



Revista de la Facultad de Odontología

Homepage: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RevFacOdonto>

ISSN 2545-7592 (en línea/on line)



Espesor de la membrana de Schneiderian: análisis de tomografías computadas de haz cónico pre y post procedimientos de elevación de piso sinusal

Schneiderian membrane thickness: Cone Beam Computed Tomography analysis pre and post-sinus floor elevation procedures

González Cecilia M¹, Sezín Mario¹, Ibañez Juan C¹

¹Carrera de Especialización de Implantología Oral Universidad Católica de Córdoba

Abstract

Objective: To evaluate the thickness of the maxillary sinus mucosa before and after performing the elevation of the maxillary sinus floor in partially and very edentulous patients in the posterior sector using cone beam computed tomography images. **Methods:** Pre and postsurgical tomographic images of 31 cases were included; 24 of which were a unilateral maxillary sinus floor elevation procedure, while 7 cases involved both pneumatic cavities. Measurements were taken at the sagittal and coronal planes. All of them, perpendicular to the sinus mucosa. A retrospective analysis of cone beam computed tomography was performed and the groups were compared with the Wilcoxon test for related samples and the variables graft size, preoperative membrane thickness, age and gender with multivariate analysis. Setting the level of statistical significance $p < 0.05$. **Results:** A great variability of the thickness of the sinus membrane was confirmed, both in the pre-operative and in the post-operative. It was observed that the mean values in millimeters obtained in the pre-op were 1.45 and 1.12 in the post-op. The medians showed that the membrane thickness values are more atypical and more extreme in the preoperative values (0.79) than in the postoperative values (0.94), which are more normal and uniform. **Conclusion:** Under the conditions analyzed, there was an absence of changes in the dimensions of the sinus mucosa in the pre and postoperative period of the tomographic images, highlighting evidence of great inter-individual variability.

KEY WORDS: Computerized tomography cone beam, maxillary sinus, mucosal thickening.

Resumen

Objetivo: Evaluar el espesor de la mucosa del seno maxilar antes y después de realizar la elevación del piso de seno maxilar en pacientes parcial y totalmente edéntulos en el sector posterior usando imágenes de tomografía computada de haz cónico. **Métodos:** Se incluyeron imágenes tomográficas pre y post quirúrgicas de 31 casos; 24 de los cuales fueron procedimiento de elevación de piso de seno maxilar unilateral, mientras que 7 casos, el procedimiento involucró ambas cavidades neumáticas. Las medidas del espesor de la mucosa sinusal se tomaron en los planos sagitales y coronales. Todas ellas, perpendiculares a la mucosa antral. Se realizó un análisis retrospectivo de tomografías computadas de haz cónico y se contrastaron los grupos con prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas y las variables dimensión del injerto, espesor de la membrana preoperatoria, edad y género con análisis multivariado. Fijando el nivel de significación estadística $p < 0,05$. **Resultados:** Se confirmó una gran variabilidad de los espesores de la membrana sinusal, tanto en el pre-operatorio como en el post-operatorio. Se observó que los valores medios en milímetros obtenidos en el pre-operatorio fueron 1,45 y de 1,12 en el post-operatorio. Las medianas demostraron que los valores del espesor de las membranas son más atípicos y más extremos en los valores pre operatorio (0,79) que en los del postoperatorio (0,94) que son más normales y uniformes. **Conclusión:** Bajo las condiciones analizadas, se mostró una ausencia de cambios en las dimensiones de la mucosa sinusal en el pre y postoperatorio de las imágenes tomográficas, destacando evidencia de una gran variabilidad interindividual.

PALABRAS CLAVE: Seno maxilar, tomografía computada de haz cónico, espesor de la mucosa sinusal, membrana de Schneiderian.

Introducción

La atrofia tridimensional de la región posterior del maxilar superior edéntulo presenta numerosos retos en la colocación de los implantes dentales que solo se dan en esta zona de los maxilares¹.

Una de las limitaciones más importantes para la rehabilitación de este sector es la presencia de un seno maxilar amplio y de gran neumatización^{2,3}. Este presenta una gran variabilidad interindividual de desarrollo. Sus dimensiones y las relaciones con las estructuras anatómicas adyacentes, varían con la edad y la presencia o ausencia de dientes⁴. Esta cavidad neumática enclavada en el hueso maxilar superior, está recubierta de una mucosa respiratoria delgada que se adhiere firmemente al periostio⁵. Tanto el piso como las paredes, están tapizadas por una capa de epitelio cuboidecilíndrico ciliado pseudo-estratificado sobre su hueso cortical. Esta membrana también conocida como membrana de Schneiderian es continua y se conecta con el epitelio de la mucosa nasal a través del ostium que desemboca en el meato medio^{6,7,8}.

