

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de posgrados

Valoración de la dimensión de la vía aérea en pacientes con diagnóstico de anomalía dentofacial que fueron tratados con cirugía ortognática durante el período 2021-2023.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Andy Guillermo Criollo Arroyo

Dr. Valeri Paredes Kirdiapkina

Director de Trabajo de Titulación

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de
cirugía oral y maxilofacial

Quito, 31 de Agosto del 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Valoración de la dimensión de la vía aérea en pacientes con diagnóstico de anomalía dentofacial que fueron tratados con cirugía ortognática durante el período 2021-2023.

Andy Guillermo Criollo Arroyo

Dr. Fernando Sandoval Portilla
Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial
Director del programa de Cirugía Oral y Maxilofacial

Dra. Paulina Aliaga Sancho
Especialidad en Cirugía Oral
Decano del Colegio de Odontología

Ph. D. Hugo Burgos Yáñez
Ph.D. Media Studies
Decano del Colegio de Posgrados

Quito, 31 de Agosto del 2023

© 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:

Andy Guillermo Criollo Arroyo

Código de estudiante:

00214686

C.I.:

0707086799

Lugar y fecha:

Quito, 31 de Agosto del 2023.

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UNPUBLISHED DOCUMENT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 mi familia, ustedes lo son todo para mí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mis maestros: Dr. Fernando Sandoval Portilla, Dr. Valeri Paredes, Dr. Fernando Morales, Dr. Fabián Martínez, Dr. Patricio Unda, Dr. René Díaz, Dr. Sergio Olmedo, Dr. Vinicio Garzón, Dr. Jorge Almeida, Dr. Armando Serrano, Dr. Diego Palacios; por darme la oportunidad de crecer y aprender con ustedes.

Sin mis hermanos este camino no habría sido tan increíble, gracias por el apoyo, gracias por nuestra amistad: Dra. Daniela Viteri, Dr. Joseph Hurtado, Dr. Fernando Casanova, Dr. Isaac Insuasti.

RESUMEN

Los patrones de crecimiento esquelético están determinados por factores intrínsecos y extrínsecos y esto puede causar una desviación en crecimiento vertical, sagital y transversal del complejo maxilofacial, lo que a su vez puede producir trastornos en la respiración induciendo problemas sistémicos compensatorios y comprometiendo su calidad de vida. Actualmente no existe un método confiable que determine el pronóstico cuantitativo de los cambios en la faringe debido a múltiples variables por lo que nuestro objetivo en este estudio ha sido comparar los cambios dimensionales en la vía respiratoria en pacientes con anomalías dentofaciales que fueron tratados con cirugía ortognática. Se realizó un estudio retrospectivo y longitudinal con la recolección de tomografías pre y postquirúrgicas en individuos con diagnóstico de anomalía dentofacial en un periodo de 3 años en las que se analizó la relación entre la cirugía ortognática y cada plano correspondiente por medio del test t de Student; en la cirugía de avance maxilar se evidencio una variación de $4,03 \pm 3,41 \text{ mm}^2$ en el plano palatal, en la cirugía de retroceso mandibular se promedió una variación de $3,45 \pm 3,78 \text{ mm}^2$ en el plano uvular y en la cirugía de avance de mentón hubo una variación de $4,62 \pm 3,63 \text{ mm}^2$ en el plano hipofaríngeo; los valores pre y postquirúrgicos del volumen de vía aérea fueron analizados por medio del test ANOVA en el que se detectaron cambios estadísticamente significativos ($p < 0,05$), concluimos que el desplazamiento anterior bimaxilar es el tratamiento quirúrgico que mayormente incide en la extensión de la vía respiratoria pero esta puede ser modificada por la edad de los individuos, el sexo y la medida de la masa corporal

Palabras clave: anomalía dentofacial, vía aérea, cirugía ortognática.

ABSTRACT

Skeletal growth patterns are determined by intrinsic and extrinsic factors, which can lead to deviations in vertical, sagittal, and transverse growth of the maxillofacial complex. These deviations, in turn, can result in breathing disorders, inducing compensatory systemic issues and compromising overall quality of life. Currently, a reliable method for quantitatively predicting pharyngeal changes due to multiple variables is lacking. Therefore, the objective of this study was to compare dimensional changes in the airway of patients with dentofacial anomalies who underwent orthognathic surgery. A retrospective longitudinal study was conducted, involving the collection of pre- and post-surgical tomographies over a 3-year period in individuals diagnosed with dentofacial anomalies. The relationship between orthognathic surgery and each corresponding plane was analyzed using the Student's t-test. In cases of maxillary advancement surgery, a variation of $4.03 \pm 3.41 \text{ mm}^2$ in the palatal plane was observed. Mandibular setback surgery resulted in an average variation of $3.45 \pm 3.78 \text{ mm}^2$ in the uvular plane, and genial advancement surgery led to a variation of $4.62 \pm 3.63 \text{ mm}^2$ in the hypopharyngeal plane. Pre- and post-surgical values of the airway volume were analyzed using ANOVA, revealing statistically significant changes ($p < 0.05$). In conclusion, bimaxillary anterior displacement is the surgical treatment that predominantly influences the extension of the airway, although this influence can be modified by age, sex, and measures of body mass.

Key words: Dentofacial anomaly, Airway, orthognathic surgery.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN	13
Objetivos del estudio	14
General.....	14
Específicos.....	15
Pregunta de investigación.....	15
Hipótesis del estudio	15
Justificación del estudio.....	15
REVISIÓN DE LA LITERATURA	16
El crecimiento del complejo craneofacial	17
Factores intrínsecos que modifican el crecimiento del complejo craneofacial.	18
Factores extrínsecos que modifican el crecimiento del complejo craneofacial.....	18
Anomalías dentofaciales.....	19
Antecedentes Históricos	20
Maloclusión y anomalía dentofacial clase II	22
Maloclusión y anomalía dentofacial clase III	22
Tratamiento quirúrgico para corrección de anomalías dentofaciales.....	23
Apnea obstructiva del sueño (AOS) en anomalías dentofaciales.....	24
Evaluación preoperatoria	25
Valoración de los niveles y planos de la vía aérea en paciente con AOS	25
Softwares actuales para la valoración de la vía aérea en AOS	26
Tratamiento quirúrgico en pacientes con apnea obstructiva del sueño ¡Error! Marcador no definido.	
Planificación quirúrgica en pacientes con AOS	28
Cuidados postoperatorios en pacientes con AOS	29
METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	30
Herramienta de investigación	30
Participantes	30
Criterios de Elegibilidad	30
Criterios de inclusión.	30
Criterios de exclusión.....	31
Variables	31
Instrumentos y análisis de la información	32

