

Ensayo clínico aleatorizado de elevación sinusal por abordaje lateral con hueso mineral bovino desproteínizado (hmbd) comparando dos tamaños de partículas: resultados clínicos e histológicos

Lateral window sinus lift with deproteinized mineral bovine bone, comparing two particle sizes: clinical and histological results. A randomized clinical trial

Pablo Julio Pebé¹, Adriana Ramos², Aurita Verónica Beovide³, Gonzalo Borgia⁴, Tabaré Ravecca⁵

Resumen

El tratamiento del maxilar superior edéntulo presenta frecuentemente limitaciones de disponibilidad ósea en el sector posterior. Los procedimientos de elevación sinusal adquieren una relevancia notoria para su resolución. La utilización de hueso mineral bovino desproteínizado como osteoconductor está ampliamente documentada. El presente estudio de boca dividida comparó en 20 pacientes la formación ósea en senos elevados, utilizando aleatoriamente, partículas S (0,25-1 mm) vs. partículas L (1-2 mm). El análisis histomorfométrico de las biopsias obtenidas de los sitios a implantar mostró para el grupo S un 42.6 % de nuevo hueso, 42.5% de tejidos no mineralizados y 14.4 % de partículas. El grupo L exhibió un 47.2%, 38.3% y 13.7%, respectivamente. Al aplicar la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon se observó un valor $P=0.1454$ (significación 0,5), no existiendo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. No existió rotura de membrana atribuible a la osteotomía produciéndose en dos casos durante el decolamiento. La tasa de supervivencia de los implantes fue del 100% en 1 año.

Palabras clave: elevación sinusal, hueso mineral bovino desproteínizado, histomorfometría, cirugía piezoeléctrica.

Abstract

The implant treatment in the maxillary, frequently shows limitations in relation to bone availability in the posterior zone. Sinus lift procedures had shown great relevance in these cases resolutions. The use of deproteinized mineral bovine bone as an osteoconductive biomaterial is well documented. This split mouth study, evaluated bone formation in 20 patients comparing two different particle sizes, S (0,25-1 mm) and L (1-2 mm), randomly selected. The histomorphometric analysis of the biopsies collected from implant placement sites, showed 42.6% of new bone, 42.5% non mineralized tissue and 14.4% of particles, in the group S. The other group (L particles) showed 47.2%, 38.3% and 13.7%, respectively. The Wilcoxon signed-rank test, revealed a $P=0.1454$ value (significance 0,5), with no statistically significant difference between the two groups. No membrane perforations were seen during the osteotomy and the implant survival rate of 100% was found after 1 year.

Keywords: sinus floor augmentation, deproteinized mineral bovine bone, histomorphometric analysis, piezosurgery.

1 Prof. Tit. Cátedra de Rehabilitación, Prosthodontia Fija y Trastornos Témpero Mandibulares. Director del Departamento de Implantología Oral y Maxilofacial. Director de las Carreras de Especialización en Prosthodontia y en Implantología Oral y Maxilofacial. Universidad de la República, Uruguay.

2 Prof. Adj. Cátedra de Oclusión y Prosthodontia. Integrante del Departamento de Implantología Oral y Maxilofacial. Docente de las Carreras de Especialización en Prosthodontia y de Implantología Oral y Maxilofacial. Universidad de la República, Uruguay.

3 Prof. Tit. Cátedra y Laboratorio de Anatomía Patológica. Maxilofacial. Universidad de la República, Uruguay.

4 Prof. Adj. Servicio de Prótesis Máxilo Facial. Integrante del Departamento de Implantología Oral y Maxilofacial. Docente de la Carrera de Especialización en Implantología Oral y Maxilofacial. Universidad de la República, Uruguay.

5 Prof. Ti. de Cátedra Cirugía BMF 1. Integrante del Departamento de Implantología Oral y Maxilo Facial. Docente de las Carreras de Especialización en Implantología Oral y de Cirugía Buco Maxilofacial. Universidad de la República, Uruguay. Dr. Pablo Pebé - pablojuliopebe@gmail.com

Introducción y antecedentes

El tratamiento implanto-protésico del maxilar superior edéntulo se ve frecuentemente limitado por la ausencia de disponibilidad ósea en el sector posterior, así como por la alta prevalencia de hueso de baja densidad⁽¹⁾. La pérdida ósea posterior está condicionada por los procesos patológicos asociados a las piezas dentarias que afectan al hueso alveolar, así como por la utilización de técnicas traumáticas de exodoncia y por la neumatización del seno maxilar expresado en prolongaciones alveolares del seno favorecidas por la pérdida de piezas dentarias⁽²⁾. Diferentes estrategias son utilizadas para resolver estas situaciones que dificultan o imposibilitan la colocación de implantes posteriores. Entre ellas se describen: la utilización de implantes cortos subantrales^(3,4) implantes vestibularizados o palatinizados cuando existe disponibilidad ósea en las paredes respectivas⁽⁵⁾, la colocación de implantes postantrales de anclaje pterigoideo⁽⁶⁾ y la recuperación del volumen óseo tanto en la apófisis alveolar como en el aspecto intrasinusal. Las técnicas de aumento óseointrasinusal, conocidas como elevación sinusal, alcanzan una relevancia notoria por su alto impacto en las posibilidades terapéuticas de las situaciones antes descritas, destacándose como ventaja la posibilidad de colocar los implantes en el sitio y con el eje exacto que la prótesis requiere.