Tiene un espesor que oscila entre 0,8 a 1mm⁹. En los pacientes dentados hay una relación muy cercana entre las inclinaciones radiculares de molares y premolares y el seno maxilar. Se han descrito condiciones que vulneran la integridad del hueso que forma parte de la cavidad del seno maxilar y de su membrana, tales como patologías periapicales, extracciones dentarias, enfermedad periodontal, traumas dentarios o la misma colocación de implantes dentales previa elevación del piso de seno maxilar y un aumento del riesgo de sinusitis o rinosinusitis¹⁰⁻¹². Bornstein et al. 2012, afirmaron que la mucosa sinusal estaba más engrosada en cercanía de las raíces que presentaban lesiones periapicales, en comparación con la zona donde los dientes no presentaban evidencia de procesos patológicos¹⁰. Dagassan-Berndt et al. 2013, evaluaron el espesor de la Membrana de Schneiderian en tomografías computadas cone beam (CBCT) observando que el espesor de la misma era significativamente mayor en pacientes con destrucción periodontal¹³. Yilmaz et al. 2012, sugirieron que las mucosas sinusales sanas son más gruesas en pacientes con fenotipo gingival grueso que en aquellos con fenotipo gingival delgado¹⁴. También mencionan al igual que Shanbbag et al. 2013, que las patologías

sinusales y ciertos medicamentos pueden alterar el espesor de la misma¹⁵. La asociación entre fenotipo periodontal y espesor de la membrana sinusal fue estudiada por Aimetti et al. 2008. Mencionan que el espesor medio de la membrana de Schneiderian es 0,97 +/- 0,36 con una amplia variabilidad interindividual. El espesor de la mucosa sinusal de 1,26 +/- 0,14 en individuos con una arquitectura gingival gruesa y de 0,61 +/- 0,15 en sujetos con tejidos gingivales finos¹⁶. Otros autores, señalan que hay una gran variabilidad individual del espesor de la mucosa de Schneiderian con valores que oscilan entre 0.16 (mínimo) y 34.61 (máximo). Además, los valores promedios de las medidas evaluadas en diferentes zonas del seno maxilar, fueron de 0.52 y 1.41mm^{2,10,17,18,19}. La vecindad de las raíces de los dientes explica las numerosas anastomosis de vasos sanguíneos y linfáticos de la región dentaria y de la mucosa sinusal, mecanismos que favorecen a la propagación de las infecciones odontogénicas en el seno maxilar, sumada a la porosidad del hueso maxilar que permite la difusión de patógenos y sus productos en el piso sinusal⁵.

Por otro lado, los procedimientos de elevación del seno maxilar son técnicas quirúrgicas comunes y predecibles para optimizar las deficiencias verticales del maxilar superior atrófico en sus sectores posteriores. Estas maniobras permiten mejorar el volumen óseo del sector, colocando injertos óseos de diferentes orígenes entre la membrana sinusal y el borde inferior del seno maxilar²⁰⁻²³. Algunos autores señalan que en el postoperatorio se registra una inflamación transitoria de la mucosa sinusal, alcanzando un valor máximo a los siete días de la intervención quirúrgica, pero que desaparece luego de un tiempo que puede ser entre las tres semanas y los siete meses. También mencionan que los procesos inflamatorios se correlacionan con la extensión alcanzada en la elevación del piso sinusal²⁴⁻²⁷. La mayoría de las membranas presentaron engrosamiento, incluso en condiciones clínicas saludables, lo que indica una modificación morfológica como efecto de la cirugía de elevación del piso del seno maxilar. También se destaca que su respuesta tiene una variabilidad significativa²⁸. Hirota et al.²⁹ hacen referencia al grosor de la membrana que fue de cuatro a cinco milímetros mayor a una semana de la cirugía con edema y

sangrado, aunque nueve meses después alcanzó un grosor normal. En cambio, Ling et al.³⁰ no pudo asociar el espesor de la mucosa sinusal como factor de riesgo en la elevación sinusal y sus complicaciones en el postoperatorio como procesos infecciosos, hematomas o edema severo. Es importante destacar que la mucosa del seno maxilar normal no se ve en una radiografía periapical⁹. El diagnóstico por imágenes a partir de la radiografía panorámica y periapical son estudios de rutina para la observación del seno maxilar en la odontología. Ambas son técnicas de imágenes convencionales utilizadas para la planificación del tratamiento y evaluación de la estrecha relación de los ápices radiculares con el seno maxilar^{31,32}. Sin embargo, solo proporcionan imágenes bidimensionales, causando superposición de las estructuras anatómicas de esta región maxilofacial³³. Las ventajas de las imágenes panorámicas son la menor radiación, menos costos y su idoneidad para el diagnóstico primario. Las radiografías convencionales son menos precisas en la detección y medición de los espesores de la mucosa sinusal³⁴.

