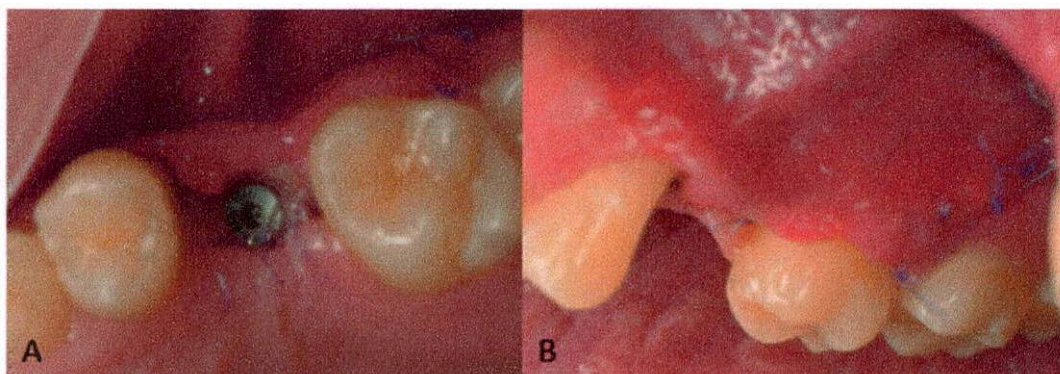
Imagen 3. Caso 2. Procedimiento quirúrgico



(2A) Elevación de colgajo a espesor total en donde se evidencia la ganancia volumétrica lograda (2B) Toma de medidas con dispositivo guía. (2C) Medición del ancho con calibrador óseo (2D) Protocolo de fresado. (2E) Colocación del pin de paralelismo. (2F) Colocación del implante (2G) Implante colocado (2H) Reposicionamiento del colgajo y sutura

Se realizaron controles postquirúrgicos a los 8 y 15 días, las complicaciones que se presentaron fueron la exposición del implante, manejado con continuidad de enjuague bucal de digluconato de clorhexidina al 0,2%, 2 veces al día durante 1 minuto por 8 días y la cicatrización por segunda intención (Imagen 4)

Imagen 4. Caso 2. Controles posquirúrgicos



(A) 8 días. (B) 15 días

3.3 CASO 3

Paciente de 61 años de edad, género femenino, sistémicamente sana (ASA I), quien presentó deficiencia horizontal y vertical del reborde, Seibert clase III, a la cual se realizó valoración volumétrica del reborde a través de tomografía con un dispositivo de medición previo al procedimiento (Figura 10). La paciente fue sometida a ROG en la zona edentula del 14, con xenoinjerto porcino, tipo putty y particulado de 600 a 900 micras MADROB®, usando 1.0 gr, y 0.5 gr respectivamente y membrana de colágeno de origen porcino 20x30mm MADROB COLLAGEN MATRIX®. Durante el procedimiento se toman medidas clínicas del reborde utilizando el dispositivo de medición, para obtener información relacionada a la anchura y a la altura de la zona edentula. (Tabla 10). Se reportó complicación intraoperatoria relacionada con el equipo de succión, y postoperatorias cambio de color, edema y supuración, sin dehiscencia del colgajo, ni exposición de la membrana. Se realizaron respectivos controles a los 8, 15 y 30 días.

Figura 10. Caso 3. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona 14

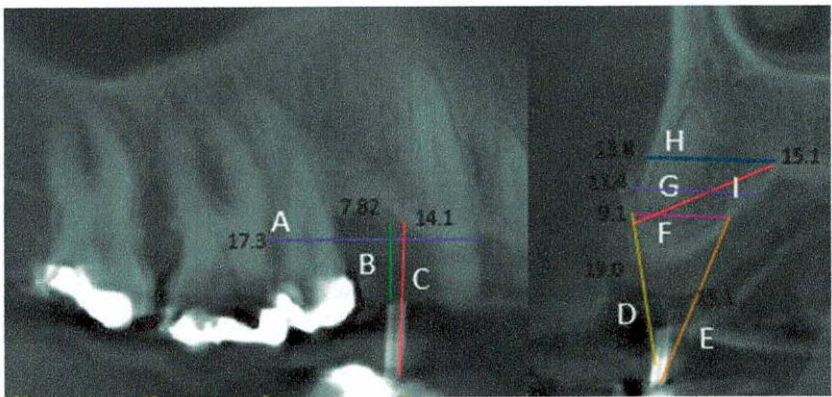


Tabla 10. Caso 3. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 14

ZONA DEL 14	
Distancia guía a la cresta ósea	14 mm
Punto cervical (C) a 3mm	4 mm
Punto medio (M) a 6mm	5 mm
Punto apical (A) a 9mm	9 mm

Transcurridos 9 meses, se realizó valoración intraoral, encontrando salud clínica en un periodonto reducido. Se continua con el análisis tomográfico, usando el dispositivo para verificar si se obtuvo ganancia volumétrica (Figura 11).

Figura 11. Caso 3. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 14



En la paciente no se observó ganancia volumétrica adecuada para la realización de la terapia implantológica quirúrgica en zona de 14, por lo cual se toma la decisión de realizar ROG nuevamente. El procedimiento se llevó a cabo, iniciando con el protocolo de asepsia y antisepsia, establecido en el primer caso. Se utilizó anestesia local que consistió en Lidocaína 2% con Epinefrina 1:80000 se utilizaron 4 carpules de anestesia para bloqueo de plexo alveolar medio superior derecho, posterior superior y nervio palatino mayor. Se realizaron las siguientes incisiones: intrasulcular en el diente 13, crestal en la zona edéntula del 14, intrasulcular del 15 y relajantes paramediales en zona distal del 13 y 15, posteriormente se eleva colgajo de espesor total, se toman medidas clínicas de la zona regenerada con el dispositivo tanto en anchura como en altura a los 3, a los 6 y a los 9mm (Tabla 11).

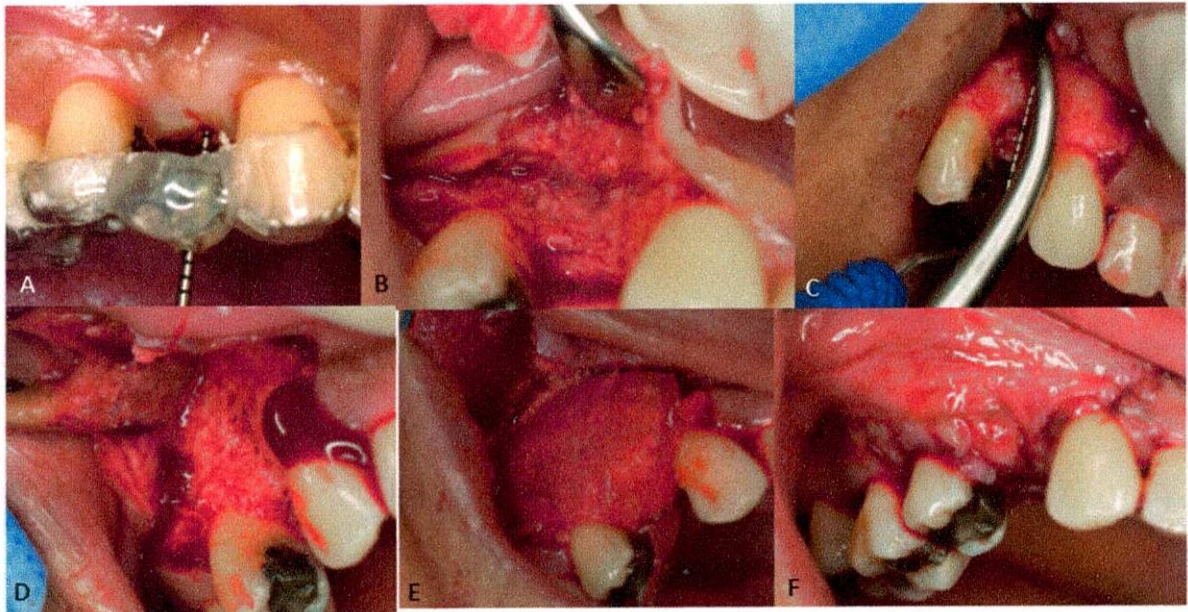
Tabla 11. Caso 3. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 14

ZONA DEL 14	
Distancia guía a la cresta ósea	14 mm
Punto cervical (C) a 3mm	4 mm
Punto medio (M) a 6mm	6 mm
Punto apical (A) a 9mm	10 mm

Se evidencian y retiran partículas óseas integradas en el tejido conectivo, se libera el colgajo a nivel de periostio, en la base apical del colgajo para obtener un cierre libre de tensión, luego se realizan decorticaciones con fresa redonda pequeña de diamante con abundante irrigación. Para dicho procedimiento se utilizó xenoinjerto particulado de origen porcino, 600 a 900 micras, 1.0 gr MADROB®. Se da forma a la membrana reabsorbible colágena de origen porcino MADROB COLLAGEN MATRIX® tamaño 15 x 20 mm. Se adapta la membrana a la zona del defecto, y se depositan las partículas del xenoinjerto en el área. Acto seguido se posiciona y se fija la membrana con sutura reabsorbible de ácido poliglicólico calibre 6-0, aguja 12mm, protegiendo el área

inertada. Se posiciona el colgajo y se sutura libre de tensión (Imagen 5). No se reportó ninguna complicación durante el procedimiento. Se dan indicaciones postquirúrgicas y terapia farmacológica igual al primer caso.