Se han propuesto diversos abordajes para incrementar la altura subantral disponible⁽⁷⁾, destacándose las técnicas de abordaje crestal, como las desarrolladas por Summers⁽⁸⁾, Gosci⁽⁹⁾ y Trombelli⁽¹⁰⁾, así como las técnicas de abordaje lateral desarrollados por Salagaray y Losada en 1980 y Tatum en 1986⁽¹¹⁾ en uno y dos tiempos quirúrgicos presentando cada una de ellas indicaciones específicas. La regeneración ósea en los senos neumatizados puede combinarse con regeneración ósea alveolar horizontal o vertical para colocar implantes

dentales protésicamente guiados. Los implantes intrasinuales presentan una alta tasa de supervivencia, bajo carga funcional (97%), independientemente de la técnica y los materiales utilizados⁽¹²⁾.

Diferentes materiales han sido utilizados para el relleno del espacio subschneideriano tales como injerto autólogo, homoinjerto y xenoinjerto⁽¹³⁾. La utilización de injerto óseo autógeno está limitada por la necesidad de contar con un sitio donante (mayor complejidad y morbilidad). Este puede ser de fuente intraoral, para casos en los cuales la necesidad de reconstrucción es pequeña, o de fuente extraoral, para casos complejos⁽¹⁴⁾.

Según la literatura, el hueso autógeno presenta una mayor tasa de reabsorción ósea comparada con la mezcla de hueso autógeno y sustituto óseo lentamente reabsorbible. Diversos autores afirman que cuando se rellena un seno maxilar con un Xenoinjerto, como el HMBD, solo o combinado con hueso autólogo el volumen óseo es preservado, mientras que cuando se rellena solo con hueso autólogo, el volumen injertado disminuye en forma significativa. Se reporta una utilización creciente de HMBD para la regeneración ósea en seno maxilar⁽¹⁵⁾. Este material se presenta en dos tamaños de partículas: Bio-Oss® S (0.25-1 mm) y Bio-Oss L (1-2 mm), las que han sido utilizadas en elevación sinusal. La utilización de HMBD proporciona un método seguro y predecible para la formación de nuevo hueso evitando la morbilidad del sitio donante, reduciendo el tiempo quirúrgico y racionalizando el uso de recursos, existiendo evidencia histológica de formación de nuevo hueso y evidencia radiográfica referida al mantenimiento del volumen inicial obtenido.

Shanbhag et al. reportan en un meta-análisis que la utilización de osteoconductores de reabsorción lenta es favorable cuando se lo compara con hueso autólogo. Mordenfeld reporta una existencia del 17.3 % de las partículas a

11 años lo que justifica el éxito reportado⁽¹⁶⁾. Chackartchi et al. compararon la cantidad de nuevo hueso formado luego de un procedimiento de elevación sinusal con dos tamaños diferentes de partículas de HMBD realizando una evaluación clínica, tomográfica e histológica. Los autores concluyeron que ambos tamaños de partículas cumplen su rol en la técnica de elevación de piso de seno, tanto clínica como histológicamente⁽¹⁷⁾.

Objetivo general

El propósito de este estudio fue evaluar la formación de nuevo hueso en pacientes rehabilitados con prótesis fija implanto-asistida en maxilares tratados previamente con elevación sinusal bilateral utilizando dos tamaños diferentes de partículas de HMBD.

Objetivos específicos

1. Evaluar histológica e histomorfométricamente el nuevo hueso formado en relación a los dos tamaños de partículas
2. Determinar la tasa de rotura de la membrana de Schneider con cirugía piezoeléctrica.
3. Evaluar la tasa de supervivencia de los implantes.
4. Evaluar radiográficamente los fenómenos de reneumatización sinusal.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio clínico, aleatorizado en el cual veinte pacientes consecutivos, asistidos en la Carrera de Especialización en Implantología Oral, de la Facultad de Odontología de la Universidad de la República, fueron incorporados, entre noviembre de 2011 y agosto de 2013, constituyendo la muestra.

Criterios de inclusión:

- Buenas condiciones de salud general, ASA 1 y ASA 2.