El empleo de la Tomografía Computada Cone Beam (TCCB) facilita el diagnóstico de estructuras delicadas en reconstrucciones multiplanares³⁵. Una baja radiación, una resolución volumétrica isotrópica otorga un beneficio sobre las otras técnicas radiográficas. Además, las TCCB son de alta calidad de imagen, de alto contraste, sin distorsión geométrica y sin superposición de estructuras anatómicas circundantes³⁶. La tomografía computada de haz cónico permite determinar las relaciones anatómicas tridimensionales y proporciona información tanto cualitativa como cuantitativa a través de imágenes precisas, nítidas y claras.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el espesor de la membrana de Schneiderian antes y después de realizar levantamiento de piso de seno maxilar en pacientes parcial y totalmente edéntulos en el sector posterior usando tomografía computada de haz cónico.

Métodos

Se incluyeron un total de 62 tomografías computadas de haz cónico pre y posoperatorias.

Las imágenes fueron obtenidas de los pacientes que requerían rehabilitación en los sectores posterosuperiores con elevación de seno maxilar y posterior colocación de implantes que concurren a la Carrera de Especialización en Implantología Oral, dependiente de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica de Córdoba y del Círculo Odontológico de Córdoba. Dos fueron los centros especializados en tomografía computada haz cónico, con tomógrafo de haz cónico, Imágenes MPR y 3D de maxilares: Maxity: Centro de Diagnóstico Digital Odontológico y Centro 3D Dental Imágenes. El software usado fue: CS 3D imaging. El tiempo medio transcurrido entre la tomografía pre y posoperatoria fue de 9 meses y los procedimientos quirúrgicos se realizaron de acuerdo a los protocolos preestablecidos.

Las imágenes obtenidas fueron de 23 pacientes de ambos géneros, 10 fueron masculinos y 13 femeninos, cuya edad oscilaron entre 42 y 77 años con pérdida de uno o más dientes o desdentados totales en el sector posterior, uni o bilateral. Se practicaron 24 procedimientos de elevación de piso de seno maxilar unilateral, mientras que, a los 7 restantes, el procedimiento involucró ambas cavidades neumáticas.

Criterios de inclusión

Imágenes de tomografías computadas de haz cónicos correspondientes a pacientes hombres y mujeres, edéntulos totales y parciales en el sector posterior. Imágenes radiográficas pre y posoperatorias de pacientes con indicación de procedimientos de elevación de piso de seno maxilar obtenidas a partir de tomografía computada de haz cónico. Imágenes radiográficas que establecen la salud de la mucosa sinusal.

Criterios de exclusión

Imágenes tomográficas que no pudieron ser analizadas en los tres planos del espacio y en aquellos pacientes que se les indicó elevación de piso de seno maxilar con la colocación de implantes inmediato en el procedimiento quirúrgico.

Determinación de líneas de referencias y mediciones.

Se estandarizaron y se realizaron mediciones separadas una de otra con una distancia entre sí de 2,5mm., de manera de relevar toda la zona estudiada. En los cortes coronales: se determinaron líneas de referencias en el sector anterior, en la unión piso del seno maxilar con la pared lateral de las fosas nasales. El punto medio correspondió a la porción más profunda del piso sinusal y el posterior fue la unión del piso con la pared posterior del seno maxilar. En los cortes sagitales: se tomó como referencia el punto más profundo del suelo sinusal para determinar el punto medio, la unión de la cresta alveolar o tabla vestibular y el piso del seno maxilar y el punto en que se unen el piso con la pared palatina de este antro. Todas las mediciones para obtener valores del espesor de la mucosa sinusal fueron perpendiculares a la misma. Esta metodología se llevó a cabo tanto en las tomografías computadas cone beam pre y posoperatorias (Fig. 1)

El análisis de las imágenes obtenidas a partir de tomografías computadas de haz cónico, se dividieron en grupo: Preoperatorio y Postoperatorio. Se consideraron todas las medidas obtenidas en estos grupos (n=372) sobre un total de 31 casos. Cada “medida” de espesor es el promedio de una serie de valores en función de la zona evaluada: Cortes Sagitales (V-M-P) y Coroneles (A-M-P). Por lo tanto, se tomaron 6 medidas por grupo de cada caso y su valor promedio.

