

## Injertos óseos en implantología oral

### Bone grafts in oral implantology

Dr. Dayron Monzón Trujillo,<sup>I</sup> Dra. Isabel Martínez Brito,<sup>II</sup> Dr. René Rodríguez Sarduy,<sup>I</sup> Dr. José Jorge Piña Rodríguez,<sup>III</sup> Dra. Elizabeth Aurora Pérez Mir,<sup>IV</sup>

<sup>I</sup> Clínica Estomatológica III Congreso del PCC. Matanzas, Cuba.

<sup>II</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, Matanzas, Cuba.

<sup>III</sup> Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Comandante Faustino Pérez Hernández. Matanzas, Cuba.

<sup>IV</sup> Clínica Docente Estomatológica César Escalante. Matanzas, Cuba.

---

#### RESUMEN

La implantología dental tiene un papel preponderante en la época actual, así como el uso de los injertos óseos para mejorar la calidad y cantidad de hueso en aquellos pacientes que sufren una gran atrofia y reabsorción de los rebordes alveolares residuales. Se realizó una revisión bibliográfica que tuvo como propósito resaltar los efectos que sobre una persona provoca el desdentamiento, tanto parcial como total, y la importancia de una rehabilitación rápida y con calidad. Se describió la rehabilitación implantológica mediante los implantes dentales, como una gran opción dentro de la prótesis estomatológica actual y la importancia de los injertos óseos en la utilización de los mismos, los tipos de injertos óseos, así como los materiales utilizados en la actualidad para realizar estos injertos. Son nombradas las zonas en el medio intrabucal que más se utilizan para la obtención de injertos óseos, además de los principales mecanismos por los cuales se logra el éxito de dicha técnica, evidenciándose la importancia de la misma en la rehabilitación oral, dentro del desarrollo de la estomatología moderna.

**Palabras clave:** implantes dentales, injertos óseos.

---

## ABSTRACT

Dental implantology plays an important role in the current times, and also the usage of bone grafts to improve the bones quantity and quality in patients suffering a great atrophy and resorption of the residual alveolar ridges. We carried out a bibliographic review aimed to emphasize the effects of tooth lack (desdentamiento), both partial and total, and the importance of a fast and qualitative rehabilitation. We described the implanting rehabilitation through dental implants, as a great option inside the current stomatologic prostheses and the importance of bone grafts in their usage, the kinds of bone grafts, and also the materials currently used to make these grafts. We list the intra buccal zones that are used the most for obtaining bone grafts, and also the main mechanisms allowing the success of this technique. It was evidenced the importance of the technique in oral rehabilitation as a part of the modern stomatology development.

**Key words:** dental implants, Bone grafts.

---

## INTRODUCCIÓN

La falta de dientes no es necesariamente imputable a la vejez, existen otras causas de la pérdida dentaria como son: caries, periodontopatías, accidentes, maloclusiones, etc. Cualquiera que sea la edad en que se produzca esta pérdida dentaria, el maxilar y la mandíbula, así como las regiones vecinas, adquieren formas y relaciones nuevas. El espacio ocupado por los dientes naturales o por los rebordes alveolares, es ocupado ahora por las mejillas, la lengua, el piso bucal y los labios, originándose una serie de cambios estéticos, anatómicos y funcionales, característicos del desdentado.<sup>(1,2)</sup>

La estomatología actual va dirigida a restablecer la morfología, la función, la comodidad, la estética, el habla y la salud del sistema estomatognático, independientemente del grado de atrofia, alteración o lesión del mismo. Sin embargo, cuanto mayor es el número de dientes que le falta a un paciente, más difícil resulta alcanzar estos objetivos de forma tradicional. La prótesis estomatológica tiene como objetivos la sustitución adecuada de las porciones coronarias de los dientes, así como el cambio de éstos y de sus partes asociadas, cuando se encuentran perdidos o ausentes, por medios artificiales capaces de restablecer la función masticatoria, estética y fonética.<sup>(1,3-5)</sup>

La implantología moderna surgió hace mas de 30 años a partir de los estudios de Branemark, citados por Mish,<sup>(3)</sup> y con ellos la utilización del titanio como material de elección para la fabricación de los implantes, los conceptos de osteointegración, la biomecánica aplicada, el relleno óseo y la regeneración tisular guiada, han permitido tener una herramienta fabulosa en la estomatología del siglo XXI.<sup>(4)</sup>

Es la implantología quizás la más excitante e innovadora de las técnicas actuales en estomatología para reemplazar dientes perdidos o como medios de fijación de la prótesis dentales y faciales por lo cual juega un papel preponderante en la estomatología moderna.<sup>(3)</sup>

Los implantes son tornillos de titanio colocados en el interior del hueso maxilar o mandibular capaces de realizar funciones similares a las raíces de los dientes. El empleo de implantes dentales para tratar el edentulismo total y parcial se ha convertido en una modalidad terapéutica perfectamente integrada en la odontología restauradora.<sup>(3-7)</sup>