Análisis estadístico	33
ANÁLISIS DE DATOS	34
Estudio de la población.....	34
Correlación de variables	35
DISCUSIÓN.....	39
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ÍNDICE DE ANEXOS.....	48
ÍNDICE DE FIGURA.....	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de puntos de referencias y medidas lineales / volumétricas.....	34
Tabla 2. Diferencias entre la vía aérea prequirúrgica y postquirúrgica.....	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Puntos de referencias para toma de medidas lineales volumétricas.....	34
Figura 2. Tipos de cirugía ortognática de la muestra.....	37
Figura 3. Valores pré y postquirúrgicos de cada paciente en relación con el plano palatal (mm) después de la cirugía de avance maxilar.....	38
Figura 4. Valores pré y postquirúrgicos de cada paciente en relación con el plano uvular (mm) después de la cirugía de avance/retroceso mandibular.....	38
Figura. 5. Valores pré y postquirúrgicos de cada paciente en relación con el plano hipofaríngeo (mm) después de la cirugía de avance de mentón.....	39
Figura. 6. Valores pré y postquirúrgicos en relación con el volumen de vía aérea (cm ³)..	40

INTRODUCCIÓN

El crecimiento facial está determinado por factores intrínsecos como la genética o raza; y por factores extrínsecos como la alimentación, hábitos parafuncionales, antecedentes de trauma facial y ambiente durante el desarrollo; estos patrones de crecimiento esquelético están relacionados con la permeabilidad de la vía aérea (VA). (AlQahtani, 2021), (Claudino, 2013), (Park, 2010). Está bien determinado que los pacientes con anomalías dentoesqueléticas clase II poseen un volumen de VA disminuido (22.38 cm³) en comparación con maloclusiones clase III (30.69cm³) (AlQahtani, 2021), (Tseng, 2021) . Estos cambios dimensionales ha sido motivo de preocupación tanto por otorrinolaringólogos, cirujanos maxilofaciales y ortodoncistas por lo que se han desarrollado múltiples modalidades de tratamiento que incluyen desde tratamientos no invasivos como aparatología funcional y presión positiva continua de la vía respiratoria, hasta septoplastías, amigdalectomías y cirugía ortognática bimaxilar para incrementar el paso de aire por VA y así mejorar la respiración de los pacientes (AlQahtani, 2021) (Park, 2010).

El colapso de la vía aérea puede producir trastornos respiratorios de apnea / hipoapnea y ronquidos durante el sueño (Rückschloß, 2019) que indiscutiblemente van a alterar la adecuada ventilación y oxigenación de órganos vitales, produciendo signos clínicos asociados como hipoxemia, hipercapnia, policitemia, hipertensión pulmonar, bradicardia e hipertrofia pulmonar (Oliveira P. e., 2020) disminuyendo la calidad de vida e induciendo problemas sistémicos como hipertensión, enfermedades cardiovasculares, hiperglucemia y aumento del riesgo de la mortalidad, así como repercusiones funcionales y estéticas (Ristow, 2018), (Wiedemeyer, 2019). Los desplazamientos maxilomandibulares pueden alterar la disposición de las estructuras tanto blandas como duras, con el propósito de mejorar la función y apariencia,

de manera inherente aumentar el espacio en la vía respiratoria. (Jiang, 2017), (Tan., 2018), (Xiang, 2017)

Los resultados positivos del aumento de la VA en avances maxilomandibulares son predecibles, sin embargo, existe preocupación en casos de pacientes con VA normal que requieren retrocesos mandibulares aislados y consecuentemente puedan reducir la VA y contribuir a la aparición de la apnea obstructiva del sueño (AOS) (Han, 2022), (He, 2017), (Fernández-Ferrer, 2015). Al momento no existe un método confiable que determine el pronóstico cuantitativo del cambio de VA después del retroceso mandibular debido a variables como: sexo del paciente (Dahy, 2018), cirugías coadyuvantes como mentoplastías (Du, 2017), los tipos de osteotomías ya sean verticales o sagitales (Al-Moraissi, 2015) y la edad del paciente (Shirazawa, 2020)

Basándonos en esta premisa, el propósito del presente estudio consiste en determinar las diferencias lineales y volumétricas en las vías respiratorias en individuos diagnosticados con maloclusión clase II y III, quienes han sido sometidos a tratamiento quirúrgico mediante cirugía ortognática.

Objetivos del estudio

General.

Evaluar las alteraciones en las vías respiratorias en individuos con diagnóstico de anomalía dentofacial después del tratamiento de cirugía ortognática realizando un estudio tomográfico de haz cónico comparando imágenes pre y post quirúrgicas entre los años 2021 – 2023.

Específicos.

1. Establecer diferencias volumétricas de la vía respiratoria entre pacientes con maloclusión II y III.
2. Determinar los cambios lineales y volumétricos de la vía área en pacientes a quienes se realizaron avances maxilares aislados.
3. Determinar los cambios lineales y volumétricos de la vía área en pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente con avance bimaxilares.
4. Comparar los cambios lineales y volumétricos de la vía área pre y postquirgicas en pacientes que fueron intervenidos con retroceso mandibular.
5. Comparar los cambios lineales y volumétricos de la vía área pre y postquirgicas en pacientes que fueron intervenidos con mentoplastía de avance.

Pregunta de investigación

Se plantearon las siguientes interrogantes de investigación: ¿la permeabilidad de la vía aérea puede ser optimizada con cirugía ortognática? y ¿Se puede determinar una relación de aumento / disminución entre la cirugía ortognática y la vía aérea?

Hipótesis del estudio

Existen varios factores que pueden modificar la permeabilidad de la vía aéreas durante la cirugía ortognática.

Justificación del estudio

Aunque la cirugía ortognática se considera la opción principal para abordar las irregularidades dentofaciales, diversos elementos tanto internos como externos pueden alterar la vía respiratoria. Reconocer estos elementos brindará a los profesionales la oportunidad de aplicar

medidas preventivas para evitar su obstrucción. La siguiente información podría resultar relevante para cirujanos maxilofaciales y personas que han sido diagnosticadas con anomalías dentofaciales o que estén considerando someterse a un tratamiento de cirugía ortognática. El estudio actual se ha llevado a cabo mediante la recopilación de datos de tomografías de haz cónico, tanto previas como posteriores a la cirugía, de pacientes que recibieron atención médica entre los años 2021 y 2023. Estos datos obtenidos se sometieron a un exhaustivo análisis estadístico cuyos resultados se presentan en conjunto con las conclusiones obtenidas.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

El crecimiento del complejo craneofacial

Las estructuras craneofaciales crecen a un ritmo lento y a lo largo de la vida, esto se ha demostrado a través de medidas cefalométricas en estudios imagenológicos longitudinales y estudios transversales en determinados intervalos de tiempo y edad de pacientes. El mecanismo regulador biológico inicia y dirige el patrón del movimiento y la velocidad del crecimiento (Vargervik, 2004), (Miloró, 2022).

