

Regeneración ósea en el seno maxilar

Bone regeneration in maxillary sinus

Jéssica Cristina de Almeida, Faculdades Metropolitanas Unidas, Brasil, jeescristina@gmail.com
Alexandre Viana M Frascino, Faculdades Metropolitanas Unidas, Brasil, aledefra@gmail.com

RESUMEN

El uso de biomateriales para elevar el piso del seno maxilar permite la instalación de implantes de metal y la rehabilitación estética y funcional de los pacientes con pérdida de dientes en sus maxilares. Actualmente existen diferentes biomateriales que pueden utilizarse en estos procedimientos con diferentes propiedades osteoinductivas y osteoconductoras. Es fundamental para el odontólogo conocer profundamente cada uno de los biomateriales para precisar correctamente el tratamiento. El objetivo de este estudio fue realizar una revisión de la literatura que describe la mayoría de los tipos de biomateriales utilizados en Odontología.

PALABRAS CLAVE

Elevación del seno, técnica quirúrgica, biomateriales, regeneración ósea.

ABSTRACT

The use of biomaterials for the elevation of the maxillary sinus floor allows the installation of metallic implants and enables the aesthetic and functional rehabilitation of patients with maxillary tooth loss. Currently there are different biomaterials that can be used in these procedures with different osteoinductive and osteoconductive properties. It is fundamental to the dentist thoroughly knowledge of each of these biomaterials in order to properly indicate treatment. Thus, the aim of this study was to conduct a literature review describing the types most commonly used biomaterials in dentistry.

KEYWORDS

Sinus Lift, surgical technique, biomaterials, bone regeneration.

Recibido: 27 de junio, 2015.

Aceptado para publicar: 7 diciembre, 2015.

INTRODUCCIÓN

Los defectos óseos en los rebordes alveolares de los maxilares debido a un traumatismo, enfermedad, complicaciones quirúrgicas, extracciones dentales o reabsorción fisiológica representan un desafío importante para el éxito de la rehabilitación funcional y estética de implantes metálicos osteointegrados (Andrade et ál 2010). Uno de los procedimientos disponibles para este tipo de rehabilitación es el levantamiento del piso del seno maxilar. Este se realiza para aumentar el volumen óseo, y se basa en generar una importante regeneración ósea biológica. El conocimiento completo de estos principios biológicos es fundamental para el odontólogo, y así puede brindar a su paciente los resultados satisfactorios finales en la reconstrucción ósea y rehabilitación oral. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue realizar una revisión de la literatura sobre los principios biológicos de reparación de heridas, relacionados con el uso de diferentes biomateriales utilizados para aumentar el volumen de hueso en la maxila.

METODOLOGÍA

Los artículos seleccionados para la realización de esta revisión fueron de los años 2005 al 2014, se estudiaron en las bases de datos PubMed / Medline, Bireme, y BBO. En total, 23 artículos fueron analizados y seleccionados 21 de ellos.

Revisión de literatura

Presentación de la técnica quirúrgica para el injerto óseo

La elevación del seno o el seno maxilar ascensor es una técnica quirúrgica muy sencilla cuyos resultados muestran alta previsibilidad. Se efectúa comúnmente para rehabilitar áreas posteriores en maxilares desdentados debido

a la resorción ósea (Correia et al 2012). El objetivo de la elevación de seno es compensar la pérdida de hueso, creando un aumento de volumen de hueso en el seno maxilar y permitiendo de este modo la instalación de implantes dentales (Pinchasov y Juodzbaly 2014). El procedimiento de levantar el piso del seno maxilar fue propuesto por primera vez por Tatum, que se describe en dos etapas con una fase de curación de 4 a 6 meses para permitir la integración biológica del injerto (Martins et ál 2010).

