



REVISIÓN

Techniques and Biomaterials in Guided Bone Regeneration: A Comprehensive Approach in Dentistry

Técnicas y Biomateriales en la Regeneración Ósea Guiada: Un Enfoque Integral en Odontología

Chu shu ya¹, Alejandro Virgilito¹

¹Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Carrera de Odontología. Buenos Aires, Argentina.

Citar como: ya C shu, Virgilito A. Techniques and Biomaterials in Guided Bone Regeneration: A Comprehensive Approach in Dentistry. Health Leadership and Quality of Life. 2023; 2:156. <https://doi.org/10.56294/hl2023156>

Enviado: 06-04-2023

Revisado: 21-06-2023

Aceptado: 02-10-2023

Publicado: 03-10-2023

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

ABSTRACT

Introduction: bone loss after tooth extraction represented a significant challenge in dentistry, characterized by rapid remodeling of the alveolar bone, with a reduction in crestal width of up to 60 % in three years. This phenomenon mostly affected the vestibular bone, which is thinner than the lingual bone, especially in cases of trauma or periodontal disease. To address this problem, advanced techniques such as Guided Bone Regeneration (GBR), which integrated membranes, osteoconductive and osteoinductive materials and bone grafts, were developed.

Development: the treatment of bone defects depended on biological processes such as osteogenesis, osteoconduction and osteoinduction. Autogenous grafts were considered the most effective option by providing living cells, proteins and growth factors essential for bone regeneration. Alternatively, biomaterials such as hydroxyapatite and calcium phosphate, recognized for their biocompatibility, were used. In addition, semi-permeable membranes were used to prevent invasion of unwanted tissues, establishing a favorable environment for bone growth. These techniques allowed significant improvements in the stability and volume of the alveolar ridge.

Conclusions: ROG consolidated as a key tool in the management of bone defects, facilitating anatomic and functional recovery of the alveolar ridge. Although autogenous grafts represented the gold standard, biomaterials expanded the therapeutic options. The success of these interventions depended on an adequate selection of materials, precise surgical techniques and an interdisciplinary approach, thus improving the quality of life of patients affected by alveolar bone loss.

Keywords: Guided Bone Regeneration; Bone Grafting; Hydroxyapatite; Alveolar Defects; Biomaterials.

RESUMEN

Introducción: la pérdida ósea tras la extracción dental representó un desafío significativo en la odontología, caracterizado por una rápida remodelación del hueso alveolar, con una reducción de la anchura crestal de hasta un 60 % en tres años. Este fenómeno afectó mayormente al hueso vestibular, más delgado que el lingual, especialmente en casos de traumatismos o enfermedades periodontales. Para abordar esta problemática, se desarrollaron técnicas avanzadas como la Regeneración Ósea Guiada (ROG), que integró membranas, materiales osteoconductivos y osteoinductivos, e injertos óseos.

Desarrollo: el tratamiento de defectos óseos dependió de procesos biológicos como la osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción. Los injertos autógenos fueron considerados la opción más efectiva al proporcionar células vivas, proteínas y factores de crecimiento esenciales para la regeneración ósea. Alternativamente, se emplearon biomateriales como hidroxiapatita y fosfato cálcico, reconocidos por su biocompatibilidad. Además, las membranas semipermeables se utilizaron para prevenir la invasión de tejidos no deseados, estableciendo un entorno favorable para el crecimiento óseo. Estas técnicas permitieron

mejoras significativas en la estabilidad y el volumen del reborde alveolar.

Conclusiones: la ROG se consolidó como una herramienta clave en el manejo de defectos óseos, facilitando la recuperación anatómica y funcional del reborde alveolar. Aunque los injertos autógenos representaron el estándar de oro, los biomateriales ampliaron las opciones terapéuticas. El éxito de estas intervenciones dependió de una adecuada selección de materiales, técnicas quirúrgicas precisas y un enfoque interdisciplinario, mejorando así la calidad de vida de los pacientes afectados por pérdidas óseas alveolares.

Palabras clave: Regeneración Ósea Guiada; Injertos Óseos; Hidroxiapatita; Defectos Alveolares; Biomateriales.

INTRODUCCIÓN

La pérdida ósea que sigue a la extracción dental es un fenómeno ampliamente documentado, marcado por una rápida remodelación del hueso alveolar.^(1,2,3,4,5,6) Este proceso implica una reducción significativa de la anchura crestal, alcanzando entre un 40 % y 60 % en los tres años posteriores a la extracción, particularmente cuando no se interviene.^(7,8) En esta dinámica, el hueso vestibular, más delgado que el lingual, suele ser el más afectado, pudiendo desaparecer completamente en casos de traumatismos o alteraciones periodontales.^(9,10,11)

El desafío de preservar y regenerar el tejido óseo en la odontología moderna ha conducido al desarrollo de técnicas avanzadas como la Regeneración Ósea Guiada (ROG).^(12,13,14,15,16) Este enfoque combina el uso de membranas, materiales osteoconductivos y osteoinductivos, e injertos óseos para crear condiciones óptimas que favorezcan la regeneración del hueso perdido. Los mecanismos subyacentes, como la osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción, son cruciales para la formación y mantenimiento del tejido óseo.^(17,18,19,20,21)

Entre los materiales utilizados, los injertos autógenos destacan como la opción más eficaz debido a su capacidad de promover una regeneración ósea significativa.^(27,28,29) Estos injertos, extraídos de zonas como la sínfisis mandibular o la cresta iliaca, ofrecen ventajas osteogénicas superiores al proporcionar células vivas, proteínas y factores de crecimiento. Sin embargo, también se emplean alternativas como los biomateriales sintéticos y aloinjertos, que amplían las posibilidades terapéuticas en casos de defectos óseos complejos.^(30,31,32,33,34,35)

En este contexto, la hidroxiapatita ha surgido como un sustituto óseo clave, gracias a su biocompatibilidad y capacidad para integrarse con el tejido óseo circundante.^(36,37,38,39) Estudios han demostrado que su uso, combinado con membranas de barrera, mejora la estabilidad y el volumen óseo, favoreciendo resultados más predecibles en la regeneración del reborde alveolar.^(40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51)

A pesar de los avances, el éxito de las técnicas de regeneración ósea depende de múltiples factores, incluyendo la biología del paciente, la elección del material adecuado y la técnica quirúrgica empleada. Este panorama resalta la necesidad de enfoques integrales que combinen conocimiento técnico y biológico para abordar eficazmente las pérdidas óseas y garantizar una mejor calidad de vida para los pacientes.