El maxilar ocupa el espacio entre los huesos cigomáticos, medialmente forma las estructuras nasales y superiormente las órbitas, pero ninguna de estas estructuras modifica la posición del maxilar. Por el contrario, inferiormente forma la cavidad oral junto con la mandíbula, las cuales junto con la lengua si son factores que interceden en el desarrollo provocando discrepancias en el plano sagital, transversal y vertical. El maxilar crece sagitalmente un promedio de 1,25 mm, verticalmente aumenta 1,7 mm y transversalmente 1,5 mm anualmente hasta el completo desarrollo esquelético. (Vargervik, 2004)

El crecimiento mandibular depende de su sistema de suspensión de músculos, ligamentos, y sus centros de crecimiento. La longitud transversal mandibular aumenta en promedio de 2,5 mm por año y algunas investigaciones han señalado que la longitud de la mandíbula aumenta un promedio anual de 1 mm más que el maxilar, sin embargo, pueden existir discrepancias por diversos factores extrínsecos e intrínsecos por lo que es necesario tener en consideración el conocimiento de los patrones normales de crecimiento para la planificación de procedimientos quirúrgicos con el fin de disminuir las consecuencias adversas en el crecimiento facial. (Vargervik, 2004)

Factores intrínsecos que modifican el crecimiento del complejo craneofacial.

La genética es esencial para el crecimiento facial, ya que determinan la forma y tamaño de los huesos craneofaciales por lo que algunas mutaciones provocarán alteraciones en la estructura facial, dando lugar a un desarrollo anómalo de la cara asociado a una anomalía cromosómica, o presencia de un teratógeno durante el período embrionario por lo que durante la cuarta a la octava semana de gestación es un momento crítico porque es el período en el que la migración de la cresta neural es más activa, se forman los primordios faciales y las láminas dentales, y se generan haces neurovasculares antes de la osificación de los huesos faciales. ²¹

La hormona del crecimiento y la hormona tiroidea son esenciales para el crecimiento craneofacial, así como las hormonas sexuales como los estrógenos y testosterona debido a que están asociados con la morfología facial masculina y femenina, respectivamente (Tunheim, 2023).

Los factores de crecimiento ambientales prenatales también pueden afectar al crecimiento normal del complejo craneofacial incluyendo hemorragias embrionarias focales, desnutrición materna, obesidad materna, factores metabólicos, exposición a microorganismo como citomegalovirus y rubéola, ruido exagerado, estrés, enfermedades (hipotiroidismo, diabetes materna), radiación, exposición a contaminantes, productos químicos, consumo de fármacos (glucocorticoides, fenitoína, alcohol etílico, humo del tabaco, aspirina y ácido retinoico). (Miloró, 2022).

Factores extrínsecos que modifican el crecimiento del complejo craneofacial.

Aproximadamente el 40% de las variaciones del crecimiento del complejo craneofacial se debe a la influencia ambiental y entre estos están los factores funcionales (respiración, masticación,

deglución, el habla, la postura y el tamaño / función de los músculos masticatorios), traumáticos (presión crónica, golpes, fracturas, secuela de cirugías previas, quemaduras), endocrinos (déficit o aumento de la hormona de crecimiento, testosterona, hipotiroidismo, exposición a esteroides anabólicos, estrógeno y actor de crecimiento ligado a la insulina (IGF-1), patológicos (anquilosis mandibular), farmacológicos (glucocorticoides, citostáticos, radiación para tratar el cáncer infantil), hábitos parafuncionales (sección digital), psicológicos (trauma psicológico crónico, la privación emocional, estrés psicosocial), culturales y climáticos (la altitud, exposición a contaminantes ambientales y el ruido) (Miloró, 2022).

Además, la nutrición también puede influir en la formación de las estructuras faciales, dado que la obesidad puede estar conectada con la secreción de hormona del crecimiento y el adelanto del inicio de la pubertad, lo que puede llevar a un desarrollo dental acelerado y una erupción dental prematura. Estos factores podrían desencadenar un incremento en la longitud mandibular y una disminución en la altura de la porción superior del rostro (Gordon, 2021), (Nicholas, 2018).

Anomalías dentofaciales

Las anomalías dentofaciales son definidas como una desviación vertical, horizontal y/o transversal en las proporciones normales del complejo maxilomandibular que también afectan la oclusión dental, respiración, deglución, articulación del habla, masticación, posición de los labios, salud periodontal, salud mental y estética. La cirugía ortognática forma parte de Un enfoque que abarca múltiples disciplinas implica la reubicación quirúrgica tanto del maxilar como de la mandíbula, combinado con un tratamiento ortodóntico específico para corregir problemas de alineación dental. (Miloró, 2022).

Antecedentes Históricos

Las anomalías dentofaciales comenzaron a tener importancia clínica cuando el Dr. Kingsley presentó un tratado sobre las deformidades orales y resaltó la importancia de corregir los dientes anteriores del maxilar en un intento por mejorar la apariencia facial en 1858, también reconoció las deformidades mandibulares haciendo énfasis que el prognatismo o microorganismo interfieren con la armonía de la cara. Después de 32 años Edward Angle describió las tres clases de maloclusión (Posnick, 2023)

En 1868, David Williams Cheever publicó un informe de una osteotomía Le Fort I con el fin de exponer y extirpar un gran pólipo nasofaríngeo. En 1887 Simon Hullihen describió un procedimiento para la corrección de la protrusión dentoalveolar mandibular, en 1897 Blair llevó a cabo una modificación de la técnica de Hullihen para el tratamiento del prognatismo mandibular con técnicas de abordajes extraorales y estableció la importancia de utilizar fijaciones maxilomandibulares. Wassmund realizó la primera “osteotomía maxilar total” para la corrección de una deformidad dentofacial en 1927, luego se colocaron elásticos intermaxilares y el movimiento gradual del maxilar hacia la oclusión se produjo en el transcurso de 2 semanas. Holly Broadbent en 1931 introdujo el cefalómetro, se realizaron estudios del crecimiento de los huesos faciales y se determinó que las maloclusiones dentales eran el resultado de relaciones esqueléticas anormales. (Posnick, 2023)

En 1945, Moose describió una técnica para la corrección del prognatismo mandibular completamente intraoral con osteotomías horizontales de rama. En este mismo año Caldwell y Letterman idearon una osteotomía vertical de la rama ascendente seguido de fijación directa con alambre. Lawrence Andrews en 1960 afirmó que la prominencia del mentón, la forma y posición de las arcadas maxilomandibulares sobre el hueso basal y la proyección horizontal,

transversal y vertical del maxilar deben ser adecuadas al igual que las 6 llaves de la oclusión con el objetivo de que el complejo maxilomandibular esté en armonía (Posnick, 2023)

En 1953 Hugo Obwegeser introdujo la ostectomía sagital intraoral de la rama de la mandíbula y Hans Luhr la fijación de los segmentos óseos distales y proximales por medio de materiales de osteosíntesis, luego William Bell confirmó la integridad vascular de cada colgajo dentoalveolar-musculomucoso mandibular y maxilar. Trauner R y Obwegeser en 1957 utilizaron injertos autógenos de hueso y cartílago y una variedad de materiales aloplásticos para aumentar mentones deficientes pero los resultados a largo plazo no fueron favorables por lo que optaron por realizar incisiones transorales, osteotomías horizontales debajo de las raíces de los dientes y agujero mentoniano. La fijación con miniplacas y tornillos después de la osteotomía Le Fort I fueron inicialmente descritas por Michelet, Champy, Hörster, Steinhäuser, Drommer y Luhr en 1981.