- No estar bajo tratamiento médico o bajo la administración de fármacos que comprometan la intervención quirúrgica.
- Ausencia de patologías sinusales que contraindiquen el procedimiento.
- No fumador.
- Ausencia de periodontitis.
- Edentulismo posterior bilateral de maxilar superior con disponibilidad ósea subantral menor a cuatro milímetros, ancho suficiente y que requieren rehabilitación fija implantoasistida.
- Posibilidad de absorber los costos económicos de su rehabilitación.

Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades sistémicas que contraindican la cirugía oral menor.
- Pacientes que consumieron bisfosfonatos vía oral por más de tres años.
- Pacientes fumadores.
- Presencia de patologías: sinusitis maxilar, enfermedad periodontal no tratada, enfermedad de caries activa, presencia de tumores y de quistes en los maxilares.

Los pacientes incluidos en el estudio recibieron la información referida al proyecto y firmaron el consentimiento informado para validar su participación en el mismo. Los pacientes recibieron un tratamiento de elevación sinusal bilateral en dos tiempos, en un estudio de boca dividida con un único operador. En cada paciente se realizó una adjudicación al azar del tamaño de las partículas de HMBD utilizadas: 0.25-1 mm (S) y 1.0-2.0 mm (L), por personal de la institución no integrante del equipo de investigación. Los casos de rotura de la membrana de Schneider fueron registrados.

Técnica quirúrgica empleada

El equipo, bajo estricto cumplimiento de las normas de bioseguridad de la Institución⁽¹⁸⁾, realizó los siguientes procedimientos:

1. Antisepsia perioral con clorhexidina al 2%.
 2. Aislamiento del campo operatorio con campo quirúrgico estéril.
 3. Antisepsia intraoral con clorhexidina al 0.12%.
 4. Anestesia local infiltrativa regional con Mepivacaína al 2% con adrenalina 1:100.000
 5. Incisión mucoperióstica en la cresta del reborde óseo con hoja de bisturí número 15 y descargas a mesial y distal alejadas del área a intervenir.
 6. Elevación de colgajo de espesor total.
 7. Determinación del sitio de la osteotomía con la orientación proporcionada por la guía quirúrgica.
 8. Osteotomía con cirugía piezoeléctrica (Piezotome®-Satelec) utilizando un inserto diamantado en forma de lámina bajo irrigación salina realizando una ventana lateral elíptica cuyo límite superior fue ubicado a 15 mm por encima de la cresta alveolar, el anterior 3 mm por detrás del límite anterior del seno maxilar, el inferior 3 mm por encima del suelo sinusal y el posterior de acuerdo al número de implantes a colocar. Las dimensiones de la ventana fueron establecidas en 10 mm de altura y 12 mm de ancho mesiodistal.
 9. Se realizó el diagnóstico de roturas de la membrana de Schneider durante la osteotomía, en forma visual y con la maniobra de Valsalva.
 10. Decolamiento de la membrana sinusal con curetas sinusales Biomet3I®.
 11. Se diagnosticaron las roturas de la membrana como consecuencia del decolamiento, de acuerdo a lo establecido en el punto 9.
 12. Ante la constatación de roturas de la membrana de Schneider se procedió a colocar una membrana de colágeno reabsorbible Bioguide® (Geistlich) en forma previa al relleno sinusal de acuerdo al criterio establecido por Fugazzoto y Vlassis⁽¹⁹⁾.
 13. Se rellenó de la cavidad subschneideriana con HMBD de acuerdo al tamaño de partículas correspondiente al sorteo realizado, no se colocó membrana de colágeno cubriendo la antróstomía⁽²⁰⁾.
 14. Reposición del colgajo.
 15. Cierre con sutura de seda 4-0 (Ethicon®).
 16. Recomendaciones postoperatorias y aplicación del protocolo de medicación sistémica.
- El mismo procedimiento fue efectuado en el lado contralateral. (Fig. 1 y 2)