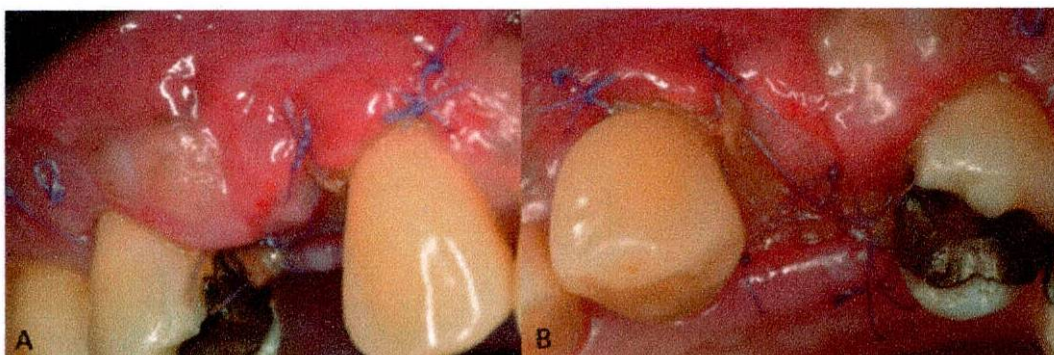
Imagen 5. Caso 3. Procedimiento quirúrgico



(2A) Medición inicial con la guía (2B) Elevación de colgajo a espesor total en donde se evidencia el injerto fibrointegrado al periostio (2C) Medición del ancho con calibrador óseo (2D) Corticotomía de la zona (2E) Colocación de la membrana y el injerto óseo. (2F) Reposición del colgajo y sutura.

Se realizaron controles postquirúrgicos a los 8 y 15 días, la complicación que se presento fue exposición de la membrana, manejado con irrigación de clorhexidina al 0,12%, y sutura con puntos simples en la zona oclusal (Imagen 6)

Imagen 6. Caso 3. Control posquirúrgico fase II



(A y B) 8 días

3.4 CASO 4

Paciente de 38 años de edad, género femenino, sistémicamente sana (ASA I), quien presentó deficiencia horizontal y vertical del reborde, Seibert clase III, a la cual se realizó valoración volumétrica del reborde a través de tomografía con un dispositivo de medición previo al procedimiento (Figura 12). La paciente fue sometida a ROG en la zona edentula del 22, con xenoinjerto porcino, tipo putty y particulado 600 a 900 micras MADROB®, usando 1.0 gr y 1gr respectivamente, y membrana de colágeno de origen porcino 20x30mm MADROB COLLAGEN MATRIX®. Durante el procedimiento se toman medidas clínicas del reborde utilizando el dispositivo de medición, para obtener información relacionada a la anchura y a la altura de la zona edentula. (Tabla 12). No se reportaron complicaciones intraoperatorias, ni postoperatorias. Se realizaron respectivos controles a los 8, 15 y 30 días.

Figura 12. Caso 4. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona 22

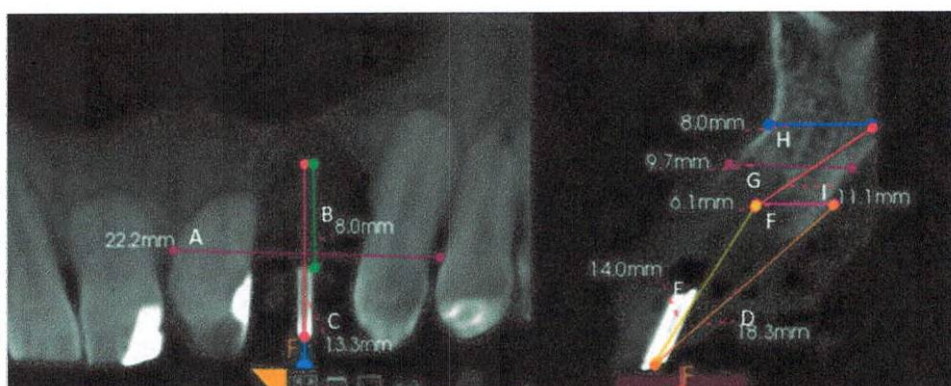


Tabla 12. Caso 4. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 22

ZONA DEL 22	
Distancia guía a la cresta ósea	12 mm
Punto cervical (C) a 3mm	4 mm
Punto medio (M) a 6mm	4 mm
Punto apical (A) a 9mm	5 mm

Transcurridos 9 meses, se realizó valoración intraoral, encontrando salud clínica en un periodonto reducido. Se continua con el análisis tomográfico, usando el dispositivo para verificar si se obtuvo ganancia volumétrica (Figura 13).

Figura 13. Caso 4. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 22



En la paciente no se observó ganancia volumétrica adecuada para la realización de la terapia implantológica quirúrgica en zona de 22, por lo cual se toma la decisión de realizar ROG nuevamente. El procedimiento se llevó a cabo, iniciando con el protocolo de asepsia y antisepsia, establecido en el primer caso. Se utilizó anestesia local que consistió en Lidocaína 2% con Epinefrina 1:80000 se utilizaron 5 carpules de anestesia para bloqueo de plexo alveolar antero superior izquierdo, y nervio palatino anterior. Se realizaron las siguientes incisiones: intrasulcular en el diente 21, crestal en la zona edéntula del 22, intrasulcular del 23 y relajantes paramediales en zona distal del 21 y 23, posteriormente se eleva colgajo de espesor total, se toman medidas clínicas de la zona regenerada con el dispositivo tanto en anchura como en altura a los 3, a los 6 y a los 9mm (Tabla 13).

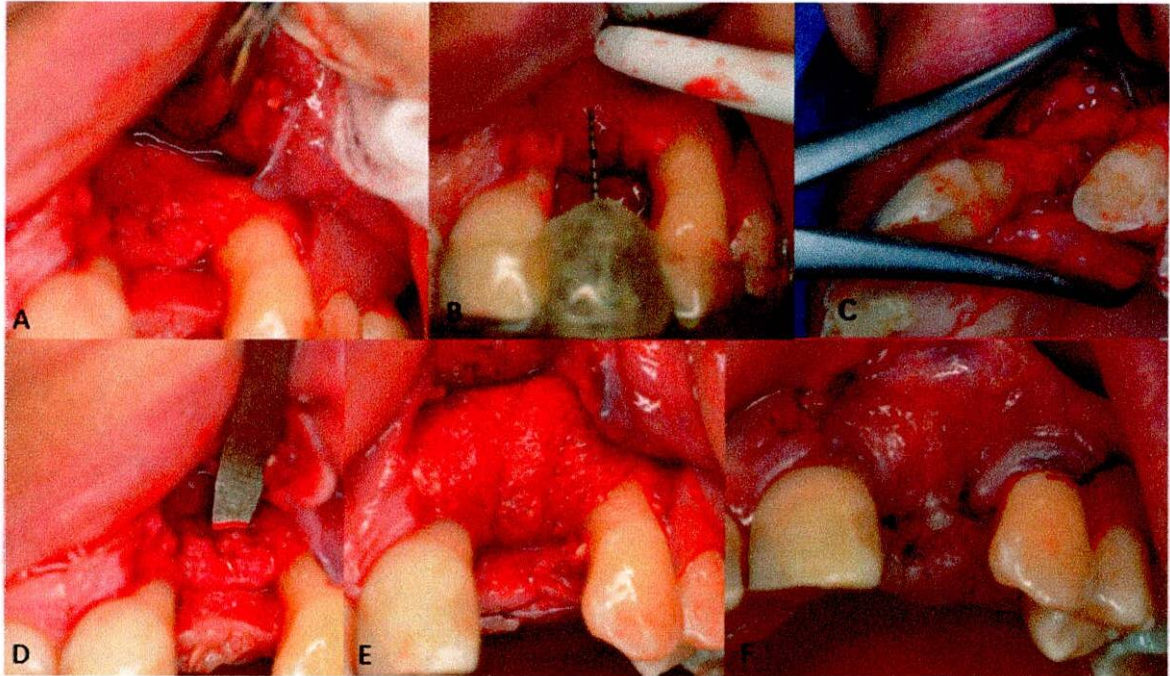
Tabla 13. Caso 4. Medidas clínicas reportadas en la fase II de la zona del 22

ZONA DEL 22	
Distancia guía a la cresta ósea	12 mm
Punto cervical (C) a 3mm	3 mm
Punto medio (M) a 6mm	3 mm
Punto apical (A) a 9mm	5 mm

Se evidencian y retiran partículas óseas integradas en el tejido conectivo, se libera el colgajo a nivel de periostio, en la base apical del colgajo para obtener un cierre libre de tensión, luego se realizan decorticaciones con fresa redonda pequeña de diamante con abundante irrigación. Para dicho procedimiento se utilizó xenoinjerto particulado de origen porcino, 600 a 900 micras, 1.0 gr MADROB®. Se da forma a la membrana reabsorbible colágena de origen porcino MADROB COLLAGEN MATRIX® tamaño 15 x 20 mm. Se adapta la membrana a la zona del defecto, y se depositan las partículas del xenoinjerto en el área. Acto seguido se posiciona y se fija la membrana con sutura reabsorbible de ácido poliglicólico calibre 6-0, aguja 12mm, protegiendo el área

injertada. Se posiciona el colgajo y se sutura libre de tensión (Imagen 7). No se reportó ninguna complicación durante el procedimiento. Se dan indicaciones postquirúrgicas y terapia farmacológica igual al primer caso.

