TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE POSGRADO DE CIENCIAS DE LA SALUD

"COMPARACION DE LA MORFOMETRIA DEL CONDUCTO NASOPALATINO DE ADULTOS MAYORES CON EDENTULISMO DEL SECTOR ANTERIOR VERSUS ADULTOS JOVENES. UN ESTUDIO EN TCHC"

Tesis para optar el Título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGIA BUCAL Y MAXILOFACIAL

Presentado por:

Suhelen Victoria Colindres Rodriguez (0009-0004-3686-6911)

Asesor:

Gustavo Adolfo Fiori Chincaro (0000-0001-9273-8587)

Lima - Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE POSGRADO DE CIENCIAS DE LA SALUD

"COMPARACION DE LA MORFOMETRIA DEL CONDUCTO NASOPALATINO DE ADULTOS MAYORES CON EDENTULISMO DEL SECTOR ANTERIOR VERSUS ADULTOS JOVENES. UN ESTUDIO EN TCHC"

Tesis para optar el Título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGIA BUCAL Y MAXILOFACIAL

Presentado por:

Suhelen Victoria Colindres Rodriguez (0009-0004-3686-6911)

Asesor:

Gustavo Adolfo Fiori Chincaro (0000-0001-9273-8587)

Lima - Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 08 de septiembre de 2026.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Esp. JORGE LUIS MEZZICH GALVEZ
Miembro 1: Mg. CD. CARLOS VLADIMIR ESPINOZA MONTES
Miembro 2: Dra. ANN ROSEMARY CHANAME MARIN

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "COMPARACION DE LA MORFOMETRIA DEL CONDUCTO NASOPALATINO DE ADULTOS MAYORES CON EDENTULISMO DEL SECTOR ANTERIOR VERSUS ADULTOS JOVENES. UN ESTUDIO EN TCHC." con código de proyecto: POS-117-2024-00191.

Presentada por la egresada:

- SUHELEN VICTORIA COLINDRES RODRIGUEZ

Para optar el Título Profesional de Segunda Especialidad en Radiología Bucal y Maxilofacial

Asesorada por: Mg. Esp. GUSTAVO ADOLFO FIORI CHINCARO.

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante del posgrado de Estomatología en la sustentación, se concluyen de:
Manera unánime (X)
Por mayoría ( )

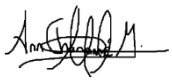
Calificar a:

Tesista: SUHELEN VICTORIA COLINDRES RODRIGUEZ		Nota (en letras): 17 (diecisiete)	
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dr. Esp. JORGE LUIS MEZZICH GALVEZ
Presidente del Jurado
DNI. 09347219



Dra. ANN ROSEMARY CHANAME MARIN
Miembro 2
DNI. 42767874



Mg. CD. CARLOS VLADIMIR ESPINOZA MONTES
Miembro 1
DNI. 06806243



Mg. Esp. GUSTAVO ADOLFO FIORI CHINCARO
Asesor
DNI. 07845764

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (versión 2.0) [1]

Lima, 10 de SEPTIEMBRE del 2026
Señor,
PERCY MAYTA TRISTAN
Vicerrector de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

Los abajo firmantes – SUHELEN VICTORIA COLINDRES RODRIGUEZ, egresado del Programa académico de SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGIA BUCAL Y MAXILOFACIAL de la Universidad Científica del Sur, y el asesor de tesis – GUSTAVO ADOLFO FIORI CHINCARO declaramos que este informe final de tesis "COMPARACION DE LA MORFOMETRIA DEL CONDUCTO NASOPALATINO DE ADULTOS MAYORES CON EDENTULISMO DEL SECTOR ANTERIOR VERSUS ADULTOS JOVENES. UN ESTUDIO EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO", que presentamos para optar el título profesional de SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGIA BUCAL Y MAXILOFACIAL, es original.

En consecuencia, declaramos que el informe no contiene plagio ni total ni parcial; que, cuando se utilizó información de fuentes externas, se reconoció su autoría mediante la citación correspondiente; y que los resultados obtenidos son producto íntegro de nuestra investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo ello en cumplimiento del Código de ética en la Investigación, Reglamento de Disciplina de Pregrado y Posgrado, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [2], que afirmamos conocer en su totalidad.

Declaramos, además, que no se han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA), ni generativas ni de ningún otro tipo, en ninguna fase del desarrollo de la investigación ni en la redacción del informe final de tesis. Todo el material contenido en este informe fue elaborado íntegramente por el autor, sin asistencia de herramienta alguna de IA.

Declaramos, además, que no se han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA) generativa, de forma parcial ni total, en ninguna fase del desarrollo de la investigación ni en la redacción del informe final de tesis. Sí declaro haber utilizado herramientas de IA no generativa para traducción, conforme a la normativa de la Universidad [3]. Todo el material ha sido revisado por el autor, quien asume la responsabilidad de su contenido.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, uso indebido de IA generativa o uso no declarado de IA, nos sometemos al proceso de investigación que establezca la Universidad y aceptamos las sanciones que pudieran corresponder. También declaramos conocer las normativas institucionales que regulan las sanciones aplicables en estos casos, incluido el de la compra y venta de tesis.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

Firma tesista
DNI: G075133

Firma del asesor de tesis
DNI: 07845764

[1] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[2] Los documentos están en: https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/3652
[3] GEA-GIE-POL-05 Política del uso de inteligencia artificial

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Comparación de la morfometría del conducto nasopalatino de adultos mayores con edentulismo del sector anterior versus adultos jóvenes. Un estudio en TCHC.

Autores. Suhelen Victoria Colindres Rodriguez

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2842561185).

Código de registro. POS-117-2024-00191

Resultado de la evaluación. 8%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



Comparación de la morfometría

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%	8%	3%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	pmc.ncbi.nlm.nih.gov Fuente de Internet	1%
3	docs.google.com Fuente de Internet	1%
4	David Armstrong, Marcel Nicolet, Phillippe Monnier, Germain Chapuis, Marcel Savary, André L. Blum. "Maintenance therapy: Is there still a place for antireflux surgery?", World Journal of Surgery, 1992 Publicación	1%
5	acfo.edu.co Fuente de Internet	1%
6	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	1%
7	www.medigraphic.com Fuente de Internet	1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

INDICE

- Titulo 1
- Resumen 3
- Abstract 4

Version en ingles

- Introduction 7
- Materials y Methods 9
- Results 12
- Discusión 13
- Conclusions 15

Versión en español

- Introducción 17
- Materiales y metodos 19
- Resultados 24
- Discusion 25
- Conclusiones 27
- Referencias Bibliográficas 28
- Anexos 34

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ARTICULO ORIGINAL ENVIADO A PUBLICAR.

‘’COMPARACION DE LA MORFOMETRIA DEL CONDUCTO NASOPALATINO DE ADULTOS MAYORES CON EDENTULISMO DEL SECTOR ANTERIOR VERSUS ADULTOS JOVENES. UN ESTUDIO EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO.’’

‘’MORPHOMETRIC COMPARISON OF THE NASOPALATINE CANAL IN OLDER ADULTS WITH ANTERIOR EDENTULISM VERSUS YOUNG ADULTS: A COMPARATIVE CBCT STUDY”

1.Tesista: Suhelen Victoria Colindres-Rodriguez, Division of Oral and Maxillofacial Radiology, Email: 100121054@cientifica.edu.pe

ORCID ID: 0009-0004-3686-6911

[2] Gustavo Adolfo Fiori-Chincaro, Associate Professor, Division of Oral Radiology, Instituto Latinoamericano de Altos

Estudios en Estomatología (ILAE), Lima, Perú. E-mail: gfiori@ilaeperu.com

ORCID ID: 0000-0001-9273-8587

[3] Jhoana Mercedes Llaguno-Rubio, Associate Professor, Division of Oral Radiology, Instituto Latinoamericano de Altos

Estudios en Estomatología (ILAE), Lima, Perú. E-mail: academico@ilaeperu.com

ORCID ID: 0000-0002-0223-608X

[4] Luis Ernesto Arriola-Guillén, Ph.D. and Associate Professor, Division of Orthodontics, School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú. E-mail: luchoarriola@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-0010-5948

Asesor: Gustavo Adolfo Fiori-Chincaro

Correo: gfiori@cientifica.edu.pe

Correspondencia: Luis Ernesto Arriola-Guillén

Correo: luchoarriola@gmail.com

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

Antecedentes: El conducto nasopalatino es una estructura anatómica y clínica de gran importancia localizada en el maxilar anterior, cuya relevancia es particularmente significativa para la planificación quirúrgica y la colocación de implantes. El objetivo de este estudio fue comparar las características morfométricas del conducto nasopalatino entre adultos mayores con edentulismo anterior y adultos jóvenes con dentición natural, utilizando tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para su evaluación.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, comparativo y de corte transversal que incluyó 66 volúmenes CBCT: 32 correspondientes a individuos con edentulismo anterior y 34 a individuos con dentición completa. Todas las exploraciones tomográficas se obtuvieron siguiendo parámetros estandarizados de exposición y protocolos individuales de posicionamiento del paciente. Las variables evaluadas fueron la altura, el ancho y la angulación del conducto nasopalatino. Todas las mediciones fueron realizadas por un examinador previamente entrenado y calibrado, utilizando software especializado de análisis de imágenes, bajo la supervisión de un radiólogo oral y maxilofacial con experiencia. Los estudios CBCT fueron adquiridos mediante un equipo tomográfico calibrado conforme a los protocolos de control de calidad del fabricante, garantizando mediciones precisas y confiables. El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el software SPSS, empleando la prueba t de Student y regresión lineal múltiple, con un nivel de significancia establecido en $P < 0.05$.

Resultados: El análisis comparativo reveló que la altura del conducto nasopalatino fue significativamente mayor en el grupo con dentición completa (11.56 ± 1.82 mm) en comparación con el grupo edéntulo (10.11 ± 3.28 mm) ($p = 0.029$). Por el contrario, el ancho del conducto fue significativamente mayor en el grupo edéntulo (3.28 ± 1.21 mm)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

que en el grupo dentado (2.68 ± 0.72 mm) (p = 0.017). No se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la angulación del conducto nasopalatino entre ambos grupos (p = 0.182). Adicionalmente, el sexo fue la única variable que influyó significativamente en la altura del conducto nasopalatino; los individuos de sexo masculino presentaron un incremento de 0.27 mm en comparación con el sexo femenino (IC 95%: 0.18–2.85 mm; p = 0.027).

