



ALGORITMO PARA SELECCIONAR UNA TÉCNICA DE REGENERACIÓN ÓSEA
SEGÚN DISPONIBILIDAD DE HUESO NATIVO, LECHO RECEPTOR Y
EXPERIENCIA QUIRÚRGICA

Trabajo de Investigación Requisito
Para optar al Título de Especialista
En Implantología Bucomaxilo Facial

Residentes:

Sergio García Ramírez

Max Johnson Bunster

Tania Rodríguez Zapata

Profesor Guía:

Dr. Mauricio Embry

Especialista en Periodoncia

Valparaíso -Chile

2023

Dedicatoria

A nuestros padres por confiar y creer en nosotros y a nuestras parejas, quienes estuvieron a nuestro lado en el andar de este camino a la especialización, dándonos la fuerza necesaria en los momentos más complejos.

Agradecimientos

Al Profesor Dr. Mauricio Embry Ovando por habernos acompañado en este proyecto con su gran calidad docente y profesional y habernos entregado su conocimiento siendo alumnos de su cátedra en la especialidad de implantología, como docente guía para el desarrollo de la presente tesis.

A los profesores de la especialidad de implantología bucomaxilofacial de la universidad de Valparaíso, quienes nos brindaron su conocimiento a través de las cátedras dictadas en las aulas del establecimiento como en las prácticas clínicas, donde nos guiaron en el desarrollo de los tratamientos realizados a nuestros pacientes.

A los profesores Dr. Miguel Muñoz y Dra. Issis Luque docentes de la cátedra de tesis de la especialidad de implantología y rehabilitación oral de la Universidad de Valparaíso, por entregarnos sus conocimientos para poder llevar a cabo este trabajo, por brindarnos de su tiempo para realizar las revisiones y correcciones que permitieron llegar al mejor resultado de esta tesis.

A los funcionarios de la escuela de odontología de la Universidad de Valparaíso, quienes siempre nos trataron con amabilidad y fueron parte importante en el desarrollo de nuestra especialidad.

A los colegas del post grado de implantología, por el compañerismo que estuvo presente desde el inicio de nuestra formación en la especialidad, por la tremenda calidad humana del grupo completo.

Índice

Contenido	
Dedicatoria.....	2
Agradecimientos.....	2
Índice.....	4
Resumen.....	5
Introducción.....	1
Marco Teórico.....	3
Objetivos.....	8
Objetivo General:.....	8
Objetivos Específicos:.....	8
Materiales y Métodos.....	9
Diseño de estudio.....	9
Estrategia de búsqueda.....	10
Palabras Claves.....	10
Fuentes de información y búsqueda.....	10
Métodos de detección.....	11
Criterios de Elegibilidad.....	11
Criterios de Inclusión:.....	11
Criterios de Exclusión:.....	12
Definición de parámetros para medición de variables.....	13
Resultados.....	15
Discusión.....	29
Conclusiones.....	34
Sugerencias.....	35
Referencias Bibliográficas.....	36

Resumen

INTRODUCCIÓN: Los implantes dentales son una alternativa terapéutica bien documentada en la resolución de casos complejos de desdentamiento. La evidencia disponible respalda el uso de técnicas de regeneración ósea guiada en casos de atrofia severas de los maxilares como procedimiento previo a la instalación de implantes. Los desafíos actuales para los clínicos es poder realizar regeneración ósea guiada con técnicas predecibles, resolviendo situaciones clínicas complejas guiadas desde la rehabilitación, con implantes estratégicamente localizados.

OBJETIVO: Valorar a través de una revisión crítica de la literatura las técnicas de regeneración ósea guiada con mayor predictibilidad en relación con la arquitectura y capacidad regenerativa ósea en el sector posterior mandibular.

METODOLOGÍA: Tres revisores realizaron una búsqueda electrónica sistemática en las bases de datos MEDLINE, SCOPUS, WOS. Veintiséis estudios cumplieron con los criterios preestablecidos para la presente revisión crítica de la literatura.

RESULTADOS: Todas las técnicas de regeneración ósea guiadas estudiadas generaron ganancias en volumen óseo vertical y horizontal con un promedio de 5.51 mm y 3.99 mm respectivamente, la supervivencia de los implantes en sitios injertados fue de un 98% en promedio y el grado de reabsorción de los injertos óseos menor a 1 mm por año. La complicación que se reporta con mayor frecuencia corresponde a la dehiscencia de tejidos blandos con exposición de membrana. El tipo de hueso más utilizado en los estudios fue el hueso autógeno.

CONCLUSIÓN: Las técnicas de regeneración ósea que aseguran la exclusión celular mediante el uso de membranas, permiten lograr injertos óseos integrados posterior al tiempo de cicatrización, indistintamente del biomaterial utilizado y la deficiencia en la capacidad biológica que pueda presentar el sector mandibular posterior. Se sugiere la evaluación previa, análisis y/o corrección del tejido blando, previo a la planificación quirúrgica para lograr un cierre por primera intención y una mejor capacidad regenerativa del sitio.

Palabras Claves: Cresta alveolar, pérdida de hueso alveolar, injerto óseo, regeneración ósea guiada, Aumento de cresta alveolar.

INTRODUCTION: Dental implants are a well-documented therapeutic alternative in the resolution of complex cases of edentulism. The available evidence supports the use of guided bone regeneration techniques in cases of severe jaw atrophy as a procedure prior to implant placement. The current challenge for clinicians is to perform guided bone regeneration with predictable techniques, resolving complex clinical situations guided by rehabilitation, with strategically placed implants.

OBJECTIVE: To assess, through a critical literature review, the guided bone regeneration techniques that exhibit greater predictability concerning the architecture and bone regenerative capacity in the posterior mandibular region.

METHODOLOGY: Three reviewers conducted a systematic electronic search in the MEDLINE, SCOPUS, and WOS databases. Twenty-six studies met the pre-established criteria for this critical literature review.

RESULTS: All the guided bone regeneration techniques studied resulted in gains in vertical and horizontal bone volume, with averages of 5.51 mm and 3.99 mm, respectively. The average implant survival rate in grafted sites was 98%, and the degree of bone graft resorption was less than 1 mm per year. The most frequently reported complication was soft tissue dehiscence with membrane exposure. Autogenous bone was the most commonly used type of bone in the studies.

CONCLUSION: Bone regeneration techniques that ensure cellular exclusion through the use of membranes enable the integration of bone grafts following the healing period, irrespective of the biomaterial used and any deficiency in the biological capacity of the posterior mandibular region. Prior evaluation, analysis, and/or correction of soft tissue are recommended before surgical planning to achieve primary intention closure and enhance the regenerative capacity of the site.

Keywords: Alveolar ridge, alveolar bone loss, bone graft, guided bone regeneration, Alveolar ridge augmentation.

Introducción

El manejo de pacientes edéntulos mediante implantes dentales es actualmente una alternativa terapéutica documentada, cuya previsibilidad y estabilidad de los implantes a largo plazo está relacionada directamente con la calidad y cantidad de tejido óseo disponible(1). Actualmente, el enfoque más adecuado para el tratamiento con implantes dentales es, en primer lugar, la planificación de la reconstrucción protésica deseada y posteriormente la colocación de implantes en la posición tridimensional óptima para alcanzar el mejor resultado desde el punto de vista biomecánico y estético gracias, a la alta previsibilidad y éxito que han demostrado los procedimientos de regeneración ósea(2).

Se han desarrollado numerosas técnicas para la reconstrucción de crestas alveolares deficientes que permitan la colocación de implantes dentales en un enfoque simultáneo o por etapas, así como opciones de sustitutos óseos(3). La elección de la técnica quirúrgica, así como el biomaterial, está condicionada a la ubicación, tamaño del defecto y capacidad regenerativa del sitio(4); A pesar de los avances en los procedimientos de regeneración ósea, la cirugía de injerto óseo sigue siendo un procedimiento desafiante en cuanto a su ejecución, pudiendo presentar complicaciones inmediatas o a mediano plazo(5).

Los resultados respecto de las tasas de supervivencias y fracasos de los implantes en sitios injertados presentan variaciones entre los distintos autores, lo que la toma de decisiones basadas en la evidencia para brindar un tratamiento adecuado al paciente con implantes dentales no resulta una tarea sencilla. El clínico debe tener pleno conocimiento de las técnicas de regeneración ósea, las ventajas y desventajas de los biomateriales utilizados y las características de la superficie del implante seleccionado(1)

La elección incorrecta de una determinada técnica de Regeneración Ósea Guiada (ROG) podría resultar en problemas asociados al cierre de la herida, falta de integración y por consiguiente la reabsorción del injerto(6).