A fines de los 80's el Dr. Luhr publicó artículos sobre genioplastias en las que utilizó la fijación con material de osteosíntesis en las que hubieron pocas complicaciones y el éxito clínico fue notable. La cirugía ortognática ha tenido grandes variaciones con el transcurso del tiempo, debido a esta razón, es de suma importancia familiarizarse con su contexto histórico ya que esto nos ayudará a evaluar y tratar con mayor precisión las anomalías dentofaciales con el único objetivo de ofrecer a nuestros pacientes un tratamiento efectivo, seguro y confiable logrando estabilidad oclusal, salud periodontal, vías aéreas permeable y estética facial optima a largo plazo. (Posnick, 2023)

Maloclusión y anomalía dentofacial clase II

Las maloclusiones clase II son diagnosticadas cuando existe una relación molar distal bilateral en relación con la arcada dental maxilar sin tener en cuenta las relaciones verticales y transversales del arco dentario. La maloclusión de clase II es común en todos los grupos étnicos y están presentes entre el 10% y 25% de la población general. (Hägg, 2015). En análisis cefalométricos convencionales es común que exista un aumento del ángulo ANB, mandíbula retrognática acompañada de un exceso vertical del maxilar.

Las disfunciones dentofaciales de clase II se distinguen por manifestar desequilibrios en la zona media e inferior del rostro, específicamente por la desplazada posición posterior e inferior de la mandíbula, perfil convexo o recto, incompetencia labial; lo que puede llevar a una deglución anormal. Las alternativas de tratamiento para corregir la maloclusión de clase II incluyen ajustes en el crecimiento, enmascaramiento terapéutico y procedimientos de cirugía ortognática. (Tanne, 2015)

Maloclusión y anomalía dentofacial clase III

Las anomalías dentofaciales clase III son consideradas como una deformidad facial esquelética caracterizada por una posición mandibular prognata en relación con la base craneal y/o al maxilar (Sugawara, 2015), actualmente se sabe que pueden ser el resultado de varios factores como por ejemplo un maxilar retrognático y mandíbula normal, combinación de retrognatismo maxilar y prognatismo mandibular o debido a una discrepancia de relación céntrica o pseudo Clase III. En la literatura se ha reportado que los perfiles prognáticos tienen una mayor percepción antiestética en comparación con perfiles retrognático, por lo que se la intervención temprana de maloclusión tiene relevancia en términos psicológicos. (Küçükkeleş, 2015)

Para abordar esto, es esencial que los pacientes reciban un diagnóstico al inicio, ya sea durante la etapa de dentición primaria, mixta o permanente. El enfoque terapéutico se en camuflaje mediante movimientos dentales con ortodoncia, el segundo es la modificación del crecimiento mediante la protrusión maxilar junto con restricción del crecimiento mandibular con máscaras faciales y el tercero es la corrección quirúrgica de las bases óseas mediante cirugía ortognática.

Tratamiento quirúrgico para corrección de anomalías dentofaciales

Las anomalías dentofaciales deben de ser diagnosticadas y planificadas adecuadamente puesto que actualmente existen varias opciones de tratamiento, sin embargo, la cirugía ortognática es el tratamiento más versátil y efectivo debido a que se puede corregir la mal posición del complejo maxilomandibular en el plano vertical, transversal y sagital. (Hagg, 2015)

Las osteotomía LeFort I es una técnica quirúrgica para modificar la posición del maxilar, en casos de exceso vertical y sagital, protrusión maxilar, proinclinación excesiva, mordida abierta, reducción de la prominencia del labio superior, aumentar y reposicionar el reborde maxilar atrófico edéntulo anterior para implantes dentales e hipoplasia maxilar. La osteotomía sagital bilateral es una técnica indicada para avances mandibulares, retrocesos, corrección de asimetrías, en caso de mordidas abiertas. La osteotomía de rama vertical está indicada para el tratamiento del exceso mandibular horizontal y tratar asimetrías mandibulares con rotación del complejo maxilomandibular y trastornos temporomandibulares sintomático. (Medeiros, 2009)

La mentoplastia es una intervención quirúrgica llevada a cabo con el propósito de mejorar la armonía facial, modificando las dimensiones y la posición del mentón, ya sea para incrementar o reducir su altura, así como para corregir asimetrías. En muchas situaciones, esta cirugía

complementa la cirugía ortognática, dado que la rotación del complejo maxilomandibular puede influir en la proyección del mentón. (Medeiros, 2009)

Apnea obstructiva del sueño (AOS) en anomalías dentofaciales

La apnea obstructiva del sueño (AOS) es una patología crónica y grave que es causada principalmente por la obstrucción de las vías respiratorias durante el sueño y hace que este se fragmente afectando aproximadamente al 24% el sexo masculino y al 9% al sexo femenino, con una proporción de 2 hombres por cada mujer. La AOS debuta con índices de apnea-hipopnea (IAH) mayores a 5 eventos por hora, lo que puede resultar en la interrupción del sueño y la disminución de los niveles de oxígeno en órganos vitales produciendo mecanismos compensatorios para lograr la homeostasis. La AOS guarda una estrecha relación con la anatomía de las vías respiratorias y las anomalías craneofaciales. (Fonseca, 2018)

Si no se trata a tiempo puede traer consecuencias como el incremento de la probabilidad de desarrollar hipertensión y afecciones cardiovasculares incluyendo: arritmias cardíacas, enfermedades coronarias, insuficiencia cardíaca, diabetes, problemas neurocognitivos, depresión, dificultades en la vigilancia y coordinación motora, somnolencia diurna y consecuentemente accidentes automovilísticos. (Fonseca, 2018) (Pang, 2016)

El estándar de oro diagnóstico para la AOS es la polisomnografía porque de esta manera se evalúa completamente al paciente, es esencial llevar a cabo un examen físico iniciando con la medición de signos vitales, el cálculo del índice de masa corporal y la evaluación de la circunferencia del cuello. Es crucial prestar especial atención a la vía respiratoria del paciente, desde la cavidad nasal hasta la faringe, y a través de una tomografía detectar posibles puntos de obstrucción.

Los propósitos de tratar la AOS son disminuir el índice de apnea-hipopnea a valores inferiores a 5 eventos por hora, mantenimiento de saturación de oxígeno \geq a 90%, disminuir significativamente la gravedad de la AOS, mejorar la saturación de oxígeno, aliviar la somnolencia diurna excesiva, los problemas cardiovasculares y neurocognitivos para en los paciente incrementar su calidad de vida evaluándola con un escala de Epworth (Pang K. R., 2016), (Walker NA, 2020), (Fonseca, 2018).

