



# Evaluación de arteria alveolar superior posterior y relación con el seno maxilar mediante tomografía axial computarizada

Lizeth Villaverde Moscol,<sup>\*,§</sup> Sixto García Linares<sup>§</sup>

\* Profesor de Periodoncia, Universidad Continental, Huancayo, Perú.

§ Profesor de Periodoncia, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

## RESUMEN

**Introducción:** Es importante la localización de los referentes anatómicos para la cirugía del levantamiento del seno maxilar. La tomografía computarizada *cone-beam* es una técnica predecible para ubicarlos. **Objetivo:** Identificar la prevalencia y localización de la arteria alveolar superior posterior (AAPS) con respecto a la cresta alveolar, utilizando la clasificación internacional según Ella en la población adulta peruana que acuden a un centro de diagnóstico por imágenes, reconocido para la atención médica en la región central peruana. **Material y métodos:** Fueron estudiadas 240 tomografías de pacientes edéntulos parciales superiores unilaterales, que fueron referidos para estudio tomográfico para colocación de implantes dentales. La localización de la AAPS fue visualizada en el corte transversal de 0.5 mm de grosor del sector edéntulo y fue clasificado según la distancia con respecto a la cresta alveolar en tres grados de acuerdo con la clasificación de Ella. **Resultados:** Presentó mayor prevalencia el grado 3 en la localización de arteria alveolar superior posterior y que tenían altura del segmento maxilar subantral grado 4 registrándose en 99.2% del total. **Conclusiones:** Se encontró el mayor grado de localización de la arteria según la clasificación internacional de Ella cuando había mayor de grado en altura de segmento maxilar subantral según la clasificación de Misch en el espacio edéntulo parcial.

**Palabras clave:** Arteria alveolar superior posterior, tomografía computarizada, seno maxilar, patología sinusal, septum sinusal, implante dental.

## INTRODUCCIÓN

El edentulismo parcial es un problema que afecta en general a la población adulta peruana. La pérdida de una pieza dentaria modifica la ubicación de los

referentes anatómicos adyacentes tales como las arterias, nervios, tejidos blandos y duros. Los pacientes optan por tratamientos fijos y duraderos que son los implantes dentales. De manera previa son sometidos a exámenes de diagnóstico mediante tomografía axial computarizada para evaluar la condición, diferenciación y la cuantificación en tres dimensiones de todas las estructuras circundantes.<sup>1,2</sup>

La arteria alveolar superior posterior (AASP) es la encargada de dar vascularidad a la membrana mucosa del seno maxilar, pared anterolateral del seno y tejido perióstico subyacente.

El conocimiento de la anatomía de la región maxilar es de vital importancia. Es necesario tener conocimientos de su localización para prevenir complicaciones durante el abordaje quirúrgico del levantamiento del seno maxilar cuando se planifique colocación de implantes dentales.<sup>3,4</sup> La clasificación de las diferentes técnicas de elevación de piso de seno maxilar depende de la altura de hueso residual entre la cresta alveolar y el piso de seno (altura de segmento maxilar subantral), descrito por Misch.<sup>5,6</sup>

Es por ello por lo que se propone el estudio de dicha referencia anatómica para tratar el edentulismo parcial en una población adulta peruana. El objetivo de este estudio fue evaluar la prevalencia y localización con respecto a la cresta alveolar de la AASP, utilizando la clasificación internacional según Ella<sup>7</sup> en población adulta peruana que asiste al centro de diagnóstico por imágenes en la ciudad de Huancayo, Perú.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 240 tomografías de pacientes edéntulos parciales superiores unilaterales, que fueron referidos, para análisis tomográficos para colocación de implantes dentales, al centro de diagnóstico Radiología y Tomografía Cero Huancayo. Los criterios de inclusión fueron: tomografías axiales computarizadas conserva-

Recibido: Abril 2020. Aceptado: Mayo 2020.