Después de las extracciones dentales ocurre la reducción fisiológica de las apófisis alveolares, hasta que al llegar a determinado punto se habla de atrofia alveolar, por lo general, cuando se dificulta la construcción de una dentadura completa a causa de la pérdida de hueso extrema. La atrofia alveolar se considera de etiología multifactorial. Existen diversos factores relacionados. Se han descrito la enfermedad periodontal preexistente, trastornos sistémicos y endocrinos, factores dietéticos, consideraciones anatómicas, mecánicas, sexo y morfología facial. Es quizás una de las condiciones bucales más incapacitantes, la razón reside en que es crónica, progresiva, acumulativa e irreversible. La persistencia de esta dificultad, ha favorecido el incremento del número de pacientes que precisan rehabilitación de los maxilares, mediante la adición de hueso o sustitutos óseos, que le permiten a los profesionales mejorar la topografía y las condiciones anatómicas de los rebordes residuales alveolares, para la posterior inserción de implantes, ya que téngase en cuenta, que tanto la anchura como la altura del hueso alveolar disponible, son factores fundamentales para la selección colocación y longevidad de los implantes dentales.<sup>(1-3)</sup>

El empleo de injertos óseos como alternativa de reconstrucción de defectos óseos, ya sean congénitos u ocasionados como traumatismos, secuelas oncológicas e infecciosas, tienen como finalidad restablecer la integridad anatómica y funcional de una estructura alterada. Durante décadas, los investigadores,<sup>(3,8)</sup> se han dado a la tarea de encontrar en los injertos ciertas características que respondan a cada una de las necesidades de reconstrucción; este hecho ha llevado a estudiar y comparar los beneficios de algunas estructuras óseas potencialmente donadoras, que incrementen las probabilidades de éxito del tratamiento y disminuyan considerablemente los posibles riesgos y complicaciones durante la toma del injerto. De igual manera, se han estudiado diversos materiales implantológicos, sin embargo, estos no poseen la capacidad natural de inducir el proceso de regeneración ósea, capacidad que si posee el hueso alveolar extraído de algunas zonas del cuerpo.<sup>(3,8)</sup>

El primer indicio del empleo de injertos óseos para la reconstrucción de defectos óseos data de 1668, cuando Van Meekren trasplantó hueso heterólogo de un perro al hombre, con el objetivo de restaurar un defecto craneal. En 1809, Merrem, realizó el primer trasplante de injerto autógeno óseo. Por otra parte Macewen (1878), trasplantó un hueso alogénico en humanos y Bardenheuer, ya en 1891, fue el primero en realizar un injerto de hueso autógeno a la mandíbula. Además Payr (1908), describió el uso de trasplantes libres de tibia y costilla. Durante el año 1938, Orell produjo un material de injerto de hueso bovino por medio del uso de álcalis fuertes, y ya en el 1942, Wilson creó un banco de huesos usando técnicas de congelación.<sup>(8-16)</sup>

El objetivo de los injertos de hueso autógeno utilizados en la actualidad, consiste en proporcionar hueso disponible para poder insertar implantes endoóseos en maxilares muy atrofiados o comprometidos, satisfacer las necesidades protésicas y estética de los pacientes y lograr de esta forma la inserción de un número mayor de implantes dentales endoóseos, que pueden ser colocados en mejores posiciones. Los injertos óseos también son utilizados eficazmente en los casos de grandes traumatismos del sistema bucomaxilofacial.<sup>(3,17,18)</sup>

La reconstrucción maxilar únicamente con hueso autógeno puede caracterizarse por una rápida reabsorción ósea, durante los 3 a 5 años posteriores al tratamiento, por lo que conviene utilizar combinaciones de sustitutos óseos sintético, con hueso desmineralizado y deshidratado por congelación y por ultimo hueso autógeno, de preferencia aquel que proceda del medio bucal. En la parte posterior del maxilar superior pueden lograrse resultados predecibles con el aumento subantral, para de esta forma permitir la inserción de implantes dentales.<sup>(17-20)</sup>

En la práctica diaria se observa con frecuencia la presencia de pérdida ósea en los rebordes alveolares residuales, lo cual representa un indiscutible problema ante la utilización de muchos de los modelos de implantes dentales, aspecto que justifica la necesidad de realizar una revisión actualizada sobre injertos óseos dentro de la implantología dental, por lo que los objetivos de este trabajo son, describir algunos aspectos vinculados con los injertos óseos dentro de la rehabilitación implantológica, determinar la importancia de los injertos óseos autógenos en la implantología moderna y establecer la necesidad de los mismos, además de identificar las modificaciones óseas posteriores a la pérdida dental y por ultimo definir la importancia del hueso alveolar en la implantología dental.

## **MÉTODOS**

### **Estrategia de búsqueda**

Se desarrolló una revisión bibliográfica en las bases de datos Medline Complete (vía Pubmed), Scielo regional e Infomed, utilizando los descriptores: injertos óseos, implantes dentales y la combinación de ambos. La búsqueda quedó limitada a textos completos libres, resúmenes y trabajos publicados de los cuales el 64% corresponde a los últimos 5 años. Aquellos artículos o textos, que por su trascendencia fueran considerados como referentes en el tema fueron incluidos independientemente de su fecha de publicación.

