



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RELACIONES ANATÓMICAS DE LA ARTERIA ALVEOLAR POSTERIOR
SUPERIOR: ESTUDIO EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora:

Ballardo Rojas, Eliana Karina

Asesora:

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

ORCID: 0000-0002-3337-4098

Jurado:

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

Galarza Valencia, Diego Javier

Castro Perez Vargas, Antonieta Mercedes

Lima – Perú

2024



RELACIONES ANATÓMICAS DE LA ARTERIA ALVEOLAR POSTERIOR SUPERIOR: ESTUDIO EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	11 %	1 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	4 %
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
3	posgradoffyl.bdigital.uncu.edu.ar Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
6	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1 %
7	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
8	intra.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RELACIONES ANATÓMICAS DE LA ARTERIA ALVEOLAR POSTERIOR SUPERIOR:

ESTUDIO EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Ballardo Rojas, Eliana Karina

Asesor

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

ORCID: 0000-0002-3337-4098

Jurado

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

Galarza Valencia, Diego Javier

Castro Perez Vargas, Antonieta Mercedes

Lima-Perú

2024

DEDICATORIA

A mi madre por su fortaleza, esmero, apoyo incondicional y amor infinito.

AGRADECIMIENTO

A quienes me apoyan y confían incondicionalmente en mis proyectos.

A mi alma mater y las oportunidades brindadas para desenvolverme como profesional.

A Dios por fortalecerme y esperanzarme ante situaciones adversas.

ÍNDICE

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción y formulación del problema.....	2
1.2 Antecedentes.....	5
1.3 Objetivos.....	19
- Objetivo general	19
- Objetivos específicos.....	19
1.4 Justificación	20
II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación	21
2.1.1 Seno maxilar	21
2.1.2 Tomografía computarizada	30
2.1.3 Tipos de tomografía computarizada	32
III. MÉTODO	36
3.1 Tipo de investigación.....	36
3.2 Ámbito temporal y espacial	36
3.3 Variables	36
3.3.1 Variable principal	36
3.3.2 Co-variables	36
3.3.3 Operacionalización de variables	37
3.4 Población y muestra.....	41
3.4.1 Población	41
3.4.1 Muestra	41

3.5 Instrumentos.....	42
3.6 Procedimientos.....	42
3.6.1 Elaboración de la base de datos	42
3.6.2 Elaboración del instrumento	42
3.6.3 Capacitación del investigador	43
3.6.4 Técnica tomográfica	43
3.6.5 Procedimiento de lectura tomográfica	44
3.7 Análisis de datos	47
3.8 Consideraciones éticas	47
IV. RESULTADOS	48
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	58
VI. CONCLUSIONES.....	64
VII. RECOMENDACIONES	66
VIII. REFERENCIAS.....	67
IX. ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relaciones anatómicas de la AAPS mediante el estudio de TCHC.	49
Tabla 2. Visualización de la AAPS según zona de referencia mediante el estudio de TCHC.	49
Tabla 3. Asociación entre Visualización de la AAPS y sexo mediante el estudio de TCHC..	50
Tabla 4. Ubicación del conducto óseo de la AAPS según zona de referencia mediante el estudio de TCHC.....	52
Tabla 5. Asociación entre diámetro de la AAPS y zona de referencia mediante el estudio de TCHC.....	53
Tabla 6. Asociación entre diámetro del conducto de la AAPS y sexo mediante el estudio de TCHC.....	54
Tabla 7. Asociación entre la distancia de la AAPS al reborde óseo crestal y zona de referencia mediante el estudio de TCHC.....	55
Tabla 8. Asociación entre distancia de la AAPS-reborde óseo crestal y sexo mediante el estudio de TCHC.....	55
Tabla 9. Asociación entre la distancia de la AAPS-PSS y zona de referencia mediante el estudio de TCHC.....	56
Tabla 10. Asociación entre distancia de la AAPS-PSM y sexo mediante el estudio de TCHC.....	57
Tabla 11. Asociación entre la distancia de la AAPS-PSM y condición dentaria mediante el estudio de TCHC.....	58

RESUMEN

Objetivo: Describir las relaciones anatómicas de la arteria alveolar posterior superior (AAPS) a través del estudio en tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC). **Método:** Se examinaron 2120 zonas de referencia en cortes transaxiales de 265 TCHC. **Resultados:** Se obtuvo un porcentaje de visualización total del 94%. La ubicación predominante fue la intraósea con un 53,51% ($p < 0,05$). Las zonas molares estuvieron asociadas a una ubicación intrasinusal, mientras que en las zonas premolares predominó la ubicación intraósea. El diámetro medio encontrado en este trabajo fue de $1,32 \text{ mm} \pm 0,43 \text{ mm}$, con diferencia estadísticamente significativa al asociar el diámetro del conducto y la zona de referencia ($p < 0,001$). Los diámetros para el sexo femenino son menores que el sexo masculino con resultados estadísticamente significativos en zonas de primeras molares (1M), segundas molares (2M) y segundas premolares (2PM). La longitud promedio desde el borde inferior del conducto al reborde óseo es 16,69mm; con resultados estadísticamente significativos ($p < 0,001$). Las distancias medidas entre el conducto vascular y el piso del seno maxilar (PSM) fueron estadísticamente significativas; la longitud promedio fue de 6mm y las distancias en 1M y 2M son menores para el sexo femenino. **Conclusiones:** Las relaciones anatómicas de la arteria a través del estudio en TCHC permiten establecer la localización, calibrar el diámetro, establecer las distancias respecto al PSM y el reborde óseo en una población peruana, con el objetivo de identificar y disminuir contingentes lesiones de la arteria al realizarse procedimientos quirúrgicos que involucren dichas áreas.

Palabras clave: arteria alveolar posterior superior, tomografía computarizada de haz cónico, elevación del piso del seno maxilar, técnica de ventana lateral.

ABSTRACT

Objective: To describe the anatomical relationships of the superior posterior alveolar artery (SAPA) through the study in cone beam computed tomography (HCCT). **Method:** 2120 reference zones were examined in transaxial sections of 265 TCHC. **Results:** A total visualization percentage of 94% was obtained. The predominant location was intraosseous with 53.51% ($p<0.05$). The molar areas were associated with an intrasinus location, while the intraosseous location predominated in the premolar areas. The average diameter found in this work was $1.32 \text{ mm} \pm 0.43\text{mm}$, with a statistically significant difference when associating the diameter of the canal and the reference area ($p<0.001$). The diameters for the female sex are smaller than the male sex with statistically significant results in the areas of first molars (1M), second molars (2M) and second premolars (2PM). The average length from the lower edge of the canal to the bone ridge is 16.69mm ; with statistically significant results ($p<0.001$). The distances measured between the vascular conduit and the floors of the maxillary sinus were statistically significant; the average length was 6 mm and the distances at 1M and 2M are smaller for the female sex. **Conclusions:** The anatomical relationships of the artery through the study in TCHC allow us to establish the location, calibrate the diameter, establish the distances with respect to the PSM and the bestiary ridge in a Peruvian population, with the objective of identifying and reducing contingent lesions of the artery when performing surgical procedures that involve these areas.

Keywords: superior posterior alveolar artery, cone beam computed tomography, maxillary sinus floor elevation, lateral window technique.

I. INTRODUCCIÓN

La arteria alveolar posterior superior se origina de la arteria maxilar interna y discurre por la pared lateral del seno maxilar (SM), suprayacente a la membrana sinusal, denominada como membrana de Schneider, suministrando irrigación para ambas estructuras. El conocimiento de las relaciones anatómicas de esta arteria es trascendental en procedimientos quirúrgicos odontológicos como la instalación de mini tornillos extra alveolares de anclaje temporal en el maxilar superior para tratamientos de Ortodoncia; osteotomía maxilar tipo Lefort I en Cirugía Maxilofacial; así como la incorporación de injertos óseos, injertos de tejido blando e instalación de implantes dentales con la técnica de elevación del PSM con acceso lateral o Caldwell-Luc en Periodoncia e Implantología. Preservar el aporte vascular podría ser determinante en el éxito de los procedimientos quirúrgicos que involucran esta área.

En Odontología, los protocolos clínicos que incluyen exámenes auxiliares permiten un diagnóstico más preciso y con ello facilitan la elección de un plan de tratamiento cuya ejecución represente un menor riesgo de complicaciones. La exploración a través de TCHC permite identificar y caracterizar al conducto por donde discurre AAPS permitiendo establecer la localización, calibrar el diámetro, así como establecer las relaciones anatómicas respecto al PSM y respecto al reborde óseo, a fin de soslayar una contingente lesión arterial al realizarse la osteotomía en dichas técnicas quirúrgicas odontológicas. La principal complicación intraoperatoria asociada con la lesión vascular de la pared lateral del SM en estos procedimientos es el sangrado del campo quirúrgico (Katranji et al., 2008).

Güncü et al. (2011) en la investigación realizada en Turquía, sugieren limitar el abordaje quirúrgico para técnicas de ventana lateral a una distancia mayor a 18mm desde el reborde óseo para evitar un potencial daño vascular. La preservación de dicha arteria promueve la neoangiogénesis del injerto óseo (Rosano et al., 2010). Refiere Chamorro (2020) que la longitud media desde el conducto por donde discurre la arteria hasta la zona donde confluye el

cemento y el esmalte es 21,2mm, 18,5mm y 19,4 mm en zonas de segunda premolar superior, primera molar superior y segunda molar superior respectivamente en su evaluación en TCHC de las características topográficas de la arteria alveolar posterior superior de pacientes dentados de una población peruana. El conocimiento sólido de las relaciones anatómicas de la AAPS y su cuidadoso análisis mediante tomografías computarizadas de tipo de haz cónico de una población de pacientes peruanos, cuya condición dental es variada, sería beneficioso a fin de contrastar y procurar parámetros que permitan la previsibilidad de dichos procedimientos optimizando la planificación quirúrgica y disminuyendo el riesgo de lesión arterial durante las intervenciones evitando potenciales complicaciones que involucren esta área.

1.1. Descripción y formulación del problema

La AAPS, que proviene de una de las 2 ramas terminales de la arteria carótida externa denominada maxilar, irriga la pared lateral del SM y el tejido de revestimiento en contacto con el periostio: Membrana sinusal o de Schneider, conocer del suministro arterial y realizar una evaluación eficaz de las relaciones anatómicas del conducto arterial por donde discurre la arteria es indispensable en determinados procedimientos odontológicos que involucren estas estructuras.

Los tratamientos quirúrgicos en Odontología suponen mayores contingencias cuando se involucra estructuras vitales de manera directa o indirecta; sin embargo, los exámenes auxiliares permiten un diagnóstico más eficaz facilitando la elección de un plan de tratamiento que suponga un menor riesgo de complicaciones durante el procedimiento y en el postoperatorio.

Los exámenes radiológicos en Odontología desempeñan un rol trascendental para el proceso de diagnóstico en algunos procedimientos. “Los sistemas de tomografía computarizada de haz cónico generan imágenes volumétricas compuestas por vóxeles geoméricamente precisos, con una correcta relación anatómica y, por lo tanto, no realizan medidas

distorsionadas, a diferencia de los sistemas radiológicos convencionales de 2D” (Zamora et al., 2011, p.36).

En Ortodoncia, últimamente ha habido modificaciones en los protocolos para la instalación de mini tornillos, que se ubican principalmente en áreas interradiculares para reforzar el anclaje durante la mecánica ortodóntica. Ahora podemos emplearlos en áreas extra alveolares, por lo tanto es necesario identificar las estructuras anatómicas en las zonas de instalación en el maxilar y la mandíbula, entre estas estructuras la cresta infracigomática actúa como soporte óseo de tipo cortical para el maxilar superior, que se encuentra en la parte inferior del proceso zigomático. Tiene dos paredes: una vestibular y otra lateral al seno maxilar. La cresta infracigomática en los sujetos jóvenes se encuentra dispuesta clínicamente en el área que comprende la segunda premolar y la primera molar superior permanente, mientras que en los adultos se observa en el área del primer molar. (Liou et al., 2007). Los tornillos ubicados en esta región han sido utilizados exitosamente para proporcionar anclaje óseo en una amplia gama de desplazamientos de las piezas dentales: Retracción del maxilar de los caninos, retracción del maxilar sin extracciones, retracción del maxilar en masa e intrusión del maxilar posterior. (Rodrigues, 2000). Debido a las características de longitud y diseño de estos mini tornillos extra alveolares es necesaria una planificación adecuada considerando estructuras anatómicas adyacentes a la zona de instalación como la pared del SM y el suministro arterial mediante la localización y calibración del conducto por donde discurre la AAPS teniendo en cuenta además la distancia desde el conducto hasta el reborde óseo de las piezas dentales referencia, así como del PSM para soslayar la lesión vascular en el transcurso de la cirugía.

En Cirugía Maxilofacial, los procedimientos quirúrgicos asociados a la pared lateral del SM como la osteotomía Le Fort I. La manipulación quirúrgica en esta área anatómica puede provocar hemorragia, cuanto mayor sea el diámetro del conducto arterial afectado la gravedad de la hemorragia aumenta comprometiendo el campo de visión quirúrgico y el incremento de

la posibilidad de laceración de la membrana sinusal (Rahpeyma y Khajehahmadi, 2014). La osteosíntesis para el tratamiento de fracturas maxilares también puede involucrar el conducto arterial, una fractura de Le Fort I comprende fracturas lineales a nivel bilateral por encima de las raíces de los dientes superiores. Para Rahpeyma y Khajehahmadi (2014) esta línea de fractura y el desplazamiento del hueso fracturado, a veces, pueden lesionar la AAPS desencadenando hemorragia nasal incontrolable con taponamiento subsecuente. El estudio mediante TCHC alerta sobre las variaciones de las relaciones anatómicas de la AAPS. Por lo tanto, el cirujano puede realizar pequeñas modificaciones en el procedimiento quirúrgico.

En Periodoncia e Implantología, el conocimiento del suministro de la AAPS es importante para el aumento del PSM, tanto para la formación de vasos sanguíneos en el injerto de tipo óseo, como para la ubicación con la posición de la osteotomía. (Elian et al., 2005). Después de las pérdidas dentarias, el maxilar posterior experimenta una reabsorción ósea vertical y horizontal más rápido que en otras partes del maxilar. En simultáneo, el seno maxilar se expande principalmente en sus facetas inferiores y laterales, lo que resulta en la reabsorción del reborde alveolar posterior. (Cara, 2015). Los cambios anatómicos y estructurales generados por la pérdida dental afectan el plan de tratamiento, en consecuencia la elección de la técnica quirúrgica que permita la rehabilitación del área edéntula con prótesis sobre implantes también se ve modificado. Para Hayek et al. (2015) la técnica de levantamiento del SM con la técnica de acceso lateral o Caldwell-Luc ha demostrado ser predecible y altamente exitosa, proporcionando acceso directo y visibilidad al seno; sin embargo, en la revisión de las complicaciones reportadas asociadas con los procedimientos de aumento de seno maxilar Katranji et al. (2008) consideraron que la mayor complicación relacionada a la anatomía y el procedimiento quirúrgico es el sangrado del campo quirúrgico asociado con el suministro arterial de la pared lateral. Por ello, en pacientes edéntulos cuya distancia desde el borde inferior del conducto de la AAPS y el reborde óseo es más corta que en pacientes dentados, se

sugiere considerar la preparación de la ventana lateral más cerca al reborde óseo. (Hayek et al., 2015).

Debido a la necesidad de comprender la anatomía y la falta de investigaciones para evaluar a través de TCHC el conducto por donde discurre la AAPS, su localización, calibración y las relaciones anatómicas respecto al PSM y el reborde óseo de áreas de los maxilares posteriores dentados y edéntulos relacionada a una población peruana; este estudio tiene como objetivo describir las relaciones anatómicas, contrastando resultados respecto al sexo, condición dental y piezas referencia, procurando establecer parámetros que permitan estandarizar medidas a considerar en la planificación de procedimientos quirúrgicos odontológicos que involucren esta área.

¿Cómo son las relaciones anatómicas AAPS mediante el estudio de tomografías computarizadas de haz cónico?

1.2. Antecedentes

Ballarta (2021) en el trabajo retrospectivo que realizó, analizó el diámetro y ubicación del conducto vascular de la AAPS en 243 TCHC de individuos peruanos concurrentes al departamento de Radiología en la Clínica de Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Se analizaron en las vistas coronales el calibre vascular, la posición (trayectoria hasta el PSM y al reborde óseo), así como la condición (dentada o edéntula) de las zonas de referencia dentales. El sexo fue una unidad de análisis. La localización predominante intraósea (64,3%) de AAPS fue asociada con las premolares, cuyo valor es menor que 0,05. Se hallaron diferencias significativas en este estudio respecto al sexo, presencia y tipo de dientes; el diámetro promedio fue de $1,45 \pm 0,26$ mm y la distancia desde la arteria al reborde óseo resultó de $24,51 \pm 5,82$ mm. También se determinó que la longitud de la arteria hasta el PSM resultó de $10,09 \pm 4,71$ mm, lo que fue estadísticamente significativo para el sexo y el tipo de diente.

Chamorro (2020) evaluó 140 TCHC de pacientes peruanos dentados que se presentaron en el servicio de radiología de la Clínica de Posgrado en UNMSM, para determinar las características topográficas de la AAPS mientras pasa a través del maxilar superior. Realizó medidas a nivel de la 2PM, 1M y 2M, en las vistas coronales. La localización de la arteria predominante fue la intraósea con un porcentaje de 51,42%. En este trabajo se obtuvo un diámetro medio de $1,00 \pm 0,24$ mm, y los hombres tenían el diámetro más grande en la zona del primer molar. La longitud desde el borde de la AAPS al PSM resultó con valores más grandes para los hombres. La longitud desde la AAPS y la unión amelocementaria fue de 21.2 mm, 18.5 mm y 19.4 mm en zonas de 2 PM, 1 M y 2 M. Las distancias fueron más cortas entre las personas del sexo femenino.

