

EVALUACIÓN DEL ROL DEL TAMAÑO DE LA PARTÍCULA ÓSEA EN PROCEDIMIENTOS REGENERATIVOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

EVALUATION OF THE ROLE OF BONE PARTICLE SIZE IN REGENERATIVE PROCEDURES: A SYSTEMATIC REVIEW

Molano Julián*, Suárez Laura*, Valencia Daniel *

Dr. Echeverri Mauricio**, Dra Díaz Ethel**, Dr. Novoa Camilo***

RESUMEN:

Objetivo: Realizar una revisión sistemática de la literatura existente sobre el rol del tamaño de la partícula ósea en procedimientos regenerativos periodontales y óseos. **Métodos:** Se realizó una búsqueda de literatura en diferentes bases de datos (LILACS, Ebscohost, Epistemonikos, Medline, Clinical Key y Cochrane) en la cual se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados controlados, estudios que definieran la utilización de tamaños de partícula pequeña y grande, para la ganancia y mantenimiento de las dimensiones en regeneración periodontal y ósea, dichos estudios debieron tener un periodo de seguimiento mayor a cuatro meses.

Resultados: De los 200 artículos seleccionados inicialmente, 6 fueron incluidos en la presente revisión sistemática, incluyendo procedimientos de elevación de piso de seno maxilar, regeneración tisular guiada, regeneración ósea guiada y preservación de reborde alveolar, en los cuales no se evidenció diferencia estadísticamente significativa frente al papel del tamaño de la partícula ósea empleada. Por otro parte, en procedimientos de expansión del reborde alveolar, se encontró que el tamaño de partícula grande juega un rol importante en el aumento de la anchura del reborde alveolar. **Conclusiones:** La literatura disponible frente al rol del tamaño de la partícula ósea en procedimientos regenerativos periodontales y óseos aún es considerada limitada y de baja evidencia científica. En los procedimientos regenerativos no se presentan diferencias estadísticamente significativas frente a los tamaños de partícula ósea, con excepción del procedimiento de expansión de reborde alveolar, en el cual, el tamaño de partícula ósea grande parece tener un rol importante en la ganancia ósea volumétrica.

Palabras clave: Tamaño de partícula; injerto óseo.

ABSTRACT:

Aim: To perform a systematic review of the results of the existing literature on the role of bone particle size in regenerative procedures. **Methods:** A literature search was carried out in different databases (LILACS, Ebscohost, Epistemonikos, Medline, Clinical Key and Cochrane, in which randomized controlled clinical trials were included, studies that defined the use of different particle sizes for gain and maintenance of bone dimensions, periodontal a bone regeneration. Studies with a follow-up period of more less than four months were excluded. **Results:** Of the 200 articles initially selected, 6 were included in the present systematic review, gathering procedures maxillary sinus floor augmentation, guided tissue regeneration and preservation of the alveolar ridge, in which no statistically significant difference were evidenced when compare the role of the size of the bone particle used. On the other hand, in the alveolar ridge split procedure, it was found that large particle size plays an important role in increasing the width of the alveolar ridge. **Conclusions:** The available literature on the role of bone particle size in regenerative procedures is still considered limited and of low scientific evidence. In periodontal and bone regenerative procedures, there are no statistically significant differences compared to bone particle sizes, with the exception of the alveolar ridge split procedure, in which large bone particle size plays an important role in volumetric bone gain. **Keywords:** Particle size; particle sizes; bone grafting; bone graftings.

AUTORES

***Julián Molano**

Odontólogo, Pontificia Universidad Javeriana.

Residente del posgrado de periodoncia, Institución Universitaria Colegios de Colombia-UNICOC, Sede Bogotá.

***Laura Suárez**

Odontóloga, Institución Universitaria Colegios de Colombia-UNICOC, Sede Bogotá.

Residente del posgrado de periodoncia. Institución Universitaria Colegios de Colombia-UNICOC, Sede Bogotá.

***Daniel Valencia**

Odontóloga, Institución Universitaria Colegios de Colombia-UNICOC, Sede Bogotá.