La técnica quirúrgica posteriormente fue mejorada por Boyne y James, basada en la creación de una ventana ósea, desprendimiento del recubrimiento de la membrana del seno maxilar y la aplicación de sustitutos óseos, lo que permite la instalación de implantes inmediatos o finales de este enfoque. Esta técnica ha demostrado ser altamente predecible, independientemente de las variaciones inherentes a las maniobras quirúrgicas (Oliveira et ál 2011). El procedimiento de elevación de seno descrito por Summers fue desarrollado con el fin de realizar la cirugía sin interrumpir la membrana Schneider, para permitir así la colocación de implantes más largos, y la inducción en la mejora de la densidad ósea, promoviendo compactación de la porción medular del tejido óseo, con menos daño a los tejidos, disminución de compromiso del suministro de sangre local y con un período de curación más corto (Camargo y Basualdo 2012).

Las complicaciones más comunes durante la cirugía para injerto de seno es la perforación de la membrana sinusal, que ocurre en aproximadamente 10 a 40% de los casos. Otras complicaciones son las infecciones de los senos maxilares, con o sin la pérdida del implante, la fístula oroantral o formación en comunicación, sangrado, apertura

línea de incisión y la sinusitis crónica después de la operación.

BIOMATERIALES

Los biomateriales utilizados para la elevación sinusal maxilar, inducen a diferentes grados de osteogénesis y su profundo conocimiento es esencial para llevar a cabo la rehabilitación funcional y estética. Los injertos se clasifican en: autógenos, homogéneos, heterogéneos y aloplásticos.

Autógenos son aquellos en los que el donante y el receptor son el mismo individuo (Martins et ál, 2010). Los injertos alogénicos se producen entre dos individuos de la misma especie. Injertos heterogéneos se producen entre individuos de diferentes especies. Y el aloplástico se produce cuando el material de injerto es de origen mineral o sintético (William et ál 2009).

El material reconstructivo ideal para sustitución ósea debe facilitar la revascularización, la osteogénesis y osteoinducción, no mostrar propiedades antigénicas, existen en abundancia y sin zona donante, y proporcionan estabilidad y apoyo adecuados (Faverani et ál 2014). El hueso autógeno está consagrado en la literatura como lo que puede reunir las más cercanas características ideales. Tiene la ventaja importante de su potencial integración en el sitio del receptor con mecanismos de formación de hueso de la osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción. Como desventaja, existe la necesidad de una zona donante, la absorción potencial y dificultades de adaptación en la zona de recepción. Se han estudiado otros tipos de sustitutos óseos, entre ellos se destacan de materiales sintéticos, o aloplásticos, la amplia disponibilidad y dispensar el procedimiento quirúrgico de una zona donante, las biocerámicas no sólo generan

importantes nuevos biomateriales utilizados en prótesis médicas, sino también en el descubrimiento científico de que los implantes podrían ser producidos por el hombre y no son rechazados por el cuerpo (Fardin *et al* 2010).

La hidroxiapatita (HA) se basa en calcio y sal de fosfato. Este material es biocompatible, y causa daños inflamatorios mínimos, se aferra fuertemente a la cama del hueso receptor y forma un andamio para la reparación ósea. Tiene la capacidad de integrarse en el lecho receptor, siendo osteoconductor y demuestra el éxito en la reconstrucción de defectos óseos en las áreas médicas y dentales. La biocompatibilidad de HA es debido a la similitud de la estructura cristalina. Sin embargo, aunque ampliamente utilizado, el HA no tiene propiedades satisfactorias de osteoinducción. Hay varias presentaciones disponibles de HA, incluyendo absorbible o no, bloques o partículas, porosa o densa. Las ventajas de la utilización de la HA son: no hay necesidad de abrir un segundo sitio quirúrgico, biocompatibilidad y forma un vínculo directo con el tejido óseo. Las desventajas son: no osteoinductiva y no contiene células osteoprogenitoras. Pero, tiene la desventaja de imposibilidad de su unión al sitio del receptor, lo que es muy difícil de utilizar en las fracturas de tipo reventón, debido a los rendimientos de bloques de hidroxiapatita y la fractura cuando se intenta utilizar tornillos para la fijación. El HA puede ser clasificado como un biomaterial aloplástico, de origen sintético; es decir, utiliza para su implantación el tejido xenógeno (injerto heterogénea), que proviene de donantes de otra especie (estructura ósea bovina) que han formulado los nuevos compuestos de HA. El NanoBone® (Artoos, Rostock, Alemania) es un biomaterial desarrollado como injerto y consis-