Silva et al. (2020) analizaron variaciones anatómicas de la AAPS en 180 exámenes de TCHC de pacientes edéntulos posteriores unilaterales o bilaterales que serían sometidos a cirugía de implantes dentales en la Universidad Católica de Minas Gerais en Belo Horizonte, Brasil. El seno maxilar se dividió en tres regiones iguales: (I) anterior, (II) intermedio y (III) posterior. Las variables evaluadas en las secciones coronales fueron la visualización de la arteria, la longitud desde la AAPS al reborde óseo, la longitud entre el conducto vascular y PSM y el calibre vascular. La visualización de la arteria fue más prevalente en hombres y en la región III (76,7%). El análisis de la longitud desde la arteria al reborde óseo evidenció menores valores para la región II, tanto en hombres ($17,38 \pm 5,20$ mm) como en mujeres ($15,91 \pm 4,91$ mm). Al evaluar distancias se observó que la longitud desde la AAPS hasta el PSM no presentó diferencia significativa entre las regiones II y III, con ambas regiones mostrando valores significativamente más bajos que la región I. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas para los diámetros de las arterias, se observó mayor prevalencia de diámetros superiores a 1,0 mm en hombres y menores a 1,0 mm en mujeres. La AAPS se

puede visualizar con frecuencia en las TCHC. Se observaron diferencias relacionadas con el sexo para los diámetros arteriales (mayores en hombres que en mujeres).

Duruel et al. (2019) evaluaron retrospectivamente la topografía de la AAPS y las mediciones en 177 TCHC del Departamento de Periodoncia en la Universidad de Illinois en Chicago. En las secciones coronales se observaron la localización arterial, el calibre y su clasificación, la longitud desde la arteria hasta el reborde crestal óseo. Estos datos se registraron para cada diente posterior por separado. Muy a menudo la ubicación de la arteria resultó intraósea en la región de los premolares e intrasinusal para las zonas de referencia molar. El diámetro se midió con frecuencia en menos de 1 mm para todos los dientes posteriores.

Uchida et al. (2019) en un estudio retrospectivo compararon las características anatómicas del canal alveolar posterior en imágenes de tomografía computarizada y del foramen alveolar posterior superior (PSAF) identificado físicamente en muestras cadavéricas, para evitar lesiones quirúrgicas de la AAPS. La investigación incluyó 64 cadáveres pertenecientes a una población japonesa. Se obtuvieron y analizaron datos de tomografías computarizadas de la región del hueso maxilar. Se identificaron la cresta alveolar (AC) y PAC para calcular la distancia más corta entre estos. Luego, las muestras se diseccionaron para medir físicamente la distancia más corta entre la cresta alveolar y el PSAF. Los datos se analizaron estadísticamente. El valor medio y la desviación estándar fue $20,7 \pm 4,2$ mm para la distancia desde la cresta alveolar hasta el canal alveolar posterior y $20,7 \pm 4,3$ mm para la distancia desde la cresta alveolar hasta el foramen alveolar posterior. El coeficiente de correlación intraclase entre AC-PAC y AC-PSAF fue de 0,98. Se encontró que las ubicaciones de PAC medidas por tomografía computarizada eran casi idénticas a las posiciones de PSAF identificadas físicamente en las muestras.

Şimşek et al. (2018) evaluaron disposición estructural, variantes anatómicas que presenta el SM, así como su relevancia clínica en las cirugías programadas con levantamiento

del PSM; a través del estudio retrospectivo de 114 TCHC de pacientes tratados en el Departamento de Cirugía Oral y Maxilofacial en la Facultad de Odontología de la Universidad de Akdeniz, Turquía. Las variables de estudio fueron la posición y el diámetro de la AAPS visualizada en los cortes coronales del software. El 87,7% de los senos maxilares evidenciaron al canal de la AAPS, de los cuales el 52,6% tenía una ubicación intraósea, el 38,2% tenía una ubicación intrasinusal y el 9,2% tenía una ubicación superficial. El valor medio del diámetro fue $1,04 \pm 0,27$ mm. El 61,4% de los canales tenían un diámetro entre 1 mm y 2 mm, el 36,4% tenían un diámetro menor a 1mm y solo el 2,2% tenían diámetros mayores a 2mm. La zona del primer molar evidenció promedios menores para las distancias medias mensuradas entre el conducto de la arteria y el PSM $9,22 \pm 5,66$ mm, la longitud mensurada a partir del conducto arterial hasta el PSM estaba significativamente correlacionada a la condición dental. La primera molar tenía la menor distancia desde la AAPS hasta el reborde óseo.

Aung et al. (2017) evaluaron retrospectivamente frecuencia así como la localización del canal arterial antral alveolar en 4 áreas de dientes maxilares posteriores (1PM, 2PM, 1M y 2M) en 184 TCHC de personas atendidas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Chulalongkorn, Tailandia. Los puntos de referencia establecidos fue el centro mesiodistal y bucolingual de cada pieza a la altura del reborde óseo en la vista axial. Para localizar los puntos de referencia en el maxilar edéntulo, se aplicó la misma distancia del diente adyacente del lado dentado. Detectaron el conducto de la arteria en 111 de los 184 casos (60,32%), a pesar de que todas las arterias situadas en las áreas premolares estaban a más de 15mm se observaron arterias ubicadas a menos de 15mm de la cresta alveolar en 59 de 126 áreas molares (46,8%).

Pimentel et al. (2017) evaluaron existencia, ubicación, así como calibre del conducto vascular de AAPS en pacientes totalmente edéntulos entre 35 y 77 años sometidos a cirugía de implantes. 205 exploraciones de tomografía computarizada del Departamento de Radiología del PI Brånemark Institute Bauru y Nary Institute of Dentistry (Bauru, Brasil). Se midió el

diámetro vascular en pacientes con arterias detectadas, así como la longitud desde las arterias al reborde óseo y al PSM. Se evaluaron 105 imágenes de tomografía, donde se identificó a la arteria en el seno maxilar en un 51,2%, el calibre arterial osciló entre 0,8 mm y 3,3 mm, el valor medio para el diámetro fue de $1,29 \pm 0,49$ mm. El 29% presentaron arterias cuyo calibre fue menor de 1 mm, 61% de casos tenían un calibre entre 1 y 2 mm y el 10% tenían arterias con un diámetro mayor de 2 mm. En términos de topografía, la distancia entre la arteria y el reborde óseo fue de $15,15 \text{ mm} \pm 4,47 \text{ mm}$, mientras que la longitud medida desde la AAPS hasta el PSM resultó $9,62 \text{ mm} \pm 4,59 \text{ mm}$.

Lozano et al. (2017) evaluaron las principales características anatómicas pertenecientes al SM mediante TCHC con la finalidad de prevenir complicaciones intra y postoperatorias. 284 exploraciones de TCHC tomadas en una población caucásica; que acudieron a la Clínica Odontológica en la Universidad Internacional de Cataluña, España. Evaluaron la visualización de la arteria, posición y la longitud medida desde el reborde residual hasta AAPS respecto a sus posiciones de referencia: Segundo premolar, primer molar y segundo molar. En el 48,6% de casos se visualizó a la arteria; respecto al diámetro, en el 36,54% de los senos estudiados era menor a 1mm, en el 28,85% de casos estaba entre 1 y 2 mm y en el 34,62% de casos era mayor de 2mm. Se obtuvo que la longitud media medida hasta el rebordeo óseo medía 13,15mm con una DE $\pm 3,71$ mm; se observó principalmente en una posición intrasinusal en un 53,85%, intraósea en el 38,46% y en la cortical externa en el 7,69% de casos.

Tehranchi et al. (2017) mediante un estudio retrospectivo buscaron caracterizar la ubicación arterial en el SM a través del estudio de TCHC de 300 pacientes iraníes con maxilares posteriores edéntulos atendidos en el Departamento de Periodoncia de la Universidad Shahed, Irán. Se evaluó el calibre, ubicación de la AAPS y la longitud desde la arteria hasta el reborde óseo. La arteria se detectó en las exploraciones de la TCHC del 87% de los casos; se localizó en la posición intrasinusal en un porcentaje del 47% e intraósea en el 47% de los casos. El

calibre de la AAPS estuvo comprendido en un rango de 1 y 2 mm en un 72% de los casos. El calibre vascular medio de la arteria fue de $1,29 \pm 0,39$ mm, y la longitud media a partir de la AAPS al reborde óseo resultó 16,7mm con una DE $\pm 3,96$ mm.

Panjnoush et al. (2017) evaluaron a la AAPS de 600 TCHC perteneciente a personas atendidas en el Departamento de Radiología Oral y Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Ciencias Médicas de Teherán, Irán. En las vistas transversales se evaluó la posición del conducto vascular, se midieron las distancias entre la AAPS y el PSM, así como la distancia a la cresta alveolar. Se comparó estas longitudes, la condición dentada y edéntula en regiones del primer premolar (1PM), segundo premolar (2PM) y primera molar (1M). La arteria se detectó en 150 exploraciones (25%). La posición del conducto vascular era intraóseo en las regiones del 1PM (69,11%) y 2PM (58,94%), e intrasinusal en la zona del 1M (65,91%); el conducto fue intraósea en el 51,31% de los casos e intrasinusal en el 48,69% de los casos, independientemente de la región dentaria. La longitud más pequeña desde la AAPS hasta el PSM se observó en las regiones del 1PM y la mayor en la región de 1M; por otro lado, la menor distancia vertical del conducto vascular hasta el reborde óseo se detectó en la zona de referencia del 1M ($4,82 \pm 2,45$ mm), y la mayor longitud se determinó en el punto de referencia de 1PM ($5,82 \pm 2,39$ mm). No hubo diferencias significativas en las distancias medidas entre la AAPS y el PSM entre pacientes dentados y edéntulos, si hubo diferencias significativas en las distancias medidas a partir de la AAPS hasta el reborde óseo.

Danesh-Sani et al. (2017) evaluaron a la AAPS y su trayectoria por la pared lateral del SM en TCHC de pacientes remitidos al Departamento de Periodoncia e Implantología de la Facultad de Odontología de la Universidad de Nueva York, EE. UU. Determinaron calibre vascular, visualización, trayecto arterial y la relación respecto al PSM. En una población estadounidense, se evaluaron 430 TCHC, cuyas lecturas fueron a nivel de la pieza primera premolar, segunda premolar, primera molar y segundo molar dentados y edéntulos. El

porcentaje de detección fue del 60,58; el calibre arterial se clasificó en tres grupos: menor a 1 mm (37,8%), 1-2 mm (55,8%) y mayor a 2 mm (6,4%). Se clasificaron las posiciones de las arterias como superficiales (6,1%), intraóseas (69,6%) e intrasinusales (24,3%). Al evaluar la longitud media desde la AAPS hasta el PSM resultó 8,16 mm, cuya menor longitud fue 0,43 mm en el piso sinusal. La distancia desde la arteria se incrementaba en las zonas de referencia premolares.

Pandharbale et al. (2016) evaluaron a la AAPS en 100 senos maxilares de TCHC realizadas por el Departamento en Medicina Oral y Radiología en Karmaveer Bhausahab Hiray Dental College Nashik de Mahatma Gandhi Vidjmandir, Maharashtra, India. Este estudio transversal evaluó la visibilidad del conducto vascular en imágenes de sección transversal, así como la longitud a partir del conducto vascular hasta el PSM y el reborde óseo en las regiones de primer molar y segundo molar en pacientes dentados y edéntulos. En el 72% de los casos, se observó visibilidad de la arteria. La longitud media mensurada entre la AAPS y el reborde óseo que se obtuvo fue 9,96 mm, y varió de 4,7 mm a 17,11 mm. Se obtuvo la menor distancia para la zona de referencia del segundo molar con $9,49 \pm 3,12$ mm y para la zona de referencia del primer molar con $10,48 \pm 3,21$ mm. El calibre medio determinado fue $0,63 \pm 0,38$ mm (0,2 – 1,7 mm).

Haghanifar et al. (2016) evaluaron la localización de la AAPS a través de exploraciones en TCHC. Seleccionaron 160 exploraciones con zonas de referencia dentadas y edéntulas en personas que se atendieron en el Centro de Radiología Oral y Maxilofacial de la Facultad de Odontología, Universidad de Ciencias Médicas de Babol, Irán. Se examinó al conducto vascular en los cortes transversales desde el primer premolar hasta las áreas del tercer molar de los senos maxilares izquierdo y derecho. Se midieron las distancias desde la AAPS hasta el PSM y hasta el reborde óseo, así como el diámetro de la arteria. El diámetro medio de la arteria desde el primer premolar hasta el tercer molar fue de 0,75, 0,82, 0,92, 0,95 y 1,03 mm,

respectivamente. La distancia media del PSAA a la cresta alveolar fue de $18,13 \pm 4,03$ mm, la distancia de $18,72 \pm 4,12$ en los hombres fue mayor que en las mujeres cuyo promedio fue $17,61 \pm 3,88$ mm. Las distancias más cercanas desde la AAPS hasta el reborde óseo se observaron para las zonas de referencia de 1M y 2M con una media de 16,11 y 16,65 mm respectivamente, el diámetro de la arteria fue significativamente mayor ($p < 0,001$) en hombres $1,02 \pm 0,32$ mm que en mujeres $0,82 \pm 0,25$. Las distancias desde el PSM hasta el reborde óseo y el calibre arterial evidenciaron medidas mayores para el sexo masculino que las medidas para el sexo femenino, con un grado de significancia de $p < 0,001$.

Hayek et al. (2015) el objetivo fue caracterizar visualización y posición de la AAPS, y calcular la longitud entre la arteria y el punto más alto del reborde óseo vestibular a través del análisis en TCHC. Esta investigación incluyó 348 TCHC; estas se adquirieron en el Departamento de Imagen Oral y Maxilofacial de la Facultad de Odontología en la Universidad Libanesa (Beirut, Líbano). Los pacientes se agruparon en dentados y completamente desdentados. Los resultados evidenciaron que 290 casos (83.33%) tenían al menos dos dientes en la región maxilar posterior y se consideraron sujetos dentados. En ausencia de todos los dientes en la región maxilar posterior, el sujeto se consideró desdentado; 58 casos (16.67%) fueron completamente desdentados. En los cortes coronales y axiales se identificó el conducto óseo en un 50%. La distancia entre el conducto y el reborde óseo fue de entre 10 y 20 mm en el 68.6% de los sujetos dentados y el 79.4% en el grupo desdentado; así como la longitud desde la AAPS hasta el reborde óseo era más corta en el grupo edéntulo que en el dentado. El diámetro del conducto fue menor de 1 mm (categoría 1) en 237 casos (68.10%), de 1 a 2 mm (categoría 2) en 107 casos (30.75%) y de 2 a 3 mm (categoría 3) en cuatro casos (1.15%). El conducto óseo se ubicó entre la membrana sinusal y la pared ósea (categoría 1) en 97 casos (27.88%), dentro del espesor de la pared intraósea (categoría 2) en 241 casos (69.25%), y en el aspecto exterior de la pared lateral (categoría 3) en 10 casos (2.87%).

Khojastehpour et al. (2015) examinaron al canal vascular de la AAPS y su calibre, localización y visualización, así como la longitud desde el canal vascular hasta el reborde óseo mediante TCHC de personas prescritas con cirugía de colocación de implantes. Estas imágenes fueron obtenidas gracias al Centro de Radiología Oral y Maxilofacial del Departamento de Ciencias Médicas de la Universidad de Shiraz, Irán. 211 senos maxilares fueron evaluados. Los pacientes con una altura del hueso alveolar de 10 mm tuvieron un diámetro arterial más grande que aquellos con una altura del hueso alveolar superior a 10 mm.

Varela et al. (2015) realizaron una investigación, mediante el estudio sistemático a través de MEDLINE, Embase y Proceedings Web of Science, cuya finalidad fue evaluar la visualización del conducto vascular de la AAPS en TC y TCHC de pacientes prescritos con el procedimiento quirúrgico de levantamiento de PSM. Teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión se revisaron y filtraron 810 artículos individuales. Se seleccionaron diez estudios con 1647 casos y 2740 SM. Se obtuvo una visualización total de PSAA de 62,02 ($p < 0,05$). Los estudios TCHC encontraron PSAA con mayor frecuencia que los estudios TC (51,19; IC del 95%: 42,33 a 60,05). La TC tradicional mostró arterias más gruesas en comparación con la TCHC. Cuando se utilizó exploraciones en TCHC se descubrió que la detección de PSAA fue más frecuente.

Watanabe et al. (2014) estudiaron la trayectoria de la AAPS. Midieron 280 regiones laterales en tomografías computarizadas en personas japonesas atendidas en la Clínica implantológica en el Hospital Universitario Médico y Dental de Tokio, Facultad de Odontología. Las zonas de referencia fueron primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar. La tasa de detección para 1P fue del 28,9%, para 2P fue del 58,6%, para 1M fue del 48,2% y para 2M fue del 41,4%. El diámetro medio de 1P fue de $1,3 \pm 0,6$; 2P fue de $1,2 \pm 0,7$; 1M fue de $1,2 \pm 0,6$; y 2M fue de $1,1 \pm 0,5$ mm. La longitud desde la AAPS y el reborde óseo tuvo una distancia media de 24,1 mm, 21,3 mm, 15,4 mm y 15,3 mm (respectivamente

desde 1P hasta 2M), estos resultados presentaron significancia estadística para todas las localizaciones menos en los 1M y 2M. La longitud media desde el conducto vascular hasta PSM fue de 10,4 mm, 10,4 mm, 9,0 mm y 8,5 mm (respectivamente desde 1P hasta 2M). La resolución espacial de la tomografía computarizada estaba relacionada con la tasa de detección de las arterias y el diámetro más grande.