Se midieron en el grupo postoperatorio las dimensiones del injerto para determinar y comparar los valores de espesor de membrana en imágenes coronales, sagitales y oclusales. En el plano coronal se obtuvieron tres medidas verticales: anterior/mesial, mitad y posterior/distal determinadas por los límites del injerto y una línea horizontal que pase por los bordes más extremos del mismo. En el corte sagital se confeccionaron tres líneas en sentido vestibulo/palatino. Mientras que en el plano horizontal u oclusal se establecieron mediciones en sentido anteroposterior y vestibulo/palatino (Fig. 1 y 2).

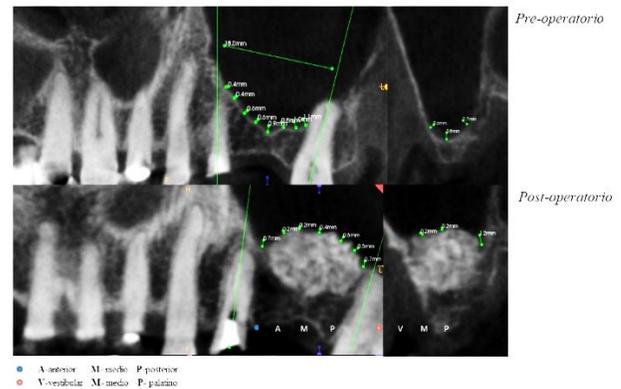


Figura 1. Pre-operatorio: Medición del espesor de la membrana sinusal en el preoperatorio en cortes coronales y sagitales en el pre quirúrgico. Obsérvese líneas de referencias determinadas por los ejes largos de los dientes. Post-operatorio: Medición del espesor de la membrana sinusal en el preoperatorio en cortes coronales y sagitales en el posquirúrgico

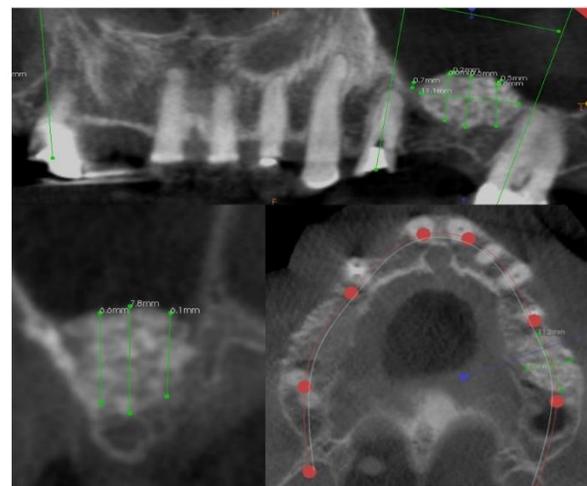


Figura 2. Determinación de las dimensiones del injerto para determinar y comparar los valores de espesor de membrana sinusal, en el grupo postoperatorio en los tres planos del espacio.

Resultados

Se realizó un análisis retrospectivo de tomografías computadas de haz cónico y se contrastaron los grupos con prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas y las variables dimensión del injerto, espesor de la membrana preoperatoria, edad y género con análisis multivariado. Fijando el nivel de significación estadística $p < 0,05$.

De acuerdo a los datos expresados en la tabla 1, las membranas experimentaron una disminución de espesor promedio de 0,33mm entre las etapas pre y post injerto calculado en base a la diferencia entre medias. (Tabla 1)

Tabla 1. Espesor de membrana de Schneiderian según etapa: recuento de mediciones (n); Media; Desviación estándar (DE) y Rango de espesores. Valores expresados en (mm).

Etapa	n	Media	Mediana	DE	Rango
Preoperatorio	186	1,45	0,79	1,69	11,54
Postoperatorio	186	1,12	0,94	0,67	3,32
Total	372	1,29	1,29	1,30	11,54

Los valores de las medianas se oponen a lo antedicho, el valor de la mediana se incrementó en la etapa post (0,94 mm) respecto al correspondiente a la etapa pre (0,79 mm), esto se debe a que las distribuciones no son normales y muestran asimetrías, en particular la distribución de los valores de espesor de membrana pre-injerto, que posee muchos valores bajos (membranas delgadas) y algunos pocos muy altos (membranas gruesas), no así la distribución de valores de espesor de membrana post-injerto, que mostró una distribución cuasi normal y pocos valores atípicos (Fig. 3).