te en perlas de HA nanocristalinos incrustadas en una matriz de gel de silicio. Debido a los espacios entre los grupos de óxido de silicio (SiO), este biomaterial nanoestructurado tiene una superficie interior muy grande (alrededor de 84 m² / g). Además, la superficie muy áspera de los gránulos crea una estructura porosa que presenta variaciones en su dimensiones. Las investigaciones clínicas han demostrado que NanoBone® presenta propiedades osteoconductoras y biomiméticas, y su estructura se integra con la fisiología del hueso de la zona de recepción desde el principio.

El plasma rico en plaquetas (PRP) se utiliza ampliamente en la cardiología y la neurocirugía. Recientemente se ha utilizado con resultados positivos en procedimientos de injerto de huesos, especialmente para la elevación del seno maxilar. El material en partículas de gel de plaquetas permite que los injertos pueden ser adaptados y mantenidos en el lecho receptor, sin el riesgo de extrusión. El PRP es una preparación autógena con alta concentración de plaquetas, obtenido a partir de la centrifugación de la sangre entera. La sangre recogida se mantiene en un medio de centrifugación que contiene citrato-fosfato-dextrosa el cual funciona como un anticoagulante. Una de las dificultades en elevar el seno maxilar es el período de curación largo. PRP reduce este tiempo de alrededor de un 50% cuando se utiliza en combinación con otros biomateriales, la estimulación de la mineralización del injerto. Además, genera 15% a 30% de ganancia efectiva de la densidad ósea y una disminución en el tiempo de curación promedio de aproximadamente tres meses. PRP facilita la inserción del material en partículas. Cuando se utiliza la matriz inorgánica asociado con PRP bovina en la reparación de defectos óseos, se obtienen resultados favorables.

El uso de PRP aumenta la densidad ósea cuando se compara con los sitios tratados solamente con el material autógeno. PRP también acelera la cicatrización de los tejidos blandos, reduce el sangrado y edema. El fibrinógeno contenido en gel de PRP le confiere la característica de ser hemostático, que actúa como sellante de tejido y estabilizador de la herida, además facilita el tallado de defectos óseos. Así pues, parece que las características de PRP se indican en la cirugía para la elevación del seno maxilar, debido principalmente a facilitar la incorporación de los injertos. El material en partículas de gel de plaquetas permite que los injertos pueden ser adaptados y mantenidos en el lecho receptor, sin el riesgo de extrusión (Martins *et al* 2010).

Polietileno poroso es un material que puede ser utilizado como un sustituto de los injertos óseos, como una opción a otros materiales aloplásticos como la silicona. Es un tipo de material biocompatible, insoluble, no absorbible, se presenta en varias formas y tamaños. Su adaptación se debe realizar con la ayuda de tijeras, por lo que puede ser moldeado en la forma deseada y se fija con tornillos. Su principal inconveniente es no ser opaco a la radiación y, por lo tanto, no se puede ver en exámenes imagenológicos.

Clínicamente, el vidrio bioactivo (VB) tiene como principales ventajas el hecho de que es un material sintético absorbible, presenta ausencia de riesgo de transmisión de enfermedad o la respuesta inmune y ayuda en la hemostasia. La aplicabilidad clínica de la VB fue estudiada en numerosos estudios clínicos y en animales que precisan el uso de este biomaterial como un injerto en procedimientos de levantamiento de seno maxilar. Este material se colocó en la cavi-

dad después de la hidratación con solución salina antes y más tarde se instalaron los implantes, seguida de la obtención de muestras de hueso con un trépano. En las secciones histológicas se observaron la formación de hueso entre las partículas de la materia y, en algunos casos internos a ellos, proporcionando alta potencia osteoconductiva. Ha sido sugerido que este biomaterial pueda ser utilizado solo o en combinación con injerto autógeno debido a su alta potencia osteoconductiva.