**Citar como:** Villaverde ML, García LS. Evaluación de arteria alveolar superior posterior y relación con el seno maxilar mediante tomografía axial computarizada. Rev Odont Mex. 2021; 25 (1): 59-64.

© 2021 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

das y que tuvieran una adecuada resolución, que sean pertenecientes a pacientes edéntulos parciales superiores unilaterales de ambos géneros, entre la edad cronológica de 35-75 años, que fueron referidos para estudio tomográfico para colocación de implantes dentales. Se excluyeron aquellas tomografías axiales computarizadas de pacientes que presentaran enfermedades sistémicas, sinusitis y presencia de enfermedad periodontal.

La ubicación de la AASP fue visualizada, utilizando cortes transversales de 0.5 mm de grosor del sector edéntulo. Se agruparon con base en la clasificación internacional según Ella como: tercio medio menor, cuando se ubicaba en la cresta alveolar sin involucrar el seno maxilar; tercio medio mayor, cuando se ubicaba desde 3 a 13 mm involucrando pared inferior del seno maxilar; y tercio medio superior, cuando superaba 13 mm hasta pared superior del seno maxilar. También fueron agrupados según la clasificación de reborde alveolar residual de Misch en cuatro grupos. Grado 1: altura del segmento maxilar subantral fue igual o superior a 10 mm; grado 2: altura del segmento maxilar subantral estuvo entre 8 y 10 mm; grado 3: altura del segmento maxilar subantral se encontró entre 4 y 8 mm; grado 4: altura del segmento maxilar subantral fue inferior a 4 mm. Todos estos datos fueron anotados en la ficha de recolección de datos, además de los siguientes datos: número de identificador de paciente, género, edad, y tiempo de edentulismo. Los datos fueron evaluados en el programa estadístico SPSS versión 3.0. Se elaboraron gráficos y tablas para relacionar las variables para obtener resultados.

## RESULTADOS

Las muestras fueron analizadas en su totalidad conformándose 240 elementos válidos para esta investigación. Fueron agrupados según el género del paciente, encontrándose que el número de tomografías axiales computarizadas de pacientes del género femenino fue mayor (58.3%) que el género masculino (Tabla 1).

En la Tabla 2 se muestra que el tiempo de edentulismo que tuvo mayor frecuencia fue el de 10 a 13 años y en el género femenino (140 casos de 240 en total).

**Tabla 1:** Pacientes agrupados según género.  
*Patients grouped according to gender.*

|           | n (%)       |
|-----------|-------------|
| Femenino  | 140 (58.3)  |
| Masculino | 100 (41.7)  |
| Total     | 240 (100.0) |

**Tabla 2:** Tiempo de edentulismo según el género.  
*Time period of edentulism according to gender.*

|           | Tiempo de edentulimos |          |            | Total |
|-----------|-----------------------|----------|------------|-------|
|           | 4-6 años              | 7-9 años | 10-13 años |       |
| Femenino  | 20                    | 20       | 100        | 140   |
| Masculino | 100                   | 0        | 0          | 100   |
| Total     | 120                   | 20       | 100        | 240   |

En la Tabla 3 se observa que la localización más frecuente de la AASP fue la correspondiente al grado 3 en sujetos que tenían de 10 a 13 de años de tiempo de edentulismo (82% del total).

La Tabla 4 muestra que la mayor frecuencia fue la del grado 3 en la localización de la AASP y que tenían altura del segmento maxilar subantral grado 4, registrándose en 99.2% del total.