Residente del posgrado de periodoncia. Institución Universitaria Colegios de Colombia-UNICOC, Sede Bogotá.

ASESORES CIENTÍFICOS

****Dr. Mauricio Echeverri**

Odontólogo, Pontificia Universidad Javeriana.

Especialista en periodoncia, Pontificia Universidad Javeriana.

Maestría en periodoncia- University of Michigan.

Director Postgrado de Periodoncia UNICOC- Bogotá.

****Dra. Ethel Díaz**

Odontóloga, Fundación Universitaria San Martín.

Especialista en periodoncia, Fundación Universitaria San Martín.

Coordinadora Postgrado de Periodoncia UNICOC- Bogotá.

ASESOR METODOLÓGICO

*****Dr. Camilo Novoa**

Odontólogo, Pontificia Universidad Javeriana.

Especialista en periodoncia, Pontificia Universidad Javeriana.

Magister en Epidemiología clínica – Pontificia Universidad Javeriana.

Docente Postgrado de Periodoncia UNICOC- Bogotá.

Docente Postgrado de Periodoncia Pontificia Universidad Javeriana.

INTRODUCCIÓN

La realización de procedimientos regenerativos en los maxilares ha permitido a los especialistas a lo largo de la historia, brindar una solución efectiva a los diferentes dilemas clínicos que se derivan de la práctica en periodoncia (1). Con el transcurso de los años, se han venido empleando diferentes injertos y sustitutos óseos que permiten mantener las dimensiones volumétricas y obtener ganancia en los niveles periodontales y óseos con el fin de obtener mejor pronóstico de las estructuras dentales afectadas con defectos infraóseos y rebordes edéntulos aptos para su posterior rehabilitación con implantes (2, 3).

Comercialmente existen diferentes presentaciones de materiales óseos, incluyendo bloques, masillas y particulados, dentro de los cuales se encuentran tamaños de partícula pequeños de 0.25mm a 1 mm y grandes de 1mm a 2 mm, encontrándose gran heterogeneidad y ausencia de consenso para el uso específico de cada una de ellas.

La evidencia sobre el uso de los diferentes tamaños de partícula ósea, desde los inicios de la regeneración periodontal hasta la actualidad, ha sido considerada finita e inconsistente, limitando al clínico en la toma de decisiones adecuadas durante procedimientos regenerativos periodontales y óseos de su práctica cotidiana con base en un alto nivel de evidencia científica. Los diferentes injertos y sustitutos óseos para el tratamiento de los defectos de los maxilares, han sido sometidos a investigaciones que revelan sus propiedades y resultados. Sin embargo, se ha subestimado la posible influencia que pudiera tener en los mismos, el tamaño específico de la partícula ósea.

Desde dicho punto de vista, la elección del tamaño de la partícula ha sido realizada con base en las preferencias del especialista, el tamaño del defecto óseo y la simplicidad de la manipulación de la partícula durante el procedimiento quirúrgico.

Se ha considerado que partículas óseas grandes facilitan la neoformación de vasos sanguíneos a través de su estructura comparado con las partículas óseas de tamaño pequeño. Sin embargo, su impacto en la tasa de formación de hueso nuevo, osteoconducción y degradación del injerto o sustituto óseo aún no se ha reportado (4).

El propósito de esta investigación es realizar una revisión sistemática de la literatura la cual permita evaluar el rol del tamaño de la partícula ósea en procedimientos regenerativos periodontales y óseos, y así mismo, brindar al clínico una guía más acertada para la utilización de las diferentes presentaciones del tamaño de partícula ósea durante su práctica clínica.