La técnica de ROG tiene su origen en el uso de barreras que pueden ser o no, reabsorbibles, estas tienen por función estabilizar el coágulo de sangre pero además permiten crear un espacio para la formación de tejido óseo sin la interferencia de linajes celulares de un origen diferente; también favorecerá el resultado de una regeneración ósea el manejo de los tejidos blandos mediante un correcto cierre primario de la herida y una irrigación sanguínea óptima, de modo contrario, se podrían presentar complicaciones asociadas a la exposición de membrana que podría derivar en el fracaso de la ROG del mismo modo es importante considerar previo a una regeneración ósea, el tipo de defecto y el tamaño del mismo, los cuales son fundamentales en la predictibilidad dado que influyen en la contención y vascularización del injerto óseo(7).

El avance en el conocimiento en Implantología y en técnicas en regeneración ósea guiada, resaltan la necesidad de que el cirujano dentista cuente con información actualizada respecto de los procedimientos quirúrgicos y los biomateriales disponibles(5), pero además se hace relevante contar con una herramienta que le permita al clínico seleccionar la mejor alternativa en ROG para los distintos tipos de defecto óseo en sector posterior, especialmente en mandíbula, que le facilite el análisis del terreno biológico y la capacidad osteoregenerativa del sitio; por lo cual, el objetivo de la siguiente revisión es valorar a través de la literatura actual la predictibilidad de técnicas de regeneración ósea guiada y cómo esta se relaciona con la arquitectura y capacidad regenerativa del sitio en un terreno biológico tan desafiante como el sector mandibular posterior.

Marco Teórico

Los maxilares presentan particularidades anatómicas que cobran gran relevancia al momento de planificar una rehabilitación implantológica, sobre todo cuando previamente se debe mejorar el sitio quirúrgico mediante algún procedimiento de regeneración ósea. Es importante por lo tanto comprender las bases biológicas que sustentan los procesos fisiológicos de estos tejidos para poder planificar correctamente cualquier tratamiento implantológico.

Los maxilares se componen básicamente de hueso basal y alveolar, este último dependiente de la presencia de dientes, y al mismo tiempo este hueso lo podemos diferenciar de acuerdo con la densidad de su contenido mineral en hueso cortical y hueso esponjoso. Lo anterior ha permitido una clasificación de la densidad ósea basada en la macroestructura donde la morfología y la distribución de la cortical y del hueso trabecular determinan la calidad del mismo. Ilustración 1

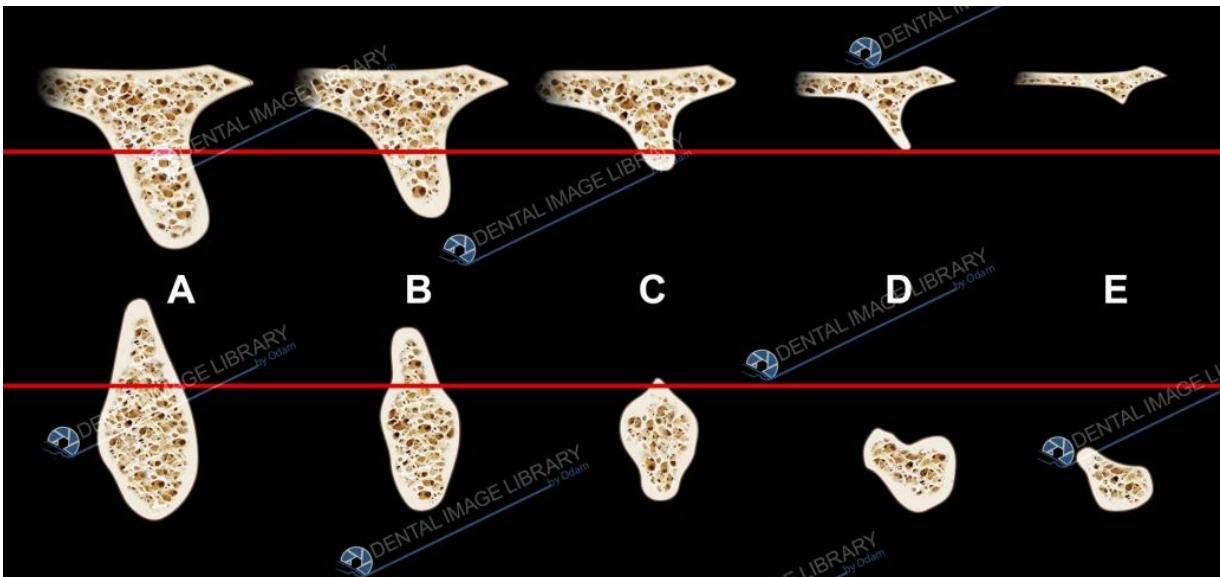


Ilustración 1. Clasificación de la forma residual de los maxilares y la calidad del hueso de los maxilares, según Lekholm y Zarb-1985-. (De Lindhe, K. Karring, T. Lang, L. Periodontología clínica e implantología odontológica)

La unidad funcional del hueso maduro es la osteona o sistema de Havers, cuya función principal es la reparación del tejido óseo dañado y la reducción del estrés mecánico del hueso compacto; lo anterior gracias a la comunicación de los

osteocitos atrapados en la matriz extracelular con los vasos sanguíneos y tejido nervioso del conducto de Havers. Por esta razón es que al tejido óseo se le atribuye capacidad de adaptación. Cabe destacar que la osteona se termina de formar cuatro meses después de una lesión ósea como lo es una cirugía de implante, por lo que recién luego de este periodo el tejido óseo tiene una estabilidad ósea predecible.

El periostio es una vaina fibrosa que recubre el hueso y está compuesto por una capa externa que tiene vasos sanguíneos que alimentan tanto al hueso como al tejido blando y una capa interna donde se encuentran células osteoprogenitoras que se estimulan cuando se liberan los factores de crecimiento del hueso trabeculado.

En el endostio que recubre la superficie interna del hueso también se encuentran células osteoprogenitoras, por lo que, frente a una lesión, los factores de crecimiento pueden estimular a las pocas células osteoprogenitoras de la zona más externa del hueso, debido a que hay pocos canalículos porque el hueso es más cortical, pero si podrán estimular en mayor medida a las muchas células osteoprogenitoras de la zona medular, por lo tanto el hueso medular tiene mejor respuesta adaptativa.

Respecto del proceso de reparación ósea propiamente tal, son necesarios tres elementos fundamentales; Fuente de sangre, células osteoprogenitoras y un medio osteoconductor. Este medio que funciona a modo de andamiaje en el cual las células y vasos sanguíneos migran para nutrir este tejido y formar hueso donde no existía es lo que se conoce como injerto o sustituto óseo.

Para que el proceso de reparación ósea se produzca, se debe generar en primera instancia destrucción del tejido con la consecutiva liberación de factores de crecimiento, sangre y células estimulables, además de un medio osteoconductor que permita que a través de él migren estas células y proliferen vasos sanguíneos para facilitar la formación de Matriz extracelular (MEC). En la medida que se va secretando esta matriz, este material osteoconductor se va reabsorbiendo lentamente para dar paso luego de cuatro meses a tejido óseo exclusivamente en ese volumen que se pretende reparar.

Para el proceso de reparación ósea son necesarias entonces tres cosas importantes: Fuente de sangre, células y un medio osteoconductor como se mencionó anteriormente. Pero, además, en el lugar que se requiere aumentar volumen óseo, es importante considerar el uso de una membrana de permeabilidad selectiva que debe estar cierto tiempo en el sitio y que inhiba por contacto la cicatrización del tejido conectivo y del epitelio que repara mucho más rápido. Lo anterior se conoce también como Inhibición por contacto.

Por lo tanto, si se aleja la cicatrización del tejido blando durante un periodo de tiempo que se puede extender hasta cuatro meses, se da espacio para que se exprese la migración celular y este volumen sea reemplazado por tejido óseo.

En la planificación implantológica es relevante realizar previamente un correcto análisis clínico y radiográfico del hueso, considerando aspectos relacionados con la morfología del defecto óseo, el tamaño mesiodistal del área edéntula y el nivel óseo en los dientes adyacentes al espacio desdentado. En los casos que sea necesario un aumento del volumen óseo previo o en conjunto con la instalación de los implantes, el protocolo de aumento óseo y la selección de los biomateriales dependerá principalmente del defecto óseo y de la necesidad o no de aumentar el contorno de la cresta.

Una clasificación de los defectos óseos ha permitido simplificar el proceso de toma de decisiones con respecto a la elección de la técnica de aumento de volumen óseo
Ilustración 2.