Imagen 7. Caso 4. Procedimiento quirúrgico



Se realizaron controles postquirúrgicos a los 8 y 15 días, no se reportaron complicaciones (Imagen 8)

Imagen 8. Caso 4. Control posquirúrgico



(A y B) 8 días

3.5 CASO 5

Paciente de 47 años de edad, género masculino, sistémicamente sano (ASA I), quien presentó deficiencia horizontal y vertical del reborde, Seibert clase III, al cual se realizó valoración volumétrica del reborde a través de tomografía con un dispositivo de medición previo al procedimiento (Figura 14). El paciente fue sometido a ROG en la zona edentula del 11 y 21, con xenoinjerto porcino, tipo putty MADROB®, usando 1.5 gr, y membrana de colágeno de origen porcino 30x40mm MADROB COLLAGEN MATRIX®. Durante el procedimiento se toman medidas clínicas del reborde utilizando el dispositivo de medición, para obtener información relacionada a la anchura y a la altura de la zona edentula. (Tabla 14 y 15). Se reportó complicación intraoperatoria relacionada con falta de estabilidad del injerto en la zona, no hubo complicaciones postoperatorias. Se realizaron respectivos controles a los 8, 15 y 30 días.

Figura 14. Caso 5. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona 11 y 21

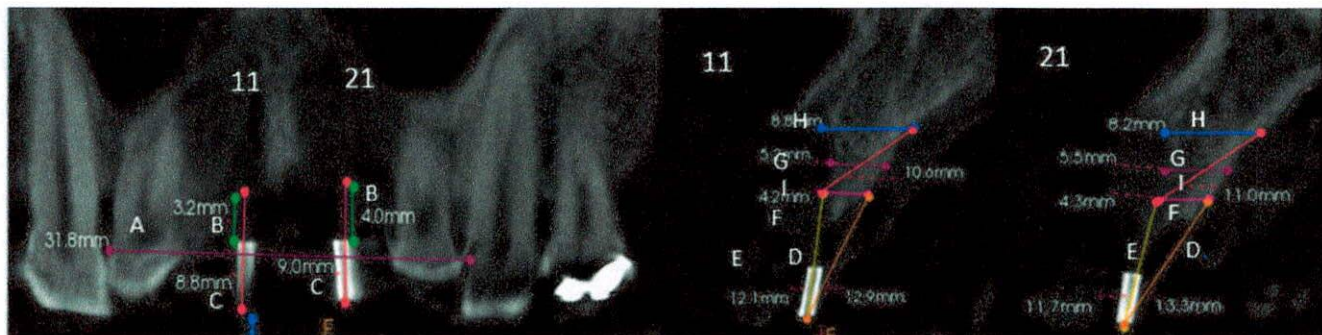


Tabla 14. Caso 5. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 11

ZONA DEL 11	
Distancia guía a la cresta ósea	10 mm
Punto cervical (C) a 3mm	5 mm
Punto medio (M) a 6mm	5 mm

Punto apical (A) a 9mm	9 mm
------------------------	------

Tabla 15. Caso 5. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 21

ZONA DE 21	
Distancia guía a la cresta ósea	10 mm
Punto cervical (C) a 3mm	2 mm
Punto medio (M) a 6mm	6 mm
Punto apical (A) a 9mm	9 mm

Transcurridos 9 meses, se realizó valoración intraoral, encontrando salud clínica en un periodonto reducido. Se continua con el análisis tomográfico, usando el dispositivo para verificar si se obtuvo ganancia volumétrica (Figura 15).

Figura 15. Caso 5. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 11 y 21



En el paciente no se observó ganancia volumétrica adecuada para la realización de la terapia implantológica quirúrgica en zona del 11 y 21, por lo cual se toma la decisión de realizar ROG nuevamente. El procedimiento se llevó a cabo, iniciando con el protocolo de asepsia y antisepsia, establecido en el primer caso. Se utilizó anestesia local que consistió en Lidocaína 2% con Epinefrina 1:80000 se utilizaron 6 carpules de anestesia para bloqueo de plexo alveolar antero superior izquierdo, y nervio palatino anterior. Se

realizaron las siguientes incisiones: intrasulcular en el diente 22, crestal en la zona edéntula del 21-11, intrasulcular del 12 y relajantes paramediales en zona distal del 22 y 12, posteriormente se eleva colgajo de espesor total, se toman medidas clínicas de la zona regenerada con el dispositivo tanto en anchura como en altura a los 3, a los 6 y a los 9mm (Tabla 16 y 17).

Tabla 16. Caso 5. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 11

ZONA DEL 11	
Distancia guía a la cresta ósea	10 mm
Punto cervical (C) a 3mm	5 mm
Punto medio (M) a 6mm	5 mm
Punto apical (A) a 9mm	9 mm

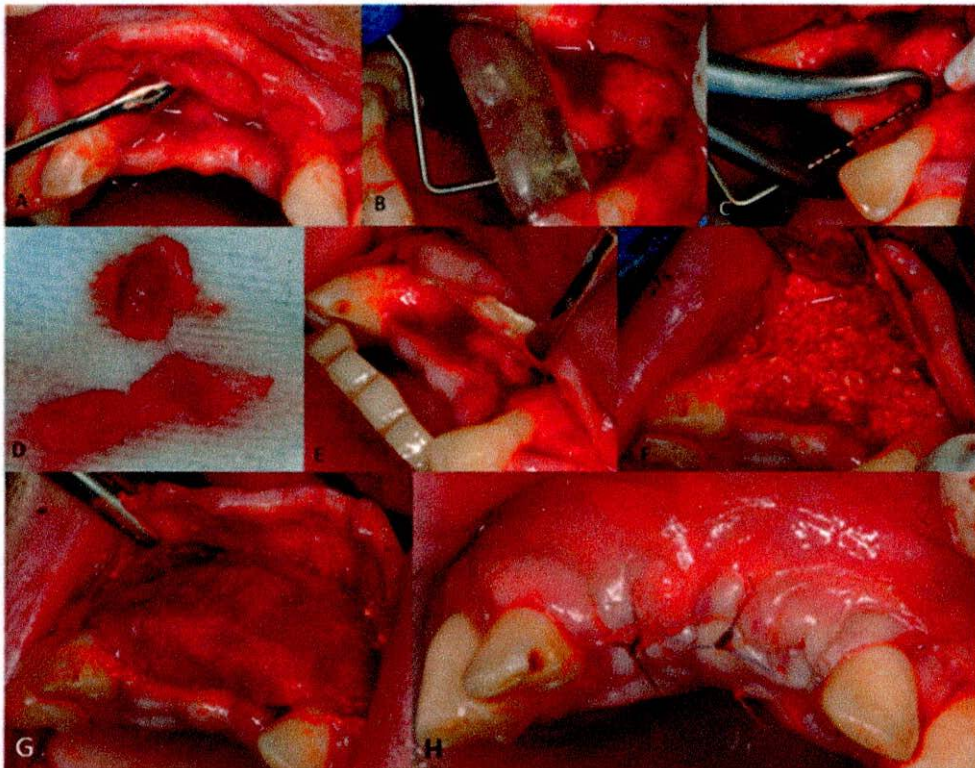
Tabla 17. Caso 5. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 21

ZONA DE 21	
Distancia guía a la cresta ósea	9 mm
Punto cervical (C) a 3mm	2 mm
Punto medio (M) a 6mm	6 mm
Punto apical (A) a 9mm	9 mm

Se evidencian y retiran partículas óseas integradas en el tejido conectivo, se procede a tomar una biopsia, que se colocó en una preparación de formol diluida al 10% y fue enviada a patología para su análisis histomorfométrico, se libera el colgajo a nivel de periostio, en la base apical del colgajo para obtener un cierre libre de tensión, luego se realizan decorticaciones con fresa redonda pequeña de diamante con abundante irrigación. Para dicho procedimiento se utilizó xenoinjerto particulado de origen porcino, 600 a 900 micras, 2.0 gr MADROB®. Se da forma a la membrana reabsorbible colágena de origen porcino MADROB COLLAGEN MATRIX® tamaño 30 x 40 mm. Se

adapta la membrana a la zona del defecto, y se depositan las partículas del xenoinjerto en el área. Acto seguido se posiciona y se fija la membrana con sutura reabsorbible de ácido poliglicólico calibre 6-0, aguja 12mm, protegiendo el área injertada. Se posiciona el colgajo y se sutura libre de tensión (Imagen 9). Se reportó complicación durante el procedimiento relacionada al paciente no colaborador. Se dan indicaciones postquirúrgicas y terapia farmacológica igual al primer caso.