## DISCUSIÓN

El edentulismo parcial es un problema que afecta en general a la población adulta peruana, al ausentarse una pieza dentaria modifica las relaciones anatómicas adyacentes como arterias, nervios, tejidos blandos y duros. Los pacientes optan por tratamientos fijos y duraderos, los implantes dentales. Son sometidos a examen de diagnóstico para evaluar los tejidos duros y blandos,<sup>5</sup> utilizando principalmente imágenes de tomografía computarizada. La AASP puede hacer que la preservación completa de la membrana sinusal sea más difícil, ya que pueden obstaculizar la preparación y la elevación del seno maxilar para procedimientos quirúrgicos implantológicos. Mediante su correcta localización, se pueden prevenir muchas complicaciones en el acto quirúrgico y también disminuir la morbilidad de los implantes dentales colocados en lugares donde la ubicación de la membrana del seno maxilar haya sido modificada.<sup>7-10</sup>

Diversos autores, que tuvieron como objeto de estudio esta importante arteria, priorizan su correcta localización mediante el examen auxiliar de primera elección, la tomografía axial computarizada.<sup>11-13</sup> Elian menciona que la arteria alveolar superior es una rama colateral de la arteria maxilar y se encuentra situada aproximadamente 16.4 mm de la cresta alveolar. Está presente en el 100% de los pacientes, pero sólo es visible mediante tomografía axial computarizada en 53% de los casos.<sup>14</sup>

Wallace menciona que la tomografía axial computarizada es una herramienta valiosa en la evaluación de la presencia de patología sinusal, septos y de las

arterias previa a la cirugía de senos maxilares. Estos datos pueden ayudar a los cirujanos para estimar el riesgo del sangrado en una elevación de seno utilizando una vía de ingreso crestal o lateral bajo anestesia local o general.<sup>15</sup> Ella<sup>7</sup> señala que, a mayor diámetro de la arteria, el riesgo de hemorragia aumenta; las técnicas como acceso crestal y ventana lateral para una elevación de la membrana del seno maxilar deberán ser tomadas en cuenta en el plan de tratamiento quirúrgico, evaluando las estructuras anatómicas presentes mediante una tomografía. Greenshtein refiere que la imagen preoperatoria es relevante clínicamente para la evaluación de la presencia de septum en el seno maxilar, localización de la AASP y la existencia de patologías correspondientes al seno maxilar. Estos datos pueden ser usado para que el plan del acceso quirúrgico de un acertado tratamiento implantológico.<sup>16</sup>

Se sugiere que la exploración, usando tomografía axial computarizada, sea un instrumento valioso en la evaluación de la presencia de patología de seno maxilar, presencia de septum, y arterias antes del abordaje quirúrgico del seno maxilar.<sup>17</sup> Cruz recomienda que se debe de tener en cuenta la localización de la AASP según el reborde y la altura del segmento maxilar subantral y seno maxilar para dar una guía al cirujano, permitir el procedimiento

con un menor sangrado y con menores complicaciones.<sup>18</sup>

García<sup>19</sup> menciona que la pérdida de piezas dentarias afecta a la neumatización del seno maxilar y que el mayor grado de neumatización del seno maxilar se presentaba cuando había por lo menos dos piezas dentarias adyacentes al lado edéntulo.<sup>20</sup>

El conocimiento de la anatomía de la región maxilar debe ser esencial para el cirujano antes de realizar levantamiento del seno maxilar para evitar complicaciones, desencadenando hemorragias y cuadros inflamatorios del seno maxilar.<sup>21-25</sup> Por ende, es de vital importancia tener conocimientos de su localización para prevenir complicaciones al abordaje quirúrgico del levantamiento del seno maxilar cuando se planifique colocación de implantes dentales.<sup>12,26,27</sup>

### CONCLUSIÓN

La altura del segmento maxilar subantral afecta a la localización de la arteria alveolar superior posterior. Se encontró el mayor grado de localización de la arteria según la clasificación internacional de Ella cuando había mayor de grado en altura de segmento maxilar subantral según la clasificación de Misch en el espacio edéntulo parcial.