### **Criterios de selección**

Todos los estudios primarios o revisiones bibliográficas en los que se abordó el tema de injertos óseos fueron considerados. La selección final de los referentes bibliográficos identificados como los más representativos y de mayor calidad fue realizada por los autores.

### **Recopilación y análisis de datos**

Se organizaron los resultados clasificándolos por temas. Los datos fueron analizados de forma independiente por los autores. La información fue resumida utilizando el paquete de programas Microsoft Office 2007, e intercambiada entre los autores utilizando el correo electrónico.

## **DESARROLLO**

La creciente necesidad de servicios relacionados con la implantología se debe al efecto combinado de una serie de factores, como: pérdida de dientes por la edad, condiciones anatómicas de las encías edentulas, necesidades psicológicas del paciente, peores resultados de la prótesis removibles, resultados predecibles a

largo plazo de las prótesis implantosoportadas y el mayor conocimiento de los implantes por parte del público y los profesionales.<sup>(3,4,16)</sup>

### **Efectos de la pérdida dental**

La pérdida de dientes provoca una reabsorción del hueso alveolar circundante y da lugar a la formación de rebordes edentulos atroficos. Esta alteración va acompañada de problemas anatomoclinicos, que a menudo modifican los resultados predecibles de los tratamientos tradicionales. La pérdida ósea provoca en primer lugar una reducción en la anchura del hueso. El reborde residual estrechado produce molestias cuando los delgados tejidos que lo recubren tienen que soportar la carga de una prótesis mucosoportada. La atrofia continuada de la mandíbula también puede dar lugar a la formación de rebordes oblicuos internos y milohioideos prominentes, recubiertos por mucosa fina, móvil y poco adherida. El reborde alveolar residual sigue reabsorbiéndose y los tubérculos genianos superiores pasan a ser la parte más elevada del reborde mandibular anterior. Apenas existe ninguna oposición al desplazamiento anterior de la prótesis hacia el labio inferior durante la función bucal o el habla. Esta situación se complica aun más con el desplazamiento vertical de la parte distal de la prótesis durante la contracción de los músculos milohioideos y buccinador, y la inclinación anterior de la mandíbula atrofica en comparación con la de maxilar superior.<sup>(1,2,21)</sup>

El hueso pierde anchura, posteriormente altura y seguidamente anchura y altura de nuevo, la encía pierde adherencia de forma gradual. La mandíbula con atrofia avanzada suele estar recubierta por tejido gingival muy poco o nada adherido. La encía queda expuesta a abrasiones por parte de la prótesis móvil y se acompaña además de la existencia de inserciones musculares desfavorablemente bajas y un tejido muy móvil.<sup>(3)</sup>

La pérdida dental provoca, un extenso e irreversible proceso de reabsorción que influye en el tratamiento del paciente.<sup>(2)</sup> Según Enlow, citado por Mish,<sup>(3)</sup> hay una línea divisoria de los procesos basal y alveolar que delinea la extensión más inferior al que la reducción del hueso alveolar puede progresar.

La mayoría de la pérdida ósea ocurre durante el primer año post extracción. Después de esto el promedio de reducción ósea en mandíbula y maxilar es de aproximadamente 0.5mm por año. La cantidad de pérdida ósea, en general, es cuatro veces mayor en mandíbula que en maxilar superior.<sup>(3,18,21)</sup>

La atrofia del proceso alveolar en el maxilar superior progresa a una velocidad claramente más lenta y de forma diferente a la mandíbula. Esta diferencia parece deberse principalmente al hecho de que el proceso alveolar del maxilar superior ofrece una superficie mayor para portar una prótesis que la mandíbula.<sup>(1,3)</sup> La experiencia clínica de los autores concuerda totalmente con este análisis, aunque se comporta de igual manera aun cuando el maxilar nunca haya sido rehabilitado protésicamente.

En la región anterior del maxilar la cantidad de reabsorción ósea puede llegar a ser de hasta del 65 %. El grado de reabsorción vertical es significativamente mayor que en la región posterior, debido a que el índice de reabsorción ósea horizontal en la región anterior es casi dos veces de la reabsorción vertical. Las capas de hueso cortical externa e interna se unen desapareciendo la capa intermedia de hueso esponjoso, en estos casos el reborde es de solo unos pocos milímetros de anchura.<sup>(3,22,23)</sup>

La región posterior pierde considerablemente menos hueso durante la atrofia, sin embargo, debido a que se ve afectada por una neumatización progresiva del seno maxilar, la pérdida de hueso hasta del 80%, es mayor que en la región anterior. Por esta razón, la cantidad de hueso vertical disponible en la región posterior del reborde alveolar es con frecuencia menor de 10 mm. La atrofia del reborde en sentido horizontal y vertical son de igual magnitud en esta región, siendo raro encontrar rebordes muy afilados en la misma, donde es común que sean más redondeados y anchos que en la región anterior.<sup>(3,24,25)</sup>

La mandíbula sufre un importante proceso de reabsorción y remodelado que se caracteriza por una reducción ósea irreversible. En casos de atrofia extrema, la mandíbula puede perder hasta el 70 % del volumen óseo en la región del cuerpo mandibular siendo entonces uno de los huesos afectados de forma más importante por la atrofia en el cuerpo humano.<sup>(3,8,22)</sup>