Conclusiones: La pérdida dentaria influye de manera significativa en las dimensiones morfométricas del conducto nasopalatino. Específicamente, se observó una disminución de la altura del conducto y un aumento de su ancho en pacientes edéntulos. Estos cambios morfométricos deben ser cuidadosamente considerados durante la evaluación preoperatoria y la planificación de implantes en la región anterior del maxilar.

Palabras Clave: Conducto nasopalatino, edentulismo, maxilar anterior, tomografía computarizada de haz cónico.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ABSTRACT

Background: The nasopalatine canal is an important anatomical and clinical structure located in the anterior maxilla. Its significance is particularly relevant for surgical planning and implant placement. This study aimed to compare the morphometric characteristics of the nasopalatine canal between older adults with anterior edentulism and young adults with natural dentition, utilizing cone-beam computed tomography (CBCT) for assessment.

Materials and Methods: A retrospective, comparative cross-sectional study was conducted involving 66 CBCT volumes: 32 from individuals with anterior edentulism and 34 from individuals with complete dentition. All tomographic scans were obtained following standardized exposure parameters and individual positioning protocols. The variables evaluated included the height, width, and angulation of the nasopalatine canal. A trained and calibrated examiner performed all measurements using specialized imaging software under the supervision of an experienced oral and maxillofacial radiologist. The CBCT scans were acquired using a tomographic unit calibrated according to the manufacturer's quality control protocols, ensuring accurate and reliable measurements. Statistical analysis was conducted using SPSS software, employing Student's t-test and multiple linear regression, with a significance level set at $P < 0.05$.

Results: A comparative analysis revealed that the nasopalatine canal height was significantly greater in the dentate group (11.56 ± 1.82 mm) compared to the edentulous group (10.11 ± 3.28 mm) (p= 0.029). Conversely, the canal width was significantly larger in the edentulous group (3.28 ± 1.21 mm) than in the dentate group (2.68 ± 0.72 mm), (p=0.017). There were no statistically significant differences in the angulation of the nasopalatine canal between the two groups (p=0.182). Additionally, sex was the only

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

variable that significantly affected the nasopalatine canal height; males exhibited an increase of 0.27 mm compared to females (CI to 95% 0.18–2.85 mm; p=0.027).

Conclusions: Tooth loss significantly influences the morphometric dimensions of the nasopalatine canal. Specifically, a reduction in canal height and an increase in canal width were observed in edentulous patients. These morphometric changes should be carefully considered during preoperative assessment and implant planning in the anterior maxillary region.

Keywords: Anterior maxilla; Edentulism; Nasopalatine canal

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Introduction

The nasopalatine canal (NPC), also known as the incisive canal, is a thin anatomical structure located along the midline of the anterior palate that connects the oral and nasal cavities [1]. It originates at the incisive foramen, which is covered by the incisive papilla, and extends superiorly toward the floor of the nasal cavity through the foramina of Stenson, typically present bilaterally in most individuals [1-6]. Owing to its strategic position within the anterior maxilla, the NPC is of particular clinical relevance, especially in the context of surgical interventions and prosthetic–implant rehabilitative procedures.

From a histoanatomical standpoint, the NPC contains essential neurovascular components, including branches of the greater palatine artery, the sphenopalatine artery, and the nasopalatine nerve, which collectively provide vascular supply and sensory innervation to the anterior palatal region. In addition, the canal may house minor salivary glands, fibrous connective tissue, and adipose tissue [1,2,7-9]. In certain individuals, accessory canals—commonly referred to as Scarpa's canals—may also be present; these structures convey small neural branches and terminate at the incisive foramen, thereby increasing the anatomical complexity of the region [10].

Numerous studies have reported substantial interindividual variability in the morphometric characteristics of the NPC, particularly in canal length and diameter. These dimensions may be influenced by factors such as sex, ethnicity, and age, with reported canal lengths ranging from 10 to 20 mm and diameters reaching up to 6 mm. Such variability holds significant clinical implications, particularly during implant planning in the anterior maxillary region [1,4,8].

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

In addition to dimensional differences, the NPC exhibits a wide range of anatomical configurations. Although the Y-shaped bifurcation is considered the most common morphology, other variants—including single, parallel, trifurcated, and accessory canal patterns—have been described, reflecting marked morphological diversity [3]. These anatomical variations may modify the spatial relationship between the canal and the surrounding cortical bone, consequently affecting the available bone volume for dental implant placement.

Precise identification of the NPC's morphometric dimensions and anatomical variations is therefore essential for appropriate surgical and implant planning, as it helps minimize the risk of intraoperative and postoperative complications [4]. Furthermore, tooth loss—particularly in the anterior maxilla—induces significant morphological alterations of the alveolar process, including reductions in bone height and thickness, as well as changes in the spatial orientation of the nasopalatine canal [9,11].

Following tooth extraction, progressive alveolar bone resorption occurs, with the buccolabial plate being the most severely affected. This resorptive process compromises both the quantity and quality of bone available for dental implant placement. Concurrently, a progressive increase in NPC diameter with advancing age has been reported [12], representing an additional anatomical constraint for optimal implant positioning in the maxillary central incisor region [2,13-16]. Unintentional invasion of the NPC during implant placement may lead to complications such as hemorrhage, neurosensory disturbances, including paresthesia, impaired or failed osseointegration, and, in some cases, the development of nasopalatine duct cysts, thereby adversely affecting overall treatment outcomes [15,17].

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Regarding imaging diagnosis, assessment of the NPC has traditionally been performed using two-dimensional imaging techniques; however, these methods are subject to substantial limitations due to structural superimposition and geometric distortion. In contrast, cone-beam computed tomography (CBCT) enables accurate three-dimensional evaluation of maxillary anatomical structures, providing enhanced diagnostic precision with a relatively low radiation dose compared with conventional computed tomography [8,11,18-20]. Consequently, CBCT has become a fundamental imaging modality for detailed assessment of the NPC, allowing precise measurement of its dimensions, identification of anatomical variations, and evaluation of its spatial relationship with adjacent structures.

In this context, further investigation of NPC morphometric characteristics and the changes associated with aging and tooth loss is essential to optimize surgical planning and minimize the risk of complications. Therefore, the present study aimed to evaluate the dimensions of the NPC and the changes related to age and tooth loss in the anterior maxilla by comparing older adults with anterior edentulism and young adults with complete permanent dentition.

Materials and Methods

Study Design and Ethical Approval

This retrospective and cross-sectional study was approved by the Ethics Committee of Universidad Científica del Sur (approval number POS-117-2024-00191).

Sample Size Calculation

The initial study population included 250 CBCT scans obtained from individuals who attended the private Digital Radiology Center in San Pedro Sula, Honduras, between

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

September 1, 2023, and February 1, 2024. A sample size formula was utilized to compare two means, considering the following information: a 95% confidence level, an 80% test power, a mean difference of 1.6 mm in NPC height (based on data obtained from a pilot test), and a variance of 3.31 mm for the control group. The minimum required sample size was determined to be 16 participants per group. However, a total of 66 CBCT volumes were analyzed, with 32 individuals with anterior edentulism and 34 from individuals with complete dentition.

Selection Criteria

Group 1 included scans from individuals aged 12 to 25 years with complete permanent dentition.

Group 2 comprised individuals aged 55 to 85 years who exhibited anterior maxillary edentulism, defined as the loss of at least four maxillary incisors, as indicated by the reference study (15).

CBCT scans that exhibited image distortion, artifacts, excessive noise, or inadequate diagnostic quality were excluded from the analysis.

Image Acquisition

Formal authorization to access the imaging database was obtained from the private radiology center to ensure complete patient anonymity and data confidentiality. All CBCT scans were acquired using a Sirona Orthophos SL 3D unit (Sirona Dental Systems, manufactured in 2019), which had been calibrated according to the manufacturer's quality control protocols. Two fields of view (FOVs) were used for image acquisition: 8 × 8 cm and 10 × 11 cm.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Training and Calibration Process

Measurements were conducted by the principal investigator, who had received prior training, using Xelis imaging software under the supervision of an experienced oral and maxillofacial radiologist. The evaluation and analysis of images were performed in standardized low-light conditions on a Dell Alienware workstation with a 27-inch Philips 4K monitor, which ensured optimal visualization and diagnostic accuracy. Before starting the main study, a pilot test was carried out to assess the feasibility of the study protocol, standardize measurement procedures, and confirm the reproducibility of the results. The principal investigator received training from a top expert in oral and maxillofacial radiology to accurately identify and measure tomographic anatomical structures, which helped ensure consistency in diagnostics and analysis. Following this, an examiner calibration process was implemented using the Intraclass Correlation Coefficient (ICC) to evaluate intraobserver agreement across multiple measurement sessions. ICC values greater than 0.70 were achieved, indicating good agreement and high reliability in the measurements.

Measurement of variables

Measurements were obtained in two volumetric planes: sagittal and coronal sections, aligned with the principal axis of the NPC. The following variables were assessed: (Figures 1-3).

- Height: The distance from the incisive foramen to the foramen of Stenson, measured in millimeters (mm).
- Width: Canal diameter measured at the midpoint of its length, recorded in millimeters (mm).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

- Angulation: The degree of inclination relative to a perpendicular line to the palatal plane, expressed in degrees (°). The palatal plane was defined by a line connecting the anterior nasal spine to the posterior nasal spine.

Statistical Analysis

Data was analyzed using SPSS version 19 for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Data normality was assessed using the Shapiro-Wilk test. Since the data followed a normal distribution, results were compared between groups using Student's t-test. Additionally, a multivariate analysis using multiple linear regression was performed to evaluate the influence of predictive variables (sex, age, and dentition status) on NPC height, width, and angulation ($P<0.05$).

Results

Comparative analyses between the two age groups were performed according to the distribution characteristics of the data, allowing for appropriate statistical comparisons of means and medians. The results are presented below. Table 1 summarizes the baseline demographic characteristics of the sample according to age and sex.

Table 2 presents the comparison of NPC height, width, and angulation, measured from the incisive foramen to the foramen of Stenson, between dentate and edentulous individuals. A significantly greater NPC height was observed in the dentate group (11.56 ± 1.82 mm) compared with the edentulous group (10.11 ± 3.28 mm) ($p = 0.029$). This difference was confirmed by both confidence interval analysis and Student's *t*-test and was considered statistically significant ($p < 0.05$). In contrast, NPC width was significantly greater in the edentulous group (3.28 ± 1.21 mm) than in the dentate group

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

(2.68 ± 0.72 mm) (p = 0.017). This finding was likewise supported by confidence interval analysis and Student's *t*-test and was deemed statistically significant ($p < 0.05$). NPC angulation showed comparable values between groups, with no statistically significant differences observed. Mean angulation values were 106.9° in dentate individuals and 109.9° in edentulous individuals.