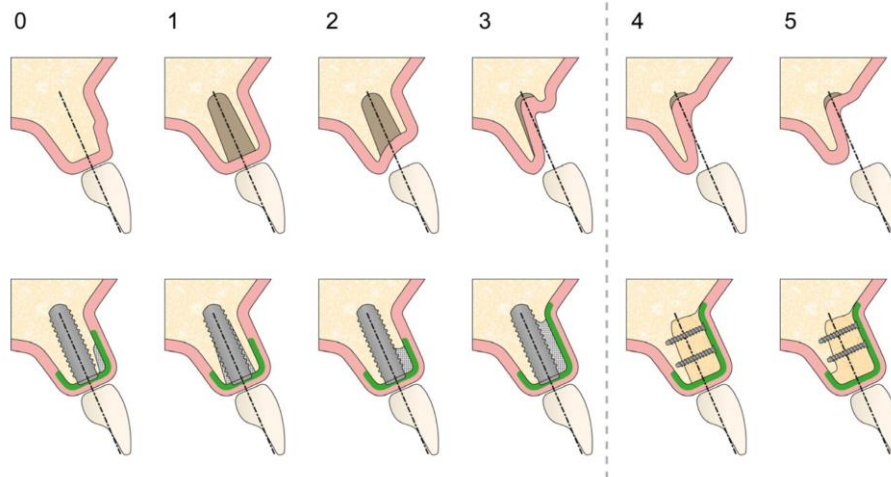


Ilustración 2 Clasificación de defectos óseos Benic & Hämmerle, 2014.

En el caso de defectos intraalveolares y dehiscencias del tejido óseo en los que la estabilidad del volumen de la región a aumentar es proporcionada por las paredes óseas adyacentes, Ilustración 2 una membrana reabsorbible en combinación con un sustituto óseo particulado representa el tratamiento de elección.

En los casos de defectos óseo constituidos por un reducido número de paredes como ocurre en un defecto mandibular atrófico, donde la estabilidad y contención de un injerto se dificultan como consecuencia de la reabsorción ósea y que como se mencionó anteriormente son sitios con una capacidad biológica reducida Ilustración 2 se opta por una membrana no reabsorbible que permita mantener el volumen de área a regenerar y un sustituto óseo particulado; o en un caso mucho más desfavorable como un defecto clase 4 o 5 donde los bloques de hueso autógeno, solos o en combinación con sustitutos óseos y/o membranas de colágeno, son los procedimientos más confiables y exitosos para aumentar grandes defectos óseos antes de la colocación de implantes.

Es importante considerar que la exposición prematura de las membranas de e-PTFE a menudo provoca complicaciones infecciosas y el fracaso de la regeneración ósea guiada, por lo que asegurar una cobertura completa y sin tensión del tejido blando en el área regenerada es prioritario en la planificación de las cirugías. En los casos en que la cantidad y/o calidad de la mucosa en el área del defecto se considere

deficiente, puede estar indicado un procedimiento consecutivo a mejorar el tejido blando previo o en conjunto con una cirugía de regeneración ósea guiada.

Objetivos

Objetivo General:

Valorar a través de una revisión crítica de la literatura las técnicas de regeneración ósea guiada con mayor predictibilidad en relación con la arquitectura y capacidad regenerativa ósea en el sector posterior mandibular.

Objetivos Específicos:

- Identificar y analizar las variables del sustrato óseo.
- Establecer criterios de predictibilidad y éxito en las técnicas de ROG según la literatura disponible.
- Establecer las principales variables presentes en las técnicas de ROG y cómo estas se relacionan con el éxito.
- Identificar las complicaciones más frecuentes en las técnicas de ROG

Materiales y Métodos

Diseño de estudio

El presente proyecto de tesis consiste en una revisión crítica de la literatura, a través de una estrategia de búsqueda basada en pregunta tipo P.I.O. y secuencia de análisis PRISMA, así, para responder el objetivo planteado se generó la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué técnicas de regeneración ósea guiada son más predecibles en relación con la arquitectura y capacidad regenerativa ósea en el sector posterior mandibular?

P: Sector posterior maxilar y mandibular

I: Técnicas de regeneración ósea guiada según arquitectura y capacidad regenerativa del sector.

O: Predictibilidad de Regeneración Ósea

Estrategia de búsqueda

A partir de la pregunta de investigación, se generó una llave de búsqueda basada en palabras claves, términos de interés y términos Mesh, por medio de herramientas como: <https://decs.bvsalud.org/> y papers/textos primarios, con el objetivo de obtener los descriptores para ciencias de la salud y palabras claves adecuadas.

Palabras Claves

P: Alveolar Ridge, Edentulous, maxilla, jaw, posterior, bone loss, bone deficiency, Alveolar Bone Loss, diagnostic imaging.

I: Bone Grafting, Guided bone regeneration, block graft, distraction osteogenesis; ridge split expansion, Cone-Beam Computed Tomography

O: Graft survival, Alveolar Ridge Augmentation, Treatment Outcome

Fuentes de información y búsqueda

Una vez conformada los dominios de la llave de búsqueda, tres bases de datos fueron seleccionadas como fuentes de información en búsquedas de estudios: (a) The National Library of Medicine (MEDLINE vía PubMed), (b) Web of Science (WOS) y (c) base de datos de referencias bibliográficas y citas de Elsevier (SCOPUS). La aplicación de las llaves de búsqueda para la extracción de los registros publicados se cerró en junio 2022.

Métodos de detección

Tres revisores realizaron la búsqueda y extracción de registros de las publicaciones de cada base de datos. El software Endnote Web se utilizó como gerenciador de referencias, para almacenar y proceder a las etapas de selección de los registros incluidos. Una vez colectado los registros se procedió a ejecutar la secuencia PRISMA para su selección, por los revisores de manera independiente según los criterios de elegibilidad descritos a seguir.

Criterios de Elegibilidad

Considerando la pregunta de investigación planteada, respecto de la efectividad, dificultades y complicaciones que se asocian a los injertos de aumento de volumen óseo en defectos mandibulares severos, se incorporó sólo estudios que aseguran la exclusión celular entre el tejido duro y blando, por medio de una barrera, en el proceso de cicatrización.

Criterios de Inclusión:

- Estudios clínicos aleatorizados, de caso y control y revisiones sistemáticas de ROG en sectores posteriores mandibulares.
- Estudios que consideren como variables: Ancho y alto del hueso alveolar, cantidad disponible.

Criterios de Exclusión:

- Todos los estudios que hayan sido realizados en animales, in vitro, o estudios que no expresen claramente las variables a medir.
- Estudios que declaren haber sido realizados en pacientes sobre ASA II.
- Estudios que no aseguren la exclusión celular en el tiempo de cicatrización e integración del injerto óseo.
- Estudios que incluyan pacientes fumadores pesados.
- Estudios que incluyan pacientes con parafunciones.
- Estudios que incluyan pacientes en tratamiento con medicamentos que alteren el metabolismo óseo.
- Estudios que incluyan pacientes con riesgo aumentado de enfermedad periodontal.

**Cuándo los datos estaban incompletos o faltaban se excluyeron de los resultados, y cuando un estudio abarcaba más que solo los datos de interés, se incluyeron aquellos datos pertinentes al estudio.

Definición de parámetros para medición de variables

Para la obtención de la información en forma sistemática se establecieron variables específicas a recopilar en los diferentes estudios para poder realizar una comparación entre ellos y poder responder los objetivos específicos de la revisión crítica. Una vez identificadas las variables se ocupó como herramienta de clasificación una tabla maestra que permitió la visualización y comparación entre los diferentes estudios. Las variables establecidas fueron:

1. Aumento óseo en milímetros lineales en forma vertical y horizontal medido en Cone-beam o clínicamente. Con el fin de clasificar la presencia o no de éxito del injerto y poder cuantificarlo.
2. Grado de reabsorción del injerto expresado en milímetros lineales, según la diferencia entre un Cone-beam inmediato posterior a la cirugía de injerto óseo y uno posterior al tiempo de integración (mínimo 6 meses), Para clasificar el injerto óseo como exitoso o fallido.
3. Calidad del hueso obtenido una vez integrado el injerto óseo, medido por un Cone-beam, donde se pone énfasis en la aparición de trabeculado óseo similar al del hueso nativo y a la desaparición de la cortical del hueso nativo en contacto con el injerto óseo integrado (8). con este parámetro no solo se logra medir el éxito en volumen, sino también, la similitud y probable comportamiento biológico del injerto realizado.
4. Calidad del hueso obtenido medido en forma histopatológica, al observar en el microscopio el grado de vascularización y de actividad osteogénica. Para verificar el potencial biológico del injerto realizado.
5. Calidad del hueso obtenido, según la capacidad para osteointegrar implantes, como medición para conocer el comportamiento y capacidad biológica del injerto al lograr una satisfactoria remineralización asociada al implante.
6. Complicaciones encontradas y cuáles son las más prevalentes, para evaluar y analizar las principales dificultades asociadas al proceso clínico y quirúrgico.
7. Pérdida de hueso perimplantario después de cargar los implantes en hueso injertado, como medición final para conocer el comportamiento y capacidad

biológica del injerto al ser sometidos a cargas transmitidas a través del implante osteointegrado.

8. Mención de una evaluación de las características del tejido blando previo a realizar la cirugía de injerto, con el fin de evaluar y analizar la importancia dada al biotipo periodontal en los estudios incluidos.

Resultados

Los estudios seleccionados fueron buscados en 3 bases de datos diferentes, utilizando la llave de búsqueda generada y adaptada a cada base de datos (Tablas I, II y III) a partir de la pregunta de investigación.