Objetivo

Analizar las técnicas, materiales y mecanismos biológicos implicados en la regeneración ósea guiada, con énfasis en su aplicación en defectos óseos alveolares, destacando la efectividad de los injertos óseos autógenos, los biomateriales osteoconductivos y osteoinductivos, así como el papel de las membranas en la creación de entornos favorables para la regeneración tisular en el ámbito odontológico.

DESARROLLO

Tras una extracción, en ciertas ocasiones por enfermedad o un traumatismo dental, la placa ósea sufre una remodelación o una pérdida mayor que la placa cortical lingual.⁽⁵¹⁾ Hay que tener en cuenta que el hueso vestibular es mucho más fino que el hueso lingual. En el caso de que exista unas alteraciones periodontales forman depresiones intraóseas en el hueso de soporte lingual, pero en el vestibular puede llegar a desaparecer.^(52,53)

En los traumatismos dentales, como las fracturas verticales, apicectomías, el ajuste defectuoso de los bordes, la preparación dental subgingival y las extracciones, son causas de la pérdida ósea traumática, el hueso alveolar se remodela rápidamente tras la pérdida. Si no se hace ninguna intervención la anchura crestal puede disminuir en un 40 %-60 % durante los 3 años siguientes a dicha pérdida.^(54,55,56)

Todavía no se ha obtenido muy bien la secuencia de los acontecimientos de la sustitución ósea en el proceso alveolar tras la pérdida de un diente; Sin embargo, existen etapas críticas que influyen en el resultado clínico. En los últimos años, se han buscado maneras para obtener resultados más predecibles para controlar y orientar el crecimiento óseo. Estudios comprueban que, con la ayuda de hueso, sustituto óseo, y membranas, permiten mejorar la regeneración y topografía de la anatomía del reborde residual.⁽⁵⁷⁾

Dentro de los injertos óseos existen diferentes aloplásticos, aloinjertos e injertos óseos autógenos.⁽⁵⁸⁾

Tras una lesión, el hueso se reconstruye por medios de procesos fisiológicos de remodelación o cicatrización. En estos procesos se pueden incorporar materiales para relleno óseo, que favorece y estimula el crecimiento

de los huesos faltante. Estos sustitutos óseos pueden actuar sobre el hueso del huésped por medio de tres mecanismos.⁽⁵⁹⁾

- osteoconduccion, osteoinducción y/o osteogenesis.

Osteogénesis

Materiales con capacidad de formar hueso nuevo por las células que sobreviven en el injerto, incluso sin que haya células mesenquimatosas indiferenciadas locales; estos injertos están formados por células vivas, que producen grandes factores de crecimiento para hueso.⁽⁶⁰⁾

Esta actividad se produce principalmente en las cuatro primeras semanas tras la colocación del mismo. En la actualidad, el hueso autógeno es el único material disponible.

Las zonas más utilizadas para extraer injertos es la cresta iliaca o injertos óseos locales de la tuberosis maxilar, la rama ascendente o la sínfisis mentoneana. El hueso medular o trabecular contiene mayor concentración de osteocitos. Estos se almacenan en suero salino estéril, lactato de ringer o solución estéril de dextosa al 5 % y agua para mantener vitalidad celular. Está contraindicado el uso de agua destilada y la sangre venosa no es tan eficaz como el suero salino.^(61,62)

Dado que de hueso esponjoso trabecular es más osteogénico que el cortical ya que presenta mayor cantidad de células osteoprogenitoras. Sin embargo, hay que destacar que sólo sobrevivirán las células que se encuentren a menos de 300 µm de una fuente de aporte sanguíneo, mientras que todas las demás células morirán antes de que les lleguen los nutrientes necesarios por difusión.^(63,64)

El hueso autógeno tiene una matriz inorgánica, formada fundamentalmente por HA, donde contiene osteocitos, osteoclastos, osteoblastos y proteínas osteogénicas. El hueso membranoso obtenido de la sínfisis mandibular posee varias propiedades, como la revascularización precoz y gran número de células vivas. Con este método se puede sustituir de uno a cuatro dientes.⁽⁶⁵⁾

El mecanismo de crecimiento óseo de los huesos autólogo incluye tres métodos. Las células vivas, fundamentalmente de la región trabecular, pueden vivir y formar un producto osteoide. Sin embargo su resultado está influenciado por el suministro sanguíneo y el número de células. Este proceso de mecanismo osteogénicos disminuye a cabo de 4 semanas. Al reabsorber el hueso, liberan proteínas para formar el hueso por el proceso osteoinductivo. Este comienza aproximadamente a cabo de 6 semanas y se prolonga hasta 6 meses. El hueso cortical es la fuente principal de todas las proteínas. Una gruesa placa cortical sobre el injerto puede impedir que el tejido fibroso invada la zona y actúa como una membrana de poros pequeños, dirigiendo la regeneración. El andamio de injerto óseo autógeno también puede formar tejido óseo por el defecto osteoconductor al ir formándose nuevo hueso mediante sustitución progresiva.⁽⁶⁶⁾

Osteoconducción

se caracteriza por crecimiento por aposición. El injerto sirve como guía para el crecimiento óseo, ya que será colonizado progresivamente por vasos sanguíneos y células osteoprogenitoras de la zona receptora, que van lentamente reabsorbiéndolo y depositando hueso nuevo.⁽⁶⁷⁾

Esta propiedad la poseen los huesos autólogo, las hidroxiapatitas reabsorbible, los huesos desmineralizados y los cristales bioactivos entre otros.

