

Utilización de biomateriales e injertos óseos autólogos en pacientes con atrofia alveolar

Bibliographic update on the use of biomaterials and autologous bone grafts in patients with alveolar atrophy

Dr. Cosme Damián García Martí^{1*,**}  <https://orcid.org/0000-0001-8658-9431>

Dr. Alejandro Pérez Padrón^{1,***}  <https://orcid.org/0000-0002-2639-3549>

Dr. José Alberto Pérez Quiñones^{1,****}  <https://orcid.org/0000-0002-4625-0879>

Dr. Roberto Bello Fuentes^{1,*****}  <https://orcid.org/0000-0002-4018-3740>

Dr. Adrián Pérez Padrón ORCID^{1,*****}  <https://orcid.org/0000-0001-5136-9068>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas

* Autor de la correspondencia: cdamian.mtz@infomed.sld.cu

RESUMEN

El material de elección para el reemplazo del hueso perdido por traumatismos, procesos patológicos congénitos o adquiridos y atrofia, son los injertos óseos autógenos o autólogos (hueso del propio paciente). A partir de la introducción del concepto de osteointegración por Branemark, los implantes dentales son parte de la terapéutica diaria para rehabilitar áreas edéntulas. La atrofia alveolar es quizás una de las condiciones bucales más incapacitantes; la razón reside en que es crónica, progresiva, acumulativa e irreversible, altera las relaciones maxilomandibulares,

reduce la cantidad de hueso del área dentosoportada y la profundidad del surco. El material de injerto óseo ideal no debería ser sólo un sustituto óseo, sino un material de regeneración que se reabsorba completamente de modo simultáneo a la formación de hueso nuevo. Evaluar el éxito y fracaso de una terapia permite tomar decisiones para un mejoramiento continuo de la práctica clínica. El objetivo de la investigación fue demostrar la importancia de la utilización de biomateriales e injertos óseos autólogos en pacientes con atrofia alveolar.

Palabras Claves: biomateriales, injertos óseos autólogos, atrofia alveolar.

SUMMARY

The elective material for replacing the bone lost by trauma, congenital or acquired pathological processes and atrophy are the autogenic or autologous bone grafts (the patient's own bones). From the introduction of the concept of osseointegration by Branemark on, dental implants are part of the daily therapeutic for rehabilitating edentulous areas. Alveolar atrophy is perhaps one of the most disabling oral conditions, because it is chronic, progressive, cumulative and irreversible. It alters maxilla-mandibular relations, reduces the bone quality of the dentosupported area and the depth of the sulcus. The ideal bone graft material should not be only a bone substitute, by a regenerative material that could be completely reabsorbed simultaneously with the new bone formation. To assess the success and failure of a therapy allows taking decisions for the continuous improvement of the clinical practice. The aim of the research was to prove the importance of using biomaterials or autologous bone grafts in patients with alveolar atrophy.

Key words: biomaterials, autologous bone grafts, alveolar atrophy.

INTRODUCCIÓN

Las exigencias de la sociedad actual obligan a la realización de rehabilitaciones protésicas óptimas en pacientes edéntulos totales o parciales, con dificultades funcionales y estéticas. Entre las opciones terapéuticas existentes, la reconstrucción con prótesis fijas sobre implantes osteointegrados proporciona excelentes resultados. Sin embargo, en algunas ocasiones una insuficiente cantidad de hueso alveolar impide la colocación de los mismos.⁽¹⁾

En 1980 Boyne,⁽²⁾ describe la elevación del seno maxilar mediante la interposición del injerto óseo entre el suelo del seno el proceso alveolar con la finalidad de aumentar la altura disponible por implantes en el sector posterior. En 1980,⁽³⁾ Sailer describió la colocación de implantes en el maxilar atrófico mediante la interposición de injerto óseo autólogo de cresta iliaca tras la realización de una osteotomía de Le Fort I, fijado al maxilar con tornillo de titanio y fijado la osteotomía con miniplacas.