Rahpeyma y Khajehahmadi (2014) realizaron una revisión literaria donde investigaron la posición del conducto vascular por donde discurre la AAPS en la pared lateral del SM y discutieron su relevancia clínica en las cirugías realizadas de forma rutinaria en esta pared ósea. Señalaron que la arteria puede verse afectada accidentalmente durante procedimientos quirúrgicos que involucren la pared lateral del SM, como la cirugía de elevación de PSM abierto, la osteotomía horizontal maxilar, el tratamiento de la fractura de Le Fort I y las cirugías de Caldwell-Luc. La contingente probabilidad que se perfora la membrana sinusal se incrementa si el diámetro arterial supera los 3 mm. Esto debido al sangrado por afectación quirúrgica. La osteotomía tipo Le Fort I pueden causar hemorragia, cuyo daño depende del tiempo de cirugía y del calibre de la arteria lacerada. Los estudios sobre la prevalencia de las arterias mediante tomografía computarizada de haz cónico muestran porcentajes del 47% al 67%, mientras que los estudios sobre la prevalencia de las arterias en cadáveres muestran un porcentaje del 100%. La diferencia, según este estudio, probablemente se deba a que la TCHC no muestre diámetros menores a 0,5 mm y a su ubicación fuera del segmento óseo, es decir, subperiósticas a la membrana de Schneider.

Apostolakis y Bissoon (2013) Realizaron evaluaciones tomográficas de un centro radiológico privado con el propósito de proporcionar al cirujano dentista información sobre el diámetro y la topografía del conducto óseo superior respecto al PSM y las zonas de referencia de las piezas dentales. Analizaron 312 senos maxilares, de 156 pacientes. El canal se identificó en el 82% de las tomografías con un calibre medio de 1,1 mm y un rango de diámetros entre

0,2 y 2,6 mm. Las distancias variaron de 0,3mm a 28,5mm desde el canal alveolar al PSM. Para la zona de referencia más posterior la distancia media fue de 9,6 mm mientras que en la posición más anterior la distancia media fue de 5,9 mm. La distancia media más posterior del canal desde el suelo del seno tuvo resultados estadísticamente mayores respecto a las medidas registradas en las zonas de referencia más anteriores del SM ($P=0,000$). Respecto a esta gran variación concluyeron evitar el uso de valores medios y realizar una evaluación individual respecto a su posición.

Zhijan et al. (2014) mediante el análisis en TCHC estudiaron a la AAPS. Este estudio tomó en cuenta 116 tomografías realizadas en la Universidad de Nanchang, China. Los puntos de referencia fueron la segundo premolar, primer premolar y segundo molar. El calibre arterial fue evaluado en tres categorías: Inferior a 1 mm, valores desde 1mm a 2 mm y valores superiores a 2 mm. El diámetro medio fue de $0,96 \pm 0,29$ mm. El 54,24% de los casos tenían menos de 1 mm. Los varones tenían diámetros significativamente mayores que las mujeres. Esta investigación determinó que el resultado medio obtenido no es clínicamente significativo dado que la distancia desde el canal vascular hasta el reborde óseo osciló entre 3,38 mm y 32,94 mm.

Ilgüy et al. (2013) evaluaron la posición del canal óseo de la AAPS vinculado al reborde óseo y al SM a través de TCHC. Realizaron 135 exploraciones (270 senos paranasales) obtenidas del archivo del Departamento de Radiología Dentomaxilofacial en la Facultad de Odontología de la Universidad de Yeditepe, Estambul, Turquía. Se evaluó en las exploraciones coronales el lugar donde se vio la arteria por primera vez y por última vez. El conducto vascular de la AAPS fue observada en el 89,3% de casos y el 71,1% de las AAPS tenía una ubicación intraósea, 13% eran intrasinusales y solo el 5,2% eran extraóseas. El calibre de la AAPS osciló entre 0,4 y 1,7mm y presentó un diámetro medio de $0,94 \pm 0,26$ mm. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre la posición del canal óseo y el sexo (IC del 95%), la

visualización intraósea resultó con valores significativamente mayores para las mujeres (74,4%) que los valores en hombres (66,4%). En cuanto a la visualización de la arteria, hubo diferencia estadísticamente significativa entre el reborde óseo dentado y el edéntulo. El conducto vascular se observó con menos frecuencia en la cresta edéntula (75,9%) que en la cresta dentada. Concluyeron que se puede obtener un conocimiento detallado sobre la localización de la AAPS y las estructuras del SM mediante la TCHC en la planificación del procedimiento quirúrgico que comprendan estas áreas.

Güncü et al. (2011) incluyeron en su investigación 121 tomografías computarizadas (242 senos nasales) de pacientes sometidos a cirugía con levantamiento de PSM y / o terapia de implantes realizados por el Departamento de Periodoncia de la Universidad Hacettepe, Turquía. En los cortes axiales se midieron las longitudes desde la AAPS hasta el reborde óseo, el diámetro arterial y su posición. En los cortes axiales se observó que la arteria estaba presente en el 64,5% de todos los senos y fue principalmente intraósea (68,2%). La distancia promedio entre la APPS y el reborde óseo fue de $18 \pm 4,9$ mm y su calibre promedio resultó $1,3 \pm 0,5$ mm. Dado los resultados de este estudio los investigadores consideran que la TC supone una herramienta útil para evaluar a la AAPS en la planificación del procedimiento quirúrgico con elevación del PSM para evitar cualquier daño vascular potencial, además se debe considerar que el límite superior del acceso lateral al seno maxilar se debe realizar como máximo hasta 18 mm de distancia desde el reborde óseo, aunque esto puede variar en cada paciente.

Hwan et al. (2011) investigaron la visualización, el calibre de AAPS y la longitud desde el conducto vascular hasta el reborde óseo en imágenes de TC de personas que se atendieron en el Hospital Dental de la Universidad de Yonsei, Corea del Sur según edad y sexo. La arteria fue visualizada en el 52% de los casos. Encontraron en las vistas transversales que el diámetro medio fue $1,52 \pm 0,47$ mm y resultaron cantidades mayores para los hombres. Se encontró que la longitud desde la AAPS al reborde óseo fue menor en el área de los molares con una media

de $15,45 \pm 4,04$ mm y una media de $18,90 \pm 4,21$ mm para premolares. Sugirieron que la evaluación mediante tomografía computarizada de la AAPS y su recorrido a través de la pared del SM en la planificación para cirugías disminuirían probabilidades de hemorragia excesiva en el transcurso del procedimiento quirúrgico. Principalmente se debería considerar en las cirugías cuya osteotomía involucra las zonas de 1M y 2M.

Rosano et al. (2010) estudiaron a arteria alveolar posterior, su porcentaje de visualización, posición, diámetro y su trayectoria. La primera parte de este estudio fue realizado en 30 senos maxilares derivados de 15 cabezas de cadáveres humanos (Paris, Francia) y distribución por igual de sexo; la red vascular aferente al seno se inyectó en la arteria carótida externa un fluido sintético matizado con un colorante de la India con el fin de visualizar el recorrido de la arteria. La segunda parte del estudio consistió en evaluar cien TC de casos cuya planificación quirúrgica requería del procedimiento de levantamiento de SM (Milano, Italia). Se observó, por disección, la arteria en el 100% de los cadáveres, mientras que tomográficamente se detectó al conducto óseo por donde discurre la arteria en el 47% de las TC. En los maxilares examinados por tomografía computarizada, se observó que la longitud media entre el borde inferior del canal por donde discurre la arteria y el reborde óseo es de $11,25 \pm 2,99$ mm (DE). En el 55,3% de los casos el calibre resultó menor de 1 mm, en el 40,4% de visualizaciones el diámetro estuvo comprendido entre 1 y 2mm y en el 4,3% de los casos fueron mayores de 2mm.

Mardinger et al. (2007) tuvieron como objetivo de estudio de la arteria y determinar visualización, calibre y la trayectoria a través de su conducto óseo asociado a procedimientos de levantamiento de seno maxilar. Los datos de 208 senos maxilares se analizaron a partir de imágenes de tomografía computarizada (TC). La presencia del canal vascular se determinó mediante cortes del plano sagital, además se examinó el trayecto y el diámetro del canal óseo. El canal óseo se identificó en 114 (55%) de los 208 senos maxilares, con una distancia media

de 16,9 mm del reborde alveolar. De los canales examinados, en el 7% el diámetro era de 2 a 3 mm de ancho, en el 22% de 1 a 2 mm y en el 26% tenía menos de 1 mm de ancho. Se encontraron longitudes medias desde el borde inferior de la arteria hasta el reborde óseo con 22,5mm para el primer premolar, 19,05mm para el segundo premolar, 16,9mm para el primer molar y de 18,8mm para el segundo molar.

Elian et al. (2005) investigaron a la arteria maxilar y sus divergencias endoóseas relacionadas a la región que involucra la cirugía de levantamiento de seno maxilar. Se eligieron al azar cincuenta tomografías computarizadas de las personas atendidas prescritas con el procedimiento quirúrgico de aumento del SM en el Departamento de Implantología Oral de la Universidad de Nueva York. En aquellos casos en los que se pudo identificar la arteria maxilar, se midió la distancia desde el borde inferior del conducto arterial de la AAPS hasta el reborde óseo. La arteria solo pudo visualizarse en el 52,9% de las tomografías computarizadas del presente estudio. Se encontró que la altura media desde el borde inferior de la arteria hasta el reborde óseo resultó 16,4 mm \pm 3,5 mm y que en un 80% de las visualizaciones esta distancia era superior a 15 mm. Concluyeron que la quinta parte de los procedimientos quirúrgicos prescritos con levantamiento del PSM con acceso lateral se presentaba el riesgo del ocasionar contingencias hemorrágicas debido a su localización.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Describir las relaciones anatómicas de la arteria alveolar posterior superior mediante el estudio de tomografías computarizadas de haz cónico.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar las relaciones anatómicas de la AAPS mediante el estudio de TCHC.

- Identificar la visualización de la AAPS según zona de referencia mediante el estudio de TCHC.

- Determinar la asociación entre visualización de la AAPS y sexo mediante el estudio de TCHC.
- Determinar la ubicación del conducto óseo de la AAPS según zona de referencia mediante el estudio de TCHC.
- Determinar la asociación entre diámetro de la AAPS y zona de referencia mediante el estudio de TCHC.
- Determinar la asociación entre diámetro del conducto de la AAPS y sexo mediante el estudio de TCHC.
- Determinar la asociación entre la distancia de la AAPS al reborde óseo y zona de referencia mediante el estudio de TCHC.
- Determinar asociación entre distancia de la AAPS al reborde óseo y sexo mediante el estudio de TCHC.
- Determina la asociación entre la distancia de la AAPS al PSM y zona de referencia mediante el estudio de TCHC.
- Determinar la asociación entre distancia de la AAPS-PSM y sexo mediante el estudio de TCHC.
- Determinar la asociación entre la distancia de la AAPS-PSM y condición dentaria mediante el estudio de TCHC.

1.4. Justificación

El presente estudio tiene relevancia clínico-práctica, pues representa un factor importante para el diagnóstico odontológico ya que al determinar las relaciones anatómicas de la AAPS se espera establecer rangos de medidas, variaciones de sexo, condición dental y piezas de referencia que permitan optimizar la planificación de las cirugías de instalación de implantes, mini tornillos extra alveolares, cirugías con la técnica de abordaje lateral externo o

Caldwell-Luc y osteotomía maxilar Le Fort I en la zona maxilar posterior con el fin de evitar posibles complicaciones quirúrgicas durante los procedimientos que involucren dicha arteria.

La relevancia teórica se basa en que brindará mayor información a la comunidad odontológica sobre las relaciones anatómicas de la AAPS evaluadas a través de TCHC en una población peruana procurando establecer parámetros que permitan estandarizar medidas a considerar en la planificación de procedimientos quirúrgicos odontológicos que involucren esta área.

Tiene relevancia social porque permitirá un mejor y más completo diagnóstico pre quirúrgico los pacientes de una población peruana sometidos a procedimientos quirúrgicos odontológicos que involucren estas estructuras disminuyendo el riesgo de complicaciones postoperatorias, favoreciendo su bienestar.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. Seno maxilar

La variedad de estructuras anatómicas que componen el maxilar superior incluyen el seno maxilar, las paredes nasales laterales, las tablas pterigoideas, las estructuras vasculares correspondientes y los dientes.

El SM tiene una forma piramidal con la base de la pared interna del seno y la pared externa de la cavidad nasal y el vértice hacia el hueso cigomático. El techo del seno es el piso de la órbita. El ostium maxilar, un orificio de drenaje no fisiológico en la pared interna del seno, se abre entre los cornetes nasales superior e inferior a la cavidad nasal. (Velayos, 1998).

El SM se encuentra en el centro de la maxila. A diferencia de los demás senos, este ya existe desde el nacimiento. Tiene la forma de una pirámide con base medial y se describe como: una pared anterior por debajo del foramen infraorbitario, similar a la fosa canina o la mejilla. Abajo, responde al receso gingivolabial. Una pared posterior, que forma la pared anterior del

área infratemporal. Los conductos de los nervios alveolares dentarios posteriores lo perforan. Una pared dentaria inferior (implantar los cuatro o cinco molares posteriores). Un vértice en el hueso cigomático del malar. Una base que se encuentra en la pared lateral de las cavidades nasales. Esta base se divide en una parte inferior ósea, delgada y una parte superior que forma el ostium del seno maxilar por la inserción antero-posterior de la concha inferior. En el hueso seco, este ostium es muy amplio, pero se ha reducido por las articulaciones con la concha inferior adelante y el hueso palatino atrás. Además, la apófisis uncinada del etmoides, que se apoya abajo y atrás sobre la concha inferior, se cruza diagonalmente por este ostium. Tapizado por la mucosa, indica el surco unciforme que rodea adelante al ostium, lo que permite que el seno maxilar se comunique con las cavidades nasales. Los orificios de comunicación accesorios de Girdal se pueden inspeccionar en la zona cercana. Este ostium de comunicación entre el seno y las cavidades nasales está en el meato medio y no se puede explorar endonasalmente. Las medidas del seno maxilar varían de un individuo a otro. En ocasiones, emite prolongaciones al hueso cigomático o al proceso apófisis ascendente de la maxila.

El tejido conjuntivo del seno está muy irrigado y está cubierto por el epitelio respiratorio, que es un epitelio cilíndrico ciliado pseudoestratificado. El periostio se encuentra debajo del tejido conectivo, en la zona cercana a las paredes óseas del seno. Estas estructuras (epitelio, periostio y tejido conectivo) se conocen como membrana de sinusal o de Schneider.

2.1.1.1. Irrigación del seno maxilar. Los estudios anatómicos en cadáveres han aclarado que tanto el periostio como la pared lateral del SM y su membrana sinusal son suministrados por dos ramas de la arteria maxilar: AAPS y la arteria infraorbitaria (Rosano et al., 2010).

La arteria alveolar posterosuperior después de su separación de la arteria maxilar en el área de la fosa pterigopalatina emite dos ramas, una que corre junto a la pared ósea del seno maxilar y otra que recorre por fuera del hueso en el lado vestibular y bajo el periostio.

La arteria infraorbitaria antes de emerger del foramen infraorbitario emite una o dos ramas que se desplazan en sentido caudal a lo largo de la pared antral anterior: Uno de estos vasos se anastomosa a la AAPS. Según los estudios anatómicos, se forma una anastomosis endoóssea entre estas dos ramas en la pared lateral y siempre es visible en muestras anatómicas (Solar et al., 1999).

2.1.1.2. Rebordes óseos residuales y neumatización del seno maxilar. La extracción de una pieza dental ocasiona la pérdida del proceso alveolar y por consiguiente la disminución de la cantidad de hueso. En el reborde maxilar posterior las extracciones dentales pueden inducir a la expansión del SM o la pérdida vertical del hueso alveolar residual (Timmenga et al., 1997). La atrofia del reborde óseo dificulta el tratamiento para la zona posterior del maxilar.

El SM conserva su volumen cuando las piezas dentales posteriores están en función oclusal, pero es bien sabido que el seno se expande con la edad, y en especial cuando se pierden los dientes posteriores. La cavidad del seno se expande hacia abajo y en sentido lateral, a este proceso se le denomina neumatización. El volumen promedio de un seno bien desarrollado es de unos 15 ml, pero puede variar entre 4,5 y 35,2 ml.

Para Jensen (1999) la clasificación de las crestas óseas remanentes en la zona posterior de la maxila se categoriza de la siguiente manera: Clase A, se incluyen a los pacientes con 10mm de altura ósea remanente, en esta categoría no es necesario realizar elevación de seno; la clase B corresponde a pacientes con 7 a 9mm de altura ósea remanente en los que puede emplear una técnica transcrestal; los pacientes de clase C tienen entre 4mm y 6mm de altura ósea remanente y tiene como opción la técnica de ventana lateral con implantación inmediata; finalmente, los pacientes de clase D tienen de 1 a 3mm de altura ósea residual remanente y su opción terapéutica es la técnica de ventana lateral.

2.1.1.3. Procedimientos quirúrgicos odontológicos asociados al seno maxilar y la AAPS. El conocimiento de las relaciones anatómicas de la AAPS es trascendental en

procedimientos quirúrgicos odontológicos como la instalación de mini tornillos extra alveolares de anclaje temporal en el maxilar superior para tratamientos de Ortodoncia; osteotomía maxilar Le Fort I en Cirugía Maxilofacial; así como la incorporación de injertos óseos, injertos de tejido blando e instalación de implantes dentales con la técnica de elevación del PSM con acceso lateral o Caldwell-Luc en Periodoncia e Implantología. Preservar el aporte vascular podría ser determinante en el éxito de los procedimientos quirúrgicos.

A. Elevación del seno maxilar. La cirugía de levantamiento del PSM es una técnica relativamente reciente que permite ampliar las opciones de tratamiento con implantes también a pacientes con maxilar posterior extremadamente atrófico. (Rosano et al., 2010).

La instalación de implantes dentales con la colocación o no de injerto óseo en el procedimiento de incremento de PSM es una técnica predecible y ampliamente utilizada con altas tasas de éxito en casos con una altura del hueso alveolar insuficiente. (Traxler et al., 1999).