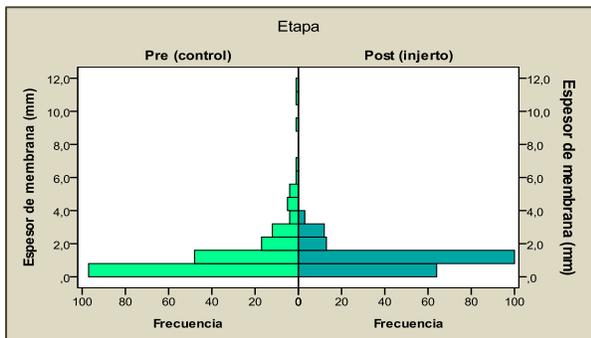


Figura 3. Histograma de frecuencias de valores de espesor de membrana según etapa.

Se verificó mediante prueba no paramétrica (prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas) que la mediana de las diferencias entre las etapas pre-injerto y post-injerto no fueron estadísticamente significativas ($p=0,508$; $p<0,05$).

Análisis Multivariado: Regresión por modelización lineal automatizada.

Se evaluó el efecto de diversos factores: espesor de la membrana sinusal previo a la colocación de los injertos, dimensiones del injerto, edad y género en relación a la variable general “espesor de membrana post-injerto” y determinar el grado de asociación existente mediante un análisis de regresión empleando el método de modelización lineal.

Espesor de la mucosa post-injerto y su relación con espesor de la membrana en el preoperatorio.

Existe una correlación directa entre el espesor de membrana postoperatorio en función del espesor de membrana inicial, esta correlación resultó estadísticamente significativa (correlación de Pearson: valor=0,146; $p=0,046$; $p<0,05$). (Fig. 4)

Espesor de la mucosa post-injerto y su relación con la dimensión estimada del injerto, demostró correlación inversa entre el espesor de membrana postoperatorio y las dimensiones del injerto: a mayor dimensión, menor espesor de membrana. La misma resultó estadísticamente significativa (correlación de Spearman: valor=-0,447; $p=0,007$; $p<0,05$). (Fig. 5).

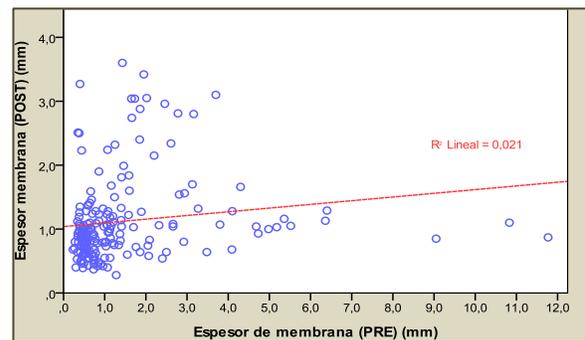


Figura 4. Diagrama de dispersión: Espesor de membrana post-injerto vs Espesor de membrana pre-injerto

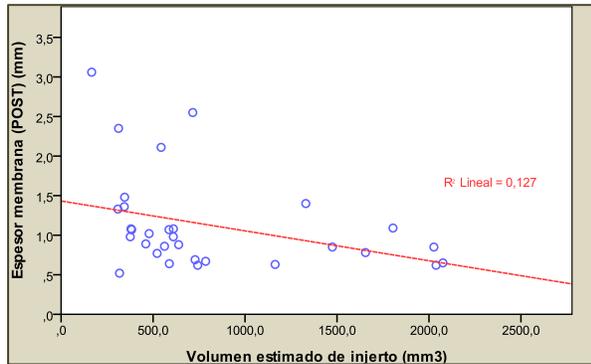


Figura 5. Diagrama de dispersión: Espesor de membrana post-injerto vs dimensión estimada del injerto

En cuanto al espesor de membrana post-injerto según corte tomográfico relativo a la zona del injerto evaluada, resultaron que los cortes medios (sagittales y coronales) fueron los que registraron valores más bajos de espesor de membrana postoperatorio, con valores medios de 0,97 y 1,02mm. Estos cortes son coincidentes con la zona más central del injerto y en general también coincidente con el sector del injerto de mayor altura.

En referencia a la edad y el género del paciente, la correlación no fue estadísticamente significativa, (correlación de Spearman: valor=-0,165; $p=0,374$; $p>0,05$) (Figuras 4 y 5).

Discusión

Nuestro estudio mostró una ausencia de cambios significativos en las dimensiones de la mucosa sinusal seguida de elevación del piso antral, usando técnica de abordaje lateral entre las tomografías computadas de haz cónico prequirúrgicas y las postoperatorias. En los valores hallados se observó una disminución en la media del espesor de la membrana en el post-operatorio. Los valores medios tanto en cortes sagittales como coronales del grupo preoperatorios fueron 1,45 +/- 1,69 comparados con el grupo postoperatorio que fueron 1,12 +/- 0,67. Mientras que, Anduze-Arche et al. 2012, investigaron el efecto de la técnica de ventana lateral y su relación con el espesor de la membrana sinusal. Informaron la ausencia de cambios significativos en las dimensiones de la membrana sinusal después del aumento del piso

del seno maxilar. La diferencia media entre el valor preoperatorio y postoperatorio del espesor de la membrana no fue significativa, el valor medio postoperatorio fue menor de 2 mm ($1,58 \pm 1,75$ mm) 37.