Los injertos óseos constituyen una de las técnicas más utilizadas en la cirugía reconstructiva implantológica. El material de elección para el reemplazo del hueso perdido por traumatismos, procesos patológicos congénitos o adquiridos y atrofia, son los injertos óseos autógenos o autólogos (hueso del propio paciente).⁽³⁻⁴⁾

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática de los principales artículos publicados en inglés y español, en revistas de alto impacto a nivel mundial en los últimos cinco años, relacionados con la utilización de biomateriales e injertos óseos autólogos en pacientes con atrofia alveolar en las base de datos MEDLINE, CUMED, Dialnet y Scielo.

DESARROLLO

A partir de la introducción del concepto de osteointegración por Branemark, los implantes dentales son parte de la terapéutica diaria para rehabilitar áreas edéntulas.

Se ha encontrado una gran cantidad de paciente que pierden sus dientes a través del tiempo ocurriendo la reducción fisiológica de las apófisis alveolares. El paciente que utiliza prótesis removibles o dentaduras completas a través de los años, disminuye el volumen del hueso, ya que éstas prótesis se apoyan en la encía y en el hueso. Hasta que al llegar al punto reabsorción se habla de atrofia, imposibilitando de esta manera otra alternativa de rehabilitación protésica.⁽⁴⁾

También a consecuencia de malformaciones congénitas, o tratamiento de enfermedades neoplásicas (extirpación quirúrgica de tumores y/o radioterapia) se pueden encontrar pacientes con defectos óseos que requieran ser reconstruidos previamente a la colocación de implantes. Así, el aumento de la cresta alveolar con injertos de hueso autólogos es un procedimiento necesario en muchos pacientes edéntulos para obtener la cantidad suficiente de hueso que permita colocar adecuadamente implantes sobre los que anclar una prótesis.⁽⁴⁾

El uso de estos injertos es cada vez más frecuente, pues se ha demostrado que constituyen un procedimiento seguro y de resultados predecibles. Incluso maxilares con atrofias muy severas pueden ser rehabilitados con injertos óseos previos a la colocación de los implantes.⁽⁵⁾

El hueso se forma de tres maneras diferentes: formación endocondral, intramembranosa y sutural. La osificación endocondral tiene lugar sobre un modelo de matriz cartilaginosa, el cartílago precede inmediatamente al hueso. La osificación intramembranosa ocurre de manera directa dentro del tejido conectivo. La formación de hueso sutural es un caso especial de osificación intramembranosa en la cual el hueso se ha formado a lo largo de los bordes de las suturas.⁽⁶⁾

El tipo de crecimiento que tiene lugar a lo largo de todos los procesos de remodelación y formación de tejido óseo en los individuos adultos es el crecimiento intramembranoso.⁽⁷⁾ Éste es un crecimiento en el cual la mineralización se va produciendo por la sucesiva cristalización de la hidroxiapatita en el interior de una matriz de colágeno. En un adulto, se renueva alrededor de un 5% del hueso compacto y el 20% del hueso esponjoso cada año y respecto a esto se han formulado varias leyes.^(1,2)

Ley de Wolff de adaptabilidad mecánica del hueso (1869): el hueso es un tejido complejo y en constante cambio capaz de autorrepararse y adaptarse a cargas nuevas. Los estímulos mecánicos de presión y tensión mediados por la presencia de los elementos dentales permiten el mantenimiento de la forma y la densidad del hueso.⁽⁸⁾

Ley de la transformación del hueso (1884): el hueso se crea donde es necesario y se reabsorbe donde ya no lo es (esto es lo que ocurre ante la pérdida dentaria en el proceso alveolar maxilar y mandibular).⁽⁹⁾

Así, la estimulación biomecánica es la que determina que el hueso crezca o sea reabsorbido, de manera que ante una sobrepresión se da una activación osteoblástica y un crecimiento a favor de tensión, y ante una falta de presión se da una activación osteoclástica y una reabsorción por falta de tensión. En el hueso cortical, la remodelación se produce desde el interior del hueso; en el hueso esponjoso, por el contrario, la remodelación se produce a través de la superficie exterior de las trabéculas.⁽⁶⁾