Imagen 9. Caso 5. Procedimiento quirúrgico



(2A) Elevación de colgajo a espesor total en donde se evidencia el injerto fibrointegrado al periostio(2B) Toma de medidas con dispositivo guía. (2C) Medición del ancho con calibrador óseo (2D) Toma de biopsia del tejido fibrointegrado. (2E) Colocación de la membrana de colageno. (2F) Colocación del injerto óseo. (2G) Posicionamiento de la membrana (2H) Sutura

Se realizaron controles postquirúrgicos a los 8 y 15 días, y se reportaron las siguientes complicaciones, material purulento, exposición de la membrana y dehiscencia de la herida, por lo que se procede a retirar el material de injerto en su totalidad (Imagen 8)

Imagen 10. Caso 5. Control posquirúrgico



(A) A los 8 días

3.6 CASO 6

Paciente de 52 años de edad, género femenino, sistémicamente comprometida (ASA II), quien presentó deficiencia horizontal y vertical del reborde, Seibert clase III, al cual se realizó valoración volumétrica del reborde a través de tomografía con un dispositivo de medición previo al procedimiento (Figura 16). La paciente fue sometida a ROG en la zona edentula del 11 y 12, con xenoinjerto porcino, tipo putty MADROB®, usando 1.0 gr, y membrana de colageno de origen porcino 30x40mm MADROB COLLAGEN MATRIX®. Durante el procedimiento se toman medidas clínicas del reborde utilizando el dispositivo de medición, para obtener información relacionada a la anchura y a la altura de la zona edentula. (Tabla 18 y 19). Se reportó complicación intraoperatoria relacionada con falta de estabilidad del injerto en la zona, y complicaciones postoperatorias, infección, exposición de la membrana y dehiscencia de la herida. Se realizaron respectivos controles a los 8, 15 y 30 días.

Figura 16. Caso 6. Medidas tomográficas reportadas en la fase I de la zona 11 y 12.

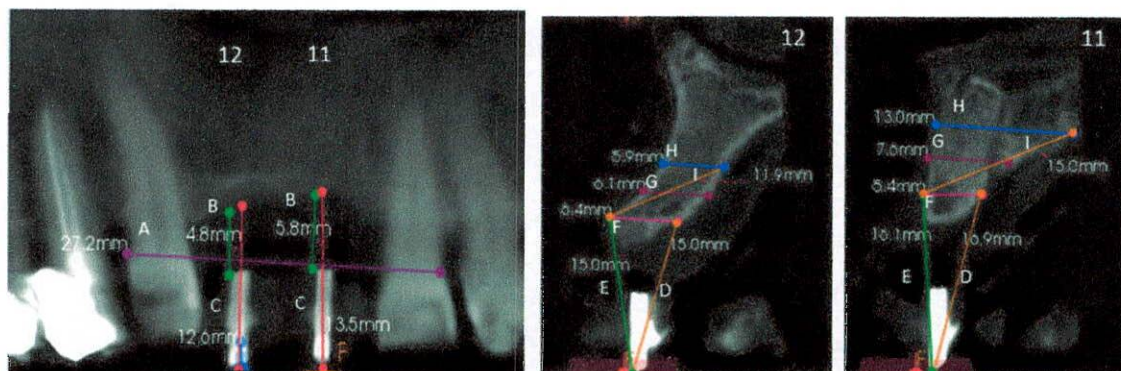


Tabla 18. Caso 6. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 11

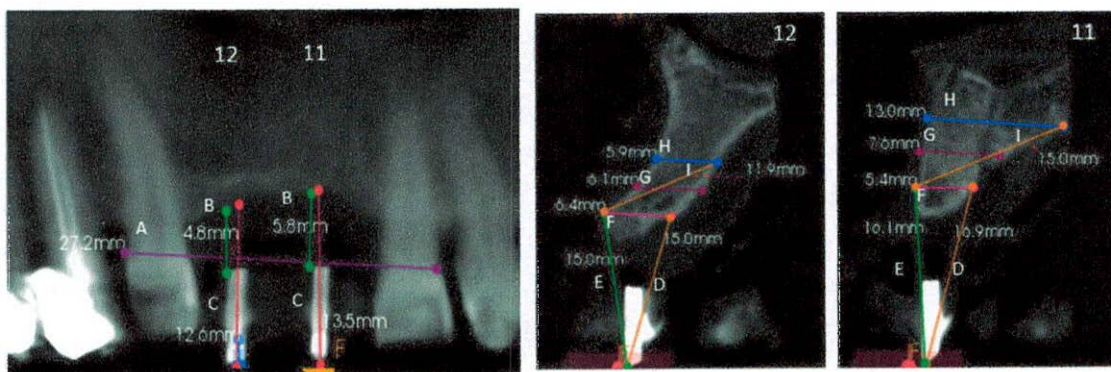
ZONA DEL 11	
Distancia guía a la cresta ósea	14 mm
Punto cervical (C) a 3mm	4 mm
Punto medio (M) a 6mm	4 mm
Punto apical (A) a 9mm	6 mm

Tabla 19. Caso 6. Medidas clínicas reportadas en la fase I de la zona del 12

ZONA DEL 12	
Distancia guía a la cresta ósea	13 mm
Punto cervical (C) a 3mm	4 mm
Punto medio (M) a 6mm	5 mm
Punto apical (A) a 9mm	5 mm

Transcurridos 9 meses, se realizó valoración intraoral, encontrando salud clínica en un periodonto reducido. Se continua con el análisis tomográfico, usando el dispositivo para verificar si se obtuvo ganancia volumétrica (Figura 17).

Figura 17. Caso 6. Medidas tomográficas en la fase II de la zona 11 y 12



En el paciente no se observó ganancia volumétrica adecuada para la realización de la terapia implantológica quirúrgica en zona del 11 y 12, por lo cual se toma la decisión de realizar ROG nuevamente. El procedimiento se llevó a cabo, iniciando con el protocolo de asepsia y antisepsia, establecido en el primer caso. Se utilizó anestesia local que consistió en Lidocaína 2% con Epinefrina 1:80000 se utilizaron 6 carpules de anestesia para bloqueo de plexo alveolar antero superior izquierdo, y nervio palatino anterior. Se realizaron las siguientes incisiones: intrasulcular en el diente 12, crestal en la zona edéntula del 11-12, intrasulcular del 13 y relajantes paramediales en zona distal del 12 y 13, posteriormente se eleva colgajo de espesor total, se toman medidas clínicas de la zona regenerada con el dispositivo tanto en anchura como en altura a los 3, a los 6 y a los 9mm (Tabla 20 y 21)

Tabla 20. Caso 6. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 11

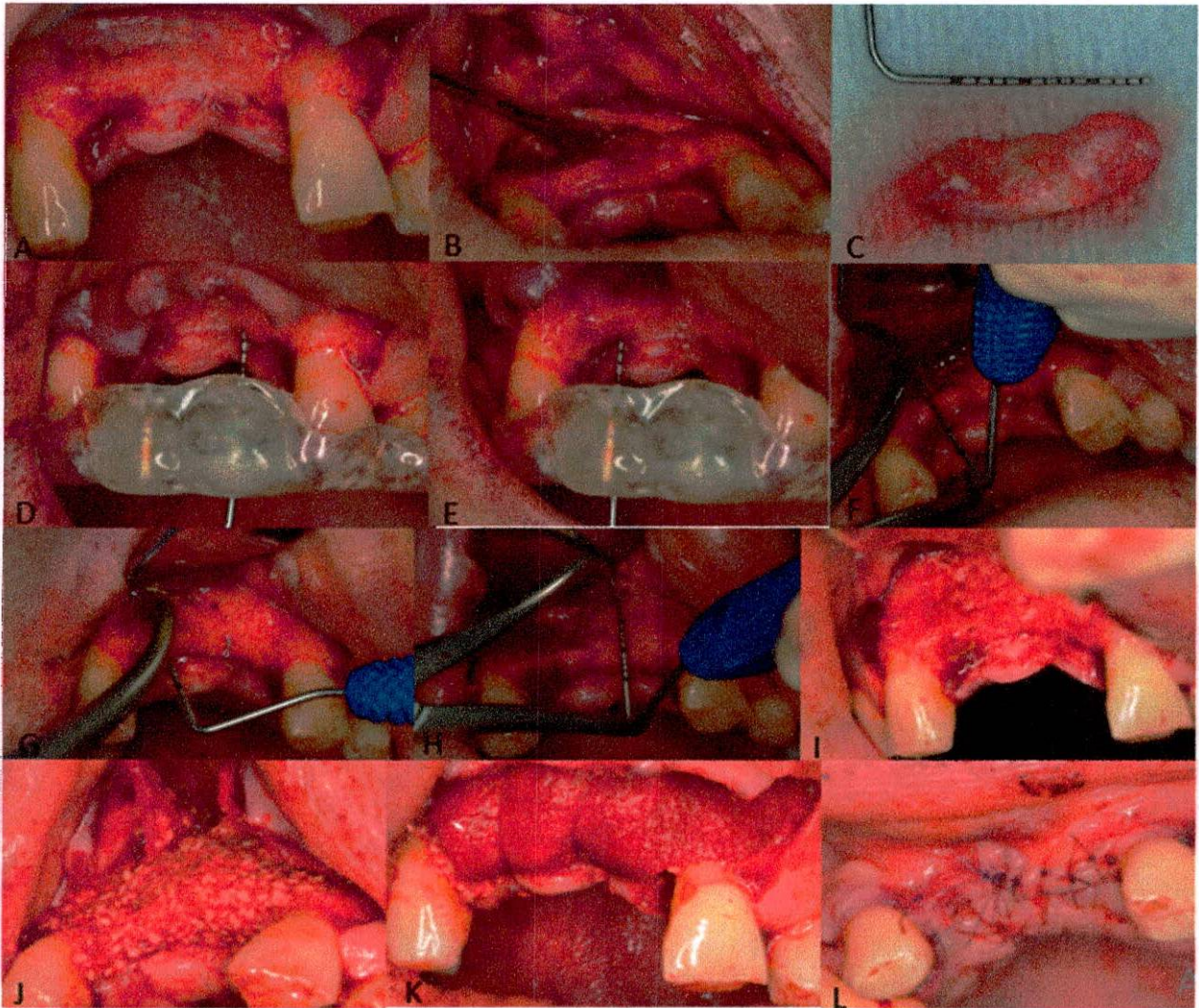
ZONA DEL 11	
Distancia guía a la cresta ósea	14 mm
Punto cervical (C) a 3mm	4 mm
Punto medio (M) a 6mm	5 mm
Punto apical (A) a 9mm	8 mm