Los valores de la mucosa sinusal encontrados reafirman la gran variabilidad y la tendencia a la disminución del espesor de la membrana en las imágenes evaluadas del postoperatorio. Estas medias en los cortes Sagittales (VmP) y Coronales (A M P) del prequirúrgico fueron mayores (2,04 y 1,41) con respecto al grupo Postoperatorio en los cortes Sagittales y Coronales (0,99 y 1,35). Esta observación fue compartida por autores como Bornstein et al. 2012 donde analizan las características y dimensiones de la mucosa de Schneiderian y el hueso apical adyacentes, confirmando una gran variabilidad inter-individual de los espesores de la mucosa del seno maxilar con valores desde 0,13 (mínimo) a 13,98 (máximo). Ilze Dobeles et al. 2013, evaluaron hallazgos radiográficos en el seno maxilar mediante CBCT en una población de 34 pacientes parcialmente desdentados mostrando una notable variabilidad interindividual del espesor de la mucosa del piso sinusal con valores de 2,3 a 12,9 mm. El espesor medio fue de $6,23 \pm 3,34$ mm 7.

Es de destacar que los resultados del presente estudio mostraron valores medios obtenidos en el preoperatorio mayores a los del postoperatorio (1,45 y 1,12 mm respectivamente); sin embargo, las medianas obtenidas para dichos grupos demuestran que los valores del espesor de las membranas son más bajos, atípicos y más extremos en el preoperatorio que en los del postoperatorio que son más altos, normales y uniformes (0,79 y 0,94 mm). Coincidentemente, Janner et al. 2010, en su estudio "Características y dimensiones de la Membrana de Schneiderian: un análisis radiográfico usando tomografía de haz cónico" encontraron una discrepancia entre los valores medios y medianos. Los valores de las medianas, oscilaban entre 0,5 y 1,4 mm. Sólo el género fue identificado por ellos como un factor de influencia para el espesor de la mucosa del seno maxilar en el análisis de regresión multivariante, donde los varones presentaron valores medios más altos ².

Al considerar en nuestro estudio, la relación que tienen los valores del espesor de la membrana sinusal en el postoperatorio en función del efecto

de otras variables en el análisis multivariado de regresión por modelización se determinó que en los cortes sagitales y coronales medios se obtuvieron los registros más bajos del espesor de la membrana postoperatorio. Estos valores coinciden con la zona central y de mayor altura del injerto. En cambio, Janner et al. 2011 encontraron los valores medios más altos (2,16 a 3,11 mm) en la mucosa localizada en las regiones sagitales medias del maxilar². Maska et al. 2017, evaluaron el porcentaje de éxito de los implantes, de los respectivos injertos y de las variaciones en el espesor de la mucosa del seno maxilar encontrando el mayor engrosamiento de este tejido en la zona media³⁸. Cabe mencionar que en nuestro análisis multivariado el espesor de la mucosa no varió en función del género y de edad al igual que lo expresado por Maska et al. 2017.

Conclusiones

Bajo las condiciones del presente trabajo se pudo determinar la ausencia de cambios en las dimensiones de la mucosa sinusal en el pre y postoperatorio en las imágenes tomográficas analizadas. Se demostró una disminución de los valores en los espesores cuando se compararon las medias en las imágenes del preoperatorio que resultaron mayores a las del postoperatorio con gran variabilidad interindividual. Solo el factor relacionado con las dimensiones del injerto resultó estadísticamente significativo con respecto a la variabilidad del espesor de la mucosa en el postoperatorio.

Los autores declaran que no existen conflictos potenciales de interés con respecto a la autoría y / o publicación de este artículo.