Evaluación preoperatoria

Se presta especial atención a los sitios de obstrucción y la necesidad de ortodoncia prequirúrgica. La evaluación debe incluir un análisis facial completo y de múltiples vistas, rango de movimiento de la mandíbula, función de la articulación temporomandibular, análisis oclusal, estado dental y periodontal, rinoscopia anterior, función de los nervios craneales; anatomía de lengua, amígdalas, velo del paladar y la faringe posterior y lateral deben inspeccionarse en reposo y con fonación para visualizar los posibles sitios de obstrucción. Los registros deben incluir fotografías faciales e intraorales completas, radiografía panorámica, radiografía lateral de cráneo, radiografía anteroposterior, tomografía computarizada de cone beam (CBCT). Aunque el análisis cefalométrico presenta restricciones debido a su representación estática de las vías respiratorias, puede llevarse a cabo antes y después del tratamiento para examinar las características iniciales de las vías respiratorias y del esqueleto, junto con las alteraciones que surgen como resultado de la cirugía. (Fonseca, 2018).

Valoración de los niveles y planos de la vías respiratorias en individuos con AOS

La valoración de la vía respiratoria debe de ser exhaustiva mediante el gold estándar diagnóstico en exámenes imagenológicos como lo es la tomografía computarizada con el objetivo de determinar las dimensión de la vía aérea en los diferentes planos de referencia

anatómica por lo que en primer lugar, se debe establecer el plano horizontal (PO), que se construye paralelo al dispositivo alineador de la postura de la cabeza y paralelo a este se marca el plano sagital medio (PSM) que pasa por el centro de los 2 incisivos centrales superiores.

Una vez establecida la ubicación de los planos sagitales y horizontales se debe de establecer el plano palatino (PP), el plano uvular (PU) y plano de la hipofaringe (PHF). El PP es paralelo al PH pasando por la espina nasal posterior, el (PU) es paralelo al PH pasando por la punta de la úvula y el plano (PHF) es paralelo al PH atravesando el punto inferior y anterior de la cuarta vértebra cervical. De este modo, cada plano que hemos señalado proporcionará la dimensión de la nasofaringe, orofaringe y laringofaringe. Para cuantificar el volumen de las vías respiratorias, se delimita el volumen tridimensional entre el PP y PHF utilizando un software específico utilizado para diagnosticar enfermedades respiratorias como la AOS (Kim & Lee, 2021)

Programas virtuales actuales para la valoración de la vía aérea en AOS

Actualmente en el mercado existen diversos sistemas imagenológicos para realizar una adecuada valoración de la vía respiratoria, es importante la utilización de estas herramientas en softwares seguros. Uno de los mejores softwares es el NNT VIEWER® el cual es un sistema creado por NewTom para el análisis de tomografías computarizadas Cone Beam, este dispositivo ha remodelado radicalmente el mundo de las imágenes de rayos X dentales, lo que permite procesar, mostrar y compartir reconstrucciones volumétricas de partes anatómicas y la evaluación de la dimensión real del espacio en las vías respiratorias, fundamental para el diagnóstico de enfermedades respiratorias y apnea del sueño (AOS).

NemoFAB (Face, Airway, Bite) es un software integral que se utiliza para diagnosticar y tratar malformaciones faciales y de la vía respiratoria. El programa tiene varias funciones útiles, como el análisis fotográfico, la generación de archivos, la orientación de volumen, el diseño de osteotomías, el diagnóstico y tratamiento 2D, el diagnóstico y tratamiento cefalométrico 3D y la exportación y diseño de férulas.

IPS CaseDesigner® es una herramienta de sencilla utilización que permite una planificación rápida de casos ortognáticos, se han incorporado nuevas características, entre ellas la capacidad de visualizar la vía aérea en un área personalizable mediante un análisis específico, además, el área de constricción más pequeña se muestra con un círculo amarillo y se proporciona su valor en la ventana de diagnóstico en el lado derecho. El volumen completo de las vías respiratorias puede igualmente ser calculado allí, y los modelos tienen la capacidad de ser exportados en formato STL.

Cirugía como abordaje terapéutico en individuos con apnea obstructiva del sueño.

Aquellos que tienen una obstrucción anatómica y que no toleran o no han respondido a los tratamientos no quirúrgicos pueden ser considerados candidatos para una intervención quirúrgica. Las opciones terapéuticas destinadas a la restauración de la vía respiratoria superior pueden incluir cirugías nasales (septoplastías, turbinoplastías), cirugías de la orofaringe (uvulopalatofaringoplastía, amigdalectomías, adenoidectomías), avance de los músculos genioglosos, glosectomía, estimulación del nervio hipogloso y los avances con rotación antihoraria del complejo maxilomandibular (Liu, 2020), (Murphey, 2015), (Yu, 2020), (Caples, 2010), (Holty, 2010).

Planificación quirúrgica en pacientes con AOS

Los modelos de estudio montados o la planificación quirúrgica virtual se utilizan para planificar los movimientos maxilomandibulares propuestos y la fabricación de férulas oclusales intermedia y final para utilizarlo transquirúrgicamente y transmitir la planificación al quirófano. Se debe anticipar una vía aérea difícil, por lo que es imperativo realizar una revisión adecuada por parte del equipo de anestesia. La mayoría de los pacientes pueden tratarse con intubación nasal con fibra óptica (Fonseca, 2018).

En caso de hipoplasias transversales del maxilar se debe realizar una cirugía de primera etapa (expansión quirúrgica rápida del maxilar) debido a que la expansión transversal del maxilar mejora los IAH (reducción media del 56%). Los cambios de la posición maxilomandibular se realizan con osteotomías tipo Le Fort I y osteotomías mandibulares que podrían ser sagitales o verticales y la secuencia quirúrgica dependerá de cada paciente y las preferencias del cirujano. El maxilar se moviliza hasta que se pueda asentar pasivamente a la posición final deseada y se colocan placas en los contrafuertes nasomaxilares y cigomaticomaxilares (Fonseca, 2018).

Una vez realizado este paso se coloca la férula oclusal intermedia, seguido se realizan las osteotomías de la mandíbula y se verifica la oclusión colocando la férula oclusal final, luego el complejo maxilomandibular se reposiciona para garantizar un asiento condilar adecuado, las interferencias se eliminan cuidadosamente para lograr la posición deseada y posteriormente se vuelve a aplicar fijación maxilomandibular (FMM) utilizando una férula final si está indicada.

Una vez que los cóndilos estén en relación céntrica, la mandíbula se fija por la técnica preferida del cirujano, ya sea, utilizando tornillos posicionales bicorticales o placas y tornillos. Se vuelve a liberar FMM y se evalúa la oclusión. Si se planifica, también se pueden realizar osteotomías

a en la región mentoneana mediante una incisión vestibular mandibular anterior con el objetivo de optimizar el aspecto vertical, transversal y anteroposterior del tercio inferior. Una vez obtenido un resultado satisfactorio, las heridas son irrigadas y cerradas. Se coloca una sutura sutil de cincha antes de cerrar la herida vestibular maxilar en forma de V a Y para minimizar el adelgazamiento bermellón.

