



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA RELACIÓN ENTRE LAS
DIMENSIONES DE LA VÁLVULA NASAL INTERNA Y LA
PROFUNDIDAD DEL PALADAR EN PACIENTES CON DIFERENTES
PATRONES FACIALES VERTICALES

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN
INTERNAL NASAL VALVE DIMENSIONS AND PALATAL DEPTH IN
PATIENTS WITH DIFFERENT VERTICAL FACIAL PATTERNS

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

AUTORA

GIULIANA SOFIA NANETTI COLMENARES

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

CO-ASESOR

JORGE CARLOS MELGAR GUTIERREZ

LIMA - PERÚ

2024

JURADO

Presidente: MG. Orlando Tuesta Da Cruz
Vocal: MG. Ana Paola Trevejo Bocanegra
Secretario: MG. Jose Antonio Vidalon Castilla

Fecha de Sustentación: 20 de junio de 2024

Calificación: Aprobado

ASESORES DE TESIS

ASESOR

CD Esp. Mg. Liñan Duran Carlos Yuri

Departamento Académico de Estomatología del Niño y del Adolescente

ORCID: 0000-0003-2669-842X

CO ASESOR

CD Esp. Mg. Melgar Gutiérrez Jorge Carlos

Departamento Académico de Estomatología del Niño y del Adolescente

ORCID: 0000-0001-7565-1949

DEDICATORIA

A mis padres que siempre han estado cerca para mí, sobre todo a mi madre por todas las noches de desvelo escuchando esta tesis.

A mis hermanas, testigos de mi arduo trabajo y dedicación.

Esta tesis es un recordatorio de que, con esfuerzo, disciplina y un fin en la mente, es posible alcanzar todo lo que nos proponemos.

AGRADECIMIENTOS

A mis Asesores por no permitir que me rindiera e impulsarme a dar lo mejor de mí.

A mis tías Charo y Julie, y mi tío Chema. Agradezco profundamente su generosidad y el invaluable apoyo económico que me permitió dedicarme a mis estudios.

A mi tío Lucho por su ayuda en la redacción de esta tesis.

A Antonio por ser mi refugio de paz y tranquilidad.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Tesis autofinanciada

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA RELACIÓN ENTRE LAS
DIMENSIONES DE LA VÁLVULA NASAL INTERNA Y LA
PROFUNDIDAD DEL PALADAR EN PACIENTES CON DIFERENTES
PATRONES FACIALES VERTICALES

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN
INTERNAL NASAL VALVE DIMENSIONS AND PALATAL DEPTH IN
PATIENTS WITH DIFFERENT VERTICAL FACIAL PATTERNS

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

AUTORA

GIULIANA SOFIA NANETTI COLMENARES

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

CO-ASESOR

JORGE CARLOS MELGAR GUTIERREZ

LIMA - PERÚ

2024



10% Similitud estándar

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas



1 Internet

repositorio.upch.edu.pe

8 bloques de texto 109 palabra que co

2 Internet

idoc.pub

8 bloques de texto 63 palabra que col

3 Internet

hdl.handle.net

3 bloques de texto 29 palabra que coi

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVO	2
III.	METODOLOGÍA	3
	III.1 Diseño del estudio	3
	III.2 Muestra	3
	III.3 Criterios de selección	3
	III.3.1 Criterios de inclusión	3
	III.3.2 Criterios de exclusión	3
	III.4 Variables	4
	III.5 Procedimientos y técnicas	5
	III.6 Consideraciones éticas	7
	III.7 Plan de análisis	7
IV.	RESULTADOS	8
V.	DISCUSIÓN	9
VI.	CONCLUSIONES	13
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
VIII.	ANEXOS	17

RESUMEN

Objetivo: Evaluar tomográficamente la relación entre las dimensiones de la Válvula Nasal Interna y la Profundidad del Paladar en pacientes con diferentes patrones faciales verticales.

Metodología: En este estudio retrospectivo, la muestra fueron 45 registros tomográficos de pacientes con diferentes patrones faciales verticales (15 normodivergentes, 15 hipodivergentes y 15 hiperdivergentes). Se evaluaron las dimensiones de la Válvula Nasal Interna (ángulo y área) y la Profundidad del Paladar mediante la tomografía computarizada de haz cónico, utilizando el software Real Scan 2.0. Para determinar la clasificación de los patrones se utilizaron el ángulo SN-GoMe y la relación de la altura facial posterior y la altura facial anterior.

Resultados: Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los patrones faciales verticales para la Profundidad del Paladar y la Válvula Nasal Interna. ($p < 0.001$) El patrón hipodivergente obtuvo los valores más bajos de la profundidad del paladar (7.8mm) y el hiperdivergente los más altos (19.8mm). Respecto al área de la válvula nasal, el grupo normodivergente presentó los mayores valores (derecho 88.27mm^2 e izquierdo 84.67mm^2). Los valores más bajos para el ángulo de la válvula los presentó en grupo hiperdivergente (derecho 11.11° e izquierdo 11.81°).

Conclusiones: Hubo diferencias estadísticamente significativas entre los patrones faciales verticales respecto a la Profundidad del Paladar y la Válvula Nasal Interna. No hubo correlación entre las variables de estudio.

PALABRAS CLAVE:

Obstrucción nasal, Tomografía computarizada de haz cónico, Paladar duro, Respiración bucal.