Tabla 21. Caso 6. Medidas clínicas en la fase II de la zona del 12

ZONA DEL 12	
Distancia guía a la cresta ósea	12 mm
Punto cervical (C) a 3mm	3 mm
Punto medio (M) a 6mm	4 mm
Punto apical (A) a 9mm	6 mm

Se evidencian y retiran partículas óseas integradas en el tejido conectivo, se procede a tomar una biopsia, que se colocó en una preparación de formol diluida al 10% y fue enviada a patología para su análisis histomorfométrico, se libera el colgajo a nivel de periostio, en la base apical del colgajo para obtener un cierre libre de tensión, luego se realizan decorticaciones con fresa redonda pequeña de diamante con abundante irrigación. Para dicho procedimiento se utilizó xenoinjerto particulado de origen porcino, 600 a 900 micras, 2.0 gr MADROB®. Se da forma a la membrana reabsorbible colágena de origen porcino MADROB COLLAGEN MATRIX® tamaño 30 x 40 mm. Se adapta la membrana a la zona del defecto, y se depositan las partículas del xenoinjerto en el área. Acto seguido se posiciona y se fija la membrana con sutura reabsorbible de ácido poliglicólico calibre 6-0, aguja 12mm, protegiendo el área injertada. Se posiciona el colgajo y se sutura libre de tensión (Imagen 11). No se reportó complicación durante el procedimiento. Se dan indicaciones postquirúrgicas y terapia farmacológica igual al primer caso.

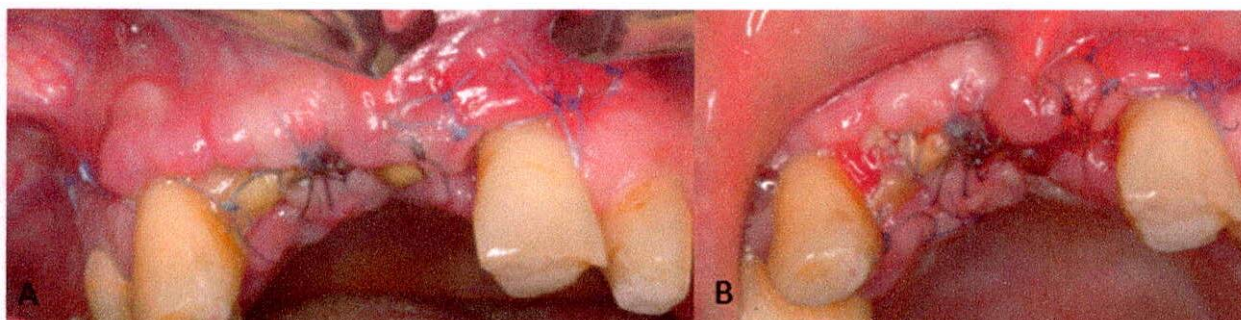
Imagen 11. Caso 6. Procedimiento quirúrgico



(1A) Elevación de colgajo a espesor total (1B) Partículas del injerto fibrointegradas en el periostio. (1C) Tejido fibrotico extraído y enviado a biopsia. (1D) Toma de medidas con dispositivo guía en zona de 11 (1E) Toma de medidas con dispositivo guía en zona de 12 (1F) Medición de la anchura con calibrador óseo en zona 11 (1G) Medición de la anchura con calibrador óseo en zona 11 (1H) Medición de la anchura con calibrador óseo en zona 12 (1I). Decorticación de la zona receptora (1J) Colocación de la membrana y el injerto (1K) Posición y sutura de la membrana. (1L) Sutura del colgajo.

Se realizaron controles postquirúrgicos a los 8 y 15 días, y se reportaron las siguientes complicaciones, infección, exposición de la membrana y dehiscencia de la herida, para controlar dicho evento, se retiraron puntos de sutura de la zona, adicionalmente se irriego con gluconato de clorhexidina al 0.12%, se sutura nuevamente y se medicó con amoxicilina, tabletas de 500mg, #21, prescribiendo 1 cada 8 horas durante 7 días. Se indicó continuar enjuagues con gluconato de clorhexidina al 0,2%, 2 veces al día durante 1 minuto por 8 días (Imagen 12)

Imagen 12. Caso 6. Control posquirúrgico



(A) 8 días. (B) 15 días

Tabla 22. Resumen de los 6 casos tratados

CASO	FECHA CIRUGIA	ZONA	MATERIAL UTILIZADO	PROCEDIMIENTO REALIZADO	COMPLICACIONES EN LA CIRUGIA	COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS
1RA INTERVENCIÓN						
1	27/06/2018	15	1 Jeringa de putty 1.0cc	ROG	Ninguna	Ninguna
2	28/06/2018	24	1 Jeringa de putty 1.0cc	ROG	Ninguna	Exposición de la membrana, dehiscencia de la herida
3	17/07/2018	14	1 Jeringa de putty 1.0cc 2 particulados 600-900 micras 0.5cc c/u	ROG	En el equipo de succion	Cambio de color, edema y supuración, sin dehiscencia del colgajo, ni exposición de la membrana
4	10/07/2018	22	1 Jeringa de putty 1.0cc 2 particulados 600-900 micras 0.5cc	ROG	Ninguna	Ninguna
5	5/07/2018	11,21	1 Jeringa de putty 1.5cc	ROG	No hubo estabilidad del material de injerto en la zona	Ninguna
6	21/06/2018	11,12	1 Jeringa de putty 1.0cc	ROG	No hubo estabilidad del material de injerto en la zona	Infección, exposición de la membrana, dehiscencia de la herida
2DA INTERVENCIÓN						
1	20/06/2019	15	1 implante 3.7 x 8.0mm 1 particulados 600-900 micras 0.5 cc	Implante + ROG	Ninguna	Ninguna
2	27/06/2019	24	1 implante 3.7 x 10mm	Implante	Ninguna	Cicatización por segunda intencion
3	4/07/2019	14	1 particulado 600-900 micras 1.0 cc c/u	Nuevamente ROG	Ninguna	Leve exposición de la membrana
4	9/07/2019	22	1 particulado 600-900 micras 1.0 cc c/u	Nuevamente ROG	Ninguna	Ninguna
5	3/09/2019	11,21	2 particulados 600-900 micras 1.0 cc c/u	Nuevamente ROG	Paciente no colaborador	Material purulento, exposición de la membrana, dehiscencia de la herida
6	13/08/2019	11,12	2 particulados 600-900 micras 1.0cc c/u	Nuevamente ROG	Ninguna	Infección, exposición de la membrana, dehiscencia de la herida

La ganancia volumétrica obtenida tomográfica y clínicamente, posterior a los 9 meses, en los procedimientos de regeneración ósea guiada, fue insuficiente en 4 de los 6 casos, 2 tratados con injerto Putty y 2 con injerto combinado.

En los casos # (3) y (6) se obtuvo una ganancia clínica volumétrica ósea de 0.7mm, y tomográfica de 0.2 mm en promedio, pero aun así no se pudo realizar la terapia implantológica porque la extensión de los defectos no favoreció la ROG.

En el caso # (4) se evidenció una pérdida ósea clínica de 0.7mm en promedio y en las medidas tomográficas no hubo cambios. En el caso # (5) no hubo variaciones en las medidas clínicas y en las tomográficas hubo una pérdida de 1,7mm en promedio, por ende, en ninguno de los casos se colocaron implantes.

En los 2 casos restantes # (1) y (2) tratados con injerto putty, se obtuvo ganancia clínica suficiente para la colocación de implantes, la cual oscilo entre 1.0 y 2.0mm, y tomográfica entre 0.4 y 0.6mm en promedio, sin embargo, en uno de los casos se realizó regeneración ósea simultánea a la colocación del implante (Tabla 5).