El promedio de reabsorción vertical es de 1,2 mm en el primer año después de la pérdida dentaria y progresa hasta 0,5 mm por año. La reducción ósea en el primer año puede llegar a ser diez veces mayor que en los años siguientes. Cuando el reborde es afilado con adecuada altura e inadecuada anchura, la reducción del hueso mandibular puede llegar a afectar de forma tan severa al hueso que deje el canal expuesto y submucoso.<sup>(1,8)</sup>

En la mayoría de los casos, solamente se encuentra un proceso redondeado, alto y favorable durante los primeros dos años después de la pérdida dentaria. Los problemas anatómicos derivados del edentulismo son, la reducción de la anchura y altura del hueso de soporte, prominencia de los rebordes milohioides y oblicuo interno, desplazamiento anterior de la prótesis por la inclinación anatómica y su elevación por las contracciones de los músculos milohioides y buccinador, pérdida de espesor de la mucosa, con la correspondiente sensibilidad a la abrasión, pérdida de hueso basal pudiendo aparecer parestesia por dehiscencia del conducto mandibular. Aumento del tamaño de la lengua, mayor intervención de la lengua durante la masticación, pérdida del control neuromuscular con la edad y el efecto de la pérdida ósea sobre la estética facial.<sup>(1-3)</sup>

El empleo de implantes dentales para proporcionar apoyo a las prótesis ofrece un gran número de ventajas en comparación con el uso de prótesis removibles mucosoportadas. Entre las que se pueden mencionar, el mantenimiento del hueso y las dimensiones verticales, colocación de los dientes en una buena posición estética, lográndose una buena oclusión, con cargas oclusales directas, lo cual automáticamente deriva en mayores porcentajes de éxito en el tratamiento, aumento de la fuerza oclusal, mejor función masticatoria, fonética y propiocepción, siendo mayor la estabilidad y retención. Además se pueden reducir tanto los flancos como el paladar.<sup>(3,4,10)</sup>

A la hora de predecir las posibilidades de éxito de un implante dental, tiene una gran importancia la preparación y experiencia del profesional, así como la calidad del hueso disponible. Una vez establecidas las necesidades protésicas y los deseos del paciente, si se necesitan implantes para sustentar la prótesis prevista, el elemento fundamental es el hueso disponible.<sup>(4,22)</sup> Según Van Sickels y Montgomery, citados por Mish,<sup>(3)</sup> cuando la altura ósea es inadecuada es decir cuando existen menos de 15 mm de altura en la región premolar es necesaria alguna forma de aumento.

Sin embargo Mish<sup>(3)</sup> considera que la altura mínima de hueso, para poder conseguir una supervivencia predecible de los implantes endoóseos a largo plazo es de unos 10 mm, lo cual confirma lo afirmado por Branemark, citado por Grandi C.<sup>(5)</sup>

La cantidad de hueso disponible en la región de un contrafuerte potencial para un implante se valora no solo en función de la altura, sino también de la anchura y la longitud, aunque también se debe tener en cuenta el cociente de la división corona/implante y la dirección de las fuerzas sobre el cuerpo del implante.<sup>(3,11,15)</sup>

En cuanto a la altura de hueso disponible esta se mide desde la cresta del reborde edéntulo hasta los puntos destacados opuestos, como el seno maxilar o el conducto mandibular en las regiones posteriores, mientras en las regiones anteriores, están limitados por los orificios nasales maxilares y el borde inferior de la mandíbula.<sup>(3,19,21)</sup>

La anchura del hueso, se mide entre las placas vestibular y lingual a nivel de la cresta del emplazamiento potencial del implante. La cresta de un reborde edéntulo se apoya sobre una base ancha, de sección triangular, lo cual permite realizar una osteoplastia para así conseguir mayor anchura de hueso.<sup>(19)</sup>

Por otro lado la longitud del tejido óseo disponible, suele estar limitada cuando existe presencia de dientes, por lo que la longitud necesaria para la supervivencia de los implantes endoóseos dependen de la anchura del hueso.<sup>(3,22)</sup> La angulación del hueso, en condiciones idóneas se debe alinear con las fuerzas de la oclusión y ser paralela al eje longitudinal de las coronas clínicas.<sup>(3)</sup>

### **Clasificación del hueso disponible. Injertos y mecanismos por los que actúan**

Precisamente en la altura, anchura, longitud y angulación del hueso disponible basa Misch,<sup>(3)</sup> su clasificación de hueso disponible, agrupando este en divisiones:

División A: se corresponde con la abundancia de hueso. Las zonas edentulas presenta una anchura mayor de 5mm , una altura mayor de 10 mm y la longitud mayor de 5 mm, la dirección de carga forma un ángulo de menos de 30 grados con el eje del cuerpo del implante.

División B: las zonas edentulas disponen de hueso de anchura moderada entre 2,5 y 5 mm, altura menos de 10 mm y longitud mayor de 15 mm, la dirección de carga forma un ángulo de menos de 20 grados con el eje del cuerpo del implante, las opciones quirúrgicas son la osteoplastia y el ensanchamiento mediante la colocación de injerto.