**Tabla 3:** Localización de arteria alveolar superior posterior agrupado según el tiempo de edentulismo.  
*Location of the posterior superior alveolar artery grouped according to the time period of edentulism.*

| Localización de arteria alveolar superior posterior (Clasificación Bruno Ella) | Tiempo de edentulismo<br>Recuento, n (%) |           |            |           |
|--|--|-----------|------------|-----------|
|  | 4-6 años                                 | 7-9 años  | 10-13 años | Total     |
| Grado 1  | 15 (100.0)                               | 0 (0)     | 0 (0)      | 15 (100)  |
| Grado 2  | 103 (100.0)                              | 0 (0)     | 0 (0)      | 103 (100) |
| Grado 3  | 2 (1.6)                                  | 20 (16.4) | 100 (82.0) | 122 (100) |
| Total  | 120 (50.0)                               | 20 (8.3)  | 100 (41.7) | 240 (100) |

**Tabla 4:** Localización de arteria alveolar superior posterior agrupado según altura del segment maxilar subantral.  
*Location of the posterior superior alveolar artery grouped according to the subantral maxillary segment height.*

| Localización de arteria alveolar superior posterior (Clasificación Bruno Ella) | Altura del segmento maxilar subantral (Clasificación Misch)<br>Recuento, n (%) |          |           |            |           |
|--|--|----------|-----------|------------|-----------|
|  | Grado 1  | Grado 2  | Grado 3   | Grado 4    | Total     |
| Grado 1  | 11 (73.3)  | 4 (26.7) | 0 (0)     | 0 (0)      | 15 (100)  |
| Grado 2  | 0 (0)  | 1 (1)    | 14 (13.6) | 88 (85.4)  | 103 (100) |
| Grado 3  | 0 (0)  | 0 (0)    | 1 (0.8)   | 121 (99.2) | 122 (100) |
| Total  | 11 (4.6)   | 5 (2.1)  | 15 (6.3)  | 209 (87.1) | 240 (100) |

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue realizada gracias al apoyo brindado por la Universidad Continental Facultad de Ciencias de la Salud/Odontología-sede Huancayo. Agradecemos también a la Unidad de Investigación Científica por los soportes técnicos, académicos y financieros.

## Original research

### Assessment of the posterior superior alveolar artery and its relationship with the maxillary sinus using the computed axial tomography

Lizeth Villaverde Moscol,<sup>\*§</sup> Sixto García Linares<sup>§</sup>

\* Profesor de Periodoncia, Universidad Continental, Huancayo, Perú.

§ Profesor de Periodoncia, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The location of the anatomical features is important for maxillary sinus elevation surgery and cone-beam computed tomography is a very useful technique to find them. Aim: To identify the prevalence and location of the posterior superior alveolar artery (PSAA) relative to the alveolar crest, using Ella's international classification in the Peruvian adult population who attend a diagnostic imaging center, recognized for medical care in the central Peruvian region. **Material and methods:** For the placement of dental implants, 240 computed tomography scans of patients with unilateral superior partial edentulism were studied. To locate the posterior superior alveolar artery, 0.5 mm thickness cross-sections in the edentulous sector were used. It was ranked in three degrees considering the distance from the alveolar crest. **Results:** Grade 3 had a higher prevalence in the location of the posterior superior alveolar artery and had grade 4 subantral maxillary segment height, registering 99.2% of the total. **Conclusions:** The highest degree of localization of the artery was found according to Ella's international classification when there was a greater height of the subantral maxillary segment -according to Misch's classification- in the partial edentulous space.

**Keywords:** Posterior superior alveolar artery, computed tomography, maxillary sinus, sinus pathology, sinus septum, dental implant.

#### INTRODUCTION

Partial edentulism is a problem that generally affects the Peruvian adult population. A missing tooth modifies the location of the adjacent anatomical landmarks such as arteries, nerves, and soft and hard tissues. Patients opt for fixed and long-lasting

treatments –dental implants–. They are previously subjected to diagnostic examinations using computed axial tomography to evaluate the condition, differentiation, and quantification in three dimensions of all the surrounding structures.<sup>1,2</sup>

The posterior superior alveolar artery (PSAA) is responsible for providing vascularity to the mucous membrane of the maxillary sinus, the anterolateral wall of the sinus, and the underlying periosteal tissue.