ABSTRACT

Objective: To evaluate tomographically the relationship between the dimensions of the Internal Nasal Valve and Palate Depth in patients with different vertical facial patterns.

Methodology: In this retrospective study, the sample was 45 tomographic records of patients with different vertical facial patterns (15 normodivergent, 15 hypodivergent and 15 hyperdivergent). Internal Nasal Valve dimensions (angle and area) and palate depth were evaluated by cone beam computed tomography using Real Scan 2.0 software. The SN-GoMe angle and the ratio of posterior facial height to anterior facial height were used to determine the classification of the patterns.

Results: Statistically significant differences were found between the vertical facial patterns for palate depth and internal nasal valve ($p < 0.001$). The hypodivergent pattern obtained the lowest values for palate depth (7.8mm) and the hyperdivergent the highest (19.8mm). Regarding nasal valve area, the normodivergent group presented the highest values (right 88.27mm² and left 84.67mm²). The lowest values for valve angle were in the hyperdivergent group (right 11.11° and left 11.81°).

Conclusions: There were statistically significant differences between the vertical facial patterns with respect to palatal depth and internal nasal valve. There was no correlation between the study variables.

KEYWORDS:

Nasal obstruction, Cone-Beam Computed Tomography, Hard palate, Mouth breathing.

I. INTRODUCCIÓN:

En el proceso de la respiración, al inspirar el aire, este entra por el vestíbulo nasal y fluye a través de las válvulas nasales, la cavidad nasal y la nasofaringe.¹ Cuando hay una obstrucción parcial de la nariz, el individuo adopta una respiración bucal que afecta el desarrollo de la función cognitiva, la calidad de vida y el crecimiento físico, sobre todo en la población pediátrica.^{2,3} Además de los factores anatómicos, fisiológicos y fisiopatológicos,⁴ como son: las adenoides y amígdalas hipertróficas, la rinitis alérgica y crónica, los irritantes ambientales, las infecciones, las deformidades nasales congénitas, los traumatismos nasales, los pólipos y los tumores; otro factor predisponente para la interrupción de la respiración normal puede ser una vía aérea excesivamente estrecha,⁵ como la disminución del tamaño de la Válvula Nasal Interna (VNI).^{1,6,7}

La VNI es la región de la nariz con el área de sección transversal más estrecha, teniendo un impacto significativo sobre el flujo del aire que pasa a través de ésta.^{1,6,7} Se puede observar como una abertura en forma de hendidura. Su área de sección transversal es de aproximadamente 40-60mm² en condiciones normales y está determinada por el ángulo formado entre la parte más caudal del cartílago nasal superior y el cartílago del tabique nasal.⁸ En personas asintomáticas, el ángulo de la VNI es de 10-15° entre el cartílago lateral superior y el tabique.^{4,7,9} La VNI, representa un 50 % del total de la resistencia del flujo del aire y continúa siendo tema de investigación.¹

La respiración puede influir en la forma del paladar duro, estructura anatómica que constituye la separación entre la cavidad bucal y la cavidad nasal, cumpliendo una variedad de funciones importantes como la masticación y el habla.^{10,11}

Cuando hay una falla en el proceso natural del flujo del aire, se elimina el estímulo fisiológico para el crecimiento lateral del maxilar y el descenso de la bóveda palatina, lo que puede ocasionar una constricción transversal del maxilar, que, según su gravedad, puede desencadenar un piso nasal elevado, patrón de respiración bucal y un arco palatino alto.¹⁰⁻¹³

Eventualmente, la respiración bucal sostenida en el tiempo puede llegar a conducir a alteraciones en el patrón facial vertical, debido a una sobre erupción de los dientes posteriores, rotación hacia atrás y hacia abajo del maxilar inferior, mordida abierta anterior, aumento del resalte, estrechamiento del arco maxilar y aumento de la

profundidad del paladar (PP).^{2,10} Según la literatura los pacientes con patrones hiperdivergentes suelen tener arcos palatinos más profundos,¹⁴ mientras que los pacientes hipodivergentes están asociados a una mordida profunda esquelética y un paladar poco profundo y ancho.¹¹

En comparación con las radiografías tradicionales bidimensionales, la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), brinda información superior en el análisis de los tejidos duros y siluetas de tejidos blandos de la cavidad oral y estructuras maxilofaciales, como las vías respiratorias superiores en pacientes con trastornos respiratorios del sueño.¹⁵ Varios estudios han descrito a la TCHC, como una herramienta tridimensional valiosa para evaluar de manera objetiva y precisa la anatomía de la VNI.^{6,7} Otra de sus ventajas, es que se puede evaluar con mayor precisión cualquier cambio y alteración en el paladar duro, además de poder visualizar toda la estructura dentaria, eliminando así el uso de modelos de estudio.^{14,16}

En la literatura no se reportan estudios que describan la relación entre las dimensiones de la VNI, las medidas de la PP y los patrones faciales verticales. Esto podría ser una información valiosa que ayude a los especialistas que tratan pacientes con obstrucción nasal en la búsqueda de una alternativa diferente al tratamiento quirúrgico, contraindicado en pacientes que aún no han llegado a la pubertad, para prevenir la inhibición del crecimiento nasal y facial medio, y la formación de cicatrices.¹⁷

Por estas razones, el propósito fue evaluar tomográficamente la relación entre las dimensiones de la Válvula Nasal Interna y la Profundidad del Paladar en pacientes con diferentes patrones faciales verticales

II. OBJETIVO:

Evaluar tomográficamente la relación entre las dimensiones de la Válvula Nasal Interna y la Profundidad del Paladar en pacientes con diferentes patrones faciales verticales.