Finally, table 3 presents a multivariate analysis evaluating the simultaneous influence of predictive variables (sex, age, and dentition status) on NPC height, width, and angulation revealed no significant associations, with the exception of sex. Male subjects demonstrated an increase of 0.27 mm in NPC height compared with females (95% confidence interval: 0.18–2.85 mm), which was statistically significant (p = 0.027).

Discussion

The morphology, dimensions, and angulation of the NPC are influenced by factors such as sex, ethnicity, dental status, and individual anatomical variations. It is essential to investigate the morphometric characteristics of the NPC and the changes that occur with aging and tooth loss to optimize surgical planning and reduce the risk of complications. CBCT has become a vital diagnostic tool for this purpose, as it enables accurate three-dimensional assessment of the NPC and its relationship with surrounding anatomical structures. This capability is crucial for improving surgical planning and minimizing the risk of intraoperative and postoperative complications, such as hemorrhage, neurosensory disturbances, and failures in implant osseointegration. For this reason, the present study evaluated the morphometric characteristics of the NPC in two distinct population groups categorized by age and dental status: young individuals with complete permanent dentition and older adults with anterior maxillary edentulism. The results offer clinically relevant insights into the structural changes associated with aging

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

and tooth loss in a region critical to implant-supported rehabilitation in the anterior maxilla.

A statistically significant reduction in NPC height was observed in edentulous individuals compared to dentate subjects. This finding aligns with results reported by Özeren Keskek et al (5)., who found that age and dentition status were associated with reductions in nasopalatine canal length and angulation in a large population-based CBCT study. Clinically, a decrease in canal height reflects a reduction in available bone volume in the anterior maxilla, complicating implant placement and increasing the likelihood of surgical challenges, particularly concerning primary implant stability and optimal implant positioning.

Conversely, NPC width was significantly greater in the edentulous group. Similar patterns were noted by Rai et al (19), who described a progressive increase in nasopalatine canal diameter with advancing age. This dimensional enlargement is likely linked to alveolar bone resorption and physiological maxillary remodeling following tooth loss. From a surgical perspective, increased canal width represents an anatomical constraint that heightens the risk of canal perforation and related complications, including hemorrhage and neurosensory disturbances, during implant placement in the anterior maxilla.

No statistically significant differences in NPC angulation were found between dentate and edentulous individuals, suggesting that this parameter remains relatively stable despite the effects of aging and tooth loss. However, contrasting results have been reported in other populations. For example, Jia et al (15). identified significant differences

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

in nasopalatine canal angulation between dentate and partially edentulous patients. Such discrepancies may be attributed to variations in sample composition, sex distribution, ethnic backgrounds, and methodological approaches, emphasizing the importance of individualized radiographic assessments in clinical practice.

In summary, the findings of this study confirm that aging and the loss of teeth in the anterior maxilla are linked to a reduction in NPC height and an increase in canal width. Interestingly, the angulation of the NPC seems to be less impacted by these factors. These morphological changes highlight the importance of a comprehensive evaluation with CBCT before planning implants in the anterior maxilla. This approach is essential to minimize surgical risks and achieve safe, predictable treatment outcomes.

The main limitation of this study is the relatively small sample size; however, this limitation is mitigated by strict inclusion criteria, high-quality tomographic imaging, and a robust measurement protocol with confirmed reliability. Although the small sample size limits the generalizability of the findings, the results provide meaningful preliminary evidence and underscore the need for future studies involving larger, more diverse populations to validate these observations further, and also compare these anatomical characteristics in adults but with different edentulism conditions.

Conclusions

Tooth loss significantly influences the morphometric dimensions of the nasopalatine canal. These changes are mainly characterized by a reduction in canal height and an increase in canal width in older individuals without teeth. Clinically, these findings underscore the importance of personalized CBCT assessment of the anterior maxilla.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Such assessments should consider dental status to optimize surgical planning and ensure safer, more predictable outcomes in implant-based rehabilitation.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

I. INTRODUCCION

El conducto nasopalatino (CNP), también denominado canal incisivo, es una estructura anatómica delgada ubicada en la línea media del paladar anterior, cuya función principal es comunicar la cavidad oral con la cavidad nasal (1). Se origina a nivel del foramen incisivo, cubierto por la papila incisiva, y se extiende superiormente hasta el piso de la cavidad nasal a través del foramen de Stenson, el cual suele presentarse de forma bilateral en la mayoría de los individuos (1-6). Su localización estratégica en el sector anterior del maxilar le confiere una relevancia clínica particular, especialmente en procedimientos quirúrgicos y rehabilitadores.

Desde el punto de vista histoanatómico, el CNP alberga estructuras neurovasculares importantes, entre las cuales se incluyen la arteria palatina mayor, la arteria esfenopalatina y el nervio nasopalatino, responsables de la irrigación e inervación del paladar anterior. Asimismo, contiene glándulas salivales menores, tejido conectivo fibroso y tejido adiposo (1, 2, 7-9). En algunos individuos pueden identificarse conductos accesorios, conocidos como canales de Scarpa, los cuales transportan pequeñas ramas nerviosas y desembocan en el foramen incisivo, incrementando la complejidad anatómica de esta región (10).

Diversos estudios han demostrado que las dimensiones del CNP presentan una considerable variabilidad interindividual, particularmente en cuanto a su longitud y diámetro, los cuales pueden verse influenciados por factores como el sexo, la raza y la edad, se han reportado longitudes que oscilan entre 10 y 20mm, así como diámetros que pueden alcanzar hasta 6 mm, valores que adquieren especial importancia al momento de planificar procedimientos implantológicos en el sector anterior del maxilar (1, 4, 8).

Además de las variaciones dimensionales, el CNP puede presentar múltiples variaciones anatómicas, siendo la más frecuente la bifurcación en forma de “Y”, no obstante, también

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

se han descrito conductos únicos, paralelos, trifurcados o incluso la presencia de conductos adicionales, lo que evidencia una alta variabilidad morfológica(3). Estas variaciones pueden modificar la relación del conducto con las corticales óseas circundantes, condicionando el espacio disponible para la colocación de implantes dentales.

La identificación precisa de las dimensiones y variantes anatómicas del CNP reviste gran importancia clínica, ya que permite una adecuada planificación de procedimientos quirúrgicos e implantológicos, contribuyendo a la reducción del riesgo de complicaciones intraoperatorias y postoperatorias(4). En este sentido, la pérdida de piezas dentarias, especialmente en el sector anterior del maxilar, induce cambios morfológicos significativos en el proceso alveolar, afectando la altura, el grosor óseo y la inclinación del conducto nasopalatino (9, 11).

Tras la exodoncia, el proceso alveolar experimenta reabsorción ósea progresiva, siendo la pared bucolabial la más afectada, lo que puede comprometer la cantidad y calidad ósea disponible para la colocación de implantes. De manera concomitante, se ha descrito un aumento progresivo del diámetro del conducto nasopalatino con la edad (12), lo cual representa una limitante anatómica adicional para la ubicación ideal de implantes en la región de los incisivos centrales (2, 13-16). La invasión inadvertida del conducto durante la colocación de implantes puede ocasionar complicaciones como hemorragia, alteraciones sensoriales(parestesia), fracaso en la osteointegración e incluso la formación de quistes del conducto nasopalatino, comprometiendo el éxito del tratamiento rehabilitador (15, 17).

En cuanto al diagnóstico por imágenes, tradicionalmente la evaluación del CNP se realizaba mediante técnicas bidimensionales; sin embargo, estas presentan limitaciones importantes debido a la superposición de estructuras y a la distorsión geométrica. En la

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

actualidad, la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) ha permitido el análisis tridimensional preciso de las estructuras anatómicas maxilares, ofreciendo una mayor exactitud diagnóstica con una dosis de radiación relativamente baja en comparación con la tomografía computarizada convencional(8, 11, 18-20). Esta modalidad imagenológica se ha consolidado como una herramienta fundamental para la evaluación detallada del CNP, permitiendo medir con precisión sus dimensiones, identificar variantes anatómicas y analizar su relación con estructuras adyacentes.

En este contexto, resulta fundamental profundizar en el estudio de las características morfológicas del conducto nasopalatino y los cambios asociados a la edad y a la pérdida dentaria, con el fin de optimizar la planificación quirúrgica y minimizar el riesgo de complicaciones. Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar las dimensiones del conducto nasopalatino y los cambios que se producen en relación con la edad y la pérdida dentaria en el sector anterior del maxilar superior, comparando adultos mayores con adultos jóvenes con dentición permanente completa.

II. MATERIALES Y METODOS

MATERIALES Y METODOS

Diseño del estudio y aprobación ética

Estudio transversal retrospectivo, aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Científica del Sur (número de aprobación POS-117-2024-00191).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Cálculo del tamaño de la muestra

La población inicial del estudio estuvo conformada por 250 estudios tomográficos CBCT obtenidos de individuos que asistieron al Centro Privado de Radiología Digital en San Pedro Sula, Honduras, entre el 1 de septiembre de 2023 y el 1 de febrero de 2024.

Para la determinación del tamaño muestral se empleó una fórmula para la comparación de dos medias, considerando un nivel de confianza del 95%, una potencia estadística del 80%, una diferencia media de 1.6 mm en la altura del conducto nasopalatino (CNP), basada en datos obtenidos de una prueba piloto, y una varianza de 3.31 mm para el grupo control.

El tamaño mínimo de muestra requerido fue de 16 participantes por grupo. No obstante, se analizaron un total de 66 volúmenes CBCT, correspondientes a 32 individuos con edentulismo anterior y 34 individuos con dentición completa.

Criterios de selección

- **Grupo 1:** Incluyó estudios tomográficos de individuos entre 12 y 25 años con dentición permanente completa.
- **Grupo 2:** Estuvo conformado por individuos entre 55 y 85 años que presentaban edentulismo anterior del maxilar superior, definido como la pérdida de al menos cuatro incisivos maxilares, conforme a lo descrito en el estudio de referencia(15).