Boyne y James en 1980 describieron por primera vez la técnica de elevación del PSM con ventana lateral con instalación posterior de implantes dentales (utilizaron hueso autólogo cuya zona dadora fue la cresta iliaca). Posteriormente Tatum planteó un abordaje crestal del seno maxilar con la colocación simultánea de implantes y finalmente Wood y Moore propusieron realizar elevación del PSM utilizando hueso autólogo tomado de la misma cavidad oral del paciente. (Guzmán et al., 2017).

La antrostomía para levantamiento del PSM y colocación de injerto óseo particulado requiere separar la membrana de Schneider de las paredes óseas, y al realizarse este procedimiento podría dañarse los vasos sanguíneos que recorren la pared ósea y el periostio. (Traxler et al., 1999). Estas arterias deben ser evaluadas cuidadosamente en el aumento del PSM debido al riesgo potencial de sangrado durante el procedimiento quirúrgico. (Ella et al., 2008).

Técnicas de elevación del PSM. El tipo de técnica de la evaluación del sitio se basa principalmente en la altura ósea vertical residual, el ancho del hueso marginal y la armonía interna sinusal así como el número de dientes a reemplazar. El abordaje se elige según las características entre: Abordaje transcristal en zonas edéntulas correspondientes a dientes individuales en donde hay suficiente ancho para la colocación del implante y altura ósea residual de al menos 5mm o el abordaje lateral cuando existe menos de 5 mm de hueso disponible.

A.1. Elevación del PSM con acceso lateral. La pérdida del reborde óseo es la principal indicación para el procedimiento quirúrgico de levantamiento de PSM. Cuando el reborde óseo se atrofia debido a la resorción ósea alveolar y la neumatización del SM, se recomienda la antrostomía con o sin aumento óseo horizontal (Injerto óseo particulado).

La técnica original de Caldwell-Luc, que se conoce como ventana lateral o acceso lateral describe una osteotomía preparada en una posición superior inmediatamente anterior al pilar cigomático. Además, se describieron dos posiciones adicionales: una que se encuentra en el punto medio del maxilar superior entre el reborde óseo y la zona del pilar cigomático; y otra que se encuentra en una posición anterior baja, cerca del nivel del reborde alveolar (Lazzara, 1996).

Descripción de la técnica quirúrgica de levantamiento de seno maxilar con ventana lateral. Se indica al paciente realizar colutorio pre quirúrgico con clorhexidina al 0,12% por un periodo de 1 minuto. La zona quirúrgica recibe anestesia de tipo infiltrativa por vía vestibular y palatino asociada a la zona quirúrgica. Se realiza incisión crestal y esta se extiende hacia las zonas adyacentes circunscritas a la zona de la osteotomía. La incisión se extiende hacia el borde anterior del SM. Se procede con incisiones liberadoras en la zona anterior que se extiende hacia el vestíbulo con la finalidad de posibilitar el desprendimiento del colgajo mucoperióstico de espesor total, este colgajo se delimita por encima de la altura del acceso

lateral previsto. Luego de exponer la PSM, se contornea la resección del hueso con una fresa de carburo redonda instalada en la pieza de mano. Realizada la osteotomía adelgazando la tabla ósea, se sigue el desgaste usando fresa de diamante redonda instalada en la pieza de mano hasta que se observe la translucidez de la membrana sinusal. Se han sugerido varios métodos para el abordaje del hueso cortical vestibular. La técnica comúnmente usada es adelgazar la cortical ósea vestibular con una fresa redonda formando una laminilla ósea delgada que será retirada antes de la elevación de la membrana sinusal. En la segunda técnica, la tabla ósea cortical se delimita en forma de puerta vaivén y se utiliza como borde superior del compartimiento del seno, sujeta a la mucosa subyacente. Esto puede proteger al injerto porque la tabla cortical es resistente a la resorción ósea. Al final del procedimiento de injerto, se recoloca la tabla ósea cortical en la cara externa del injerto después de eliminarla durante el aumento del PSM. La justificación de esta técnica fue la noción de que la ventana lateral no cicatrizaría por completo sin la recolocación de su tabla cortical. Sin embargo, se ha demostrado que la cicatrización de la ventana lateral por aposición de hueso ocurre sin que se recoloque la tabla ósea cortical (Boyne, 1993). El siguiente paso se seleccionará según el método utilizado. Los instrumentos romos elevan directamente la membrana del seno si se elimina la pared vestibular. Sin embargo, si se utiliza la estrategia de "puerta-trampa", se realiza una elevación indirecta mediante el golpeteo hasta que se pueda observar que la tabla se mueva hacia adentro y hacia arriba mientras se eleva la membrana de Schneider. De esta manera se genera el espacio suficiente para que el injerto particulado no perfora la membrana de Schneider.

Se elige el aumento del PSM de manera tardía (dos etapas) o una etapa con colocación simultánea del implante dependiendo de la condición clínica y la preferencia del implantólogo.

Elevación del PSM en dos fases (cuando el implante se coloca más tarde). La membrana sinusal se eleva e inmediatamente el injerto óseo granulado es colocado en el espacio creado. Se debe tener en cuenta que mantener el espacio para la proliferación del hueso neoformado es

indispensable, por lo tanto no se debe compactar demasiado el injerto particulado. Se debe considerar también que una supercompresión de la membrana de Schneider delgada pueda causar su perforación posteriormente; es decir luego que el hueso particulado sea colocado en el espacio, y el acceso lateral se cierre con una membrana de barrera no reabsorbible. A continuación, se sutura el colgajo. Con la finalidad de obtener un cierre sin tensión, generalmente es necesario realizar incisiones periodontales profundas en el periostio.

Elevación del PSM en una fase (mientras se coloca el implante). Los sitios implantarios se preparan después del levantamiento de la membrana de Schneider. Si se utilizan instrumentos rotatorios, se debe utilizar un periostótomo para proteger la membrana sinusal. Para preparar el sitio del implante, se pueden usar osteótomos de diferentes diámetros. Luego, se puede colocar gasa estéril en el compartimiento sinusal para proteger la membrana. Un calibre de profundidad como se utiliza para medir la longitud adecuada del implante. El hueso particulado es empaquetado en el espacio interno del seno antes y después de la instalación del implante.

Teniendo en cuenta la evaluación previa realizada mediante TCHC de la distancia medida desde el reborde residual, hacia la arteria y al PSM, así como el calibre de la AAPS la elección de la posición y el método de preparación del acceso lateral, la cantidad de membrana que se desplazará, el tipo de injerto utilizado y la decisión de una etapa o dos etapas determinarán la elección de la técnica a utilizarse.

Contraindicaciones para la elevación del seno maxilar. Pacientes con enfermedades sistémicas no controladas, consumo excesivo de tabaco, alcohol o drogas, presencia de infección en el SM, infecciones odontogénicas, lesiones patológicas y rinitis alérgica.

A.2. Elevación del PSM con acceso crestal (técnica con osteótomo). El procedimiento tiene como objetivo aumentar la densidad del hueso del maxilar superior para mejorar la

estabilidad primaria de los implantes dentales colocados. El hueso esponjoso de los tipos III y IV del maxilar superior son comprimidos utilizando la técnica con osteótomo.

La cresta ósea de los rebordes edéntulos en el maxilar superior es estrecha en el sentido vestibulopalatino, lo que dificulta la realización de perforaciones estandarizadas al preparar sitios para implantes. Se utilizan osteótomos redondos con extremo troncocónico de diámetros crecientes para dilatar el hueso esponjoso compresible del maxilar superior y desplazarlo con delicadeza en sentido lateral para aumentar el ancho de la cresta para resolver esta situación difícil. Este método se conoce como la "técnica de expansión del reborde con osteótomo".

La técnica de acceso por cresta para elevar el piso del seno fue descrita por Tatum (1986). Summers fue el primero en presentar la osteotomía maxilar en la elevación del PSM utilizando una serie de osteótomos de diferentes calibres que preparan el lecho a implantar. El procedimiento quirúrgico de Summers (BAOS-FE, del inglés bone-added osteotome sinus floor elevation), utiliza un protocolo más tradicional y menos lesivo que la cirugía Caldwell-Luc. La membrana sinusal se eleva mediante osteotomía mínima de intrusión, lo que crea una "tienda", que permite el empaquetamiento del hueso particulado. Es importante señalar que los injertos óseos se realizan a ciegas en el área debajo de la membrana sinusal. Por lo tanto, la desventaja más relevante en esta técnica es la posibilidad de perforaciones en la membrana de Schneider. Sin embargo, una investigación endoscópica ha demostrado que el PSM se puede elevar hasta 5 mm sin perforar la membrana (Engelke y Deckwer, 1997).

Las restricciones para el abordaje transalveolar con osteótomos son las mismas que en la cirugía de Caldwell-Luc, excepto que los pacientes con antecedentes de complicaciones del oído intenso y vértigo postural no pueden realizarla. Un piso sinusal oblicuo (inclinación mayor de 45°), como en el caso de contraindicaciones locales. No es adecuado para el método que utiliza el osteótomo. La razón es que los osteótomos entran primero en la cavidad sinusal a la altura más baja de un piso sinusal oblicuo, mientras todavía tienen resistencia ósea a un nivel

más alto. En esta situación hay un alto riesgo de perforar la membrana sinusal con el borde filoso del osteótomo.

B. Instalación de mini tornillos en Ortodoncia. En Ortodoncia, últimamente ha habido modificaciones en los protocolos para la instalación de mini tornillos, que se ubican principalmente en áreas interradiculares para reforzar el anclaje durante la mecánica ortodóntica. Ahora podemos emplearlos en áreas extra alveolares, por lo tanto es necesario identificar las estructuras anatómicas en las zonas de instalación en el maxilar y la mandíbula, entre estas estructuras la cresta infracigomática actúa como soporte óseo de tipo cortical para el maxilar superior, que se encuentra en la parte inferior del proceso zigomático. Tiene dos paredes: una vestibular y otra lateral al seno maxilar. La cresta infracigomática en los sujetos jóvenes se encuentra dispuesta clínicamente en el área que comprende la segunda premolar y la primera molar superior permanente, mientras que en los adultos se observa en el área del primer molar. (Liou et al., 2007). Los tornillos ubicados en esta región han sido utilizados exitosamente para proporcionar anclaje óseo en una amplia gama de desplazamientos de las piezas dentales: Retracción del maxilar de los caninos, retracción del maxilar sin extracciones, retracción del maxilar en masa e intrusión del maxilar posterior. (Rodriguez, 2000). Debido a las características de longitud y diseño de estos mini tornillos extra alveolares es necesaria una planificación adecuada considerando estructuras anatómicas adyacentes a la zona de instalación como la pared del SM y el suministro arterial mediante la localización y calibración del conducto por donde discurre la AAPS teniendo en cuenta además la distancia desde el conducto hasta el reborde óseo de las piezas dentales referencia, así como del PSM para soslayar la lesión vascular en el transcurso de la cirugía.

C. Osteotomía tipo Le Fort I en Cirugía Maxilofacial. La osteotomía LeFort I es uno de los procedimientos más utilizados en Cirugía Maxilofacial para corregir las anomalías del tercio medio facial. Permite la corrección en tres dimensiones incluyendo avance, retrusión,

elongación y acortamiento. Está prescrito, a menudo junto con la cirugía mandibular, para maloclusiones de clase II y III, asimetría facial, apnea obstructiva del sueño y atrofia maxilar. Previo a la cirugía, se debe realizar una ortodoncia y una planificación quirúrgica adecuadas para garantizar resultados previstos. En general, la cirugía se utiliza ampliamente debido a su tasa baja de complicaciones y resultados confiables a largo plazo.

2.1.2. Tomografía computarizada

La TC representa una variedad radiológica digital de diagnóstico por imagen innovadora que permite al odontólogo obtener múltiples cortes de diferentes tejidos de manera nítida y sin la superposición de las estructuras adyacentes.

La TC fue inventada en 1972 por el ingeniero eléctrico Sir Godfrey Hounsfield, y los primeros equipos tomográficos computarizados se empezaron a utilizar en los servicios de diagnóstico por imagen a mediados de los años setenta, y tuvieron tanto éxito que prácticamente habían desplazado a la tomografía compleja a inicios de los años ochenta. En 1998, se introdujo un nuevo tipo de TC en odontología y radiología maxilofacial. La TCHC o tomografía volumétrica de haz cónico, creada con el objetivo de reducirla dosis de radiación a la que se exponía al paciente por lograr una mejor resolución, además de reducir los costos que suponía la tomografía computarizada médica convencional. (Zamora et al., 2019). Esta tomografía logró tanta acogida que fue desplazando a la mayoría de las técnicas radiológicas bidimensionales de las que ha dependido la Odontología anteriormente.

Las posibilidades de diagnóstico en Odontología y sus especialidades, han sido potenciadas considerablemente dada la integración de los sistemas digitales de diagnóstico por imagen brindando así mayores oportunidades en la planificación y el tratamiento.

Las imágenes de la TC son el resultado de la información obtenida por los numerosos detectores. Estas imágenes corresponden a una combinación de las características de absorción

de los tejidos y las estructuras examinadas. Estos datos se transforman en imágenes, que son reformateadas en un volumen de vóxeles para su posterior evaluación y análisis.

El escáner de tomografía computarizada utiliza un detector bidimensional que genera una imagen completa de una región en una sola rotación, mientras que la tomografía computarizada convencional genera una imagen completa a partir de múltiples cortes superpuestos.

Los píxeles son elementos gráficos individuales que forman una matriz visual que se conoce como una imagen digital bidimensional. El ancho y alto de una imagen digital son sus medidas en píxeles. Cada pixel o elemento de la imagen tiene un valor digital único que indica la intensidad en ese momento. Los sistemas de imágenes en blanco y negro tienen una escala de 8 bits a 12 bits cuyos los valores oscilan 256 a 4.096, mientras que los sistemas a color tienen una escala de 36 bits (65000 millones de valores). Generalmente, en un monitor se pueden visualizar adecuadamente 8 bits, ó 256 niveles. Una imagen digital tridimensional consiste en una matriz visual que está formada por imágenes individuales o elementos gráficos denominados vóxeles, la imagen tridimensional digital está definida por su anchura y altura en píxeles, así como su profundidad y grosor. Se puede obtener una caracterización tridimensional o imagen con volumen del paciente por medio de imágenes contiguas, que generan una estructura tridimensional de elementos volumétricos. El valor describe el nivel de intensidad de cada elemento del volumen. Generalmente, las técnicas tridimensionales presentan un rango de intensidad entre 12 bits, ó 4,096 valores. Las imágenes digitales bidimensionales están constituidas por elementos gráficos de píxeles (2-D) y vóxeles (3-D). Los píxeles y los vóxeles poseen atributos de tamaño, posición y valor en una escala de grises. Cada vóxel y pixel visualizado se caracteriza por un valor numérico que representa la densidad de los tejidos. Es lo que se conoce como número TC. A cada número TC que comprende una imagen se le asigna un valor específico de densidad o tono de gris. Las imágenes de TC son inherentemente

tridimensionales y poseen generalmente 512 x512 píxeles, y un grosor que depende de la separación de los cortes de la técnica de captura. Cada vóxel tiene un valor que se mide en unidades Hounsfield y este valor describe la densidad de cada imagen. El valor de estas unidades va desde -1,000 unidades Hounsfield (aire) hasta +3,000 unidades Hounsfield (esmalte). La escala de densidades de la tomografía computarizada es una escala cuantitativa, válida para identificar y diferenciar estructuras y tejidos.

2.1.3. Tipos de tomografía computarizada

2.1.3.1. Tomografía computarizada médica. La TC es el procedimiento radiológico de diagnóstico por imagen que permite evaluar tejidos (blandos y duros). A comienzos de los años noventa, con la aparición de los dispositivos de TC espirales y helicoidales, se produjeron importantes avances en el tiempo y la optimización de las imágenes. Sin embargo, desde que fue introducida a finales de los noventa (1998), la tomografía computarizada de múltiples cortes (multirow detector CT) ha revolucionado la TC médica. Estas unidades de tomografía computarizada son aparatos tomográficos de 4, 8, 12, 16, 32 ó 64 cortes, estos números indican la cantidad de veces que el haz de rayos gira entorno a la cabeza del paciente para obtener información tomográfica. A continuación, los números de tomografía computarizada, o unidades Hounsfield, son reconstruidos matemáticamente y formateados en imágenes. No obstante, estas consisten en imágenes seriadas incrementales agrupadas, los cortes en espiral producen imágenes que se reconstruyen «promediadas» basándose en los diversos rayos X que traspasan la zona explorada. En esta recopilación de las imágenes queda un breve resquicio entre los cortes, produciendo una falla constitutiva en las tomografías médicas.

En los años ochenta, la reconstrucción transversal de las imágenes TC optimizó espectacularmente la evaluación y el plan de tratamiento implantológico. Esas imágenes reformateadas permitían una evaluación tridimensional y anatómica de la infraestructura corporal Sin embargo, aunque estos avances facilitaron considerablemente el diagnóstico, los

escáneres médicos utilizados en odontología tenían algunos defectos inherentes. Dado que los escáneres médicos no habían sido diseñados para el reformateado dental, se producían fallas constitutivas distorsionando, amplificando problematizando así la ubicación que generaba irregularidades al reformatear las imágenes. Además, se carecía de información alguna de tipo protésica que se pudiera recopilar para poder anticipar y optimizar la prótesis final. Este inconveniente fue desapareciendo cuando surgieron equipos más elaborados, arquetipos de huesos estereolitográficos en resina, sistemas informáticos de modalidad interactiva, guías para las cirugías creadas por la computadora y programas de búsqueda orientados con las imágenes de tomografía computarizada, que permitían colocar adecuadamente las prótesis y predecir el resultado del tratamiento protésico. Aunque se resolvieron las dificultades clínicas con los equipos médicos de escaneado, tenían todavía muchos contratiempos, como el tiempo de exposición y la accesibilidad de estos aparatos. La magnitud del tiempo en el que se expone a un paciente a la radiación en los escáneres médicos desencadenó controversias durante muchos años; dado que se ha comprobado que dicha exposición es excesiva. El surgimiento de la TCHC ha optimizado el panorama de diagnóstico, planificación y tratamiento.