II.1. Objetivos específicos:

1. Determinar tomográficamente la Profundidad del Paladar
2. Determinar tomográficamente el ángulo y el área de la Válvula Nasal Interna
3. Comparar tomográficamente, la Profundidad del Paladar, en pacientes con

- diferentes patrones faciales verticales.
4. Comparar tomográficamente, el ángulo y el área de la Válvula Nasal Interna, en pacientes con diferentes patrones faciales verticales.
 5. Correlacionar las medidas del ángulo y el área de la Válvula Nasal Interna con la Profundidad del Paladar.

III.METODOLOGÍA

III.1. Diseño del Estudio:

Observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo.

III.2. Muestra:

La muestra consistió en 45 registros tomográficos de pacientes que fueron atendidos en el Servicio de Ortodoncia de la Clínica Central de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante el periodo 2009 al 2021. La muestra fue determinada por conveniencia según los criterios de selección.

III.3. Criterios de Selección:

III.3.1. Criterios de inclusión

- TCHC de pacientes con dentición permanente y con rango de edad entre 18 y 35 años.

III.3.2. Criterios de exclusión

- TCHC que presenten hiperplasias, anomalías cráneo-faciales evidentes y asimetrías faciales.
- TCHC con traumatismo nasal al momento de la toma.
- TCHC con tejido adenoideo agrandado o patología nasal anormal, incluidos cornetes nasales hipertrofiados, tabique nasal muy desviado, insuficiencia de la pared lateral o pólipos nasales.
- TCHC de individuos que hayan sido sometidos a cirugía ortognática.
- TCHC de individuos con hendidura de labio y/o paladar.
- TCHC de individuos que entren en dos categorías distintas luego de haber realizado

la clasificación de los patrones faciales verticales.

- TCHC de individuos que se encuentren con tratamiento de ortodoncia.

III.4. Variables:

a. Válvula Nasal Interna. Es la estructura más estrecha del tracto respiratorio superior. Cuyas dimensiones son el área y ángulo.

a.1. Área de la Válvula Nasal Interna. Se define como la región de sección transversal más estrecha ubicada en el interior de la vía aérea superior¹ y se midió siguiendo el largo de los márgenes medial y lateral de la luz de la vía aérea nasal. La variable es cuantitativa y de razón. Sus valores fueron expresados en mm².

a.2. Ángulo de la Válvula Nasal Interna. Sigue el largo de los márgenes medial y lateral de la luz de la vía aérea nasal. Su medición se realizó con una línea que va desde la parte más anterior de la proyección del cornete nasal inferior y continúa a lo largo del cartílago nasal lateral. La segunda línea va desde la posición vertical de la línea anterior, y continúa a lo largo de la pared lateral del tabique nasal, paralela a este. El vértice de ambas líneas se extendió hasta el contorno anterior/superior del tejido blando (exterior del tejido blando nasal).¹ La variable es cuantitativa y de razón, cuyos valores fueron expresados en grados.

b. La Profundidad del Paladar. Se define como la elevación del techo de la cavidad bucal en la porción posterior. Se midió ubicándose en la parte media y más elevada del paladar duro, hasta encontrarse con la línea interalveolar, que se ubica en la mitad del tercio cervical de las estructuras dentarias disponibles.¹⁴ Variable de tipo cuantitativa, medida en escala de razón, cuyos valores se midieron en milímetros.

c. Patrones Faciales Verticales. Se refiere a la dirección de crecimiento de los maxilares de un individuo. Sus dimensiones fueron de ángulo y relación.

c.1. Ángulo SN-GoMe. Se midió tomando en consideración el ángulo formado por la divergencia de la base craneal anterior en relación al plano mandibular (SN-GoMe). Esta variable es de tipo cualitativa y politómica. Sus valores son: hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

c.2. Relación de la altura facial. Relación que se encuentra entre la altura facial posterior con la altura facial anterior, basándose en el índice de altura facial

(AFP/AFA).¹⁴ Es una variable de tipo cualitativa, politómica y nominal. Sus valores se clasificaron en hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente (anexo 1).

III.5. Procedimientos y Técnicas

Se inició la investigación con el estudio piloto solicitando al jefe de Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial de la Facultad de Estomatología de la Universidad Cayetano Heredia, la capacitación y calibración en la lectura del manejo de imágenes tomográficas. A su vez, se solicitó el permiso para la utilización de las TCHC y revisión de las historias clínicas que se encuentran en el servicio de ortodoncia. Luego de obtener la autorización correspondiente, se comenzó a elegir y clasificar las tomografías según los criterios de selección. En un disco duro externo Toshiba, se grabó la información obtenida, registrando un número de código por cada tomografía.

Un especialista del área de radiología con más de 10 años de experiencia en diagnóstico e interpretación de imágenes tomográficas, efectuó la capacitación para poder realizar la manipulación de las TCHC y del software. Las calibraciones inter-observador e intra-observador se realizaron con 10 tomografías escogidas aleatoriamente. La primera se realizó, cotejando las mediciones con el especialista en radiología. La calibración intra-observador se ejecutó en tres distintos momentos con un intervalo de una semana por evaluación. Para ambas calibraciones determinó el coeficiente de correlación intraclass (CCI).