División C: las zonas edentulas no disponen de hueso suficiente para conseguir resultados predecibles con los implante endoóseos debido a la escasa anchura (C-an), altura (C-al), longitud o angulación de cargas del hueso. Existen 4 opciones terapéuticas para este división: osteoplastia, implantes con forma de raíz, implantes subperiosticos y técnicas de ensanchamiento. Las opciones quirúrgicas para C-an son la osteoplastia o el ensanchamiento; para C-al los implantes subperiósticos o el ensanchamiento del reborde combinado con implantes endoóseos.

División D: las zonas edéntulas presentan una intensa reabsorción de su reborde, incluyendo una parte del hueso cortical o basal de sustentación. En estos casos es obligada la utilización de ensanchamientos con los aludidos injertos óseos.

Con respecto al uso de esta clasificación en el trabajo diario, los autores han considerado que es bastante completa e incluye la gran mayoría de los casos que se pueden presentar clínicamente.

La utilización de injertos óseos en la implantología dental, tiene que ver con el origen y estructura de los mismos, lo cual se incluye en la clasificación actual de injertos, con el propósito de establecer algunas de sus características más importantes, que permitan al cirujano realizar la elección adecuada basándose en las necesidades estructurales y funcionales requeridas. Según estos criterios, los injertos han sido clasificados en: <sup>(8,15)</sup>

- Autólogos (autoinjertos): este tipo de injerto se compone por tejido tomado del mismo individuo, y proporciona mejores resultados, es el único que cumple con los tres mecanismos de regeneración ósea, osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción, evita la transmisión de enfermedades y el rechazo inmunológico.

- Homólogos (aloinjertos): estos se componen de tejido tomado de un individuo de la misma especie, no relacionado genéticamente con el receptor, cuenta con capacidad osteoinductiva y osteoconductor, se comporta como una estructura que permitirá la neoformación ósea a partir del remplazo gradual que sufre el injerto por el hueso del huésped, haciendo este proceso lento y con considerable pérdida de volumen. Existen 3 tipos de aloinjertos óseos: congelados, desecados (liofilizados) y desmineralizados.

- Isogénicos (isoinjertos): se componen por tejido tomado de un individuo genéticamente relacionado con el individuo receptor.

- Heterólogos (xenoinjertos): se componen de tejido tomado de un donador de otra especie, además clínicamente no son aceptables debido a su gran antigenicidad.

En cuanto a su estructura, los injertos óseos pueden ser: corticales y esponjosos; cada uno posee determinadas características y cualidades. La estructura cortical produce un buen relleno mecánico debido a su composición, ya que se puede adaptar y contornear fácilmente. Para su óptima función debe ser correctamente fijado al lecho receptor, por medio de placas o tornillos a presión; la estructura esponjosa se fusiona más rápidamente al lecho receptor debido a que los grandes espacios abiertos que presenta, permiten una rápida revascularización propiciando la neoformación ósea; sin embargo, tiene ciertas limitantes, ya que no tiene suficiente resistencia mecánica para tolerar tensiones en defectos de gran tamaño. Es por ello que la unión natural de una lámina cortical y esponjosa proporciona mejores resultados colocando la porción trabecular contra el huésped y la cortical hacia la superficie externa. Sin embargo, se han considerado otras variedades de injertos óseos, tales como: médula, partículas, y pasta de hueso, entre otros. <sup>(3,8,16)</sup>

Como se expresó anteriormente, tras una lesión, incluidas la extracción de un diente o la inserción de un implante, el hueso puede reconstituirse por medio de procesos fisiológicos de remodelación o cicatrización. En estos procesos pueden incorporarse materiales de aumento óseo para favorecer o estimular el crecimiento del hueso en zonas en las que haya desaparecido como consecuencia de procesos patológicos, traumáticos o fisiológicos. Estos sustitutos óseos actúan sobre el hueso huésped por medio de tres mecanismos diferentes: osteoconducción, osteoinducción y osteogénesis. <sup>(3,8,22)</sup>

- Osteoconducción: tiene como característica el crecimiento óseo por aposición, a partir del hueso existente y por encima del mismo. Por consiguiente, se necesita para dicho proceso la presencia de hueso o de células mesenquimatosas diferenciadas. La cicatrización ósea alrededor de un implante osteointegrado es un proceso de osteoconducción y sigue las fases típicas de remodelación a nivel de la interfase hueso-implante. Es un proceso lento y prolongado, donde el injerto tiene la función de esqueleto. Este tipo de curación predomina sobre todo en los injertos

corticales, donde el injerto es progresivamente colonizado por vasos sanguíneos y células osteoprogenitoras de la zona receptora, que van lentamente reabsorbiéndolo y depositando nuevo hueso.<sup>(3,8,17)</sup>

Los materiales osteoconduccion son biocompatibles, siendo los más utilizados en implantología productos aloplásticos. Los materiales aloplásticos son exclusivamente productos sintéticos biocompatibles desarrollados para satisfacer un gran número de indicaciones. Pueden clasificarse en cerámicas, polímeros y composites.<sup>(8)</sup>