La tasa global de éxito quirúrgico en avances maxilomandibulares (AMM) para pacientes con AOS puede variar entre el 80 y el 90%. Análisis sistemáticos indican que se produce una mejora en la estética facial, en la función de la mordida y la somnolencia diurna. Mediante la evaluación de tomografías computarizadas, se han identificado cambios tanto lineales como volumétricos en la vía respiratoria superior después de los AMM, reduciendo el colapso de la vía respiratoria y así disminuyendo los índices de apnea-hipopnea (Fonseca, 2018)

Cuidados postoperatorios en pacientes con AOS

Los cuidados postquirúrgicos incluyen la administración de antibióticos, analgésicos y una dieta blanda / líquida; se debe evaluar la vía aérea y comorbilidades propias de la AOS; no es necesario el uso de CPAP postoperatorio, pero es necesaria la toma de la oximetría continua y la observación cercana de las apneas durante al menos la primera noche. Una vez que los pacientes pueden mantener buenos niveles de saturación de oxígeno en el ambiente nocturno, deambulan con mínima asistencia, toleran la dieta oral blanda o líquida, se realizan una buena higiene bucal y logran un control adecuado del dolor con analgésicos orales, pueden ser dados de alta hospitalaria. Por lo general, los pacientes son atendidos en el consultorio cada 1 a 2 semanas durante las primeras 6 a 8 semanas y es necesario repetir una polisomnografía de 3 a 6 meses después de la cirugía.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este estudio, se consideró la vía respiratoria como el espacio dentro de la faringe que se extiende desde el plano palatal hasta el plano hipofaríngeo. Se investigó si había una correlación de incremento o reducción en pacientes que habían sido sometidos a procedimientos de cirugía ortognática

Herramienta de investigación

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, transversal y descriptivo en el que se recopiló información de tomografías de pacientes sometidos a cirugía ortognática en un hospital específico durante el periodo desde enero de 2021 hasta enero de 2023.

Participantes

La población objetivo de este análisis comprendió a 29 pacientes sometidos a cirugía ortognática. De este grupo, se seleccionó aleatoriamente una muestra de 20 pacientes para evaluar las alteraciones en las dimensiones de las vías respiratorias. Nuestra investigación consideró factores demográficos como el género y la edad, además de medir las dimensiones lineales y volumétricas de los planos de las vías respiratorias, así como el tipo específico de cirugía ortognática realizada

Criterios de Elegibilidad

Criterios de inclusión.

- Individuos que han sido diagnosticados con anomalías dentofaciales clase II y III.
- Pacientes quienes fueron intervenidos con cirugía ortognática
- Pacientes con exámenes tomográficos de haz cónico pre y postquirúrgicas

- Pacientes con edades comprendidas entre 17 – 60 años

Criterios de exclusión.

- Individuos menores de 17 años y mayores de 60 años
- Pacientes con síndromes asociados a anomalías craneofaciales.
- Pacientes con antecedentes de labio y paladar fisurados
- Paciente con secuela de trauma facial
- Paciente con enfermedad degenerativa de la articulación temporomandibular
- Paciente con trastorno de los músculos masticatorios
- Paciente con síntomas preexistentes de apnea obstructiva del sueño (AOS)
- Tomografías con información incompleta.

Variables

- Sexo
- Edad
- Longitud del plano palatal
- Longitud del plano uvular
- Longitud del plano hipofaríngeo
- Cirugía de avance maxilar aislado
- Cirugía de avance maxilomandibular
- Cirugía de retroceso mandibular
- Cirugía de avance de mentón
- Volumen de vía aérea

Instrumentos y análisis de la información

Se evaluaron las tomografías computarizadas Cone Beam de cada paciente, antes y después de la cirugía utilizando el programa 3D Slicer en los que se analizaron tres planos de referencia: se estableció el plano palatal (PP) desde la espina nasal posterior hasta la parte trasera de la faringe, el plano uvular (PU) desde la punta de la úvula hasta la parte trasera de la faringe, y el plano hipofaríngeo (PHf) desde el punto anteroinferior de la cuarta vértebra cervical hasta la parte delantera de la faringe. Se estableció el volumen de la vía aérea como la medida de volumen en cm^3 desde el PP hasta el PHf. La figura 1 y la tabla 1 presentan una síntesis de la definición de los puntos de referencia y las mediciones lineales/volumétricas para la evaluación de la vía aérea. A cada sujeto se le asignó un número al azar. Una vez que los datos fueron recopilados en una hoja de cálculo en el programa Excel, se organizaron según las variables de género, tipo de maloclusión esquelética y tipo de cirugía ortognática (véase el anexo A) para ser procesados finalmente como un conjunto en un software estadístico.

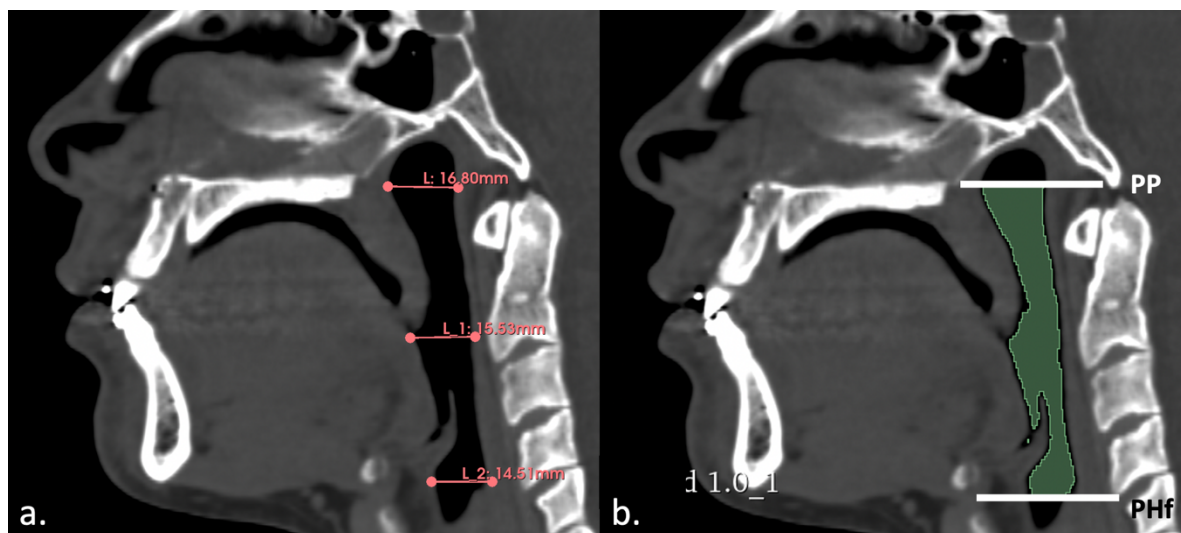


Fig. 1 a) Puntos de referencias para toma de medidas lineales, b) Puntos de referencias para toma de medidas volumétricas.

DEFINICIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIAS Y MEDIDAS LINEALES / VOLUMÉTRICAS.	
<i>Puntos de referencia</i>	<i>Definición</i>
1	Desde la espina nasal posterior hasta la parte frontal de la faringe.
2	Desde la espina nasal posterior hasta la parte trasera de la faringe
3	Desde la úvula hasta la parte frontal de la faringe.
4	Desde la úvula hasta la parte trasera de la faringe
5	Desde el borde anteroinferior de la cuarta vértebra cervical hasta la parte frontal de la faringe
6	Pared posterior de la faringe pasando a través del borde anteroinferior de la cuarta vertebra cervical
MEDIDAS LINEALES (mm²)	
Plano palatal (PP)	Espacio medido entre el punto 1 y el punto 2
Plano Uvular (PU)	Espacio medido entre el punto 3 y el punto 4
Plano hipofaríngeo (PHf)	Espacio medido entre el punto 5 y el punto 6
MEDIDAS VOLUMÉTRICAS (mm³)	
Capacidad de la vía respiratoria	Volumen que se extiende desde el plano palatal (PP) hasta el plano hipofaríngeo (PHf)

Tabla 1. Definición de puntos de referencias y medidas lineales / volumétricas.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se usaron los valores pre y postquirúrgicos analizados de cada paciente en valores de distancia entre planos (mm²) y volumen de vía aérea (cm³), de manera general como resultado de la combinación de todas las cirugías, y adicionalmente la relación entre cada tipo de cirugía (avance maxilar aislado, avance maxilar con retroceso mandibular, avance maxilomandibular y avance de mentón) y la distancia para cada plano (plano palatal, uvular e hipofaríngeo). Todos los datos fueron analizados con un $\alpha = 0,05$

Fueron tomados los valores pre y postquirúrgicos de cada uno de los planos y analizados sus promedios por medio de estudio ANOVA de 2 factores de medidas repetidas pues los datos fueron tomados del mismo paciente; antes de realizar una evaluación de la distribución normal de los datos mediante el test de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). Posteriormente, fue realizado un post hoc Bonferroni para detectar diferencias entre los grupos.

ANÁLISIS DE DATOS

En los pacientes clase II el promedio del PP fue de 19,73 mm², el promedio del PU fue de 9,65 mm², el promedio del plano de la PHf fue de 13,08 mm², con un volumen global de 15,68 cm³; mientras que en los pacientes con anomalía dentofacial clase III el PP promedio fue de 21,28 mm², el PU promedio fue de 12,48 mm², el PHf promedio fue de 13,18 mm² y el volumen global fue 18,07 cm³ teniendo como resultado que las VA de los pacientes clase III fueron 15% mayor que las VA de los pacientes clase II, en la tabla 2 se presenta una síntesis de las modificaciones progresivas en la vía respiratoria

CAMBIOS LINEALES Y VOLUMÉTRICOS DE LAS MEDIDAS DE LA VÍA RESPIRATORIA SEGÚN EL MOVIMIENTO DEL COMPLEJO MAXILOMANDIBULAR									
	A. Max			A. Max + A. Mand + A. Men			A. Max + R. Mand + A. Men		
	T1	T2	DIF	T1	T2	DIF	T1	T2	DIF
DIMENSIONES									
PP	25,55	18,65	-6,9	20,98	22,98	2	19,68	20,76	1,08
PU	9,18	15,44	6,26	12,76	15,98	3,22	13,62	13,02	-0,6
PHf	11,36	14,29	2,93	13,49	15,9	2,41	13,52	13,24	-0,28
Volumen	21,24	15,66	-5,58	17,1	20,37	3,27	18,19	18,56	0,37

Tabla 2. Diferencias entre la vía aérea prequirúrgica y postquirúrgica. Descripción: A. Max:

Avance Maxilar, A. Mand: Avance mandibular + R. Mand: retroceso mandibular, A.Men:

Avance de mentón, PP: plano palatal, PU: plano uvular, PHf: plano hipofaríngeo, T1:

prequirúrgico, T2: postquirúrgico, DIF: diferencia pre y postquirúrgica entre la vía aérea.

Estudio de la población

La edad media de nuestro universo fue de 27 años (17 - 60), el 70% (14) fueron de sexo masculino y el 30% (6) de los pacientes fueron de sexo femenino, el 10% (2) fueron personas con anomalía dentofacial clase II y el 90% (18) tenían anomalía dentofacial clase III; Todos los participantes que fueron considerados en la investigación fueron sometidos a un proceso de ortodoncia antes de la cirugía ortognática, de los cuales se realizaron

avances maxilares en el 15% (3) de los casos, avances maxilomandibulares + avance de mentón en el 55% (11) de los casos y avance maxilar + retroceso mandibular + avance de mentón en el 30% (6) de los casos. Figura 2.

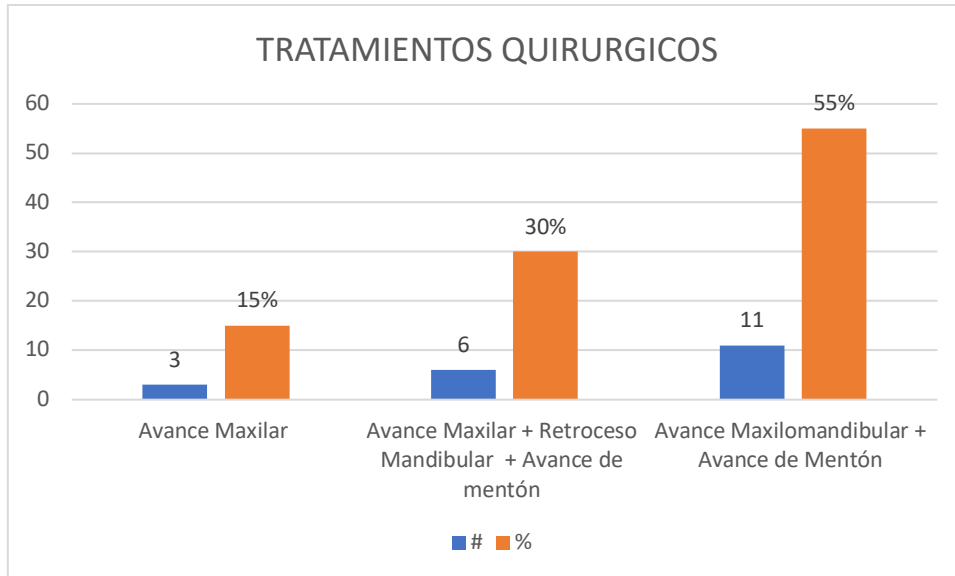


Fig. 2. Tipos de cirugía ortognática de la muestra.

Correlación de variables

Se analizó la relación entre la cirugía ortognática y cada plano correspondiente por medio del test t de Student. Para la cirugía de avance maxilar (promedio $4,53 \pm 1,41 \text{ mm}^2$) se relacionó con la distancia del plano palatal. Se evidenciaron diferencias significativas entre tiempos quirúrgicos ($p < 0,05$) y se promedió una disminución de $4,03 \pm 3,41 \text{ mm}^2$ en la distancia del plano palatal después de la cirugía. Los datos están representados en el Figura 3.