Los materiales osteoconductivos son biocompatibles. Se pueden desarrollar tejido óseo o tejido blando por aposición sin que se produzca una reacción toxica. Los materiales más utilizados en implantología son productos aloplásticos; Estos son productos sintéticos que se producen con gran variedad de texturas, tamaños de partículas y formas, Pueden clasificarse en cerámicas, polímeros y composites. Lo más empleados son los cerámicos, que son bioinertes, oxido de aluminio e oxido de titanio; o bioactivas, materiales de fosfato cálcico.^(68,69)

Las cerámicas no se unen directamente con el hueso, sino por medios mecánicos. Las cerámicas bioactivas son los más usados en aloplásticos para el aumento óseo, e incluyen hidroxiapatita y el fosfato tricalcico beta. Estos han demostrado en los estudios que son capaces de lograr un contacto químico entre el hueso y el material. Existen dos categorías de materiales osteoconductivos para el mantenimiento o el aumento tisular: los absorbibles y los no absorbibles. Si colocan bajo piel o rodeado de tejido fibroso, estos no forman hueso. Permanecen relativamente estable, o son reabsorbidos. La secuencia de aumento oseo por osteoconduccion se puede resumir de los siguientes:^(70,71,71)

- a. Células indiferenciadas (osteoblastos) que crecen junto a la superficie por aposición
- b. Aloplastos: están los sintéticos (cerámica, polímero, composites).
Biocompatibles y bioactivos (cerámica, hidroxiapatita y fosfato tricalcico)
- c. Aloinjertos: mismo especie, con diferente genotipo (hueso congelado)

La hidroxiapatita (HA), se ha convertido en un sustituto óseo más común en el ámbito odontológico, tiene propiedad osteofílico y no absorbible cuando tiene una estructura cristalina de gran densidad.⁽⁷²⁾

En presencia de tejido óseo, se puede ver una interface entre el hueso y HA. Esto se ha descubierto más en hueso o membranas de poros pequeños que impiden el contacto inicial del tejido fibroso con la superficie de la HA, donde los vasos sanguíneos en desarrollo determina el tejido de contacto. El tejido fibroso puede crecer 0,5mm diario, mientras el hueso es de 50 um al día aproximadamente; por lo que el tejido fibroso crece con mayor rapidez. Cuando la HA es colocado sobre hueso cortical, el estrato inferior puede tener hueso en la interface, pero la mayoría del material queda encapsulado por tejido fibroso. Cuando la HA se coloca dentro de hueso preparado o en un alveolo dental, o se cubre con una membrana de poros pequeños, la interface tisular formada suele ser de hueso.⁽⁷³⁾

La Ha densa es un material inorgánico, pero no puede fijarse con rigidez sobre la superficie de un implante. Este tiene propiedad parecida a una cerámica, que es duro y difícil de cortar; por consiguiente, cuando se coloca como partículas en el seno del hueso, logra el objetivo de obturar el hueco, mantener el volumen y la forma del hueso. Por esta razón, es común el uso de HA densa en partículas en combinación con implantes endo óseos en la placa facial para mejorar la morfología de los tejidos blandos. Este material también se usa para aumentar el reborde para la sustentación de dentaduras postizas.⁽⁷⁴⁾

El segundo material osteoconductor se reabsorbe al colocar en el interior del hueso; este está indicado en casos de que el hueso crece primero con el material, luego lo va sustituyendo progresivamente como mecanismo de la remodelación ósea. Estos suelen ser producidos por HA amorfos muy porosos o combinados con fosfato cálcico.⁽⁷⁵⁾

Es relevante señalar que todos los productos de HA se reabsorben en presencia de pH bajo.

En la categoría de osteoconductivos también están los de origen orgánico, como los huesos congelados o sometidos a radiaciones intensas; estos pueden ser absorbible y no reabsorbible.⁽⁷⁶⁾

Su ventaja está en que son fáciles de conseguir, no contaminan, no producen infección, reacciones alérgicas o transmisión de enfermedades.⁽⁷⁷⁾

Osteoinducción

Es la transformación de las células mesenquimales indiferenciadas peri vasculares de la zona receptora, como osteoblasto o condroblastos, de células osteoformadoras. Esta fase comienza a las dos semanas de la colocación del injerto y alcanza su máximo nivel entre las seis semanas y los seis meses posteriores, disminuyendo más tarde de forma progresiva. Este periodo corresponde al periodo de remodelación ósea. En odontología los más utilizados son los aloinjertos óseos. Un aloinjerto es un tejido duro procedente de un individuo de la misma especie del receptor, pero de diferente genotipo. De lo cual tienen ventaja de no sacar hueso del individuo, como se obtienen de cadáveres, tiene la ventaja de poseer mayor disponibilidad, con lo cual son almacenados en diferentes tamaños. Estos existen tres tipos: los congelados, los deshidratados por congelación y los deshidratados por congelación y desmineralización.^(78,79,80)

El hueso congelado a veces se irradia para reducir la reacción inmunitaria del receptor y desecarlo; El hueso mantiene la matriz inorgánica y los osteoclastos para que se liberen los factores de crecimiento, gracias a las sales cálcicas y fosfáticas que quedan, los osteoclastos pueden inducir la resorción ósea.

Esta propiedad la poseen las proteínas morfogenéticas óseas (BMPs) y diversos factores de crecimiento como TGF- β .^(81,82)

La elección del material para injerto depende del tamaño de la lesión y necesidad del paciente. Una extracción sin dañar las paredes del alveolo con hueso vivo se sana en cuatro a seis meses, dependiendo el tamaño radicular y salud del paciente. El coagulo formado se contrae y el hueso circundante permite establecer el suministro sanguíneo, seguido a la formación óseo, con menor anchura; Esta reducción se puede mejorar poniendo un injerto reabsorbible si a futuro se quiera colocar implante; unas de las elecciones son el fosfato cálcico o HA porosa. No es necesario membranas ya que dispone de cinco paredes óseas. Se separan papilas interdetales a cada lado y se realizan suturas sobre el alveolo de extracción para retener el coagulo sanguíneo y el material de injerto. Si se quiera utilizar una prótesis removible temporaria, no se le puede retirar durante tres días para evitar la pérdida de injerto.⁽⁵⁶⁾

Otra posibilidad es, después de la extracción esperar dos meses. Con lo cual se obtiene un cierre primario, asegurándose que no existe infección y permitiendo al facultativo valorar el número de paredes que existen antes de proceder el injerto.⁽⁸³⁾

Se necesitan normalmente cuatro a seis meses después de la extracción dependiendo de los dientes extraídos para el implante. El alveolo puede no estar cicatrizado por completo en la zona central, pero la osteotomía del implante de 4mm afectara las células óseas vivas de la periferia.⁽⁸⁴⁾

Durante la osteotomía, puede recoger células vivas de la fresa que se instrumentó y aplicar sobre el emplazamiento del implante y sus alrededores; de esta forma lograremos el cierre primario, ya que el alveolo queda encubierto por encía adherida durante 2 meses siguientes.