Se utilizó una Laptop Lenovo de 14" con una resolución de 1920 x 1080 pixeles para visualizar cada imagen. Para tomar la TCHC se utilizó el modelo Picasso Master (Korea), con un periodo de exposición de 24 segundos y un campo de visión de 20 x 19 cm. Se empleó el software Real Scan 2.0 para evaluar los distintos planos.

La imagen se giró en la sección coronal del macizo craneofacial hasta que la línea horizontal del eje de coordenadas coincidió con los bordes inferiores de las cavidades orbitarias (Or). Pasando a la vista axial, el eje vertical se colocó de forma que pasara por el conducto auditivo externo y el agujero infraorbitario en el punto medio del eje de coordenadas. Se aumentó la capa de corte a 30mm, con el fin de que ambas estructuras puedan ser visualizadas en la vista sagital, donde el volumen tomográfico se posicionó con el plano de Frankfort (Porion-Orbitario), de modo que este y el borde inferior de la

ventana queden paralelos, y se trazó una línea para este plano. A continuación, se localizó el plano medio de la apófisis odontoides en la vista axial con la línea vertical del eje de coordenadas.

Luego de elaborar las orientaciones, se tomó la ventana de la vista sagital y se escogió el perfil derecho, para medir el patrón facial vertical. Esto se realizó trazando la base craneal anterior, compuesta por la unión del punto Sella (S) con el punto Nasion (N); y el plano mandibular, unión del punto Gonion (Go) con el punto Mentoniano (Me). Posteriormente, el plano de la base craneal se transportó hasta que interceptó con el plano mandibular, y así formar el ángulo que fue medido. La relación de la altura facial posterior (distancia entre el punto S al punto Go) y la altura facial anterior (distancia entre el punto N al punto Me) se obtuvo midiendo la longitud de ambas. Al realizar estas medidas, cada registro tomográfico debía entrar únicamente en alguna de las siguientes categorías: normodivergente, hipodivergente o hiperdivergente.

Para la medición de la VNI, en la vista sagital se orientó un plano axial, paralelo al dorso nasal externo. A continuación, se seleccionó un plano coronal modificado, perpendicular al nuevo plano axial y se realizó un corte que pasa antes de la cabeza del cornete inferior. En casos de pacientes con asimetrías de los cornetes inferiores, se determinaron por separado los cortes coronales para cada lado.¹

El ángulo de la VNI se midió siguiendo los márgenes de luz medial y lateral de la vía aérea nasal. Las irregularidades del contorno se promediaron, a partir del extremo distal del margen lateral, por encima de la cabeza del cornete inferior. El vértice de ambos márgenes se extendió hasta el contorno anterosuperior de los tejidos blandos (exterior del tejido blando nasal). Para obtener el área de la sección transversal, se midieron los márgenes de la luz de las vías respiratorias.¹

Para medir la PP, la imagen tomográfica se ajustó en la vista sagital (intervalos de 2mm de espesor) de tal manera que se observó completamente la crista galli. El eje «y» se colocó sobre el centro de esta estructura, y la vista se cambió al plano coronal. Se procedió a realizar la medida de la longitud palatina interalveolar (LPI). Para esto se trazó una línea que va desde el centro del tercio cervical de la unidad dentaria disponible de un lado al centro del tercio cervical de la unidad dentaria del otro lado. Si en algún caso, existía la ausencia de una estructura dentaria, el punto de referencia que se consideró, fue el punto medio del hueso alveolar que estuviera más cerca a la cresta. Utilizando la herramienta

de medición, se midió la distancia desde el hueso palatino (el punto «P») hasta la línea de la LPI, dando así, la PP.¹⁴

III.6. Consideraciones Éticas:

Para llevar a cabo el estudio, se obtuvo la aprobación del Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología Roberto Beltrán, y posteriormente se solicitó la revisión del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, con la finalidad de conseguir la aprobación de este con el código SIDISI 209690.

Se aseguró la confidencialidad de cada dato obtenido de las tomografías a partir de una codificación establecida por la investigadora, con el fin de que los datos personales de los participantes no pudieran ser visualizados en el transcurso de la investigación. Esta codificación consistió en la asignación de números a la ficha de recolección de datos creada en una hoja de Microsoft Excel, para identificar cada tomografía que fue evaluada, y a su vez, se usó en la base de datos, procesamiento y análisis estadístico de los resultados.

III.7. Plan de Análisis

El análisis univariado de la VNI y PP (media, desviación estándar, valor máximo y valor mínimo) se realizó para cada patrón facial vertical (hipodivergente, normodivergente, e hiperdivergente).

Luego de verificar la distribución normal de los datos se procedió a realizar el análisis multivariado mediante la prueba Anova para la comparación entre los grupos de estudio. Se utilizó la prueba de Tukey y T de Student para realizar el análisis bivariado y precisar la asociación entre las variables «patrones faciales verticales» con la «Válvula Nasal Interna» y «Profundidad Palatina».

Todos estos datos obtenidos, se analizaron a través del programa estadístico SPSS versión 24.0.