La proteína morfogenética ósea (BMP) toma parte en una gran familia de factores de crecimiento conocidos como factor de crecimiento transformante (abreviatura: TGF - *transforming growth factor*) haciendo un conjunto de al menos 18 proteínas, con diferente composición y efectos biológicos y el potencial inductor en específico aloja varios sitios de tejido. El lugar de entrega de algunos de estos factores de crecimiento puede inducir la proliferación celular, quimiotaxis, diferenciación y síntesis de matriz ósea y por lo tanto mostrar potencial para la regeneración. Los estudios han demostrado que entre el grupo de BMPs, la expresión de BMP-2 se presentó mayor en el hueso humano. BMPs son proteínas multifuncionales y BMP-2 despliega en áreas a producir hueso calcificado y la formación de cartílago. Actualmente rhBMP-2 se utiliza ampliamente para mejorar la regeneración ósea. (Martins et al 2010). El uso clínico de BMP se ha informado positivamente en las disciplinas de la literatura de la implantología y cirugía maxilofacial (Oliveira et al 2011).

Las pantallas de titanio son algunos de los materiales aloplásticos más utilizados y una de sus características es su mayor adaptabilidad, lo que da ventaja para formar paredes orbitarias. Los injertos

óseos no tienen la versatilidad de adaptación presentado por estos materiales. Las desventajas de las pantallas de titanio son los riesgos de infección y dificultad de expulsión debido a la formación de tejido fibroso y puentes óseos cuando hay quejas de malestar por los pacientes (Fardin et al, 2010).

En relación con el aumento del piso del seno maxilar, a pesar del autoinjerto ser el más popular, el sustituto óseo se está convirtiendo en los materiales de elección, ya que pueden proporcionar velocidades óptimas de la formación de hueso, incluyendo ser aplicado durante el procedimiento de instalación de implantes (Ayub et al 2011).

DISCUSIÓN

El autoinjerto es el material “estándar de oro” para la reconstrucción de los procesos alveolares atróficos. Cuando se compara con los injertos de hueso alogénico y exógeno, sus principales ventajas son la resistencia relativa a la infección por la forma de realización de acogida, que no ocurre reacción a cuerpo extraño, mantiene la osteogénesis y capacidades osteoinductoras, ya que es factible sustancia con médula ósea trabecular. Esto hace que el proceso de revascularización y la integración con el sitio receptor se produzca más rápidamente (Fardin et al 2010). Además, los injertos y xenógeno alogénico a menudo pueden interpretarse celularmente como un cuerpo extraño, por lo que se produce la formación de tejido fibroso en lugar de una osteointegración. Sin embargo, el uso de aloinjerto de banco de huesos es una opción viable que presenta previsibilidad favorable cuando se utiliza en cirugía de elevación de seno maxilar. Además, tiene ventajas sobre el hueso autógeno como ilimitado, bajo costo y elimina la necesidad de una segunda cirugía para la eliminación de

hueso en una zona donante (Lessa et al 2013).

En cuanto a la segunda regeneración ósea (Andrade et al, 2010) el paradigma clásico de la ingeniería de tejidos es la integración del biomaterial, células y factores de crecimiento. El primero proporciona la base para que las células se depositen en la matriz del tejido, mientras que los factores de crecimiento dirigen las células a un fenotipo más apropiado. El desarrollo de tecnologías que permitan una correcta integración entre estos tres componentes llevaría a un mejor pronóstico y un mejor resultado del tratamiento. La comprensión más precisa de estos procesos también podría dar lugar a una reducción de los costes y el trauma quirúrgico. En teoría, y con base en la revisión de la literatura, vemos que hay una variedad de biomateriales utilizados para la realización del levantamiento de la cirugía del seno maxilar. Hidroxiapatita de calcio, vidrio bioactivo, y la proteína morfogenética ósea ha demostrado actuar como para facilitar la formación de hueso osteoconductiva. Mientras que el plasma rico en plaquetas cuando se combina con otros biomateriales, facilita la incorporación del implante en el hueso de la mandíbula, la aceleración de la curación. Sin embargo, se encontró que a pesar de los avances tecnológicos en la ingeniería de tejidos, el hueso autógeno todavía se considera que es el compuesto de elección como injerto sinusal, especialmente en combinación con otros biomateriales debido a su propiedad osteogénica (Martins et al 2010).