The authors declare no potential conflicts of interest with respect to the authorship and/or publication of this article

Referencias

1. Gabor F, Gruber R, Tangl S, Zechner W, Haas R, Mailath G, Sanroman F. Sinus grafting with autogenous platelet-rich plasma and bovine hydroxyapatite. A histomorphometric study in minipigs. Clin. Oral Impl. 2003;14; 500–508.
2. Janner SF, Caversaccio MD, Dubach P, Sendi P, Buser D, Bornstein MM. Characteristics and dimensions of the Schneiderian membrane: a radiographic analysis using

- cone beam computed tomography in patients referred for dental implant surgery in the posterior maxilla. Clin Oral Implants Res. 2011 Dec;22(12):1446-53.
3. Sousa Nunes L, Bornstein M, Sendi P, Buser D. Anatomical characteristics and dimensions of edentulous sites in the posterior maxilla of patients. Referred for implant therapy. Int. J. Periodontics Restorative Dent. 2013;33:337-45.
4. Chiapasco M. Procedimientos de cirugía oral respetando la anatomía. 1 ed. Bs. As. Amolca, 2009.
5. Lathiya V, Kolte A, Kolte R, Mody D. Analysis of association between periodontal disease and thickness of maxillary sinus mucosa using cone beam computed tomography. A retrospective study. Saudi Dental Journal 2019;31:228-235.
6. Misch CE. Implantología Contemporánea. Cap 25. 3 ed. Editorial Elsevier. Barcelona, 2009.
7. Dobeles I, Kise L, Apse P, Kragis G, Bigestans A. Radiographic assessment of findings in the maxillary sinus using cone-beam computed tomography. Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal 2013;15:119-122.
8. Ross M, Pawlina W. Histología. Texto y Atlas color con biología celular y molecular. 6 Ed. Buenos Aires, Panamericana. 2012.
9. Goller-Bulut D, Sekerci AE, Köse E, Sisman Y. Cone beam computed tomographic analysis of maxillary premolars and molars to detect the relationship between periapical and marginal bone loss and mucosal thickness of maxillary sinus. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2015 Sep 1;20 (5):e572-9.
10. Bornstein M, Wasmer J, Sendi P, Buser D, Von Arx T. Characteristics and dimensions of the Schneiderian membrane and apical bone in maxillary molars referred for apical surgery: A comparative radiographic analysis using limited cone beam computed tomography. JOE 2012;38 (1) 51-7.
11. Nolan P, Freeman K, Kraut R. Correlation Between Schneiderian Membrane Perforation and Sinus Lift Graft Outcome: A Retrospective Evaluation of 359 Augmented Sinus. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2014;72 (1) 47-52.
12. Chan H, Wang H. Sinus Pathology and Anatomy in Relation to Complications in Lateral Window Sinus Augmentation. Implant Dent 2011;20:406–412.
13. Dagassan-Berndt D, Zitzmann N, Lambrecht T, Weiger R, Walter C. Is the Schneiderian Membrane Thickness Affected by Periodontal Disease? A Cone Beam Computed Tomography-based. Extended Case Series. Journal of the International Academy of Periodontology 2013;15/3:75-82.
14. Yilmaz H, Tozum T. Are Gingival Phenotype, Residual Ridge Height, and Membrane Thickness Critical for the