Además, el hueso tiene sus propios mecanismos de reparación que se ponen en marcha por ejemplo, en los casos de fracturas. Sin embargo, por encima de un determinado tamaño en el defecto, el proceso natural de consolidación y reparación de una fractura ósea fracasa y el hueso no es capaz de cubrir dicha merma. El tamaño crítico del defecto, por encima del cual no funciona el mecanismo de reparación natural va a depender de la edad del sujeto, el sexo y el metabolismo del mismo.^(5,10)

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.⁽¹¹⁾

En realidad la atrofia suele empezar en la edad media de la vida, con los dientes todavía presentes; se acelera cuando se hacen extracciones y se retarda nuevamente una vez terminado el remodelado, pero mientras en algunos sujetos, con o sin prótesis, los maxilares parecen estabilizar su forma ósea durante largos períodos después del remodelado, en muchos (en la mayoría, si se observa con suficiente minuciosidad) el proceso de atrofia en sentido vertical y horizontal no llega a detenerse.⁽¹²⁾

Según los protocolos clínicos de la Sociedad Española de Cirugía Oral y Maxilofacial y del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España,⁽¹³⁾ 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 del hueso; sin

embargo Gómez Arcila V. et al,⁽⁸⁾ y Pérez Padrón A et al,⁽¹²⁾ consideran que la altura mínima de hueso, para poder conseguir una supervivencia predecible de los implantes endóseos a largo plazo es de unos 10 mm, lo cual confirma lo afirmado por autores como Corona Carpio M H. et al.⁽¹⁴⁾

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.⁽²⁾

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.⁽²⁾

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.⁽⁹⁾ 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 endóseos dependen de la anchura del hueso. 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.⁽⁴⁾

Los procedimientos de cirugía preprotética para encarar la atrofia alveolar se divide en dos categorías.⁽¹⁰⁾

Técnicas para compensar la atrofia:

Aquí se incluyen las técnicas para extender el vestíbulo, descender el suelo de boca, o ambas, que son indicadas cuando el reborde es afectado por inserciones musculares y mucosas altas. Toman el hueso remanente disponible para la prótesis. Dentro de este grupo se destacan las vestibuloplastias con epitelización secundaria por incisión labial o crestal, vestibuloplastia submucosa para maxilar fundamentalmente y vestibuloplastia con injerto de tejido, este puede ser cutáneo, de mucosa palatina o yugal.⁽²⁾

Se incluyen también las dentaduras con pilares con bolsas revestidas de piel en la apertura piriforme, colocándose dentadura superior con pilares acrílicos, la cigomaticoplastia y tuberoplastia, con eliminación o compresión de hueso en el pilar del cigoma y eliminación de apófisis pterigoides, y la depresión del agujero mentoniano.⁽¹⁾

El material de injerto óseo ideal no debería ser sólo un sustituto óseo, sino un material de regeneración que se reabsorba completamente de modo simultáneo a la formación de hueso nuevo. Además, los productos derivados de su descomposición deberían ser reutilizados para formar más hueso nuevo. Debería servir como una matriz por sus propiedades osteoconductoras para permitir la formación de hueso y preservar el espacio, previniendo la invasión del mismo por tejido blando y conectivo. Por último no debería conllevar riesgos inmunológicos.⁽⁴⁾

Recientemente se presentan los implantes yuxtaóseos (subperiósticos), intraóseos (endósticos) y mucosos. Los subperiósticos solo permiten restauración dentaria

limitada a determinado tipo de prótesis, reabsorbe el hueso por movimientos y fuerzas de fricción; por su elevado porcentaje de fracasos no se emplean (Ej. grapa mandibular). Los endóxicos inicialmente representados por la placa de Linkow, luego zafiro monocristalino, tornillos TPS, en cesta (CEHKF) que no favorecen el crecimiento de hueso de ellos, a pesar de ser perforados; actualmente, tornillos de Branemark (padre de la Implantología moderna), compuestos primero por un cilindro de titanio, y luego tornillos de titanio revestidos por hidroxiapatita facilitan la osteointegración, son bioactivos y permiten una unión físico-química.⁽¹⁴⁾