Knowledge about the location and anatomy of the maxillary region is vitally important to prevent complications when surgically approaching maxillary sinus elevation when planning dental implant placement.<sup>3,4</sup> The classification of the different maxillary sinus floor elevation techniques depends on the residual bone height between the alveolar ridge and the sinus floor (substantial maxillary segment height) described by Misch.<sup>5,6</sup>

That is why the study of this anatomical structure is proposed to treat partial edentulism in a Peruvian adult population. This study aims to evaluate the prevalence and location of the posterior superior alveolar artery (PSAA) relative to the alveolar crest, using Ella's<sup>7</sup> international classification in the Peruvian adult population who attend a diagnostic imaging center in Huancayo, Peru.

#### MATERIAL AND METHODS

Two hundred and forty computed tomography scans of patients with unilateral upper partial edentulism were collected as samples from the Radiología y Tomografía Cero Huancayo diagnostic center. Inclusion criteria: well-preserved computed axial tomography scans with adequate resolution, belonging to patients with unilateral upper partial edentulism of both genders, aged 35 to 75 years, who were referred for tomographic study for dental implant placement. The exclusion criteria were computed axial tomography of patients with sinusitis and periodontal and systemic diseases.

To locate the PSAA 0.5 mm thickness cross-sections of the edentulous sector were used. It was grouped according to the distance to the alveolar crest in thirds, according to Ella's classification: as a minor middle third when located on the alveolar crest without involving the maxillary sinus, major middle third: when it was located from 3 mm to 13 mm involving the lower wall of the maxillary sinus and the upper-middle third when it exceeded 13 mm to the upper wall of the maxillary sinus. The computed tomography scans were also grouped according to Misch's residual alveolar ridge classification into four levels: grade 1: subantral

maxillary segment height was equal to or greater than 10 mm; grade 2: subantral maxillary segment height was between 8 and 10 mm; grade 3: subantral maxillary segment height was found between 4 and 8 mm; and grade 4: subantral maxillary segment height was less than 4 mm. All these data were recorded in a form, in addition to patient identifier number, gender, age, and time of edentulism. The data were evaluated in the statistical program SPSS version 3.0. Tables and graphics were obtained to related variables and obtain results.

## RESULTS

The samples were analyzed in their entirety, validating 240 elements for this research. In addition, they were grouped according to gender, finding that the number of computed axial tomography scans of females was higher (58.3%) than males (*Table 1*).

*Table 2* shows that the most frequent time of edentulism is 10 to 13 years in females (140 cases out of 240 in total).

*Table 3* shows that the highest frequency corresponds to grade 3 in the location of the PSAA and that they have 10 to 13 years of edentulism (82% of the total).

*Table 4* shows that the cases with the highest frequency are grade 3 in locating the PSAA and a grade 4 subantral maxillary segment height, registering 99.2% of the total.

## DISCUSSION

Partial edentulism is a problem that generally affects the Peruvian adult population. A missing tooth modifies adjacent anatomical landmarks such as arteries, nerves, and soft and hard tissues. Patients opt for fixed and long-lasting treatments -dental implants- and undergo diagnostic examinations to assess hard and soft tissues,<sup>5</sup> preferably CT images. The PSAA can hinder the complete preservation of the sinus membrane as it can hamper the preparation and elevation of the maxillary sinus for implant placement through surgical procedures. Its correct location can prevent many complications in surgery and reduce the morbidity of dental implants placed where the maxillary sinus membrane has changed its location.<sup>7-10</sup>

Several authors have studied this important artery, prioritizing its correct location utilizing the first-choice auxiliary examination, computed axial tomography.<sup>11-13</sup> Elian mentions that the PSAA is a collateral branch of the maxillary artery and is located approximately 16.4

mm from the alveolar crest. Therefore, it is present in 100% of patients, but it is only visible by computed axial tomography in 53% of cases.<sup>14</sup>