Se excluyeron del análisis aquellos estudios CBCT que presentaron presencia de piezas impactadas, retenidas, patología de los maxilares en la región de análisis, así como aquellas CBCT que presentaron distorsión de la imagen, presencia de artefactos, ruido excesivo o calidad diagnóstica inadecuada.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Adquisición de imágenes

Se obtuvo la autorización formal para el acceso a la base de datos de imágenes del centro radiológico privado, garantizando el anonimato completo de los pacientes y la confidencialidad de la información. Todos los estudios tomográficos fueron adquiridos mediante un equipo Sirona Orthophos SL 3D (Sirona Dental Systems, fabricado en 2019), previamente calibrado conforme a los protocolos de control de calidad establecidos por el fabricante. Para la adquisición de las imágenes se utilizaron dos campos de visión (FOV): 8 × 8 cm y 10 × 11 cm.

Proceso de entrenamiento y calibración

Las mediciones fueron realizadas por el investigador principal, previamente capacitado, utilizando el software de análisis Xelis, bajo la supervisión de un radiólogo oral y maxilofacial con experiencia. La evaluación y el análisis de las imágenes se llevaron a cabo en condiciones estandarizadas de baja iluminación, empleando una estación de trabajo Dell Alienware con monitor Philips 4K de 27 pulgadas, lo que permitió una visualización óptima y una adecuada precisión diagnóstica.

Previo al inicio del estudio principal, se realizó una prueba piloto con el objetivo de evaluar la factibilidad del protocolo de investigación, estandarizar los procedimientos de medición y confirmar la reproducibilidad de los resultados. El investigador principal recibió entrenamiento por parte de un experto de alto nivel en radiología oral y maxilofacial para la correcta identificación y medición de las estructuras anatómicas tomográficas, asegurando la consistencia diagnóstica y analítica. Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de calibración del examinador mediante el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI), con el fin de evaluar la concordancia intraobservador en múltiples

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

sesiones de medición. Se obtuvieron valores de CCI superiores a 0.70, lo que indica una concordancia adecuada y alta confiabilidad de las mediciones.

Medición de las variables

Las mediciones se realizaron en dos planos volumétricos: cortes sagitales y coronales, alineados con el eje principal del conducto nasopalatino. Se evaluaron las siguientes variables:

- **Altura:** Distancia desde el foramen incisivo hasta el foramen de Stenson, medida en milímetros (mm).
- **Ancho:** Diámetro del conducto medido en el punto medio de su trayecto, registrado en milímetros (mm).
- **Angulación:** Grado de inclinación del conducto con respecto a una línea perpendicular al plano palatino, expresado en grados (°). El plano palatino se definió como la línea trazada entre la espina nasal anterior y la espina nasal posterior.

Figuras 1, 2 y 3.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando el software estadístico SPSS versión 19 para Windows (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.). La normalidad de los datos se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que las variables presentaron una distribución normal, las comparaciones entre grupos se realizaron utilizando la prueba t de Student. Adicionalmente, se efectuó un análisis multivariado mediante regresión lineal múltiple para evaluar la influencia de las variables predictoras (sexo, edad y estado dentario) sobre

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

la altura, el ancho y la angulación del conducto nasopalatino, considerando un nivel de significancia estadística de $P < 0.05$.

III. RESULTADOS

Se realizaron análisis comparativos entre los dos grupos etarios de acuerdo con las características de distribución de los datos, lo que permitió efectuar comparaciones estadísticas apropiadas de medias y medianas. Los resultados se presentan a continuación. La **Tabla 1** resume las características demográficas basales de la muestra según edad y sexo.

La **Tabla 2** muestra la comparación de la altura, el ancho y la angulación del conducto nasopalatino (CNP), medidos desde el foramen incisivo hasta el foramen de Stenson, entre individuos con dentición completa y aquellos con edentulismo anterior. Se observó una altura del CNP significativamente mayor en el grupo dentado (11.56 ± 1.82 mm) en comparación con el grupo edéntulo (10.11 ± 3.28 mm) ($p = 0.029$). Esta diferencia fue confirmada tanto mediante el análisis de intervalos de confianza como mediante la prueba t de Student, considerándose estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

En contraste, el ancho del CNP fue significativamente mayor en el grupo edéntulo (3.28 ± 1.21 mm) en comparación con el grupo dentado (2.68 ± 0.72 mm) ($p = 0.017$). Este hallazgo también fue respaldado por el análisis de intervalos de confianza y la prueba t de Student, siendo considerado estadísticamente significativo ($p < 0.05$).

La angulación del CNP mostró valores comparables entre ambos grupos, sin evidenciarse diferencias estadísticamente significativas. Los valores medios de angulación fueron de 106.9° en individuos con dentición completa y de 109.9° en individuos edéntulos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Finalmente, la **Tabla 3** presenta el análisis multivariado realizado para evaluar la influencia simultánea de las variables predictoras (sexo, edad y estado dentario) sobre la altura, el ancho y la angulación del conducto nasopalatino. No se identificaron asociaciones estadísticamente significativas para la mayoría de las variables, con excepción del sexo. Los sujetos de sexo masculino presentaron un incremento de 0.27 mm en la altura del CNP en comparación con el sexo femenino (intervalo de confianza del 95%: 0.18–2.85 mm), diferencia que resultó estadísticamente significativa ($p = 0.027$).

IV. DISCUSION

La morfología, las dimensiones y la angulación del conducto nasopalatino (CNP) están influenciadas por diversos factores, entre ellos el sexo, la etnia, el estado dentario y las variaciones anatómicas individuales. Resulta fundamental investigar las características morfométricas del CNP y los cambios que experimenta como consecuencia del envejecimiento y la pérdida dentaria, con el fin de optimizar la planificación quirúrgica y reducir el riesgo de complicaciones. En este contexto, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha consolidado como una herramienta diagnóstica esencial, ya que permite una evaluación tridimensional precisa del CNP y de su relación con las estructuras anatómicas adyacentes. Esta capacidad es crucial para mejorar la planificación quirúrgica y minimizar el riesgo de complicaciones intraoperatorias y postoperatorias, tales como hemorragias, alteraciones neurosensoriales y fallos en la osteointegración de los implantes.

Por esta razón, el presente estudio evaluó las características morfométricas del CNP en dos grupos poblacionales distintos, categorizados según la edad y el estado dentario: individuos jóvenes con dentición permanente completa y adultos mayores con

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

edentulismo anterior del maxilar superior. Los resultados aportan información clínicamente relevante sobre los cambios estructurales asociados al envejecimiento y a la pérdida dentaria en una región crítica para la rehabilitación implantosoportada del sector anterior maxilar.

Se observó una reducción estadísticamente significativa en la altura del CNP en los individuos edéntulos en comparación con los sujetos con dentición completa. Este hallazgo concuerda con los resultados reportados por Özeren Keskek et al.(5), quienes identificaron que la edad y el estado dentario se asocian con disminuciones en la longitud y la angulación del conducto nasopalatino en un estudio poblacional amplio basado en CBCT. Desde el punto de vista clínico, la disminución de la altura del conducto refleja una reducción del volumen óseo disponible en el maxilar anterior, lo que complica la colocación de implantes y aumenta la probabilidad de desafíos quirúrgicos, particularmente en lo relativo a la estabilidad primaria del implante y a su posicionamiento óptimo.

Por el contrario, el ancho del CNP fue significativamente mayor en el grupo edéntulo. Patrones similares fueron descritos por Rai et al.(19), quienes documentaron un incremento progresivo del diámetro del conducto nasopalatino con el avance de la edad. Este ensanchamiento dimensional probablemente se relaciona con la reabsorción del hueso alveolar y con los procesos fisiológicos de remodelación maxilar posteriores a la pérdida dentaria. Desde una perspectiva quirúrgica, el aumento del ancho del conducto constituye una limitación anatómica que incrementa el riesgo de perforación del CNP y de complicaciones asociadas, incluyendo hemorragias y alteraciones neurosensoriales, durante la colocación de implantes en el maxilar anterior.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

No se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la angulación del CNP entre individuos con dentición completa y aquellos con edentulismo, lo que sugiere que este parámetro permanece relativamente estable a pesar de los efectos del envejecimiento y la pérdida dentaria. Sin embargo, otros estudios han reportado resultados contrastantes. Por ejemplo, Jia et al.(15), observaron diferencias significativas en la angulación del conducto nasopalatino entre pacientes con dentición completa y pacientes parcialmente edéntulos. Estas discrepancias podrían atribuirse a variaciones en la composición de las muestras, la distribución por sexo, los antecedentes étnicos y los enfoques metodológicos, lo que resalta la importancia de realizar evaluaciones radiográficas individualizadas en la práctica clínica.

En síntesis, los hallazgos del presente estudio confirman que el envejecimiento y la pérdida dentaria en el maxilar anterior se asocian con una reducción en la altura del CNP y un incremento en su ancho. De manera interesante, la angulación del conducto parece verse menos afectada por estos factores. Estos cambios morfológicos subrayan la importancia de una evaluación exhaustiva mediante CBCT antes de la planificación de implantes en el maxilar anterior, con el objetivo de minimizar los riesgos quirúrgicos y lograr resultados terapéuticos seguros y predecibles.

La principal limitación de este estudio es el tamaño muestral relativamente reducido; no obstante, esta limitación se ve atenuada por la aplicación de criterios de inclusión estrictos, el uso de imágenes tomográficas de alta calidad y un protocolo de medición robusto con confiabilidad confirmada. Si bien el tamaño de la muestra limita la generalización de los resultados, los hallazgos proporcionan evidencia preliminar relevante y ponen de manifiesto la necesidad de realizar estudios futuros con muestras

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

más amplias y diversas, que permitan validar estos resultados y comparar dichas características anatómicas en adultos con diferentes condiciones de edentulismo.

V. CONCLUSIONES

La pérdida dentaria influye de manera significativa en las dimensiones morfométricas del conducto nasopalatino, caracterizándose principalmente por una disminución de la altura del conducto y un incremento de su ancho en individuos adultos mayores desdentados. Desde el punto de vista clínico, estos hallazgos resaltan la importancia de realizar una evaluación personalizada mediante tomografía computarizada de haz cónico del maxilar anterior, considerando el estado dentario, con el fin de optimizar la planificación quirúrgica y garantizar resultados más seguros y predecibles en la rehabilitación implantosoportada.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

1. Lake S, Iwanaga J, Kikuta S, Oskouian RJ, Loukas M, Tubbs RS. The Incisive Canal: A Comprehensive Review. Cureus. 2018;10(7):e3069.

2. Bodereau EF, Flores VY, Naldini P, Torassa D, Tortolini P. Clinical Evaluation of the Nasopalatine Canal in Implant-Prosthetic Treatment: A Pilot Study. Dent J (Basel). 2020;8(2).