El resultado de esta búsqueda incluyó un total de 2643 estudios encontrados, los cuales posterior a la eliminación de duplicados, y selección por título (no pertenecían al área odontológica o expresaban una clara distancia del tema a tratar) resultaron en 862 estudios (PubMed =103, Web of science =27 y Scopus =732) (Figura I).

Posteriormente se realizó la lectura de abstracts de los estudios aplicando los criterios de elegibilidad antes descritos posibles de observar en este nivel, seleccionando en esta segunda instancia 208 artículos y excluyendo 654 estudios. Finalmente, se realizó la lectura por extenso, seleccionando finalmente 26 artículos (Figura I).

Llave de búsqueda para PubMed

<p>P = #10 #1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9</p>	<p>"Edentulous"[Title/Abstract] OR "Alveolar Ridge"[Title/Abstract] OR "maxilla"[Title/Abstract] OR "jaw"[Title/Abstract] OR "bone loss"[Title/Abstract] OR "bone deficiency"[Title/Abstract] OR "Alveolar Bone Loss"[Title/Abstract] OR "diagnostic imaging"[Title/Abstract] OR "posterior"[Title/Abstract]</p>	<p>417,848</p>
<p>I = #17 #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16</p>	<p>"Bone Grafting"[Title/Abstract] OR "Guided bone regeneration"[Title/Abstract] OR "block graft"[Title/Abstract] OR "distraction osteogenesis"[Title/Abstract] OR "ridge split expansion"[Title/Abstract] OR "Cone-Beam Computed</p>	<p>28,642</p>

	Tomography"[Title/Abstract]	
O = #21 #18 OR #19 OR #20	"Graft survival"[Title/Abstract] OR "Treatment Outcome"[Title/Abstract] OR "Alveolar Ridge Augmentation"[Title/Abstract]	54,104
	#10 AND #17 AND #21	303

Tabla I Llave de búsqueda The National Library of Medicine (MEDLINE vía PubMed)

Llave de Búsqueda para Web of Science (WOS)

P = #10 : #1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9	AB=("alveolar ridge") OR AB=(edentulous) OR AB=(maxilla) OR AB=(jaw) OR AB=(posterior) OR AB=("bone loss") OR AB=("bone deficiency") OR AB=("alveolar bone loss") OR AB=("diagnostic imaging")	326844
I = #17 : #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16	AB=("GRAFTING") OR AB=("guided bone regeneration") OR AB=("graft") OR AB=("distraction osteogenesis") OR AB=("ridge split expansion") OR AB=("cone beam computed tomography")	262895
O = #21: #18 OR #19 OR #20	AB=("GRAFT SURVIVAL") OR AB=("ALVEOLAR RIDGE AUMENTATION") OR AB=("TREATMENT OUTCOME")	38111
#10 AND #17 AND #21		183

Tabla II Llave de Búsqueda Web of Science

Llave de búsqueda para Scopus

<p>P = #10 :</p> <p>#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9</p>	<p>(TITLE-ABS-KEY (edentulous)) OR (TITLE-ABS-KEY ("alveolar ridge")) OR (TITLE-ABS-KEY (maxilla)) OR # 4 OR (TITLE-ABS-KEY ("bone loss")) OR (TITLE-ABS-KEY ("bone deficiency")) OR (TITLE-ABS-KEY ("alveolar bone loss")) OR (TITLE-ABS-KEY ("diagnostic imaging")) OR (TITLE-ABS-KEY (posterior))</p>	<p>45846</p>
<p>I = #17 :</p> <p>#11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16</p>	<p>(TITLE-ABS-KEY ("bone grafting")) OR (TITLE-ABS-KEY ("guided bone regeneration")) OR (TITLE-ABS-KEY ("block graft")) OR (TITLE-ABS-KEY ("distraction osteogenesis")) OR (TITLE-ABS-KEY ("ridge split expansion")) OR (TITLE-ABS-KEY ("cone-beam computed tomography"))</p>	<p>46.32 3</p>
<p>O = #21:</p> <p>#18 OR #19 OR #20</p>	<p>(TITLE-ABS-KEY ("graft survival")) OR (TITLE-ABS-KEY ("treatment outcome")) OR (TITLE-ABS-KEY ("alveolar ridge augmentation"))</p>	<p>16199 97</p>
<p>#10 AND #17 AND #21</p>		<p>2157</p>

Tabla III Base de datos de Referencias Bibliográficas y Citas de Elsevier

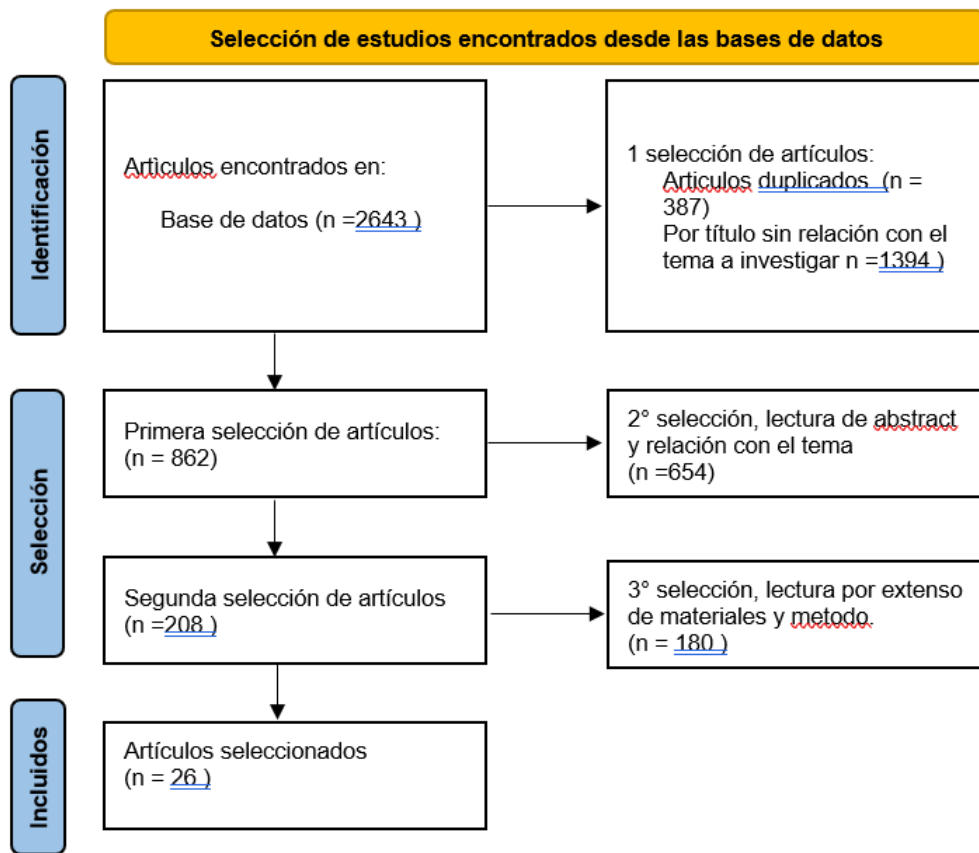


Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA, que representa el proceso de selección de los artículos incluidos.

En los estudios clínicos seleccionados, que analizaron la regeneración ósea guiada de rebordes atróficos en un sitio receptor atrofiado, fueron estudios clínicos aleatorizados randomizados con doble ciego, análisis retrospectivos, ensayos clínicos prospectivos, estudios de casos y controles (Tabla IV).

Nombre de estudio	Autor	Año	Tipo de Estudio
Regeneración ósea guiada en el aumento óseo vertical y horizontal por etapas utilizando fibrina rica en plaquetas asociada a injertos óseos	Amaral Valladão, C. A., Jr.	2020	Clínico retrospectivo
Un estudio prospectivo aleatorizado que compara dos técnicas de aumento óseo: injerto onlay solo o asociado a una membrana	Antoun, H.	2001	Prospectivo aleatorizado caso y control
Comparación de dos técnicas para aumento lateral de mandíbula utilizando injerto en bloque de rama mandibular	Barbu H.M.	2016	Ensayo clínico controlado
Evaluación clínica de partículas alogénicas con y sin injertos autógenos y membrana de colágeno reabsorbibles para el aumento de crestas alveolares atróficas	Beltium, I	2010	Ensayo clínico
Comparación entre el aumento de hueso sándwich y el injerto de bloque alogénico para el aumento vertical de cresta en la mandíbula posterior	Leong, D. J. M.	2015	Clínico comparativo randomizado
La técnica de la valla: injerto óseo autógeno versus 50% de matriz ósea bovina desproteínizada / 50% de injerto óseo autógeno: un ensayo clínico controlado aleatorio d	Merli ,M	2020	Clínico aleatorizado doble ciego en un solo centro
Aumento vertical de cresta con injertos óseos autógenos: barreras reabsorbibles soportadas por placas de osteosíntesis versus barreras reforzadas con titanio. Un informe preliminar de un ensayo clínico controlado aleatorio ciego	Merli M	2007	Clínico randomizado
Alteraciones dimensionales después del aumento vertical de la cresta con membrana de colágeno y tres tipos de materiales de injerto óseo.	Park, Y. H.	2017	Oservacional retrospectivo
Aumento Óseo Vertical con Bloque Autógeno o Partículas en Combinación con Regeneración Ósea Guiada.	Rocchietta, I.5	2016	Clínico e Histológico prospectivo y controlado
Membranas de politetrafluoroetileno	Ronda, M.	2014	Ensayo clínico

expandidas versus densas en el aumento vertical de la cresta alrededor de los implantes dentales.			prospectivo, aleatorizado y controlado
Aumento óseo vertical con técnica de bolsillo GBR: procedimiento quirúrgico y resultados preliminares	Scavia, S.	2021	Clínico comparativo
Estudio de implantes inmediatos colocados en hueso alveolar mandibular reconstruido con técnica de regeneración ósea guiada por tornillo: seguimiento de 24 meses	Török Bianca	2021	Cohorte prospectiva
Aumento vertical de crestas mediante regeneración ósea guiada (GBR) en tres escenarios clínicos antes de la colocación del implante: Un estudio retrospectivo de 35 pacientes de 12 a 72 meses después de la carga	Urban, I. A.	2009	Estudio retrospectivo