Es importante destacar también, la necesidad de una evaluación preliminar, donde se resalta el hecho de que deben ser conocidas las condiciones sistémicas de los pacientes y destacar sus posibles cambios que pueden llevar al fracaso del tratamiento.

CONCLUSIÓN

El levantamiento del seno maxilar es un procedimiento clínico que permite la rehabilitación de la morfología ósea necesaria y la colocación de implantes dentales. Sin embargo, para garantizar altas tasas de éxito en este procedimiento, es necesario para minimizar los factores de riesgo, hacerlo mediante la realización de un injerto óseo con el fin de evitar fallos en la osteointegración de los implantes. De esta manera superar algunas de las limitaciones anatómicas en

el maxilar superior posterior, para garantizar el éxito de la rehabilitación con implantes.

Dada la importancia de la reconstrucción ósea de la cirugía oral y maxilofacial actual, es necesario conocer la viabilidad, la calidad y la influencia de los biomateriales, con o sin injertos autólogos, para la reparación ósea. Incluso este, que tiene varias cualidades, de acuerdo con la literatura presenta estudios adicionales que se deben hacer para obtener cada día, un material

sintético compatible con el tejido óseo perdido en cantidades apropiadas sin la necesidad de cirugía extra-oral que aumenta el trauma quirúrgico. Aunque el tejido óseo tiene capacidad de regeneración, es necesario conocer por parte del cirujano de los posibles perjuicios que podrían suceder, y ayudar a estos tejidos a repararse a sí mismos, naturalmente, la planificación quirúrgica es difícil pero esto promueve el éxito del procedimiento. ■■■



Imágenes propiedad de Dr. Alexandre Frascino
El injerto con BIOS biomaterial.

BIBLIOGRAFÍA

- Abadzhiev, M. (2009), *Alternative sinus lift techniques Literature review. Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers)*, book 2
- Andrade, L.S., Oliveira, F, Oliveira, C.S., Machado, A.P.L., Rosa, F.P. (2010) *Biomateriais com aplicação na regeneração óssea – método de análise e perspectivas futuras. R. Ci. méd. biol.*; 9(Supl.1):37-44
- Ayub, L.G., Júnior, A.B.N., Grisi, M.F.M., Júnior, M.T., Palioto, D.B., Souza, S.L.S. (2011) *Regeneração Óssea Guiada E Suas Aplicações Terapêuticas. Braz J Periodontol - December - volume 21 - issue 04 - 21(4):24-31*
- Batista, R.W.C., Passeri, A.L. (2000), *Elevação do Seio Maxilar e enxertos para colocação de implantes dentais. Robrac*, 9 (27) .
- Camargo, B.A., Basualdo, A., (2012), *Efetividade das técnicas de levantamento sinusal atraumático. J Oral Invest* 2012, 10-14
- Correia, F, Almeida, R.F, Costa, A.L., Carvalho, J., Felino, A. (2012), *Levantamento do seio maxilar pela técnica da janela lateral: tipos enxertos rev port estomatol med dente cir maxilofac.* ;53(3):190–196
- Fardin, A.C., Jardim, E.C.G., Pereira, .FC., Guskuma, M.H., Aranega, M.A., Garcia Júnior, I. R. (2010) *Enxerto ósseo em odontologia: revisão de literatura. Innov Implant J, Biomater Esthet*, v.5, n.3, p. 48-52, set./dez.

Faverani, L.P., Ferreira, G.R., Santos, P.H., Rocha, E.P., Júnior, I.R.G., Pastoril, C.M., Assunção, W.G., (2014) *Técnicas cirúrgicas para a enxertia óssea dos maxilares – revisão da literatura*. Rev. Col. Bras. Cir. ; 41(1): 061-067

Guilherme, S., Zavanelli, R.A., Fernandes, J., Castro, A.T., Barros, C.A., Souza, J., Cozac, C.D., Santos, V, (2009) *Implantes osseointegráveis em áreas com levantamento do seio maxilar e enxertos ósseos*, RGO, v. 57, n.2, p. 157-163, abr./jun.