3. Obando J RV. Caracterizacion anatomica del conducto nasopalatino mediante tomografia computarizada de haz conico en una poblacion peruana. Rev Estomatol Herediana. 2020;30:1.

4. Jayasinghe RM, Hettiarachchi P, Fonseka MCN, Nanayakkara D, Jayasighe RD. Morphometric analysis of nasopalatine foramen in Sri Lankan population using CBCT. J Oral Biol Craniofac Res. 2020;10(2):238-40.

5. Ozeren Keskek C, Aytugar E, Cene E. Retrospective Assessment of the Anatomy and Dimensions of Nasopalatine Canal with Cone-Beam Computed Tomography. J Oral Maxillofac Res. 2022;13(2):e4.

6. Milanovic P, Selakovic D, Vasiljevic M, Jovicic NU, Milovanovic D, Vasovic M, et al. Morphological Characteristics of the Nasopalatine Canal and the Relationship with the Anterior Maxillary Bone-A Cone Beam Computed Tomography Study. Diagnostics (Basel). 2021;11(5).

7. Gomes M FL, Andion M, Crusoe-Rebello I. Conducto Nasopalatino Trifido: Presentacion de caso de una variacion anatomica rara y sus implicaciones quirurgicas. Rev Cubana Estomatologia 2016;53:2.

8. Chatzipetros E, Tsiklakis K, Donta C, Damaskos S, Angelopoulos C. Morphological Assessment of Nasopalatine Canal Using Cone Beam Computed

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tomography: A Retrospective Study of 124 Consecutive Patients. Diagnostics (Basel). 2023;13(10).

9. Kim JH, Shibata S, Abe H, Murakami G, Rodriguez-Vazquez JF. Topographical variations of the incisive canal and nasopalatine duct in human fetuses. Anat Cell Biol. 2019;52(4):426-35.

10. Friedrich RE, Laumann F, Zrnc T, Assaf AT. The Nasopalatine Canal in Adults on Cone Beam Computed Tomograms-A Clinical Study and Review of the Literature. In Vivo. 2015;29(4):467-86.

11. Panda M, Shankar T, Raut A, Dev S, Kar AK, Hota S. Cone beam computerized tomography evaluation of incisive canal and anterior maxillary bone thickness for placement of immediate implants. J Indian Prosthodont Soc. 2018;18(4):356-63.

12. McCrea SJJ. Aberrations Causing Neurovascular Damage in the Anterior Maxilla during Dental Implant Placement. Case Rep Dent. 2017;2017:5969643.

13. Khojastepour L, Haghnegahdar A, Keshtkar M. Morphology and Dimensions of Nasopalatine Canal: a Radiographic Analysis Using Cone Beam Computed Tomography. J Dent (Shiraz). 2017;18(4):244-50.

14. Singhal MK, Dandriyal R, Aggarwal A, Agarwal A, Yadav S, Baranwal P. Implant Placement into the Nasopalatine Foramen: Considerations from Anatomical and Surgical Point of View. Ann Maxillofac Surg. 2018;8(2):347-51.

15. Jia X, Hu W, Meng H. Relationship of central incisor implant placement to the ridge configuration anterior to the nasopalatine canal in dentate and partially edentulous individuals: a comparative study. PeerJ. 2015;3:e1315.

16. Genc T, Duruel O, Kutlu HB, Dursun E, Karabulut E, Tozum TF. Evaluation of anatomical structures and variations in the maxilla and the mandible before dental implant treatment. Dent Med Probl. 2018;55(3):233-40.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

17. Mraiwa N JR, Van Cleynenbreugel J, Sanderink G, schutyser F, Suetens P, Steenberghe D van, Quirynen M. The nasopalatine canal revisited using 2D and 3D CT imaging. BrJRadiol. 2014;33:6.

18. Kurt Bayrakdar S, Orhan K, Bayrakdar IS, Bilgir E, Ezhov M, Gusarev M, et al. A deep learning approach for dental implant planning in cone-beam computed tomography images. BMC Med Imaging. 2021;21(1):86.

19. Rai S, Misra D, Misra A, Khatri M, Kidwai S, Bisla S, et al. Significance of Morphometric and Anatomic Variations of Nasopalatine Canal on Cone-Beam Computed Tomography in Anterior Functional Zone - A Retrospective Study. Ann Maxillofac Surg. 2021;11(1):108-14.

20. Bains SK, Bhatia A, Sodhi SS, Sharma A. Assessment of the Nasopalatine Canal in Patients Requiring Dental Implants in the Maxillary Anterior Region Using Cone Beam Computed Tomography. Cureus. 2023;15(12):e50643.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

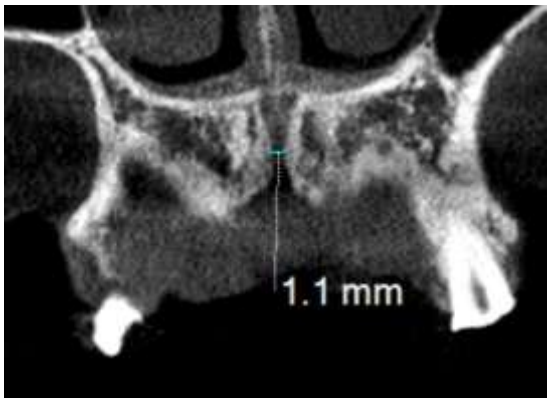


Figure 1. Medición del ancho del conducto nasopalatino en la sección coronal .

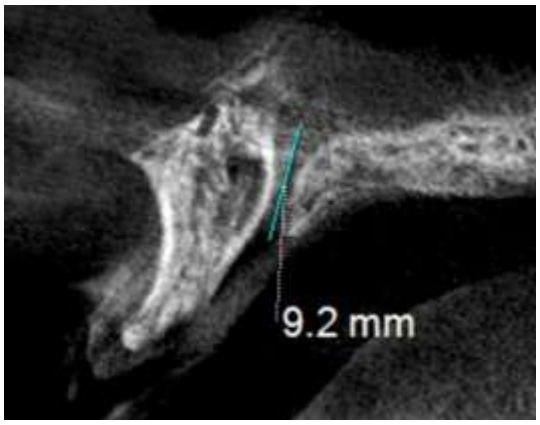


Figure 2. Medición de la altura del conducto nasopalatino en la sección sagital.

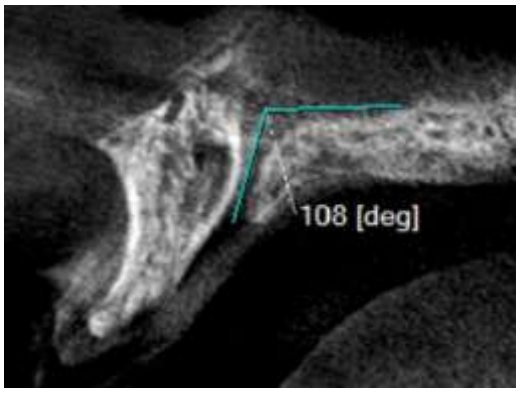


Figure 3. Medición de la angulación del conducto nasopalatino en la sección sagital.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 1. Características iniciales de ambos grupos

Condicion	Sexo	n	Edad		
			edad (media)	DE	P
Dentado	Femenino	24	19.96	3.48	0.739
	Masculino	10	19.5	3.95	
Desdentado	Femenino	20	66.1	6.39	0.995
	Masculino	12	66.08	7.86	

T-test

Tabla 2. Comparación de la altura, ancho y angulación desde el orificio del agujero incisivo hasta el foramen de Stenson entre individuos dentados y desdentados.

Condición	n	Media	D.E	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		p
					Inferior	Superior	
Dentado	34	11.56	1.82	1.45	0.16	2.74	0.029*
Desdentado	32	10.11	3.28				
Dentado	34	2.68	0.72	-0.60	-1.08	-0.11	0.017*
Desdentado	32	3.28	1.21				
Dentado	34	106.97	9.06	-2.97	-7.36	1.43	0.182
Desdentado	32	109.94	8.80				

* Significativo, prueba de T de Student

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 3. Influencia de las variables predictoras en la altura, ancho y angulación del agujero incisivo hasta el foramen de Stenson.

Variable dependiente	Variable predictora	Beta	p	95.0% intervalo de confianza para B	
				Límite inferior	Límite superior
Altura	Sexo	0.27	0.027*	0.18	2.85
	Edad	-0.48	0.363	-0.17	0.06
	Condición	0.17	0.743	-4.66	6.51
Ancho	Sexo	0.04	0.720	-0.43	0.62
	Edad	0.31	0.566	-0.03	0.06
	Condición	-0.01	0.979	-2.22	2.17
Angulación	Sexo	-0.22	0.077	-8.80	0.46
	Edad	0.24	0.657	-0.32	0.50
	Condición	-0.05	0.925	-20.28	18.46

* Significativo

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

COPIAS DE CARTA DE REPUESTA A LAS OBSERVACIONES DE LOS REVISORES DE LA REVISTA DONDE ENVIÓ SU MANUSCRITO

AUTHOR REPLY FORM

JOURNAL NAME

Manuscript ID: JCDP_26_106 **Dated: June 16, 2026.**

Reply to the reviewers' comments

Reviewer Number	Comments of the reviewer	Reply by the author(s)	Changes done on page number and line number
Reviewer 1	1. **Abstract**: Remove the lines in the aim segment. The nasopalatine canal is an important anatomical and clinical structure located in the anterior maxilla. Its significance is particularly relevant for surgical planning and implant placement.	It was removed.	Page no.- 1 Paragraph 1
	2. Results **a. Interpretation of Sex Differences** The regression analysis indicates that **sex significantly influenced NPC height**, but the effect size reported (0.27 mm) appears inconsistent with the confidence interval presented (0.18–2.85 mm). This discrepancy should be clarified. Please confirm if the above is	The values obtained have been reviewed and we have a typo in the upper confidence interval in table 3. This was corrected as follow: "Finally, table 3 presents a multivariate analysis evaluating the simultaneous influence of predictive variables (sex, age, and dentition status) on NPC height, width, and angulation revealed no significant associations, except for sex. Male subjects demonstrated an	Page no.-8 Paragraph 1

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

	correct or a discrepancy is there please recheck and give a suitable reply in author reply format. b. Explain the inference of the study.	increase of 0.27 mm in NPC height compared with females (95% confidence interval: 0.18–0.85 mm), which was statistically significant (p = 0.027)." This was completed	Page no.-8 Paragraph 2

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

VII. ANEXOS

Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	METODOLOGIA
Problema General	Objetivo general	**Diseño**: Transversal Población Inicial:250 TCHC **Muestra**: 66 TCHC **Instrumento para: Obtención de las imágenes:** Tomógrafo marca SIRONA **Análisis Imágenes**: Software tomográfico XELIS
Existen diferencias morfométricas entre individuos mayores con edentulismo y adultos jóvenes.	Comparar la morfometría del conducto nasopalatino de adultos mayores con edentulismo anterior versus individuos jóvenes dentados utilizando TCHC.	
Problemas específicos	Objetivos específicos	
Cuales son las dimensiones morfométricas del CNP altura, ancho y angulación en individuos mayores desdentados según edad y sexo.	1. Determinar las dimensiones morfométricas del CNP en pacientes mayores desdentados según edad y sexo.	
Cuáles son las dimensiones morfométricas del CNP altura, ancho y angulación en individuos jóvenes dentados según edad y sexo.	2. Determinar las dimensiones morfométricas del CNP en pacientes jóvenes dentados según edad y sexo.	