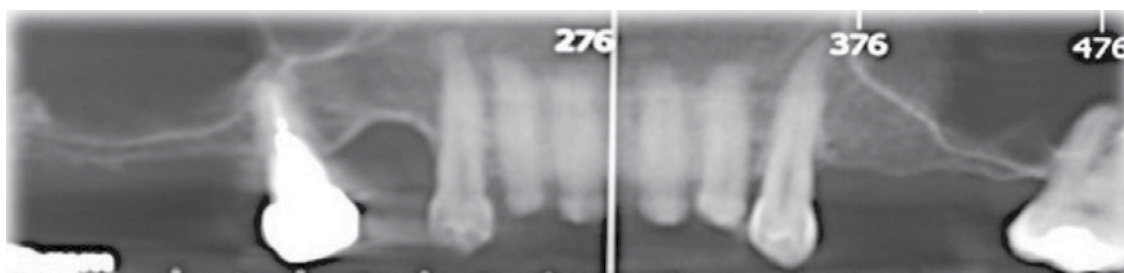


Fig. 1



Fig. 2

Protocolo de medicación sistémica

Se prescribieron dos cápsulas de 1000 mg de Amoxicilina y Ácido Clavulánico, una hora antes de la cirugía y una dosis del comprimido cada doce horas durante siete días. En el caso de pacientes alérgicos se utilizó 600 mg de Clindamicina, una hora antes de la cirugía y una dosis de 300 mg cada 6 horas, durante 7 días. Se prescribió Dexametasona 8 mg, vía oral, un comprimido pre-operatorio y un comprimido por día durante 3 días.

Técnica quirúrgica de colocación de implantes

Luego de 9-12 meses de realizados los procedimientos de elevación sinusal, se llevó a cabo en cada paciente la cirugía de colocación de los implantes. Previo a su instalación, se tomó una muestra de tejido mediante una trefina para llevar a cabo estudios histomorfométricos en el laboratorio de Anatomía Patológica de la Facultad de Odontología de la UdelaR, bajo los siguientes procedimientos:

1. Antisepsia perioral con clorhexidina al 2%
2. Aislamiento del campo operatorio con campo quirúrgico estéril.
3. Antisepsia intraoral con clorhexidina al 0.12%.
4. Anestesia local infiltrativa regional con 2 tubos de mepivacaína al 2% con adrenalina 1:100000.
5. Incisión mucoperiostica sobre la cresta del reborde con una hoja de bisturí número 15 y descargas a mesial y distal alejadas del área a intervenir.
6. Decolamiento del colgajo de espesor total.
7. Colocación de la guía quirúrgica.
8. Localización de los sitios a implantar, iniciando la osteotomía con una fresa redonda número 6 (Maillefer) hasta 3 mm de profundidad y continuando con una fresa trefina de 3 mm de diámetro exterior y 2 mm de diámetro interno (Biomet3I®), profundizando hasta 8 mm.
9. Obtención de la biopsia retirando la muestra de tejido óseo del interior de la trefina.
10. Almacenamiento de la biopsia en formol al 10%.
11. Culminación de la osteotomía de acuerdo al implante seleccionado.
12. Instalación del implante, Osseotite (Biomet3I®) de 4 mm de diámetro y de 10-11 mm de longitud.
13. Instalación del tornillo tapa del implante. (Fig. 3)
14. Sutura con seda 4-0 sin tensión.
15. Recomendaciones post-operatorias y aplicación del protocolo de medicación sistémica.

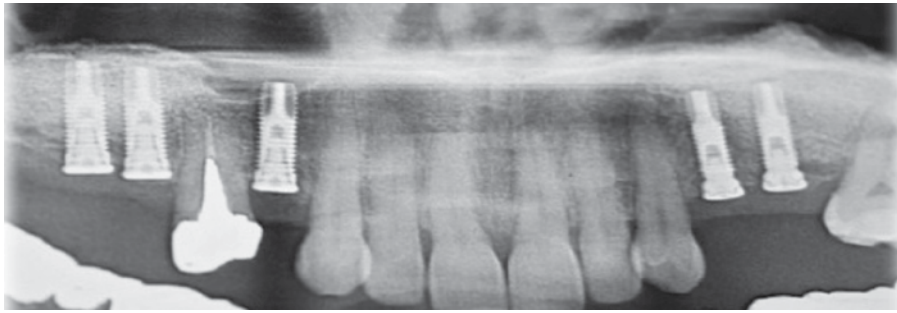


Fig. 3

Se realizó el primer control post-operatorio a los siete días de la cirugía, donde las suturas fueron removidas. Luego de un período de cuatro meses de la colocación del implante se evaluó la osteointegración de los mismos y comenzaron los procedimientos para la rehabilitación mediante prótesis fija implantoasistida. Los criterios empleados para valorar el éxito fueron basados en la literatura ⁽²¹⁾.

Estudios imagenológicos de control

A efectos de evaluar el volumen de nuevo hueso y monitorear los fenómenos de reneumatización del seno maxilar se adquirieron tomografías computadas de haz cónico y se midió la distancia entre el extremo del implante y el suelo sinusal elevado. Estos exámenes fueron realizados luego de la carga funcional de los implantes y serán repetidos a los 5 años.

Resultados

En todos los casos se consiguió una correcta recuperación del volumen óseo, obteniendo nuevo hueso intrasinusal maduro que permitió colocar los implantes planificados, y rehabilitar los mismos. Durante las cirugías de elevación sinusal no se registraron roturas de la membrana de Schneider durante la osteotomía y solo se registraron dos episodios de perforación durante el decolamiento manual de la membrana, asociados estos a la anatomía

intrasinusal (un tabique y una raíz proyectada al interior del antro).