2.1.3.2. Tomografía computarizada de haz cónico. Recientemente desarrollada con el objetivo de crear una tomografía computarizada determinada con fines odontológicos, para obviar los contratiempos que se generaban con los equipos médicos tomográficos de tipo convencional. También denominada como tomografía volumétrica de haz cónico o TCHC. La TC convencional expone a dosis de radiación elevadas, razón por la que esta técnica de diagnóstico por imagen ha recibido muchas críticas en relación con su uso durante la planificación del tratamiento implantológico. Sin embargo, con la aparición del sistema volumétrico o de haz cónico se han resuelto los inconvenientes en la TC médica. Tras el consenso brindado por la Food and Drug Administration norteamericana, es posible obtener imágenes diagnósticas más exactas utilizando una fracción de la radiación de la tomografía

computarizada convencional y cumpliendo el principio ALARA de menor radiación posible. Los dispositivos TCHC utilizan una fuente que emite rayos X generando un haz cónico que puede modificarse para poder captar una determinada zona de interés. Los datos del haz de rayos atenuado son recogidos por un único colector. Estos datos son convertidos posteriormente en diferentes tonos de gris, registrados y visualizados en la pantalla de un computador. Es posible reconstruir estas imágenes en cualquier plano, simplemente realineando la imagen o los datos de vóxeles. Esto permite visualizar los datos en imágenes axiales, sagitales, frontales, panorámicas, tridimensionales y de los tejidos blandos.

A. Punto focal. La claridad de las figuras en la TC no depende de su tamaño registrado con vóxeles. En realidad, un equipo de TCHC puede tener un tamaño en vóxeles muy pequeño; sin embargo, un punto focal muy grande puede comprometer la calidad de las imágenes. El punto focal es la zona del tubo de rayos X que emite los rayos. En general, cuanto menor es el punto focal, mayor es la nitidez de las imágenes finales. Por consiguiente, una fuente de rayos o un punto focal más extenso producirán sombras de la zona examinada, con una visión borrosa del objeto. Esta penumbra o borrosidad de los bordes crea una sombra que reduce la calidad y la claridad. Las unidades en las TCHC utilizadas actualmente tienen puntos focales que oscilan entre 0,15 y 0,7mm.

B. Campo visual. Con el sistema de TCHC es posible modificar el campo visual, o la zona de interés, en radiología; este define el volumen explorado, que precisa de varias variables, como la morfología y el tamaño del sensor que detecta el haz, la proyección geométrica del haz de rayos, y la alineación del haz. Esta última es fundamental para poder reducir la exposición del paciente a la radiación y garantizar que solo se irradia la zona de interés. Normalmente, con volúmenes menores de exploración se consiguen imágenes de más resolución. Actualmente, los aparatos de TCHC se clasifican en función al punto focal como pequeño, mediano o grande.

C. Intervalo de dosis efectiva de los aparatos de tomografía computarizada volumétrica o de haz cónico. Debido al incremento de aparatos de TCHC que se diseñan y comercializan, resulta muy difícil generalizar la dosis de radiación de esta. Estos aparatos tienen una gran variedad de parámetros de exposición, como el espectro de rayos X (voltaje máximo y filtración), la exposición a los rayos X (mA y número de proyecciones) y el campo visual. Debido a ello, la gran variedad de aparatos y de protocolos de imagen da lugar a dosis de radiación absorbida muy diferentes. El método más aceptado para determinar el riesgo de radiación para los pacientes sigue siendo la medición de la dosis efectiva en microsieverts. En diversos estudios se ha medido el riesgo a largo plazo de la exposición a aparatos de TCHC dental utilizando dosímetros de termoluminiscencia (TLD, del inglés, thermoluminescent dosimeters) con fantasmas de dosimetría. Los fantasmas se colocan en varias capas en el plano axial para poder acceder a la anatomía interna. Los TLD se colocan en la zona radiosensible que se vaya a explorar (rama mandibular, sínfisis, tiroides, glándulas salivales). Para reducir la dosis efectiva, el operario puede controlar el campo visual, los kVp, los mA y los tiempos de exploración. Sin embargo, con estas reducciones se obtienen una señal menos intensa y unas imágenes de menor calidad (Misch, 2015).

La TCHC se considera una técnica con gran potencial en Odontología. Esto se debe a la exactitud en la reproducción y la reducción de dosis de radiación comparativamente con la TC convencional. Por ello es indispensable conocer sus aplicaciones, ventajas e inconvenientes en comparación con las técnicas radiológicas convencionales. (Lenguas et al., 2010).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Descriptivo, observacional, retrospectivo y transversal.

3.2. Ámbito temporal y espacial

El presente trabajo de investigación se realizó en Lima, Perú durante los meses de julio 2021 a diciembre del 2021.

3.3. Variables

3.3.1. Variable principal

- Relaciones anatómicas de la AAPS.

3.3.2. Co-variables

- Visualización tomográfica del conducto óseo por donde discurre la AAPS.
- Ubicación del conducto óseo por donde discurre la AAPS.
- Diámetro del conducto óseo
- Distancia entre el borde inferior del conducto óseo de la AAPS y el reborde óseo.
- Distancia entre el borde inferior del conducto óseo de la AAPS y el PSM.
- Zona de referencia
- Sexo
- Condición dental

3.3.3. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Tipo	Escala	Valor
Relaciones anatómicas de la AAPS	Exposición que se hace de las estructuras en conexión a la AAPS (RAE, 2001)	Análisis tomográfico de las relaciones anatómicas del conducto óseo por donde discurre la AAPS	Visualización del conducto óseo	Información obtenida en los cortes transaxiales en zonas de primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar de cada lado del maxilar en TCHC mediante el programa de lectura tomográfica Romexis 5.0.0.	Cualitativa	Nominal	Si=1 No=2
			Ubicación del conducto óseo	Información obtenida en los cortes transaxiales en zonas de primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar de cada lado del maxilar en TCHC mediante el programa de lectura	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Intraósea=1 • Intrasinusal=2 • Extrasinusal=3 • Mixta=4

				tomográfica Romexis 5.0.0.			
			Diámetro del conducto óseo	Información obtenida en los cortes transaxiales en zonas de primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar de cada lado del maxilar en TCHC mediante el programa de lectura tomográfica Romexis 5.0.0.	Cuantitativa	Razón/continua	Medida del conducto en milímetros (mm)
			Distancia desde el borde inferior del conducto óseo hasta el reborde óseo.	Información obtenida en los cortes transaxiales al medir la distancia entre el borde inferior del conducto óseo por donde discurre la AAPS y el reborde óseo en zonas de primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar de cada lado del maxilar en TCHC	Cuantitativa	Razón/continua	Medida de la distancia en milímetros (mm)

				mediante el programa de lectura tomográfica Romexis 5.0.0.			
			Distancia entre el borde inferior del conducto óseo y el PSM	Información obtenida en los cortes transaxiales al medir la longitud entre el borde inferior del conducto óseo por donde discurre la AAPS y el PSM en zonas de primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar de cada lado del maxilar en TCHC mediante el programa de lectura tomográfica Romexis 5.0.0.	Cuantitativa	Razón/continua	Medida de la distancia en milímetros (mm)
Zona de referencia	Ubicación anatómica correspondiente al lugar que ocupa cada pieza dental posterosuperior	Información obtenida de la observación en la TCHC		Información obtenida en los cortes tomográficos en las zonas correspondientes a los dientes	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Zona de pieza 1.7=1 • Zona de pieza 1.6=2 • Zona de pieza 1.5=3

	en el maxilar superior.			posterosuperiores según nomenclatura FDI maxilar en TCHC mediante el programa de lectura tomográfica Romexis 5.0.0.			<ul style="list-style-type: none"> • Zona de pieza 1.4=4 • Zona de pieza 2.4=5 • Zona de pieza 2.5=6 • Zona de pieza 2.6=7 • Zona de pieza 2.7=8
Sexo	Características genotípicas y fenotípicas que diferencian al hombre y a la mujer.	Dato registrado en la base de datos de la TCHC		Categoría indicada en la base de datos de la TCHC	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Femenino=1 • Masculino=2
Condición dentaria	Índole, naturaleza o propiedad perteneciente a los dientes. (Rae, 2001)	Observación panorámica de la presencia o ausencia de piezas en cada zona de las piezas de referencia en TCHC		Información obtenida de la observación de la presencia o no de piezas dentarias en las zonas de primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar de cada lado del maxilar en TCHC mediante el programa de lectura	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Zona edéntula=1 • Zona dentada=2

				tomográfica Romexis 5.0.0.			
--	--	--	--	-------------------------------	--	--	--

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial (IDM).

3.4.1.1. Unidad de análisis. Cortes transaxiales de tomografía computarizadas de haz cónico realizadas en paciente que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el período de enero- diciembre 2020.

3.4.1.2. Criterios de selección. Se consideraron los siguientes criterios:

A. Criterios de inclusión. Tomografías de pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial IDM de enero-diciembre 2020. Tomografías de campo amplio donde se evidencie correctamente las estructuras del SM. Tomografías de pacientes con maxilares posteriores dentados, parcialmente edéntulos y edéntulos totales. Tomografías de pacientes entre 20-80 años de edad.

B. Criterios de exclusión. Tomografías que evidencien patologías dentomaxilares severas. TCHC que radiológicamente revelen enfermedad periodontal. TCHC donde se aprecie patologías en el seno maxilar (óseas y mucosas). Tomografías que revelen radiográficamente antecedentes de fracturas tipo Le Fort I, II, II o pacientes que se hayan realizado cirugía ortognática. TCHC con evidencia de aparatos ortognáticos y Ortodoncia. Tomografías con evidencia de implantes dentales en el área de estudio.

3.4.2. Muestra

Se realizó cálculo probabilístico muestral, con un muestreo aleatorio simple mediante la fórmula siguiente

$$n = \frac{(Z)^2 \alpha (DE)^2}{d^2}$$

n: Tamaño de la muestra.

Z: Nivel de confianza de 95%

DE: Usado en estudios similares

d: Nivel de precisión

$$n = \frac{(1,96)^2 \times (4)^2}{(1)^2}$$

$$n = 61.46$$

En el estudio fueron seleccionadas las tomografías después considerarse los criterios de inclusión y exclusión.

3.5. Instrumentos

Dado que se realizó una observación indirecta, es decir en tomografías, los datos fueron consignados en una ficha de registro de los datos (Anexo B).

3.6. Procedimientos

3.6.1. Elaboración de la base de datos

Se realizó una base de datos en Excel en la que se registró la identificación de cada paciente (ID), el sexo, así como el registro de las zonas de referencia respecto a cada pieza dental posterior en el maxilar superior (1PM, 2PM, 1M y 2M), presencia o ausencia de implantes, así como la evidencia de tratamiento ortodóntico (presencia de brackets o aparatos ortodónticos fijos) y/o evidencia de tratamiento quirúrgico maxilofacial; mediante la evaluación de la radiografía panorámica con la finalidad de filtrar los casos para el estudio mediante el programa de tamizaje del Excel.

3.6.2. Elaboración del instrumento de registro

Este trabajo elaboró una ficha de creación propia para el registro de la información de los pacientes (Anexo B). La información registrada en la base de datos fueron: ID de las tomografías, sexo; los datos tomográficos fueron: Registro de piezas dentales en el maxilar y condición dental (dentado- edéntulo) para cada zona de referencia, visualización del conducto óseo, ubicación del conducto óseo en la pared lateral del SM (intrasinusal, intraósea, extrasinusal y mixta), calibre de la AAPS, longitudes desde el conducto vascular de la AAPS

al PSM y al reborde óseo en cada zonas de referencia para la primera premolar, segunda premolar, primera molar y segunda molar de cada lado de la maxila. Las fichas se enumeraron de manera secuencial, luego de registrarse los datos.

3.6.3. Capacitación del investigador

3.6.3.1. Capacitación interexaminador. Para el análisis tomográfico de las relaciones anatómicas de la AAPS mediante el estudio al conducto óseo por donde discurre la arteria, la investigadora fue capacitada y supervisada odontólogos con especialidad en Radiología Oral y Maxilofacial con experiencia en el manejo del software Romexis 5.0.0. Se realizó análisis indirecto de 15 tomografías computarizadas de haz cónico; es decir 30 senos maxilares y 120 zonas de referencia, mediante el uso del software Romexis de la marca Planmeca en un ordenador Intel(R) Core (TM) i7, con el sistema operativo Windows 10 Pro. Se compararon los resultados entre el experto y la investigadora, con la finalidad de lograr medidas de concordancia admisibles para el estudio. Las lecturas de las variables cuantitativas (diámetro del conducto óseo, distancia al PSM, distancia al reborde óseo fueron evaluadas mediante Coeficiente de Correlación Intraclase (0.986). La visualización y ubicación del conducto óseo fueron evaluadas mediante el índice Kappa de Cohen (0.869). Se evaluó la concordancia entre las lecturas del experto y la investigadora. La capacitación se realizó en tres sesiones (Anexo C), con la finalidad de realizar ajustes y modificaciones, en caso fueran necesarias, en la ficha de registro de la información.

3.6.3.2. Capacitación intraexaminador. Con el fin de reconocer la reproducibilidad de resultados observados por la investigadora se sometió a observación tomográfica en tres sesiones con períodos de tiempos de tres días.

3.6.4. Técnica tomográfica

Las imágenes de TCHC fueron recopiladas del banco de información del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial generadas en un tomógrafo modelo Promax 3D perteneciente a la

empresa Planmeca (Finlandia), Field of View de 8x8, 10x10 y 17x20, con un vóxel de 0.200 mm de tamaño y con valores de adquisición de 80 Kv y 10 mA. El tiempo de escaneo de cada tomografía es en un rango de 9-33s. La TCHC presenta una dimensión de 640x640x512 [478 MB] y una nitidez de 0.303x0.303x0.303 (Ver Anexo C). Las observaciones tomográficas fueron realizadas en una computadora Intel(R) Core (TM) i7, con el sistema operativo Windows 10 Pro, con una pantalla de 21.5" aplicando el software Romexis de la marca Planmeca.

3.6.5. Procedimiento de lectura tomográfica

A fin de lograr medidas que se puedan reproducir y estén orientadas en el espacio, previamente se determinaron ciertos parámetros a realizarse durante cada lectura tomográfica. Estas lecturas, sin excepción, se realizaron en vistas de corte transaxial. En la vista coronal se delimitó un eje vertical en el punto glabella (punto medio entre ambos arcos superciliares). En la vista sagital se estableció un eje horizontal estableciendo el plano de Frankfort paralelo al borde inferior de la pantalla. Usando la función implantes, en la vista axial, se obtuvo la reformación panorámica delimitando un trayecto curvo que recorrerá atravesando medialmente la morfología maxilar generando secciones transversales (transaxiales). Los ajustes en la vista transaxial fueron de 1mm de intervalo entre cada corte, 50mm de extensión, 0,5mm de ancho de cada corte y 5 vistas mesiodistales que permitió observar el trayecto del conducto y diferenciarlo de zonas hipodensas en la pared del SM. En la función ajustes el rango de datos fue delimitado para determinar el área a observar.

En cada zona dentada, correspondiente al 1PM, 2PM, 1M y 2M de cada lado, se corroboró el recorrido mesiodistal del conducto en los 5 cortes transaxiales para cada pieza y se seleccionó el corte de mayor nitidez como referencia para las observaciones a realizarse en la vista transaxial. En zonas parcialmente dentadas, cuyo punto el punto adyacente a la zona dentada, se corroboró el recorrido mesiodistal del conducto y se seleccionó el corte de mayor

nitidez para las observaciones a realizarse en la vista transaxial. En zonas maxilares posteriores edéntulas consecutivas se ubicaron los 5 cortes transaxiales en las respectivas zonas edéntulas (1PM, 2PM, 1M y 2M) teniendo como referencia los parámetros de medidas mesiodistales convencionalmente por la FDA y las referencias anatómicas radiológicas. Se corroboró el recorrido mesiodistal del conducto y se seleccionó el corte de mayor nitidez para las observaciones que se realizaron en la vista transaxial.

Establecida la orientación de la cabeza y seleccionada la vista de análisis de los cortes transaxiales de cada zona de referencia (1PM, 2PM, 1M y 2M) de cada lado; se realizó las observaciones y medidas usando la herramienta “Regla” del software Romexis siguiendo el protocolo siguiente:

3.6.5.1. Visualización del conducto óseo. En las tomografías de campo amplio donde se evidencian las estructuras del seno maxilar, identificadas en la base de datos, se verificó en la vista del corte transaxial la visibilidad del conducto para cada punto de referencia de la vista axial en las zonas de primer premolar, segundo premolar, primera molar y segunda molar de cada lado del maxilar posterior. De ser necesario se realizaron ajustes en el brillo, contraste y nitidez, para la verificación de la observación.

3.6.5.2. Ubicación del conducto óseo. Fue determinada siguiendo el recorrido de la AAPS. Se consideró la ubicación en los puntos de referencia de la vista transaxial en zonas correspondientes al primer premolar, segundo premolar, primera molar y segunda molar de cada lado del maxilar posterior. La AAPS presentó cuatro posiciones intrasinusal, intraóseo, extrasinusal y mixta. Intrasinusal: Cuando la arteria se ubicó entre la membrana sinusal y la cortical interna de la pared lateral del SM; intraósea, cuando la AAPS se encontraba incluida en el grosor óseo de la pared lateral del SM; extrasinusal, cuando la arteria estuvo ubicada entre la cortical externa de la pared lateral del SM y bajo el tejido blando supraperióstico y mixta:

cuando la arteria estaba ubicada entre la cortical interna y la cortical externa de la pared lateral del SM.