MATERIALES Y MÉTODOS

La revisión sistemática de literatura se llevó a cabo por parte de 3 examinadores independientes (JM, LS, DV). Se realizó una búsqueda electrónica utilizando las bases de datos en inglés: MEDLINE (Pubmed), EbscoHost, Cochrane y Clinical Key desde 1980 hasta 2020, utilizando las

palabras: (((particle size [MeSH Terms]) OR (particle sizes [MeSH Terms])) AND (bone grafting [MeSH Terms])) OR (bone graftings [MeSH Terms])). Posterior a ello, se realizó una búsqueda en las bases de datos en español LILACS y Epistemonikos desde 1980 hasta 2020 utilizando como palabras clave [(Tamaño de partícula)] e [(injerto óseo)], y finalmente se aplicó la búsqueda manual en Google Académico mediante el empleo de los términos mencionados anteriormente.

Los criterios de inclusión para la selección de los artículos fueron: ensayos clínicos aleatorizados controlados y estudios que definieran la utilización de diferentes tamaños de partícula ósea para la formación y el mantenimiento de las dimensiones periodontales y óseas. Fueron excluidos aquellos estudios que no cumplieran con un periodo de seguimiento mínimo de 4 meses y los cuales su unidad de experimentación fuera con el empleo de autoinjertos.

Se evaluaron artículos en idioma inglés y español, realizados en humanos adultos y publicados en

revistas odontológicas indexadas. Los títulos y resúmenes de los diferentes artículos fueron evaluados de manera independiente por 2 examinadores (JM, DV) con base en los criterios de inclusión y exclusión, y un tercer examinador (LS) que se encargó de dirimir las opiniones divididas, con el fin de seleccionar únicamente aquellos artículos que contaran con un mínimo 2 votos a favor por parte de los investigadores.

RESULTADOS

La búsqueda en las diferentes bases de datos con los criterios anteriormente mencionados arrojó los siguientes resultados: LILACS (4 artículos), EbscoHost (56 artículos), Epistemonikos (36 artículos), MEDLINE (Pubmed) (23 artículos), Clinical Key (14 artículos) y Cochrane (67 artículos), obteniendo como resultado de la búsqueda inicial un total de 200 estudios.

Posterior a ello, se realizó de manera independiente la eliminación por título de aquellos estudios que no fueran pertinentes para la elaboración de la presente investigación, excluyendo un total de 179 estudios, y

manteniendo 21 de los inicialmente seleccionados. A través de una nueva revisión, se eliminaron 4 artículos por encontrarse duplicados, finalizando con una posible selección de 17 estudios candidatos a ser incluidos para la revisión.

Finalmente, cada uno de los 17 artículos fue evaluado de manera completa, de los cuales 11 fueron eliminados por contenido (Tabla 1), obteniendo 6 estudios que se incluyeron para análisis en la presente revisión sistemática (Gráfico 1).



Gráfico 1

Base de datos	Autor/Año de publicación	Motivo de eliminación
EbscoHost	Xu H, et al. (2003) (5)	Estudio realizado en modelo animal (conejos).
EbscoHost	Vitale C, et al. (2009) (6)	Estudio en el cual se evalúan injertos andamios vitrocerámicos
EbscoHost	Karabuda C, et al. (2001) (7)	No se realiza evaluación de diferentes tamaños de partícula ósea.
EbscoHost	Schepers E, et al. (1998) (8)	No se realiza la evaluación de diferentes tamaños de partícula ósea para procedimientos de regeneración sino para procedimiento de colocación de implante.
EbscoHost	Pallesen L, et al. (2002) (9)	Estudio en el cual se incluye injerto óseo de tipo autólogo.
EbscoHost	Putzer D, et al. (2014) (10)	Estudio realizado en cadera humana.
LILACS	Cassini M, et al (2014) (11)	No se compara el tamaño de partícula ósea para evaluar el procedimiento regenerativo sino para la colocación del implante.
LILACS	Cezário E, et al. (2016) (12)	Revisión de literatura.
PubMed	Mordenfeld A, et al (2010) (13)	Estudio en el cual no se compara el tamaño de partícula ósea.
PubMed	Dos Anjos T, (2016) (14)	No se compara el tamaño de partícula ósea para evaluar el procedimiento regenerativo sino para la colocación del implante.
PubMed	Zaner D, et al (1984) (15)	Revisión de la literatura.

Tabla 1: Estudios eliminados por contenido.