Los materiales de relleno son tan variados como: material autógeno, hueso recolectado del mismo individuo material alógeno, hueso procedente de otro individuo de la misma especie, material xenógeno, hueso proveniente de individuos de otra especie y materiales aloplásticos, que son de origen sintético como las cerámicas bioactivas y resinas. En aumentos de grandes defectos o atrofiás de cresta alveolar se han aplicado los injertos óseos en bloque, solos o combinados con membranas, existiendo diversas técnicas para su realización. La técnica del OnlayBoneGraft. Técnica interposicional o "sandwich" con interposición de hueso autólogo en bloque y particulado.⁽⁸⁾

En los casos en que existen desarmonías verticales o sagitales inter arcadas estaría indicado el uso de osteotomías tipo Le Fort I con injertos autólogo de relleno. Cuando tenemos grandes pérdidas de masa ósea o pérdida total del hueso, por traumatismos o cirugía ablativa la técnica que está adquiriendo importancia por los buenos resultados obtenidos es la de los injertos óseos microvascularizados.⁽¹²⁾

Existen múltiples modalidades terapéuticas de la atrofia alveolar, dentro de las que se destacan las vestibuloplastias, injertos óseos, los biomateriales, la regeneración ósea guiada, la distracción ósea y los implantes endóseos, todas con sus ventajas y desventajas.⁽¹⁵⁾

La regeneración ósea guiada es un concepto moderno, que implica el uso de diferentes materiales y métodos, que tienen como objetivo crear hueso sano y suficiente, en los procesos alveolares de los maxilares, para cubrir defectos óseos periodontales o para tener procesos alveolares adecuados, en donde colocar prótesis dentales de manera convencional, o con implantes dentales osteointegrados.⁽¹²⁾ Estos últimos son un gran avance en la odontología actual pero requieren para su colocación una cantidad suficiente de hueso alveolar, de buena calidad, que los cubra y soporte. 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. Los primeros reportes científicos aparecen en la literatura a finales de la década de los años 50, donde se demostró crecimiento de nuevo hueso en fémur, cresta ilíaca y columna vertebral utilizando una barrera para impedir la invasión de tejidos blandos.⁽¹²⁾

En implantología surge a partir de investigaciones precedentes en el campo de la Periodoncia sobre Regeneración Tisular Guiada (GTR), basada en una técnica quirúrgica que evita la proliferación de células epiteliales no deseadas, 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.⁽¹⁶⁾

El tratamiento regenerativo del hueso puede estar basado, solamente en la colocación de injertos de hueso autólogo o en combinación con membrana o algún material

aloplástico. La selección de una de estas dos alternativas va a depender de la morfología del defecto óseo.⁽⁸⁾

El empleo de injerto óseo y la colocación de implantes se ha desarrollado con posterioridad para elevar el seno maxilar y el suelo de la fosa nasal con el objeto de conseguir la rehabilitación funcional del proceso alveolar atrófico.⁽¹⁷⁾

Cuando el hueso necesario rebasa las posibilidades de recolectarlo intraoral se recurre a zonas ubicadas extraoralmente como: región craneal, la cresta iliaca, las costillas, peroné.⁽³⁾

De acuerdo con los conocimientos actuales y considerando las disponibilidades terapéuticas para corregir la atrofia alveolar, la distracción osteogénica es uno de los procesos más biológicos; se forma tejido óseo entre dos fragmentos de hueso que son separados gradualmente, según los conceptos establecidos por *Ilizarov*. El nuevo tejido solamente se origina bajo una serie de condiciones y que son aquellas que no alteran los fenómenos fisiológicos que ocurren entre los fragmentos.⁽¹⁸⁾

Según protocolos clínicos de la sociedad española de cirugía oral, el hueso autólogo representa el material de relleno más apropiado para ser utilizado como injerto óseo, a pesar de requerir de una intervención quirúrgica adicional para ser obtenido. Es el único material de injerto que posee actividad osteoconductiva, osteoinductiva y osteoproliferativa, por lo que representa el material de elección en cirugía reconstructiva de defectos óseos maxilares.⁽⁷⁾