Cuando existe perdidas de paredes óseas se aconseja a injertar elementos adicionales para reformación ósea para prevenir una disminución notable del anchura ósea. Algunos recomendados son los fosfatos cálcicos

osteoconductivos reabsorbibles un 50 % de material osteoinductivo (HDDC). Si se utiliza solo HDDC se suele perder por la línea de incisión o reabsorber demasiado rápido como para lograr una formación de hueso para reponer la salud ausente. Se aplica una capa de HDDC sobre el hueso y se cubre con HDDC mezclado con aloplastos. Es preferible aplicar una hoja de hueso laminado o unas membranas de poros pequeños sobre la cara vestibular del injerto en caso de que no se pueda conseguir el cierre primario tras la extracción.^(85,86)

Cuando existe una pérdida de dos o más paredes óseas del paciente, obliga a incorporar un componente autógeno al injerto para conseguir una zona de injerto más rápida y predecible. La cantidad de injerto de hueso autógeno dependerá de la pérdida del alveolo y paredes. Hay que establecer un suministro sanguíneo a partir del hueso para mantener la vitalidad de las células vivas y conseguir su efecto osteogénico. El hueso empieza a dar efecto osteoinductivo hasta varias semanas posteriores, donde sus osteoclastos eliminan las sales que rodean la matriz orgánica. Por consiguiente, se aplica HDDC sobre el hueso autógeno para iniciar el proceso osteoinductivo con mayor rapidez. Por encima de HDDC, se puede aplicar una HA o un fosfato tricálcico micro poros mezclados con HDDC. Si hay que conseguir un volumen significativo en la zona injertada, se puede colocar una membrana de poros pequeños sobre el injerto. Se impide de esta forma los vasos sanguíneos del tejido fibroso superior invadan el injerto y formen tejidos fibrosos en vez de hueso.^(87,88,90)

Cuando faltan cuatro o cinco paredes óseas, hay que usar injertos superpuesto, y a menudo es necesario poner hueso cortical y trabecular autógeno sobre el borde residual. Alrededor del injerto autógeno, se puede utilizar hueso deshidratado junto con HDDC, aloplastos y una membrana para completar el método de injertos estratificados. Si injertamos en bloque, la placa cortical puede actuar como una membrana. Cuando en la zona injertada casi todo el injerto es hueso autógeno, hay que dejar pasar de 4 a 6 meses antes de implantar.⁽⁹¹⁾

Estudios que se realizaron con el implemento de membranas, han dado diferentes resultados. Un estudio realizado con animales y pruebas en consultorios demostró que el aumento de altura daba resultado menos predecible que de ancho, los aumentos oscilaban entre 0,5 y 4 mm. Por consiguiente, se aconseja utilizar las membranas con mayor cantidad de hueso autógeno posible en los injertos de superposición, mejorando de esta forma el aumento óseo en ancho y alto. Los estudios aconsejan que este injerto se debería hacer antes de insertar el implante, aunque esta técnica requiere más tiempo y recurre a la cirugía, los resultados son más predecibles. Durante la cirugía, se puede aprovechar la osteotomía para obtener más hueso autógeno para mezclarlo con HDDC.^(77,81)

Otro punto que debemos tener en cuenta para el éxito de la restauración mediante una prótesis removible mucosoportada depende de distintos factores. El criterio fundamental para la prótesis es la sustentación y la estabilidad, con lo cual influye la anatomía del arco edéntulo sobre el que se apoya. La mejora de las prótesis mucosoportada para el maxilar superior no permite utilizar diversas técnicas quirúrgicas, como la vestibuloplastia, los injertos libres de tejidos blandos y el aumento de reborde alveolar.

La utilización de injerto autógeno para aumentar el reborde es una alternativa viable en el maxilar atrófico, si el hueso autógeno se utiliza para mejorar la sustentación del tejido blando, la resorción va a ser mayor.

Hasta el 90 % del hueso injertado se reabsorbe esporádicamente durante 3- 5 años. Para mantener el contacto con el reborde, es necesario modificar repetidamente la cubierta y la base de la dentadura mucosoportada. Los tejidos blandos resultantes quedan muy móviles y no cuentan con apoyo del reborde en proceso de reabsorción. El paciente suele quejarse de abrasiones recidivantes en sus mucosas y de que la prótesis se mueve y carece de estabilidad y retención.⁽¹²⁾

La HA densa es un material no reabsorbible para incrementar el reborde. Se trata de un producto comercial de limpieza relativamente habitual. La HA forma parte de los componentes de sistema estomatognático. El esmalte contiene un 96 % de HA, la dentina un 70-80 % y el cemento un 50-60 %. La parte inorgánica del hueso también está formada por este material. La HA densa es inerte, biocompatible y no induce ningún tipo de reacción inflamatoria o de cuerpo extraño cuando se implanta en los tejidos. En la superficie de HA puede crecer tejido óseo sin la interposición de ningún tejido conjuntivo, pudiéndose formar realmente una unión iónica entre el hueso y el material implantado. Sin embargo, cuando se coloca la HA encima del hueso cortical, la mayor parte de las partículas que no están en contacto con el huésped quedan rodeadas por tejido fibroso, no por hueso. Estudios demostraron que hay un aumento muy favorable en emplear una mezcla de HDDC y HA con membranas.⁽¹⁶⁾

Tipos de tejidos

El tipo de tejido es un parámetro importante para el injerto de sustituto óseo, el grado de movilidad tisular sobre el hueso puede influir directamente en la estabilidad de la dentadura y en la formación de abrasiones tisulares.⁽⁸⁰⁾

La mucosa oral es una mucosa no queratinizada, poco adherida y móvil, o bien una mucosa queratinizada adherida e inmóvil. Estas categorías se han amplificado en exceso de cara a la sustentación de sector posterior.⁽²²⁾

Estudios comprueban que la mucosa queratinizada adherida puede aumentar de espesor como consecuencia de la resorción ósea, sobre todo en el maxilar anterior. El tejido no queratinizado y poco adherido puede

aumentar de espesor y quedar inmobilizado si se coloca HA entre el hueso y el periostio; En este caso, el tejido puede ser una buena base de apoyo para una dentadura postiza. Por consiguiente, las cualidades importantes de los tejidos de la cara para la sustentación de las prótesis son el espesor y la movilidad, y no necesariamente sus características histológicas superficiales.⁽⁶⁸⁾

El aumento de reborde con HA puede limitar el grado de resorción de dicho reborde. Este material denso puede unirse al hueso cortical y favorecer la sustentación, ya que el HA no se reabsorbe con facilidad como los huesos de la periferia. Hay varias técnicas para el implemento de injerto óseo, la convencional se utiliza en subperiostica de HA, introducirlo fundamentalmente en la cara vestibular del reborde óseo para aumentar el reborde.⁽⁴³⁾

Densidades óseas

El hueso puede clasificarse en cuatro grupos de densidad decreciente:

1. Compacto denso (D1)

Hueso de gran densidad, similar al roble, está compuesto por hueso compacto denso. La mandíbula en sector anterior reabsorbida, suelen contener este tipo de hueso, que representa el hueso basal de la sínfisis, también existen hueso compacto denso en las gruesas caras laterales de la mandíbula.