- Osteoinducción: un material osteoinductivo es capaz de inducir la transformación de células indiferenciadas en osteoblastos y condroblastos en una zona donde no cabe esperar dicho comportamiento. Los materiales osteoconduccion contribuyen a la formación ósea durante el proceso de remodelación. Se inicia por medio de la transformación de células mesenquimales indiferenciadas perivasculares de la zona receptora, a células osteoformadoras en presencia de moléculas reguladoras del metabolismo óseo. Dentro de estas moléculas cabe destacar el grupo de las proteínas morfogenéticas, pero también se encuentran otra serie de proteínas implicadas en el metabolismo óseo, como son el PDGF16, 17, FGF18, 19, IGF20, 21, 22, 23, 24, 25, EGF26, 27, TGF14, 15 y VEGF15. La fuente de estas proteínas son los injertos autólogos, el plasma rico en factores de crecimiento y las proteínas morfogenéticas obtenidas mediante técnicas de ingeniería genética. La proteína morfogenética, que se deriva de la matriz mineral del injerto, es reabsorbida por los osteoclastos y actúa como mediador de la osteoinducción; esta y otras proteínas deben ser removidas antes del inicio de esta fase, que comienza 2 semanas después de la cirugía y alcanza un pico entre las 6 semanas y los 6 meses, para decrecer progresivamente después. Los materiales osteoinductivos más utilizados en la implantología son los aloinjertos óseos.<sup>(3,8,23)</sup>

- Osteogénesis: hace referencia a los materiales que pueden formar hueso, incluso sin la presencia de células mesenquimales indiferenciadas locales, depende exclusivamente de la supervivencia de las células trasplantadas, principalmente de los preosteoblastos y osteoblastos. Los materiales de injerto osteogénicos están formados por células óseas vivas, que producen gran cantidad de factores de crecimiento para el hueso. En la actualidad, el hueso autógeno es el único material osteogénico disponible. Las zonas donantes más utilizadas son los injertos óseos autógenos de cresta iliaca o injertos óseos locales de tuberosidad maxilar, rama ascendente y sínfisis mentoniana. El hueso medular o trabecular contiene las mayores concentraciones de osteositos. Estas células deben almacenarse en suero salino estéril, lactato de ringier o solución estéril de dextrosa al 5% y agua para mantener la vitalidad celular. Está contraindicado el uso de agua destilada para este cometido, y la sangre venosa no es tan eficaz como el suero salino o la dextrosa con agua. Dado que el material de injerto debe obtenerse mediante una intervención quirúrgica adicional, se emplea cuando las condiciones para el crecimiento del hueso son malas o junto con los otros materiales si se necesita más volumen.<sup>(3,8,17,23)</sup>

Las 3 fases, osteoconduccion, osteoinducción y osteogénesis, ocurren simultáneamente siempre y cuando se trate de un injerto autólogo trabecular, cortico-trabecular o cortical. El hueso trabecular induce el proceso de osteogénesis. El cortico-trabecular además de ser útil para la reconstrucción anatómica, provee la mayor parte de la proteína osteogénica, de gran importancia en la segunda fase de la cicatrización ósea. La cortical sola como injerto provee una estructura muy resistente, para su cicatrización se da únicamente la fase de osteoconduccion, además puede actuar como barrera de invasión del tejido blando, comportándose de manera similar a una membrana microporosa utilizada para la regeneración ósea guiada.<sup>(15,17)</sup>

El hueso autógeno tiene una matriz inorgánica, formada fundamentalmente por hidroxiapatita, que contiene osteositos, osteoblastos, osteoclastos y proteínas osteogénicas. El hueso membranoso obtenido de la sínfisis mandibular representa una excelente fuente de hueso autógeno con muy buenas propiedades, como la revascularización precoz, el gran potencial y el gran número de células vivas. Con este método se puede aumentar zonas reducidas e uno a cuatro dientes.<sup>(9,15)</sup>

El mecanismo del crecimiento óseo con hueso autógeno, como ya se mencionó incluye los tres métodos. Las células vivas, fundamentalmente de la región trabecular, pueden vivir y formar realmente un producto osteoide. Sin embargo, el suministro sanguíneo y el número de células influyen notablemente en el resultado. Este proceso de efecto osteogénico disminuye al cabo de cuatro semanas. Al reabsorberse el hueso puede liberar proteínas para formar hueso por el proceso osteoinductivo. Este comienza aproximadamente al cabo de seis semanas y se puede prolongar durante seis meses. El hueso cortical es la principal fuente de estas 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 del injerto óseo autógeno también puede formar tejido óseo por el efecto osteoconductor al ir formándose nuevo hueso mediante sustitución progresiva.<sup>(3,15)</sup>

Los injertos óseos autólogos están indicados en aquellos casos entre división B y división D, según la clasificación de Mish,<sup>(3)</sup> para llevar a cabo esta técnica se procede como en todo tratamiento quirúrgico, pudiéndose diseñar un modelo del tamaño del injerto necesario.<sup>(13,25)</sup>