Al evaluar la ganancia volumétrica clínica durante el procedimiento quirúrgico en las zonas regeneradas previamente, se observó en 4 de los 6 casos partículas del injerto óseo inmersas en el tejido conectivo, los hallazgos histológicos reportan tejido conjuntivo joven con abundantes focos de micro hemorragias, escasa reacción inflamatoria e islotes de material calificado. (Figura 18-19-20)

Figura 18. Corte histológico #1

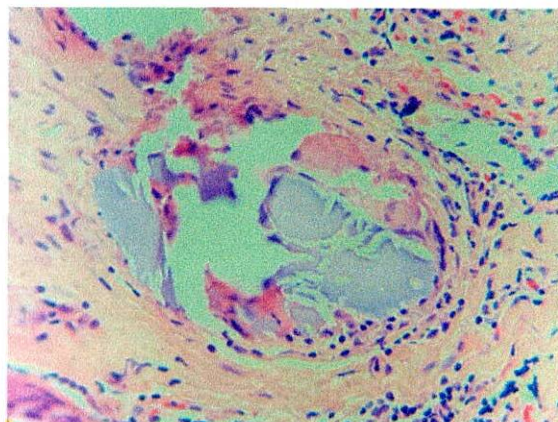


Figura 19. Corte histológico #2

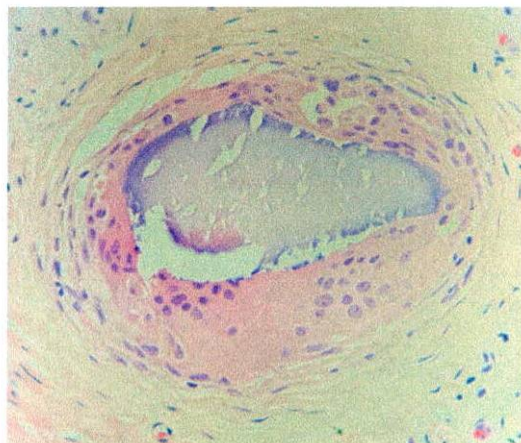


Figura 20. Corte histológico #3



4. DISCUSIÓN

La regeneración ósea guiada (ROG) es una técnica cuyo objetivo es aumentar el volumen óseo para optimizar la colocación tridimensional del implante que permita una restauración protésica predecible. Esta técnica se puede realizar de forma simultánea o diferida a la terapia implantológica (67).

Este estudio evaluó la ganancia volumétrica, obtenida con xenoinjerto de origen porcino, presentación Putty y en combinación de este con hueso particulado en procedimientos de regeneración ósea guiada. Los resultados demostraron que en 4 de los 6 casos no se obtuvo ganancia volumétrica que permitiera la terapia implantológica en las zonas regeneradas, adicionalmente se observaron partículas de los injertos inmersas en el tejido conectivo. En los 2 casos restantes, los cuales fueron previamente regenerados con injerto putty, se obtuvo una ganancia volumétrica que permitió la terapia implantológica, no obstante, en uno de los casos se realizó ROG simultánea.

Hämmerle CH, Jung RE, Yaman D y Lang en el 2008 realizaron un estudio en 12 pacientes con defectos severos de los rebordes con el fin de evaluar si las membranas reabsorbibles y el xenoinjerto bovino particulado y en bloque, conducían a un aumento horizontal de la cresta, que permitiera la instalación del implante en condiciones ideales. Para evaluar la ganancia volumétrica utilizaron un calibrador que se ubicó en ciertos puntos específicos antes y nueve meses posteriores a la ROG. La anchura promedio del hueso crestal fue de 3.2 mm antes del procedimiento regenerativo. En la reentrada 9-10 meses después, la anchura promedio fue de 6.9mm, ganancia que fue significativa. A diferencia del presente estudio donde la ganancia volumétrica no superó 2mm, y en el cual solo se pudo realizar terapia implantológica en 2 pacientes previamente regenerados (68). La diferencia en los resultados de los dos estudios puede estar sustentada por la elección del material acorde a la arquitectura del defecto.

La evidencia disponible en cuanto al uso de injertos tipo putty en procedimientos de regeneración ósea guiada es limitada, los resultados en otros procedimientos refieren ventajas en la manipulación de estos injertos comparados con los particulados (69–71). Sin embargo, el xenoinjerto putty utilizado para la regeneración ósea guiada en los casos valorados en este estudio presentó un alto grado de escurrimiento

Park et al, en el 2009 reportaron como la ganancia volumétrica del injerto además del parámetro de densidad, dependía de la morfología de la cresta residual. Esta morfología desde un punto de vista clínico influye en la profundidad del vestíbulo, la tensión del colgajo y, por lo tanto, la estabilidad del material después de la sutura (72). Los reportes del uso de injerto Putty se han centrado en el manejo de defectos infraóseos (8,73,74), elevación de seno maxilar (41) y en mayor proporción preservación de reborde alveolar (45,75,76), estos enfoques terapéuticos se realizan sobre defectos contenidos que presentan paredes óseas las cuales proporcionan soporte al injerto, evidenciando adecuada consistencia, manipulación y estabilidad del material. En el presente estudio estos parámetros pudieron influir en el resultado de la ganancia volumétrica, ya que la morfología de los defectos no proporcionaba la estabilidad suficiente para el material de injerto. Es de resaltar que los 2 casos que presentaron ganancia volumétrica fueron aquellos con menor pérdida ósea previa a la regeneración.

Wang y Boyapati en 2006 indican que una regeneración predecible, requiere un alto nivel de habilidad técnica y una comprensión profunda de los principios PASS, angiogénesis para proporcionar suministro de sangre necesario y células mesenquimales indiferenciadas, cierre primario de la herida que asegure una cicatrización sin interrupciones, creación de espacio para facilitar un adecuado crecimiento óseo y estabilidad de la herida para inducir la formación de coágulos sanguíneos, permitiendo eventos de cicatrización sin inconvenientes y una regeneración ósea predecible (11). La anatomía del defecto, las características del

material de injerto y el reposicionamiento del colgajo, son algunas de las características que se han relacionado con la estabilidad inicial de la región aumentada; se han propuesto una variedad de estrategias para evitar el desplazamiento del material, entre estas, mejorando las propiedades mecánicas de la membrana o la estabilidad dimensional del injerto óseo (77). Uno de los eventos más frecuentes durante la fase regenerativa fue la falta de estabilidad del material injertado, que se presentó en 3 de los 6 pacientes lo cual pudo repercutir en la ganancia volumétrica reportada en el presente estudio.

Al evaluar la tasa de complicaciones intra y posoperatorias de la fase inicial se encontró un reporte del 50% (3 de los 6 pacientes), superando lo encontrado en la revisión sistemática con metaanálisis realizada por Lim y cols, 2018 (19), quienes reportan una tasa de complicaciones del 18.3% con un rango de 10.4%-30.4% al emplear membrana de colágeno e injerto particulado para procedimientos de regeneración ósea guiada. Al analizar la frecuencia de las complicaciones en el estudio de la fase inicial, una razón que pudo influir en su incremento, fue la sensibilidad de la técnica y las fallas en la manipulación debidas al comportamiento fluido del material, lo cual pudo impactar en el éxito del tratamiento regenerativo evaluado en este estudio

Según Castro y cols, 2016 (78), la frecuencia de aparición de complicaciones fue del 50%, siendo la exposición de la membrana sin exudado purulento la más común (17,0%). Estos resultados son similares a los obtenidos en el estudio inicial donde 2 pacientes (33,3%) presentaron esta complicación. En un metaanálisis, realizado por Machtei (62) se demostró diferencias significativas en las cantidades de regeneración ósea entre las membranas de colágeno intactas y expuestas prematuramente durante los procedimientos de ROG alrededor de los implantes. Los sitios sin exposición a la membrana produjeron aproximadamente seis veces más regeneración ósea. Lo cual es

coherente con el presente estudio, donde la ganancia volumétrica evaluada pudo estar influenciada por la exposición prematura de la membrana durante la fase regenerativa.

Otra de las complicaciones postquirúrgicas más frecuentes del procedimiento de ROG es la dehiscencia de la herida, Chiapasco M et al en el 2009, reportan que una explicación plausible para esta complicación ha sido la tensión en los tejidos blandos, en combinación con la falta de suministro vascular; sin embargo, los mecanismos exactos para la exposición de la membrana todavía no se comprenden completamente. En el caso de la exposición de membranas reabsorbibles, a menudo se ha observado una cicatrización por segunda intención, que conlleva a la rápida degradación de la membrana (79). En los pacientes evaluados en este estudio 2 (33,3%) presentaron esta complicación, razón por la cual se pudo afectar el resultado final evidenciado en las medidas tomográficas y clínicas reportadas.

Kim et al en el 2014, proponen volver a suturar para controlar la dehiscencia de la herida que ocurre dentro de las 48 horas; sin embargo, en casos donde el tamaño es >2.0 cm y ocurre después de más de dos días, los márgenes de la herida deben extirparse antes de volver a suturar, lo que genera que el tejido de granulación cubra inicialmente la herida dehiscente y luego se produce la epitelialización, adicionalmente en todos los casos se usó enjuague bucal con gluconato de clorhexidina para prevenir la infección, además no hubo remociones de membrana o material de injerto por infección posterior (80). En esta investigación se presentaron 2 casos con esta complicación, los cuales fueron tratados de igual manera que en los estudios previamente mencionados e igualmente cicatrizaron por segunda intención.