Tabla IV Estudios Clínicos Incluidos y Tipo de Investigación

Todos los estudios seleccionados mostraron resultados favorables en el aumento tanto vertical como horizontal de hueso a través de injerto con técnica guiada, utilizando materiales que permitan la exclusión celular, logrando hueso funcional capaz de generar la osteointegración de los implantes (Tabla V).

Autor	Año	Aumento Vertical	Aumento Horizontal	Capacidad de osteointegrar IOI
Amaral Valladão	2020	5mm	5mm	NR
Antoun, H.	2001	-	3.7mm	Sí
Barbu H.M.	2016	-	5mm	Sí
Beltium, I	2010	3.5mm	4.3mm	NR
Leong, D. J. M.	2015	1.71mm	-	NR
Merli ,M	2020	3.7mm	-	NR
Merli M	2007	2.5mm	-	NR
Park, Y. H.	2017	3.9mm	-	NR
Rocchietta, I.	2016	4.36mm	-	Sí
Ronda, M.	2014	5.5mm	-	NR
Scavia, S.	2021	8.7mm	-	NR
Török Bianca	2021	-	-	Sí
Urban, I. A.	2009	5.5mm	-	Sí

Tabla V Aumento óseo horizontal y/o vertical en mm logrado en estudios clínicos.

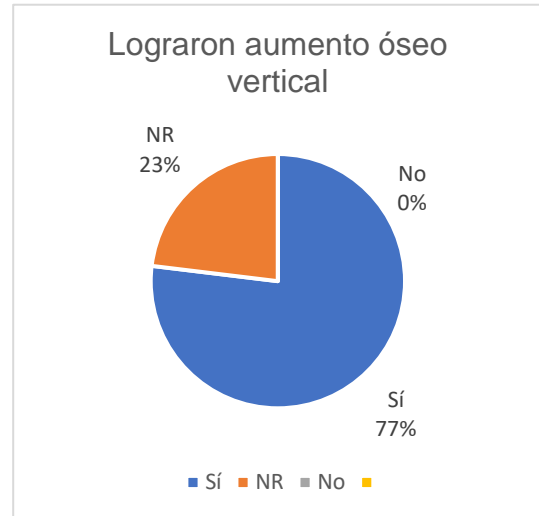
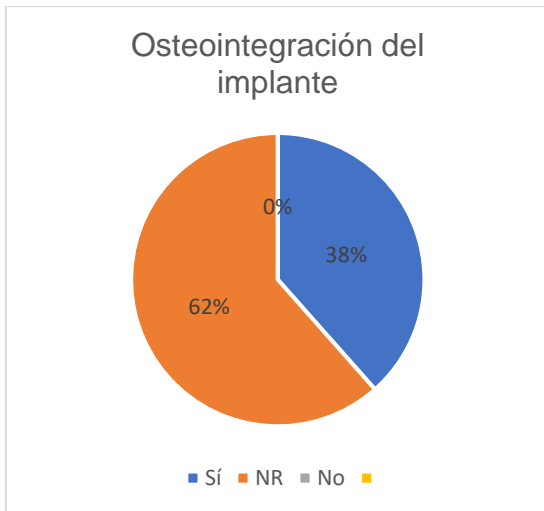


Gráfico 1 Porcentaje de injertos que lograron la osteointegración del implante posterior a su integración y porcentaje de estudios que describen un aumento en el volumen óseo final posterior a la ROG

Todos los estudios reportan las complicaciones siendo la más común la dehiscencia del tejido blando, provocando la exposición del injerto y en casos la subsecuente infección de éste mismo. (Tabla VI).

Complicaciones	Frecuencia con la que se mencionan
Exposición de membrana	53%
Dehiscencia de tejidos blandos	7,6%
Absceso	15,3%
Neuralgia	7,6%

Tabla VI Complicaciones y frecuencia reportada en estudios clínicos

Dentro de los 13 estudios clínicos seleccionados, el hueso particulado de tipo autólogo estuvo presente en todos ellos. Utilizándose en forma pura en solo 2 de los estudios. Siendo mezclado con aloinjerto en 5 de los artículos, la misma cantidad de

artículos lo mezclaron con xenoinjerto y sólo 1 estudio realizó la mezcla con aloplástico

En cuanto a la forma de lograr la exclusión celular, la utilización de una membrana de tipo reabsorbible fue nombrada en el 61% de los estudios. En el 75% de los casos se utilizó una membrana de colágeno y en un 25% la exclusión celular se realizó con una membrana de pericardio (Tabla VII).

	Reabsorbible		No Reabsorbible	
Tipo de membrana /malla	Colágeno	Pericardio	Titanio	PTFE
Número	6	2	4	7
Total	8		11	

Tabla IV Resultados distribución de la utilización de membranas y mallas para lograr exclusión celular

En el 84% de los estudios clínicos se utilizó una barrera no reabsorbible, la membrana de PTFE fue nombrada 7 veces, siendo equivalente a un 63% y en 4 oportunidades, es decir un 36% fue utilizada una malla de titanio asociada a una membrana de colágeno para lograr la exclusión celular (Tabla VII).

El grado de reabsorción fue registrado en solo 3 de los 13 estudios siendo en todos muy similares a 0.3mm de reabsorción ósea dentro de los primeros 2 años.

La calidad del hueso obtenido fue evaluada de diferente forma entre los estudios posteriormente a la integración del injerto, cuatro de los estudios evaluaron el trabeculado, la desaparición del límite de la cortical nativa al integrarse el injerto óseo realizado y en todos ellos la evaluación fue positiva. Cinco estudios realizaron una evaluación al momento de la instalación de los implantes donde se realizó una muestra con trefina para evaluarlo al microscopio y poder confirmar la capacidad vascular y celular del injerto y en todos ellos la evaluación también fue positiva.

Del total de revisiones sistemáticas cuyos autores analizaron las distintas técnicas de regeneración ósea guiada, solo 13 cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para el presente trabajo. (Tabla VIII)

Autor/ Año	Diseño del estudio	Tratamiento	Técnica ROG
Aghaloo, T. L. / 2007	RS	Xenoinjerto, autógeno / no reabsorbible	E. seno maxilar / ROG, Bloque, Split , Sandwich.
Araújo, P. P. T. / 2013	RS	Alógeno en bloque + ROG / Reabsorbible	Aloinjertos en bloque + ROG
De Groot et al / 2018	RS	NI / Reabsorbible	Tent Pole technique
Hammed / 2019	RS / MA	Autoinjerto, xenoinjerto y aloinjerto / NI	Injerto en bloque, ROG , regeneración ósea guiada+ injerto en bloque
Keestra, J. A. / 2016	RS	Autógeno, aloplástico, xenoinjerto / NI	ROG
Lim, G. / 2018	MA	autoinjerto, aloinjerto y mix de auto con alo y auto con xenoinjerto / reabsorbible y no reabsorbible	ROG
Milinkovic, I / 2014	RS	autógeno, aloinjerto, xenoinjerto /reabsorbible y no reabsorbible	ROG, bloque, Split y Le-fort
Motamedian, S. R. / 2016	RS	autógeno, alógeno, xenoinjerto / reabsorbible y no reabsorbible	Bloque Autógeno, Bloque alogénico.
Sánchez-Sánchez, J. / 2021	RS	Autógeno y xenogénico 1:1 / reabsorbible y no reabsorbible	Khoury y Urban Technique
Sanz-Sánchez, I. / 2022	RS	autógeno, Alógeno, xenoinjerto y aloplástico / Reabsorbible y no reabsorbible	ROG, injerto en bloque
Thoma D.S / 2019	RS	B. Autógeno,	ROG

		Xenoinjerto / reabsorbible y no reabsorbible	
Troeltsch, M. / 2016	RS	autógeno extra e intraoral, Alógeno, xenoinjerto y alopático / reabsorbible y no reabsorbible	ROG
Urban et al. / 2019	RS	autógeno, alógeno y xenoinjerto / reabsorbible y no reabsorbible	ROG, Bloque

Tabla VIII Revisiones sistemáticas y metaanálisis según autor, tipo de biomateriales utilizados y técnicas de regeneración ósea estudiadas.