La evaluación del riesgo de sesgo según el Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones fue evaluada de manera independiente por 2 examinadores (JM, DV) y un tercero (LS) que se encargó de dirimir las

opiniones divididas, con el fin de llegar a un consenso y dar la evaluación definitiva para cada artículo e ítem evaluado con un mínimo 2 votos a favor por parte de los investigadores (Tabla 2).

	ARTÍCULOS SOMETIDOS A EVALUACIÓN DE RIESGO DE SESGO.					
Parámetros evaluados	de Molón 2018 (16)	Fucini 1993 (17)	Kheur 2017 (18)	Testori 2013 (19)	Tram 2012 (20)	Chackartchi 2011(21)
Generación aleatoria de la secuencia.	Verde	Verde	Verde	Amarillo	Verde	Verde
Ocultamiento de la asignación.	Amarillo	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo
Cegamiento del personal y de los participantes.	Amarillo	Rojo	Rojo	Verde	Verde	Amarillo
Cegamiento en el desenlace.	Verde	Rojo	Rojo	Verde	Verde	Amarillo
Datos de resultado incompletos.	Verde	Verde	Rojo	Amarillo	Amarillo	Verde
Notificación selectiva de resultados, otros sesgos.	Verde	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde

Tabla 2. Evaluación del riesgo de sesgo para cada artículo seleccionado.

Verde: Bajo riesgo de sesgo. Amarillo: moderado riesgo de sesgo. Rojo: Alto riesgo de sesgo.

De los 6 artículos seleccionados, incluyeron procedimientos regenerativos, tres (3) realizaron procedimientos de elevación de piso de seno maxilar (16, 19, 21), un (1) artículo incluyó regeneración tisular

guiada (17), un (1) artículo preservación de reborde alveolar (20) y el restante (1) expansión de reborde alveolar (18).

En relación a los materiales de injerto empleados en los diferentes estudios

se incluyó; DFDBA (Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft) (17), BBM (Bovine Bone Mineral) (21), DBM (Demineralized Bone Matrix) + aloinjerto tipo masilla (20), BBM (19), B-TCP (Fosfato B tricálcico) con HA (Hidroxiapatita) y aloinjerto cortico cancelar (18) y DBBM (Demineralized Bovine Bone Mineral) (16). Los tamaños de partícula fueron clasificados en 4 artículos como: pequeña de 0.25 mm-1mm y grande de 1 a 2 mm (16,18, 19, 21). En el estudio de Tram (20) se clasificó la partícula pequeña entre 125 μ m- 710 μ m y grande de 2mm-4mm y en el estudio de Fuccini (17), el tamaño de partícula fue clasificado en pequeña con un tamaño de 250 μ m, mediana de 500 μ m y grande de 850 μ m.

Evaluación del papel del tamaño de la partícula ósea en elevación de piso de seno maxilar.

Respecto a la evaluación del papel del tamaño de partícula en elevación de piso de seno maxilar, de Molón (16) concluyeron que los resultados no revelaron diferencias clínicas e histológicas estadísticamente significativas entre los dos tamaños

de partícula empleados ($p=0.120$) con un período de seguimiento de 8 meses, sugiriendo que ambos tamaños de DBBM, son efectivos para el aumento óseo en el seno maxilar; resultado similar al obtenido por Chackartchi (21) quienes concluyeron que los dos tamaños de partícula de BBM funcionaron de manera similar ($p>0.5$) en un período de evaluación de 6 a 9 meses. Según la evaluación de riesgo de sesgo realizada durante el presente estudio, de Molón (16) presentaron 4 ítems con riesgo de sesgo bajo y 2 con riesgo de sesgo moderado. Por otro lado, Chackartchi (21) obtuvieron 3 ítems con riesgo de sesgo bajo y 3 ítems con riesgo de sesgo moderado. Estos resultados son contrarios a los obtenidos por Testori et al (19), quienes concluyeron que existe un aumento estadísticamente significativo ($p<0.02$) en la formación de hueso vital cuando se emplea un tamaño de partícula más grande en una evaluación a 8 meses de seguimiento. Durante la evaluación de riesgo de sesgo, este estudio obtuvo 4 ítems con riesgo de sesgo

bajo y 2 ítems con riesgo de sesgo moderado.