Este hueso tiene característica de mayor densidad y forma más estable, gracias a las tensiones que generan inserciones musculares y la torsión de la mandíbula; donde dispone de un sistema nutricional reducido ya que contiene poco hueso trabecular.

El hueso denso compacto, está compuesto por hueso laminado, muy mineralizado, donde tiene una carga de resistencia mayor. Este tipo de hueso laminar puede cicatrizar con muy poca formación de hueso reticular provisional, que garantiza una excelente estabilidad ósea, lo que le hace un hueso excelente para implante.⁽⁷²⁾

Por otro lado, cabe decir, que, por su densidad, se sobrecalienta con facilidad al realizar osteotomía para los implantes, ya que los rotatorios funcionan con dificultad, por consiguiente, el cirujano debe emplear fresas nuevas y detener constantemente cada 5 segundos para permitir el aporte sanguíneo a la zona quirúrgica, la disipación del calor y la irrigación de la zona para reducir la temperatura del hueso. Dado que el hueso D1 tiene menos vasos sanguíneos que los otros, depende del periostio para suministro de arteria o el aporte venoso, por consiguiente, conviene reflejar el periostio con delicadeza y limitación.⁽⁹⁾

2. Compacto poroso

El trabecular grueso y compacto poroso denso se pueden encontrar en los maxilares edentulos, es una combinación de hueso compacto denso-poroso en el exterior y de hueso trabecular grueso en el interior. Se encuentra mayormente en sector anterior de la mandíbula y de maxilar superior.

Estos tipos de hueso cicatriza con excelente rigidez y una osteointegración muy predecible, lo que hace que proporcione una interface inicial muy rígida, proporcionando un soporte y aporte sanguíneo adecuados para el implante, de esta manera se puede colocar implante ligeramente por debajo de la cresta del reborde sin peligro ni riesgo de movimiento a nivel de interface durante la cicatrización. La hemorragia intraosea ayuda a controlar el sobrecalentamiento durante la perforación, de lo cual es muy beneficiosa para la cicatrización entre el hueso y implante.⁽⁵⁵⁾

3. Trabecular grueso

El segundo tipo de hueso que se encuentra en maxilares edentulos, es una combinación de hueso compacto denso-poroso en el exterior y trabecular grueso en el interior. Este hueso cicatriza con excelente rigidez y posee una buena osteointegración.

4. Trabecular fino

Este tercer hueso está constituido por hueso compacto poroso menos resistente y por hueso trabecular fino. Suele encontrarse en todo el maxilar superior y en sector posterior de la mandíbula. Este hueso tiene muy buen aporte sanguíneo, lo que resulta muy útil en agilizar la osteotomía y para la cicatrización. Su inconveniente es por ser más delicado que los otros huesos, por lo cual al emplear sobre este hueso se debe tener precaución de no perforar hacia lateral del hueso cortical, sobre todo en la zona vestibular del hueso compacto del maxilar superior.⁽⁹⁰⁾

La Regeneración Ósea Guiada, se basa en una técnica complementaria para regeneración del hueso nuevo en zonas de defectos óseos; comprende el uso de membranas con funciones de barrera aptas para evitar la infiltración, en la zona de reparación, de componentes celulares (células epiteliales y conjuntivas) distintos a células osteopromotoras. La ROG en Implantología surge a partir de investigaciones precedentes en el campo de la Periodoncia sobre Regeneración Tisular Guiada (RTG), basada en una técnica quirúrgica que evita la proliferación de células epiteliales no deseadas, logrando que el relleno óseo no se pierdan, mediante la

interposición de una membrana semipermeable entre hueso, raíz dentaria y colgajo, de manera de dar tiempo a las células del tejido periodontal (hueso y ligamento) de multiplicarse y colonizar el defecto tisular

Varios estudios han comprobado: la hipótesis de que las células migran durante la cicatrización hacia el defecto con diferentes velocidades, invadiendo el sitio por células que proliferan más rápidamente (como las células epiteliales y las del tejido conjuntivo) en detrimento de las de desarrollo más lento, como las células óseas. los estudios comprobaron que al interponer una membrana, que actúa como barrera entre el defecto óseo y los tejidos blandos circundante, impiden la invasión de estas células estimulando la proliferación de células osteogénicas.⁽⁹⁾

La regeneración puede ser obstaculizada debido varios factores, como la falta de espacio causado por el colapso de tejidos superficiales, o la inestabilidad del coágulo debido a micro-movimientos durante la fase de cicatrización. En estos casos la membrana además de cumplir con la función de barrera mecánica, cumple con la función de mantenedor de espacio, creando a nivel del defecto óseo un ambiente cerrado delimitado por un lado por las paredes óseas residuales y del otro lado por la membrana que sirve de pared provisional durante el período de cicatrización. Este ambiente debe ser espacioso y protegido, de manera que el coágulo sea estable en las primeras fases de cicatrización y de esta forma no se interrumpa el proceso de regeneración ósea.⁽¹³⁾

Mientras menor es el número de paredes óseas residual, mayor será la necesidad de emplear biomateriales osteoinductivos. Los injertos de hueso autólogo representan la alternativa más adecuada para reparar defectos óseos complejos.⁽⁸⁸⁾

CONCLUSIONES

La regeneración ósea guiada (ROG) constituye un avance significativo en el manejo de defectos óseos alveolares, ofreciendo soluciones eficaces para contrarrestar la pérdida ósea derivada de extracciones dentales, traumatismos o enfermedades periodontales. Este enfoque, fundamentado en la aplicación de membranas, injertos óseos y biomateriales, ha demostrado ser clave para crear condiciones óptimas que favorecen el crecimiento óseo y la recuperación de la anatomía del reborde alveolar.