Los resultados clínicos de los procedimientos de ROG pueden ser afectado por varios factores entre ellos: los hábitos del paciente, morfología de los defectos, preparación del hueso cortical, materiales de ROG utilizados, estabilidad de la membrana, experticia

del operador, toma cumplida de los antibióticos formulados y asistencia a los controles postquirúrgicos.

Los resultados obtenidos durante la investigación deben considerarse con precaución debido al tamaño de la muestra, cambio del material, desistimientos de los pacientes. Sin embargo, se plantearon nuevas preguntas para futuros estudios que pueden llegar a tener una mejor estructura y una muestra más representativa, que permita dar resultados concluyentes.

5. CONCLUSIONES

- La técnica de ROG utilizando xenoinjerto Putty y xenoinjerto Putty combinado con injerto particulado de origen porcino MADROB® y una membrana colágena de origen porcino MADROB COLLAGEN MATRIX®. no fue lo suficientemente predecible para obtener una ganancia volumétrica para la terapia implantológica.
- Las complicaciones intra y postoperatorias presentadas en el estudio inicial, como exposición de la membrana, infección y dehiscencia de los tejidos blandos, cicatrización por segunda intención, pudieron incidir en el resultado de la ROG.
- Los defectos clase III de Seibert no tienen paredes óseas suficientes que proporcionen la estabilidad del material de injerto tipo Putty.
- La arquitectura del defecto (Clase III de Seibert) es un parámetro determinante al momento de elegir adecuadamente los materiales regenerativos.
- En defectos Clase III de Seibert severos la elección del material debe ir orientada a proporcionar mayor estabilidad en la zona a regenerar.

6. RECOMENDACIONES

- Para estudios posteriores se recomienda tener una muestra más representativa.
- De acuerdo a las complicaciones presentadas en el estudio inicial y teniendo en cuenta la revisión de literatura realizada, se sugiere emplear el xenoinjerto putty para procedimientos regenerativos en defectos contenidos que proporcionen mayor estabilidad al material de injerto.
- En futuras investigaciones se sugiere emplear la clasificación HVC que ofrece una visión más acertada de la arquitectura del defecto necesaria para la elección apropiada del material.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Van Der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2009;36(12):1048–58.
2. Monroe C, Griffith B, Rosenstein S JB. The correction and preservation of arch form in complete clefts of the palate and alveolar ridge. p. 41:108–112.
3. Naenni N, Lim H-C, Papageorgiou S HCHF. Efficacy of lateral bone augmentation prior to implant placement: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2019;287–304.
4. Abrams H, Kopczyk R KA. Incidence of anterior ridge deformities in partially edentulous patients. *J Prosthet Dent*. 1987;57:191–194.
5. Gottlow J, Nyman S, Lindhe J, Karring T, Wennström J. New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration Case reports. *J Clin Periodontol*. 1986;13(6):604–16.
6. Benic GI, Hämmerle CHF. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontol 2000*. 2014;66(1):13–40.
7. Tortolini P, Rubio S. Diferentes alternativas de rellenos óseos. *Av en Periodoncia e Implantol Oral*. 2012;24(3):133–8.
8. Bender SA, Rogalski JB, Mills MP, Arnold RM, Cochran DL, Mellonig JT. Evaluation of Demineralized Bone Matrix Paste and Putty in Periodontal Intraosseous Defects. *J Periodontol*. 2005;76(5):768–77.
9. Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent*. 1967;17(1):21–7.

10. Carlsson E, Bergman B HB. Changes in Contour of the Maxillary Alveolar Process Under Immediate Dentures. *Acta Odontol Scand*. 1967;25:45–75.
11. Wang HL, Boyapati L. “PASS” principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent*. 2006;15(1):8–17.
12. Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S NC. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ*. 2005;83(9):661–9.
13. MINSALUD. ENSAB-IV-Situacion-Bucal-Actual [Internet]. 2012. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENSAB-IV-Situacion-Bucal-Actual.pdf>
14. Buckwalter JA, Glimcher MJ, Cooper RR, Recker R. Bone biology. I: Structure, blood supply, cells, matrix, and mineralization. *Instr Course Lect*. 1996;45:371–86.
15. Palacci P. Classification of Alveolar Ridge Defects in Implant Dentistry. *Vert Alveolar Ridge Augment Implant Dent A Surg Man*. 2016;52–60.
16. Wang H-L, Al-Shammari K. HVC ridge deficiency classification: a therapeutically oriented classification. *Int J Periodontics Restorative Dent* [Internet]. 2002;22(4):335–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12212680>
17. Gómez V, Benedetti G, Castellar C, Fang L DA. Regeneración ósea guiada: Nuevos avances en la terapéutica de los defectos óseos. *Rev Cubana Estomatol*. 2014;51(2):187–94.
18. Retzepi M, Donos N. Guided Bone Regeneration: Biological principle and therapeutic applications. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(6):567–76.
19. Lim G, Lin G-H, Monje A, Chan H-L, Wang H-L. Wound Healing Complications

Following Guided Bone Regeneration for Ridge Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;33(1):51–50.

20. Wessing B, Lettner S, Zechner W. Guided Bone Regeneration with Collagen Membranes and Particulate Graft Materials: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;33(1):87–100.
21. Bunyaratavej P, Wang H-L. Collagen Membranes: A Review. *J Periodontol*. 2001;72(2):215–29.
22. Sam G PB. Evolution of barrier membranes in periodontal regeneration-“are the third generation membranes really here?”. *J Clin Diagnostic Res*. 2014;8(12):ZE14–7.
23. Jie L KD. Mechanisms of Guided Bone Regeneration: A Review. *Open Dent J*. 2014;8(1):56–65.
24. Misch CE, Dietsh F. Bone-grafting materials in implant dentistry. Vol. 2, *Implant Dentistry*. 1993. p. 158–67.
25. Hallman M, Thor A. Bone substitutes and growth factors as an alternative/complement to autogenous bone for grafting in implant dentistry. *Periodontol 2000*. 2008;47(1):172–92.
26. Springer I, Terheyden H, Geiß S, Härle F, Hedderich J YA. Particulated bone grafts - Effectiveness of bone cell supply. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15(2):205–12.
27. Beitlitum, Zvi A, Nemcovsky C. Clinical evaluation of particulate allogeneic with and without autogenous bone grafts and resorbable collagen membranes for bone augmentation of atrophic alveolar ridges. *Clin Oral Implants Res*.

2010;21(11):1242–50.

28. Sanz M, Dahlin C, Apatzidou D, Artzi Z, Bozic D, Calciolari E, et al. Biomaterials and regenerative technologies used in bone regeneration in the craniomaxillofacial region: Consensus report of group 2 of the 15th European Workshop on Periodontology on Bone Regeneration. *J Clin Periodontol*. 2019;46(S21):82–91.
29. Pallesen L et al. Influence of Particle Size of Autogenous. 2002;17(2002):498–506.
30. Caballé-Serrano J, Sawada K, Miron RJ, Bosshardt DD, Buser D, Gruber R. Collagen barrier membranes adsorb growth factors liberated from autogenous bone chips. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(2):236–41.
31. Tomford WW. Bone allografts: Past, present and future. *Cell Tissue Bank*. 2000;1(2):105–9.
32. Shegarfi H, Reikeras O. Review article: bone transplantation and immune response. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2009;17(2):206–11.
33. Holtzclaw D, Toscano N, Eisenlohr L, Callan D. The safety of bone allografts used in dentistry: A review. *J Am Dent Assoc [Internet]*. 2008;139(9):1192–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0334>
34. Kolk A, Handschel J, Drescher W, Rothamel D, Kloss F, Blessmann M, et al. Current trends and future perspectives of bone substitute materials - From space holders to innovative biomaterials. *J Cranio-Maxillofacial Surg [Internet]*. 2012;40(8):706–18. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2012.01.002>
35. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute

materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* [Internet]. 2009;24 Suppl:218–36.
Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19885447>

36. Jensen O, Block MS, Iacono V. 1996 Sinus Consensus Conference Revisited in 2016. *Int J Oral Maxillofac Implant*. 2016;31(3):505–8.
37. Araújo MG, Sonohara M, Hayacibara R, Cardaropoli G, Lindhe J. Lateral ridge augmentation by the use of grafts comprised of autologous bone or a biomaterial. An experiment in the dog. *C Blackwell Munksgaard*. 2003;29:1122–31.
38. García R, Pérez O, Arredondo LM. Evolución en el tratamiento de la atrofia alveolar. *Rev Cuba Estomatol*. 2002;39(2):234–49.
39. Urban IA, Monje A, Lozada JL, Wang HL. Long-term Evaluation of Peri-implant Bone Level after Reconstruction of Severely Atrophic Edentulous Maxilla via Vertical and Horizontal Guided Bone Regeneration in Combination with Sinus Augmentation: A Case Series with 1 to 15 Years of Loading. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017;19(1):46–55.
40. Oryan A, Alidadi S, Moshiri A, Maffulli N. Bone regenerative medicine: classic options, novel strategies, and future directions. *Journal of orthopaedic surgery and research*. *J Orthop Surg Res* [Internet]. 2014;9(1):1–27. Available from: <https://josr-online.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1749-799X-9-18>
41. Peker E, Karaca I, Yildirim B. Experimental Evaluation of the Effectiveness of Demineralized Bone Matrix and Collagenated Heterologous Bone Grafts Used Alone or in Combination with Platelet-Rich Fibrin on Bone Healing in Sinus Floor Augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31(2):e24–31.
42. Zhang N, Ma L, Liu X, Jiang X, Yu Z, Zhao D, et al. In vitro and in vivo evaluation of xenogeneic bone putty with the carrier of hydrogel derived from demineralized

bone matrix. *Cell Tissue Bank* [Internet]. 2018;19(4):591–601. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10561-018-9708-z>