Varios estudios reportados en la literatura científica internacional, acerca de procedimientos de preservación de reborde alveolar, describen diversos biomateriales que han sido utilizados para tal fin, como por ejemplo el hueso autólogo, el hueso alogénico desmineralizado deshidratado congelado, el hueso alogénico tratado con solventes, el hueso xenogénico desproteínizado, el beta fosfato tricálcico, la hidroxiapatita y los cristales bioactivos.^(2,7,11-13)

Todos los biomateriales empleados como sustituto de hueso están solamente dotados de actividad osteoconductiva, siendo utilizados solos o combinados en algunos casos.⁽¹⁹⁾

El Beta fosfato tricálcico representa un biomaterial osteoconductivo, cuyo tiempo de sustitución oscila entre seis y ocho meses. Puede ser adquirido sin limitaciones de cantidad, en presentaciones granuladas o en pequeños bloques y es utilizado para el relleno de defectos óseos, levantamiento del seno maxilar en asociación con membranas y en reconstrucciones maxilares con parrillas de titanio, según estudios realizados en Cuba.^(5,8)

Además de la utilización del injerto óseo autólogo se puede combinar con el beta fosfato tricálcico como biomaterial con la finalidad de potenciar la osteoconducción, osteoinducción y la osteogénesis. El fosfato tricálcico beta (FTC-) es un material de injerto óseo cerámico sintético con más de 30 años de uso médico-dental en ortopedia, periodontología y cirugía maxilofacial. En el proceso de manufactura, el FTC- puede manejarse para ser estructuralmente similar al componente mineral de hueso, ya sea en bloque o en forma de partículas semejando al hueso esponjoso o trabeculado, ambas presentaciones tienen los poros interconectados al azar. La variación en el tamaño de los poros va de 5 a 500 μ , variando la porosidad de 20 a 90%, dependiendo

del tamaño de las partículas. Para uso dental, el tamaño de las partículas usualmente es de menos de 100 μ .

La osteoconducción es el mecanismo que representa al FTC- como material de injerto; al emplearse FTC- en el proceso biológico, el material es reabsorbido y sustituido por hueso del individuo receptor. La interconexión entre los poros facilita la osteoconducción.⁽¹¹⁾

Al ser colocado el injerto en el sitio receptor, algunas proteínas séricas son adsorbidas y retenidas en la superficie de las partículas, favoreciendo la posterior migración celular que promoverá un proceso de neovascularización en la estructura porosa. Con el tiempo, las partículas menores a un micrón empiezan a disolverse para luego ser reabsorbidas en un proceso mediado por células fagocíticas, permitiendo así la aposición mineral y formación de hueso sobre el material. Su capacidad osteoconductor permite a las células osteoprogenitoras crecer en su superficie o en sus porosidades y diferenciarse a osteoblastos y por tanto formar tejido óseo. En múltiples estudios se ha comprobado que el -fosfato es un biomaterial reabsorbible a lo largo del tiempo.⁽¹⁵⁾

La ciencia se ha esforzado porque se mejoren los materiales biocompatibles que posibilitan una adecuada regeneración ósea permitiendo albergar células y promover la diferenciación celular en osteoblastos activos.⁽³⁾

García Briseño ME,⁽⁹⁾ realiza un estudio en el que se analizan varios parámetros entre los que destacan el mecanismo de reabsorción del -fosfato tricálcico previo a su sustitución por hueso, así como las células que intervienen en el proceso con potencial osteogénico. La reabsorción que tiene lugar del -fosfato tricálcico tiene lugar por dos vías: una reabsorción mediada por osteoclastos o por disolución en el fluido intersticial; para la detección de dicha actividad osteoclástica utilizó un marcador citoplasmático osteoclástica: la fosfatasa acida tartrato resistente (TRAP).