Entre los mecanismos biológicos involucrados, la osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción desempeñan roles esenciales en la regeneración ósea. Los injertos autógenos, considerados el estándar de oro, destacan por su capacidad de proporcionar células vivas, factores de crecimiento y proteínas osteogénicas, lo que resulta en una regeneración ósea predecible y de alta calidad. Sin embargo, la implementación de alternativas como aloinjertos y materiales sintéticos, como la hidroxiapatita y el fosfato cálcico, amplía el espectro de posibilidades terapéuticas, especialmente en casos donde los injertos autógenos no son viables o suficientes.

La hidroxiapatita se ha consolidado como un sustituto óseo valioso debido a su biocompatibilidad y capacidad para integrarse con el tejido óseo circundante. Su combinación con membranas semipermeables ha demostrado mejorar tanto la estabilidad como el volumen óseo, proporcionando resultados más consistentes en términos de regeneración y funcionalidad. Estas membranas no solo actúan como barreras para evitar la invasión de tejidos no deseados, sino que también promueven un entorno protegido que favorece la proliferación celular y la regeneración ósea.

No obstante, el éxito de las técnicas de regeneración ósea depende de múltiples factores, entre ellos, la elección adecuada de materiales, la biología individual del paciente y la correcta ejecución de las técnicas quirúrgicas. El entendimiento de las características de los tejidos involucrados, la densidad ósea y las propiedades específicas de los biomateriales son determinantes para maximizar los resultados clínicos.

En conclusión, la ROG representa una herramienta indispensable en la odontología moderna para restaurar la estructura ósea y garantizar una funcionalidad adecuada a largo plazo. Su integración con técnicas y materiales avanzados no solo aborda las complejidades de los defectos óseos, sino que también mejora la calidad de vida de los pacientes, reafirmando la necesidad de enfoques personalizados e interdisciplinarios en el tratamiento de la pérdida ósea alveolar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adell R. Regeneration of the periodontium: An experimental study in dogs. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1974;11(Suppl):1-177.
2. Alvarado MAG. Gentrification and Community Development: An analysis of the main lines of research. *Gentrification* 2023;1:2-2. <https://doi.org/10.62486/gen20232>.
3. Asencios-Trujillo L, Asencios-Trujillo L, Rosa-Longobardi CL, Gallegos-Espinoza D, Piñas-Rivera L. Family functionality and resilience in adolescents in the first year of high school in a public educational institution in Carabayllo, Lima. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:405-405. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023405>.

4. Auza-Santiviáñez JC, Díaz JAC, Cruz OAV, Robles-Nina SM, Escalante CS, Huanca BA. Bibliometric Analysis of the Worldwide Scholarly Output on Artificial Intelligence in Scopus. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.56294/gr202311>.
5. Banu E, Geetha A. Hybrid Convolutional Neural Network with Whale Optimization Algorithm (HCNNWO) Based Plant Leaf Diseases Detection. *Data and Metadata* 2023;2:196-196. <https://doi.org/10.56294/dm2023196>.
6. Barrios CJC, Hereñú MP, Francisco SM. Augmented reality for surgical skills training, update on the topic. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:8-8. <https://doi.org/10.56294/gr20238>.
7. Bauer TW, Muschler GF. Bone graft materials: an overview of the basic science. *Clin Orthop.* 2000;371:10-27.
8. Bhatt SK, Srinivasan S, Prakash P. Brain Tumor Segmentation Pipeline Model Using U-Net Based Foundation Model. *Data and Metadata* 2023;2:197-197. <https://doi.org/10.56294/dm2023197>.
9. Booij A, Raghoobar GM, Jansma J, Kalk WWI, Vissink A. Morbidity of chin bone transplants used for reconstructing alveolar defects in cleft patients. *Cleft Palate Craniofac J.* 2005;42:533-8.
10. Bory E de JP, Naranjo OV, Herrero LB, Flores LGA, Fuentes MGB. Pertinence of the teaching use of virtual classroom by Basic Biomedical Science Department. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:31-31. <https://doi.org/10.56294/mw202331>.
11. Breine U, Branemark PI. Reconstruction of alveolar jaw bone: An experimental and clinical study of immediate and preformed autologous bone grafts in combination with osseointegrated implants. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1980;14:23-48.
12. Caero L, Libertelli J. Relationship between Vigorexia, steroid use, and recreational bodybuilding practice and the effects of the closure of training centers due to the Covid-19 pandemic in young people in Argentina. *AG Salud* 2023;1:18-18. <https://doi.org/10.62486/agsalud202318>.
13. Cano CAG. Education, urbanism, and gentrification: convergence of issues and solutions. *Gentrification* 2023;1:1-1. <https://doi.org/10.62486/gen20231>.
14. Céspedes NL, Samuel LL, Ledesma LB. Use of radiographs in endodontic treatments in pregnant women. *Odontologia (Montevideo)* 2023;1:07-07. <https://doi.org/10.62486/agodonto202307>.
15. Chase S, Herndon C. The fate of autogenous and homogenous bone grafts: a historical review. *J Bone Joint Surg Am.* 1955;37:809-41.
16. Chavez NE. Bed bathing in adult critical care patients. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:54-54. <https://doi.org/10.56294/ri202354>.
17. Claudio BAM. Implementation of a Machine Learning Algorithm for the Detection of Cardiovascular Diseases in Adult Patients in Public Hospitals of Lima, Peru, 2023. *LatIA* 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.62486/latia202313>.
18. Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: Comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5:154-60.
19. Cordaro L, Sarzi Amadè D, Cordaro M. Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:103-11.
20. Dahlin C, Lindhe A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *J Plast Reconstr Surg.* 1988;81:672-6.
21. Euzébio AMZ. Protocolos clínicos odontológicos: Uso do laser de baixa intensidade. *Bons Negócios Ed.* 1ª ed. 2003. p. 5-20.