Las zonas donantes de un injerto óseo, para un implante unitario suelen ser intrabucales, sínfisis del mentón o rama ascendente. El lecho receptor debe ser preparado lo cual se hará mediante numerosas perforaciones, de pequeño diámetro que atraviesen la cortical vestibular y lleguen hasta la medular.<sup>(3,8,24)</sup>

El injerto se fija con uno o varios tornillos de titanio de 1,2 a 2 mm de diámetro, teniendo la precaución de colocar el hueso esponjoso del injerto en contacto con la zona donante, para facilitar el proceso de revascularización del mismo. Para que se produzca la integración del injerto, este debe estar en íntimo contacto con la zona receptora, debiéndose rellenar las zonas donde no haya contacto estrecho mediante pequeños fragmentos de hueso esponjoso.<sup>(3,8)</sup>

Cuatro o seis meses después se podrán retirar los tornillos de osteosíntesis y proceder a la instalación del implante en una posición ideal desde el punto de vista protésico.<sup>(3,8)</sup>

En el país se utilizan ampliamente los injertos óseos y sus diferentes variantes, sobre todo en las provincias con mayor desarrollo en el área de la implantología dental. En la provincia de Matanzas, se cuenta también con experiencia en la utilización de estos tratamientos, aunque es de la consideración de los autores que se puede actuar con mayor frecuencia, en aras de lograr mejores resultados en la posterior rehabilitación implantológica. Es importante destacar que a pesar de la complejidad ante la necesidad de adquirir cualquier producto importado, como consecuencia de ser un país bloqueado económicamente, todos los esfuerzos se han dirigido en función de la población para que se pueda contar con la tecnología más avanzada y eficiente. Vale resaltar que en ningún país del mundo, exceptuando el nuestro, una persona puede recibir este tipo de tratamiento de forma totalmente gratuita.

## CONCLUSIONES

Los injertos óseos constituyen en todas sus variantes un elemento importante para la implantología dental, sobre todo en aquellos casos en los que la atrofia ósea de los rebordes alveolares residuales se ha hecho intensa y no permite muchas veces el empleo de los implantes dentales para lograr rehabilitaciones duraderas y de calidad, momento en el cual se impone la necesidad de utilizar estos injertos, los cuales permitirán, en conjunto con la rehabilitación implantológica, prevenir los efectos negativos que trae para el paciente la pérdida ósea instaurada posterior a la pérdida dentaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Saizar P. Prótesis a Placa. La Habana: Editorial Ciencia y Técnica; 1970.
- 2- González G, Ardanza P. Rehabilitación Protésica Estomatológica. Ciudad de La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2013.
- 3- Mish C. Implantología contemporánea. Madrid: Mosby/Doyma Libros; 1995.
- 4- Lemus Cruz LM, Justo Díaz M, Del Valle Zelenenko O, Fuertes Rufin L, León Castell C. Carga inmediata en implantología oral. Rev Habanera Cienc Méd [Internet]. 2009 [citado 14 Feb 2014];8(3). Disponible en:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2009000300017&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2009000300017&script=sci_arttext)
- 5- Grandi C, Pacifici L. Sinus implants stabilization in Misch IV Class by means of S.I.S. device: A Clinical Study. Oral Implantol (Rome). 2009 Oct-Dec; 2(4): 2–10. Citado en PubMed :23285369.
- 6- Porter JA, Von Fraunhofer JA. Success or failure of dental implants? A literature review with treatment. Gen Dent. 2005; 53(6):423-32. Citado en PubMed; PMID: 16366052.
- 7- Azañón Hernández R, Martínez Lara I, Ferrer Gallego J, Marzo Alzota R. Pertinencia del uso de implantes dentales cortos en pacientes con atrofia ósea severa. Revisión de la literatura. Avances en Periodoncia [Internet]. 2013 [citado 19 Feb 2014]; 25 (3). Disponible en:<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4549182>
- 8- Soto S, Gonzalez M. Injertos óseos. Una alternativa efectiva y actual para la reconstrucción del complejo cráneo-facial. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2005[citado 19 Feb 2014]; 42 (1). Disponible en:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072005000100005&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072005000100005&script=sci_arttext)
- 9- Pereda Cardoso O, Toca caballero R, González Santos R. Resultados del relleno de defectos óseos tumorales con hidroxiapatita o injerto homólogo. Rev Cubana Ortop Traumatol[Internet].2006 [citado 19 Feb 2014]; 20(2). Disponible en:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-215X2006000200004&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-215X2006000200004&script=sci_arttext&lng=pt)