3.6.5.3. Diámetro del conducto óseo. Detectado el conducto óseo, se midió el calibre haciendo uso de la opción “regla” del software Romexis, se registró como la mayor distancia entre los lados internos de los bordes corticales para cada zona de referencia respecto al primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar maxilar en cada lado (Apostolakis y Bissoon, 2013). Cuando el conducto vascular evidenció una morfología significativamente diferente (forma elíptica), se obtuvo una medida adicional (la menor distancia diametral), estableciendo un diámetro promedio entre ambas (Chamorro, 2020). Cada vez que fue necesario se realizó ampliación de la vista y se reajustó el brillo, contraste y nitidez con la finalidad de alcanzar mayor precisión en los puntos de medición.

3.6.5.4. Distancia del conducto óseo al reborde óseo. En la vista del corte transaxial se determinó la longitud determinada por ambos reparos se obtuvo delimitando dos hitos. El primer hito se trazó en el borde más inferior de la cortical externa del conducto vascular por donde discurre la AAPS. El segundo hito se trazó en la intersección dada por la proyección vertical del primer hito y una línea horizontal exactamente delimitada por el reborde óseo de una zona de referencia dentada; o exactamente delimitada por el punto más inferior del reborde óseo de una zona de referencia edéntula. La línea horizontal se trazó paralela al borde inferior de la pantalla y perpendicularmente a la proyección vertical del primer hito; esta perpendicularidad se obtuvo con el trazo de la herramienta rectángulo. De esa manera haciendo uso de la opción “Regla” del software se midió la longitud entre estos dos puntos para cada zona de referencia. A fin de disminuir el margen de error se reiteró 3 veces cada medida. La información obtenida fue registrada en la ficha de datos (Anexo B).

3.6.5.5. Distancia del conducto óseo de la AAPS al PSM. La longitud entre ambos reparos se estableció determinando la ubicación de 2 hitos. El primer hito se localizó en el

borde más inferior de la cortical del conducto vascular. El segundo hito se localizó en la intersección establecida por la proyección vertical del primer hito y la línea horizontal al PSM, dada la anatomía irregular del PMS se tomó como referencia para trazar la horizontal el punto más inferior. La línea horizontal se encontraba paralela al borde inferior de la pantalla y perpendicularmente a la proyección vertical del primer hito; esta se obtuvo con el trazo de la herramienta rectángulo. Se utilizó la opción “Regla” del software para medirla longitud entre estos dos hitos. Las medidas se realizaron en las vistas de los cortes transaxiales de las zonas de primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar, para cada lado del maxilar.

3.7. Análisis de datos

Se registró los datos conseguidos en torno a las relaciones anatómicas del conducto óseo: Visibilidad, ubicación, diámetro del conducto óseo; así como las distancias del conducto óseo hasta el PSM y el reborde óseo en el programa Romexis, de lecturas tomográficas; el procesamiento de la información fue realizado en un ordenador Intel(R) Core (TM) i7, con el sistema operativo Windows 10 Pro y el programa estadístico SPSS versión 2.2.

3.8. Consideraciones éticas

Esta investigación consideró registros tomográficos de las personas que concurrieron al IDM. Los pacientes que acuden a este centro son previamente informados sobre el protocolo de trabajo que incluye un consentimiento informado con un registro de datos que podrían ser utilizados con fines académicos e investigación.

IV. RESULTADOS

En este trabajo de investigación se analizaron 2120 zonas de referencia correspondientes a piezas posterosuperiores en 265 TCHC en las cuales se describirá las relaciones anatómicas de la AAPS de una población peruana.

Tabla 1

Relaciones anatómicas de la AAPS mediante el estudio de TCHC

Característica	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Media (mm)	D.E (mm)
Diámetro	0,4	7,2	1,32	0,43
Distancia al piso de seno maxilar	0	26,6	6	4,12
Distancia al reborde	1,2	37,4	16,69	5,87

Nota. Se observa que el diámetro promedio de la AAPS es de 1,32 mm \pm 0,43 mm. La distancia al PSM tuvo un promedio de 6 mm \pm 4,12 mm. Y la distancia al reborde tuvo una medida de 16,69 mm \pm 5,87.

Tabla 2

Visualización de la AAPS según zona de referencia mediante el estudio de TCHC

Zona de referencia	Visualización AAPS		<i>p</i>
	Sí	No	
Pza. 17	261(98.49)	4(1.51)	<0.001**
Pza. 16	263(99.25)	2(0.75)	
Pza. 15	259(97.74)	6(2.26)	
Pza. 14	214(80.75)	51(19.25)	

Pza. 24	209(78.87)	56(21.13)	<0.001**
Pza. 25	258(97.36)	7(2.64)	
Pza. 26	264(99.62)	1(0.38)	
Pza. 27	264(99.62)	1(0.38)	

Nota. La visualización del conducto óseo por donde discurre la AAPS tuvo un porcentaje total del 94% a nivel de segundas premolares, primeras molares y segundas molares del maxilar superior. Al analizar el valor p se encontró valores $< 0,001$. Lo que indica que existe diferencia estadísticamente significativa para las zonas de referencia de las piezas posterosuperiores de cada lado. Se utilizó la prueba de Q-Cochran para analizar estos resultados.

Tabla 3

Asociación entre Visualización de la AAPS y sexo mediante el estudio de TCHC

Visualización de la AAPS	Sexo			p^{***}
		F	M	
Pza. 17	Sí	161(97,58)	100(100,00)	0.148
Pza. 16	Sí	163(98,79)	100(100,00)	0.387
Pza. 15	Sí	162(98,18)	97(97,00)	0.408
Pza. 14	Sí	140(84,85)	74(74,00)	0.023
Pza. 24	Sí	133(80,61)	76(76,00)	0.230
Pza. 25	Sí	159(96,36)	99(99,00)	0.187
Pza. 26	Sí	164(99,39)	100(100,00)	0.623
Pza. 27	Sí	164(99,39)	100(100,00)	0.623

Nota. Se realizó el Test exacto de Fisher para determinar la asociación entre la visualización de la AAPS y el sexo para cada zona de referencia. Se encontró que para las zonas de 1,7 2,7 1,6 y 2,6 los porcentajes de visualización, tanto en mujeres como en hombres son cercanos al 100% y en las zonas de referencia de 1,5 y 2,5 descienden ligeramente al 97%; mientras que en las zonas 1,4 y 2,4 los porcentajes de visualización disminuyen al 80% aproximadamente y el porcentaje de visualización en mujeres es mayor que en varones. En zona 1,4 se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los datos con un valor p de 0,023. Se utilizó el Test exacto de Fisher.

Tabla 4

Ubicación del conducto óseo de la AAPS según zona de referencia mediante el estudio de TCHC

Zona de referencia	Ubicación del conducto de la AAPS				p
	Intrasinusal	Intraósea	Superficial	Mixta	
Pza. 17	139(53.26)	108(41.38)	8(3.07)	6(2.30)	<0.001 ^c
Pza. 16	149(56.65)	110(41.83)	0(0.0)	4(1.52)	
Pza. 15	96(37.07)	145(55.98)	9(3.47)	9(3.47)	
Pza. 14	63(29.44)	142(66.36)	5(2.34)	4(1.87)	
Pza. 24	43(20.57)	162(77.51)	4(1.91)	0(0.0)	<0.001 ^c
Pza. 25	83(32.17)	162(62.79)	9(3.49)	4(1.55)	
Pza. 26	143(54.17)	119(45.08)	1(0.38)	1(0.38)	
Pza. 27	120(45.45)	118(44.70)	12(4.55)	14(5.30)	

Nota. La ubicación predominante del conducto óseo de la AAPS fue la intraósea con un 53,51%, seguida de la intrasinusal con el 41,96%. Se evaluó la relación de la ubicación y las

zonas de referencia mediante la prueba Chi cuadrado de independencia y se obtuvo resultados estadísticamente significativos, observándose que en las zonas molares 1M y 2M predomina la ubicación intrasínusal, mientras que en las zonas premolares 2PM Y 1PM predomina la ubicación intraósea. Se utilizó el test exacto de Fisher.

Tabla 5

Asociación entre diámetro de la AAPS y zona de referencia mediante el estudio de TCHC

Zona de referencia	Diámetro del conducto de la AAPS (mm)*	<i>p</i>
Pza. 17	1.22(1.00-1.53)	<0.001 ^F
Pza. 16	1.26(1.01-1.60)	
Pza. 15	1.22(1.02-1.56)	
Pza. 14	1.26(1.01-1.60)	
Pza. 24	1.34(1.08-1.70)	<0.001 ^F
Pza. 25	1.27(1.02-1.61)	
Pza. 26	1.26(1.00-1.60)	
Pza. 27	1.26(1.00-1.52)	

Nota. Mediante la prueba estadística de Friedman se analizaron los resultados y se encontró diferencia estadísticamente significativa al evaluar la asociación entre el diámetro del conducto por donde discurre la AAPS y la zona de referencia.

Tabla 6

Asociación entre diámetro del conducto de la AAPS y sexo mediante el estudio de TCHC

Diámetro del conducto de la AAPS en cada nivel (mm)*	Sexo*		p^T
	F	M	
Pza. 17	1.20(0.98-1.44)	1.34(1.00-1.61)	0.0129
Pza. 16	1.20(0.89-1.52)	1.41(1.12-1.70)	<0.001
Pza. 15	1.20(1.00-1.49)	1.36(1.17-1.61)	0.001
Pza. 14	1.26(1.01-1.53)	1.35(1.02-1.65)	0.122
Pza. 24	1.32(1.02-1.60)	1.51(1.15-1.81)	0.06
Pza. 25	1.22(1.00-1.56)	1.40(1.08-1.65)	0.004
Pza. 26	1.19(1.00-1.45)	1.44(1.85-1.76)	<0.001
Pza. 27	1.21(0.89-1.44)	1.40(1.08-1.70)	<0.001

Nota. La asociación entre los diámetros del conducto óseo por donde discurre la AAPS y el sexo fueron analizados mediante la prueba de U-Man Whitney. Se encontró que los diámetros en el sexo femenino son menores que en el sexo masculino para todas las zonas de referencia. Los resultados fueron estadísticamente significativos para las zonas de 1M, 2M y 2PM.

Tabla 7

Asociación entre la distancia de la AAPS al reborde óseo y zona de referencia mediante el estudio de TCHC

Zona de referencia	Distancia de la AAPS-reborde óseo (mm)	p
Pza. 17	13.00(10.41-16.00)*	<0.001 ^F
Pza. 16	13.60(10.40-16.60)*	
Pza. 15	18.02±5.58 ^m	

Pza. 14	20.81(16.80-25.60)*	
Pza. 24	21.89±5.17 ^m	<0.001 ^F
Pza. 25	18.00(15.00-23.00)*	
Pza. 26	14.40(11.40-17.20)*	
Pza. 27	13.40(11.21-16.10)*	

Nota. Se analizó la distancia desde el borde inferior del conducto óseo hacia el reborde óseo y las zonas de referencia mediante la prueba de Friedman y se observó que las distancias eran menores para zonas de 2M que las demás zonas de referencia y que las distancias eran mayores para zona de 1PM. Se obtuvieron resultados estadísticamente significativos.

Tabla 8

Asociación entre distancia de la AAPS-reborde óseo y sexo mediante el estudio de TCHC

Distancia de la AAPS-Reborde óseo en cada nivel (mm)*	Sexo		p^T
	F	M	
Pza. 17	12.21(10.20-15.40)	14.50(10.90-17.40)	0.006
Pza. 16	12.21(10.00-15.81)	15.11(12.30-17.20)	<0.001
Pza. 15	16.92(13.40-21.00)	18.40(15.60-23.20)	0.026
Pza. 14	20.41(16.14-25.11)	22.10(17.41-26.80)	0.049
Pza. 24	21.90(17.60-26.51)	22.60(18.81-25.00)	0.889
Pza. 25	17.70(14.80-22.41)	18.20(15.80-23.81)	0.209
Pza. 26	14.41(11.20-17.20)	14.00(12.20-17.10)	0.783
Pza. 27	12.81(10.70-16.00)	14.20(12.30-16.40)	0.020

Nota. La asociación entre la distancia desde el borde inferior del conducto óseo hacia el reborde óseo y el sexo fue evaluada por la prueba de U-Man Whitney. Se observó que las distancias fueron menores en mujeres que en hombres para la mayoría de los puntos de referencia. La menor distancia en mujeres se observó para la zona de 1,6 (10mm) y en varones en zona 2.6 (12,20mm). Los resultados para las zonas de 1,6 y 2.7 presentaron resultados estadísticamente significativos.

Tabla 9

Asociación entre la distancia de la AAPS-PSS y zona de referencia mediante el estudio de TCHC

Zona de referencia	Distancia de la AAPS-PSS (mm)*	<i>p</i>
Pza. 17	4.80(2.80-7.60)	<0.001 ^F
Pza. 16	4.80(2.60-8.00)	
Pza. 15	6.00(3.00-9.20)	
Pza. 14	5.70(2.71-8.80)	
Pza. 24	5.40(2.40-8.60)	
Pza. 25	5.80(3.16-8.20)	
Pza. 26	6.01(3.16-8.20)	<0.001 ^F
Pza. 27	5.40(3.12-8.20)	

Nota. Se evaluó mediante la prueba de Friedman y medianas la asociación entre la distancia desde el borde inferior del conducto óseo de la AAPS al PSM y la zona de referencia y se encontró que existía diferencia significativa para los resultados. La menor distancia promedio fueron para la primer la zona 1,6 y 1,7 (4,8mm).

Tabla 10

Asociación entre distancia de la AAPS-PSM y sexo mediante el estudio de TCHC

Distancia de la AAPS-PSM en cada nivel (mm)*	Sexo		p^T
	F	M	
Pza. 17	4.60(2.41-7.20)	6.00(3.50-8.81)	0.006
Pza. 16	4.60(2.60-7.00)	5.60(2.61-8.80)	0.096
Pza. 15	6.10(3.50-9.41)	5.40(2.20-8.80)	0.236
Pza. 14	5.70(2.61-9.00)	5.81(2.80-8.75)	0.926
Pza. 24	5.40(2.10-8.60)	6.10(3.00-8.40)	0.562
Pza. 25	5.80(3.60-9.21)	5.80(3.00-9.20)	0.470
Pza. 26	5.80(2.80-9.20)	6.41(3.22-7.61)	0.625
Pza. 27	4.80(2.40-7.80)	6.20(3.75-8.60)	0.015

Nota. Se evaluó la asociación de la distancia desde el borde inferior de la AAPS hasta el PSM y el sexo para cada zona de referencia mediante el test de U-Man Whitney y la obtención de medianas y se observó que para 1M y 2M las distancias son menores para el sexo femenino y existe diferencia estadísticamente significativa para las zonas de 2M.

Tabla 11

Asociación entre la distancia de la AAPS-PSM y condición dentaria mediante el estudio de TCHC

Condición dentaria	Distancia de la AAPS-PSM (mm)*	p^T
--------------------	-----------------------------------	-------

Presencia Pza. 17	No	6.10(3.70-9.25)	0.004
	Sí	4.60(2.40-7.20)	
Presencia Pza. 16	No	5.70(3.42-8.60)	0.059
	Sí	4.50(2.40-7.60)	
Presencia Pza. 15	No	6.80(3.60-9.22)	0.252
	Sí	5.60(2.40-9.20)	
Presencia Pza. 14	No	5.80(2.21-8.20)	0.479
	Sí	5.60(2.80-9.21)	
Presencia Pza. 24	No	5.20(1.80-9.50)	0.763
	Sí	5.40(2.60-8.40)	
Presencia Pza. 25	No	5.80(3.60-10.01)	0.424
	Sí	5.80(3.11-9.01)	
Presencia Pza. 26	No	6.80(3.22-8.80)	0.251
	Sí	5.80(2.80-8.00)	
Presencia Pza. 27	No	6.03(3.20-9.21)	0.338
	Sí	5.00(3.01-8.00)	

Nota. La asociación entre la distancia desde el borde inferior del conducto óseo por donde discurre la AAPS hasta el PSM y la condición dentaria (dentado edéntulo) mediante el test de U-Man Whitney y la mediana, se observó que para las zonas de referencia de 1M y 2M las distancias promedio eran menores para la condición dentada. Se encontró diferencia

estadísticamente significativa en la condición dentada y edéntula para las zonas de referencia 1,7 y 1,6.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El conocimiento adecuado de las estructuras anatómicas involucradas en procedimientos quirúrgicos relacionados a la pared lateral del SM permite optimizar tratamientos odontológicos en Periodoncia, Ortodoncia y Cirugía Maxilofacial. La AAPS es la estructura que irriga a la membrana de Schneider y la pared lateral del seno maxilar con frecuencia esta se ve afectada en las osteotomías realizadas en dichas áreas. Por ello este estudio procura mostrar en los 2120 cortes transaxiales de TCHC cómo son las relaciones anatómicas de la AAPS en la pared lateral del SM de una población peruana respecto a su ubicación (intraósea, intrasinusal, extraósea o mixta), la visibilidad, el diámetro, las distancias desde el borde inferior del conducto por donde discurre esta arteria hasta el reborde óseo superior y el PSM así como las relaciones respecto al sexo, zona de referencia y condición dental.

En este estudio se evaluó 265 tomografías computarizadas de haz cónico (530 senos maxilares) en 8 zonas de referencia, dentadas o edéntulas, correspondientes a zona de primera premolar, segunda premolar, primera molar, segunda molar. Se observaron en total 2120 cortes transaxiales superando a varios estudios donde las muestras estudiadas fueron menores, como el caso de Ballarta (2021) con 243 tomografías, Chamorro (2020) con 140 tomografías, Duruel et al. (2019) con 177, Şimşek et al. (2018) con 114, Pimentel et al. (2017) con 205 tomografías computarizadas de haz cónico, así como Güncü et al. (2011) con 121 y Mardinger et al. (2007) con 104 tomografías computarizadas convencionales; sin embargo, la cantidad de tomografías evaluadas fue menor que los estudios de Lozano et al. (2017) con 284 tomografías computarizadas de haz cónico, Tehranchi et al. (2017) con 300 TCHC, Panjnoush et al. (2017) con 600 TCHC, Danesh-Sani et al. (2017), con 430 TCHC y Hayek et al. (2015) con 348 TCHC.