Wallace points out that computed axial tomography is an excellent tool in evaluating the presence of sinus, septa, and artery pathology prior to maxillary sinus surgery. These data can help surgeons estimate the risk of bleeding in a sinus elevation using a crestal or lateral entry route under local or general anesthesia.<sup>15</sup> Ella<sup>7</sup> establishes that the larger the diameter of the artery, the greater the risk of bleeding; techniques such as crestal access and lateral window for an elevation of the maxillary sinus membrane should be taken into account in the surgical treatment plan, evaluating the anatomical structures present by CT scan. Greenstein states that the preoperative image is clinically relevant to evaluate the presence of the septum in the maxillary sinus, location of the PSAA, and the existence of pathologies corresponding to the maxillary sinus. In addition, these data can be used so that the surgical access plan produces a successful implant treatment.<sup>16</sup>

It is suggested that computed axial tomography exploration be a valuable tool in evaluating a maxillary sinus pathology, presence of septum and arteries prior to maxillary sinus surgery.<sup>17</sup> In addition, Cruz recommends that the location of the PSAA should be considered according to the ridge, the subantral maxillary segment height, and the maxillary sinus to guide the surgeon, allowing a less bleeding procedure and fewer complications.<sup>18</sup>

Garcia<sup>19</sup> pointed out that the loss of teeth affects the maxillary sinus's pneumatization and that the maxillary sinus's highest degree of pneumatization occurred when there were at least two teeth adjacent to the edentulous side.<sup>20</sup>

Knowledge of the anatomy of the maxillary region must be essential for the surgeon before performing a maxillary sinus elevation in order to avoid complications, triggers of bleeding, and inflammatory conditions of the maxillary sinus.<sup>21-25</sup> Therefore, knowing its location is vital to avoid sinus elevation problems when planning dental implant placement.<sup>12,26,27</sup>

## CONCLUSION

The subantral maxillary segment height affects the location of the PSAA. According to Ella's international classification, the highest degree of localization of this artery was found when there was a greater degree of the subantral maxillary segment height according to Misch's classification in the partial edentulous space.

## ACKNOWLEDGMENTS

This research was carried out thanks to the support provided by the Facultad de Ciencias de la Salud/Odontología-Huancayo de la Universidad Continental. We also thank the Scientific Research Unit for the technical, academic and financial support.