De acuerdo con lo evaluado anteriormente, se puede determinar que no existe la suficiente evidencia disponible para determinar el rol tamaño de partícula que mejor se comporta en procedimientos de elevación de piso de seno maxilar, esto debido a que, dentro de los artículos evaluados, se encontraron 2 estudios con diseños metodológicos similares frente a la evaluación de riesgo de sesgo, pero con resultados opuestos.

Evaluación del rol del tamaño de la partícula ósea en regeneración tisular guiada.

En la evaluación del rol del tamaño de partícula en procedimiento de regeneración tisular guiada, Fuccini et al (17) concluyeron que no se encontró diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la formación ósea en defectos infraóseos mediante el empleo de diferentes tamaños de partículas de DFDBA, utilizado en humanos durante un período de seguimiento de 6 meses. Teniendo

en cuenta las limitaciones en la cantidad y calidad de evidencia encontrada, los resultados obtenidos dentro de este artículo deben ser interpretados con precaución.

Evaluación del rol del tamaño de la partícula ósea en preservación del reborde alveolar.

En la evaluación del rol del tamaño de partícula ósea para la preservación de reborde alveolar, Tram et al (20) concluyeron que la adición de partículas óseas de tamaño grande a la masilla de DBM, no ofrecieron un beneficio adicional en la preservación del reborde alveolar posterior a la extracción dental ($p=0.035$) mediante una evaluación realizada a 5 meses de seguimiento. Considerando las limitaciones en la cantidad y calidad de evidencia encontrada, los resultados obtenidos dentro de este artículo deben ser interpretados con precaución.

Evaluación del rol del tamaño de la partícula ósea en expansión del reborde alveolar.

Finalmente, frente al procedimiento de expansión del reborde alveolar, Kheur et al (18) concluyeron que la partícula ósea con tamaño mayor, juega un papel importante en el aumento del ancho del reborde alveolar, en comparación, con el injerto de tamaño de partículas pequeñas, sugiriendo el empleo de injerto aloplástico con un tamaño de partícula mayor ($p < 0.05$) durante un período de seguimiento de 18 meses. Teniendo en cuenta las limitaciones en la cantidad y calidad de evidencia encontrada, los resultados obtenidos dentro de este artículo deben ser interpretados con precaución.

DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como propósito evaluar la evidencia disponible sobre el papel de diferentes tamaños de partícula ósea (pequeña de 0,25mm-1mm y grande 1mm-2mm) en procedimientos regenerativos periodontales y óseos. De acuerdo con los resultados obtenidos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en elevación de piso de seno maxilar, regeneración tisular guiada y

preservación de reborde alveolar, con excepción del procedimiento de expansión ósea alveolar.

Es importante tener en cuenta que algunas características asociadas al defecto óseo y/o periodontal, como el tamaño y la morfología, así como aquellas asociadas a la partícula (tamaño, estructura, tasa de reabsorción y espacio entre partículas) pueden ocasionar diferencias frente a los resultados obtenidos en el mantenimiento y/o ganancia de las dimensiones óseas y periodontales en procedimientos regenerativos periodontales y óseos.

El xenoinjerto óseo de origen bovino es un tipo de sustituto óseo caracterizado por la baja tasa de reabsorción posterior al procedimiento quirúrgico. Dentro de los estudios incluidos en la presente revisión sistemática, el periodo de seguimiento de elevación de piso de seno maxilar varió entre los 6 – 9 meses seguida la cirugía regenerativa; motivo por el cual, durante la evaluación final de los mismos, es posible que las partículas de injerto óseo no hayan sido

reabsorbidas en su totalidad, y los resultados sean cuestionables.