Los estudios de Rosano et al. (2011) y Uchida et al. (2019) realizados en cadáveres verificaron la presencia de la AAPS en el 100% de los casos. Las investigaciones realizadas en

tomografía computarizada difieren en los porcentajes de visualización, esto puede deberse a varios factores, como el tipo de examen ya sea tomografía computarizada convencional o de haz cónico, la experiencia y/o capacitación del examinador y el software utilizado. (Danesh-Sani et al., 2017). El presente estudio obtuvo un porcentaje de visualización del 94%. Estos hallazgos son similares a los reportes de Ilgüy et al. (2013) con 89,3%, Şimşek et al. (2018) quienes obtuvieron porcentajes de visualización del 87,7%, Tehranchi et al. (2017) con un 87%, Apostolakis y Bissoon (2013) con 82%, Pandharbale et al. (2016) con un 72% usando TCHC. Sin embargo, estudios como los de Pimentel et al. (2017), Lozano et al. (2017), Hayek et al. (2015) y Panjnoush et al. (2017) obtuvieron 51,2%; 48,6%; 50% y 25% respectivamente utilizando el mismo tipo de estudio de imágenes. Los estudios que utilizaron tomografía computarizada convencional mostraron tasas de detección bajas, Rosano et al. (2010) evidenciaron un 47% de visualizaciones, Hwan et al. (2011) presentó un porcentaje de visualización del 52%, Elian et al. (2005) con el 52,9%, Mardinger et al. (2007) con un 55%. Estudios sistemáticos como los de Varela et al. (2015) corroboraron estos resultados. Incluyeron investigaciones en TC y TCHC, se observó que la AAPS se visualizaba con mayor frecuencia en la TCHC que en los estudios de TC.

Respecto a la localización del conducto óseo, por donde discurre AAPS, la ubicación más frecuente en esta investigación fue la intraósea con un 53,51%, seguida de la ubicación intrasinusal (41,96%), resultados similares a los de Chamorro (2020) quien obtuvo un porcentaje de 51,42% también para la ubicación intraósea, de la misma manera Şimşek et al. (2018) obtuvieron 52,6% de ubicaciones intraóseas; así, Danesh-Sani et al. (2017) obtuvieron 69,9%, Hayek et al. (2015) obtuvieron 69,25%, Ilgüy et al. (2013) obtuvieron porcentaje de 71,7% y Güncü et al. (2011) con ubicación intraósea en el 68,2% de casos. Mientras que en trabajos como los de Lozano et al. (2017) la posición predominante fue la intrasinusal con el 53,85% de casos y trabajos como los de Tehranchi et al. (2017) donde se obtuvo el mismo

porcentaje tanto para la ubicación intraósea como para la intrasinusal con un 47%. En este trabajo se evaluó la relación de la ubicación y las zonas de referencia y se obtuvieron resultados estadísticamente significativos ($p < 0,001$); observándose que en las zonas premolares (1PM y 2PM) predomina la ubicación intraósea, mientras que en las zonas molares (1M y 2M) predomina la ubicación intrasinusal, resultado similar al de Ballarta (2021) donde se encontró que la ubicación intraósea estuvo más asociada a las posiciones premolares (1PM y 2PM) con valor $p < 0,05$, de manera similar Duruel et al. (2019) cuya ubicación predominante fue la intraósea en la región de los premolares e intrasinusal para las zonas de referencia molares. Estas diferencias podrían ser manifestaciones de las variedades genéticas propias de cada población en relación al tamaño del maxilar y/o del seno maxilar. Cabe mencionar que en este trabajo se consideró una cuarta ubicación para la AAPS, la ubicación mixta para categorizar al conducto cuando la arteria estaba ubicada entre la cortical interna y la cortical externa de la pared lateral del seno maxilar.

Se encontró diferencia estadísticamente significativa al evaluar la asociación entre el diámetro del conducto por donde discurre la AAPS con la zona de referencia ($p < 0,001$). El diámetro medio encontrado en este trabajo fue de $1,32 \text{ mm} \pm 0,43 \text{ mm}$, promedio similar al trabajo de Güncü et al. (2011) cuyo diámetro medio resultó $1,3 \pm 0,5 \text{ mm}$ y Watanabe et al. (2014) cuyos diámetros medios para P1 fue de $1,3 \pm 0,6$; para P2 fue $1,2 \pm 0,7$; para M1 fue $1,2 \pm 0,6$ y para M2 $1,1 \pm 0,5 \text{ mm}$; sin embargo estos valores medios de los calibres fueron disminuyendo en estudios de investigación como los de Tehranchi et al. (2017) cuyo calibre vascular medio de la arteria fue de $1,29 \pm 0,39 \text{ mm}$; Pimentel et al. (2017) obtuvieron un valor medio para el diámetro de $1,29 \pm 0,49 \text{ mm}$; Apostolakis y Bissoon (2013) obtuvieron un calibre medio de $1,1 \text{ mm}$; Chamorro (2020) obtuvo un diámetro medio de $1,00 \pm 0,24 \text{ mm}$; Haghanifar et al. (2016), cuyo diámetro medio de la arteria desde el primer premolar hasta el tercer molar fue de $0,75, 0,82, 0,92, 0,95$ y $1,03 \text{ mm}$, respectivamente; Zhijan et al. (2014), cuyo diámetro

medio fue de $0,96 \pm 0,29$ mm; Ilgüy et al. (2013) obtuvieron un diámetro medio de $0,94 \pm 0,26$ mm; Duruel et al. (2019), cuyo calibre fue menor de 1mm para todos los dientes posteriores; Pandharbale et al. (2016) obtuvieron un calibre medio determinado de $0,63 \pm 0,38$ mm. Mientras que Ballarta (2021) y Hwan et al. (2011) obtuvieron promedios mayores para el calibre de las AAPS: $1,45 \pm 0,26$ mm y $1,52 \pm 0,47$ mm, respectivamente.

La asociación entre los diámetros del conducto óseo por donde discurre la AAPS y el sexo mostraron que los diámetros en mujeres son menores que en hombres para todas las zonas de referencia. Resultados similares a los de Zhijan et al. (2014), Silva et al. (2020) y Hwan et al. (2011) cuyos diámetros medios fueron mayores para los hombres. Chamorro (2020) encontró también que los calibres arteriales en hombres eran mayores para la zona del primer molar. Así en el trabajo de Ilgüy et al. (2013) se encontró diferencia estadísticamente significativa entre la posición del canal óseo y el sexo (IC del 95%).

Investigaciones como las de Tehranchi et al. (2017), Şimşek et al. (2018), Pimentel et al. (2017) y Danesh-Sani et al. (2017) obtuvieron porcentajes de 72%; 61,4%; 61% y 55,8 respectivamente en casos con rangos de diámetro entre 1 y 2mm. Mientras que Hayek et al. (2015), Zhijan et al. (2014), Rosano, Lozano y Mardinger obtuvieron porcentajes de 68,1%; 54,24%; 55,3%; 34,62% y 26% respectivamente en caso con rangos menores a 1mm. Lozano et al. (2017) obtuvo 34,62% de casos con diámetros mayores a 2mm.

En este trabajo la longitud promedio entre el conducto vascular de la AAPS y el reborde óseo en todos los puntos de referencia fue de 16,69 mm. Resultados similares a los de Tehranchi (2017) cuya distancia media es de $16,7 \pm 3,96$ mm; Elian et al. (2005) encontró que la altura media desde el borde inferior de la arteria hasta el reborde óseo resultó $16,4 \pm 3,5$ mm. En otras investigaciones la distancia fue disminuyendo como las de Pimentel et al. (2017) cuya distancia fue de $15,15 \pm 4,47$ mm; Şimşek et al. (2018) con distancias promedio de $15,6 \pm 4,23$ mm, así como Lozano (2017) cuya distancia media es de $13,15 \pm 3,71$ mm y Rosano et al.

(2010) quienes obtuvieron un valor medio de $11,25 \pm 2,99$ mm. Hwan et al. (2011) encontraron además que esta distancia fue menor en el área de los molares con una media de $15,45 \pm 4,04$ mm y una media de $18,90 \pm 4,21$ mm para premolares. Resultados similares a Mardinger et al. (2007) quienes encontraron longitudes medias de 16,9mm para el primer molar y de 18,8mm para el segundo molar y 22,5mm para el primer premolar, 19,05mm para el segundo premolar; así como Watanabe et al. (2014) cuya longitud tuvo una distancia media de 15,3 mm y 15,4 mm 21,3 mm, 24,1 mm, respectivamente desde 2M hasta 1PM. Por otra parte Aung et al. (2017) encontraron que a pesar de que todas las arterias situadas en las áreas premolares estaban a más de 15mm se observaron arterias ubicadas a menos de 15mm de la cresta alveolar en el 46,8% de las áreas molares. Otros investigadores encontraron longitudes de distancia mayores a la de este trabajo como Ballarta (2021) cuya distancia promedio resultó de $24,51 \pm 5,82$ mm y Chamorro (2020) cuyas longitudes desde la AAPS y la unión amelocementaria fue de 18,5 mm; 19,4 mm y 21,2 mm en zonas de 1M, 2 M y 1PM respectivamente. Estos resultados fueron similares a los de Uchida et al. (2019) cuyo valor medio fue $20,7 \pm 4,2$ mm para la distancia desde la cresta alveolar hasta el canal alveolar posterior y $20,7 \pm 4,3$ mm para la distancia desde la cresta alveolar hasta el foramen alveolar posterior, en su estudio realizado en TCHC y reparos anatómicos de cadáveres respectivamente. Güncü et al. (2011) obtuvieron una distancia promedio de $18 \pm 4,9$ mm y las distancias fueron más cortas entre las personas del sexo femenino, para Haghanifar et al. (2016) la distancia media del PSAA a la cresta alveolar fue de $18,13 \pm 4,03$ mm y la distancia de $18,72 \pm 4,12$ en los hombres fue mayor que en las mujeres cuyo promedio fue $17,61 \pm 3,88$ mm, además observaron también que las distancias desde la AAPS hasta el reborde óseo eran menores para las zonas de referencia de 1M y 2M con una media de 16,11 y 16,65 mm respectivamente. Resultados similares a los de este trabajo donde se obtuvieron que las distancias fueron menores en mujeres que en hombres para la mayoría de los puntos de referencia. Debido a las variaciones en los rangos de medida en los estudios de

Zhijan et al. (2014), estos sugirieron en su estudio que la longitud desde el conducto vascular de la AAPS al reborde óseo no manifiesta valores medios y que cada caso debería individualizarse; Apostolakis y Bissoon (2013) propusieron de la misma manera evitar el uso de valores medios y realizar una evaluación individual respecto a su posición. Sin embargo este trabajo al evaluar las distancias desde el borde inferior del conducto óseo hacia el reborde óseo en cada punto de referencia de las tomografías observadas de esta población peruana sí muestra resultados estadísticamente significativos ($p < 0,001$).

Las distancias desde el borde inferior del conducto óseo por donde discurre la AAPS y el PSM fueron estadísticamente significativas para cada zona de referencia. Se obtuvo una distancia promedio de 6mm para este trabajo, en el trabajo de Ballarta (2021) estos promedios fueron de $10,09 \pm 4,71$ mm y Pandharbale et al. (2016), 9,96mm (distancia fue más corta en la región de segunda molar con $9,49 \pm 3,12$ mm, mientras que en la primera molar fue de $10,48 \pm 3,21$ mm), para Şimşek et al. (2018) las distancias más cortas se observaron en la región del primer molar con 9,22-5mm.

Se observó en este trabajo que las distancias en primeras y segundas molares son menores para el sexo femenino y existe diferencia estadísticamente significativa para la zona de segundo molar, resultados similares obtenidos por Ballarta (2021), quien obtuvo resultados estadísticamente significativos para el sexo y la pieza.

Respecto a la condición dental de los puntos de referencia se encontró que las distancias promedio eran menores para la condición dentada, siendo significativamente estadístico para las zonas de primeras molares.

VI. CONCLUSIONES

6.1 La AAPS tiene un diámetro promedio de 1,32 mm. La distancia al PSM tuvo un promedio de 6 mm. Y la distancia al reborde óseo tuvo una medida de 16,69 mm.

6.2 Las zonas de referencia a nivel de las segundas premolares, primeras molares y segundas molares del maxilar superior obtuvieron frecuencias de mayor visualización de la AAPS a ese nivel.

6.3 La visualización de la AAPS en mujeres y hombres fue mayor a nivel de las primeras molares y segundas molares del maxilar superior.

6.4 La ubicación predominante del conducto óseo de la AAPS fue la intraósea, seguida de la intrasinusal.

6.5 Existe asociación en el diámetro del conducto de la AAPS y la zona de referencia dentaria, siendo mayor a nivel del primer premolar.

6.6 Los diámetros de la AAPS en el sexo femenino son menores que en el sexo masculino para todas las zonas de referencia dentaria.

6.7 Las distancias de la AAPS al reborde óseo eran menores para zonas de segundas molares que las demás zonas de referencia y que las distancias eran mayores para zona de primeras premolares.

6.8 La menor distancia de la AAPS al reborde óseo en mujeres se observó para la zona de 1,6 (10mm) y en varones en zona 2.6 (12,20mm).

6.9 La menor distancia de la AAPS-PSM promedio fueron para la primer la zona 1,6 y 1,7 (4,8mm).

6.10 Las distancias de la AAPS-PSM para primeras molares y segundas molares son menores para el sexo femenino.

6.11 Las zonas de referencia de primeras molares y segundas molares las distancias AAPS-PSM promedio eran menores para la condición dentada. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en la condición dentada y edéntula para las zonas de referencia 1,7 y 1,6.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Este estudio tomó como muestra 2120 zonas de referencia en tomografías computarizadas de haz cónico. Se sugiere contrastar los resultados con estudios realizadas en cadáveres ya que se podría observar a la arteria y evaluar las relaciones anatómicas en su recorrido con una alta confiabilidad.

7.2 Existen pocos estudios peruanos respecto a las medidas de la arteria por lo que se recomienda realizar nuevas investigaciones con un mayor número de muestra para reducir el margen de error y obtener datos más fiables de nuestra población peruana.

7.3 Se sugiere agrupar en rangos de medida los diámetros para facilitar el análisis de los resultados del estudio y procurar estandarizarlos.

7.4 Se sugiere estudiar otras estructuras anatómicas del seno maxilar de importancia clínica.

7.5 Realizar estudios longitudinales respecto a los cambios morfológicos de la AAPS.

VIII. REFERENCIAS

- Apostolakis, D. y Bissoon, A. (2013). Radiographic evaluation of the superior alveolar canal: Measurements of its diameter and of its position in relation to the maxillary sinus floor: A cone beam computerized tomography study. *Clinical Oral Implants Research*, 22(1), 1–7.
- Aung, C., Panmekiat, S. y Pimkhaokham, A. (2016). The study of the alveolar antral artery canal in using cone beam computed tomography. *Mahidol Dental Journal*, 37(1), 63-69.
- Ballarta, F. (2021). *Posición y diámetro de la arteria alveolar posterosuperior y su relación con la presencia de dientes posterosuperiores en tomografías de pacientes adultos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
- Boyne, P. (1993). Analysis of performance of root-form endosseous implants placed in the maxillary sinus. *Journal of long-term effects of medical implants*, 3(2), 143-159.
- Cara, M. (2015). *Estudio comparativo de dos muestras de pacientes tratados con reformación ósea sinusal y con elevación de seno maxilar usando hidroxiapatita reabsorbible y colocación simultánea de implantes*. [Tesis de doctorado, Universidad de Granada].
- Chamorro, K. (2020). *Identificación de las características topográficas de la arteria alveolar posterior superior en su recorrido por el maxilar. Evaluación mediante tomografía digital Cone Beam*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
- Danesh-Sani, S. A., Movahed, A., ElChaar, E. S., Chong Chan, K., y Amintavakoli, N. (2017). Radiographic Evaluation of Maxillary Sinus Lateral Wall and Posterior Superior Alveolar Artery Anatomy: A Cone-Beam Computed Tomographic Study. *Clinical implant dentistry and related research*, 19(1), 151–160.
- De Oliveira, G. J. P. L., Abdala, M. A., Nary-Filho, H., Sakakura, C. E., Garcia, V. G., y Leite, F. C. (2017). Tomographic Evaluation of Prevalence, Position, and Diameter of the

- Intraosseous Branch of the Posterior Superior Alveolar Artery in Fully Edentulous Individuals. *The Journal of craniofacial surgery*, 28(3), 279–283.
- Duruel, O., Ataman-Duruel, E. T., Tözüm, M. D., Karabulut, E., y Tözüm, T. F. (2019). The radiological evaluation of posterior superior alveolar artery topography by using computed tomography. *Clinical implant dentistry and related research*, 21(4), 644–648.
- Elian, N., Wallace, S., Cho, S. C., Jalbout, Z. N., y Froum, S. (2005). Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *The International journal of oral and maxillofacial implants*, 20(5), 784–787.
- Ella, B., Sédarat, C., Noble, R.daC., Normand, E., Lauerjat, Y., Siberchicot, F., Caix, P., & Zwetyenga, N. (2008). Vascular connections of the lateral wall of the sinus: surgical effect in sinus augmentation. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 23(6), 1047–1052.
- Engelke, W. y Deckwer, I. (1997). Endoscopically controlled sinus floor augmentation. A preliminary report. *Clinical Oral Implants Research*, 8(6), 527-531.
- Finlayson, A. y Epifanio, R. (2008). La tomografía computarizada de haz cónico. *Revista Ustasalud*, 7(1), 125-131.
- Froum, J., Tarnow, P., Wallace, S., Rohrer, D. y Cho, C. (1998). Sinus floor elevation using anorganic bovine bone matrix (OsteoGraf/N) with and without autogenous bone: a clinical, histologic, radiographic, and histomorphometric analysis--Part 2 of an ongoing prospective study. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 18(6), 528-543.
- Güncü, G., Yildirim, Y., Wang, H. y Tözüm, T. (2011). Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: A clinical study. *Clinical Oral Implants Research*, 22(10), 1164-1167.