## REFERENCIAS/REFERENCES

- Arana-Fernández de Moya E, Buitrago-Vera P, Benet-Iranzo F, Tobarra-Pérez E. Tomografía computerizada: introducción a las aplicaciones dentales. *RCOE*. 2006; 11 (3): 311-322.
- Kawakami S, Botticelli D, Nakajima Y, Sakuma S, Baba S. Anatomical analyses for maxillary sinus floor augmentation with a lateral approach: A cone beam computed tomography study. *Ann Anat*. 2019; 226: 29-34.
- Traxler H, Windisch A, Geyerhofer U, Surd R, Solar P, Firbas W. Arterial blood supply of the maxillary sinus. *Clin Anat*. 1999; 12 (6): 417-421.
- Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res*. 1999; 10 (1): 34-44.
- Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol*. 1987; 4 (2): 49-58.
- Covani U, Ricci M, Bozzolo G, Mangano F, Zini A, Barone A. Analysis of the pattern of the alveolar ridge remodelling following single tooth extraction. *Clin Oral Implants Res*. 2011; 22 (8): 820-825.
- Ella B, Sédarat C, Noble Rda C et al. Vascular connections of the lateral wall of the sinus: surgical effect in sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008; 23 (6): 1047-1052.
- Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the sinus consensus conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998; 13 Suppl: 11-45.
- Shibli JA, Faveri M, Ferrari DS et al. Prevalence of maxillary sinus septa in 1024 subjects with edentulous upper jaws: a retrospective study. *J Oral Implantol*. 2007; 33 (5): 293-296.
- Tong DC, Rioux K, Drangsholt M, Beirne OR. A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998; 13 (2): 175-182.
- Quispe-Damián DE, Valdivia-Frías EF, Mendoza-Azpur G, Salinas-Prieto E. Evaluación de la arteria alveolar superior posterior durante el levantamiento del seno maxilar con uso de la tomografía computerizada como diagnóstico. *Rev Cient Odontol*. 2014; 2 (1): 224-228.
- Rahpeyma A, Khajehahmadi S. Alveolar antral artery: review of surgical techniques involving this anatomic structure. *Iran J Otorhinolaryngol*. 2014; 26 (75): 73-78.
- Chanavaz M. Sinus grafting related to implantology. Statistical analysis of 15 years of surgical experience (1979-1994). *J Oral Implantol*. 1996; 22 (2): 119-130.
- Elian N, Wallace S, Cho S-C, Jalbout ZN, Froum S. Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005; 20 (5): 784-787.
- Wallace SS. Maxillary sinus augmentation: evidence-based decision making with a biological surgical approach. *Compend Contin Educ Dent*. 2006; 27 (12): 662-668; quiz 669, 680.
- Greenstein G, Cavallaro J, Romanos G, Tarnow D. Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *J Periodontol*. 2008; 79 (8): 1317-1329.
- Tehranchi M, Taleghani F, Shahab S, Nouri A. Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent*. 2017; 47 (1): 39-44.
- Cruz Ibañez LA, Palacios Vivar DE, Miranda Villasana JE, Cazar Almache M, Martínez Ojeda PA. Evaluación de la arteria alveolar-antral mediante tomografía volumétrica en población mexicana y su relación con levantamiento del piso maxilar. *Rev ADM*. 2016; 73 (6): 286-290.
- García Linares S, Villaverde Moscol L. Prevalencia de neumatización del seno maxilar en población del Hospital Geriátrico Militar. *Rev Odontológica Mex*. 2017; 21 (3): e175-178.
- Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007; 36 (8): 735-738.
- Khojastehpour L, Dehbozorgi M, Tabrizi R, Esfandnia S. Evaluating the anatomical location of the posterior superior alveolar artery in cone beam computed tomography images. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 45 (3): 354-358.
- Iwanaga J, Wilson C, Lachkar S, Tomaszewski KA, Walocha JA, Tubbs RS. Clinical anatomy of the maxillary sinus: application to sinus floor augmentation. *Anat Cell Biol*. 2019; 52 (1): 17-24.
- Jung J, Yim J-H, Kwon Y-D et al. A radiographic study of the position and prevalence of the maxillary arterial endosseous anastomosis using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011; 26 (6): 1273-1278.
- Velasco-Torres M, Padial-Molina M, Alarcón JA, O'Valle F, Catena A, Galindo-Moreno P. Maxillary sinus dimensions with respect to the posterior superior alveolar artery decrease with tooth loss. *Implant Dent*. 2016; 25 (4): 464-470.
- Keceli HG, Dursun E, Dolgun A et al. Evaluation of single tooth loss to maxillary sinus and surrounding bone anatomy with cone-beam computed tomography: a multicenter study. *Implant Dent*. 2017; 26 (5): 690-699.
- Simsek Kaya G, Daltaban O, Kaya M, Kocabalkan B, Sindel A, Akdag M. The potential clinical relevance of anatomical structures and variations of the maxillary sinus for planned sinus floor elevation procedures: A retrospective cone beam computed tomography study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019; 21 (1): 114-121.
- Barone A, Santini S, Sbordone L, Crespi R, Covani U. A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; 21 (1): 81-85.

Correspondencia/Correspondence:

Lizeth Villaverde Moscol

E-mail: lvillaverde@continental.edu.pe