El tipo de injerto óseo más estudiado en las revisiones sistemáticas y metaanálisis citados (tabla VIII), fue el hueso autógeno y el xenoinjerto en un 28% y un 25% respectivamente, seguido del aloinjerto (22%) y el injerto de origen sintético (8%). Se estudiaron también biomateriales de relleno que combinaron huesos de distinto origen además de hueso en bloque. Solo una revisión no mencionó el biomaterial estudiado, por cuanto su objetivo se centró en otros parámetros.

Respecto de la exclusión celular, el 61% de las revisiones consideró estudios que compararon el uso de membranas reabsorbibles y no reabsorbibles. Un 15% de las revisiones se limitó exclusivamente al análisis de membranas reabsorbibles como material oclusivo. Por su parte, las membranas no reabsorbibles en relación con las técnicas de ROG se mencionaron en un 7%. Solo dos revisiones no mencionaron que tipo de barrera oclusiva utilizaron en sus técnicas de regeneración ósea.

La interpretación de los resultados de las revisiones estudiadas se realizó a pesar de la heterogeneidad en la metodología aplicada, los objetivos planteados por los autores y las variables estudiadas.

<u>Autor</u>	<u>Año</u>	<u>Aumento Vertical</u>	<u>Aumento Horizontal</u>	<u>Sobrevivencia</u>	<u>Éxito</u>
<u>Aghaloo, T. L.</u>	<u>2007</u>	NI	NI	<u>95.5%</u>	-
<u>Araújo, P. P. T.</u>	<u>2013</u>	NI	NI	<u>98.7%</u>	
<u>De Groot et al</u>	<u>2018</u>	<u>8.25mm</u>	NI	<u>99%</u>	-
<u>Hammed</u>	<u>2019</u>	<u>5.2mm</u>	NI	-	-
<u>Keestra, J. A.</u>	<u>2016</u>	NI	NI	<u>99.3%</u>	<u>90.7%</u>
<u>Lim, G.</u>	<u>2018</u>	NI	NI	-	-
<u>Milinkovic, I</u>	<u>2014</u>	5.2 mm	3.31 mm	<u>100 %</u>	-
<u>Motamedian, S. R.</u>	<u>2016</u>	NI	NI	<u>97.6%</u>	-
<u>Sánchez-Sánchez, J.</u>	<u>2021</u>	NI	4.75 mm	<u>100%</u>	-
<u>Sanz-Sánchez, I.</u>	<u>2022</u>	NI	NI	-	-
<u>Thoma D. S</u>	<u>2019</u>	NI	4.2 mm	<u>95%</u>	-
<u>Troeltsch M.</u>	<u>2016</u>	<u>4.8mm</u>	<u>3.7mm</u>	<u>96,1%</u>	-
<u>Urban et al.</u>	<u>2019</u>	<u>4.1mm</u>	NI	<u>98.95%</u>	

Tabla IX Resultado promedio obtenido por los autores en cuanto a aumento óseo vertical y horizontal, sobrevivencia del implante sobre tejido óseo injertado y porcentaje de éxito de las técnicas estudiadas.

De las 13 revisiones sistemáticas, 3 autores cuantificaron la ganancia ósea vertical en milímetros como resultado de las técnicas de ROG estudiadas, 2 de las revisiones por su parte midieron el aumento óseo logrado en sentido horizontal y otros 2 autores determinaron la ganancia ósea lograda con las técnicas de ROG tanto en sentido horizontal como vertical.

Los resultados promedios obtenidos por los autores en el caso del aumento óseo vertical fue de 5.51 mm y de 3.99 mm en el caso del aumento óseo horizontal.

Seis de las revisiones sistemáticas los autores no informaron en términos numéricos la ganancia ósea aun cuando concluyeron igualmente resultados positivos.



Gráfico 2 Porcentaje de revisiones que reportan supervivencia de los implantes sobre tejido óseo injertado y resultado promedio del porcentaje de éxito documentado por los autores de las distintas técnicas estudiadas.

En cuanto a la supervivencia del implante sobre hueso injertado, el 76% de las revisiones reportó resultados favorables con un porcentaje promedio de 98%. Solamente el estudio de Keestra, J.A y cols. Se refirieron al éxito de los injertos estudiados además de la supervivencia de los implantes obteniendo un resultado de 90.7% de éxito. Cabe destacar que para establecer los parámetros de supervivencia de los implantes y definir como exitosas las técnicas estudiadas, los autores se basaron en criterios objetivos, principalmente los criterios publicados por Albrektsson y asociados en 1986 (9) u otros criterios propios.

<u>Autor</u>	<u>Año</u>	<u>Técnica ROG</u>	<u>Complicaciones encontradas/Frecuencia</u>	<u>Reabsorción de injerto mm / año</u>
<u>Aghaloo, T. L.</u>	<u>2007</u>	E. seno maxilar / ROG, Bloque, Split , Sandwich.	NI	NI
<u>Araújo, P. P. T.</u>	<u>2013</u>	Aloinjertos en bloque + ROG	Dehiscencia con exposición del injerto /	NI

			NI	
<u>De Groot et al</u>	<u>2018</u>	Tent Pole technique	Alteraciones sensoriales temporales y permanente / 12.2% Y 2.2% respectivamente	1 mm / 4.9 años túnel flap
<u>Hammed</u>	<u>2019</u>	Injerto en bloque, ROG, regeneración ósea guiada+ injerto en bloque	Sin complicaciones	0,43 mm / 1 año
<u>Keestra, J. A.</u>	<u>2016</u>	ROG	NI	NI
<u>Lim, G.</u>	<u>2018</u>	ROG	Exposición de membrana / 16.8%	NI
<u>Milinkovic, I</u>	<u>2014</u>	ROG, bloque, Split y Le-fort	Exposición de membrana / 6.95%	NI
<u>Motamedian, S. R.</u>	<u>2016</u>	Bloque Autógeno, Bloque alogénico.	Daño nervio mentoniano con técnicas ROG en bloque / 12.9 %	NI
<u>Sánchez-Sánchez, J.</u>	<u>2021</u>	Khoury y Urban Technique	Exposición de membrana en técnica de Urban / 3.2% a 13.6%	NI
<u>Sanz-Sánchez, I.</u>	<u>2022</u>	ROG, injerto en bloque	Exposición de membrana, dehiscencia de partes blandas, infecciones agudas o abscesos / 16.8% ponderado	NI
<u>Thoma D. S</u>	<u>2019</u>	ROG	Exposición de membrana colágena, colágena reforzada y no reabsorbible pft / 16.8%, 22.6% y 29.3% respectivamente	NI
<u>Troeltzsch M.</u>	<u>2016</u>	ROG	NI	NI
<u>Urban et al.</u>	<u>2019</u>	ROG, Bloque	Exposición de membrana / 12.1%	NI

Tabla X Complicaciones más frecuentemente reportadas según autor y tipo de técnica. También se menciona el grado de reabsorción del injerto.

Nueve de las trece revisiones sistemáticas, es decir, el 69% reportó complicaciones ya sea en el momento del acto quirúrgico, durante el proceso de estabilización del injerto y cicatrización de los tejidos o posterior a la instalación del implante. Entre las complicaciones que se reportaron con mayor frecuencia se mencionan la dehiscencia de los tejidos con exposición del injerto, exposición de la membrana, infección del sitio quirúrgico, problemas sensoriales por daño al tejido nervioso, pérdida del injerto, pérdida de los implantes. De los estudios que cuantificaron la exposición de membrana se obtuvo que esta complicación ocurre en un rango de 3.2% al 29,3% tanto con membranas reabsorbibles como no reabsorbibles. La dehiscencia de los tejidos blandos se reportó mayoritariamente en el caso de regeneraciones óseas en bloque como se observa en el estudio de Araujo y cols. La alteración sensitiva provocada principalmente por daño al nervio mentoniano se reportó con un porcentaje de complicación que va entre el 2.2% y el 12,9%.

Con relación al grado de reabsorción de los injertos óseos pocos autores cuantificaron este valor, evidenciando menos de 1 mm por año de reabsorción del injerto con técnicas de ROG.

Discusión

Los defectos mandibulares atróficos constituidos por un reducido número de paredes, ofrecen poca estabilidad del injerto al momento de la regeneración ósea guiada dificultando por lo tanto el resultado esperado. Esto se debe, a la poca estabilidad que logra el material injertado y a la reducida capacidad de regeneración o capacidad biológica del sitio, cuyo contenido mayoritariamente cortical en comparación con el medular confieren una menor respuesta celular y de perfusión.