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

VIII. ANEXO

Tabla de paralización de las variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	CATEGORIA O VALOR	TIPO ESCALA MEDICION
EDAD	Variable tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha de toma del estudio	Edad del individuo registrado el día de la toma de la tomografía (TCHC)	Ficha del registro	Numero entero	Cuantitativa discreta
SEXO	Variable que indica sexo femenino o masculino por nacimiento	Sexo del individuo registrado el día de la toma de la tomografía (TCHC)	Ficha del registro	Femenino 1 Masculino 2	Cualitativa dicotómica
CONDICION	Variable que indica posesión o ausencia de las piezas dentales anteriores del maxilar superior	Condición que presenta el individuo al momento de la tomografía (TCHC)	TCHC	Dentado 1 Desdentado 2	Cualitativa dicotómica
LONGITUD DEL CNP	Variable medida que va desde el orificio del agujero incisivo hasta el foramen de stenson.	Medición realizada en el volumen tomográfico (TCHC), utilizando un software visualizador.	TCHC	mm	cuantitativa
ANCHO DEL CNP	Variable que indica la medida del ancho a del centro en sentido cefálico caudal del CNP	Medición realizada en el volumen tomográfico (TCHC), utilizando un software visualizador.	TCHC	mm	cuantitativa
ANGULACION DEL CNP	Variable grados desde la perpendicular al plano palatino hasta el eje mayor del CNP.	Medición realizada en el volumen tomográfico (TCHC), utilizando un software visualizador.	TCHC	mm	cuantitativa

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

IX. ANEXO

Articulo original ya publicado.

Link: https://www.jaypeejournals.com/doi/JCDP/pdf/10.5005/jp-journals-10024-4086

ORIGINAL RESEARCH

Morphometric Comparison of the Nasopalatine Canal in Older Adults with Anterior Edentulism vs Young Adults: A Comparative Cone-beam Computed Tomography Study

Suhelen V Colindres-Rodriguez[1], Jhoana M Llaguno-Rubio[2], Gustavo A Fiori-Chincaro[3], Luis E Arriola-Guillén[4]

Received on: 15 June 2026; *Accepted on*: 20 July 2026; *Published on*: 25 August 2026

Abstract

Aim: This study aimed to compare the morphometric characteristics of the nasopalatine canal (NPC) between older adults with anterior edentulism and young adults with natural dentition, utilizing cone-beam computed tomography (CBCT) for assessment.

Materials and methods: A retrospective, comparative cross-sectional study was conducted involving 66 CBCT volumes: 32 from individuals with anterior edentulism and 34 from individuals with complete dentition. All tomographic scans were obtained following standardized exposure parameters and individual positioning protocols. The variables evaluated included the height, width, and angulation of the NPC. A trained and calibrated examiner performed all measurements using specialized imaging software under the supervision of an experienced oral and maxillofacial radiologist. The CBCT scans were acquired using a tomographic unit calibrated according to the manufacturer's quality control protocols, ensuring accurate and reliable measurements. Statistical analysis was conducted using SPSS software, employing Student's *t*-test and multiple linear regression, with a significance level set at $p < 0.05$.

Results: A comparative analysis revealed that the NPC height was significantly greater in the dentate group (11.56 ± 1.82 mm) compared to the edentulous group (10.11 ± 3.28 mm) ($p = 0.029$). Conversely, the canal width was significantly larger in the edentulous group (3.28 ± 1.21 mm) than in the dentate group (2.68 ± 0.72 mm) ($p = 0.017$). There were no statistically significant differences in the angulation of the NPC between the two groups ($p = 0.182$). Additionally, sex was the only variable that significantly affected the NPC height; males exhibited an increase of 0.27 mm compared to females (95% CI: 0.18–0.85 mm; $p = 0.027$).

Conclusions: Tooth loss significantly influences the morphometric dimensions of the NPC. Specifically, a reduction in canal height and an increase in canal width were observed in edentulous patients. These morphometric changes should be carefully considered during preoperative assessment and implant planning in the anterior maxillary region.

Clinical significance: This understanding of the morphometric features of the NPC in edentulous patients is essential for enhancing surgical planning and reducing the likelihood of intraoperative and postoperative complications, including hemorrhage, neurosensory changes, and failures in implant osseointegration.

Keywords: Anterior maxilla, Edentulism, Nasopalatine canal.

The Journal of Contemporary Dental Practice (2026): 10.5005/jp-journals-10024-4086

Introduction

The nasopalatine canal (NPC), also known as the incisive canal, is a thin anatomical structure located along the midline of the anterior palate that connects the oral and nasal cavities.[1] It originates at the incisive foramen, which is covered by the incisive papilla, and extends superiorly toward the floor of the nasal cavity through the foramina of Stenson, typically present bilaterally in most individuals.[1–6] Owing to its strategic position within the anterior maxilla, the NPC is of particular clinical relevance, especially in the context of surgical interventions and prosthetic–implant rehabilitative procedures.

From a histoanatomical standpoint, the NPC contains essential neurovascular components, including branches of the greater palatine artery, the sphenopalatine artery, and the nasopalatine nerve, which collectively provide vascular supply and sensory innervation to the anterior palatal region. In addition, the canal may house minor salivary glands, fibrous connective tissue, and adipose tissue.[1,2,7–9] In certain individuals, accessory canals—commonly referred to as Scarpa's canals—may also be present; these structures convey small neural branches and terminate at the incisive foramen, thereby increasing the anatomical complexity of the region.[10]

[1]Division of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Peru

[2,3]Division of Oral Radiology, Instituto Latinoamericano de Altos Estudios en Estomatología (ILAE), Lima, Peru

[4]Division of Orthodontics, School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Peru

Corresponding Author: Luis E Arriola-Guillén, Division of Orthodontics, School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Peru, Phone: +51992124507, e-mail: luchoarriola@gmail.com

How to cite this article: Colindres-Rodriguez SV, Llaguno-Rubio JM, Fiori-Chincaro GA, *et al*. Morphometric Comparison of the Nasopalatine Canal in Older Adults with Anterior Edentulism vs Young Adults: A Comparative Cone-beam Computed Tomography Study. J Contemp Dent Pract 2026;27(6):561–566.

Source of support: Nil

Conflict of interest: None

Numerous studies have reported substantial interindividual variability in the morphometric characteristics of the NPC, particularly in canal length and diameter. These dimensions may

© The Author(s). 2026 Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). This license permits non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited, a link to the license is included, and any changes are indicated.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

be influenced by factors such as sex, ethnicity, and age, with reported canal lengths ranging from 10 to 20 mm and diameters reaching up to 6 mm. Such variability holds significant clinical implications, particularly during implant planning in the anterior maxillary region.[1,4,8]

In addition to dimensional differences, the NPC exhibits a wide range of anatomical configurations. Although the Y-shaped bifurcation is considered the most common morphology, other variants—including single, parallel, trifurcated, and accessory canal patterns—have been described, reflecting marked morphological diversity.[3] These anatomical variations may modify the spatial relationship between the canal and the surrounding cortical bone, consequently affecting the available bone volume for dental implant placement.

Precise identification of the NPC's morphometric dimensions and anatomical variations is therefore essential for appropriate surgical and implant planning, as it helps minimize the risk of intraoperative and postoperative complications.[4] Furthermore, tooth loss—particularly in the anterior maxilla—induces significant morphological alterations of the alveolar process, including reductions in bone height and thickness, as well as changes in the spatial orientation of the NPC.[9,11]

Following tooth extraction, progressive alveolar bone resorption occurs, with the buccolabial plate being the most severely affected. This resorptive process compromises both the quantity and quality of bone available for dental implant placement. Concurrently, a progressive increase in NPC diameter with advancing age has been reported, representing an additional anatomical constraint for optimal implant positioning in the maxillary central incisor region.[2,12–16] Unintentional invasion of the NPC during implant placement may lead to complications such as hemorrhage, neurosensory disturbances, including paresthesia, impaired or failed osseointegration, and, in some cases, the development of nasopalatine duct cysts, thereby adversely affecting overall treatment outcomes.[15,17]

Regarding imaging diagnosis, assessment of the NPC has traditionally been performed using two-dimensional imaging techniques; however, these methods are subject to substantial limitations due to structural superimposition and geometric distortion. In contrast, cone-beam computed tomography (CBCT) enables accurate three-dimensional evaluation of maxillary anatomical structures, providing enhanced diagnostic precision with a relatively low radiation dose compared with conventional computed tomography.[6,11,18–20] Consequently, CBCT has become a fundamental imaging modality for a detailed assessment of the NPC, allowing precise measurement of its dimensions, identification of anatomical variations, and evaluation of its spatial relationship with adjacent structures.

In this context, further investigation into the morphometric characteristics of the NPC and the changes that occur with aging and tooth loss is essential to optimize surgical planning and minimize the risk of complications. These findings will provide important insights into the structural changes that occur with aging and tooth loss in a region critical for implant-supported rehabilitation in the anterior maxilla. Therefore, this study aimed to evaluate the dimensions of the NPC and the effects of age and tooth loss by comparing older adults with anterior edentulism to young adults with a complete set of permanent teeth.

Materials and Methods

Study Design and Ethical Approval

This retrospective and cross-sectional study was approved by the Ethics Committee of Universidad Científica del Sur (approval number POS-117-2024-00191).