En los artículos revisados se evidencia que el -fosfato tricálcico tiene una actividad osteoconductor dado que se encontró Runx2/Cbfa-1 presente tanto en tejido óseo autógeno como en el material de aumento óseo. Todas estas características del biomaterial son máximas cuando este es utilizado en una fase muy porosa (45-50 %) y con una granulometría y tamaño de poro superior a 60 μ m que claramente permita la infiltración celular.^(1,4,11)

Los progresos en el campo de la bioingeniería han dado como resultado nuevos biomateriales y en particular, las cerámicas de fosfato cálcico han recibido máxima atención dada su buena biocompatibilidad y capacidad para estimular la osteogénesis. Sin embargo, la naturaleza y grado de respuesta del tejido óseo huésped parecen depender de las características de los materiales.⁽¹⁴⁾ La mayor o menor porosidad y el tamaño de las partículas de estos biomateriales determinarán la velocidad del proceso de reabsorción y reemplazo óseo en un promedio de 9 a 12 meses y en relación a esto se podrá evitar cualquier complicación o fracaso que se pueda producir en el tratamiento con implantes dentales en los pacientes con atrofia alveolar. Incluso maxilares con atrofas muy severas pueden ser rehabilitados con injertos óseos previos a la colocación de los implantes.^(15,16)

CONCLUSIÓN

El uso los injertos óseos autólogos y biometariales en pacientes con atrofia alveolar previo a la colocación de implantes dentales es cada vez más frecuente, pues se ha demostrado que constituyen un procedimiento seguro y de resultados predecibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lorrio JM, Sierra L, Lorrio C, et al. Cirugía compleja en el tratamiento con implantes del maxilar superior. Av Odontoestomatol [Internet]. 2017[Citado 18/12/2018]; 33(5): 215-20. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Boyne JP, James, RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surg.1980; 38(8): 613- 16. Citado en PubMed;PMID:6993637.
3. Sailer HF. A new method of inserting endosseous implants in totally atrophic maxillae. J Craniomaxillofac Surg 1989; 17(7):299-305. Citado en PubMed;PMID:2808708.
4. Monzón Trujillo D, Martínez Brito I, Rodríguez Sarduy R, et al. Injertos óseos en implantología oral. Rev Med Electrón [Internet]. 2014[citado 29/02/2018]; 36(4).Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242014000400007
5. 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.
6. Amillo S, González F, Illescas JA. Incorporación de aloinjertos óseos intercalares corticales: Estudio experimental en conejos. Anales Sis San Navarra [Internet]. 2014 [citado 19/02/ 2018]; 26(3): 357-63. Disponible en: <http://dspace.unav.es/dspace/handle/10171/22298>
7. Pérez Villaseñor J, Villanueva Jurado D. Reconstrucción de proceso alveolar maxilar con injerto autólogo de cresta iliaca. [Revista Odontológica Mexicana](#)[Internet]. 2014[Citado 18/12/2018]; 18(4):263-270.Disponible [https://doi.org/10.1016/S1870-199X\(14\)70315-5Get rights and content/](https://doi.org/10.1016/S1870-199X(14)70315-5Get rights and content/)
8. Gómez Arcila V, Benedetti Angulo G, Castellar Mendoza C, et al. Regeneración ósea guiada: nuevos avances en la terapéutica de los defectos óseos. Rev Cubana Estomatol[Internet].2014[Citado 18/12/2018]; 51(2).Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072014000200007