Jungner, M., Cricchio, G., Salata, L.A., Sennerby, L., Lundqvist, C., Hultcrantz, M., Lundgren, S., (2014), *On the Early Mechanisms of Bone Formation after Maxillary Sinus Membrane Elevation: An Experimental Histological and Immunohistochemical Study*. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, Volume *, Number *

Lessa, F.M.S., Romanini, É.S., Vieira, R.A. (2013) *Enxerto alógeno: alternativa para cirurgias de levantamento de seio maxilar*. *Full Dent. Sci.* ; 4(14):257-262

Martins, J.V., Perussi, M.R., Rossi, A.C., Freire, A.R., Prado, F.B., (2010), *Principais Biomateriais Utilizados em cirurgia de levantamento de Seio Maxilar: Abordagem Clínica* Revista Odontológica de Araçatuba, v.31, n.2, p. 22-30, Jul/Dez.

Oliveira, E.M.F, Vitorino, N.S., Freitas, P.H.L., Wassal, T., Napimoga, M.H. (2011) *Uso de proteínas recombinantes na reconstrução de maxilares RGO* - Rev Gaúcha Odontol, v.59, n.3, p.491-496, jul./set.

Oliveira, G.J.L., Nogueira, A.V.B., Neto, R.S., Faeda, R.S., Marcantonio, R.A.C., JUNIOR, E.M., (2011), *Aplicação de engenharia tecidual na elevação de seio maxilar: uma revisão sistemática da literatura*. Rev Odontol UNESP, Araçatuba. nov./dez., ; 40(6): 332-337.

Pinchasov, G., Juodzbalys, G., (2014), *Graft-Free Sinus Augmentation Procedure: a Literature Review*. *J Oral Maxillofac Res* ;5(1):e1

Rossi, A.C.; Freire, A.R., Perussi, M.R., Caria, P.H.F, Prado, F.B. (2005) *Use of homologous bone grafts in maxillary sinus lifting*. *Int. J. Odontostomat.*, 6(1):19-26, 2012axilo-Fac., v.5, n.2, p. 19 - 24, abril/junho.

Sbordone, L., Levin, L., Guidetti, F, Sbordone, C., Glikman, A., Schwartz-Arad, D. (2011), *Apical and marginal bone alterations around implants in maxillary sinus augmentation grafted with autogenous bone or bovine bone material and simultaneous or delayed dental implant positioning*. *Clin. Oral Impl. Res.* 22, / 485–491

Scala, A., Lang, N.P, Cardoso, L.C., Pantani, F, Schweikert, M., Botticelli, D. (2014). *Sequential healing of the elevated sinus floor after applying autologous bone grafting: an experimental study in minipigs*. *Clin. Oral Impl. Res.* 0, / 1–7

Silva, F.M.S., Germano, A.R., Moreira, R.W.F, Morais, M., (2005), *Membranas Absorvíveis x não-Absorvíveis na Implantodontia: Revisão da Literatura*. Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac., v.5, n.2, p. 19 - 24, abril/junho .

Terra, R.C., Júnior, W.B., Luvizuto, E.R., Queiroz, T.P. (2011), *Aspectos biológicos da regeneração óssea em levantamento de seio maxilar*. *Revista Implantnews* ;8(5):647-51

Thiesen, M.J., Azzolin, A.C., Orellana, A.P, Souza, J.R., Vieira, R.A., Padovan, L E.M., Claudino, M. (2013), *Elevação de seio maxilar com enxerto autógeno e instalação imediata de implante: quatro anos de acompanhamento*. SALUSVITA, v. 32, n. 1, p. 87-102

Togashi, A.Y., Altmann, C.S., Formighieri, L.A., Lemos, S.S. (2008), *Levantamento de seio maxilar associado à implantodontia*. *Revista Paranaense Perio/Implante* v 3 nº 3 p. 17-25