IV. RESULTADOS:

El CCI para la calibración intraexaminador e interexaminador tuvo valores promediados en 0,736. Los resultados se evaluaron al nivel de significación $P < 0,05$, con un intervalo de confianza del 95 %.

Se evaluaron 170 tomografías, entre las cuales se obtuvo 87 tomografías de patrón hiperdivergente, 33 hipodivergente y 50 normodivergente. Para unificar la muestra y luego de seleccionar cada tomografía según los criterios de inclusión y exclusión, se tomaron 15 tomografías por cada patrón facial, dando un total de 45. Esta fue una muestra no probabilística y por conveniencia.

La media de la PP fue de 13.25mm. En cuanto al área derecha de la VNI la media estuvo en 73.94mm^2 y el ángulo derecho tuvo una media de 14.52° . Los valores del área izquierda dieron 74.22mm^2 en la media y por último el ángulo izquierdo de la VNI tuvo una media de 14.98° . (Tabla I)

Respecto a la comparación de la VNI y la PP se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los tres grupos de patrones faciales verticales. Seguidamente, se realizó la comparación por pares y se encontró que para la PP hubo diferencias estadísticamente significativas entre el patrón normodivergente y los patrones hipodivergente e hiperdivergentes. En cuanto al área derecha de la VNI, el patrón hiperdivergente presentó diferencias estadísticamente significativas con los patrones hipodivergente y normodivergente. Con respecto al ángulo derecho de la VNI, el patrón normodivergente presentó diferencias estadísticamente significativas entre el patrón hiperdivergente y el patrón hipodivergente, y los patrones hipodivergente e hiperdivergente presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sí. En cuanto al área izquierda de la VNI, el patrón hiperdivergente demostró diferencias estadísticamente significativas, con respecto a los otros dos patrones. Los valores del ángulo izquierdo de la VNI presentaron valores estadísticamente significativos en el patrón normodivergente con respecto al hipodivergente, y en el patrón hiperdivergente con respecto al hipodivergente. (Tabla II). No hubo una correlación entre la VNI y la PP. (Tabla III)

V. DISCUSIÓN:

El objetivo del presente estudio fue evaluar tomográficamente la relación de la VNI y la PP en pacientes con diferentes patrones faciales verticales. Este es el primer estudio que relaciona ambas variables en pacientes con diferentes patrones faciales verticales en TCHC.

La TCHC es una herramienta de alto valor diagnóstico para evaluar el complejo craneofacial en tres dimensiones (3D). Entre sus bondades podemos distinguir la gran precisión para evaluar la anatomía dental y otras estructuras complejas de determinar. Estudios como el de Yoon, Bloom, Abdelwahad y Poetker,^{1,6,7,18} se refirieron a la TCHC, como el método más fiable y objetivo para evaluar la VNI y validaron las mediciones de ésta misma, refiriendo que los métodos clínicos de evaluación son menos objetivos por estar sujetos a la variabilidad del examinador. Mientras que Awuapara, Arving y Huang,^{14,16,19} utilizaron la TCHC para evaluar el paladar de una manera más exacta, en comparación a mediciones con modelos de estudio, con los que tampoco se podría determinar la posición e inclinación de los molares, a diferencia de la TCHC, donde sí se pueden realizar dichas mediciones.

Con respecto a la PP, el valor de la media fue de 13.25mm con un valor mínimo de 7.90mm y máximo de 19.80mm. Estos valores concuerdan con los resultados del estudio de Awuapara, el cual utilizó un procedimiento muy similar para evaluar la PP en TCHC, donde encontraron valores de 15.67 mm en la media, 8.90mm como valor mínimo y 19,90mm en el valor máximo.¹⁴

En nuestro estudio los valores promedios encontrados del área de la VNI fueron 73.94 mm² para el lado derecho y 74.22mm² para el lado izquierdo y los del ángulo fueron 14.52° para el lado derecho y 14.98° para el lado izquierdo. En la literatura^{8,18} se refiere que el valor aproximado de la VNI oscila entre 40mm² y 60mm² (para lo cual, en nuestro estudio los valores de la media se encontraron ligeramente aumentados) y los valores del ángulo varían entre 10° a 15° (lo que concuerda con los valores encontrados en nuestro estudio).

En nuestro estudio se encontró que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tres patrones y al hacer la comparación por pares se encuentra una diferencia en el patrón vertical normodivergente y los otros dos patrones en la PP. Al analizar los datos referentes a la PP se apreció que los pacientes hipodivergentes obtuvieron los valores de

profundidad menores y que los pacientes con hiperdivergencia presentaban los valores de profundidad más altos. Esto concuerda con el estudio de Huang et al., donde encontraron gran influencia en la morfología palatina en los patrones verticales, ya que a medida que aumentaba la dimensión vertical el paladar tendía a ser más alto y estrecho, también refieren que una razón para esto puede ser una función muscular débil o disminuida.¹⁹