Análisis y procesamiento histológico

El estudio histológico e histomorfométrico se realizó en el laboratorio de Anatomía Patológica de la Facultad de Odontología de la UdelaR. Las muestras se colocaron en una solución de formol buffer tamponado al 10% con un pH 6,5 para su preservación y para el procesamiento técnico de inclusión en parafina, previa descalcificación de los mismos. Las piezas fueron sometidas a una solución de *Ion-Exchange DecalUnit* (I.E.D.) de Biocare Medical, por 24 horas para su descalcificación. El sistema de descalcificación I.E.D. incorpora una resina catiónica de intercambio iónico fuerte en una solución de ácido débil, para eliminar los iones de calcio del tejido óseo para su sustitución por iones hidrógeno. El proceso de intercambio iónico no requiere soluciones concentradas de ácidos fuertes como en los métodos de descalcificación tradicionales, las estructuras celulares delicadas permanecen intactas, lo que mejora su observación microscópica. Los cilindros óseos descalcificados se seccionaron longitudinalmente por su eje central con una cuchilla de microtomo, obteniéndose de cada espécimen dos fragmentos óseos con una superficie de corte del sector central del cilindro. (Fig. 4)

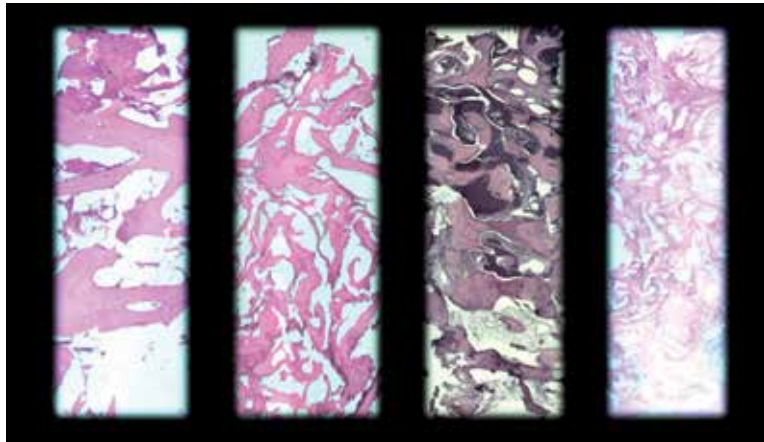


Fig. 4

El procesamiento se realizó en un procesador automático de tejidos marca SLEE Thermo, utilizando 7 estaciones, cinco de ellas en alcoholes de graduación creciente hasta llegar al alcohol isopropílico al 100% y dos de parafina. Obtenidos los bloques de parafina se realizaron los cortes histológicos seriados de 4µm y luego se colorearon con Hematoxilina Eosina. Las láminas fueron codificadas con números ordinales continuos a partir del 1 para mantener la confidencialidad de los pacientes y para cegar a los observadores para el análisis histológico. De esta forma desconocían el tipo de injerto óseo (partí-

culas de Bio-Oss® S o L) colocado en cada paciente. El análisis histológico se realizó en un microscopio óptico binocular Olympus BX 50, por un solo observador, ciego calibrado y experiente en la observación de las piezas. Las imágenes microscópicas de las laminillas fueron capturadas con una cámara de video Infynit1, acoplada al microscopio binocular, se utilizó el software Image Pro Plus® versión 7.0. para capturar las imágenes y la herramienta Live Tiling del software para escanear la laminilla, obteniendo una imagen total del cilindro óseo con una magnificación de 10x. (Fig. 5)