- Guzmán, D., Sauri, E., Carrillo, B. y Martínez, V. (2017). Técnica de ventana lateral para elevación de seno maxilar con fines terapéuticos implantológicos. *Revista odontológica latinoamericana*, 9(2), 69-74.
- Haghanifar, S., Moudi, E., Gholiia, H. y Mohammadian, P. (2016). Evaluation of the location of the posterior superior alveolar artery in the maxillary sinus by Cone beam computed tomography. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, 7(1), 1173-1181.
- Hayek, E., Nasseh, B., Hadchiti, W., Bouchard, P., Moarbes, M., Khawam, G., Bechara, B. y Noujeim, M. (2015). Location of posterosuperior alveolar artery and correlation with maxillary sinus anatomy. *Quintessence Publishing*, 35(4), 60-65.
- Ilgüy, D., Ilgüy, M., Dolekoglu, S., y Fisekcioglu, E. (2013). Evaluation of the posterior superior alveolar artery and the maxillary sinus with CBCT. *Brazilian oral research*, 27(5), 431-437.
- Jensen, O. (1999). *The sinus bone graft*. (3 ed.) . Quintessence.
- Katranji, A., Fotek, P. y Wang H. (2008). Sinus augmentation complications: Etiology and treatment. *Clinical Science and Techniques*, 17(3), 339-349.
- Kim, J. H., Ryu, J. S., Kim, K. D., Hwang, S. H., y Moon, H. S. (2011). A radiographic study of the posterior superior alveolar artery. *Implant dentistry*, 20(4), 306-310.
- Khojastehpour, L., Dehbozorgi, M., Tabrizi, R., y Esfandnia, S. (2016). Evaluating the anatomical location of the posterior superior alveolar artery in cone beam computed tomography images. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 45(3), 354-358.
- Kqiku, L., Biblekaj, R., Weiglein, A. H., Kqiku, X. y Städtler, P. (2013). Arterial blood architecture of the maxillary sinus in dentate specimens. *Croatian Medical Journal*, 54(2), 180-184.

- Lascalea, C., Panella, J. y Marques, M. (2004). Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dento maxillofacial Radiology*, 33, 291–294.
- Lazzara, R.. (1996). The sinus elevation procedure in endosseous implant therapy. *Current opinion in periodontology*, 3, 178–183.
- Lee, J., Kang, N., Moon, M. y Pang, K. (2016). Radiographic study of the distribution of maxillary intraosseous vascular canal in Koreans. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 38(1), 1.
- Lenguas, A., Ortega, R., Samara, G. y Lopez, M. (2010). Aplicaciones clínicas en Odontología comparación con otras técnicas. *Científica dental*, 2(7), 147- 159.
- Liou, E. J., Chen, P. H., Wang, Y. C., y Lin, J. C. (2007). A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 131(3), 352–356.
- Lozano-Carrascal, N., Salomó-Coll, O., Gehrke, S. A., Calvo-Guirado, J. L., Hernández-Alfaro, F. y Gargallo-Albiol, J. (2017). Radiological evaluation of maxillary sinus anatomy: A cross-sectional study of 300 patients. *Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger: official organ of the Anatomische Gesellschaft*, 214, 1–8.
- Mardinger, O., Abba, M., Hirshberg, A. y Schwartz-Arad, D. (2007). Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 36(8), 735–738.

- Mayfield, L., Skoglund, A., Hising, P., Lang, N. y Attström, R. (2001). Evaluation following functional loading of titanium fixtures placed in ridges augmented by deproteinized bone mineral. A human case study. *Clinical Oral Implants Research*, 12(5), 508–514.
- Misch, C. (2015). *Prótesis sobre implantes*. (2ª ed.). Elsevier.
- Padovani, L. S., Oliveira, A. M. S. D., Dutra, B. C., Costa, F. O., y Oliveira, P. A. D. (2020). Important anatomical variations of the superior posterior alveolar artery: Studied by cone beam computed tomography. *Anatomía, histología, embriología*, 49(6), 798–804.
- Pandharbale, A. A., Gadgil, R. M., Bhoosreddy, A. R., Kunte, V. R., Ahire, B. S., Shinde, M. R., and Joshi, S. S. (2016). Evaluation of the Posterior Superior Alveolar Artery Using Cone Beam Computed Tomography. *Polish Journal of Radiology*, 81, 606–610.
- Panjnoush, M., Ghoncheh, Z., Kaviani, H., Moradzadeh Khiavi, M., Shahbazi, N., and Kharrazifard, M. J. (2017). Evaluation of the position and course of the posterior superior alveolar artery by cone-beam computed tomography in an Iranian population. *Journal of Iranian Dental Association*, 29(3), 86-92.
- Rahpeyma, A., y Khajehahmadi, S. (2014). Alveolar Antral Artery: Review of Surgical Techniques Involving this Anatomic Structure. *Iranian journal of Otorhinolaryngology*, 26(75), 73–78.
- Rodrigues, M. (2000). *Mini-implantes extra-alveolares em Ortodontia*. DentalPress.
- Rosano, G., Taschieri, S., Gaudy, J., Weinstein, T. y Del Fabbro, M. (2010). Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clinical Oral Implants Research*, 22(1), 711–715.
- Şimşek, G., Daltaban, Ö., Kaya, M., Kocabalkan, B., Sindel, A., y Akdağ, M. (2018). 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. *Clinical Implant Dentistry Related Research*. 1(1), 1–8.

- Solar, P., Geyerhofer, U., Traxler, H., Windisch, A., Ulm, C. y Watzek, G. (1999). Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus elevation procedures. *Clinical Oral Implants Research*, 10(1), 34-44.
- Summers, B. (1994). A new concept in maxillary implant surgery: The osteotome technique. *Compendium (Newton, Pa.)*, 15(2), 152, 154-156, 158.
- Tarnow, P., Wallace, S., Froum, J., Rohrer, D. y Cho, C. (2000). Histologic and clinical comparison of bilateral sinus floor elevations with and without barrier membrane placement in 12 patients: Part 3 of an ongoing prospective study. *The international journal of periodontics and restorative dentistry*, 20(2), 117-25.
- Tehranchi, M., Taleghani, F., Shahab, S. y Nouri, A. (2017). Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. *Imaging science in dentistry*, 47(1), 39–44.
- Tatum, J. (1986). Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dental clinics of North America*, 30(2), 207-29.
- Thiago, S., Carvalho, R., Arias, A., Oliveira, E., Frazao, M. y Amorin, A. (2010). El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. *Odontología Clínicocientífica*, 9(4), 303-306.
- Timmenga, N. M., Raghoobar, G. M., Boering, G., y Van Weissenbruch, R. (1997). Maxillary sinus function after sinus lifts for the insertion of dental implants. *Journal of oral and maxillofacial surgery: Official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 55(9), 936–940.
- Traxler, H., Windisch, A., Geyerhofer, U., Surd, R., Solar, P., & Firbas, W. (1999). Arterial blood supply of the maxillary sinus. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 12(6), 417–421.

- Uchida, Y., Aijima, R., Danjo, A., Yamashita, Y., Shibata, K. y Kuraoka, A. (2019). Comparison of posterior alveolar canal location measured on computer tomography scan with cadaveric measurement of posterior superior alveolar foramen in Japanese samples. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 48(8), 1122–1127.
- Ulm, C., Solar, P., Krennmair, G., Matejka, M. y Watzek, G. (1995). Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 10(4), 462-465.
- Varela-Centelles, P., Loira-Gago, M., Seoane-Romero, J. M., Takkouche, B., Monteiro, L. y Seoane, J. (2015). Detection of the posterior superior alveolar artery in the lateral sinus wall using computed tomography/cone beam computed tomography: a prevalence meta-analysis study and systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 44(11), 1405–1410.
- Velayos, J. (1998). *Anatomía de la cabeza*. Panamericana.
- Watanabe, T., Shiota, M., Gao, S., Imakita, C., Tachikawa, N. y Kasugai, S. (2014). Verification of posterior superior alveolar artery distribution in lateral wall of maxillary sinus by location and defect pattern. *Quintessence international*, 45(8), 673–678.
- Yang, M. y Kye, B. (2014). Location of maxillary intraosseous vascular anastomosis based on the tooth position and height of the residual alveolar bone: computed tomographic analysis. *Journal of Periodontal and Implant Science*, 44(2), 50–56.
- Zamora, N., Paredes, V., Cibrián, R. y Gandía, J. (2011). Funcionamiento de la tomografía computarizada médica y de la tomografía computarizada de haz cónico en Odontología. *¿Qué debemos saber? Revista española de Ortodoncia*, 41(1), 31-37.
- Zhijian, D., Ping, Y., Runfa, W., Peng, B., Rui, R., Min, H. y Chen, X. (2014). Hua xi kou qiang yi xue za zhi Huaxi kouqiang yixue zazhi West. *China journal of Stomatology*, 32(6), 581–583.

IX. ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	VARIABLES	Metodología
¿Cómo son las relaciones anatómicas de la arteria alveolar posterior superior en el estudio de	Objetivo general - Describir las relaciones anatómicas de la arteria alveolar posterior superior mediante el estudio de tomografías	Variable principal - Relaciones anatómicas de la arteria alveolar posterior superior. Co-variables	Tipo de investigación Descriptivo, observacional, retrospectivo y transversal.

<p>tomografías computarizadas de haz cónico de una población peruana?</p>	<p>computarizadas de haz cónico.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a. Determinar las relaciones anatómicas de la AAPS mediante el estudio de tomografía computarizada de haz cónico.</p> <p>b. Identificar la visualización de la AAPS según zona de referencia mediante el estudio de tomografía computarizada de haz cónico.</p> <p>c. Determinar la asociación entre visualización de la AAPS y sexo mediante el estudio de tomografía computarizada de haz cónico.</p> <p>d. Determinar la ubicación del conducto óseo de la AAPS según zona de referencia mediante el estudio de tomografía computarizada de haz cónico.</p> <p>e. Determinar la asociación entre diámetro de la AAPS y zona de referencia mediante el estudio de tomografía computarizada de haz cónico.</p> <p>f. Determinar la asociación entre diámetro del conducto de la AAPS y sexo mediante el estudio de tomografía computarizada de haz cónico.</p> <p>g. Determinar la asociación entre la distancia de la arteria alveolar posterior superior al reborde crestal superior (RCS) y zona de referencia mediante el estudio en tomografía</p>	<p>- Visualización tomográfica del conducto óseo por donde discurre la arteria alveolar posterior superior.</p> <p>- Ubicación del conducto óseo por donde discurre la arteria alveolar posterior superior.</p> <p>- Diámetro del conducto óseo</p> <p>- Distancia entre el borde inferior del conducto óseo de la arteria alveolar posterior superior y el reborde crestal.</p> <p>- Distancia entre el borde inferior del conducto óseo de la arteria alveolar posterior superior y elPSM.</p> <p>-Zona de referencia</p> <p>- Sexo</p> <p>- Condición dental</p>	<p>Ámbito temporal y espacial</p> <p>El presente trabajo de investigación se realizó en Lima, Perú durante los meses de julio 2021 a diciembre del 2021.</p> <p>Población y Muestra</p> <p>Tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial (IDM). Consto de una muestra de 61 tomografías.</p>
---	--	---	---

	<p>computarizada de haz cónico.</p> <p>h. Determinar asociación entre distancia de la AAPS-RCS y sexo mediante el estudio en tomografía computarizada de haz cónico.</p> <p>i. Determina la asociación entre la distancia de la arteria alveolar posterior superior a la pared del seno maxilar (PSM) y zona de referencia mediante el estudio en tomografía computarizada de haz cónico.</p> <p>j. Determinar la asociación entre distancia de la AAPS-PSM y sexo mediante el estudio en tomografía computarizada de haz cónico.</p> <p>k. Determinar la asociación entre la distancia de la AAPS-PSM y condición dentaria mediante el estudio en tomografía computarizada de haz cónico.</p>		
--	--	--	--

Anexo B: Ficha de registro de datos

N° Ficha: **ID DE LA TOMOGRAFÍA:**

SEXO:

Femenino=1, Masculino=2

EDAD:

20-40 años=1, 41-60 años=2, 61-80 años=3

REGISTRO DE PIEZAS DENTALES EN EL MAXILAR SUPERIOR

Dentado=1, Edéntulo=2

1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7

VISUALIZACIÓN TOMOGRÁFICA DEL CONDUCTO ÓSEO

Si=1, No=2

1.7	1.6	1.5	1.4	2.4	2.5	2.6	2.7

UBICACIÓN DEL CONDUCTO ÓSEO EN LA PARED LATERAL DEL SENO MAXILAR

Intraósea=1, Intrasinusal=2, Extrasinusal=3, Mixto=4

1.7	1.6	1.5	1.4	2.4	2.5	2.6	2.7

DIÁMETRO DEL CONDUCTO ÓSEO

1.7	1.6	1.5	1.4	2.4	2.5	2.6	2.7

--	--	--	--	--	--	--	--

Menor a 0.5mm=1, 0.51-1mm=2, 1.1-2mm=3, 2.1-3mm=4

DISTANCIA DESDE EL BORDE INFERIOR DEL CONDUCTO ÓSEO HASTA EL REBORDE CRESTAL

1.7	1.6	1.5	1.4	2.4	2.5	2.6	2.7

DISTANCIA ENTRE EL BORDE INFERIOR DEL CONDUCTO ÓSEO Y EL PISO DEL SENO MAXILAR

1.7	1.6	1.5	1.4	2.4	2.5	2.6	2.7

Anexo C: Constancias de capacitación y asesoramiento



Instituto de Diagnóstico Maxilofacial

Santiago de Surco, 16 de diciembre del 2021

Constancia de Supervisión y Asesoramiento

De mi mayor consideración:

Por la presente dejamos constancia que la Bachiller Ellana Karina Ballardo Rojas realizó la recolección de datos la Tesis de título "*Relaciones anatómicas de la arteria alveolar posterior superior: Estudio en tomografía computarizada de haz cónico*". La recolección de datos se realizó en las instalaciones del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial (IDM) sede Santiago de Surco bajo constante supervisión, asesoramiento y previa capacitación de nuestros profesionales especialistas en Radiología Bucal y Maxilofacial con más de 15 años de experiencia.

Cabe resaltar que los volúmenes tomográficos no deben ser manipulados para otros fines que no sean los académicos, que se respetará la confidencialidad y el aspecto ético de las mismas.

Atentamente,

 INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO
MAXILOFACIAL S.A.C.

Dr. Andrés Alberto Huerta
Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial
C.O.P. 9-03 R.N.E. 0119

Calle Los Tulipanes 147 Of. 404 - Surco - Edificio Blu Building
Teléfono: (01) 437-4709
Calle Elias Aguirre 605 Of. 401- Miraflores - Edificio Centro Empresarial Angamos 600
Teléfono: (01) 284-2967
Av. Faustino Sánchez Carrón 615 Of. 1006 - Jesús María - Edificio Vértice 22
Teléfono: (01) 396-4199
✉ informes@idmperu.com
www.idmperu.com



Santiago de Surco, 16 de diciembre del 2021

Constancia de Supervisión y Asesoramiento

De mi mayor consideración:

Por la presente dejamos constancia que la Bachiller Eliana Karina Bellardo Rojas realizó la recolección de datos la Tesis de título *"Relaciones anatómicas de la arteria alveolar posterior superior: Estudio en tomografía computarizada de haz cónico"*. La recolección de datos se realizó en las instalaciones del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial Sede Santiago de Surco bajo constante supervisión, asesoramiento y previa capacitación de nuestros profesionales especialistas en Radiología Bucal y Maxilofacial con más de 15 años de experiencia.

Cabe resaltar que los volúmenes tomográficos no deben ser manipulados para otros fines que no sean los académicos y que se respetará la confidencialidad y el aspecto ético de las mismas.

Atentamente

Dr. Eduardo Calle Velezmore
Especialista en Radiología Bucal y Maxilofacial
COP 31200 RNE 2450

Lorem Ipsum

Calle Los Tulpanes 147 Of. 404 _ Surco - Edificio Blu Building
Teléfono: (01) 437 4709

Calle Elias Aguirre 605 Of 401- Miraflores - Edificio Centro Empresarial Angamos 600
Teléfono: (01) 284-2967

Av. Faustino Sánchez Carrón 615 Of. 1006-Jesús María - Edificio Vértice 22
Teléfono: (01) 390-4199

informes@idmperu.com
www.idmperu.com

Anexo D: Ficha técnica del equipo tomográfico

	TAMAÑO DEL VOLUMEN	TAMAÑO DE VÓXEL ISOTRÓPICO
	Modo para adultos	
	Modo para niños	
DIENTE	Ø50x55mm	75µm, 100 µm, 150 µm, 200 µm, 400 µm
	Ø42x50mm	
DIENTES	Ø100x55mm	150 µm, 200 µm, 400 µm
	Ø85x50mm	
	Ø100x90mm	
	Ø85x75mm	
MAXILAR	Ø 230x60mm	200 µm, 400 µm, 600µm
	Ø230x100mm	
	Ø130x55mm	
	Ø110x50mm	
	Ø130x90mm	
	Ø110x75mm	
CARA	Ø 100x130mm	200 µm, 400 µm,
	Ø85x110mm	
	Ø130x130mm	
	Ø110x110mm	
	Ø130x160mm	
	Ø110x136mm	
CRÁNEO	Ø 230x160mm	400 µm, 600 µm
	Ø230x260mm	

TENSIÓN ANÓDICA	60-90kV*, 60-120kV**
CORRIENTE ANÓDICA	1-14mA
MANCHA FOCAL	*0.6mm, ánodo fijo **0.5mm, ánodo fijo
DETECTOR DE IMAGEN	Pantalla plana
ADQUISICIÓN DE IMÁGENES	Rotación de 200/360°
TIEMPO DE ESCANEEO	9-33s
TIEMPO DE RECONSTRUCCIÓN TÍPICO	2-55s

Anexo E: Imágenes