Se evaluó el ángulo y área de la VNI, tanto del lado derecho como del lado izquierdo. En cuanto al área, se pudo observar diferencias estadísticamente significativas en el patrón hiperdivergente con respecto al hipodivergente y el normodivergente, tanto en el lado derecho como el izquierdo, además de ser el patrón con los valores de área más disminuidos. Con respecto al ángulo, el patrón normodivergente mostró diferencias estadísticamente significativas con los otros dos patrones en el lado derecho e izquierdo, y los patrones hiperdivergente e hipodivergente demostraron diferencias estadísticamente significativas entre sí. Respecto al área, el patrón hiperdivergente presentó los valores más disminuidos. Esto sugiere que pacientes hiperdivergentes tendrían mayor tendencia a sufrir de colapso valvular interno y por ende un patrón de respiración bucal. En la literatura no se hallaron menciones de esta medida en los diversos patrones verticales, pero sí hay muchos estudios que afirman la relación de pacientes con respiración bucal y el patrón hiperdivergente, como la revisión sistemática y metaanálisis de Zheng et al., donde, entre las diferencias morfológicas evaluadas en este tipo de pacientes, se encontró un patrón de crecimiento vertical en comparación a los respiradores nasales.²⁰

Con frecuencia los pacientes que padecen de trastornos respiratorios relacionados con el sueño, como la apnea obstructiva del sueño (AOS), presentan entre sus características un subdesarrollo del maxilar superior relacionado con un paladar estrecho y alto. Estos mismos pacientes suelen tener un patrón de crecimiento hiperdivergente, contrastando con los pacientes hipodivergentes, que no suelen asociarse tan a menudo con trastornos respiratorios, siempre y cuando no haya una deficiencia maxilar grave.²¹

En otro estudio realizado por Flores-Blancas et al., se compararon las vías respiratorias superiores con diferentes patrones verticales y llegaron a la conclusión de que los anchos anteroposteriores lineales nasofaríngeos en individuos braquifaciales que presentaban maloclusión Clase I, eran más elevados que en mesofaciales y dolicofaciales,²² lo que se asemeja a nuestros resultados donde los valores más aumentados de la VNI se encontraron en los pacientes hipodivergentes.

Williams et al., realizaron un estudio que tuvo como objetivo caracterizar los parámetros óseo-esqueléticos maxilares en pacientes adultos con obstrucción nasal persistente (a pesar de haber recibido tratamiento quirúrgico de los tejidos blandos) y llegaron a la conclusión de que estos pacientes presentan un paladar duro, estrecho y de arco alto, sugiriendo que podrían ser tratados con otros procedimientos de remodelación esquelética menos invasiva, como la Expansión Rápida Maxilar (ERM) para mejorar la permeabilidad de las vías respiratorias nasales y la obstrucción nasal.²³ Nuestros resultados arrojan que los pacientes hiperdivergentes presentan paladar profundo y valores de la VNI disminuida, lo que podría ser determinante para considerar un tratamiento de expansión que beneficie al mismo tiempo sus problemas de maloclusión y los de obstrucción nasal.

En el estudio de Young et. al., demostraron que, en pacientes con un paladar alto y un maxilar estrecho, la intervención temprana con ERM puede aumentar el ángulo de la VNI y aliviar los problemas respiratorios que ellos presentan. Concluyeron que el diastema que se abre luego de la expansión maxilar, mostraba una correlación positiva con el ángulo de la VNI, lo que indicaría cambios morfológicos en esta. Esto podría confirmar la necesidad de una evaluación de ambos componentes anatómicos en pacientes en crecimiento que padezcan de problemas respiratorios y aún no se encuentren en edad de realizarse una cirugía, por la posibilidad de afectar su crecimiento y dejar alguna cicatriz de por vida.

A pesar de que en nuestro estudio no se determinó si los pacientes tenían algún problema respiratorio, los resultados de los estudios anteriormente citados se asemejan a los nuestros: los pacientes con un patrón hiperdivergente presentaron los valores de la VNI más disminuidos y la PP más aumentada.

Aunque las medidas más altas de la PP se encontraron en pacientes hiperdivergentes, con valores más disminuidos en el ángulo y área de la VNI, no se encontró una correlación entre estas variables. Esto puede atribuirse a la cantidad reducida de la muestra, que no fue posible ampliar debido a los criterios de exclusión.

Entre las fortalezas de nuestro estudio podemos encontrar que la VNI es una estructura anatómica poco estudiada y relacionada en estudios ortodónticos, así que no encontramos literatura referencial específicamente relacionada con ella, sin embargo, hay abundante literatura evidenciando problemas respiratorios en pacientes con hiperdivergencia y

teniendo como características un paladar profundo y estrecho,^{19,20,23} lo que nos hace pensar en la íntima relación que podría tener la anatomía de la VNI con este patrón y los problemas respiratorios por obstrucción nasal. Esta podría ser una nueva línea de investigación con aplicación clínica en el área de la ortodoncia.

Consideramos una limitante en nuestro estudio que a pesar de basarnos en medidas de publicaciones previamente validadas para medir la VNI,^{1,7,18} en ocasiones el punto de medición de la VNI resultó muy variable según la anatomía de la nariz del paciente, pues en algunos casos puede ser muy irregular, a veces por la desviación del tabique, por lo que la muestra se redujo considerablemente.

Este es un estudio inicial que necesita la participación de un mayor número de pacientes a nivel amplio, así como una evaluación adicional para corroborar los datos de manera más fundamentada en la evidencia. Se sugieren estudios con una muestra mayor, donde se puedan relacionar estas variables, junto con la deficiencia transversal del maxilar, en pacientes con evaluación previa de síntomas de obstrucción nasal, donde se pueda añadir la variable del patrón de oxigenación con puntuaciones de evaluación de síntomas de obstrucción nasal. También realizar estudios en pacientes a los que se les haya realizado una ERM.