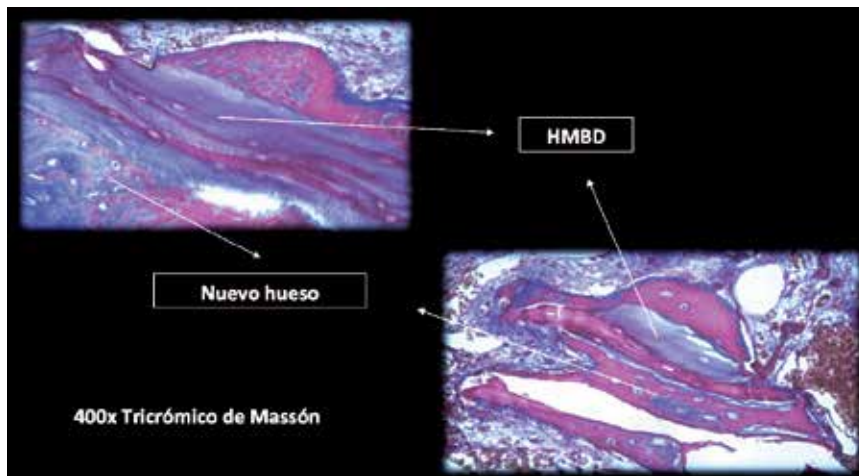


Fig.5

Para el análisis histomorfométrico, se evaluaron las imágenes distinguiendo el tejido óseo vital de neoformación, el tejido blando no mineralizado (médula ósea, tejido conjuntivo, etc.) y el material de injerto. La diferenciación de hueso vital de neoformación, con respecto al material de injerto y otras estructuras, se realizó evaluando las características de hueso con las tinciones utilizadas y la presencia de osteocitos. El material de injerto se identificó por la ausencia de osteocitos. Se midió el área total del cilindro óseo y subsecuentemente las diferentes áreas mencionadas anteriormente, obteniéndose un valor expresado en porcentajes. Para este análisis, se realizó la identificación de las áreas por dos observadores ciegos calibrados. Para cuantificar el porcentaje de las diferentes áreas se trabajó con el software de edición de imagen Raster Adobe Photoshop CS5. Del área total del cilindro óseo se substrajeron los espacios en blanco, que correspondían a zonas de contracción del tejido consecutivas al procesamiento histológico. Los demás tejidos fueron identificados con un color diferente

y medidos sus porcentajes por el software de edición de imágenes. Los porcentajes de cada tejido y del material de injerto se expresan en la siguiente tabla. (Fig. 6)

AREA	S	L
Tejido óseo vital neoformado	42.6%	47.2%
Tejidos no mineralizados	42.5%	38.3%
Material de injerto	14.4%	13.7%

Fig. 6

El procesamiento estadístico de estos resultados fue realizado en la Unidad de Estadística de la Facultad de Odontología. Al aplicar la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon⁽²²⁾ se observó un valor p de 0.1454. Tomando un nivel de significación de 0.05, no existe diferencia estadísticamente significativa para descartar la igualdad de medianas entre ambas poblaciones. (Fig. 7)

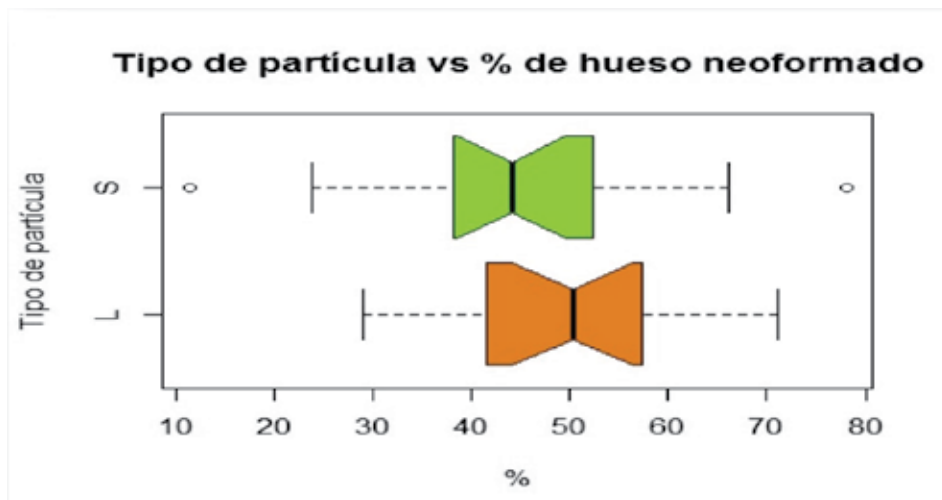


Fig. 7

En el diagrama de cajas se observa que los intervalos de confianza para la mediana se superponen, lo que no permite afirmar que las medianas de ambos grupos difieren.

La tasa de supervivencia de los implantes fue del 100% en un seguimiento de un año.

Considerando los siguientes criterios⁽²¹⁾:

- Éxito (salud óptima): función y estética satisfactoria, ausencia de dolor y movilidad, pérdida ósea marginal menor a 2 mm en el primer año y ausencia de inflamación.
- Supervivencia del implante: desempeño correcto de la función, compromiso estético, ausencia de dolor y movilidad, pérdida ósea mayor a 4 mm y ausencia de inflamación.
- Fracaso: dolor durante la función, movilidad, pérdida ósea avanzada y pérdida de la osteointegración.

Discusión

Los resultados de este estudio se encuentran en línea con trabajos previos que utilizaron como osteoconductor para la elevación sinusal el HMBD. La utilización de los dos tamaños de partículas utilizadas en este estudio parece no influir en el resultado en cuanto a la formación de nuevo hueso. Chackartchi et al. en 2010 no encontraron diferencias clínicas e histológicas entre las dos presentaciones de HMBD al estudiarlas en elevación sinusal, siendo ambas exitosas⁽¹⁷⁾. Los resultados obtenidos en el presente estudio, confirman que se encuentran altas tasas de neo-formación ósea, independientemente del tamaño de partículas utilizado L y S (47.2% y 42.6% respectivamente).