Los resultados obtenidos en la presente revisión de la literatura demuestran que, pese a las condiciones adversas de los sitios mandibulares atróficos, es posible conseguir aumentos de volumen óseo vertical y horizontal independiente de la técnica de ROG utilizada. En la tabla IV y IX, se citan varios autores que describen y analizan distintas técnicas de ROG y biomateriales que funcionan satisfactoriamente, logrando aumentos de volumen óseo en sitios atróficos y la posterior instalación de implantes con resultados exitosos al analizar el tiempo de sobrevida. Cabría entonces preguntarse cuáles son los factores comunes a la mayoría de estos casos que permita entender el porqué de estos resultados favorables a pesar de la heterogeneidad de sus técnicas y biomateriales utilizados. Como único factor común objetivable a la mayoría de técnicas de ROG citadas en esta revisión, se establece el uso de membranas reabsorbibles o no reabsorbibles como método de exclusión celular, en concordancia con la definición de regeneración ósea guiada y los parámetros de elegibilidad seleccionados(6). Los resultados obtenidos reflejan que cuando se utilizó una membrana como exclusión celular, se lograron resultados predominantemente exitosos en las diversas técnicas de regeneración ósea guiada, independiente del abordaje y del biomaterial utilizado, quedando entonces demostrado que el uso de una barrera de exclusión celular es fundamental en los resultados de la ROG.

Otros factores que podrían explicar los resultados exitosos obtenidos en esta revisión de la literatura son los que propone Otto Zuhr (10) quien se refiere a aspectos no desarrollados en los resultados obtenidos de esta revisión, dando importancia al tipo de abordaje, al espesor del colgajo a realizar, la habilidad del cirujano, la preparación ósea y del tejido blando para recibir el injerto en el lecho receptor. Estos conceptos pretenden dos objetivos en los procedimientos de ROG, los cuales son la estabilidad de la herida y el correcto y suficiente aporte sanguíneo (11).

Conseguir una buena estabilidad de la herida son factores que dependen en gran parte del operador, quien debe realizar el procedimiento con precisión, teniendo referencias claras y habiendo realizado un correcto diseño del colgajo que permita un cierre completo y sin tensión. La estabilidad también dependerá del grosor del fenotipo periodontal siendo fundamental la presencia de una banda de encía queratinizada (12), que en caso de no estar presente o ser muy fina podría requerir un manejo previo del tejido consecutivo a mejorar este fenotipo aumentando su grosor. De esta forma, sería posible lograr un cierre temprano de la herida en procedimientos de ROG, permitiendo la integración y crecimiento celular correspondiente, aislándolo de la contaminación bacteriana como factor inflamatorio.

Como segundo objetivo de predictibilidad Zuhr (13) establece el correcto y suficiente aporte sanguíneo que asegure el aporte nutricional del injerto a integrar tanto intra como extraperióstico, donde los factores de crecimiento, mediadores inflamatorios, y antibióticos puedan alcanzar una mayor perfusión en la zona y por consiguiente la colonización celular se realizará de mejor manera y en forma más rápida (14).

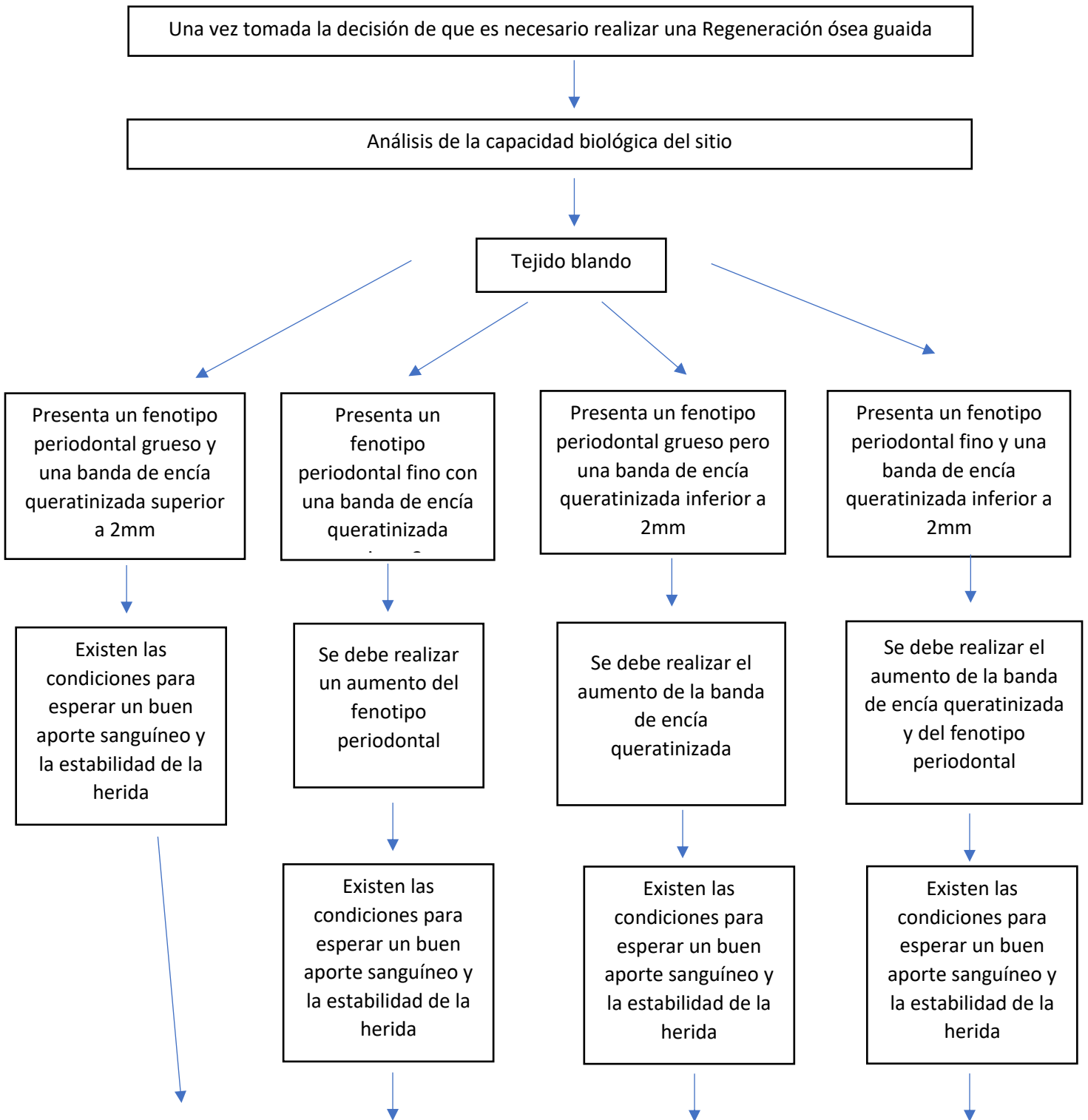
Si consideramos los factores antes mencionados respecto de la estabilidad de la herida, el correcto aporte sanguíneo y el uso de una membrana oclusiva como elementos determinantes en el resultado favorable de los procedimientos de ROG, podríamos inferir que la elección del biomaterial a utilizar no influiría mayormente en el éxito del injerto, sino más bien en el periodo de cicatrización e integración del mismo, por lo tanto, la diferencia entre usar un material de relleno u otro influiría en la biodisponibilidad ósea del injerto en un mismo periodo de tiempo. En el caso de un

sustituto óseo de origen sintético, cuya tasa de recambio es más lenta, posiblemente se encontrará un hueso con menor capacidad de adaptación frente a las cargas masticatorias, a diferencia de un hueso de origen orgánico en el mismo periodo de tiempo, sin embargo, en ambos casos cabría esperar resultados favorables en cuanto a ganancia en altura y volumen óseo. Por lo tanto, la capacidad celular del sitio será el factor de mayor relevancia(15), siempre y cuando se logre una compartimentalización y estabilidad adecuada del injerto (16).

Cuando no se realiza una correcta evaluación del sitio receptor y no se consideran elementos importantes ya mencionados anteriormente como la estabilidad de la herida y la correcta irrigación sanguínea, el riesgo de que ocurran complicaciones indistintamente la técnica utilizada aumenta considerablemente(17). Los resultados de esta revisión crítica indican que la complicación que se reportó con mayor prevalencia es la dehiscencia del tejido blando (Tabla X), donde ocurre una necrosis del tejido blando asociada principalmente a un exceso de tensión y falta de nutrición en el colgajo, tal cual lo describe Zuhr(18), generándose un defecto que se contaminará inevitablemente por microorganismos pese a la presencia de membrana, afectándose el injerto en un radio de acción de 1.5mm donde no se generará hueso producto de la inflamación, lo que se traducirá en la disminución de volumen óseo neoformado bajo la membrana y repercusión anatómica del tejido blando.