Adicionalmente, en los diferentes artículos seleccionados no se encontró un consenso frente a la definición del tamaño de partícula ósea para ser clasificado en partícula pequeña o grande, ya que autores como de Molon (16), Kheur (18), Testori (19) y Chackartchi (21) definieron el tamaño de partícula pequeña de 0.25 mm a 1mm y partícula grande de 1mm a 2 mm, y autores como Tram (20) y Fuccini(17) clasificaron la partícula pequeña de 125-710 μ m y 0.25mm y partícula grande de 2-4 mm y 850 μ m, respectivamente.

De acuerdo con la clasificación más aceptada entre los estudios, que definen el tamaño de partícula pequeña de 0.25-1mm y partícula grande de 1-2 mm, encontraríamos que estudios como el de Fuccini (17) realizaron una comparación entre diferentes tamaños de partícula pequeña y puede ser ese el motivo por el cual los resultados obtenidos no arrojan diferencias significativas.

La elección del tamaño de la partícula por parte del especialista ante la deficiencia de evidencia contundente que soporte el tamaño de una partícula ósea sobre la otra, es basada en las preferencias del profesional y la facilidad de manipulación del sustituto óseo al interior del defecto; por tanto, en situaciones en las que se requiere mayor volumen de injerto óseo como en la elevación de piso de seno maxilar, se preferiría utilizar un tamaño de partícula ósea grande, comparado con procedimientos de regeneración tisular guiada, en los cuales el defecto es contenido y la manipulación de una partícula pequeña podría proporcionar mayores beneficios.

De acuerdo con las limitaciones encontradas en la evidencia frente a cantidad y calidad de los estudios, se recomienda que se realicen más ensayos clínicos aleatorizados controlados en humanos, evaluando el tamaño de partícula ósea pequeña de 0.25 μ m a1mm y partícula ósea grande de 1 a 2 mm en los diferentes procedimientos regenerativos durante un periodo de seguimiento de al

menos 1 año para poder realizar comparaciones adecuadas al tiempo de reabsorción del injerto óseo.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la evidencia científica evaluada para la elaboración de la presente revisión sistemática, se puede concluir que:

-La literatura disponible frente al rol del tamaño de la partícula ósea en procedimientos regenerativos aún es considerada limitada y de baja evidencia científica.

-En los procedimientos regenerativos no se presentan diferencias estadísticamente significativas frente a los tamaños de partícula ósea, con excepción del procedimiento de expansión de reborde alveolar, en el cual, el tamaño de partícula ósea grande puede tener un rol importante en la ganancia ósea volumétrica.

-La elevación de piso de seno maxilar fue el único procedimiento que pudo ser contrastado con más estudios.

-La elección del tamaño de la partícula ósea por parte del especialista seguirá siendo influenciada por las preferencias y facilidad de manipulación del injerto

óseo hasta que más estudios sean realizados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wessing B., Lettner S., Zechner W. Guided Bone Regeneration with Collagen Membranes and Particulate Graft Materials: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018; 33: 87-100.

2. Elgali I., Omar O., Dahlin C., Thomsen P. Guided Bone Regeneration: Materials and biological mechanisms revisited. *Eur J Oral Sci*. 2017; 125: 315-37.

3. Sculean A., Nikolidakis D., Nikou G., Ivanovic A., Chapple I., Stavropoulos A. Biomaterials for promoting periodontal regeneration in human intrabony defects: A systematic review. *Periodontol* 2000. 2015; 68: 198-216.

4. Jensen S., Aaboe M., Janner S, Saulacic N., Bornstein M, Bosshardt D., Buser D. Influence of Particle Size of Deproteinized Bovine Bone Mineral on New Bone Formation and Implant Stability after Simultaneous Sinus Floor Elevation: A Histomorphometric

Study in Minipigs. Clin Implant Dent Relat Res. 2015; 17: 274-85.

5. Xu H., Shimizu Y., Asai S., Ooya K. Experimental sinus grafting with the use of deproteinized bone particles of different sizes. Clin Oral Implants Res. 2003; 14: 548-55.

6. Vitale C., Baino F., Miola M., Mortera R., Onida B., Verné E. Glass-ceramic scaffolds containing silica mesophases for bone grafting and drug delivery. J Mater Sci Mater Med. 2009; 20: 809-20.