Referente al desgarro de la membrana de Schneider, Wallace et al. en un estudio de 100 casos consecutivos reportaron un 30% de rotura de la membrana cuando utilizaron ins-

trumental rotatorio y un 7% con el instrumental piezoeléctrico⁽²³⁾. Recientemente un estudio meta-analítico publicado por Atieh et al. en 2015 no establece diferencias significativas entre ambas técnicas⁽²⁴⁾. En este estudio se observó un excelente desempeño de la piezocirugía ya que las antrostomías realizadas mostraron 0% de rotura de la membrana y los únicos dos casos de rotura fueron durante el decolamiento (4.54%), atribuidos a la existencia de un tabique y a la proyección de una raíz dentaria en el suelo sinusal.

En cuanto a la colocación de una membrana de colágeno cubriendo la antrostomía, Wallace et al. en 2005 reportaron un incremento del hueso neoformado utilizando una membrana de colágeno para cubrir la antrostomía⁽²⁰⁾.

Suárez et al.⁽²⁵⁾ en 2015 publicaron un meta-análisis donde demostraron que la colocación de una membrana no influye en el porcentaje de hueso vital neo-formado (utilizando barrera 32-36% y no utilizándola 33-37%). En este estudio no se utilizó membrana de colágeno y no pareció influir en los resultados histológicos. La posible afectación de la calidad ósea, por no utilizar la barrera, se observa en la superficie del material de relleno, encontrándose en muchos casos una superficie de osteoide inmaduro, esta condición no afecta el sitio a implantar ubicado en el centro del volumen de nuevo hueso, lo que justifica los excelentes resultados obtenidos y las conclusiones del estudio de Suarez⁽²⁵⁾.

En línea con lo reportado con autores precedentes como Di Stefano et al.⁽²⁶⁾ Felice et al.⁽²⁷⁾, Oliveira et al.⁽²⁸⁾ y Meloni et al.⁽²⁹⁾ se observó una tasa de supervivencia del 100% de los implantes instalados en el control de 1 año.

Conclusiones

Con la metodología empleada todos los pacientes incluidos en este estudio mostraron

una alta tasa de neoformación ósea en los senos maxilares elevados, recuperando el volumen y permitiendo una inserción segura de los implantes así como su rehabilitación exitosa.

La cirugía piezoeléctrica resulta recomendable para los procedimientos de elevación sinusal a efectos de reducir el riesgo de rotura de la membrana de Schneider durante la osteotomía.

El estudio demostró que no existe diferencia estadísticamente significativa en la cantidad de nuevo hueso formado, en relación al tamaño de las partículas utilizadas. Por este motivo sería recomendable la utilización de las partículas grandes (L) que tienen un rendimiento superior en volumen (45%), reduciendo el costo del procedimiento.

Referencias

1. Trisi P, Rau W. Bone classification: Clinical-histomorphometric comparison. *Clin Oral Implant Res.* 1990;10:1-7.
2. Conrad HJ, Jung J, Barczak M, Basu S, Seong WJ. Retrospective cohort study of predictors of implant failure in the posterior maxilla. *J Oral Maxillofac Implant.* 2011;26:154-162.
3. Felice P, Checchi L, Barausse C, Pistilli R, Sammartino G, Masi I, Ippolito DR, Esposito M. Posterior jaws rehabilitated with partial prostheses supported by 4.0 x 4.0 mm or by longer implants: One-year post-loading results from a multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Implant.* 2016;9(1):35-45.
4. Grant B, Pancko F, Kraut R. Outcomes of placing short dental implants in the posterior mandible: A retrospective study of 124 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:713-717.
5. Fortin T, Isidori M, Bouchet H.. Placement of posterior maxillary implants in partially edentulous patients with severe bone deficiency using CAD-CAM guidance to avoid sinus grafting: A clinical report of procedure. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2009;24:96-102.
6. Peñarocha M, Carillo C, Boronat C, Peñarocha M. Retrospective study of 68 implants placed in the pterygomaxillary region using drills and osteotomes. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2009;24:720-772.
7. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Dental implants placed in grafted maxillary sinuses: a retrospective analysis of clinical outcome according to the initial clinical situation and a proposal of defect classification. *Clin Oral Implant Res.* 2008;19:416-428.
8. Summers R. A new concept in maxillary implant surgery: The osteotome technique. *CompendContinEduc Dent.* 1994;15:698-708.
9. Cosci F, Luccioli M. A new sinus lift technique in conjunction with placement of 265 implants: a 6-year retrospective study. *Implant Dent.* 2000;9:363-368.
10. Trombelli L, Franceschetti G, Stacchi C, Minenna L, Riccardi O, Di Raimondo R, Rizzi A, Farina R. Minimally invasive transcrestal sinus floor elevation with deproteinized bovine bone or β -tricalcium phosphate: a multicenter, double-blind, randomized, controlled clinical trial. *J ClinPeriodontol.* 2014;41:311-319.
11. Smiler D, Johnson P, Lozada J, Misch C, Tatum O, Wagner J. Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. *Dent Clin North Am.* 1992;36(1):151-186.
12. Fugazzoto P, Vlassis J. Long-term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 1998;13(1):52-58.
13. Kirmeier R, Payer M, Wehrschiuetz M, Jakse N, Platzer S, Lorenzoni M. Evaluation of three dimensional changes after sinus floor augmentation with different grafting materials. *Clin Oral Implant Res.* 2008;19:366-372.
14. Brazaitis M, Mirvis S, Greenberg J. Severe retroperitoneal hemorrhage complicating anterior iliac bone graft acquisition. *J Oral Maxillofac Surg.* 1994;52(2):314-316.
15. Nkenke E, Stelzle F. Clinical outcomes of sinus floor augmentation for implant place-