VI. CONCLUSIONES:

1. Se determinó la Profundidad del Paladar con una media de 13.25mm.
2. Se determinó que la media del ángulo derecho e izquierdo de la Válvula Nasal Interna fue de 14.52° y 14.98° respectivamente, y su área derecha e izquierda fue de 73.94mm² y 74.22mm² respectivamente.
3. Existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tres patrones faciales verticales y la Profundidad del Paladar. Los pacientes hiperdivergentes presentaron los valores más aumentados.
4. Existe una diferencia estadísticamente entre los patrones faciales verticales y la Válvula Nasal Interna. Los pacientes hipodivergentes presentaron los valores más aumentados y los hiperdivergentes los más disminuidos.
5. No se encontró correlación entre la Profundidad del Paladar y los valores de la Válvula Nasal Interna.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yoon A, Abdelwahab M, Liu S, et al. Impact of rapid palatal expansion on the internal nasal valve and obstructive nasal symptoms in children. *Sleep Breath.* 2021;25(2):1019-27.
2. Cheung JL, Dreyer C, Ranjitkar S. Opening up on airways: the purported effect of nasorespiratory obstruction on dentofacial growth. *Aust Dent J.* 2021;66(4):358-370.
3. Smith MM, Ishman SL. Pediatric Nasal Obstruction. *Otolaryngol Clin North Am.* 2018;51(5):971-985.
4. Hsu DW, Suh JD. Anatomy and Physiology of Nasal Obstruction. *Otolaryngol Clin North Am.* 2018;51(5):853-865.
5. Stellzig-Eisenhauer A, Meyer-Marcotty P. Interaction between otorhinolaryngology and orthodontics: correlation between the nasopharyngeal airway and the craniofacial complex. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2010;9:Doc04.
6. Bloom JD, Sridharan S, Hagiwara M, Babb JS, White WM, Constantinides M. Reformatted computed tomography to assess the internal nasal valve and association with physical examination. *Arch Facial Plast Surg.* 2012;14(5):331-335.
7. Abdelwahab M, Yoon A, Okland T, Poomkonsarn S, Gouveia C, Liu SY. Impact of Distraction Osteogenesis Maxillary Expansion on the Internal Nasal Valve in Obstructive Sleep Apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019;161(2):362-367.
8. Zeina AM, El Zeheiry AM, Bahaa El-Din AM. True and Average Internal Nasal Valve Area in Septorhinoplasty: Radiological and Clinical Outcomes. *Ann Plast Surg.* 2020 May;84(5):487-493
9. Schuman TA, Senior BA. Treatment Paradigm for Nasal Airway Obstruction. *Otolaryngol Clin North Am.* 2018;51(5):873-882.
10. Indiarti I S, Setyanto D B, Kusumaningrum A, Budiardjo S. Changes in the palatal dimensions of mouth breathing children caused by nasal obstruction. *J Phys Conf Ser* 2017; 884 (1) : 1 –4
11. Parcha E, Bitsanis E, Halazonetis DJ. Morphometric covariation between palatal shape and skeletal pattern in children and adolescents: a cross-sectional study. *Eur J Orthod.* 2017;39(4):377-385.

12. Brunelli V, Lione R, Franchi L, et al. Maxillary dentoskeletal changes 1-year after adenotonsillectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016;86:135-141.
13. Gungor AY, Turkkahraman H. Effects of airway problems on maxillary growth: a review. *Eur J Dent.* 2009;3(3):250-254.
14. Awuapara S, Liñan C, Solis G, Meneses A, Lagravère M. Evaluation of the nasal septum and depth of palatal arch in different facial vertical patterns: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int Orthod.* 2021;19(2):228-234.
15. Savoldi F, Dagassan-Berndt D, Patcas R, Mak WS, Kanavakis G, Verna C, Gu M, Bornstein MM. The use of CBCT in orthodontics with special focus on upper airway analysis in patients with sleep-disordered breathing. *Dentomaxillofac Radiol.* 2024 Mar 25;53(3):178-188.
16. Arvind Tr P, Dinesh SS. Can palatal depth influence the buccolingual inclination of molars? A cone beam computed tomography-based retrospective evaluation. *J Orthod.* 2020;47(4):303-310.
17. Bishop R, Sethia R, Allen D, Elmaraghy CA. Pediatric nasal septoplasty outcomes. *Transl Pediatr.* 2021;10(11):2883-2887.
18. Poetker DM, Rhee JS, Mocan BO, Michel MA. Computed tomography technique for evaluation of the nasal valve. *Arch Facial Plast Surg.* 2004 Jul-Aug;6(4):240-3.
19. Huang X, Hu X, Zhao Y, Wang Y, Gu Y. Preliminary comparison of three-dimensional reconstructed palatal morphology in subjects with different sagittal and vertical patterns. *BMC Oral Health.* 2020 Feb 17;20(1):55.
20. Zheng W, Zhang X, Dong J, He J. Facial morphological characteristics of mouth breathers vs. nasal breathers: A systematic review and meta-analysis of lateral cephalometric data. *Exp Ther Med.* 2020 Jun;19(6):3738-3750.
21. Marincak Vrankova Z, Krivanek J, Danek Z, Zelinka J, Brysova A, Izakovicova Holla L, Hartsfield JK Jr, Borilova Linhartova P. Candidate genes for obstructive sleep apnea in non-syndromic children with craniofacial dysmorphisms - a narrative review. *Front Pediatr.* 2023 Jun 27;11:1117493.
22. Flores-Blancas AP, Carruitero MJ, Flores-Mir C. Comparison of airway dimensions in skeletal Class I malocclusion subjects with different vertical facial patterns. *Dental Press J Orthod.* 2017;22(6):35-42
23. Williams R, Patel V, Chen YF, Tangbumrungham N, Thamboo A, Most SP, Nayak JV, Liu SYC. The Upper Airway Nasal Complex: Structural Contribution

to Persistent Nasal Obstruction. Otolaryngol Head Neck Surg. 2019
Jul;161(1):171-177.

ANEXOS

Anexo 1:

Operacionalización de las variables

Variable	Dimensiones	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Tipo	Escala de medición	Valor
Válvula Nasal Interna	Área	Es el área de sección transversal más estrecha dentro de la vía aérea superior.	Medición del área transversal. Midiendo los márgenes de la luz de las vías respiratorias	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	Razón	mm ²
	Ángulo	Es el ángulo que sigue el largo de los márgenes medial y lateral de la luz de la vía aérea nasal	Medición del ángulo (°). Dos líneas que se interceptan entre el cartilago lateral superior y el tabique	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	Razón	Grados (°)
Profundidad del Paladar	-----	Profundidad del techo de la cavidad oral a nivel posterior.	Distancia medida en mm desde el punto medio y más profundo del paladar duro, hasta la línea interalveolar a nivel de la mitad de la porción cervical de los dientes disponibles	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	Razón	mm
Patrones Faciales Verticales	Ángulo	Ángulo formado por la base craneal anterior (SN) y el plano mandibular (GoMe)	Se medirán basándose en el grado de divergencia de la base craneal anterior con respecto al plano mandibular (SN-GoMe)	Valor de la medición tomográfica	Cualitativa	Nominal	Hiperdivergente: >36° Normodivergente: 32.5 ± 3.4° Hipodivergente: <29°
	Relación	Relación entre la altura facial posterior con la altura facial anterior	Se medirá en base al índice de altura facial (AFP/AFA)	Valor de la medición tomográfica	Cualitativa	Nominal	Normodivergente: 66.2 ± 3.3% Hipodivergente: > 69.5% Hiperdivergente: <62.9%

Tabla I. Determinación tomográfica de la profundidad del paladar, el ángulo y el área de la Válvula Nasal Interna

	Media	D. E.	Mínimo	Máximo
PP	13.25	2.68	7.80	19.80
ÁREA DER	73.94	20.31	34.90	116.20
ÁNGULO DER	14.52	3.82	7.16	25.40
ÁREA IZQ	74.22	20.17	44.10	119.30
ÁNGULO IZQ	14.98	3.42	8.81	26.10

Tabla II. Comparación de la profundidad del paladar, el ángulo y el área de la VNI del lado izquierdo y derecho, según el patrón vertical facial.

	PATRÓN FACIAL												p*
	NORMODIVERGENTE				HIPODIVERGENTE				HIPERDIVERGENTE				
	Media	D. E.	Mínimo	Máximo	Media	D. E.	Mínimo	Máximo	Media	D. E.	Mínimo	Máximo	
PP	11.06 ^{ab}	1.6	8	14.3	13.61 ^a	2.49	7.8	16.4	15.08 ^b	2.23	11.5	19.8	<0.001
ÁREA DER	88.27 ^a	16.55	69.5	116.2	80.27 ^b	13.85	45.7	102	53.29 ^{ab}	10.51	34.9	69.2	<0.001
ÁNGULO DER	17.74 ^{ab}	3.13	14	25.4	14.72 ^{ac}	2.52	11.2	19.7	11.11 ^{bc}	2.47	7.16	14.7	<0.001
ÁREA IZQ	84.67 ^a	13.41	66.1	108.1	81.88 ^b	19.88	55	119.3	56.09 ^{ab}	13.07	44.1	98	<0.001
ÁNGULO IZQ	17.81 ^{ab}	3.02	14.6	26.1	15.33 ^{ac}	2.3	11.1	18.7	11.81 ^{bc}	1.68	8.81	14.4	<0.001

*Prueba de Anova y post hoc de Tukey; letras minúsculas iguales representan diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

Tabla III. Correlación de las medidas del ángulo y el área de la Válvula Nasal Interna con la profundidad del paladar

	PATRÓN FACIAL							
	NORMODIVERGENTE		HIPODIVERGENTE		HIPERDIVERGENTE		Todos	
	rho	p	rho	p	rho	p	rho	p
PP/AREA DER	0.105	0.708	0.166	0.554	0.032	0.911	-0.368	0.013
PP/AREA IZQ	0.020	0.943	-0.153	0.585	0.323	0.240	-0.294	0.050
PP/ANG DER	-0.393	0.147	0.326	0.235	-0.014	0.961	-0.468	0.001
PP/ANG IZQ	-0.258	0.353	0.030	0.916	0.101	0.720	-0.475	<0.001

Correlación de Pearson ($p^ < 0.05$)