43. Sawkins MJ, Bowen W, Dhadda P, Markides H, Sidney LE, Taylor AJ, et al. Hydrogels derived from demineralized and decellularized bone extracellular matrix. *Acta Biomater* [Internet]. 2013;9(8):7865–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actbio.2013.04.029>
44. Yi H, Ur Rehman F, Zhao C, Liu B, He N. Recent advances in nano scaffolds for bone repair. *Bone Res* [Internet]. 2016;4(September). Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/boneres.2016.50>
45. Jain A, Chaturvedi R, Pahuja B. Comparative Evaluation of the Efficacy of Calcium Sulfate Bone Grafts in Crystalline and Nano-Crystalline Forms in Fresh Extraction Socket Sites: A Radiographic and Histological Pilot Study. *Int J Oral Implantol Clin Res*. 2012;3(1):58–61.
46. Emam HA, Behiri G, El-Alaily M, Sharawy M. The efficacy of a tissue-engineered xenograft in conjunction with sodium hyaluronate carrier in maxillary sinus augmentation: A clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2015;44(10):1287–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2015.04.011>
47. Dewi AH, Ana ID. The use of hydroxyapatite bone substitute grafting for alveolar ridge preservation, sinus augmentation, and periodontal bone defect: A systematic review. *Heliyon* [Internet]. 2018;4(10):e00884. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00884>
48. Von Arx T, AlSaeed M. The use of regenerative techniques in apical surgery: A literature review. *Saudi Dent J* [Internet]. 2011;23(3):113–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2011.02.004>

49. Jensen DB, Li Z, Pavel I, Dervishi E, Biris AS, Jensen PJ, et al. Bone tissue: A relationship between micro and nano structural composition and its corresponding electrostatic properties with applications in tissue engineering. *Conf Rec - IAS Annu Meet (IEEE Ind Appl Soc.* 2007;55–9.
50. Elgali I, Omar O, Dahlin C, Thomsen P. Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited. *Eur J Oral Sci.* 2017;125(5):315–37.
51. IA R, GS S, AE F, CJ G, SH S, JA E, et al. Barrier membranes for dental applications: A review and sweet advancement in membrane developments. *Mouth and Teeth.* 2018;2(1):1–9.
52. Scantlebury T. 1982-1992 : A Decade of Technology fof Guided Tissue Regeneration. *J Periodontol.* 1993;1129–37.
53. Moses O, Vitrial D, Aboodi G, Sculean A, Tal H, Kozlovsky A, et al. Biodegradation of Three Different Collagen Membranes in the Rat Calvarium: A Comparative Study. *J Periodontol.* 2008;79(5):905–11.
54. Taguchi Y, Amizuka N, Nakadate M, Ohnishi H, Fujii N, Oda K, et al. A histological evaluation for guided bone regeneration induced by a collagenous membrane. *Biomaterials.* 2005;26(31):6158–66.
55. Pilipchuk SP, Plonka AB, Monje A, Taut AD, Lanis A, Kang B, et al. Tissue engineering for bone regeneration and osseointegration in the oral cavity. *Dent Mater [Internet].* 2015;31(4):317–38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2015.01.006>
56. Tal H, Moses O, Kozlovsky A, Nemcovsky C. Bioresorbable Collagen Membranes for Guided Bone Regeneration. *Bone Regen.* 2012;

57. Friedmann A, Gissel K, Soudan M, Kleber BM, Pitaru S, Dietrich T. Randomized controlled trial on lateral augmentation using two collagen membranes: Morphometric results on mineralized tissue compound. *J Clin Periodontol*. 2011;38(7):677–85.
58. Ortiz, S AA. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324227906004>. *Rev Cient Odontol*. 2011;7:64–9.
59. Donos N, Kostopoulos L, Karring T. Augmentation of the rat jaw with autogeneic cortico-cancellous bone grafts and guided tissue regeneration. *Clin Oral Implants Res*. 2002;13(2):192–202.
60. Zellin G, Linde A. Importance of delivery systems for growth-stimulatory factors in combination with osteopromotive membranes. An experimental study using rhBMP-2 in rat mandibular defects. *J Biomed Mater Res*. 1997;35(2):181–90.
61. Simion M, Boldoni M, Rossi P, Zaffe D. A comparative study of the effectiveness of e-PTFE membranes with and without early exposure during the healing period. *Int J Periodontics Restor Dent*. 1994;14(2):166–80.
62. Machtei EE. The Effect of Membrane Exposure on the. *J Periodontol*. 2001;72(4):512–6.
63. Lim SC, Lee MJ, Yeo HH. Effects of various implant materials on regeneration of calvarial defects in rats. *Pathol Int*. 2000;50(8):594–602.
64. Fagan MC, Conte GJ, Kao RT. Management of Complications of Guided Bone Regeneration. *Horiz Alveolar Ridge Augment Implant Dent A Surg Man*. 2016;120–4.
65. Moses O, Pitaru S, Artzi Z, Nemcovsky CE. Healing of dehiscence-type defects in

implants placed together with different barrier membranes: A comparative clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16(2):210–9.

66. Chiapasco M, Zaniboni M. Clinical outcomes of GBR procedures to correct peri-implant dehiscences and fenestrations: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(SUPPL. 4):113–23.
67. Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O. Rotated palatal flap in immediate implant procedures: Clinical evaluation of 26 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11(1):83–90.
68. Hämmerle CHF, Jung RE, Yaman D, Lang NP. Ridge augmentation by applying bioresorbable membranes and deproteinized bovine bone mineral: A report of twelve consecutive cases. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(1):19–25.
69. Hoang TN, Mealey BL. Histologic Comparison of Healing After Ridge Preservation Using Human Demineralized Bone Matrix Putty With One Versus Two Different-Sized Bone Particles. *J Periodontol.* 2012;83(2):174–81.
70. Kaya Y, Yalim M, BahÇecitapar M, BaloŞ K. Comparison of applying particulate demineralized bone matrix (DBM), putty DBM and open flap debridement in periodontal horizontal bone defects. A 12-month longitudinal, multi-centre, triple-blind, split-mouth, randomized, controlled clinical study. Part 2. *J Oral Rehabil.* 2009;36(7):535–42.
71. Morales, D, Vila D. Revista Cubana de Estomatología Regeneración ósea guiada en estomatología Guided bone regeneration in dental practice. *Rev Cuba Estomatol.* 2017;51(1):1–13.
72. Park S-H, Brooks SL, Oh T-J, Wang H-L. Effect of Ridge Morphology on Guided Bone Regeneration Outcome: Conventional Tomographic Study. *J Periodontol.*

2009;80(8):1231–6.

73. Matos SM, Guerra FA, Krauser J, Marques F, Ermida JM, Sanz M. Clinical Evaluation of the Combination of Anorganic Bovine-Derived Hydroxyapatite Matrix/Cell-Binding Peptide (P-15) in Particulate and Hydrogel Form as a Bone Replacement Graft Material in Human Periodontal Osseous Defects: 6-Month Reentry Controlled Cli. *J Periodontol*. 2007;78(10):1855–63.
74. Banjar A, Mealey B. A Clinical Investigation of Demineralized Bone Matrix Putty for Treatment of Periodontal Bony Defects in Humans. *Int J Periodontics Restor Dent*. 2013;33(5):567–73.
75. Iorio-Siciliano V, Blasi A, Nicolò M, Iorio-Siciliano A, Riccitiello F, Ramaglia L. Clinical Outcomes of Socket Preservation Using Bovine-Derived Xenograft Collagen and Collagen Membrane Post-Tooth Extraction: A 6-Month Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2017;37(5):e290–6.
76. Neiva RF, Tsao Y-P, Eber R, Shotwell J, Billy E, Wang H-L. Effects of a Putty-Form Hydroxyapatite Matrix Combined With the Synthetic Cell-Binding Peptide P-15 on Alveolar Ridge Preservation. *J Periodontol*. 2008;79(2):291–9.
77. Mir-Mari J, Benic GI, Valmaseda-Castellón E, Hämmerle CHF, Jung RE. Influence of wound closure on the volume stability of particulate and non-particulate GBR materials: an in vitro cone-beam computed tomographic examination. Part II. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(6):631–9.
78. Castro C, Herrera L. Frecuencia de complicaciones de regeneración ósea guiada en pacientes de UNICOC sede Bogotá, 2014-2016 (tesis de grado especialización). Bogotá: UNICOC; 2016.

79. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* [Internet]. 2009;24 Suppl(January 2009):237–59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19885448>
80. Kim Y-K, Yun P-Y. Risk Factors for Wound Dehiscence after Guided Bone Regeneration in Dental Implant Surgery. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2014;36(3):116–23.