- ment using autogenous bone or bone substitutes: A systematic review. *Clin Oral Implant Res.* 2009;20:124-133.
16. Shanbhag S, Shanbhag V, Stavropoulos A. Volumen changes of maxillary sinus augmentations over time: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29:881-892.
 17. Chackartchi T, Iezzi G, Goldstein M, Klinger A, Soskolne A, Piattelli A, Shapira L. Sinus floor augmentation using large (1-2 mm) or small (0.25-1 mm) bovine bone mineral particles: a prospective, intra-individual controlled clinical, micro-computerized tomography and histomorphometric study. *Clin Oral Implant Res.* 2011;22:473-480.
 18. Papone V. *Manual de Bioseguridad en Odontología.* Universidad de la República. 2010.
 19. Fugazzotto P, Vlassis J. A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *J Periodontol.* 2003;74(10):1534-1541.
 20. Wallace SS, Froum SJ, Cho SC, Elian N, Monteiro D, Kim BS, Tarnow DP. Sinus augmentation utilizing anorganic bovine bone (Bio-Oss) with absorbable and nonabsorbable membranes placed over the lateral window: histomorphometric and clinical analyses. *Int J Periodontics Restor Dent.* 2005;25(6):551-559.
 21. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson A. The long-term, efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of succes. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2003;74:1534-1541.
 22. Wilcoxon F. Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics Bull.* 1945;1(6):80-83.
 23. Wallace S, Mazor Z, Froum S, Cho S, Tarnow D. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *Int J Periodontics Restor Dent.* 2007;27(5):413-419.
 24. Atieh M, Alsabeeha N, Tawse-Smith A, Faggion C, Duncan W. Piezoelectric Surgery vs Rotatory Instruments for Lateral Maxillary Sinus Floor Elevation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Intra- and Postoperative Complications. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2015;30:1262-1271.
 25. Suárez-López Del Amo F, Ortega-Oller I, Caterna A, Monje A, Khoshkam V, Torrecillas-Martínez L, Wang HL, Galindo-Moreno P. Effect of barrier membranes on the outcomes of maxillary sinus floor augmentation: a meta-analysis of histomorphometric outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2015;30(3):607-618.
 26. Di Stefano D, Gastaldi G, Vinci R, Cinci L, Pieri L, Gherlone E. Histomorphometric Comparison of Enzyme-Deantigenic Equine Bone and Anorganic Bovine in Sinus Augmentation: A Randomized Clinical Trial with 3-Year Follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2015;30:1161-1167.
 27. Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Barause C, Esposito M. 1-stage versus 2-stage lateral sinus lift procedures: 1-year post-loading results of a multicentrerandomised controlled trial. *Eur J Oral Implant.* 2014;7(1):65-75.
 28. Oliveira T, Aloise A, Orosz J, Oliveira R, Carvalho P, Pelegrne A. Double Centrifugation Versus Single Centrifugation of Bone Marrow Aspirate Concentrate in Sinus Floor Elevation: A Pilot Study. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2016;31:216-222.
 29. Meloni SM, Jovanovic SA, Lolli FM, Cassisa C, De Riu G, Pisano M, Lumbau A, Lugliè PF, Tullio A. Grafting after sinus lift with anorganicbovine bone alone compared with 50:50 anorganic bovine bone and autologous bone: results of a pilot randomised trial at one year. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2015;53:436-441.

Dr. Pablo Julio Pebé: pablojuliopebe@gmail.com

Fecha de recibido: 23.03.2017 - Fecha de aceptado: 06.07.2017