A diferencia de lo propuesto por Chambrone (19) y por la academia americana de periodoncia(20) de los estudios seleccionados solo dos incorporaron una reseña sobre los tejidos blandos, sin mencionar su importancia o influencia en el éxito de la técnica o su relación con las complicaciones encontradas en cada uno de ellos. Se sugiere poner énfasis en la importancia de los tejidos blandos, su evaluación previa, análisis y corrección en caso de ser necesario tanto para lograr un cierre por primera intención, sin tensión, hermético y temprano que permita la cicatrización y proliferación celular para lograr resultados regenerativos óptimos(21) (22) (14) (23) esta forma se comienza a presentar un algoritmo de decisiones que intenta aportar elementos de juicio para mayor predictibilidad a la Regeneración ósea guiada

partiendo el análisis desde el tejido blando para luego seguir con la planificación ósea.



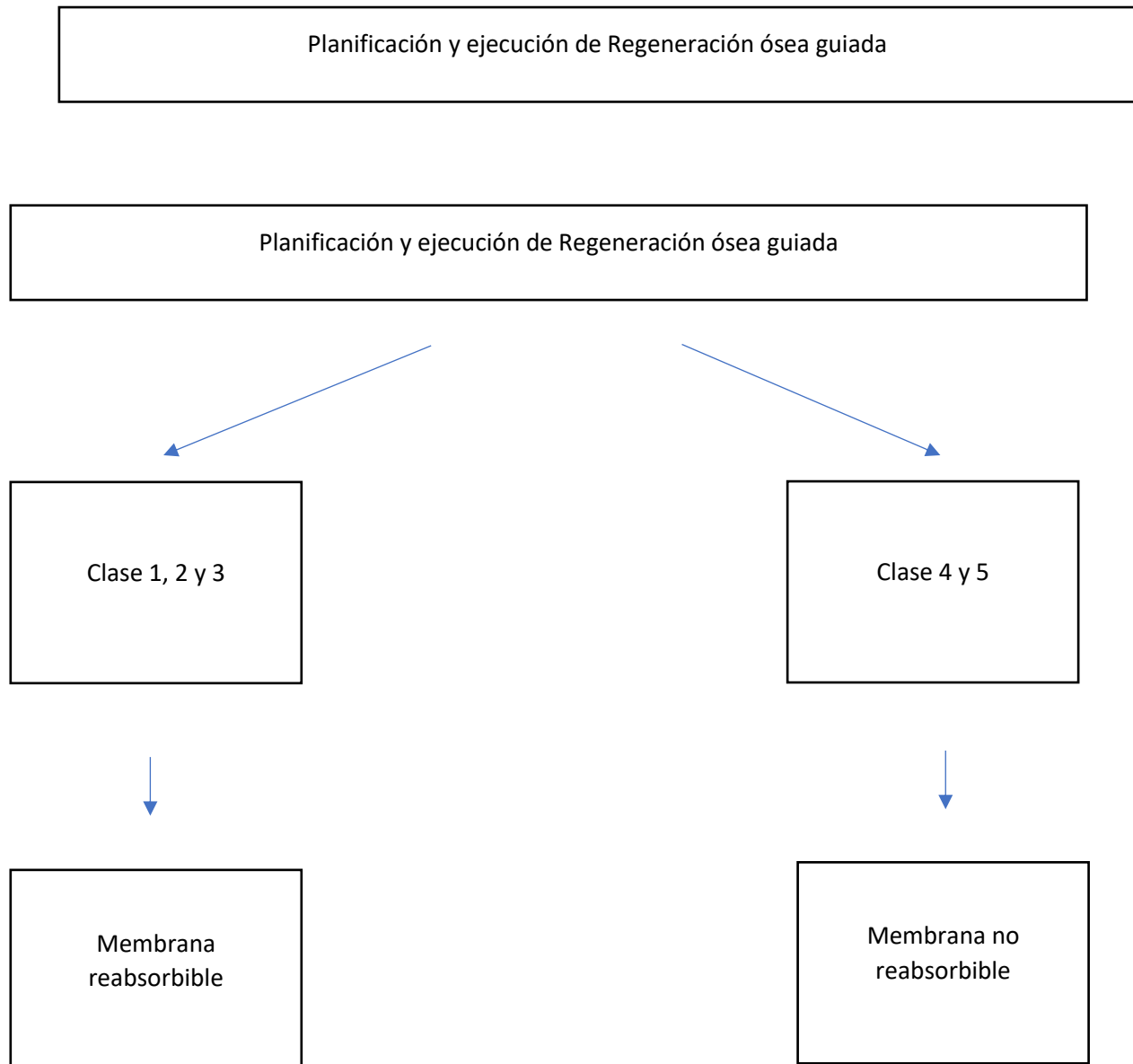


Figura 2 Árbol de decisiones, para la ejecución de una ROG

Conclusiones

Las técnicas de regeneración ósea que aseguran la exclusión celular mediante el uso de membranas, permiten lograr injertos óseos integrados posterior al tiempo de cicatrización, indistintamente del biomaterial utilizado y la deficiencia en la capacidad biológica que pueda presentar el sector mandibular posterior.

Sugerencias

Se sugiere la evaluación previa, análisis y/o corrección del tejido blando, previo a la planificación quirúrgica para lograr un cierre por primera intención y una mejor capacidad regenerativa del sitio.

Según los resultados obtenidos en esta revisión se sugiere ampliar el conocimiento en base a estudio clínicos en humanos en cuanto al rol del tejido blando.

Referencias Bibliográficas

1. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22 Suppl:49-70.
2. Benic GI, Hämmerle CHF. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontology 2000*. 2014;66(1):13-40.
3. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35(SUPPL. 8):203-15.
4. Plonka AB, Urban IA, Wang HL. Decision tree for vertical ridge augmentation. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2018;38(2):269-75.
5. Sanz-Sánchez I, Sanz-Martín I, Ortiz-Vigón A, Molina A, Sanz M. Complications in bone-grafting procedures: Classification and management. *Periodontology 2000*. 2022;88(1):86-102.
6. Urban IA, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I. Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2019;46(S21):319-39.
7. Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2014;43(5):606-25.
8. Spin-Neto R, Landazuri Del Barrio RA, Pereira LAVD, Marcantonio RAC, Marcantonio E, Marcantonio Jr E. Clinical similarities and histological diversity comparing fresh frozen onlay bone blocks allografts and autografts in human maxillary reconstruction. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2013;15(4):490-7.
9. Albrektsson T Fau - Zarb G, Zarb G Fau - Worthington P, Worthington P Fau - Eriksson AR, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. (0882-2786 (Print)).
10. Zuhr O, Rebele SF, Cheung SL, Hürzeler MB. Surgery without papilla incision: tunneling flap procedures in plastic periodontal and implant surgery. *Periodontol 2000*. 2018;77(1):123-49.
11. Page RC, Offenbacher S, Schroeder HE, Seymour GJ, Kornman KS. Advances in the pathogenesis of periodontitis: summary of developments, clinical implications and future directions. *Periodontol 2000*. 1997;14:216-48.
12. Nobuto T, Imai H, Yamaoka A. Microvascularization of the free gingival autograft. *J Periodontol*. 1988;59(10):639-46.
13. Zuhr O, Bäumer D, Hürzeler M. The addition of soft tissue replacement grafts in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *J Clin Periodontol*. 2014;41 Suppl 15:S123-42.
14. Capla JM, Ceradini DJ, Tepper OM, Callaghan MJ, Bhatt KA, Galiano RD, et al. Skin graft vascularization involves precisely regulated regression and replacement of endothelial cells through both angiogenesis and vasculogenesis. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(3):836-44.
15. Burkhardt R, Lang NP. Role of flap tension in primary wound closure of mucoperiosteal flaps: a prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(1):50-4.
16. Wang HL, Boyapati L. "pASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dentistry*. 2006;15(1):8-17.

17. Lim G, Lin GH, Monje A, Chan HL, Wang HL. Wound healing complications following guided bone regeneration for ridge augmentation: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2018;33(1):41-50.
18. Zuhr O, Akakpo DL, Hürzeler M. Wound closure and wound healing. Suture techniques in contemporary periodontal and implant surgery: Interactions, requirements, and practical considerations. *Quintessence Int*. 2017:647-60.
19. Chambrone L, Chambrone D, Pustiglioni FE, Chambrone LA, Lima LA. Can subepithelial connective tissue grafts be considered the gold standard procedure in the treatment of Miller Class I and II recession-type defects? *J Dent*. 2008;36(9):659-71.
20. Consensus report. Mucogingival therapy. *Ann Periodontol*. 1996;1(1):702-6.
21. Kostopoulos L, Karring T, Uraguchi R. Formation of jawbone tuberosities by guided tissue regeneration. An experimental study in the rat. *Clin Oral Implants Res*. 1994;5(4):245-53.
22. de Sanctis M, Zucchelli G. Coronally advanced flap: a modified surgical approach for isolated recession-type defects: three-year results. *J Clin Periodontol*. 2007;34(3):262-8.
23. McLean TN, Smith BA, Morrison EC, Nasjleti CE, Caffesse RG. Vascular changes following mucoperiosteal flap surgery: a fluorescein angiography study in dogs. *J Periodontol*. 1995;66(3):205-10.