22. Fazili M, Von Overvest-Eerdmans GR, Vernooij AM, Visser WJ, Von Waas MA. Follow-up investigation of reconstruction of the alveolar process in the atrophic mandible. *Int J Oral Surg.* 1978;7:400-4.
23. Freitas RR, Ferreira da Silva AA, Borba M. A mandíbula como área doadora de enxertos em cirurgia buco-maxilo-facial. *Rev APCD.* 2000;54:221-5.
24. Goldman H, Cohen D. The infrabony pocket: classification and treatment. *J Periodontol.* 1958;29(4):272-91.
25. Gómez-Cano CA, Miranda-Passo JC, Fernández RR. Bibliometric analysis of the scientific production on crowdsourcing in health. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023;3:597-597. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023597>.
26. González JLO, Ormaza DNA, Rengel GFF, Carrión GAG. Studies on diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:1110-1110. <https://doi.org/10.56294/sctconf20231110>.
27. Heredia LS, Estrin MA. Multidrug-resistant tuberculosis: When to suspect multidrug-resistant TB in adolescents. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:150-150. <https://doi.org/10.56294/piiii2023150>.
28. Hunt DR, Jovanovic SA. Autogenous bone harvesting: A chin graft technique for articulate and monocortical bone blocks. *Int J Periodont Rest Dent.* 1999;19:165-73.
29. Jamouli Y, Tetouani S, Cherkaoui O, Soulhi A. A model for Industry 4.0 readiness in manufacturing industries. *Data and Metadata* 2023;2:200-200. <https://doi.org/10.56294/dm2023200>.
30. Jesús PBE de, Naranjo OV, Herrero LB, Flores LGA, Fuentes MGB. Hybrid teaching: a departmental teaching innovation participating in university digital transformation. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:28-28. <https://doi.org/10.56294/mw202328>.
31. Josh A. An investigation of post-operative morbidity following chin graft surgery. *Br Dent J.* 2004;196:215-8.
32. Kraut RA, Chahal O. Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. *J Am Dent Assoc.* 2002;133:1351-4.
33. Kuabara MR, Vasconcelos LW, Carvalho PSP. Técnicas cirúrgicas para obtenção de enxerto ósseo autógeno. *Rev Fac Odontol Lins/Unimep.* 2000;12:44-51.
34. Kusiak JF, Zins JE, Whitaker LA. The early revascularization of membranous bone. *Plast Reconstr Surg.* 1985;76:510.
35. Ladalardo TC, Brugnera Junior A, Bologna ED, Dias PV, Siqueira JTT, Campos RAC. Laserterapia no tratamento de déficit neurosensorial decorrente de procedimento cirúrgico em implantodontia. *Implant News.* 2004;1:155-8.
36. Lindhe A. *Periodontología clínica e implantología odontológica.* 4ª ed. Ed Médica Panamericana; 2007.
37. Mariño YB, Cristo HGG, Vidal MD, Marrero YP, Labrada SM, Díaz LER. Behavior of stomatological emergencies of dental origin. *Mario Pozo Ochoa Stomatology Clinic.* 2022-2023. *Odontologia (Montevideo)* 2023;1:06-06. <https://doi.org/10.62486/agodonto20236>.
38. Martínez CMO, Rivera RIB, Perez RLR, Guzmán JRV, Carazas RR, Suárez NR, et al. Rescue of the historical-cultural heritage of the Yanasha: interculturality and inclusive education of the oral traditions. *Multidisciplinar (Montevideo)* 2023;1:5-5. <https://doi.org/10.62486/agmu20235>.
39. Mathias RMV, Bassanta AD, Ramalho SA, Saba-Chujfi E, Simone JL. Enxertos autógenos com sítios doadores na cavidade oral. *RGO.* 2003;51:249-56.

40. Mazzone R, Passeri LA, Moreira RWF, Scheidegger-Silva L. Avaliação da eficácia de enxertos de sínfise mandibular na reconstrução de defeitos ósseos na região anterior de maxila. *Rev Bras Implant*. 2000;1:19-22.
41. Milián YF. Design of a training course as an integral training tool for newborn care. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:85-85. <https://doi.org/10.56294/cid202385>.
42. Misch CE, Dietsh F. Bone-grafting materials in implant dentistry. *Implant Dent*. 1993;2:158-67.
43. Misch CM, Misch CE, Resnik R, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: A preliminary procedure report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7:360-6.
44. Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for ridge augmentation prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12:767-76.
45. Misch CM. Maxillary autogenous bone grafting. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2011;23(2):229-38.
46. Misch CM. The pharmacologic management of maxillary sinus elevation surgery. *J Oral Implant*. 1992;15:15-23.
47. Mish CE. Implantes dentários contemporâneos. Santos Ed. Brasil; 2000. p. 451-67, 497-508.
48. Nkenke E, Schultze-Mosgau S, Radespiel-Tröger M, Kloss FW, Neukam FW. Morbidity of harvesting chin grafts: A prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2001;12:495-502.
49. Ogolodom MP, Ochong AD, Ego EB, Jeremiah CU, Madume AK, Nyenke CU, et al. Knowledge and perception of healthcare workers towards the adoption of artificial intelligence in healthcare service delivery in Nigeria. *AG Salud* 2023;1:16-16. <https://doi.org/10.62486/agsalud202316>.
50. Olate S, Oliveira GR, Jaimes M. Cicatrización ósea en procedimientos de reconstrucción y colocación de implantes. *Int J Morphol*. 2007;25:649-57.
51. Orsetti M, Bertolini Y, Villaalta AF, Creo F, Santillan P, Inzaurrealde N. Food safety and the approach of the Human Milk Collection Center at the Hospital Zonal General de Agudos “Prof. Dr. Ramón Carrillo.” *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:104-104. <https://doi.org/10.56294/cid2023104>.
52. Ozaki W, Buchman G. Investigation of the influence of biomechanical force on the ultrastructure of human sagittal craniosynostosis. *Plast Reconstr Surg*. 1998;102:1385-94.
53. Ozaki W, Buchman SR. Volume maintenance of onlay bone grafts in the craniofacial skeleton: Microarchitecture versus embryologic origin. *Plast Reconstr Surg*. 1998;102:291-9.
54. Ozen T, Orhan D, Gorur I, Ozturk A. Efficacy of low-level laser therapy on neurosensory recovery after injury to the inferior alveolar nerve. *Head Face Med*. 2006;2:3.
55. Pacheco ML, Sánchez OL. Affected Mexico human papillomavirus vaccine: a proposal for collective health care. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:99-99. <https://doi.org/10.56294/cid202399>.
56. Pardo AML, Romero YÁ, Díaz DR, Alvarez AG, Roque LP, Labrada LSV. Dental caries, nutritional status and oral hygiene in schoolchildren, La Demajagua, 2022. *Odontologia (Montevideo)* 2023;1:08-08. <https://doi.org/10.62486/agodontologia202308>.
57. Paredes FP, Toapanta ET, Bonilla VC, Freire DR. Hematological alterations in farmers exposed to organophosphate pesticides. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023;3:568-568. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023568>.
58. Park HD, Min CK, Kwak HH, Youn KH, Choi SH, Kim HJ. Topography of the outer mandibular symphyseal region with reference to the autogenous bone graft. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2004;33:781-5.