- Perforation of Maxillary Sinus?. *J Periodontol* 2012;83:420-425.
15. Shanbagg S, Karnik P, Shirke P. Association between periodontal lesions and maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective cone-beam computed tomographic study. *J Endod.* 2013; 39(7):853-7.
 16. Aimetti M, Massei G, Morro M, Cardesi E, Romano F. Correlation between gingival phenotype and Schneiderian membrane thickness. *Int. J. Oral Maxillofac Implants* 2008;23: 1128-1132.
 17. Shiki K, Tanaka T, Kito S. The significance of cone beam computed tomography for the visualization of anatomical variation and lesions in the maxillary sinus for patients hoping to have dental implants-supported maxillary restorations in a private dental office in Japan. *Head & Face Medicine* 2014;10:20.
 18. Kawakami S, Botticelli D, Nakajima Y, Sakuma S. Anatomical analyses for maxillary sinus floor augmentation with a lateral approach: A cone beam computed tomography study. *Annals of Anatomy* 2019;226:29-34.
 19. Khorramdel A, Shirmohammadi A, Sadighi A, Faramarzi M, Reza Babaloo R, Sadighi Shamami M, Mousavi A, Adhami Z. Association between demographic and radiographic characteristics of the schneiderian membrane and periapical and periodontal diseases using cone-beam computed tomography scanning: A retrospective study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect* 2017; 11(3):170-176.
 20. Sohn, D.; Maupin, P.; Ponce Fayos, R.; Lee, K.; Jun, S.; Hayashi, Y.: Minimally Invasive Sinus Augmentation using Ultrasonic Piezoelectric Vibration and Hydraulic Pressure. *The Journal of Implant & Advanced Clinical Dentistry.* 2010;2:10.
 21. Neugebauer J., Ritter, L.; Mischkowski, R.: Evaluation of maxillary sinus anatomy by cone beam CT prior to sinus floor elevation. *Int. J. Oral. Maxillofac Implants.* 2010; 25: 258-265
 22. Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014
 23. Loin, J., Kün-Darbois, J., Guillaume, B. et al. Elevación del piso del seno maxilar con fosfato beta-tricálcico (beta-TCP) o hueso natural: la misma respuesta inflamatoria. *J Mater Sci: Mater Med.* 2019; 30, 97.
 24. Makary, C.; Rebaudi, A.; Menhall, A.; Naamán, N.: Changes in the thickness of the sinus membrane after lateral elevation of the sinus floor: a radiographic study. *Rev Internacional de Implantes Orales y Maxilofaciales.* 2016; 2:331-337
 25. Quirynen M, Lefever D, Hellings P, Jacobs R. Transient swelling of the Schneiderian membrane after transversal sinus augmentation: a pilot study. *Clin. Oral Impl. Res.* 2014; 25: 36-41
 26. Guo-Hao, L., Song Y-L, Xie C, Li D-H. Longitudinal response of membrane thickness and ostium patency following sinus floor elevation: a prospective cohort study. *Clin. Oral Impl.* 2015, 1-6
 27. Temmerman, A.; Van Dessel, J.; Cortellini, S.; Jacobs, R.; Teughels, W.; Quirynen, M.: Volumetric Changes in Grafted Volumes and Schneider's Membrane After Transcrestal and Lateral Sinus Floor Elevation Procedures: A Clinical Pilot Study. *J Clin Periodontol.* 2017; 44 (6): 660-671.
 28. Pommer, B.; Dvorak, G.; Jesch, P.; Palmer, R.; Watzek, G.; and Gahleitner, A.: Effect of Maxillary Sinus Floor Augmentation on Sinus Membrane Thickness in Computed Tomography. *J Periodontol.* 2012; 551-556
 29. Hirota, A.; Lang, N.; Ferri, M.; Fortich Mesa, N.; Apaza Alcayhuaman, K.; Botticelli, D.: Tomographic evaluation of the influence of collagen membrane placement underlying the sinus mucosa during maxillary sinus floor augmentation: a randomized clinical trial. *Int J Implant Dent.* 2019;5: 31.
 30. Lim, H.; Nam, J.; Cha, J.; Seok Lee, J. Jung, U.; Choi, S.: Retrospective analysis of sinus membrane thickening: profile, causal factors, and its influence on complications *Implant Dentistry.* 2017; 6868-874.
 31. Bissoli C, Gómez Ágrede C, Mitsunari Takeshita W, De Melo Castilho J, Medici Filho E, Leonelli De Moraes M. Importancia y aplicaciones del sistema de Tomografía Computarizada Cone-Beam (CBCT). *Acta Odontológica Venezolana* 2007; 45(4).
 32. Dinato J, Polido W. *Implantes Oseosintegrados. Cirugía y Prótesis.* 1 ed. Bs. As. Artes Médicas. 2003
 33. Gu Y, Sun C, Wu D, Zhu Q, Leng D, Zhou Y. Evaluation of the relationship between maxillary posterior teeth and the maxillary sinus floor using cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health* 2018; 18(1):164.
 34. Martínez B, Poladian M, Dagun H, Bruno E. Estudios radiográficos previos a la colocación de implantes. ¿Cuál es el apropiado? *RAOA* 2010; (98) 3 231-5.
 35. Kenneth MT, Karl Dula PD, Walter Bürgin MS, Von Arx T. Comparison of Periapical Radiography and Limited Cone-Beam Tomography in Posterior Maxillary Teeth Referred for Apical Surgery. *J Endod* 2008;34:557-562.
 36. Luz J, Greutmann D, Wiedemeier D, Rostetter C, Rücker M, Stadlinger B. 3D-evaluation of the maxillary sinus in cone-beam computed tomography. *International Journal of Implant Dentistry* 2018 Jun 5;4(1):17.
 37. Anduze-Acher G, Brochery B, Felizardo R, Valentini P, Katsahian S, Bouchard P. Change in sinus membrane dimension following sinus floor elevation: a retrospective cohort study. *Clin. Oral Impl. Res.* 2013; (24); 1123-1129.

38. Maska B, Lin GH, Othman A, Behdin S, Travan S, Benavides E, Kapila Y. Dental implants and grafting success remain high despite large variations in maxillary sinus mucosal thickening. *Int J Implant Dent.* 2017 Dec; 3(1):1.

Corresponding to /correspondencia a:

Dra. Cecilia González

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Odontología

Haya de La Torre s/n Ciudad Universitaria CP5000

Te: +543515146432

Email/Correo electrónico: cecigonzalez@unc.edu.ar