Sample Size Calculation

The initial study population comprised 250 CBCT scans from individuals who visited the Digital Radiology Center in San Pedro Sula, Honduras, between September 1, 2023, and February 1, 2024. Two groups were created based on participants' prior edentulism status and age. A sample size formula was applied to compare two means, considering the following parameters: a 95% confidence level, an 80% test power, a mean difference of 1.6 mm in NPC height (derived from a pilot test), and a variance of 3.31 mm for the control group. The minimum required sample size was 16 participants per group. Ultimately, 66 CBCT volumes were analyzed, including 32 individuals with anterior edentulism and 34 with complete dentition.

Selection Criteria

Group I included scans from individuals aged 12–25 years with complete permanent dentition.

Group II comprised individuals aged 55–85 years who exhibited anterior maxillary edentulism, defined as the loss of at least four maxillary incisors, as indicated by the reference study.[15]

Cone-beam computed tomography scans that exhibited image distortion, artifacts, excessive noise, or inadequate diagnostic quality were excluded from the analysis.

Image Acquisition

Formal authorization to access the imaging database was obtained from the private radiology center to ensure complete patient anonymity and data confidentiality. All CBCT scans were acquired using a Sirona Orthophos SL 3D unit (Sirona Dental Systems, manufactured in 2019), which had been calibrated according to the manufacturer's quality control protocols. Two fields of view (FOVs) were used for image acquisition: 8 × 8 cm and 10 × 11 cm, voxel size 0.16 mm.

Training and Calibration Process

Measurements were conducted by the principal investigator, who had received prior training, using Xelis imaging software under the supervision of an experienced oral and maxillofacial radiologist. The evaluation and analysis of images were performed in standardized low-light conditions on a Dell Alienware workstation with a 27-inch Philips 4K monitor, which ensured optimal visualization and diagnostic accuracy. Before starting the main study, a pilot test was carried out to assess the feasibility of the study protocol, standardize measurement procedures, and confirm the reproducibility of the results. The principal investigator received training from a top expert in oral and maxillofacial radiology to accurately identify and measure tomographic anatomical structures, which helped ensure consistency in diagnostics and analysis. Following this, an examiner calibration process was implemented using the intraclass correlation coefficient (ICC) to evaluate intraobserver agreement across multiple measurement sessions with 15 scans per group. Intraclass correlation coefficient values greater than 0.70 were

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

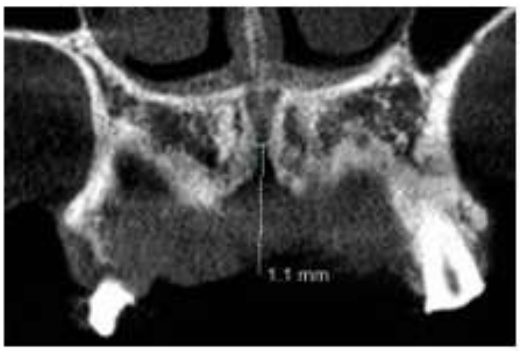


Fig. 1: Measurement of the NPC's width in the coronal section



Fig. 2: Measurement of the NPC's height in the sagittal section

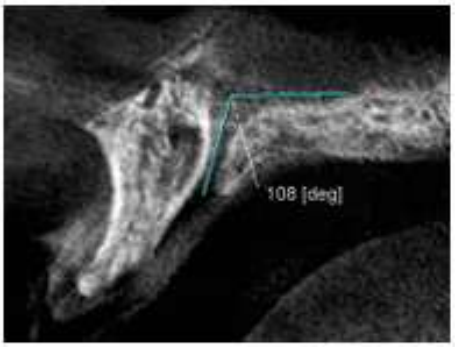


Fig. 3: Measurement of the NPC's angulation in the sagittal section

achieved, indicating good agreement and high reliability in the measurements (ICC = 0.83, 95% CI: 0.71–0.92).

Measurement of Variables

Measurements were obtained in two volumetric planes: sagittal and coronal sections, aligned with the principal axis of the NPC. The following variables were assessed (Figs 1 to 3).

- Height: The distance from the incisive foramen to the foramen of Stenson, measured in millimeters (mm).
- Width: Canal diameter measured at the midpoint of its length, recorded in millimeters (mm).

Table 1: Baseline characteristics of both study groups

			Age		
Condition	*Sex*	*n*	*Age (mean)*	*SD*	*p*
Dentate	Female	24	19.96	3.48	0.739
	Male	10	19.5	3.95	
Edentulous	Female	20	66.1	6.39	0.995
	Male	12	66.08	7.86	

t-test

- Angulation: The degree of inclination relative to a perpendicular line to the palatal plane, expressed in degrees (°). The palatal plane was defined by a line connecting the anterior nasal spine to the posterior nasal spine.

Statistical Analysis

Data were analyzed using SPSS version 19 for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Data normality was assessed using the Shapiro–Wilk test. Since the data followed a normal distribution, comparisons between groups were made using Student's *t*-test. Furthermore, after evaluating the multicollinearity testing, a multivariate analysis using multiple linear regression was performed to assess the influence of predictive variables (sex, age, and dentition status) on the height, width, and angulation of the NPC, with a significance level set at $p < 0.05$.

Results

Comparative analyses between the two age groups were performed according to the distribution characteristics of the data, allowing for appropriate statistical comparisons of *t*-test and means. The results are presented below. Table 1 summarizes the baseline demographic characteristics of the sample according to age and sex.

Table 2 presents a comparison of NPC height, width, and angulation, measured from the incisive foramen to the foramen of Stenson, between dentate and edentulous individuals. A significantly greater NPC height was observed in the dentate group (11.56 ± 1.82 mm) compared with the edentulous group (10.11 ± 3.28 mm) ($p = 0.029$). This difference was confirmed by both confidence interval analysis and Student's *t*-test and was considered statistically significant ($p < 0.05$). In contrast, NPC width was significantly greater in the edentulous group (3.28 ± 1.21 mm) than in the dentate group (2.68 ± 0.72 mm) ($p = 0.017$). This finding was likewise supported by confidence interval analysis and Student's *t*-test and was deemed statistically significant ($p < 0.05$). Nasopalatine canal angulation showed comparable values between groups, with no statistically significant differences observed. Mean angulation values were 106.9° in dentate individuals and 109.9° in edentulous individuals.

Finally, Table 3 presents a multivariate analysis evaluating the simultaneous influence of predictive variables (sex, age, and dentition status) on NPC height, width, and angulation, revealing no significant associations, except for sex. Male subjects demonstrated an increase of 0.27 mm in NPC height compared with females (95% CI: 0.18–0.85 mm), which was statistically significant ($p = 0.027$).

Moreover, the findings of this research demonstrate internal validity and can be applied to individuals who fulfill similar selection criteria.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Table 2: Comparison of height, width, and angulation from the incisive foramen to the foramen of Stenson between dentate and edentulous individuals

						95% CI		
Dimension	*Condition*	*n*	*Mean*	*SD*	*Mean difference*	*Lower*	*Upper*	*p*
Height	Dentate	34	11.56	1.82	1.45	0.16	2.74	0.029*
	Edentulous	32	10.11	3.28				
Width	Dentate	34	2.68	0.72	−0.6	−1.08	−0.11	0.017*
	Edentulous	32	3.28	1.21				
Angulation	Dentate	34	106.97	9.06	−2.97	−7.36	1.43	0.182
	Edentulous	32	109.94	8.8				

*Significant, Student's *t*-test. CI, confidence interval; SD, standard deviation

Table 3: Influence of predictor variables on height, width, and angulation from the incisive foramen to the foramen of Stenson

Dependent variable	*Predictor variable*	*Beta*	*p*	*95% CI for B*	
				Lower	*Upper*
Height	Sex	0.27	0.027*	0.18	0.85
	Age	−0.48	0.363	−0.17	0.06
	Condition	0.17	0.743	−4.66	6.51
Width	Sex	0.04	0.72	−0.43	0.62
	Age	0.31	0.566	−0.03	0.06
	Condition	−0.01	0.979	−2.22	2.17
Angulation	Sex	−0.22	0.077	−8.8	0.46
	Age	0.24	0.657	−0.32	0.5
	Condition	−0.05	0.925	−20.28	18.46

*Significant

Discussion

The morphology, dimensions, and angulation of the NPC are influenced by factors such as sex, ethnicity, dental status, and individual anatomical variations. It is essential to investigate the morphometric characteristics of the NPC and the changes that occur with aging and tooth loss to optimize surgical planning and reduce the risk of complications. Cone-beam computed tomography has become a vital diagnostic tool for this purpose, as it enables accurate three-dimensional assessment of the NPC and its relationship with surrounding anatomical structures.[1,2,7–9] This capability is crucial for improving surgical planning and minimizing the risk of intraoperative and postoperative complications, such as hemorrhage, neurosensory disturbances, and failures in implant osseointegration. For this reason, the present study evaluated the morphometric characteristics of the NPC in two distinct population groups categorized by age and dental status: young individuals with complete permanent dentition and older adults with anterior maxillary edentulism. To determine whether significant differences existed between these groups, a multivariate analysis was performed to assess the impact of each factor on the dimensions of the canal. The results provide clinically relevant insights into the structural changes associated with aging and tooth loss in a critical area for implant-supported rehabilitation in the anterior maxilla.

A notable, statistically significant decrease in NPC height has been observed in edentulous individuals compared with those with natural dentition. This observation aligns closely with the findings from a comprehensive population-based study conducted by Ozeren Keskek et al.[5] Their research highlighted that both age and dentition status play critical roles in influencing variations in the length and angulation of the NPC, as assessed by CBCT.

From a clinical perspective, the observed reduction in NPC height signals a concerning decrease in available bone volume in the anterior maxilla, the upper jaw area just behind the front teeth. This decrease poses significant challenges for dental implant procedures, as it complicates implant placement. Specifically, it raises the risks associated with ensuring primary stability of the implants and achieving optimal positioning, both of which are crucial for the long-term success of dental implants. As such, understanding these anatomical changes is essential for practitioners to plan effective and safe implant placements.

Conversely, NPC width was significantly greater in the edentulous group. Similar patterns were noted by Rai et al.,[19] who described a progressive increase in NPC diameter with advancing age. This dimensional enlargement is likely linked to alveolar bone resorption and physiological maxillary remodeling following tooth loss. From a surgical perspective, increased canal width represents an anatomical constraint that heightens the risk of canal perforation and related complications, including hemorrhage and neurosensory disturbances, during implant placement in the anterior maxilla.

No statistically significant differences in NPC angulation were found between dentate and edentulous individuals, suggesting that this parameter remains relatively stable despite the effects of aging and tooth loss. However, contrasting results have been reported in other populations. For example, Jia et al.[15] identified significant differences in NPC angulation between dentate and partially edentulous patients. Such discrepancies may be attributed to variations in sample composition, sex distribution, ethnic backgrounds, and methodological approaches, emphasizing the importance of individualized radiographic assessments in clinical practice.