9. García Briseño ME. Materiales de injerto substitutos óseos. Fosfato tricálcico .Presentación de casos clínicos. Rev Mex Periodontol[Internet]. 2015[Citado 18/12/2018]; VI (1): 26-32. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/periodontologia/mp-2015/mp151f.pdf/>
10. Gómez Arcila V, Bennedetti AG. Regeneración ósea guiada: nuevos avances en la terapéutica de los defectos óseos. Rev Cubana de Estomatología Internet].2014 [Citado 18/12/2018]; 51(2): 187-194. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475072002000200008&script=sci_arttext/
11. Ripollés de Ramón J, Muñoz Corcuera M, Colmenero Ruiz C, et al. Estudio histológico e histomorfométrico del -fosfato tricálcico postextracción como biomaterial estabilizador de la cresta alveolar. Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España Internet].2017[Citado 18/11/2018]; 22(1).Disponible en: <https://rcoe.es/articulo/18/estudio-histologico-e-histomorfometrico-del-b-fosfato-tricalcico-postextraccion-como-biomaterial-estabilizador-de-la-cresta-alveolar/>
12. Pérez Padrón A, Pérez Quiñones JA, Cid Rodríguez MC, et al. Causas y complicaciones de los fracasos de la implantología dental. Matanzas. RevMedElectrón [Internet]. 2018 [citado 17/10/2019]; 40(4): 1023-31. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000400010
13. Prasant MC, Thukral R, Kumar S, et al. Assessment of Various Risk Factors for Success of Delayed and Immediate Loaded Dental Implants: A Retrospective Analysis. J Contemp Dent Pract. 2016; 17(10): 853-56. Citado en PubMed; PMID: 27794158.
14. Corona Carpio MH, Hernández Espinosa Y, Mondelo López I, et al. Principales factores causales del fracaso de los implantes dentales. MEDISAN [Internet]. 2015[05/01/2018]; 19(11): 1325-29. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015001100004
15. Cha JK, Joo MJ, Yoon S, et al. Sequential healing of onlay bone grafts using combining biomaterials with cross-linked collagen in dogs. Clin Oral Implants Res. 2017; 28(1): 76-85.Citado en PubMed; PMID: 26749300
16. Stafford GL. Short implants had lower survival rates in posterior jaws compared to standard implants. Evid Based Dent. 2016; 17(4): 115-6.Citado en PubMed; PMID: 27980324.
17. Yun KI, Choi H, Wright RF, et al. Efficacy of Alveolar Vertical Distraction Osteogenesis and Autogenous Bone Grafting for Dental Implants: Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Oral Maxillofac Implants. 2016; 31(1): 26-36. Citado en PubMed; PMID: 26800160.
18. Castelo Baz P, Bello Castro A, Olalla Argibay L , et al. Tratamiento estético-rehabilitador sobre dientes e implante en sector antero-superior. Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España[Internet].2017[citado 17/11/2018]; 22(1).Disponible en: <https://rcoe.es/articulo/22/tratamiento-estetico-rehabilitador-sobre-dientes-e-implante-en-sector-antero-superior->

19. Chang YM, Pan YH, Shen YF, et al. Success of dental implants in vascularised fibular osteoseptocutaneous flaps used as onlay grafts after marginal mandibulectomy. Br J Oral Maxillofac Surg. 2016; 54: 1090-94 Citado en PubMed; PMID: 27516164.
20. Danesh-Sani SA, Tarnow D, Yip JK, et al. The influence of cortical bone perforation on guided bone regeneration in humans. Int J Oral Maxillofac Surg 2017; 46(2): 261-66. Citado en PubMed; PMID: 27865631.
21. Chen ST, Wilson TG, Hämmerle CH. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: review of biologic basis, clinical procedures, and outcomes. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004; 19: 12-25. Citado en PubMed; PMID: 15635942.
22. Aresti Allende A, Martín Vera P. Tratamiento de defectos óseos con biomateriales y técnicas de barrera. Dental Tribune[Internet]. 2014[Citado 23/12/2018]. Disponible en <https://la.dental-tribune.com/news/tratamiento-de-defectos-oseos-con-biomateriales-y-tecnicas-de-barrera/>

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés

** Dr. Cosme Damián García Martí: es el responsable principal de la investigación, confección del manuscrito, e identificó el problema en cuestión.

*** Dr. Alejandro Pérez Padrón: participó en la introducción y discusión del manuscrito.

**** Dr. José Alberto Pérez Quiñones: participó en la introducción y discusión del manuscrito.

***** Dr. Roberto Bello Fuentes: participó en la búsqueda de referencias bibliográficas.

***** Dr. Adrián Pérez Padrón: participó en la búsqueda de referencias bibliográficas.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

García Martí CM, Pérez Padrón A, Pérez Quiñones JA, et al. Utilización de biomateriales e injertos óseos autólogos en pacientes con atrofia alveolar. Rev Méd

Electrón [Internet]. 2020 Mar.-Apr. [citado: fecha de acceso]; 42(2). Disponible en:
<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/3531/17223>