59. Peñalosa JEG, Bermúdez LMA, Calderón YMA. Perception of representativeness of the Assembly of Huila 2020-2023. *Multidisciplinar (Montevideo)* 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.62486/agmu202313>.
60. Pérez GAJ, Cruz JMH de la. Applications of Artificial Intelligence in Contemporary Sociology. *LatIA* 2023;1:12-12. <https://doi.org/10.62486/latia202412>.
61. Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent.* 1967;17:21-7.
62. Prolo DJ, Rodrigo JJ. Contemporary bone graft physiology and surgery. *Clin Orthop.* 1985;200:322-42.
63. Quiroz FJR, Oncoy AWE. Resilience and life satisfaction in migrant university students residing in Lima. *AG Salud* 2023;1:9-9. <https://doi.org/10.62486/agsalud20239>.
64. Rabie ABM, Dan Z, Samman N. Ultrastructural identification of cells involved in the healing of intramembranous and endochondral bones. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1996;25:383-8.
65. Raghoobar G, Batenburg R, Vissink A, Reintsema H. Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54:1180-5.
66. Raghoobar MG, Louwse C, Kalk WWI, Vissink A. Morbidity of Chin Bone Harvesting. *Clin Oral Impl Res* 2001;2:503-7.
67. Ramírez VA, Ruetti E. Exploring the integration of emotional, cognitive and physiological processing in preschool. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:49-49. <https://doi.org/10.56294/ri202349>.
68. Revelo EML, Cano JRM, Yarpaz LGR. Determination of perceived quality in nursing care at a care home in Tulcán. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:606-606. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023606>.
69. Robinson PP, Loescher AR, Yates JM, Smith KG. Current management of damage to the inferior alveolar and lingual nerves as a result of removal of third molars. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2004;42:285-92.
70. Rocuzzo M, Ramieri G, Spada MC, Bianchi SD, Berrone S. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone grafts. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:73-81.
71. Rodríguez-Portelles AC, Rómulo AMC, Choque RC, Pérez MPT, Salas DSM, Jaimes I, et al. Aortic peak flow variation as a predictor of fluid responsiveness in pediatric septic shock patients under mechanical ventilation. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023;3:584-584. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023584>.
72. Ron M, Pérez A, Hernández-Runque E. Prevalence of self-perceived musculoskeletal pain and its association with gender in teleworkers of the management team of a Venezuelan food manufacturing company. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:51-51. <https://doi.org/10.56294/ri202351>.
73. Rosero JVA. Risk analysis of miscarriage among workers at the “sandflowers” floriculture in Pichincha province. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:602-602. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023602>.
74. Rueda AJQ, Ortiz FMR, Blandón KDO, Rincon LFP, Cano CAG. Alternatives to agricultural production different from the traditional way. *Management (Montevideo)* 2023;1:10-10. <https://doi.org/10.62486/agma202310>.
75. Salto AM, Estrin MA. Therapeutic effect of Gliflozins in Nonalcoholic Hepatic Steatosis. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:149-149. <https://doi.org/10.56294/piii2023149>.
76. Samanez MMA. Meritocracy and certification in the quality of public management. *Management (Montevideo)* 2023;1:8-8. <https://doi.org/10.62486/agma20238>.

77. Santos CA, Ortigoza A, Barrios CJC. Nursing students' perceptions of clinical clerkship. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:30-30. <https://doi.org/10.56294/mw202330>.

78. Sauvigne T, Fusari JP, Monnier A, Breton P, Freidel M. Le prélèvement rétro-molaire, une alternative au prélèvement mentonnier en chirurgie osseuse préimplantaire: Étude quantitative et qualitative réalisée sur 52 pièces anatomiques. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2002;103:264-8.

79. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Calif Dent Assoc*. 2006;34:75-80.

80. Schwartz-Arad D, Levin L. Intraoral autogenous block onlay bone grafting for extensive reconstruction of atrophic maxillary alveolar ridges. *J Periodontol*. 2005;76:636-41.

81. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full-thickness onlay grafts. Part 1: Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent*. 1983;4:437-53.

82. Simion M, Dahlin C, Rocchietta I, Stavropoulos A, Sánchez R, Karring T. Vertical ridge augmentation with guided bone regeneration in association with dental implants: An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18:86-94.

83. Sindet-Pedersen S, Enemark H. Mandibular bone grafts for reconstruction of alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg*. 1988;46:533-7.

84. Smith JD, Abramson M. Membranous vs endochondral bone autografts. *Arch Otolaryngol*. 1974;99:203-5.

85. Smith MH, Lung KE. Nerve injuries after dental injection: A review of the literature. *J Calif Dent Assoc*. 2006;34:559-64.

86. Soares LM, Estrin MA. Cognitive impact of chronic opioid use: A systematic review. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:151-151. <https://doi.org/10.56294/piii2023151>.

87. Sotomayor YR, Chieng LYD, Enrique LEP, Brooks HLI, Mola KP, Torres JJC. Gender approach in the activity and scientific production of Cuban medical university journals. *Data and Metadata* 2023;2:199-199. <https://doi.org/10.56294/dm2023199>.

88. Vallejo FAA, Vasconez VSE, Moscoso JM, Martínez JC, Herrera PJC. Resection of the extravertebral portion of the filum terminale with posterior internal sphincterotomy, a surgical technique for managing chronic constipation and encopresis in children. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023;3:576-576. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023576>.

89. Weeraya T, Okouchi K, Fujiwara Y, Yamashiro M, Marouka Y, Ohbayashi N, Kurabayashi T. A comparative study of cone-beam computed tomography and conventional panoramic radiography in assessing the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;103:253-9.

90. Yajima A, Otonari-Yamamoto M, Sano T, Hayakawa Y, Otonari T, Tanabe K, et al. Cone-beam CT (CB Throne) applied to dentomaxillofacial region. *Bull Tokyo Dent Coll*. 2006;47:133-41.

91. Zins JE, Whitaker LA. Membranous vs endochondral bone autografts: Implications for craniofacial reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1983;72:778-85.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Curación de datos: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Análisis formal: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Investigación: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Metodología: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Administración del proyecto: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Recursos: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Software: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Supervisión: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Validación: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Visualización: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Redacción - borrador original: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.

Redacción - revisión y edición: Chu shu ya, Alejandro Virgilito.