7. Karabuda C., Ozdemir O., Tosun T., Anil A., Olgaç V. Histological and clinical evaluation of 3 different grafting materials for sinus lifting procedure based on 8 cases. J Periodontol. 2001; 72: 1436-42.

8. Schepers E., Barbier L., Ducheyne P. Implant placement enhanced by bioactive glass particles of narrow size range. Int J Oral Maxillofac Implants. 1998; 13: 655-65.

9. Pallesen L., Schou S., Aaboe M., Hjørting E., Nattestad A., Melsen F. Influence of particle size of autogenous bone grafts on the early

stages of bone regeneration: a histologic and stereologic study in rabbit calvarium. Int J Oral Maxillofac Implants. 2002; 17: 498-506.

10. Putzer D., Coraç D., Wurm A., Schmoelz W., Nogler M. Optimizing the grain size distribution of allografts in bone impaction grafting. J Orthop Res. 2014; 32: 1024-29.

11. Cassini M., Villavicencio H., Ibáñez M., Juaneda M., Ibáñez J. El tamaño de partículas de injertos óseos en senos maxilares, tiene efectos diferenciales sobre la estabilidad?. Clav Odontol. 2014; 21: 9-22.

12. Cezário E., Fróis C., Zenóbio E. ¿O tamanho da partícula de Bio-Oss influencia na formação óssea após levantamento de seio maxilar pela janela lateral? / Is there any influence of Bio-Oss particle size on bone formation after maxillary sinus lifting using the lateral wall technique? A literature review. Implant News Perio. 2016; 1: 888-95.

13. Mordenfeld A., Hallman M., Johansson C., Albrektsson T. Histological and histomorphometrical

analyses of biopsies harvested 11 years after maxillary sinus floor augmentation with deproteinized bovine and autogenous bone. Clin Oral Implants Res. 2010; 21: 961-70.

14. Dos Anjos T., de Molon R., Paim P., Marcantonio E., Marcantonio E., Faeda R. Implant stability after sinus floor augmentation with deproteinized bovine bone mineral particles of different sizes: a prospective, randomized, and controlled split-mouth clinical trial. Int J Oral Maxillofac Surg. 2016; 45: 1556-63.

15. Zaner D., Yukna R. Particle size of periodontal bone grafting materials. J Periodontol. 1984; 55: 406-09.

16. de Molón F., Magalhaes C., Semedo R., Furlan L., de Souza A., de Souza F., Marcantonio J: A randomized clinical trial evaluating maxillary sinus augmentation with different particle sizes of demineralized bovine bone mineral: histological and immunohistochemical analysis. Int J Oral Maxillofac Surg. 2019; 48: 810-23.

17. Fucini S., Quintero G., Gher M., Black B., Richardson C. Small vs Large Particles of Demineralized Freeze-Dried Bone Allografts in Human Intrabony Periodontal Defects. J Periodontol. 1993; 64: 844-47.

18. Kheur M., Kheur S., Lakha T., Jambhekar S., Le B., Jain V. Does Graft Particle Type and Size Affect Ridge Dimensional Changes After Alveolar Ridge Split Procedure. J Oral Maxillofac Surg. 2017; 76 :761-9.

19. Testori T., Wallace S., Trisi P., Capelli M., Zuffetti F., Del Fabro M. Effect of Xenograft (ABBM) Particle Size on Vital Bone Formation Following Maxillary Sinus Augmentation: A multicenter, Randomized, Controlled, Clinical Histomorphometric Trial. Int J Periodontics Restorative Dent. 2013; 33: 467-75.

20. Tram H., Mealey B. Histologic Comparison of Healing After Ridge Preservation Using Human Demineralized Bone Matrix Putty with One Versus Two Different-Sized Bone Particles. J Periodontol. 2012; 83: 174-81.

21. Chacartchi T., Iezzi G., Goldstein M., Klinger A., Soskolne A., Piatelli A., et al. 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 Impl Res. 2011; 22: 473-80.