In summary, the findings of this study confirm that aging and the loss of teeth in the anterior maxilla are linked to a reduction in NPC height and an increase in canal width. Interestingly, the angulation of the NPC seems to be less impacted by these factors. These morphological changes highlight the importance of a comprehensive evaluation with CBCT before planning implants in the anterior maxilla. This approach is essential to minimize surgical risks and achieve safe, predictable treatment outcomes.

Limitations

The main limitation of this study is the relatively small sample size; however, this limitation is mitigated by strict inclusion criteria,

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

high-quality tomographic imaging, and a robust measurement protocol with confirmed reliability. Although the small sample size limits the generalizability of the findings, the results provide meaningful preliminary evidence and underscore the need for future studies involving larger, more diverse populations to validate these observations further and also compare these anatomical characteristics in adults with different edentulism conditions. Finally, the retrospective study design limits our ability to measure additional biological variables. Potential anatomical variations specific to the population, the lack of evaluation of NPC morphological types, and the absence of analysis of bone thickness anterior to the canal may also limit the findings of our article.

Conclusions

Tooth loss significantly influences the morphometric dimensions of the NPC. These changes are mainly characterized by a reduction in canal height and an increase in canal width in older individuals without anterior teeth. Clinically, these findings underscore the importance of personalized CBCT assessments of the anterior maxilla. Such assessments should consider dental status to optimize surgical planning and ensure safer, more predictable outcomes in implant-based rehabilitation.

Clinical Significance

Understanding the morphometric characteristics of the NPC in edentulous patients is essential for enhancing the effectiveness of surgical planning. By identifying these anatomical features, surgeons can take proactive steps to reduce the risk of complications during and after surgery. Potential complications may include significant bleeding, changes in sensory nerve function, and issues with the successful integration of dental implants into the bone. Ultimately, this knowledge leads to safer surgical procedures and improved patient outcomes.

Ethical Approval

This study was approved by the Ethics Committee of Universidad Científica del Sur (approval number POS-117-2024-00191) and complies with the Declaration of Helsinki.

Data Availability Declaration

The datasets generated during the current study are not publicly available due to ethical and confidentiality restrictions but are available from the corresponding author upon reasonable request.

Consent for Publication

Not applicable.

Artificial Intelligence (AI)

No AI–assisted technologies were used.

Acknowledgments

The authors would like to declare that no funding, technical, or administrative support was received for this study.

Authors' Contributions

All authors—Suhelen V Colindres-Rodriguez, Jhoana M Llaguno-Rubio, Gustavo A Fiori-Chincaro, and Luis E Arriola-Guillén—were involved in various aspects of the work, including conceptualization, methodology, validation, formal analysis, resource/materials management, data curation, writing the original draft, reviewing and editing, visualization and figure creation, supervision, project administration, and funding acquisition. They have all read and approved the final content of the manuscript.

Orcid

Suhelen V Colindres-Rodriguez https://orcid.org/0009-0004-3686-6911
Jhoana M Llaguno-Rubio https://orcid.org/0000-0002-0223-608X
Gustavo A Fiori-Chincaro https://orcid.org/0000-0001-9273-8587
Luis E Arriola-Guillén https://orcid.org/0000-0003-0010-5948

References

1. Lake S, Iwanaga J, Kikuta S, et al. The incisive canal: A comprehensive review. Cureus 2018;10(7):e3069. DOI: 10.7759/cureus.3069.
2. Bodereau EF, Flores VY, Naldini P, et al. Clinical evaluation of the nasopalatine canal in implant-prosthetic treatment: A pilot study. Dent J (Basel) 2020;8(2):30. DOI: 10.3390/dj8020030.
3. Castillo JLO, García de Chacón VER. Caracterizacion anatomica del conducto nasopalatino mediante tomografia computarizada de haz conico en una poblacion peruana. Rev Estomatol Herediana 2020;30:1. DOI: 10.20453/reh.v30i1.3672.
4. Jayasinghe RM, Hettiarachchi P, Fonseka MCN, et al. Morphometric analysis of nasopalatine foramen in Sri Lankan population using CBCT. J Oral Biol Craniofac Res 2020;10(2):238–240. DOI: 10.1016/j.jobcr.2019.11.002.
5. Ozeren Keskek C, Aytugar E, Cene E. Retrospective assessment of the anatomy and dimensions of nasopalatine canal with cone-beam computed tomography. J Oral Maxillofac Res 2022;13(2):e4. DOI: 10.5037/jomr.2022.13204.
6. Milanovic P, Selakovic D, Vasiljevic M, et al. Morphological characteristics of the nasopalatine canal and the relationship with the anterior maxillary bone—A cone-beam computed tomography study. Diagnostics (Basel) 2021;11(5):915. DOI: 10.3390/diagnostics11050915.
7. Torres MGG, Valverde LF, Vidal MTA, et al. Trifid nasopalatine canal: Case report of a rare anatomical variation and its surgical implications. Rev Cubana Estomatol 2016;53(2):67–70. Available from: https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=66322.
8. Chatzipetros E, Tsiklakis K, Donta C, et al. Morphological assessment of nasopalatine canal using cone beam computed tomography: A retrospective study of 124 consecutive patients. Diagnostics (Basel) 2023;13(10):1787. DOI: 10.3390/diagnostics13101787.
9. Kim JH, Shibata S, Abe H, et al. Topographical variations of the incisive canal and nasopalatine duct in human fetuses. Anat Cell Biol 2019;52(4):426–435. DOI: 10.5115/acb.19.111.
10. Friedrich RE, Laumann F, Zrnc T, et al. The nasopalatine canal in adults on cone beam computed tomograms—A clinical study and review of the literature. In vivo 2015;29(4):467–486. PMID: 26130792.
11. Panda M, Shankar T, Raut A, et al. Cone beam computerized tomography evaluation of incisive canal and anterior maxillary bone thickness for placement of immediate implants. J Indian Prosthodont Soc 2018;18(4):356–363. DOI: 10.4103/jips.jips_167_18.
12. McCrea SJJ. Aberrations causing neurovascular damage in the anterior maxilla during dental implant placement. Case Rep Dent 2017;2017:5969643. DOI: 10.1155/2017/5969643.
13. Khojastepour L, Haghnegahdar A, Keshtkar M. Morphology and dimensions of nasopalatine canal: A radiographic analysis using cone beam computed tomography. J Dent (Shiraz) 2017;18(4):244–250. PMID: 29201966.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

14. Singhal MK, Dandriyal R, Aggarwal A, et al. Implant placement into the nasopalatine foramen: Considerations from anatomical and surgical point of view. Ann Maxillofac Surg 2018;8(2):347–351. DOI: 10.4103/ams.ams_161_17.
15. Jia X, Hu W, Meng H. Relationship of central incisor implant placement to the ridge configuration anterior to the nasopalatine canal in dentate and partially edentulous individuals: A comparative study. PeerJ 2015;3:e1315. DOI: 10.7717/peerj.1315.
16. Genc T, Duruel O, Kutlu HB, et al. Evaluation of anatomical structures and variations in the maxilla and the mandible before dental implant treatment. Dent Med Probl 2018;55(3):233–240. DOI: 10.17219/dmp/94303.
17. Mraiwa N, Jacobs R, Van Cleynenbreugel J, et al. The nasopalatine canal revisited using 2D and 3D CT imaging. Dentomaxillofac Radiol 2004;33(6):396–402. DOI: 10.1259/dmfr/53801969.
18. Kurt Bayrakdar S, Orhan K, Bayrakdar IS, et al. A deep learning approach for dental implant planning in cone-beam computed tomography images.BMC Med Imaging 2021;21(1):86. DOI: 10.1186/s12880-021-00618-z.
19. Rai S, Misra D, Misra A, et al. Significance of morphometric and anatomic variations of nasopalatine canal on cone-beam computed tomography in anterior functional zone - A retrospective study. Ann Maxillofac Surg 2021;11(1):108–114. DOI: 10.4103/ams.ams_283_20.
20. Bains SK, Bhatia A, Sodhi SS, et al. Assessment of the nasopalatine canal in patients requiring dental implants in the maxillary anterior region using cone beam computed tomography. Cureus 2023;15(12):e50643. DOI: 10.7759/cureus.50643.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ESPACIO PARA RESOLUCION DIRECTORAL DE APROBACION DEL PROYECTO DE TESIS.

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA

N° 048-POSG-DACE-DAFCS-U-CIENTÍFICA-2024

Lima, 22 de abril del 2024

VISTO:

La solicitud de el/la tesista, asesor/a y la evaluación del Responsable de Investigación de la Carrera de Estomatologia y de acuerdo a la RESOLUCIÓN DIRECTORAL No. 008-DGIDI-CIENTIFICA-2023 sobre Normas de precisiones de exoneración del Comité de Ética. Se aprueba el registro **N° POS-117-2024-00191** del proyecto de Tesis Titulado: **"COMPARACION DE LA MORFOMETRIA DEL CONDUCTO NASOPALATINO DE ADULTOS MAYORES CON EDENTULISMO DEL SECTOR ANTERIOR VERSUS ADULTOS JOVENES. UN ESTUDIO EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO"** presentado por **COLINDRES RODRÍGUEZ, SUHELEN VICTORIA**.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de posgrado para obtener el Título Profesional de Segunda Especialidad en **RADIOLOGIA BUCAL Y MAXILOFACIAL** en la Carrera de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo con la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Decano Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1°: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: **"COMPARACION DE LA MORFOMETRIA DEL CONDUCTO NASOPALATINO DE ADULTOS MAYORES CON EDENTULISMO DEL SECTOR ANTERIOR VERSUS ADULTOS JOVENES. UN ESTUDIO EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO"** de los **CD. COLINDRES RODRÍGUEZ, SUHELEN VICTORIA** con registro: **N° POS-117-2024-00191** y establecer la vigencia de aprobación de este documento de dieciocho (18) meses (hasta el 22 de octubre del 2025), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto de investigación.

ART. 2°: NOMBRAR Asesor/a del trabajo de tesis señalado, al **Mg. Esp. GUSTAVO ADOLFO FIORI CHINCARO**

Regístrese, comuníquese y archívese.

DIRECCIÓN ACADÉMICA

Dr. Claudio Peña Soto

Decano de la Carrera de Estomatología

T.// (511) 610-6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis