UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

ANÁLISIS DEL PALADAR BLANDO, Y SU RELACIÓN CON LA VÍA AÉREA MEDIANTE TOMOGRAFÍA CONE BEAM Y SU IMPORTANCIA EN ORTODONCIA

Proyecto de investigación y desarrollo

María Gabriela Muñoz Molina

Director de Trabajo de Titulación

Dr. Diego Carrillo,Odontólogo-Ortodoncista

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito

para la obtención del título de Ortodoncista

Quito, Diciembre 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

ANÁLISIS DEL PALADAR BLANDO, Y SU RELACIÓN CON LA VÍA AÉREA MEDIANTE TOMOGRAFÍA CONE BEAM Y SU IMPORTANCIA EN ORTODONCIA

Od. Gabriela Muñoz

Nombre del director del Programa: Dr. Gerson Cabezas

Título académico: PhD máster- Ortodoncia

Director del programa de: posgrado de Ortodoncia USFQ

Nombre del Decano del colegio Académico: Dra. Paulina Aliaga.

Título académico: Odontóloga- Cirugía Oral.

Decano del Colegio: Escuela de Odontología

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: Dario Niebieskikwiat.

Título académico: PhD

Quito, Diciembre 2024.

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: María Gabriela Muñoz Molina

Código de estudiante: 00332719

C.I.: 1723346407

Lugar y fecha: Quito, Diciembre 2024.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en http://bit.ly/COPETheses.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on http://bit.ly/COPETheses.

DEDICATORIA

A ti, mamá,
por ser la luz que guía mis pasos, la fuerza que sostiene mis días y el amor incondicional que siempre me impulsa a ser mejor.

Gracias por cada sacrificio silencioso, por cada palabra de aliento en los momentos complicados y por enseñarme con tu ejemplo que no hay meta inalcanzable cuando se lucha con el corazón.

Esta tesis es un reflejo de todo lo que soy, y todo lo que soy es gracias a ti. Te dedico este logro con todo mi amor y gratitud infinita.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por ser un apoyo incondicional para conseguir este gran paso, sobre todo a mi mamá por impulsarme a seguir adelante y a no rendirme nunca.

A mi tutor académico, el Dr. Diego Carrillo, por siempre impulsarme a seguir adelante y por ser el mentor de mi tesis. Gracias por todo el aguante y apoyo durante todo este tiempo.

A la Dra. Yolanda Guerra por nunca soltar mi mano desde el pregrado y ayudarme con sus conocimientos y experiencias para seguir adelante.

A mis profesores por compartir y transmitir su conocimiento para ser una mejor profesional y ortodoncista.

A mi grupo de compañeros que saben quiénes son y lograron que este posgrado sea más llevadero, y sobre todo a mi compañero Cesitar quien me tendió la mano cuando más lo necesitaba, gracias por ayudarme a salir adelante.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo, revisar tomografías Cone Beam y evaluar a las vías aéreas superiores ya que muchos pacientes suelen presentar problemas en las áreas sinusal y nasal, especialmente pacientes jóvenes con dificultades respiratorias, quienes a menudo presentan síntomas que pueden afectar su calidad de vida, ronquidos, entre otros. Dentro de los últimos años, la tomografía computarizada ha indicado ser una herramienta valiosa para un diagnóstico ortodóntico preciso y para la planificación de tratamientos, además de permitir identificar diversas variaciones en la forma de las vías aéreas superiores.

En esta investigación observacional descriptiva, se analizaron diferentes tipos de paladar y la relación que tienen con el área axial mínima de las vías aéreas superiores. Para esto, el centro radiológico proporcionó información como las fechas de nacimiento, la fecha de realización de cada estudio y el sexo de los pacientes. Estos datos permitieron clasificar a los participantes, asegurando en todo momento el anonimato de las tomografías para fines exclusivamente investigativos.

Para determinar el biotipo, se generó una simulación de radiografía lateral de cráneo a partir de la tomografía mediante el software *Planmeca Romexis Viewer* (versión 6.1.0.997). Ésta se importó en el programa Radiocef Studio 2 (versión 3.0-Release 10.4, Radio Memory LTDA-Brasil) para obtener el índice de VERT según Ricketts y poder clasificar al paciente como mesocefálico, braquicefálico o dolicocefálico.

Con el Romexis viewer, se utilizó la herramienta "extraer vías aéreas" y, en un corte sagital, se colocaron puntos de medición en la vía aérea. La zona analizada abarcó desde la espina nasal posterior hasta un punto medio en la cuarta vértebra cervical, utilizando un umbral de 736, el mismo empleado por Fonseca et al. (2023) en una versión anterior del

software. A partir de estas mediciones, se obtuvo automáticamente el área axial mínima, cuyos valores fueron registrados para análisis posterior.

Los resultados revelaron una relación entre los tipos de paladar y el área axial mínima, así como diferencias según la edad de los pacientes y el sexo. Se observó que, ni la edad ni el sexo son factores determinantes para la variación significativa del área axial mínima en la mayoría de los tipos de paladar. Sin embargo, existen diferencias notables en algunos casos, especialmente en hombres, donde la variabilidad es mayor. Esto sugiere que factores genéticos y ambientales podrían ser más influyentes en la morfología del paladar, y resalta la importancia de clasificar los tipos de paladar para personalizar los tratamientos en ortodoncia, optimizando resultados según las características anatómicas individuales. Este tipo de estudio no se había realizado previamente, lo que hace que este sea una herramienta valiosa en el análisis de las vías aéreas junto con el paladar blando. Además, ofrece un recurso diagnóstico que permite abordar las necesidades de los pacientes de manera multidisciplinaria, facilitando su derivación a especialistas cuando sea necesario antes de iniciar un tratamiento de ortodoncia. Así, se busca mejorar la salud oral de los pacientes, y también su calidad de vida integral.

PALABRAS CLAVES:
Paladar blando, Área axial mínima, Biotipo facial, sexo, edad

Abstract

This research study aimed to review Cone Beam scans and evaluate the upper airways, since many patients usually present problems in the sinus and nasal areas, especially young patients with breathing difficulties who often present with snoring and other symptoms that affect their quality of life. In recent years, computed tomography has proven to be a valuable tool for accurate orthodontic diagnosis and treatment planning and for identifying variations in the shape of the upper airway.

In this descriptive observational study, different palate types and their relationship to the minimum axial area of the upper airway were analyzed. For this purpose, the radiological center provided information such as dates of birth, date of performance of each study, and sex of the patients. These data made it possible to classify the participants, always ensuring the anonymity of the scans for research purposes only.

To determine the biotype, a simulation of a lateral skull radiograph was generated from the tomography using the Planmeca Romexis Viewer software (version 6.1.0.997). This was imported into the Radiocef Studio 2 program (version 3.0-Release 10.4, Radio Memory LTDA-Brasil) to obtain the VERT index according to Ricketts and to classify the patient as mesocephalic, brachycephalic or dolichocephalic.

Using the Romexis viewer, the “extract airway” tool was used and, in a sagittal section, measurement points were placed in the airway. The analyzed area covered from the posterior nasal spine to a midpoint of the fourth cervical vertebra, using a threshold of 736, the same used by Fonseca et al. (2023) in a previous version of the software. The minimum axial area

was automatically obtained from these measurements, the values of which were recorded for subsequent analysis.

The results revealed a relationship between the types of palate and the minimum axial area, as well as differences according to the age of the patients and sex. It was observed that neither age nor sex are determining factors for the significant variation of the axial area. minimal on most palate types. However, there are notable differences in some cases, especially in men, where the variability is greater. This suggests that genetic and environmental factors could be more influential on palate morphology and highlights the importance of classifying palate types to personalize orthodontic treatments, optimizing results according to individual anatomical characteristics. This type of study has not been performed previously, making this a valuable tool in the analysis of the airways along with the soft palate. In addition, it offers a diagnostic resource that allows patients' needs to be addressed in a multidisciplinary manner, facilitating their referral to specialists, when necessary, before starting orthodontic treatment. Thus, we seek to improve the oral health of patients, and also their overall quality of life.

KEYWORDS:

Soft palate, Minimum axial area, Facial biotype, sex, age

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO **11**

INTRODUCCIÓN ***16***

OBJETIVO GENERAL: ***20***

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: ***20***

DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO: ***20***

TOMOGRAFÍA CONE BEAM: ***20***

DEFINICIÓN: 20

APLICACIONES: 21

IMPORTANCIA EN LA ORTODONCIA: 23

ANÁLISIS DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES: **25**

DIAGNÓSTICO: 30

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE VÍAS AÉREAS: 30

Vía aérea y DTM (Disfunción Temporo Mandibular): 33

VÍA AÉREA SUPERIOR: DE LA FUNCIÓN NORMAL A LAS ALTERACIONES CLÍNICAS: 34

PALADAR BLANDO: **36**

ÚVULA: **39**

APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO (AOS): **40**

¿CÓMO DIAGNOSTICAR APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO?: 43

IMPORTANCIA EN LA ORTODONCIA: 47

HIPERTROFIA ADENOIDEA: **48**

RINITIS ALÉRGICA: **49**

MATERIALES Y MÉTODOS: ***50***

TIPO DE ESTUDIO: **50**

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....58

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: 59

RESULTADOS:.....60

DISCUSIÓN:.....76

CONCLUSIONES:.....80

RECOMENDACIONES:.....82

BIBLIOGRAFIA:.....84

Índice de TABLAS

Tabla 1.Distribución de la muestra de acuerdo a edad y sexo 60
Tabla 2. Distribución de la muestra de acuerdo a biotipo facial y sexo: 61
Tabla 3. Distribución de la muestra de acuerdo a tipo de paladar blando y sexo 62
Tabla. 4. Análisis del área axial de la vía aérea 63
Tabla 5. Comparación del área axial mínima de acuerdo al tipo de paladar 64
Tabla 6. Comparación del área axial mínima de acuerdo al biotipo facial 66
Tabla 7. Comparación del área axial de acuerdo a grupos de edad 67

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 1. Estimación de niveles de radiación relativa para niños y adultos..... 25

Fig 2. Representación gráfica de arcos faríngeos: 28

Fig.3.Cuadro de puntos de referencia anatómicos..... 32

Fig. 4. Forma de hoja 37

Fig. 5. Forma de cola de “rata” 37

Fig. 6. Forma de “durazno” 38

Fig. 7. Forma de “línea recta” 38

Fig. 8. Forma de “S” 39

Fig. 9. Forma de “gancho” 39

Fig. 10. Medición del perímetro cervical y espacio cricomental: 44

Fig. 11. Escala de Friedman y escala del tamaño amigdalar: 46

Fig. 12. Ilustración de pantalla de cómo se extraen vías aéreas 51

Fig. 13. Ilustración de cómo delimitar el umbral 52

Fig. 14. Ilustración de cómo se obtuvo el área axial mínima 52

Fig. 15. Paladar tipo1: 53

Fig. 16. Paladar tipo 2: 54

Fig. 17. Paladar tipo 3: 54

Fig. 18. Paladar tipo 4 55

Fig. 19. Paladar tipo 5 55

Fig. 20. Paladar tipo 6 56

Fig. 21. PACIENTE MESOFACIAL: 57

Fig. 22. PACIENTE BRAQUIFACIAL: 57

Fig. 23. PACIENTE DOLICO FACIAL: 57

Fig. 24. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo, paladar tipo 1 68

Fig. 25. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo, paladar tipo 2 69

Fig. 26. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo, paladar tipo 3 70

Fig. 27. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo, paladar tipo 4 71

Fig. 28. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo, paladar tipo 5 72

Fig. 29.Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo, paladar tipo 6..... 73

Fig. 30. Correlaciones y regresiones entre edad y área axial, de acuerdo al biotipo facial…….74

INTRODUCCIÓN

El paladar blando es la sección fibromuscular situada en la parte posterior del paladar, conectada al borde posterior del paladar duro, desempeña un papel clave en numerosas funciones orales, especialmente en el cierre velofaríngeo, el cual es esencial para actividades como la succión, la deglución y la articulación del habla. Las primeras investigaciones sobre las mediciones objetivas de esta estructura fueron realizadas por científicos interesados en el habla y las vías respiratorias superiores. A pesar de los continuos esfuerzos por analizar las dimensiones del paladar blando y sus estructuras cercanas, se ha prestado poca atención a las variaciones en su forma y configuración. Por esto, se desea observar los tipos de paladar blando, área axial mínima de vías aéreas respiratorias superiores, y verificar si existe una relación entre las dos, mediante la tomografía CONE BEAM la cual tiene grandes ventajas en cuanto a una mejor herramienta de diagnóstico. (You et al., 2014)

Al pasar los años, ha existido un gran interés en cuanto al estudio de las vías aéreas superiores y la relación que existen entre las dimensiones de la misma ya que permite relacionarlo con varias enfemedades, siendo una de ellas la más estudiada actualmente, el apnea obstructiva del sueño. La úvula siendo uno de los elementos del paladar blando y las formas de este, han sido elementos diagnósticos muy importantes que influyen en la vía aérea y su posible desarrollo en una apnea del sueño, pero ha habido pocos o ningún estudio que relacionen los tipos de paladar blando con una posible relación de afección de las vías aéreas superiores. (Fonseca et al., 2023)

Pacientes que presentan ronquidos, problemas en su respiración, disminución de vías aéreas, etc. Son pacientes que van a acudir a una cita de ortodoncia en conjunto con alguna de estas afecciones, que si no prestamos la importancia que se merece, no bastará con realizar un tratamiento de ortodoncia. Por esto, debe realizarse un análisis exhaustivo de cada

paciente para poder ofrecer un tratamiento multidisciplinario, en el cual el clínico se sienta preparado para poder diagnosticar los elementos que pueden causar un bloqueo de las vías aéreas, en el que esté incluido el paladar blando y al evaluarlo este nos permita derivar a las especialidades pertinentes para su tratamiento si fuera el caso y poder optimizar la calidad de vida del paciente de forma multidisciplinaria.

El propósito de este estudio fue el análisis de la relación que hay entre los tipos de paladar blando y el área axial mínima de vías aéreas respiratorias superiores.

JUSTIFICACIÓN

La tomografía Cone Beam (CBCT) es considerada como una herramienta necesaria al evaluar de forma detallada a las vías aéreas superiores, permitiendo identificar anomalías que podrían pasar desapercibidas con técnicas convencionales. La Asociación Dental Americana (ADA) ha subrayado la importancia de evaluar tomografías completas para prevenir hallazgos accidentales, como alteraciones en las áreas sinusal y nasal, siendo uno de los más relevantes la apnea obstructiva del sueño (AOS).

La AOS, está caracterizada por episodios que son repetitivos de obstrucción parcial o completa de las vías aéreas en el sueño, y afecta a pacientes adultos como a pacientes pediátricos. En niños, puede manifestarse mediante ronquidos, cefaleas matutinas, déficit de atención y problemas en el desarrollo craneofacial, como anormalidades en la morfología maxilofacial. Entre los principales factores de riesgo, la hipertrofia adenoidea destaca como una causa significativa, afectando la respiración nocturna y calidad del sueño, lo que conlleva a problemas de concentración y somnolencia en el día.

En este contexto, la CBCT ha demostrado ser invaluable para la detección temprana de variaciones anatómicas que predisponen a problemas respiratorios. Pacientes con hipertrofia adenoidea suelen presentar características craneofaciales específicas, como maxilares estrechos, sellado labial deficiente o mandíbulas retrógnatas, lo que compromete la funcionalidad respiratoria. Sin embargo, uno de los componentes más críticos y menos estudiados en esta evaluación es el paladar blando.

El paladar blando, una estructura fibromuscular que se une al borde posterior del paladar duro, es esencial en funciones como la deglución, la fonación y, especialmente, en el cierre velofaríngeo, que va a influir directamente en la calidad de respiración. La variación de los tipos de paladar blando —según su grosor, longitud y movilidad— interviene fundamentalmente en la dinámica de las vías aéreas superiores. Un paladar blando más largo o laxo puede contribuir significativamente a la obstrucción respiratoria durante el sueño, exacerbando condiciones como la AOS. Por otro lado, un paladar más corto y rígido puede comprometer la fonación y la deglución.

Conocer los diferentes tipos de paladar blando y sus implicaciones anatómicas y funcionales permite una evaluación más precisa de los pacientes que presentan problemas respiratorios. A pesar de su relevancia, existe una notable carencia de estudios específicos sobre los tipos de paladar blando, lo que subraya la necesidad de profundizar en su análisis para personalizar las intervenciones terapéuticas.

Profundizar en el estudio del paladar blando y su tipología no solo contribuirá a una mejor comprensión de su relación con la apnea obstructiva del sueño y otros problemas de la respiración, sino que permitirá desarrollar estrategias diagnósticas y terapéuticas más precisas. Esto fomentará un enfoque interdisciplinario entre odontólogos, ortodoncistas y otros especialistas de la salud, promoviendo un tratamiento integral que mejore tanto la salud bucal como el estilo de vida general de los pacientes.

OBJETIVO GENERAL:

Asociar los tipos de paladar blando y el área axial mínima de las vías aéreas respiratorias superiores en pacientes de 18 a 40 años.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Evaluar los tipos de paladar blando.
- Observar el área axial mínima y la relación con la edad de los pacientes estudiados.
- Evaluar los tipos de paladar blando y su relación con el área axial mínima.
- Observar los tipos de paladar blando y ver como se relaciona con el biotipo facial y la edad de los pacientes.

DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO:

TOMOGRAFÍA CONE BEAM:

DEFINICIÓN:

La tomografía *Cone Beam*, conocida por sus siglas TCCB (Tomografía Computarizada *Cone Beam*), es una tecnología en constante evolución que brinda imágenes con alta calidad del complejo craneofacial en 3D, con excelente resolución espacial (Roque-Torres et al., 2015).

Con el avance de los tratamientos de ortodoncia hacia procedimientos más sofisticados, la demanda de registros tridimensionales precisos ha crecido notablemente. En este contexto, la tomografía computarizada ha impulsado a los especialistas en ortodoncia a renovar los enfoques tradicionales de diagnóstico por imágenes, incorporando innovaciones

importantes en la planificación de tratamientos, tanto en ortodoncia quirúrgica como en la convencional. Actualmente, los planes de tratamiento ortodóntico deben integrar evaluaciones tridimensionales mediante técnicas avanzadas que ya son ampliamente utilizadas y viables (Roque-Torres et al., 2015).

Entre los métodos radiográficos disponibles para evaluar las estructuras craneofaciales, el análisis de vías respiratorias superiores a través de tomografía *Cone Beam* se ha destacado como una herramienta diagnóstica eficaz para ciertas patologías, como la apnea obstructiva del sueño (Fonseca et al., 2023).

El uso del TCCB se ha extendido entre los odontólogos, ya que permite una evaluación detallada de las vías aéreas superiores y ofrece una ventaja importante en la detección de condiciones como la apnea obstructiva del sueño. Este método facilita calcular el espacio total de las vías aéreas superiores y analizarlo en varios planos anatómicos (sagital, coronal y transversal), identificando las regiones con mayor constricción anteroposterior (A-P) y lateral en el análisis de las vías respiratorias.

Sin embargo, no existe un protocolo estandarizado para analizar las vías aéreas entre los profesionales de la odontología. Dada la utilidad del TCCB en la detección de afecciones como apnea obstructiva del sueño o una disminución del calibre de las vías aéreas, que podría derivar en complicaciones para los pacientes, sería necesario establecer un protocolo uniforme que optimice este proceso diagnóstico (Fonseca et al., 2023).

APLICACIONES:

Entre las diversas aplicaciones de la tomografía *Cone Beam* (TCCB) destacan su utilidad para la evaluación de dientes impactados y/o retenidos, ya que proporciona información detallada sobre su ubicación. También resulta fundamental en el análisis de la

articulación temporomandibular (ATM), permitiendo obtener datos precisos sobre la morfología ósea y el posicionamiento condilar, aunque no es posible evaluar la ubicación del disco articular. Además, esta tecnología facilita un análisis claro de reabsorciones radiculares, dehiscencias y fenestraciones, así como del crecimiento y desarrollo facial en 3D. Asimismo, para la planificación de tratamientos con TADS (Dispositivos de Anclaje Temporal), evaluación de superposiciones y el análisis de las vías aéreas, es una herramienta valiosa. (Roque-Torres et al., 2015).

En el caso de las vías aéreas, la TCCB permite cuantificar de manera volumétrica en 3D las áreas más afectadas o con mayor estrechamiento a lo largo de su trayectoria. Esta capacidad de evaluación volumétrica resulta especialmente útil en casos de deficiencia esquelética mandibular, donde podría plantearse un avance mandibular quirúrgico para aumentar el volumen de las vías aéreas. Se estima que el 5% de la población mundial padece apnea obstructiva del sueño (AOS), una condición que presenta ronquidos y episodios de cese respiratorio durante el sueño. Este trastorno generalmente ocurre debido a un bloqueo mecánico, como el retroposicionamiento de la lengua, o a un colapso parcial de la tráquea en las vías aéreas superiores (Roque-Torres et al., 2015).

Estudios recientes han señalado que dimensiones de la vía aérea a nivel del paladar blando que presenten una disminución, asociada con aumento en el tamaño de esta estructura, debe considerarse al planificar tratamientos para pacientes que presenten apnea obstructiva del sueño. Alves y colaboradores destacaron que al evaluar las dimensiones de las vías aéreas en pacientes que presenten respiración nasal eran significativamente mayores en comparación con aquellos que presentaban respiración bucal (Roque-Torres et al., 2015).

En un estudio realizado por Tsolakis en 2016, se concluyó que el uso de la TCCB es un método ideal para evaluar el volumen faríngeo, región nasal anterior y el área transversal

mínima de la faringe, proporcionando un enfoque integral para el análisis anatómico y funcional de las vías aéreas (Fountoulaki & Thurzo, 2022).

IMPORTANCIA EN LA ORTODONCIA:

Al realizar una tomografía, es fundamental considerar si se está evaluando a un adulto o a un niño. En la práctica ortodóntica, la tomografía *Cone Beam* (CBCT) proporciona proyecciones planas, que son reconstrucciones de radiografías laterales, y proyecciones curvas, que corresponden a reconstrucciones panorámicas. Estas imágenes son comúnmente utilizadas en el diagnóstico ortodóntico, análisis cefalométricos y planificación de tratamientos. Estas proyecciones se obtienen a partir de una tomografía *Cone Beam*, ofreciendo una visión detallada y concreta de la anatomía y estructuras relevantes para el tratamiento ortodóntico (Roque-Torres et al., 2015).

Al realizar una tomografía computarizada en el campo de la ortodoncia, la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial establece las siguientes recomendaciones:

1. **Imagen fiel a la situación clínica:** La imagen obtenida debe corresponder fielmente a la situación clínica del paciente, siguiendo el principio de ALARA (As Low As Reasonably Achievable), es decir, minimizando la exposición a la radiación mientras se obtiene la información necesaria.

1.1. **Realización de la tomografía basada en la historia clínica:** La tomografía *Cone Beam* (CBCT) debe realizarse en función a la historia clínica del paciente, el examen clínico, las radiografías previas y las condiciones clínicas que justifiquen el uso de una mayor cantidad de radiación.

1.2. **Uso del CBCT cuando las radiografías convencionales no resuelven interrogantes:** La tomografía *Cone Beam* debe utilizarse cuando las radiografías convencionales no proporcionen la información suficiente para el diagnóstico.

1.3. **Evitar el uso de CBCT si hay una opción no ionizante:** No se debe recurrir a la tomografía *Cone Beam* si existen alternativas no ionizantes que puedan ayudar en el diagnóstico del paciente.

1.4. **Uso adecuado del protocolo y minimización de la exposición:** Se debe seguir un protocolo adecuado para garantizar la correcta utilización de la tomografía, minimizando exponerse a radiación.

1.5. **Evitar la tomografía *Cone Beam* solo para reconstrucciones panorámicas:** La tomografía *Cone Beam* no debe emplearse si solo se requiere para realizar reconstrucciones panorámicas, ya que existen otras alternativas que pueden ser más apropiadas en estos casos (Roque-Torres et al., 2015).

Se debe analizar el riesgo de radiación :

El riesgo de radiación se debe estimar calculando la dosis efectiva de la tomografía Cone Beam de la siguiente tabla y ese valor se compara con las mediciones que se obtienen de métodos de imágenes que puedan ser comparadas como por ejemplo, la radiografía panorámica. También el tiempo de radiación de días previos (radiación equivalente), y la radiación propiamente dicha.

Tabla 1: Estimaciones de las del nivel de radiación relativa para los niños y adultos para imágenes de ortodoncia. (1)

Nivel de radiación relativa	Rango estimado de la dosis efectiva (mSv)	
	Adulto	Niño
0	0	0
☢	<100	<30
☢ ☢	100 - 1000	30 – 300
☢ ☢ ☢	1000 – 10 000	300 – 3 000
☢ ☢ ☢ ☢	10 000 – 30 000	3 000 – 10 000

Fuente: American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology (1).

4 *Rev Estomatol Herediana. 2015 Ene-Mar;25(1).*

Fig 1. Estimación de niveles de radiación relativa para niños y adultos.
Imagen obtenida de: (Roque-Torres et al., 2015)

El nivel de radiación relativa debe ser considerado y diferenciado con cada protocolo y aparato que se haya utilizado, como por ejemplo: al realizar radiografías panorámicas dentro del tratamiento de ortodoncia se toma 3 radiografías (antes, durante y posterior al tratamiento), con una dosis de 5.6 mSv por cada exposición, lo que hace un total de 11.2 mSv. "Para el protocolo del tratamiento ortodóntico, la dosis efectiva es de 47.2 mSv lo que representa un nivel de radiación relativa para un adulto pero para un niño sería de 2 RRI(nivel de radiación relativa)". (Roque-Torres et al., 2015)

ANÁLISIS DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES:

La respiración es un proceso involuntario esencial para el funcionamiento del cuerpo, y está estrechamente vinculada con la vía aérea faríngea, la cual cumple un papel clave en la fonación y deglución (Gómez Fernández et al., 2016).

La vía aérea superior incluye a la cavidad oral, nariz, nasofaringe, orofaringe, laringe y faringe, todas desempeñando un papel esencial en la respiración. La cavidad bucal, formada por la lengua y los dientes, está limitada anteriormente por los labios, en superior por el paladar duro y blando, en la parte inferior por el piso de la lengua y posteriormente por la orofaringe. La permeabilidad de la vía aérea depende en gran medida de la lengua, que

desempeña una función crucial en este proceso (“Anatomía de la Vía Aérea para el Broncoscopista. Una Aproximación a la Anestesia,” 2014).

Existen diversos métodos radiográficos que permiten evaluar la estructura del cráneo, facilitando el diagnóstico y tratamiento en patologías relacionadas con la vía aérea (Fonseca et al., 2023).

La faringe, por su parte, es la sección más susceptible al colapso y se encuentra dividida en tres partes: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. La nasofaringe comienza en las coanas nasales y se dirige hasta el paladar duro. La nasofaringe tiene una forma cónica y está formada por mucosa y músculos. Forma parte del sistema respiratorio, ubicada por encima del paladar blando y por detrás de la cavidad nasal, y se extiende hasta la orofaringe, que se encuentra situada entre el paladar blando y el hueso hioides (Gómez Fernández et al., 2016).

La orofaringe se extiende desde la úvula hasta la epiglotis, mientras que la hipofaringe va desde la epiglotis hasta las cuerdas vocales, en la entrada de la tráquea (Fonseca et al., 2023).

La nariz está limitada por las narinas en su parte anterior y la nasofaringe en la posterior. Se encuentra separada de la cavidad bucal por el paladar. En su interior, están tres cornetes que separan el espacio en meatos, permitiendo que se de el paso de aire, su humidificación y calentamiento, lo cual protege la vía aérea inferior de daños. El cornete inferior y su meato son los más relevantes, ya que son responsables de permeabilizar la vía aérea. La irrigación nasal proviene de ramas de las arterias maxilar, esfenopalatina y facial, que forman el plexo de Kiesselbach (“Anatomía de la Vía Aérea para el Broncoscopista. Una Aproximación a la Anestesia,” 2014).

Al ingresar a esta cavidad, se encuentra el cornete inferior de manera lateral y el septum nasal hacia la parte medial (“Anatomía de la Vía Aérea para el Broncoscopista. Una

Aproximación a la Anestesia," 2014). En la laringofaringe, se encuentran tres estructuras principales: el receso piriforme, la región poscricoidea y pared posterior de la faringe. La laringe conecta la vía aérea superior con la inferior.

Al interior de la orofaringe, pueden identificarse varias estructuras relevantes (Morton et al., 2004):

Paladar blando: se encuentra en el borde posterior del paladar duro, es un músculo móvil que conecta la nasofaringe con la orofaringe.

Úvula: Proyección cónica del paladar blando, ubicada en la línea media.

Arco palatogloso: Pliegue anterior que conecta la faringe con el paladar blando y cubre el músculo palatofaríngeo.

Amígdala palatina: Agregado linfoide situado entre los arcos palatofaríngeos y palatoglosos.

Músculo palatofaríngeo: Se origina en el paladar duro y se adhiere al cartílago de la tiroides, formando el pliegue palatofaríngeo.

Músculo salpingofaríngeo: Se origina en el cartílago del tubo auditivo y se une al músculo palatofaríngeo, formando el pliegue salpingofaríngeo.

Músculo estilofaríngeo: Se origina en el proceso estiloideo del hueso temporal y se fusiona con el músculo palatofaríngeo para unirse al cartílago de la tiroides.

Nervio glosofaríngeo: Se encuentra en la membrana mucosa de la pared posterior de la faringe, inmediatamente posterior a base de la lengua (Morton et al., 2004).

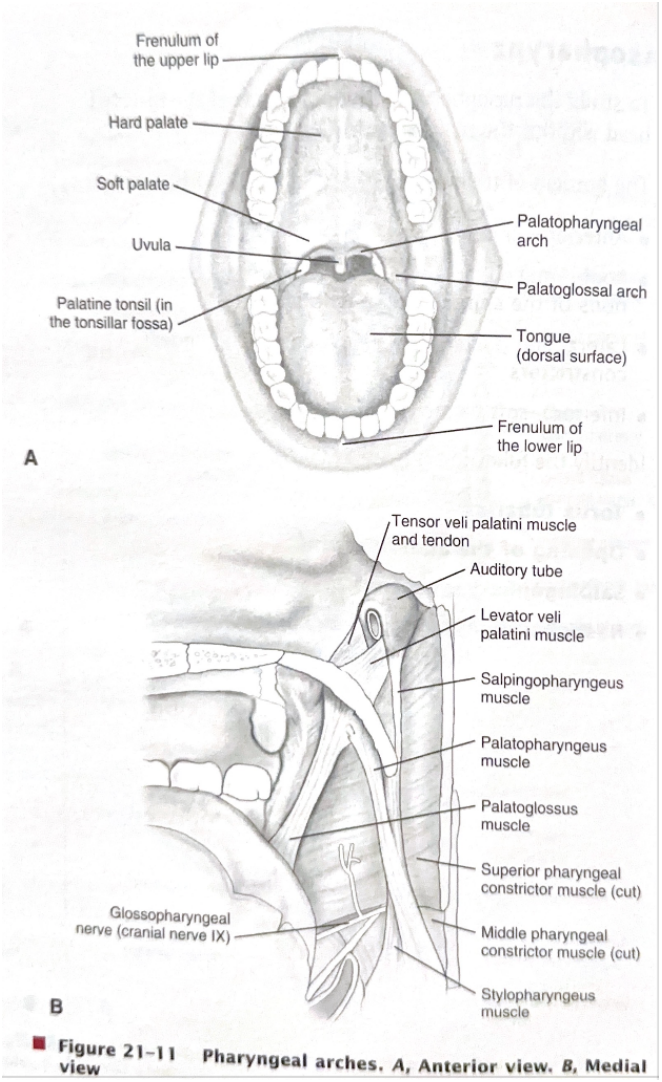


Fig. 2. Representación gráfica de los arcos faríngeos.

Imagen obtenida de: Morton, D. A., Albertine, K. H., & Peterson, K. D. (2004). Dissection guide for human anatomy. Churchill Livingstone. (Morton et al., 2004)

Taylor et al. (1996) registraron cambios longitudinales en los tejidos blandos de la faringe en niños de 6 a 18 años, observando un incremento en el grosor y longitud del paladar blando a lo largo de los períodos estudiados. Maltais et al. (1991) encontraron que la longitud del paladar blando puede verse influenciada por la edad y que podría presentarse en pacientes con apnea obstructiva del sueño o ronquidos (Kollias y Krogstad, 1999).

La faringe es un conducto musculomembranoso que inicia desde la base del cráneo hasta la sexta vértebra. Es la parte inicial del aparato digestivo y también está asociada a vías

respiratorias superiores. Durante la deglución, la faringe impulsa el bolo alimenticio y protege la laringe y las vías aéreas superiores y nasales. Además, interviene en la fonación y contribuye a la aireación del oído medio. La porción media de la faringe puede ser observada de forma directa en el examen clínico durante la apertura bucal ("Anatomía Descriptiva, Radiológica y Endoscópica de la Faringe," 2014).

El espacio faríngeo juega un papel crucial en la respiración, la deglución y el habla. Factores como una mandíbula retrógnata pueden provocar el estrechamiento del espacio faríngeo, lo que está estrechamente relacionado con el tamaño y posición mandíbular. El cambio en la posición mandibular influye en la morfología del espacio faríngeo, afectando la posición del hueso hioides. La raíz del cuerpo de la lengua forma parte de la pared anterior del segmento glosofaríngeo del espacio faríngeo. Por lo tanto, la mandíbula, la lengua, el hueso hioides y el paladar blando influyen en el tamaño de la cavidad faríngea (Ahmed et al., 2023).

Lhammadi et al. (2023) informaron sobre los cambios 3D en la posición mandibular, observando que el uso de un bloque Twin Block favorece el crecimiento y provoca un movimiento hacia adelante del hueso hioides. La curvatura de la columna cervical y tensión de los músculos infrahioideos o suprahioideos pueden afectar la posición del hueso hioides, alterando así las dimensiones del espacio faríngeo. Cambios anteroposteriores en la posición mandibular también afectan al hueso hioides, la lengua, la vértebra cervical y el espacio faríngeo (Ahmed et al., 2023).

DIAGNÓSTICO:

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE VÍAS AÉREAS:

Se debe hacer con el uso de tomografía computarizada, sobre todo de la columna aérea posterior, la que exige que se realice la limitación por medio de un software de forma específica. Al realizar la delimitación, no existe un consenso acerca de cuál sería la mejor forma de realizar la delimitación. Pero en la práctica diaria se suelen tomar cinco puntos sobre un corte sagital mediano, que va desde la espina nasal posterior, y va hasta el basión, sigue al borde anteroinferior de la vértebra C4, luego hacia el límite inferior del hueso hioides y pasa por el punto central de la úvula, en el que cierra el polígono en la espina nasal posterior. (Accorsi & Velasco, 2014)

En esta delimitación hay dos informaciones: volumen aéreo de la región que se delimitó y la menor sección axial que va a lo largo de este trayecto. Para delimitar la menor sección axial se debe tener cuidado al realizar el límite superior e inferior del área en cuestión, para evitar falsos estrechamientos generados por la delimitación del área a estudiar. (Accorsi & Velasco, 2014)

El límite superior es el punto basión o espina nasal posterior, que está en la porción más caudal del paciente y el límite inferior es el borde inferior del hioides, de forma habitual. (Accorsi & Velasco, 2014)

Lo que suele observarse cuando existen estrechamientos en la faringe o laringe, mientras el paciente se adormece, con relajantes musculares, es que estos estrechamientos se convierten en obstrucciones y el aire no puede ingresar fácilmente, y genera vibraciones o que el aire no logre traspasar el obstáculo, lo que va a derivar en un problema de apnea. Esto suele relacionarse con el sobrepeso y la obesidad. Suele tener componentes anatómicos

importantes, sobre todo en función del posicionamiento esquelético facial. (Accorsi & Velasco, 2014)

Para minimizar la distorsión y obtener una CBCT de calidad el tiempo de realización de la tomografía debe ser corto, ya que el paciente debe mantenerse quieto, evitar tragar, y mantener su respiración. (Obelenis Ryan et al., 2019)

Las vías respiratorias están rodeadas de tejido blando de espesor variable. Pero en las zonas anterior, inferior y superior, el poder diferenciar las vías faríngeas respiratorias es más complicado porque existe una asociación pequeña de tejidos blandos que son muy móviles. Los puntos de tejido duro son más fáciles de identificar y se pueden usar para ir desarrollando márgenes que puedan aproximarse al de los tejidos blandos. (Anandarajah et al., 2015)

El volumen de la vía aérea superior aumenta desde los 7 a los 18 años de edad en hombres y mujeres, siendo los hombres los pacientes que tienen un rango más rápido de aumento. En pacientes femeninas, el grosor de la vìa aérea aumenta entre los 7 a los 15 años, mientras que continúa aumentando hasta los 18 años en los hombres. El ancho de las vías respiratorias aumenta de 6 a 18 años en ambos sexos. (Akarsu-Guven et al., 2015)

Estudios previos de CBCT evaluaron puntos de referencia anatómicos en el que realizaron una evaluación de la orofaringe en niños:

Estudio	Superior	Inferior	Anterior	Posterior
El y Palomo	hacen una referencia a la parte del plano palatino (espina nasal anterior-espina nasal posterior) y se extiende a la pared posterior de la faringe	plano paralelo al plano palatino, que pasa por la parte más antero inferior de la segunda vértebra cervical.		
Alves et al	va desde el borde del paladar duro hacia la parte posterior de la faringe, la cual es paralela al plano de Frankfurt.	va desde la punta del epiglotis en un plano paralelo al plano de Frankfurt.		
Schendel et al	va desde la espina nasal posterior.	va desde el borde anterosuperior de C4, que usualmente se encuentra en una posición consistente con el epiglotis.		
Chiang et al	Plano palatino	Parte más inferior del borde de C4.		
Claudino et al	Plano palatino extendido hacia la pared faríngea posterior	Plano paralelo al carril palatino que cruza el punto inferior y más anterior del C4		
Diwakar et al	Línea que une espina nasal anterior y posterior y se extiende hacia la pared faríngea posterior	Línea paralela al plano de espina nasal anterior y posterior, que pasa por el borde antero inferior de la segunda vértebra cervical		
Celikoglu et al	Un plano perpendicular al plano sagital que incluye la espina nasal posterior y el borde inferior medial de la primera vértebra cervical.	Plano tangente a la proyección caudal media de la tércera vértebra cervical, perpendicular al plano sagital	Un plano vertical que seria la intersección del plano vertical de silla al plano nasión-basión, hacia el plano sagital al punto más inferior del borde del vómer.	Borde posterior de la faringe.

Fig 3. Cuadro de puntos de referencia anatómicos
Realizado con información extraída del artículo: (Anandarajah et al., 2015)

Esto sirve de información guía ya que permite analizar las estructuras que pueden variar en adultos debido a que las estructuras se van modificando con el crecimiento y desarrollo. (Anandarajah et al., 2015)

Fonseca y cols 2023, indican que para delimitar las vías aéreas mediante el uso de la tomografía CBCT, se debe marcar como primer punto de delimitación a la espina nasal posterior, después continuar delimitando la vía aérea siguiendo la curvatura y marcar un último punto a nivel del centro de la cuarta vértebra cervical, y con eso seleccionar la "extracción de las vías aéreas".

En otro estudio realizaron la medición para extracción de vías aéreas que iba desde espina nasal posterior, hasta el borde más antero inferior de la segunda vértebra cervical. (Momany et al., 2016)

En otra investigación realizada por Rocha et al. 2021, indican que el área de interés para la evaluar la vía aérea superior, se definió como velofaringe, orofaringe e hipofaringe. Y que los límites de evaluación para vías aéreas superiores son dos líneas: una superior que pasa por la zona post palatina y una inferior que pasa por la zona post glosal. Los puntos de referencia que utilizaron en este estudio fueron la espina nasal posterior: que seria un punto en el borde posterior de la espina nasal, un segundo que seria en la punta del cuerpo de la segunda vértebra cervical y un punto inferior que pase por el cuerpo de la tercera vértebra cervical. (Rocha et al., 2021)

Vía aérea y DTM (Disfunción Temporo Mandibular):

Pacientes que presentan trastornos temporo mandibulares, después de realizar fisioterapia, recibieron terapia con férulas oclusales en las que se observaron cambios verticales y sagitales en la posición mandibular, así como cambios en la vértebra cervical, donde se restauró la lordosis cervical al finalizar el tratamiento. El uso de una férula oclusal a largo plazo con fisioterapia afectó la posición del hueso hioides y la dimensión de la vía aérea faríngea. (Ahmed et al., 2023)

El uso de terapias oclusales sirve para tratar los trastornos temporo mandibulares pero puede disminuir el espacio de la lengua y el espacio faríngeo, especialmente en las más pequeñas áreas de hipofaringe y orofaringe. La terapia con férulas oclusales puede conducir a que se presente una rotación mandibular en sentido de las agujas del reloj y de los cóndilos. Esta rotación posterior e inferior de la mandíbula puede causar cambios en la presión de la luz del espacio faríngeo. Como resultado, la pared faríngea se comprime y estira de forma pasiva protegiendo potencialmente contra una obstrucción grave del espacio faríngeo. (Ahmed et al., 2023)

VÍA AÉREA SUPERIOR: DE LA FUNCIÓN NORMAL A LAS ALTERACIONES CLÍNICAS:

Las vías aéreas respiratorias superiores tienen un papel crucial en el transporte del aire que ingresa al cuerpo desde los conductos de la nariz hacia los pulmones. Las propiedades funcionales de los tejidos blandos y su anatomía influyen de forma significativa en las características del flujo de aire y van a tener un efecto crucial en la conducción del aire hacia las vías respiratorias de la parte inferior. Desde la cavidad nasal comienzan las vías aéreas superiores que van por la nasofaringe y orofaringe hasta la laringe, en la que su función no es solo llevar aire a los pulmones, sino garantizar la fonación, digestión, olfato, humidificación y calentamiento normal del aire que se inspira. (Faizal et al., 2020)

Una respiración anormal al dormir, puede desencadenar distintos trastornos asociados con el sueño como: hipoapnea, apnea obstructiva del sueño,entre otros. Los que pueden venir de diferentes etiologías. (Faizal et al., 2020)

Muchos profesionales se han dedicado a crear terapias para tratar o mejorar la experiencia de la respiración durante el sueño, lo ideal es que exista permeabilidad de las vías respiratorias mientras se duerme. Un movimiento dinámico de la lengua y su grosor pueden

afectar el control respiratorio del paciente que presente apnea obstructiva del sueño. Ya que la tráquea (laringe) y la garganta forman parte de las vías respiratorias superiores, al haber una obstrucción en ellas, puede impedir que ingrese suficiente oxígeno al cuerpo. (Faizal et al., 2020)

Hipertrofia de adenoides o amígdalas, factores ambientales irritantes, rinitis crónica, infecciones, deformidades nasales congénitas, son procesos obstructivos de carácter morfológico, de naturaleza patológica o fisiológicos que se pueden presentar. Los traumatismos nasales, tumores y pólipos son factores que predisponen a una obstrucción de las vías aéreas respiratorias superiores. Cuando pasan estos procesos, un desequilibrio funcional dará como resultado un patrón de respiración oral que puede alterar el arco dental y la morfología facial, generando una maloclusión dental. (Claudino et al., 2013)

En un estudio que fue realizado en pacientes, se comparaba el volumen 3d de 4 subregiones predefinidas de las vías respiratorias superiores en niños sanos con mandíbula retrógnata y pacientes con crecimiento normal craneofacial, se encontró que los pacientes que presentaban mandíbula retrógnata tenían un volumen máximo de las vías respiratorias disminuido. En otro estudio que realizaron con enfoque en las vías aéreas y maloclusión clase I y clase III, encontraron que los niños de maloclusión clase III presentaban una vía aérea orofaríngea más plana y grande. (Guijarro-Martínez & Swennen, 2011)

Los cambios morfológicos que se dan en vías respiratorias y tejidos blandos son de esperarse ya que existen ciertos hallazgos que lo relacionan, como, por ejemplo, un estudio confirmo que el tamaño de las vías respiratorias faríngeas cambia con las diferentes posiciones de la cabeza. Se ha confirmado que existe una fuerte correlación entre el espacio de las vías respiratorias posteriores y la postura de la cabeza definida por la angulación craneocervical en el área superior de la columna cervical.

Los autores encontraron que un cambio de angulación craneocervical de 10º puede producir un cambio de 4 mm dentro del espacio de las vías respiratorias posteriores. Es por esto, que también al momento de realizar la toma para la tomografía y optimizar la resolución de la imagen, se debe minimizar el movimiento del paciente. (Guijarro-Martínez & Swennen, 2011)

PALADAR BLANDO:

El paladar blando se encuentra formado por una parte fibromuscular posterior del paladar que se encuentra unida hacia la parte posterior del paladar duro y cumple varias funciones las cuales una de esas es la función oral, sobre todo el cierre del velo del paladar que se relaciona con las funciones normales como deglución, masticación y pronunciación.(You et al., 2014)

Este tiene participaciones importantes dentro de las funciones orales en su mayoría, sobre todo participa en el cierre velofaríngeo que se encuentra relacionado con las funciones normales de pronunciación, deglución y succión. Se han realizado varios análisis del mismo pero poco se ha investigado en cuanto a la variación en su morfología y configuración del paladar blando. (You et al., 2014)

Pepin y colaboradores encontraron la apariencia de gancho del paladar blando en pacientes “despiertos”, lo que indicaba un riesgo alto de presentar apnea obstructiva del sueño. (You et al., 2014)

Dentro del estudio de (You et al., 2014) que fue realizado en 200 personas, se categorizaron las radiografías de las diferentes morfologías encontradas del paladar plando, las cuales fueron clasificadas en 6 tipos:

Tipo 1: forma de hoja, la cual es lanceolada e indica que la porción media del paladar blando se eleva tanto hacia el lado nasal como hacia el lado de la orofaringe.

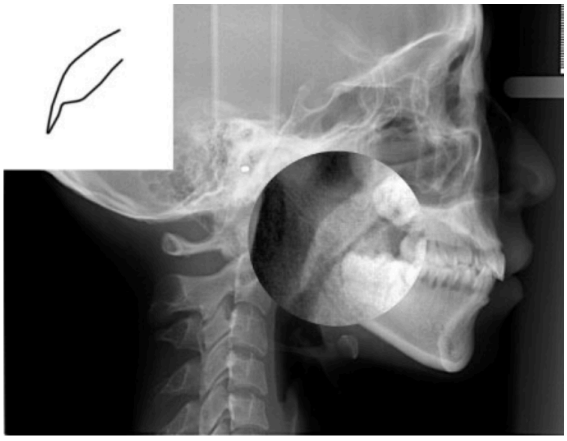


Fig.4. Forma de hoja.

Imagen obtenida de: (You et al., 2014)

Tipo 2: “forma de cola de rata”, porción anterior tiene una forma inflada y el margen libre tiene una especie de coartación.

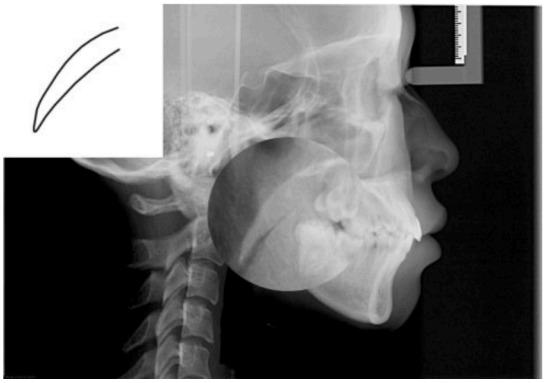


Fig.5. Forma de “cola de rata”.

Imagen obtenida de: (You et al., 2014)

Tipo 3: El paladar blando muestra una apariencia de velo más grueso y corto y ancho casi no tiene una diferencia clara desde la porción anterior hasta el margen libre, se lo conoce como “forma de durazno”.

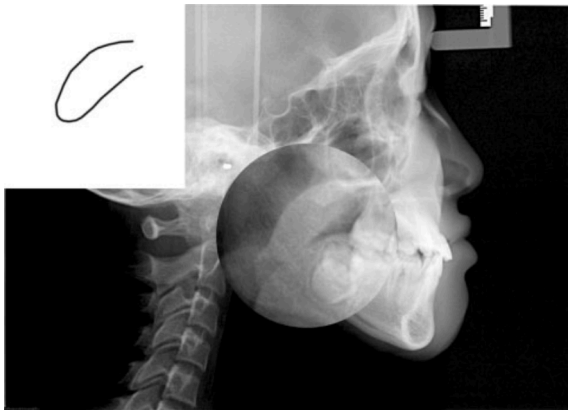


Fig.6. Forma de “Durazno”.

Imagen obtenida de: (You et al., 2014)

Tipo 4: “forma de línea recta” en el cual el paladar blando se observa de forma recta.

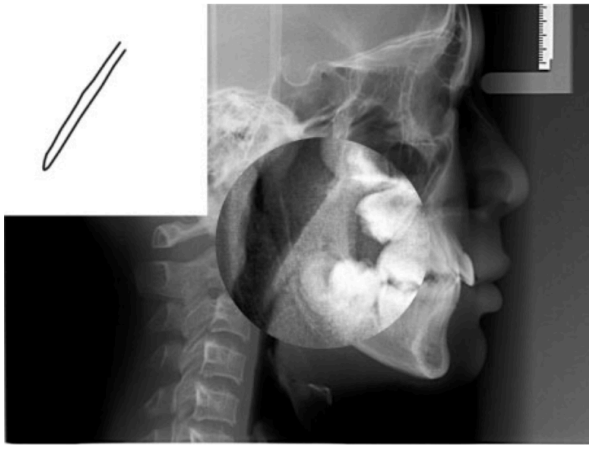


Fig.7. Forma de “línea recta”.

Imagen obtenida de: (You et al., 2014)

Tipo 5: “forma de S”, el paladar blando se observa de una forma distorsionada.

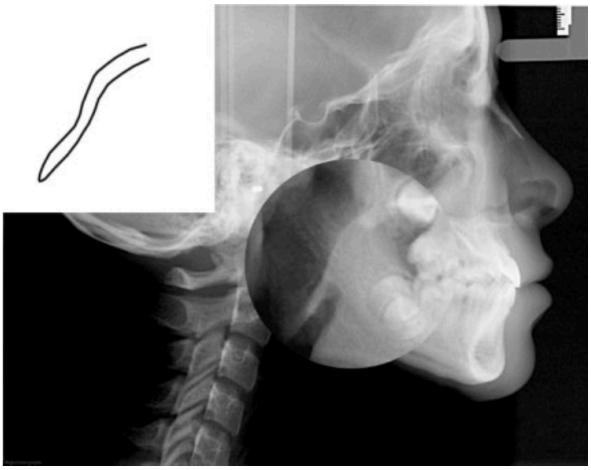


Fig.8. Forma de “S”.

Imagen obtenida de: (You et al., 2014)

Tipo 6: forma de “gancho” en la que el paladar blando en su parte posterior se curva de forma anterosuperior. (You et al., 2014)

Fig. 9. Forma de “gancho”.

Imagen obtenida de: (You et al., 2014)

ÚVULA:

La úvula es un componente del paladar blando que ha sido previamente relacionado con apnea obstructiva del sueño y ronquidos. En un estudio histológico, se observó que pacientes que presentan apnea obstructiva del sueño, tienen úvulas más voluminosas y edematosas, con un epitelio más grueso y un aumento de leucocitos, en comparación con

muestras de controles sin antecedentes de ronquidos o apnea (Chang et al., 2018). Además, otros estudios han mostrado que el simple cambio de posición de erguido a supino puede estrechar las vías aéreas respiratorias, especialmente en pacientes que presenten apnea obstructiva del sueño.

Una úvula agrandada puede contribuir al estrechamiento de la faringe, reduciendo el espacio retropalatino, lo que puede ser un factor contribuyente a ronquidos y desarrollo de apnea obstructiva del sueño. En estos casos, se recomienda como uno de los tratamientos a realizar, la resección quirúrgica de la úvula (Chang et al., 2018).

Algunos estudios sugieren que la úvula también desempeña un papel inmunológico, protegiendo contra antígenos ingeridos o inhalados (Chang et al., 2018). Para que se considere que una úvula está alargada, su altura debe exceder los 15 mm o su ancho debe superar los 10 mm. Chang et al. (2018) concluyeron que hay una conexión directa entre el tamaño de la úvula, ronquidos y apnea obstructiva del sueño.

En pacientes que presentan una úvula grande, lengua aumentada, depósitos de grasa en el área bucofaríngea, paladar agrandado y colgante, e incremento de pliegues faríngeos, puede desarrollarse apnea obstructiva del sueño. En estos casos, puede plantearse un tratamiento quirúrgico, como la uvulopalatofaringoplastia, en la cual se realiza la resección de la úvula, paladar blando y los pilares posteriores. Este procedimiento incrementa el diámetro de la bucofaringe y ayuda a aliviar la obstrucción (Fernández, 2001).

APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO (AOS):

Es un trastorno progresivo y crónico, caracterizado por episodios repetitivos de cese parcial o total del flujo de aire debido a una obstrucción recurrente de las vías aéreas durante el sueño. Estos episodios causan somnolencia excesiva durante el día, alteraciones neurocognitivas y efectos adversos en la salud. (Patel et al., 2018)

Se define por más de 5 episodios por hora de un bloqueo total o parcial de las vías respiratorias, con cada evento de apnea durando al menos 10 segundos y asociado con el sueño. La hipoapnea se refiere a una desaturación de oxígeno mayor o igual al 4%. (Fonseca et al., 2023)

La apnea obstructiva del sueño no solo provoca hipoxemia durante la noche, sino que también puede afectar la oxigenación sanguínea durante el día, lo que contribuye a síntomas como falta de concentración. Esta hipoxemia puede persistir durante el día, resultando en síntomas como dolores de cabeza matutinos, problemas de concentración, somnolencia, pérdida de libido, depresión y problemas cardiovasculares (hipertensión secundaria, isquemia cardiaca, infarto de miocardio, arritmias). (Dalewski et al., 2021)

La fisiopatología de la apnea es multifactorial. El colapso en las vías aéreas superiores se agrava con una relajación de los músculos dilatadores faríngeos durante el sueño, lo que puede generar obstrucciones recurrentes. La obstrucción suele ocurrir en la interfaz nasofaringe/orofaringe, aunque la fisiopatología exacta aún no está completamente comprendida. Factores como la obesidad, agrandamiento de la lengua y anomalías craneofaciales contribuyen a la colapsabilidad de las vías aéreas. El colapso en la zona retro palatina es una de las áreas obstructivas más comunes, y muchos tratamientos quirúrgicos para la apnea se centran en la resección parcial del paladar blando. Sin embargo, un metaanálisis indicó que la uvulopalatoplastia asistida por láser mostró tasas de respuesta deficientes, con un empeoramiento del índice de apnea e hipoapnea en el 44% de los pacientes. (Patel et al., 2018)

El volumen del tejido blando es reconocido como un factor contribuyente al estrechamiento y colapsabilidad de las vías respiratorias superiores, pero también se ha identificado un componente neurogénico en la fisiopatología. Por ejemplo, la degeneración

neuronal debido a la edad, el trauma por ronquidos o la atrofia por desuso pueden reducir la función dilatadora faríngea durante el sueño. El flujo turbulento de aire causado por los ronquidos puede generar un trauma vibratorio en el paladar blando, alterando la actividad neuronal y contribuyendo al desarrollo de la AOS. (Patel et al., 2018)

En las últimas décadas, la prevalencia de la AOS ha incrementado de forma significativa debido al incremento de la obesidad y la esperanza de vida. Se considera que alrededor de mil millones de adultos entre 30 y 69 años padecen de AOS, con más del 45% de estos casos siendo moderados a severos. Sin embargo, el 82% de los hombres y el 93% de las mujeres en los Estados Unidos no han sido diagnosticados. (Fonseca et al., 2023)

El 9 % de mujeres adultas se encuentra afectado por la AOS y el 24% de hombres, en la que las mujeres postmenopáusicas y los hombres de entre 40 y 70 años tienen un mayor riesgo de desarrollarla. (Dalewski et al., 2021)

Aunque el músculo geniogloso contrasta durante la inspiración para evitar el colapso de la lengua, en algunos pacientes, la vía aérea superior puede estrecharse debido a tejido adiposo en la faringe o anomalías craneofaciales, lo que contribuye a que las vías respiratorias colapsen. (Fonseca et al., 2023)

Los factores predisponentes incluyen la obesidad, alteraciones en el tracto respiratorio superior (como una úvula o paladar blando alargado), hipertrofia de las amígdalas palatinas, hipertrofia de cornetes nasales, desviación del tabique nasal, acromegalia, y consumo de alcohol o tabaco. El diagnóstico temprano es crucial, ya que la AOS no tratada puede derivar en problemas graves como insuficiencia cardíaca, arritmias, accidentes cerebrovasculares, síndrome metabólico y, en casos extremos, muerte súbita. (Dalewski et al., 2021)

¿CÓMO DIAGNOSTICAR APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO?:

La tomografía Cone Beam es muy usada dentro del campo de la odontología. El uso adicional de la observación de las vías aéreas respiratorias superiores es un valor agregado que sirve para ayudar a diagnosticar algunas anormalidades relacionadas a un riesgo de presentar apnea. Dentro de algunos estudios que han sido realizados se reveló que no hay una metodología consensuada ni objetiva para medir la vía aérea. (Fonseca et al., 2023)

Steffy et al, relacionaron el valor de constricción de la orofaringe con riesgo de desarrollar apnea obstructiva del sueño y se considera un alto riesgo a un valor de $<52mm^2$, 52-100 mm^2 riesgo intermedio y >100 mm^2 un riesgo bajo. Dentro de este estudio si los pacientes tenian un valor de menos de 52 mm^2 el paciente era contactado y se refería al hospital para poder diagnosticar si presentaba o no la enfermedad. (Fonseca et al., 2023)

Dentro del examen básico de la via aérea superior se encuentran varios puntos que se deben analizar para poder identificar el síndrome de apnea obstructiva del sueño:

<u>Exploración craneal:</u>

Una morfología de cabeza braquiocefálica tiene relación con apnea obstructiva del sueño.

Si el paciente presenta un espacio mayor de 5 mm de espacio cricomental, entonces se descarta la posibilidad de que el paciente pueda presentar apnea obstructiva del sueño. (Ferré et al., 2014)

<u>Exploración cervical:</u>

El perímetro cervical ha indicado una relación directa con apnea obstructiva del sueño.

un perímetro cervical mayor o igual a 41-43 cm puede hacer pensar que existe un apnea subyacente.

Un perímetro cervical que presente más de 48 cm tiene un riesgo bastante alto de presentar apnea y un perímetro cervical menor a 47 cm indica un riesgo bajo de presentar apnea obstructiva del sueño.

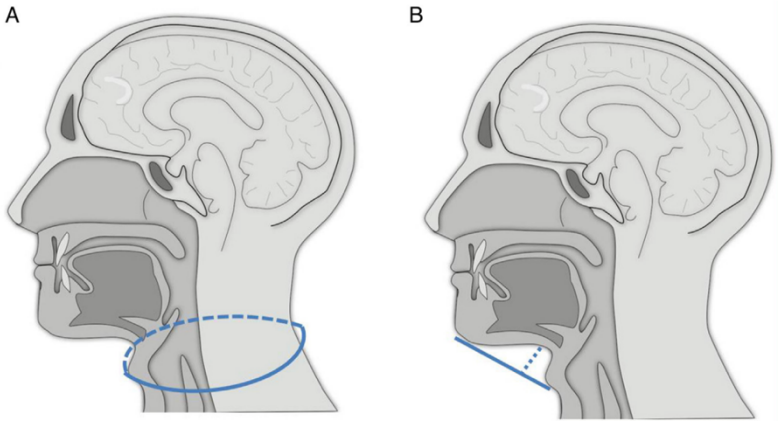


Figura 2. Medición del perímetro cervical y espacio cricomental.
A. *Perímetro cervical*. Se pasa la cinta métrica alrededor del cuello a la altura del borde superior de la membrana cricotiroidea. B. *Espacio criomental*. La medición se realiza con la cabeza en posición neutral; se marca una línea que va desde el cartílago cricoides hasta el mentón y se mide la perpendicular de esta.

Fig. 10. Medición del perímetro cervical y espacio cricomental.

Imagen obtenida de: (Ferré et al., 2014)

Exploración facial:

Relación maxilomandibular: la relación del maxilar y mandíbula sirven para poder clasificar al paciente en retrognático, ortognático o prognático. La protrusión dental, micrognatia y retrognatia están asociadas con un riesgo alto de presentar apnea obstructiva del sueño, que tiene un porcentaje de 16-60%.

Síndrome del párpado caído: Este presenta un 96% de posibilidades de presentar apnea obstructiva del sueño, de los cuales un 40% termina siendo grave.

Exploración nasal: pacientes que presenten obstrucciones nasales tienen más colapsación de la faringe y el presentar obstrucción nasal aumenta la resistencia de la vía

aérea superior. Esto también favorece a que se presente respiración bucal, que termina en una cara alargada y una facies adenoidea (que son alteraciones relacionadas con apnea obstructiva del sueño) (Ferré et al., 2014).

Exploración dental:

En esta exploración se pueda dar una estimación directa sobre si existe o no un paladar ojival o una retrognatia o micrognatia. La sobremordida indica una cantidad de superposición de los incisivos cuando se observa desde una vista frontal. La mordida abierta indicaria que los dientes superiores no sobrepasan inferiormente el plano incisal de los dientes inferiores, lo que evidenciaria una respiración bucal. Dentro de las mordidas cruzadas están dadas cuando los dientes superiores en un sentido lateral no sobrepasan a los inferiores, y esto también pondría en evidencia que se presenta un maxilar estrecho. (Ferré et al., 2014)

Exploración orofaríngea:

Dentro de la patogenia del apnea obstructiva del sueño, la orofaringe es la localización más importante. Las alteraciones principales anatómicas de la orofaringe que guardan relación con el apnea obstructiva del sueño son: úvula larga y delgada, hipertrofia del velo del paladar, aumento de la membrana del paladar blando, paladar blando en posición posterior cuando se relaciona con la orofaringe o espacio velofaríngeo pequeño, aumento de las amígdalas, paladar duro ojival y estrecho y una faringe estrecha. La macroglosia es valorada cuando el borde de la lengua va por arriba del plano oclusal mandíbular. En la escala de Friedman, puntuaciones de III y IV y del tamaño amigdalar, presentan una asociación con el nivel de gravedad y con presencia o no de apnea obstructiva del sueño. (Ferré et al., 2014)

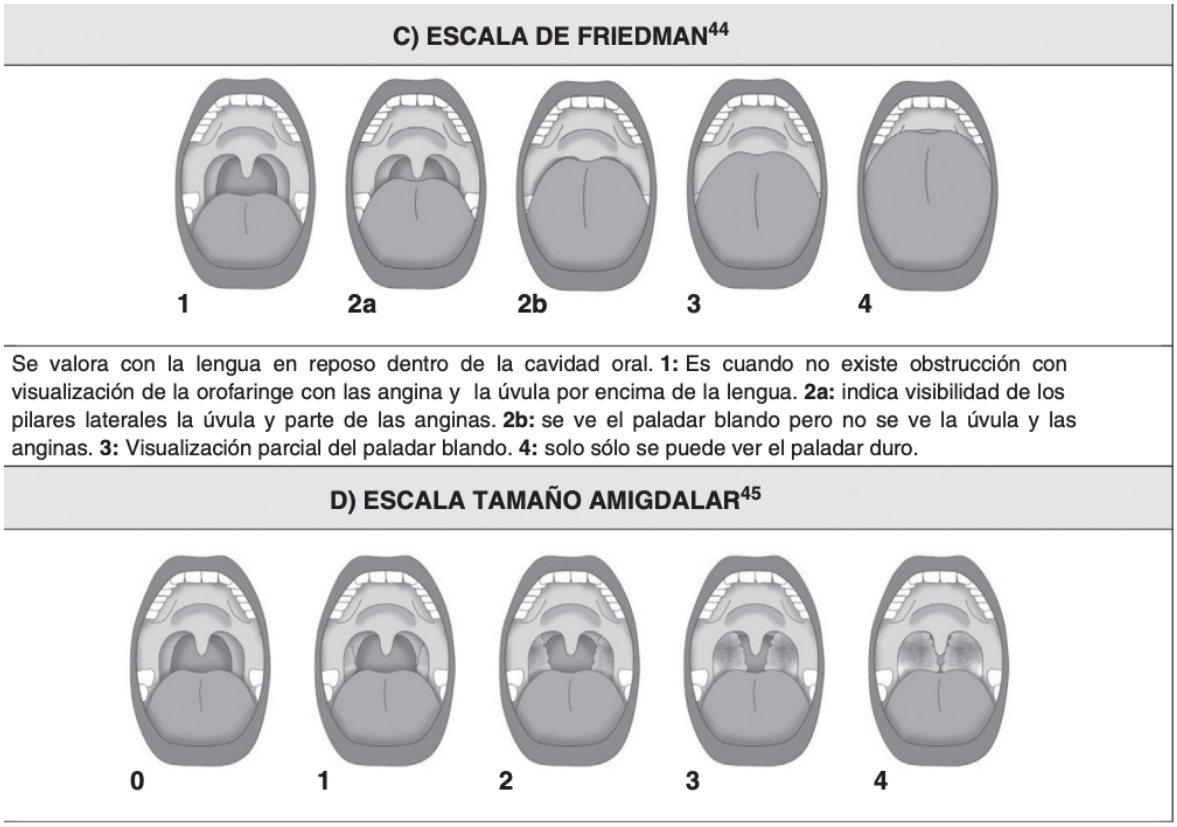


Fig. 11. Escala de Friedman y escala del tamaño amigdalar.

Imagen obtenida de: (Ferré et al., 2014)

La polisomnografía es considerada una técnica esencial dentro del diagnóstico y manejo de apnea obstructiva del sueño, ya que permite obtener una confirmación diagnóstica precisa. Esta prueba no solo ayuda a identificar la presencia de apnea, sino que también facilita su caracterización, proporcionando información sobre la gravedad, la frecuencia de los episodios y su impacto en la oxigenación sanguínea. Además, la polisomnografía es crucial para detectar si la apnea está asociada con el síndrome de piernas inquietas o insomnio, los cuales pertenecena trastornos del sueño. También permite realizar un diagnóstico diferencial, diferenciando la apnea de otros trastornos respiratorios o problemas de sueño. De esta forma, la polisomnografía no solo es útil para confirmar el diagnóstico de apnea, sino también para justificar la necesidad de tratamientos específicos,

como el uso de dispositivos cpap o la intervención quirúrgica. En resumen, esta herramienta es fundamental para personalizar el enfoque terapéutico y beneficiar a que exista una mejora en el estilo de los pacientes afectados. (Parra i Ordaz, 1993)

IMPORTANCIA EN LA ORTODONCIA:

El tratamiento multidisciplinario es esencial en esta patología debido a su severidad. El odontólogo puede observar de forma directa los tejidos blandos y orofaríngeos del paladar como lo son la región de las amígdalas, lengua, y paladar blando, en las que se puede apreciar si existen dificultades en cuanto a la respiración de tipo nasal u oral, y tener un acceso fácil a la región cervical para evaluar el volumen o medir el perímetro cervical. Según la "Academia de Medicina Dental del Sueño", el odontólogo juega un papel importante en descifrar esta patología y ayudar a reducir el número de pacientes que no han sido diagnosticados o tratados que presentan apnea obstructiva del sueño. (Fonseca et al., 2023)

Algunos estudios presentaron también desarmonías craneofaciales en cuando a la parte media de la cara como hipoplasia y también una dentición estrecha, los cuales fueron factores predisponentes en que aparezca y evolucione la apnea obstructiva del sueño, según la influencia de las vías aéreas respiratorias superiores y la función muscular. (Tang et al., 2021)

Pacientes que acuden a la consulta odontológica que en la anamnesis nos cuenten que presentan ronquidos, somnolencia diurna, apneas vistas por testigos un sueño no reparador, episodios que puedan presentar ahogos, somnolencia al conducir y problemas de reflujo, son varias preguntas que deben ser realizadas a los pacientes acerca de su día a día ya que nos permiten indagar sobre las posibles afecciones aparte de los problemas orales, que puedan

estar llevando al paciente a una inconformidad y de esa forma tener una ayuda diagnóstica. (Olivi, 2013)

HIPERTROFIA ADENOIDEA:

Es conocida como una condición obstructiva que tiene relación con un incremento del tamaño de las adenoides, esto puede estar dado con o sin la presencia de una infección aguda o crónica.

Las adenoides se conocen como una colección de tejido linfoepitelial en la cara superior de la naso faringe medial a los orificios de la trompa de Eustaquio. Forman parte de la estructura del anillo de Waldeyer. La hipertrofia adenoidea puede darse por etiologías infecciosas y no infecciosas. En cuanto a infecciones puede ser por patógenos bacterianos y virales. Los patógenos virales son conoravirus, adenovirus, virus de Epstein Barr, citomegalovirus , virus del herpes, rinovirus, entre otros. (Visbal Caicedo et al., 2022)

Como causas no infecciosas se puede encontrar alergias, exposición al humo de cigarrillo, reflujo gastroesofágico. (Visbal Caicedo et al., 2022)

Durante la adolescencia, las adenoides retroceden naturalmente y se atrofian, por lo que son más comunes en niños que en adultos. (Visbal Caicedo et al., 2022)

Generalmente, un paciente con obstrucción nasal significativa, puede presentar dolor o presión facial. Un bloqueo que se presente en la trompa de Eustaquio, puede provocar síntomas como otalgia, sordera apagada, chasquidos en el oído e infecciones recurrentes del oído medio. En el examen físico, el paciente respira por la boca y puede presentar un paladar duro arqueado, una altura facial incrementada y retrusión en el tercio medio facial. (Visbal Caicedo et al., 2022)

Dentro del pronóstico de la hipertrofia adenoidea, se conoce que esta es una condición que se resuelve cuando las adenoides se atrofian y retroceden durante la adolescencia. Pero muchas veces, debido a las complicaciones que se pueden presentar y el impacto en el estilo de vida del paciente, el tratamiento quirúrgico de la hipertrofia adenoidea suele ser quirúrgico. (Visbal Caicedo et al., 2022)

RINITIS ALÉRGICA:

Es una reacción alérgica de la mucosa nasal que va a ser mediada por anticuerpos IgE, los cuales afectan la mucosa nasal de invidivuos que presentan una predisposición genética, desencadenada por una llberación de mediadores químicos de células que fueron sensibilizados previamente por un antígeno. (Mendoza , 2002)

Presenta síntomas tales como: congestión nasal, estornudos o prurito nasal. (Mendoza , 2002). Los alergenos que se presentan con más frecuencia y que se asocian con rinitis alérgica son: esporas, el pólen, epitelio de animales, ácaros, entre otros. (Mendoza , 2002)

Dentro de su epidemiología, en países desarrollados, afecta a uno de cada 6 niños. Los niños que presentan rinitis alérgica pierden hasta 2 millones de días de escuela por año. (Mendoza , 2002)

LABIO PALADAR HENDIDO:

Se conoce a la fisura de labio paladar hendido como una malformación observada entre la sexta y doceava semana de la vida embrionaria. En este tiempo es cuando se da el desarrollo del labio y paladar. (Durón Rivas et al., 2017)

Si es que se presenta una falla en la unión normal o desarrollo de forma inadecuada en las semanas previas, esta puede afectar los tejidos blandos y componentes óseos del labio superior, reborde alveolar, paladar y asi se puede encontrar que el labio fisurado, va a estar dado por una falta de fusión de las masas mesenquimatosas de las prominencias nasales mediales y maxilares, pero la fisura del paladar va a ser una consecuencia de la falta de aproximación y unión de las masas mesenquimatosas de las prolongaciones palatinas. La etiología usualmente está dada por causas genéticas y ambientales. (Durón Rivas et al., 2017)

Las vías respiratorias en pacientes que presentan labio paladar fisurado pueden encontrarse obstruidas en forma significativa en varios lugares y niveles debido a deformidades esqueletales, formación de cicatrices por cirugías previas como la reparación del paladar y un subdesarrollo intrínseco del maxilar en pacientes con hendidura. La incidencia de AOS y trastorno respiratorio del sueño en pacientes con fisura varia del 22% al 37.5%, mucho mayor que la incidencia del 2 a 3% de apnea obstructiva del sueño (AOS) o trastorno respiratorio del sueño en pacientes sin fisura. (Steegman et al., 2022)

MATERIALES Y MÉTODOS:

TIPO DE ESTUDIO:

Observacional Descriptivo transversal.

El centro radiológico proveyó las fechas de nacimiento de los pacientes, la fecha de toma de cada estudio y el sexo, para con estos datos clasificar a los pacientes según edad y sexo. Siempre se mantuvo el anonimato de las tomografías.

Para el biotipo se obtuvo una simulación de radiografía lateral de cráneo a partir de la tomografía con el Planmeca Romexis Viewer en su versión 6.1.0.997 (05/01/2021).

Ejemplo de la radiografía lateral reconstruida a partir de la tomografía:

Ésta se importó en el programa Radiocef Studio 2 (versión 3.0-Release 10.4, Radio Memory LTDA-Brasil) para obtener el índice de VERT según Ricketts y poder clasificar al paciente como mesocefálico, braquicefálico o dolicocefálico.

Con el visualizador de tomografías Planmeca Romexis Viewer:

1.-Se utilizó la herramienta “Extraer vías aéreas”:

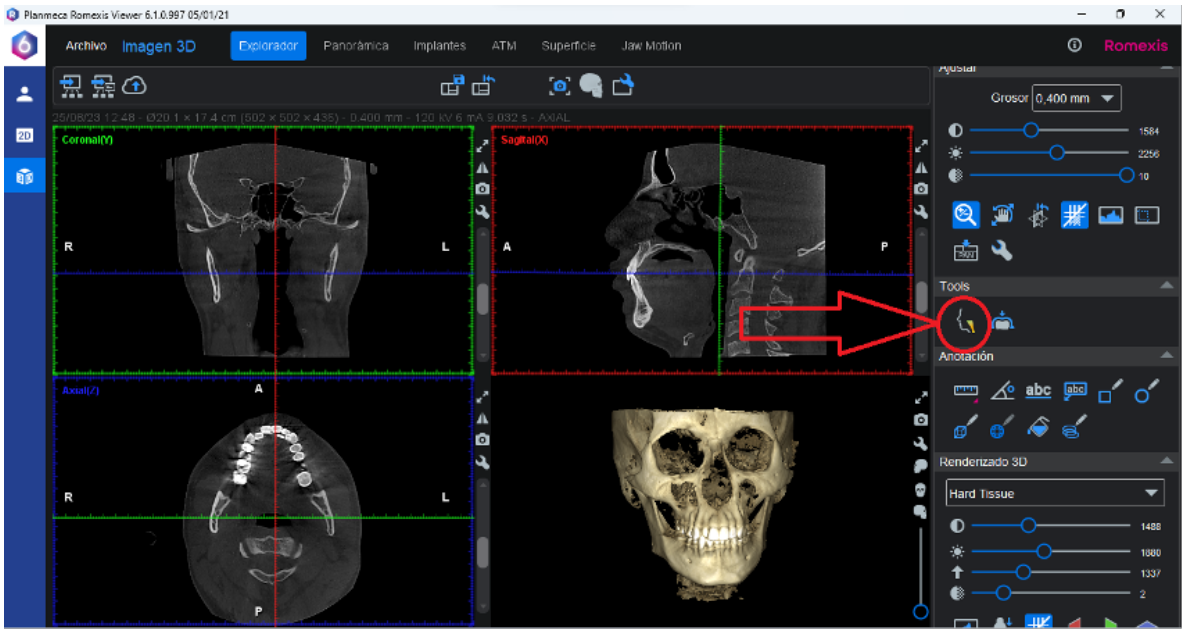


Fig. 12. Ilustración de pantalla de cómo se extrae las vías aéreas.

Imagen obtenida del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

2.-En el corte sagital se colocaron puntos en la vía aérea de manera que la zona a medir abarcara desde espina nasal posterior hasta aproximadamente un punto medio de la 4ta vertebra cervical.

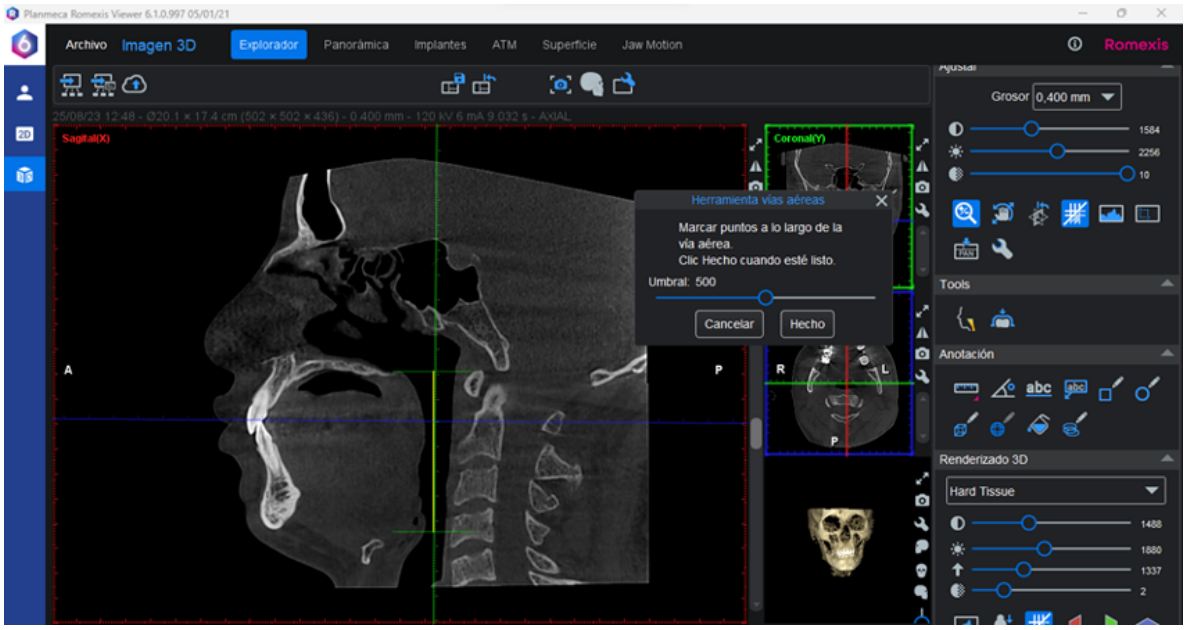


Fig. 13. Ilustración de como delimitar el umbral.

Imagen obtenida del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

3.- Se colocó como umbral 736, el mismo utilizado por (Fonseca et al., 2023) quienes también utilizaron el Romexis Viewer en una versión anterior.

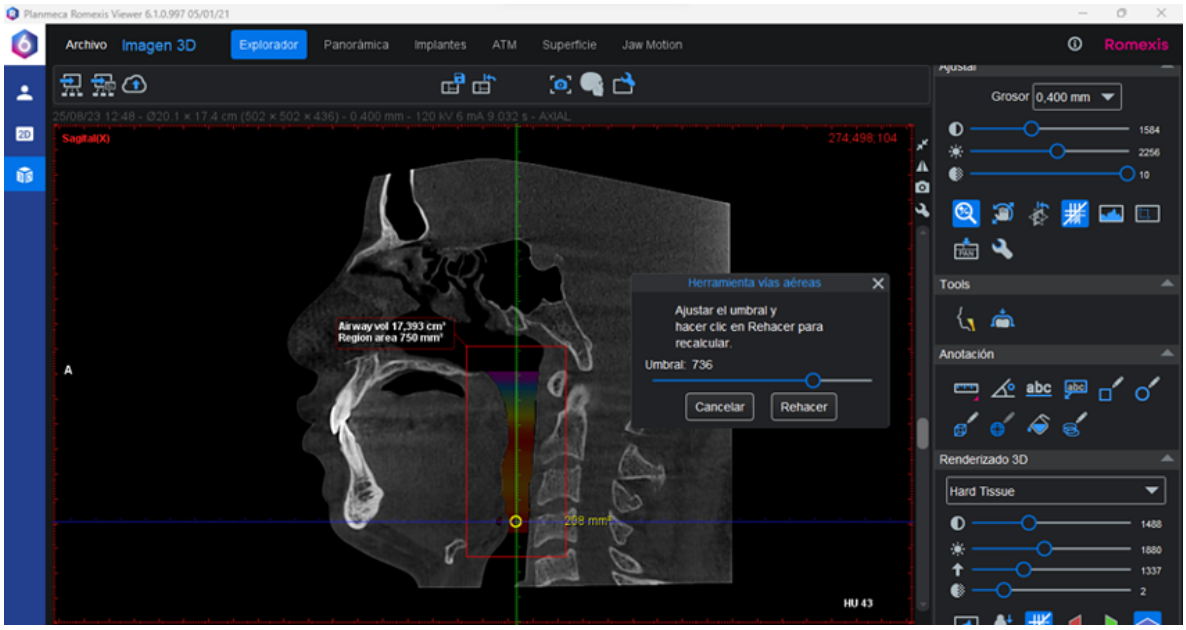


Fig. 14. Ilustración de cómo se obtuvo el área axial mínima.

Imagen obtenida del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

4.- Se obtuvo automáticamente el área axial mínima, la cual fue anotada para su posterior análisis.

5.-Se realizó la observación del paladar blando en el corte sagital para clasificarlo según lo propuesto por (You et al., 2008) en radiografías laterales de cráneo. Siendo la clasificación la siguiente:

Tipo 1: Forma de hoja lanceolada o punta de lanza. La porción media del paladar blando está elevada tanto a la nasofaringe como a la orofaringe.

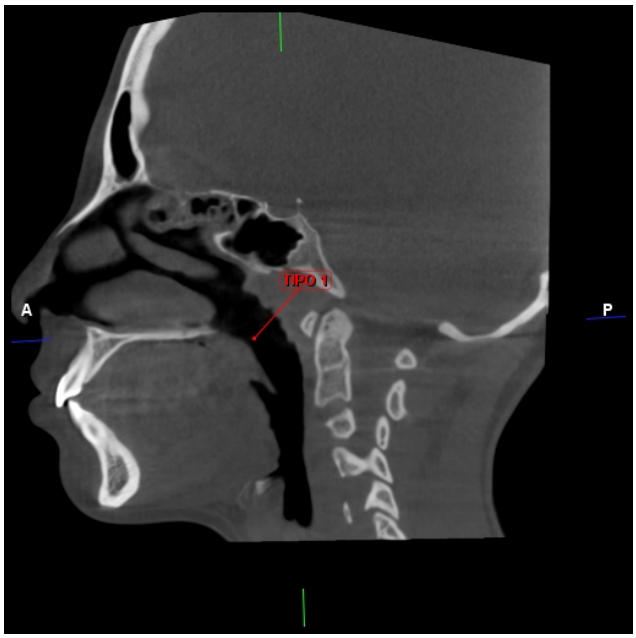


Fig. 15. Paladar tipo 1.

Imagen obtenida del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

Tipo 2: Forma de cola de rata. La parte anterior es mas gruesa y la posterior evidentemente más estrecha.

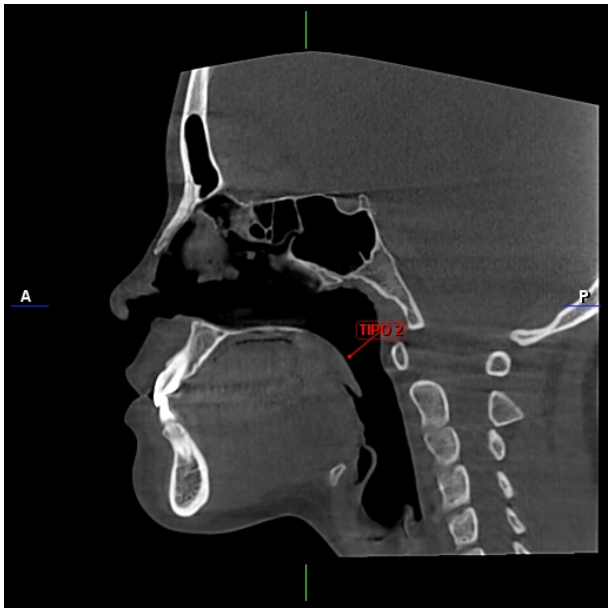


Fig. 16. Paladar tipo 2.

Imagen obtenida del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

Tipo 3: De forma redondeada. El largo es aproximadamente 1/3 o ¾ del tipo 1, mientras el ancho se mantiene igual.

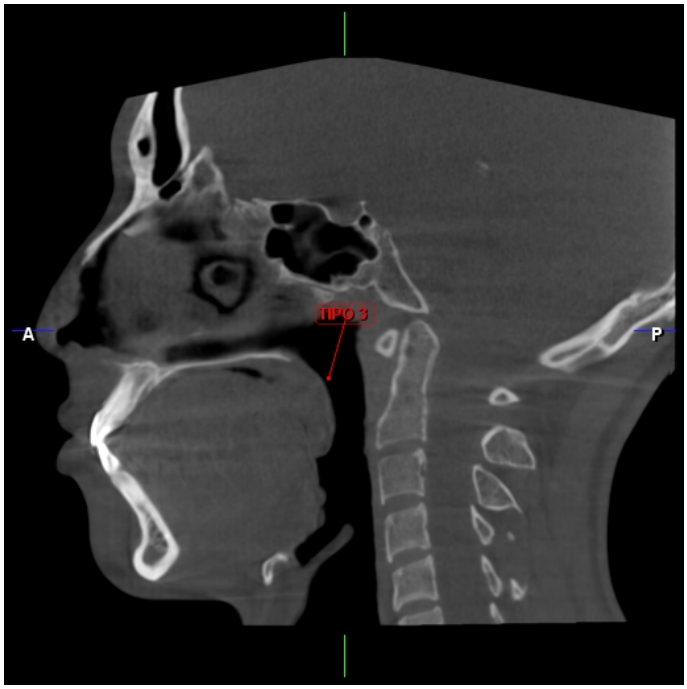


Fig. 17. Paladar tipo 3.

Imagen obtenida del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

Tipo 4: Línea recta.

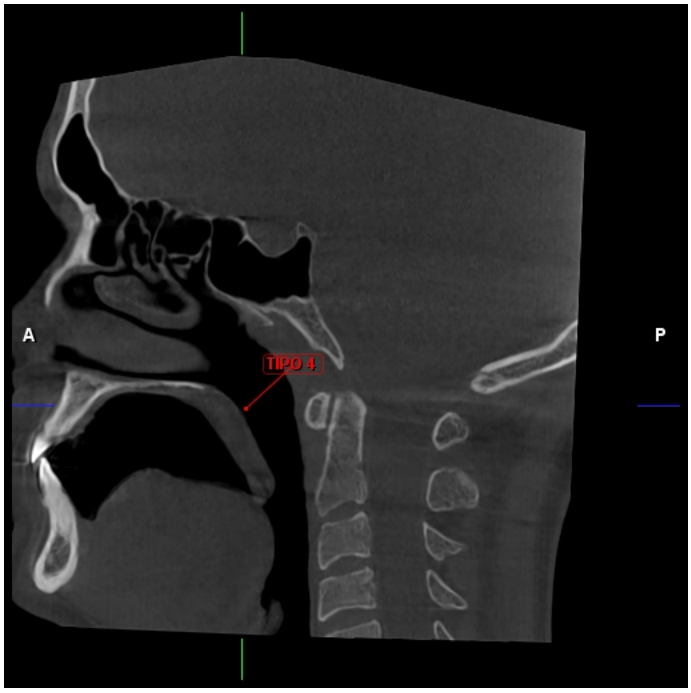


Fig. 18. Paladar tipo 4.

Imagen obtenida del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

Tipo 5: Paladar blando distorsionado, en forma de “S”.

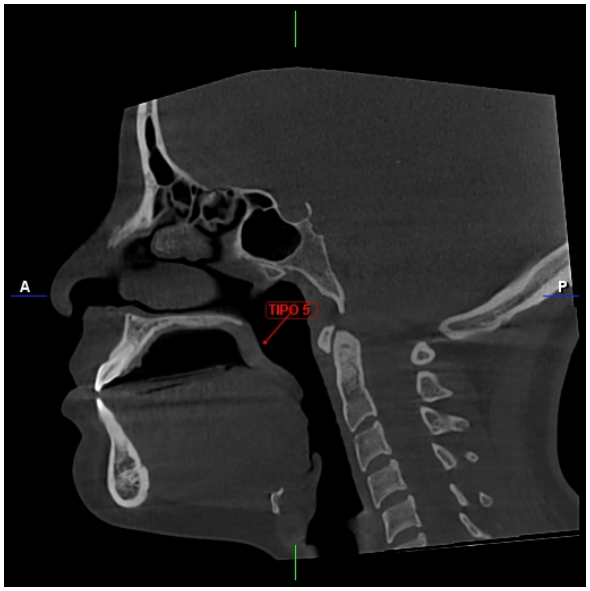


Fig. 19. Paladar tipo 5.

Imagen obtenida del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

Tipo 6: Con forma de gancho. La parte posterior del paladar blando se curva anterosuperiormente.

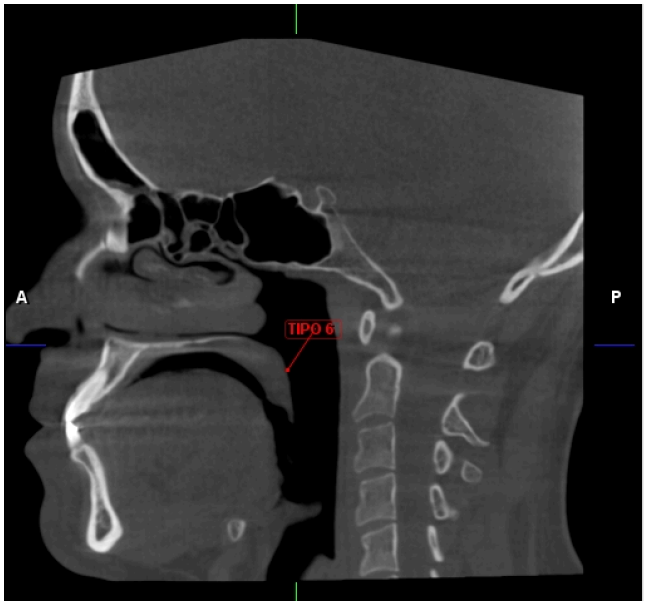


Fig. 20. Paladar tipo 6.

Imagen obtenida del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

Fig. 21. PACIENTE MESOFACIAL:

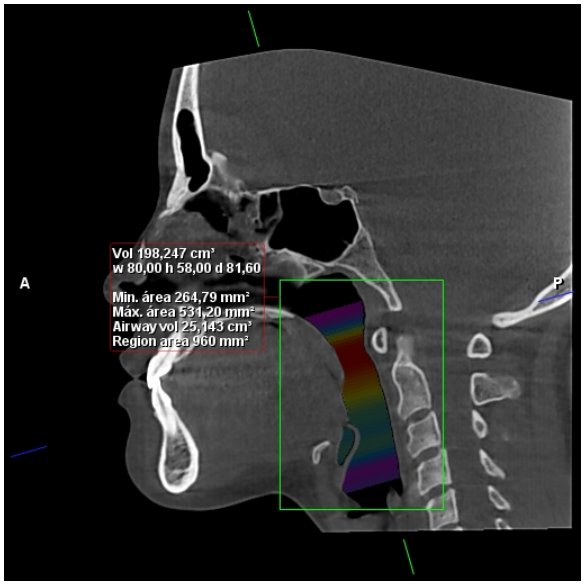


Fig. 22. PACIENTE BRAQUIFACIAL:

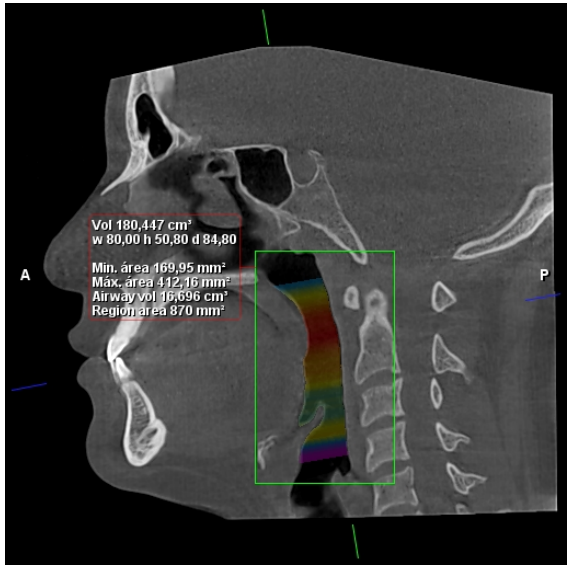
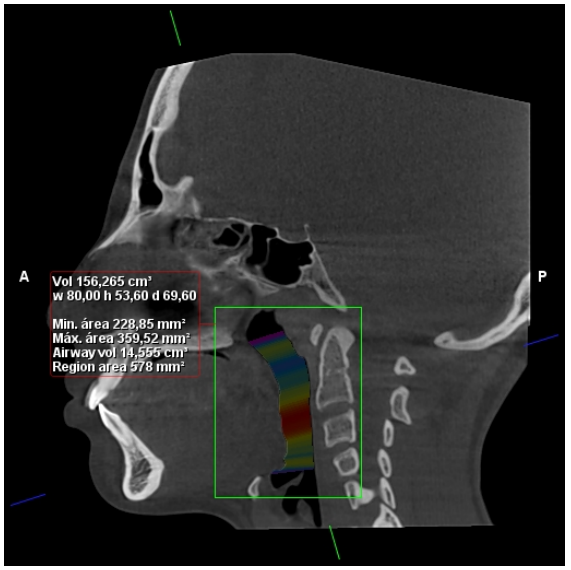


Fig. 23. PACIENTE DOLICO FACIAL:



Imágenes obtenidas del estudio realizado: Gabriela Muñoz.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes que no tengan aparatología fija correctiva.
- Tomografías que se observe de nasofaringe a hipofaringe
- Hombres y mujeres sin cirugía facial.
- Tomografía de cara completa que ha sido realizada en el mismo centro radiológico.
- Tomografías que se puedan observar con claridad.
- Tomografías realizadas dentro del período 2018-2023.
- Pacientes de 18 a 40 años de edad.
- Tomografías visibles hasta la cuarta vértebra cervical.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes que han sido realizados cirugías ortognáticas y que se haya modificado el biotipo facial.
- Imágenes que no sean claras.
- Imágenes que presenten diagnósticos controversiales.
- Pacientes que se encuentren en tratamiento ortodóntico.
- Síndromes dismórficos o craneofaciales
- Tomografías con movimiento
- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes mayores de 40 años
- Tomografías que no se observe la cuarta vértebra cervical

RESULTADOS:

Tabla No 1

Distribución de la muestra de acuerdo a edad y sexo

	Sexo					
	Femenino		Masculino		Total	
Grupos de edad	n	%	n	%	n	%
de 18 a 21 años	13	30.2	15	35.7	28	32.9
de 22 a 25 años	9	20.9	7	16.7	16	18.8
de 26 a 31 años	10	23.3	10	23.8	20	23.5
de 32 a 40 años	11	25.6	10	23.8	21	24.7

X2 p= 0.934

La distribución de la muestra se realizó de manera no estructurada y a pesar de ello la diferencia entre los grupos no es estadísticamente significativa.

Tabla No 2

Distribución de la muestra de acuerdo al biotipo facial y sexo

Biotipo	Femenino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
Braquifacial	19	44.2	24	57.1	43	50.6
Dolicofacial	8	18.6	5	11.9	13	15.3
Mesofacial	16	37.2	13	31	29	34.1

En cuanto a la distribución de la muestra por biotipo y sexo, los gupos fueron conformados de manera no estructurada, sin embargo, la diferencia entre ellos no es significativa, evaluada mediante la prueba chi cuadrado (p=0.456)

Tabla No 3

Distribución de la muestra de acuerdo a tipo de paladar blando y sexo

Tipo de paladar	Femenino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
1	28	65.10%	21	50.00%	49	57.60%
2	9	20.90%	12	28.60%	21	24.70%
3	1	2.30%	1	2.40%	2	2.40%
4	1	2.30%	1	2.40%	2	2.40%
5	3	7.00%	3	7.10%	6	7.10%
6	1	2.30%	4	9.50%	5	5.90%

X^2 p= 0.667

En cuanto a la distribución de la muestra por tipo de paladar blando y sexo, los grupos fueron conformados de manera no estructurada, sin embargo, la diferencia entre ellos no es significativa , evaluada mediante la prueba chi cuadrado.

Tabla No 4

Análisis del área axial de la via aérea (ÁREA AXIAL MÍNIMA mm^2)

		Hombres	Mujeres	Total
N	Válido	42	43	85
	Perdidos	0	0	0
Media		1.895.807	1.791.167	1.842.872
Mediana		1.830.900	1.909.700	1.858.700
Moda		47.99a	74.68a	47.99a
Desv. estándar		7.586.647	6.907.033	7.226.611
Mínimo		47.99	74.68	47.99
Máximo		378.24	356.95	378.24

Se analizó la normalidad de los datos, mostrando que ambo grupos tienen distribución normal, por lo que se paso a comparar mediante la prueba T de student que mostró un valor p=0.254; lo que indica que los grupos no tienen una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla No 5

Comparación de área axial mínima de acuerdo al tipo de paladar

		Tipos de Paladar					
		1	2	3	4	5	6
AREA AXIAL MINIMA mm^2	Media	181.43	165.14	217.84	142.84	232.18	238.43
	Mediana	180.31	153.07	217.84	142.84	226.16	237.19
	Moda	81.16[a]	47.99[a]	217.64[a]	74.68[a]	103.96[a]	99.67[a]
	Desviación estándar	66.40	71.96	.28	96.39	76.47	103.39
	Mínimo	81.16	47.99	217.64	74.68	103.96	99.67
	Máximo	356.95	317.87	218.04	211.00	320.41	378.24

Kruskal wallis p= 0.123

La diferencia de área axial de la via aérea no es estadísticamente diferente entre los distintos tipo de paladares blandos. Se observa que el paladar tipo 1 y 2 fueron los más comunes en estos pacientes, de los cuales el paladar tipo 1 fue el que más área axial medida presentó, pero en general el paladar tipo 6 fue el que mayor área axial presentó. Si evaluamos el valor del área axial del paladar tipo 1, se puede decir que estos pacientes no presentan riesgo a tener una osbtrucción o disminución del volumen de la vía aérea debido a que el área axial mínima es mayor a 100mm^2.

El tipo de paladar 3 y 4 no puede ser evaluado, ya que presentan una heterogeneidad muy grande y solo se observaron dos pacientes de cada uno de ellos.

Del paladar 5 y 6 se obtuvieron 6 y 5 pacientes respectivamente, en los cuales se observa que su área axial mínima en la media fue mayor a 100 mm^2, lo que nos indicaría en estos pacientes que no presentan riesgos de obstrucciones o apnea obstructiva en cuanto a la valoración de su paladar.

Tabla No 6

Comparación de área axial mínima de acuerdo al biotipo facial

		Biotipo Facial		
		Braquifacial	Mesofacial	Dolicofacial
Área Axial mínima mm^2	Media	185.64	178.91	191.80
	D.E.	75.47	76.03	54.73
	mínimo	70.04	47.99	116.19
	Máximo	378.24	320.41	297

Kruskal wallis p= 0.783

A pesar de las pequeñas diferencias en la media del área axial mínima y la dispersión entre los biotipos, no hay evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el área axial mínima varíe significativamente según el biotipo facial.

Los dolicofaciales tienden a tener una mayor apertura del espacio aéreo o estructuras más amplias en esa región específica de acuerdo a un área axial mínima promedio. En los dolicofaciales los valores del área axial mínima están más concentrados alrededor de

la media, lo que podría significar una mayor uniformidad en la estructura facial en este grupo. Los braquifaciales tienen una mayor diversidad en sus características anatómicas relacionadas con el área axial mínima. Los mesofaciales pueden tener áreas axiales mínimas más pequeñas en comparación con los otros biotipos y son los que se presentan con los valores más bajos, por que en este estudio podría indicarse que existe un mayor riesgo en pacientes mesofaciales.

Tabla no 7

Comparación del área axial de acuerdo a grupos de edad

		GRUPOS DE EDAD			
		DE 18 A 21 AÑOS	DE 22 A 25 AÑOS	DE 26 A 31 AÑOS	DE 32 A 40 AÑOS
AREA AXIAL MINIMA mm^2	Media	186.43	211.52	179.38	165.34
	Desviación estándar	69.17	72.02	71.63	75.56
	Mínimo	81.16	88.57	70.04	47.99
	Máximo	356.95	378.24	320.41	317.87

Kruskal Wallis p= 0.274

Al comparar el área axial mínima de la via aérea de acuerdo a los grupos de edad , no se encontró diferencia estadísticamente signficativa. Sin embargo, se observa que a mayor edad, el área axial disminuye, y que en el rango de edad de 22 a 25 años el área axial mínima es mayor.

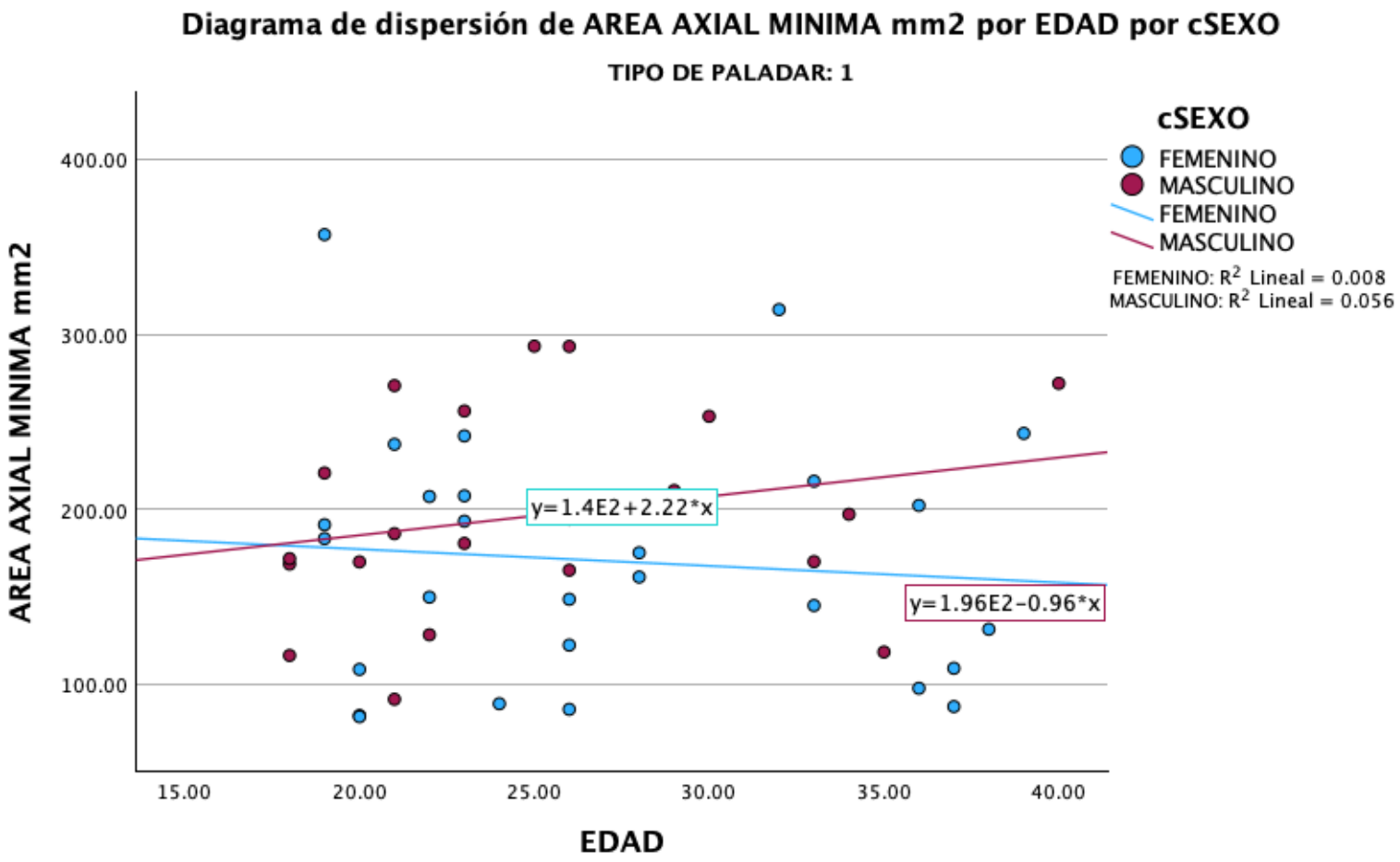


Fig. 24. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo. Paladar tipo 1.

En hombres, hay un ligero aumento en el área axial mínima con la edad. En mujeres, se observa una disminución leve del área axial mínima con la edad.

El paladar tipo 1 fue el más común de los 6 tipos de paladar observados en este estudio, lo cual concuerda con el estudio de You et al., 2014, los cuales presentaron al paladar tipo 1 como el más común dentro de su estudio. Esto sugiere que la relación entre edad y área axial mínima varía por sexo, pero en ambos casos, la influencia de la edad es muy limitada.

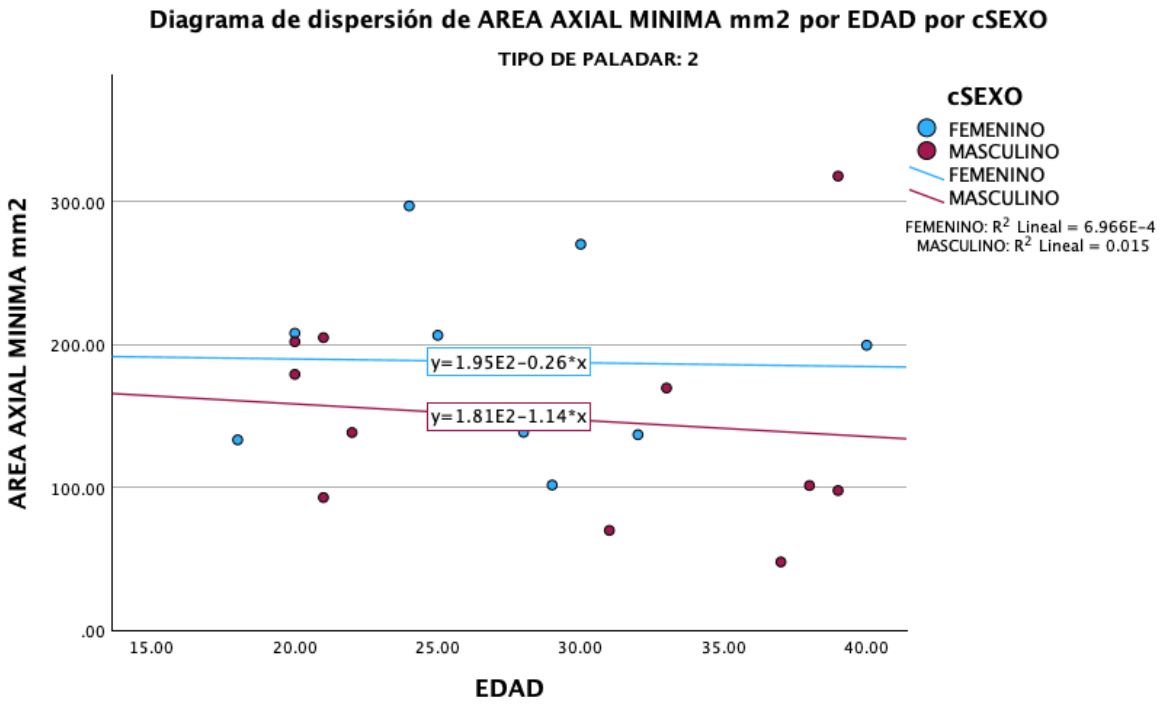


Fig. 25. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo. Paladar tipo 2.

La pendiente es más pronunciada en hombres, y tanto en mujeres como en hombres el área axial mínima tiende a disminuir con la edad. La edad tiene muy poca influencia en la variación del área axial mínima, especialmente en mujeres. Las mujeres muestran una tendencia mucho más estable y concentrada en comparación con los hombres, quienes presentan mayor dispersión y variabilidad.

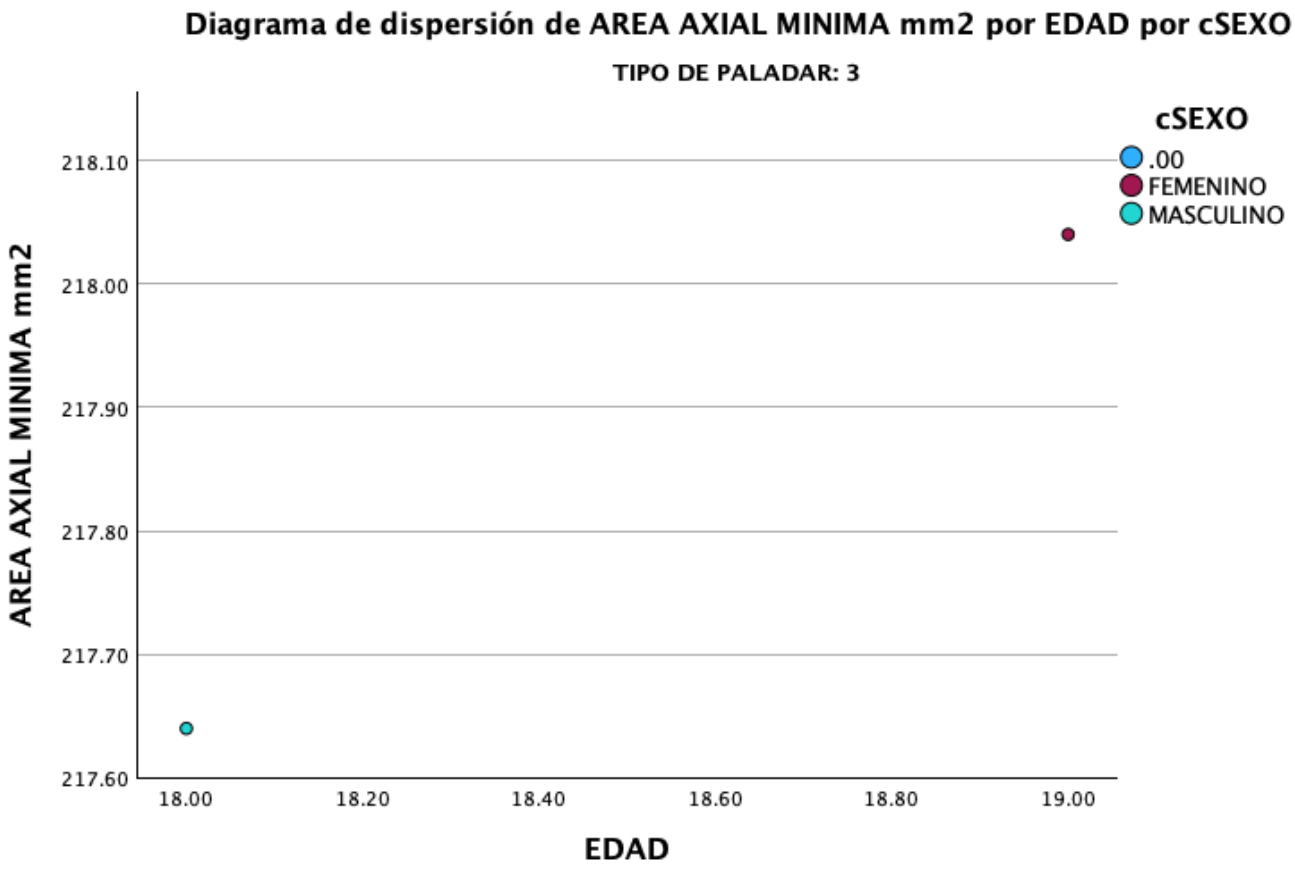


Fig. 26. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo. Paladar tipo 3.

Este gráfico indica que la variabilidad entre sexos y en función de la edad para el tipo de paladar 3 es limitada en esta muestra.

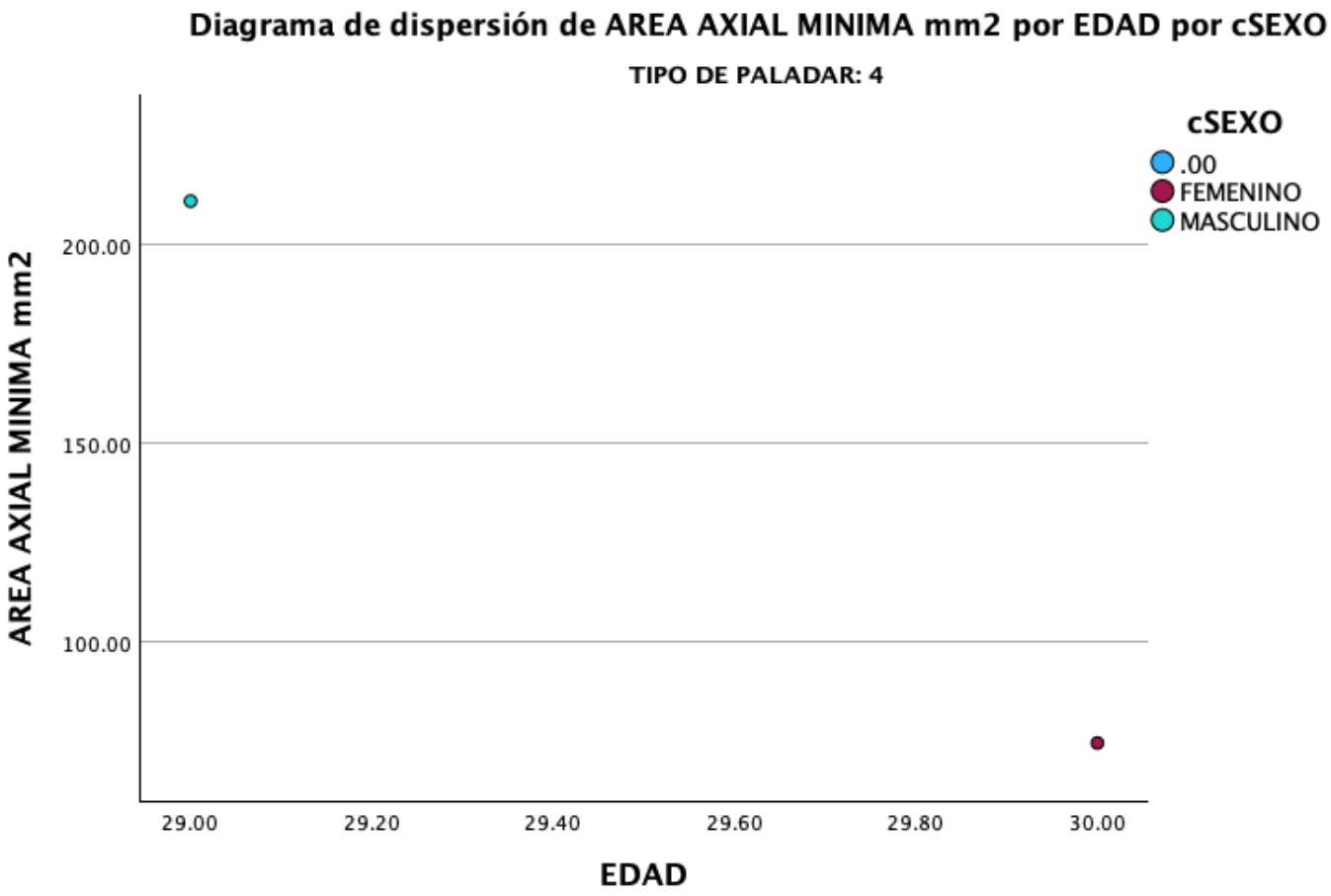


Fig. 27. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo. Paladar tipo 4.

Este gráfico indica que la variabilidad entre sexos y en función de la edad para el tipo de paladar 4 es limitada en esta muestra.

El tipo de paladar 3 y 4 no se puede llegar a definir debido a que no es una muestra significativa y presenta variabilidad en los pacientes.

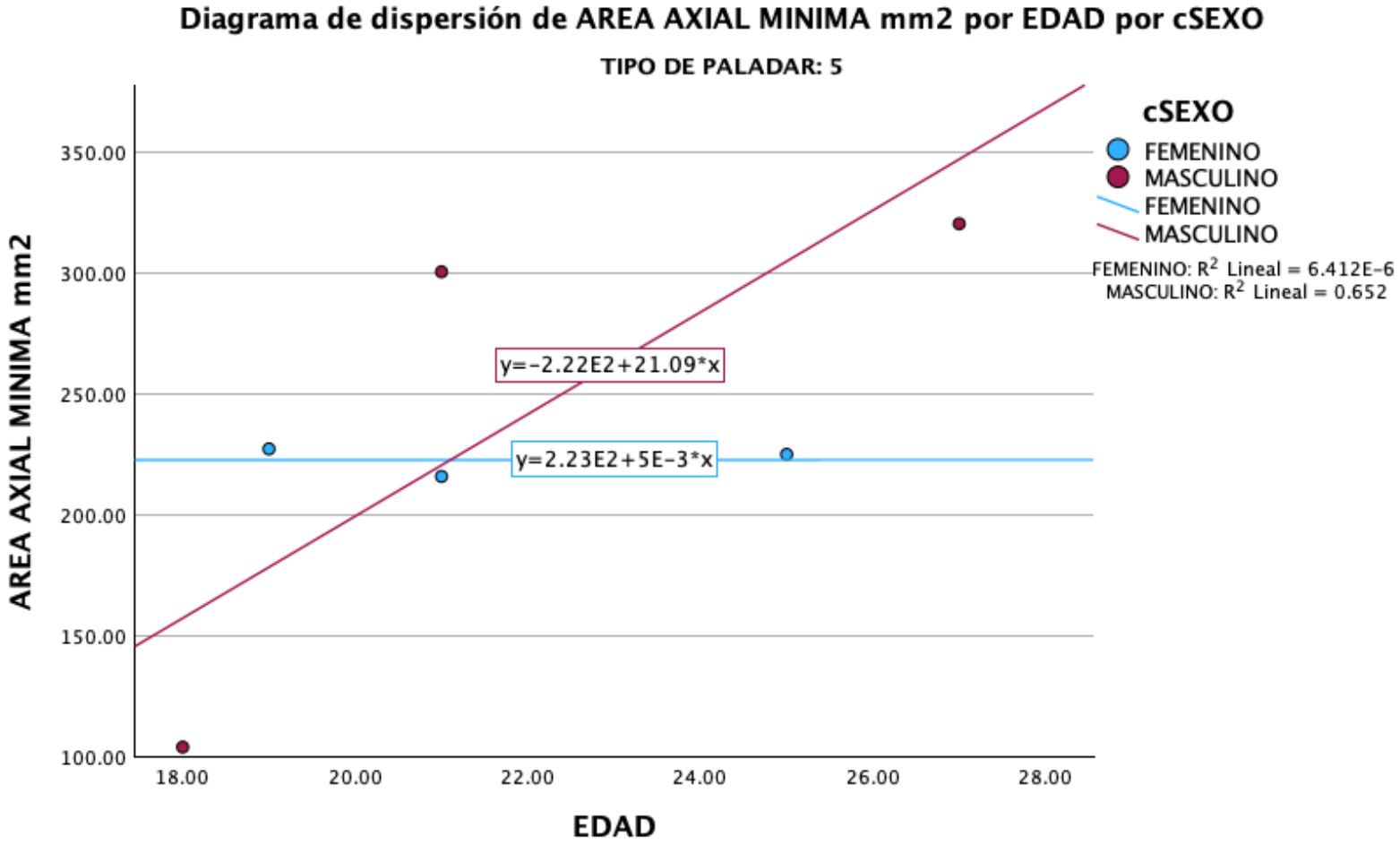


Fig. 28. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo. Paladar tipo 5.

En mujeres, no parece haber una relación clara entre la edad y el área axial mínima. En hombres, hay una relación positiva significativa: conforme aumenta la edad, el área axial mínima tiende a incrementarse.

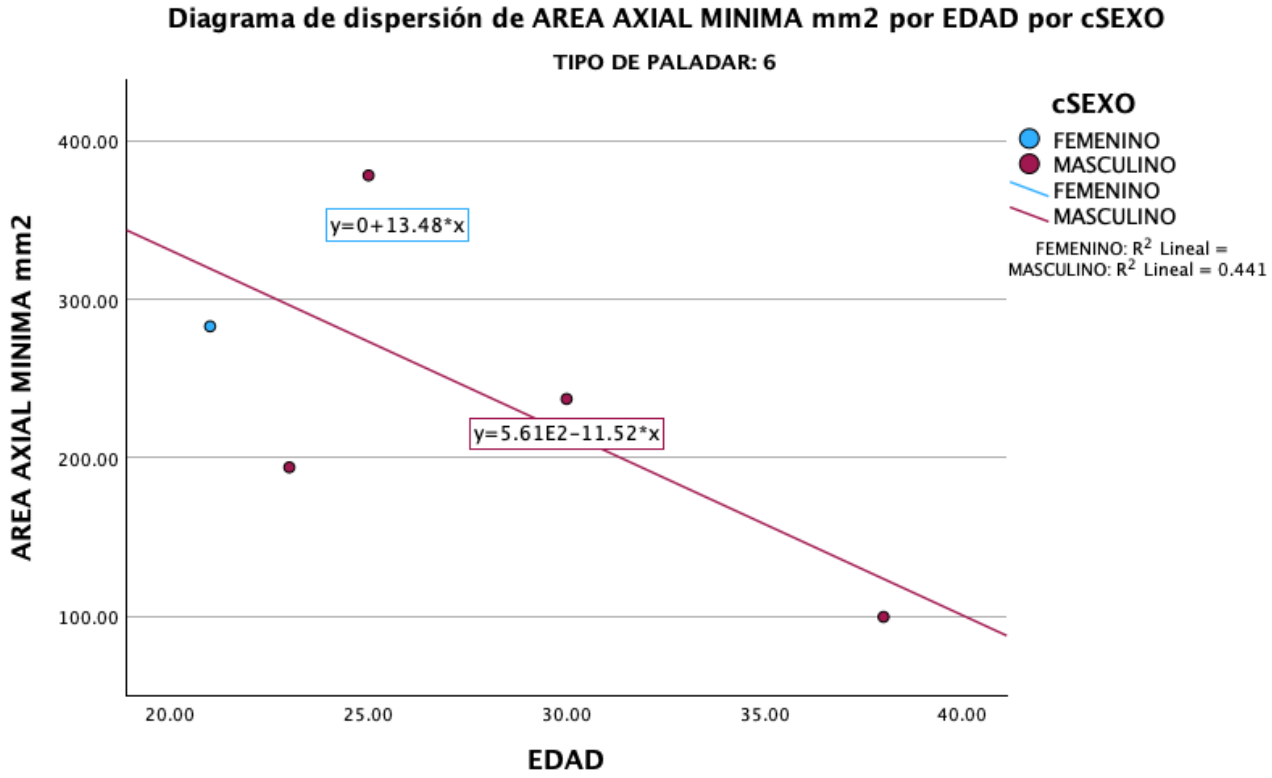
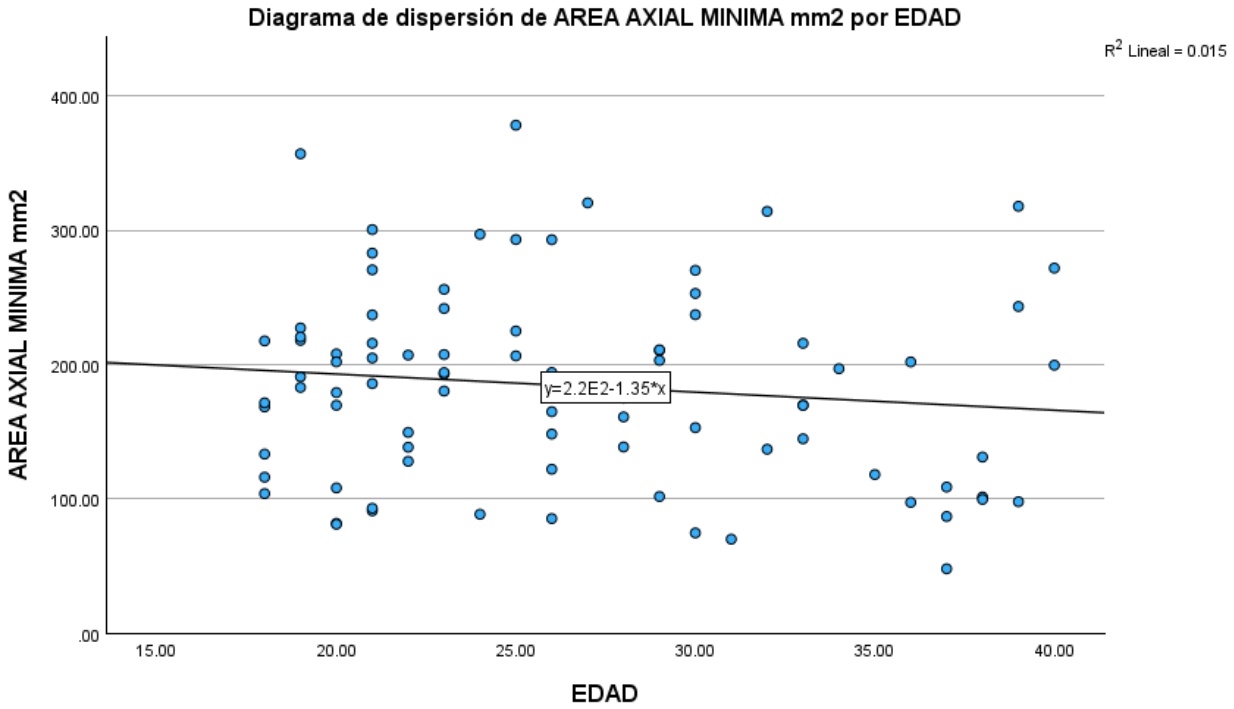


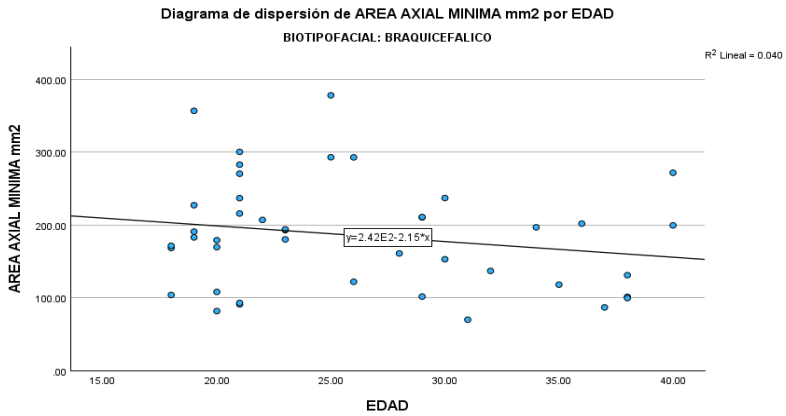
Fig. 29. Diagrama de dispersión de área axial mínima por edad y sexo. Paladar tipo 6.

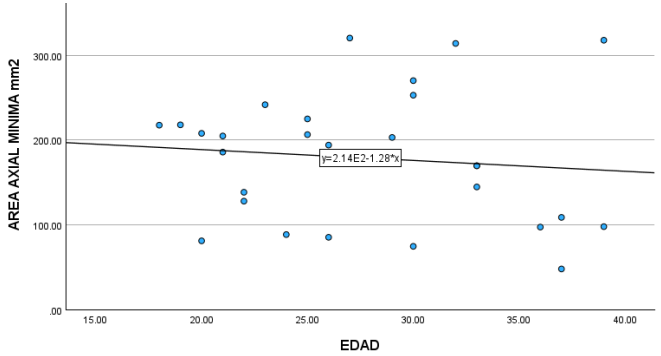
Hombres: Existe una relación inversa moderada entre la edad y el área axial mínima, lo que podría sugerir que el envejecimiento influye en la reducción del área axial mínima en hombres con tipo de paladar 6. Mujeres: No se observa una relación clara entre la edad y el área axial mínima debido a la falta de variabilidad en los datos.

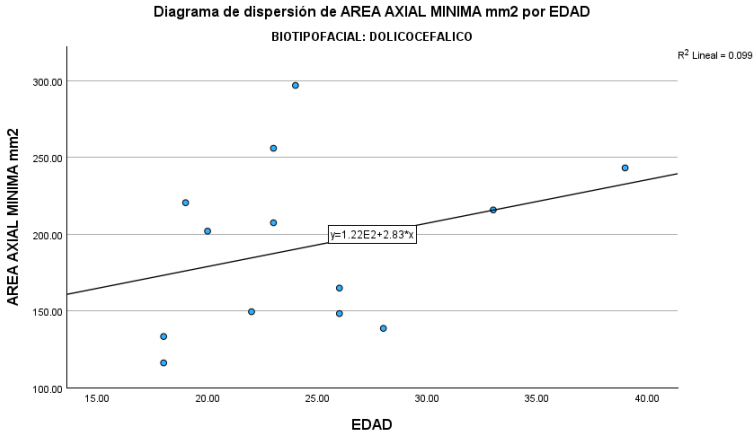
Fig. 30:

Correlaciones y regresiones entre la edad y el área axial, de acuerdo a biotipo facial









Al interpretar estos gráficos observamos que a medida que la edad aumenta en los pacientes, el área axial mínima va disminuyendo, pero observamos que esto es cierto en pacientes braqui y mesofaciales, y observamos que en pacientes dolicofaciales aumenta con la edad.

La línea de regresión muestra una ligera pendiente negativa, lo que sugiere que, en general, el área axial mínima tiende a disminuir ligeramente con la edad. El coeficiente de determinación R^2=0.015 indica que entre estas variables, la relación es débil.

En las gráficas por biotipo facial nos indica que:

Braquifacial: La pendiente es negativa, similar al gráfico general, indicando una disminución del área axial con la edad.

Mesofacial: También muestra una pendiente negativa, pero más plana, con un R^2 bajo.

Dolicofacial: Aquí, la pendiente es positiva, lo que indica que en este grupo, el área axial mínima aumenta con la edad, a diferencia de los otros biotipos. El R^2 sigue siendo bajo, pero el comportamiento es notablemente diferente.

DISCUSIÓN:

Los resultados de esa investigación resaltan la importancia de evaluar las vías aéreas en pacientes sometidos a tratamientos ortodónticos. La literatura existente, como lo señalan Schendel et al. (2013) y Bravo et al. (2012), indica que los tamaños de las vías aéreas aumentan hasta aproximadamente los 20 años, estabilizándose posteriormente. Sin embargo, nuestro estudio encontró que el área axial mínima se encuentra aumentada en pacientes entre 22 y 25 años, disminuyendo luego entre los 26 y 31 años, lo que coincide con la observación de que el envejecimiento tiende a reducir el tamaño de las vías aéreas, pero se observa que en pacientes dolicofaciales a medida que envejecen, su vía aérea aumenta. Estos hallazgos refuerzan la idea de que la evaluación de las vías respiratorias debe ser indispensable en los diagnósticos y tratamientos ortodónticos, y que debe individualizarse en cada caso.

Varios estudios, incluidos los de Wang et al. (2012) y Fountoulaki & Thurzo (2022), han demostrado que tratamientos ortodónticos que implican retracción de incisivos inferiores tras extracciones de premolares pueden reducir significativamente en el área retropalatina las dimensiones de las vías aéreas. En este sentido, la retracción de los incisivos afecta la posición de estructuras como el hueso hioides, y regiones velofaríngea y glosofaríngea, lo que sugiere que cualquier tratamiento ortodóntico debe considerar sus efectos potenciales en la función respiratoria.

Otro aspecto crucial es la variabilidad anatómica de las vías aéreas. Guijarro-Martínez y Swennen (2011) destacaron que las diferencias anatómicas desde la cavidad nasal hasta la laringe son notables, lo que subraya la necesidad de evaluaciones personalizadas. La tomografía computarizada de haz cónico, es una herramienta indispensable para evaluar con precisión la anatomía del paladar blando y las vías

aéreas, particularmente en pacientes con paladares más largos y estrechos, quienes, según Fajdiga y Koren (2022), pueden estar predispuestos a padecer apnea obstructiva del sueño (AOS).

En nuestra muestra, los resultados fueron consistentes con el estudio de Pradhuman Verma et al. (2014), que identificó al paladar tipo 1 como el más frecuente, con una prevalencia del 48.7%, y en este presente estudio también se encontró que el paladar tipo 1 fue el más frecuente con un 57.6% de las tomografías evaluadas. Este dato refuerza la importancia de clasificar correctamente los tipos de paladar para una evaluación más precisa y efectiva en contextos multidisciplinarios. Además, la inflamación crónica del paladar blando, como señalan Patel et al. (2018), debido al trauma vibratorio de los ronquidos, podría contribuir a la reducción de las vías aéreas, lo que hace que su análisis sea fundamental para prevenir complicaciones respiratorias.

Finalmente, aunque la significancia estadística es un criterio importante en la investigación científica, como apunta Andrade (2019), no siempre refleja la relevancia clínica. En este estudio, la variabilidad individual en los tipos de paladar y las vías respiratorias, especialmente en pacientes dolicofaciales, demostró que, aunque los resultados no alcanzaran significancia estadística en todos los casos, pueden tener un impacto clínico significativo. Por lo tanto, la interpretación de los valores de p debe contextualizarse y complementarse con una evaluación clínica exhaustiva.

Aunque no se encontró una relación clara entre la edad, el sexo y el área axial mínima, esto no disminuye la importancia de clasificar los tipos de paladar en la práctica ortodóntica, ya que clasificarla no es solo descriptivo, sino que puede guiar decisiones terapéuticas específicas.Factores como el desarrollo óseo o hábitos pueden influir en

mayor medida en la morfología palatina, lo cual debería ser investigado en futuros estudios.

En algunos gráficos, como el del paladar tipo 5, se evidencia una relación lineal más clara en los hombres (R^2=0.652), mientras que en otros tipos no hay correlación significativa. La fortaleza de estas relaciones puede indicar que ciertos tipos de paladar responden de manera distinta a factores como el envejecimiento. Este hallazgo podría implicar que los hombres con paladar tipo 5 tienen una evolución más predecible del área axial mínima con la edad, lo que podría ser relevante para tratamientos a largo plazo.

Existen autores que han hablado de un éxito al realizar un tratamiento de uvulopalatofaringoplastia, como un método para aliviar problemas tales como los ronquidos de ciertos pacientes que presentan apnea obstructiva del sueño, pero componentes como los sitios de obstrucción velofaríngea, exclusión de malformación cráneofacial, indican que no han podido llegar a alguna conclusión porque existen múltiples factores. Con esto también podemos inferir que es necesario realizar una valoración diagnóstica completa de los pacientes previo a realizar un tratamiento definitivo al paciente, ya que deben ser considerados todos los factores que puedan o no afectar al paciente en su vida cotidiana y analizar no solo las vías aéreas en general, sino tomar en cuenta también la zona del paladar y tejidos blandos que pueden afectar al paciente. Este estudio demuestra la alta variabilidad que existe en cada paciente y por qué debe analizarse a cada paciente de forma individual (Baptista, P. M., 2007).

En el estudio de Bhargava et al (2022), evaluaron los tipos de paladar blando y su relación con apnea obstructiva del sueño a través de cuestionarios realizados, en el que encontraron que los pacientes con un tipo de paladar 5, respondieron de forma

positiva a este test, lo que indicaría que un tipo de paladar en particular sí puede ser responsable de causar un síndrome de apnea obstructiva del sueño. En este caso, en el estudio realizado no se realizó un cuestionario a los pacientes de las tomografías accedidas, pero esto nos da una pauta para en un próximo estudio analizar con un cuestionario o tener una anamnesis de los pacientes para poder relacionar su historia clínica con los tipos de paladar encontrados.

La falta de correlación en algunos casos sugiere que otros factores, como la genética, hábitos orales (respiración bucal, deglución atípica) o el medio ambiente, podrían jugar un papel más relevante que la edad o el sexo, por lo que es necesario explorar estos factores en futuros estudios para comprender mejor cómo afectan la morfología palatina. Esto refuerza la idea de que la ortodoncia debe ser altamente personalizada y no basada solo en criterios demográficos simples.

En conclusión, nuestros hallazgos subrayan la necesidad de una evaluación personalizada de las vías aéreas en el contexto ortodóntico, destacando el papel crucial de la CBCT para detectar cambios anatómicos sutiles pero clínicamente relevantes. La comprensión de la variabilidad individual y la relación entre los tratamientos ortodónticos y la función respiratoria es fundamental para la práctica clínica moderna, especialmente al manejar de forma multidisciplinaria la AOS.

CONCLUSIONES:

Este estudio observacional nos permite tener una herramienta diagnóstica, que podríamos implementar en la clínica para poder valorar y clasificar los tipos de paladares blandos en una tomografía, que nos ayudaría a tratar a un paciente no solo ortodónticamente sino de forma multidisciplinaria para mejorar su calidad de vida eligiendo un tratamiento más preciso, eficiente y adaptado a individualizar las necesidades de cada paciente.

Aunque no se encontró una significancia estadística entre el biotipico facial y el área axial, en pacientes dolicofaciales, se encontró que tienen un área axial mínima más estable y que aumenta ligeramente con la edad, lo que puede ser debido a que mientras las personas envejecen, los tejidos blandos tienden a ser menos elásticos y se vuelven más delgados, y existe una pérdida del tono muscular, mientras que en braquifaciales y mesofaciales tiende a disminuir. Pero en braquifaciles se observó una gran variabilidad, y los mesofaciales presentan un perfil intermedio pero con cierta tendencia hacia áreas axiales mínimas disminuidas. Sin embargo, aunque hay un valor bajo de relación entre estas variables, sugiere que la edad explica solo una pequeña parte de la variación en el área axial mínima, lo que indica que otros factores también influyen significativamente en esta relación.

En el paladar tipo 1, el área axial mínima en hombres tiende a aumentar con la edad, mientras que en mujeres no hay un cambio notable. Esto sugiere que el crecimiento del paladar en hombres podría prolongarse más allá de la adolescencia. En el paladar tipo 2, en mujeres el área se mantiene constante, pero en hombres disminuye ligeramente con la edad, mostrando una relación leve pero negativa. El tipo 3 y 4 presentan un caso

especial con una muestra muy limitada, compuesta solo por dos puntos, lo que dificulta sacar conclusiones significativas. El tipo de paladar 5 en mujeres, no parece haber una relación clara entre la edad y el área axial mínima, pero en hombres, hay una relación positiva significativa: conforme aumenta la edad, el área axial mínima tiende a incrementarse. Esto sugiere que el crecimiento o desarrollo de las estructuras asociadas al área axial puede diferir según el sexo, algo importante en ortodoncia para personalizar tratamientos según la edad y el tipo de paladar. El tipo de paladar 6, indica que en los hombres a medida que aumenta la edad, el área axial disminuye, lo que podría sugerir que el envejecimiento influye en la reducción del área axial mínima. Este análisis resalta la necesidad de considerar diferencias por sexo al estudiar la morfología del paladar y su evolución con la edad, particularmente en la práctica ortodóntica.

Ni la edad ni el sexo son factores determinantes para la variación significativa del área axial mínima en la mayoría de los tipos de paladar. Sin embargo, existen diferencias notables en algunos casos, especialmente en hombres, donde la variabilidad es mayor. Esto sugiere que factores genéticos y ambientales podrían ser más influyentes en la morfología del paladar, y resalta la importancia de clasificar los tipos de paladar para personalizar los tratamientos en ortodoncia, optimizando resultados según las características anatómicas individuales.

RECOMENDACIONES:

- Establecer en la clínica como parte de la anamnesis, una evaluación de las vías aéreas superiores, sabiendo que, valores del área axial mínima, que sean menores a 50 mm^2, presentan un riesgo alto de presentar problemas de obstrucción respiratoria y apnea del sueño, por lo que deben ser derivados a un especialista para una evaluación adicional.
- Se debería incluir en la anamnesis clínica la evaluación y clasificación del tipo de paladar blando observado en la tomografía, relacionándolo con signos y síntomas que pueda presentar el paciente.
- Mientras el paciente está en un período de desarrollo craneofacial, es muy importante realizar un análisis de vías aéreas y ver si es que pueden existir alteraciones en la respiración, ya que esto puede afectar sus funciones y el desarrollo de sus estructuras.
- Realizar un estudio con mayor número de tomografías para tener una muestra más homogénea.
- Es necesario realizar estudios y análisis de las vías aéreas respiratorias en ambos sexos ya que vemos que el área axial mínima varia dependiendo el sexo en cada tipo de paladar.
- Realizar estudios del paladar blando con resonancia magnética para poder evaluar de una mejor manera la anatomía del paladar blando y sus estructuras, ya que la resonancia magnética ayuda a evaluar de una mejor manera los tejidos blandos, pero en nuestro entorno, por el ámbito económico ha existido una limitación.

- La clasificación observada permite ver la morfología del paladar blando en un plano sagital medio de una mejor manera, y puede usarse como refencia para investigar el cierre velofaríngeo de pacientes con fisura labio paladar hendido o para pacientes que presentan problemas de apnea obstructiva del sueño.
- Realizar un estudio donde se evalue el volumen de cada tipo de paladar blando desde la espina nasal posterior hacia la úvula y se haga una comparación con el área axial, edad y sintomatología de cada paciente evaluado.

BIBLIOGRAFIA:

1.Anatomía de la vía aérea para el broncoscopista. Una aproximación a la anestesia. (2014). *Revista Colombiana de Anestesiología*, *42*(3), 192–198.

2. Ferré, A., Vila, J., & Arcalís, N. (2014). Utilidad de la Exploración Básica de la Vía Aérea superior y estructuras vecinas en los pacientes adultos con síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño. *Medicina Clínica*, *142*(7), 310–316. https://doi.org/10.1016/j.medcli.2013.04.035

3. Anatomía descriptiva, radiológica y endoscópica de la faringe. (2014). *EMC - Otorrinolaringología*, *43*(3), 1–15.

4. Dalewski, B., Kamińska, A., Syrico, A., Kałdunska, A., Pałka, Ł., & Sobolewska, E. (2021). *The Usefulness of Modified Mallampati Score and CT Upper Airway Volume Measurements in Diagnosing OSA among Patients with Breathing-Related Sleep Disorders.* NATO Advanced Science Institutes Series E: Applied Sciences, 11(9), 3764.

5. Fonseca, C., Cavadas, F., & Fonseca, P. (2023). Upper Airway Assessment in cone-beam computed tomography for screening of obstructive sleep apnea syndrome: Development of an evaluation protocol in Dentistry. *JMIR Research Protocols*, *12*. https://doi.org/10.2196/41049

6. Gómez Fernández, D. A., Gutiérrez, R. R., Rosales, E. S., & Peña, R. D. (2016). Caracterización de la vía aérea faríngea en pacientes clase II en relación con el patrón facial esquelético. *Revista Mexicana de Ortodoncia,* 4(4). https://doi.org/10.1016/j.rmo.2017.03.004

7. Morton, D. A., Peterson, K. D., & Albertine, K. H. (2004). *Dissection Guide for Human Anatomy.*

8. Tang, H., Liu, P., Xu, Q., Hou, Y., & Guo, J. (2021). A comparative analysis of aerodynamic and anatomic characteristics of upper airway before and after mini-implant-assisted rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics, 159(4), e301–e310.*

9. You, M., Li, X., Wang, H., Zhang, J., Wu, H., Liu, Y., Miao, J., & Zhu, Z. (2008). Morphological variety of the soft palate in normal individuals: A Digital Cephalometric Study. *Dentomaxillofacial Radiology*, *37*(6), 344–349. https://doi.org/10.1259/dmfr/55898096

10. Accorsi, M., & Velasco, L. (2014). *Diagnóstico 3D en ortodoncia: Tomografía cone-beam aplicada*. Amolca.

11. Obelenis Ryan, D. P., Bianchi, J., Ignácio, J., Wolford, L. M., & Gonçalves, J. R. (2019). Cone-beam computed tomography airway measurements: Can we trust them? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *156*(1), 53–60. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.07.024

12. Fountoulaki, G., & Thurzo, A. (2022). Change in the constricted airway in patients after clear aligner treatment: A retrospective study. *Diagnostics*, *12*(9), 2201. https://doi.org/10.3390/diagnostics12092201

13. Olmos, Dr. S. (2015, March). *CBCT in the evaluation of airway — minimizing orthodontic relapse*. Orthodontic Practice US. https://orthopracticeus.com/industry-news/cbct-in-the-evaluation-of-airway-minimizing-orthodontic-relapse/

14. Roque-Torres, G. D., Meneses-López, A., Norberto Bóscolo, F., De Almeida, S. M., & Haiter Neto, F. (2015). La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, Ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatológica Herediana*, *25*(1), 61. https://doi.org/10.20453/reh.2015.2329

15. Anandarajah, S., Abdalla, Y., Dudhia, R., & Sonnesen, L. (2015). Proposal of new upper airway margins in children assessed by CBCT. *Dentomaxillofacial Radiology*, *44*(7), 20140438. https://doi.org/10.1259/dmfr.20140438

16. Momany, S. M., AlJamal, G., Shugaa-Addin, B., & Khader, Y. S. (2016). Cone beam computed tomography analysis of upper airway measurements in patients with obstructive sleep apnea. *The American Journal of the Medical Sciences*, *352*(4), 376–384. https://doi.org/10.1016/j.amjms.2016.07.014

17. Faizal, W. M., Ghazali, N. N. N., Khor, C. Y., Badruddin, I. A., Zainon, M. Z., Yazid, A. A., Ibrahim, N. B., & Razi, R. M. (2020). Computational fluid dynamics modelling of Human Upper Airway: A Review. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, *196*, 105627. https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105627

18. Claudino, L. V., Mattos, C. T., Ruellas, A. C., & Sant' Anna, E. F. (2013). Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: A preliminary study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *143*(6), 799–809. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.01.015

19. Chang, E.T., Baik, G., Torre, C. et al. The relationship of the uvula with snoring and obstructive sleep apnea: a systematic review. Sleep Breath 22, 955–961 (2018). https://doi.org/10.1007/s11325-018-1651-5

20. Visbal Caicedo, M. C., Macias Cedeño, Z. P., Chacha Moreira, S. P., & Suarez Tapia, R. D. (2022). Hipertrofia Adenoidea. *Recimundo*, *6*(3), 62–69. https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(3).junio.2022.62-69

21. Rocha, T. L., Lima, L., Pinzan, A., Sant'Ana, E., Nogueira, R. L., Bronfman, C. N., & Janson, G. (2021). Three-dimensional pharyngeal airway space changes after bimaxillary advancement. *Dental Press Journal of Orthodontics*, *26*(5). https://doi.org/10.1590/2177-6709.26.5.e2119364.oar

22. Mendoza , A. (2002). Rinitis Alérgica. *Revista Sociedad Boliviana de Pediatría* , 50–53.

23. Patel, J. A., Ray, B. J., Fernandez-Salvador, C., Gouveia, C., Zaghi, S., & Camacho, M. (2018). Neuromuscular function of the soft palate and uvula in snoring and obstructive sleep apnea: A systematic review. *American Journal of Otolaryngology*, *39*(3), 327–337. https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2018.03.006

24. Guijarro-Martínez, R., & Swennen, G. R. J. (2011). Cone-beam computerized tomography imaging and analysis of the Upper Airway: A systematic review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *40*(11), 1227–1237. https://doi.org/10.1016/j.ijom.2011.06.017

25. Olivi, H. (Mayo de 2013). Apnea Del Sueño: Cuadro Clínico y Estudio Diagnóstico. Revista Mêdica Clínica Las Condes, 24(3), 359-373.

26. Fernández, M. (Marzo de 2001). Síndrome de la apnea obstructiva del sueño .Descripción y tratamiento. Farmacia Profesional, 15(3), 62-68.

27. Ahmed, M. M., Zhao, Y., Al-hadad, S. A., Li, C., Wang, L., Hu, W., Ahmed, M. M., Musa, M., Chen, X., & Alhammadi, M. S. (2023). Three-dimensional evaluation of upper pharyngeal airway, hyoid bone, and craniocervical changes following stabilization splint therapy in adult patients with temporomandibular joint disorders and Mandibular Deviation: A retrospective study. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, *124*(6), 101646. https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101646

28. Andrade, C. (2019). *The* p *value and statistical significance: Misunderstandings, explanations, challenges, and alternatives*. Indian journal of psychological medicine. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6532382/

29. Fernandez, P., & Díaz, P. (2010, December 1). *Fisterra*. Elsevier. https://www.fisterra.com/formacion/metodologia-investigacion/significancia-estadistica-relevancia-clinica/

30. Baptista, P. M. (2007). Surgery for obstructive sleep apnea. *Anales del sistema sanitario de Navarra*, *30 Suppl 1*, 75–88.

31. Bravo, Felipe, Navarrete, Andrea, Niño, Andrea, Rodríguez, Enzo, Martín Ardila, Carlos, & Guzmán, Carmen Lucía. (2012). Evaluación tridimensional de la vía aérea mediante tomografía computarizada de haz de cono. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, *16*(3), 273-281. Recuperado en 20 de septiembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552012000300005&lng=es&tlng=es.

32. Bhargava, A., Saluja, I., Bhargava, A., Hiremutt, D. P., Saxena, S., & Agrawal, A. (2022). Application of berlin questionnaire in obstructive sleep apnea syndrome through soft palate morphology types. *Journal of Education and Health Promotion*, *11*(1), 377. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_555_22

33. Verma P, Verma KG, Kumaraswami KL, Basavaraju S, Sachdeva SK, Juneja S. Correlation of morphological variants of the soft palate and Need's ratio in normal individuals: A digital cephalometric study. Imaging Sci Dent 2014;44:193-8.

34. Durón Rivas, D., Granados Morales, A., Canseco López, J., Cuairán Ruidíaz, V., & Canseco Jiménez, J. F. (2017). Ortopedia prequirúrgica en pacientes de labio y Paladar Hendido unilateral: Presentación de Casos clínicos. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, *5*(2), 89–99. https://doi.org/10.1016/j.rmo.2017.06.005

35. Akarsu-Guven, B., Karakaya, J., Ozgur, F., & Aksu, M. (2015). Growth-related changes of skeletal and upper-airway features in bilateral cleft lip and palate patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *148*(4), 576–586. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.02.031

36. Steegman, R., Schoeman, A., Dieters, A., Jongsma, B., Jansma, J., van der Meer, J., & Ren, Y. (2022). Three-dimensional volumetric changes in the airway of growing unilateral complete cleft lip and palate patients after bone-anchored maxillary protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *162*(6), 850–860. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2021.07.021

37. Parra i Ordaz, O. (1993). Polisomnografía frente a pulsioximetría en el diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas obstructivas del sueño. *Archivos de Bronconeumología*, *29*(7), 342–345. https://doi.org/10.1016/s0300-2896(15)31185-6

38. Koren, A., Groselj, L. D., & Fajdiga, I. (2009). CT comparison of primary snoring and obstructive sleep apnea syndrome: role of pharyngeal narrowing ratio and soft palate-tongue contact in awake patient. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, *266*(5), 727–734. https://doi.org/10.1007/s00405-008-0800-z