- 10- Louise Ford-Martinell V, Hanly G, Valenzuela J, Herrera-Orozco LM, Muñoz-Zapata S. Alveolar ridge preservation?: Decision making for dental implant placement . Rev CES Odontol. 2012; 25(2): 44-53.
- 11- Zhong W, Chen B, Liang X, Guowu MA. Experimental study on penetration of dental implants into the maxillary sinus in different depths. J Appl Oral Sci. 2013;21(6): 560- 66. Citado en PubMed; PMID : 24473723.
- 12- Arteaga Ortiz H, Martínez Bravo J, Martínez Echevarría H, Ortega Arteaga V. Regeneración ósea guiada en implantes oseointegrados con injerto óseo autólogo y membrana de polietrafluoretileno expandido de uso en plomería. Rev ADM. 2000; LVII (5):165 -74.
- 13- Martins R, Jahjah C, Lederman HM. Virtual planning and construction of prototyped surgical guide in implant surgery with maxillary sinus bone graft. Acta Cir Bras. 2014;28(9): 683-90. Citado en PubMed; PMID: 24000063.
- 14- Amillo S, González F, Illescas JA. Incorporación de aloinjertos óseos intercalares corticales: Estudio experimental en conejos. Anales Sis San Navarra [Internet]. 2014 [citado 19 Feb 2014]; 26(3): 357-63. Disponible en:<http://dspace.unav.es/dspace/handle/10171/22298>
- 15- Chaves N, Duque de Miranda H, Olate S, Chaves MG, Barbosa JR, Mazzonetto R. Análisis Histológico del Proceso de Reparación en Defectos Óseos: Reconocimiento de Defectos Críticos. Int J Morphol[Internet].2009 [citado 19 Feb 2014]; 27(4): 1121- 27.  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022009000400027](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022009000400027)
- 16- Barone A, Santini S, Marconcini S, Giacomelli L, Gherlone E, Covani U. Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure. A comparative study: piezoelectric device vs. conventional rotative instruments. Clin Oral Implants Res. 2008; 11:511–15. Citado en PubMed; PMID: 18371101.
- 17- Marín M, San Hipólito ML, Belarra C, Martín F, González JM. Injertos sustitutos no óseos. Aportaciones del ácido poliláctico y poliglicólico. Avances en Periodoncia [Internet]. 2009 [citado 19 Feb 2014]; 21 (1).  
<http://scielo.isciii.es/pdf/peri/v21n1/original5.pdf>
- 18- Felice P, Pellegrino G, Checchi L, Pistilli R, Esposito M. Vertical augmentation with interpositional blocks of anorganic bovine bone vs. 7-mm-long implants in posterior mandibles: 1-year results of a randomized clinical trial. Clin Oral Impl. 2010; 21(2): 1394-403. Citado en PubMed; PMID:20678136.
- 19- Cannizzaro G, Felice P, Leone M, Viola P, Esposito M. Early loading of implants in the atrophic posterior maxilla: lateral sinus lift with autogenous bone and Bio-Oss versus crestal mini-sinus lift and 8 mm implants. A randomized controlled clinical trial. Eur J Oral Implantol. 2009; 2(1): 25-38. Citado en PubMed; PMID: 20467616.
- 20- Chung DM, Tae-Ju O, Lee J, Misch CE, Hom-Lay W. Factors Affecting Late Implant Bone Loss: A Retrospective Analysis. Int J Oral Maxillofac Implants. 2007; 22(1): 117-26. Citado en PubMed; PMID:17340905.

21- Felice P, Checchi V, Pistilli R, Scarano A, Pellegrino G, Esposito M. Bone augmentation versus 5-mm dental implants in posterior atrophic jaws. Four-month post-loading results from a randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol*. 2009; 2(4): 267-81. Citado en PubMed; PMID: 20467603.

22- Peñarrocha M, Gómez MD, García B, Ivorra M. Injerto óseo simultáneo a la colocación de implantes: A propósito de un caso. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*[Internet]. 2005[citado 19 Feb 2014]; 10(5): 444-47. Disponible en: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v10i5/medoralv10i5p444.pdf>

23- Esteves JC, Marcantonio E, de Souza AP, Godoy FR, Marcantonio RA, Katarzyna W, et al. Dynamics of bone healing after osteotomy with piezosurgery or conventional drilling – histomorphometrical, immunohistochemical, and molecular analysis. *J Transl Med*. 2013; 11: 221. Citado en PubMed : PMID: 24053147.

24- Hasan I, Heinemann F, Aitlahrach M, Bourauel C. Biomechanical finite element analysis of small diameter and short dental implant. *Biomed Tech*. 2010; 55(6): 341-50. Citado en PubMed; PMID: 21028950.

25- Yang TC, Maeda Y, Gonda T. Biomechanical Rationale for Short Implants in Splinted Restorations: An In Vitro Study. *Int J Prosthodont*. 2011; 24(2): 1302. Citado en PubMed; PMID: 21479278.

Recibido: 15 de Mayo de 2014.

Aceptado: 13 de Junio de 2014.

*Dayron Monzón Trujillo*. Clínica III Congreso del PCC. Contrera esquina a Buena Vista. Matanzas, Cuba. Correo electrónico: [isabelmartinez.mtz@infomed.sld.cu](mailto:isabelmartinez.mtz@infomed.sld.cu)

## **CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO**

Monzón Trujillo D, Martínez Brito I, Rodríguez Sarduy R, Piña Rodríguez JJ, Pérez Mir EA. Injertos óseos en implantología oral. *Rev Méd Electrón* [Internet]. 2014 Jul-Ago [citado: fecha de acceso]; 36(4). Disponible en: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202014/vol4%202014/tema07.htm>