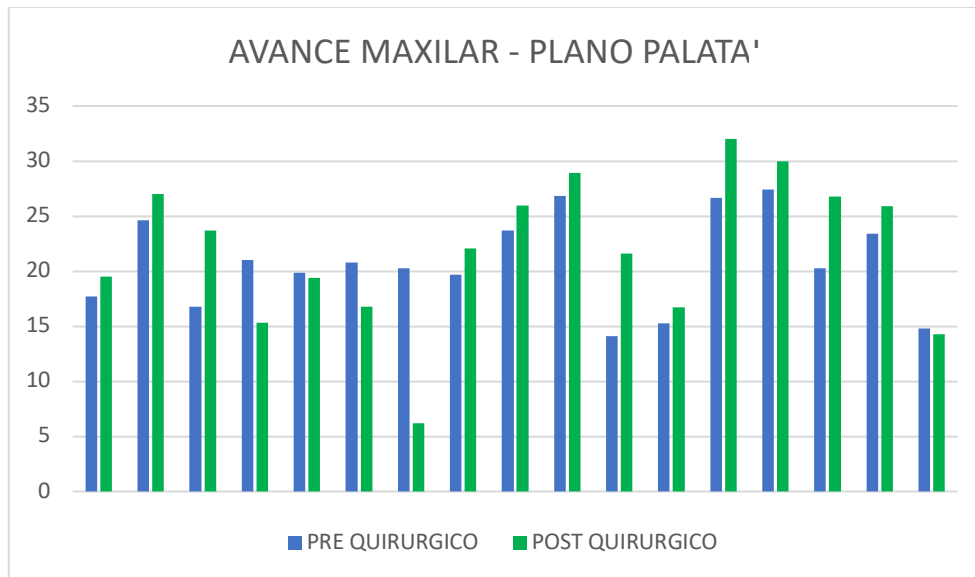


Fig. 3. Valores pré y postquirúrgicos de cada paciente en relación con el plano palatal (mm) tras la intervención quirúrgica para avanzar el maxilar.

En cuanto a la operación para avanzar o retroceder la mandíbula (con una media de $2,82 \pm 1,65$ mm), se estableció una asociación con la medida del plano uvular. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los momentos previos y posteriores a la cirugía ($p=0,001$), y se calculó un incremento promedio en el espacio de la vía respiratoria de $3,45 \pm 3,78$ mm² en la distancia del plano uvular después de la cirugía. Consulta la Figura 4 para más detalles.

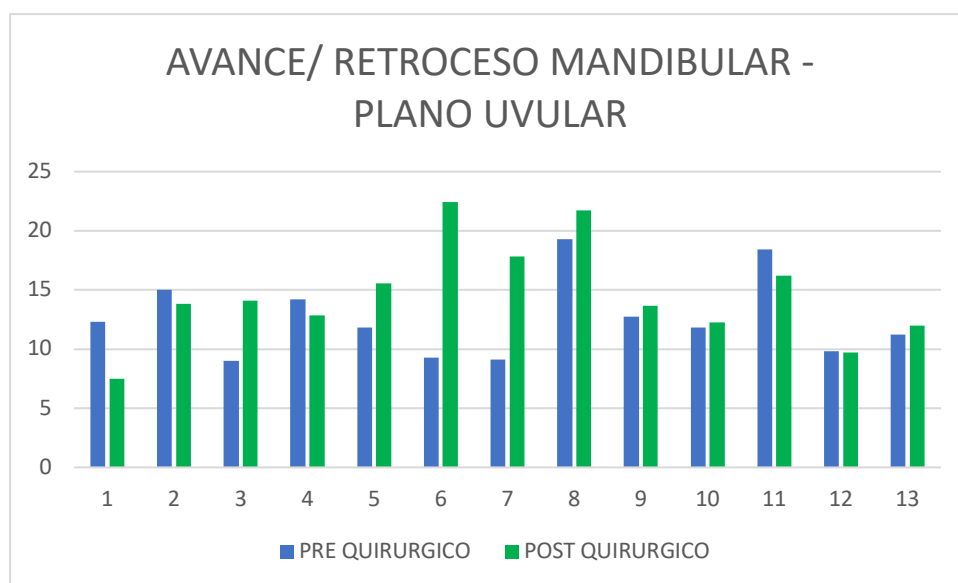


Figura 4. Valores pré y postquirúrgicos de cada paciente en relación con el plano uvular (mm) tras someterse a la cirugía de avance / retroceso mandibular.

De igual manera, para la cirugía de avance de mentón (promedio $5,13 \pm 2,36 \text{ mm}^2$) se relacionó con la distancia del plano hipofaríngeo. Se evidenciaron diferencias significativas entre las distancias pre y postquirúrgicas ($p=0,001$) y se promedió un aumento de la vía aérea de $4,62 \pm 3,63 \text{ mm}^2$ en la distancia del plano hipofaríngeo después de la cirugía. Figura 5.

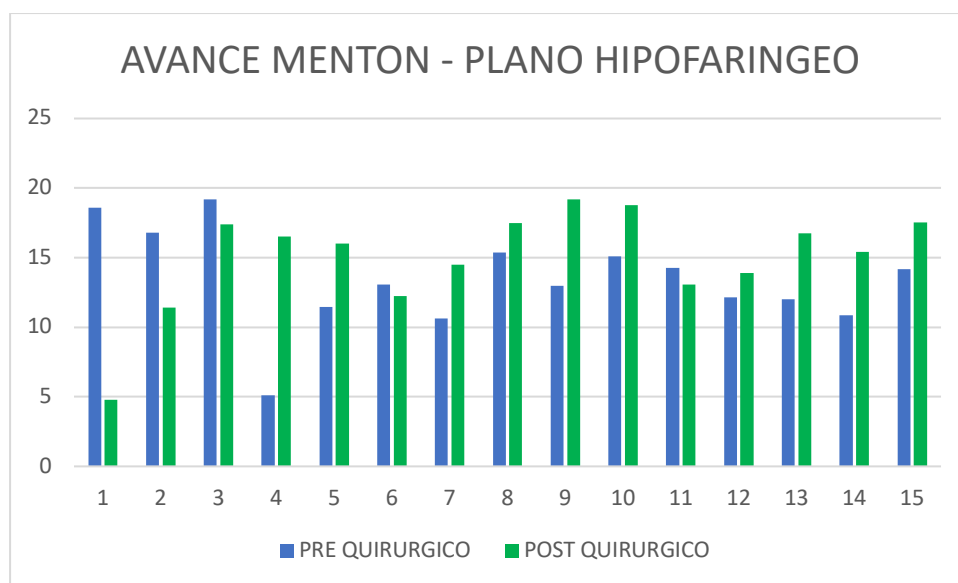


Fig. 5. Valores pré y postquirúrgicos de cada paciente en relación con el plano hipofaríngeo (mm^2) después de la cirugía de avance de mentón.

Los valores pre y postquirúrgicos del volumen de vía aérea fueron analizados por medio del test ANOVA de un factor de medidas repetidas. Se detectaron diferencias significativas en los tiempos quirúrgicos para los pacientes estudiados ($p<0,05$). Los resultados son representados en la Figura 6.

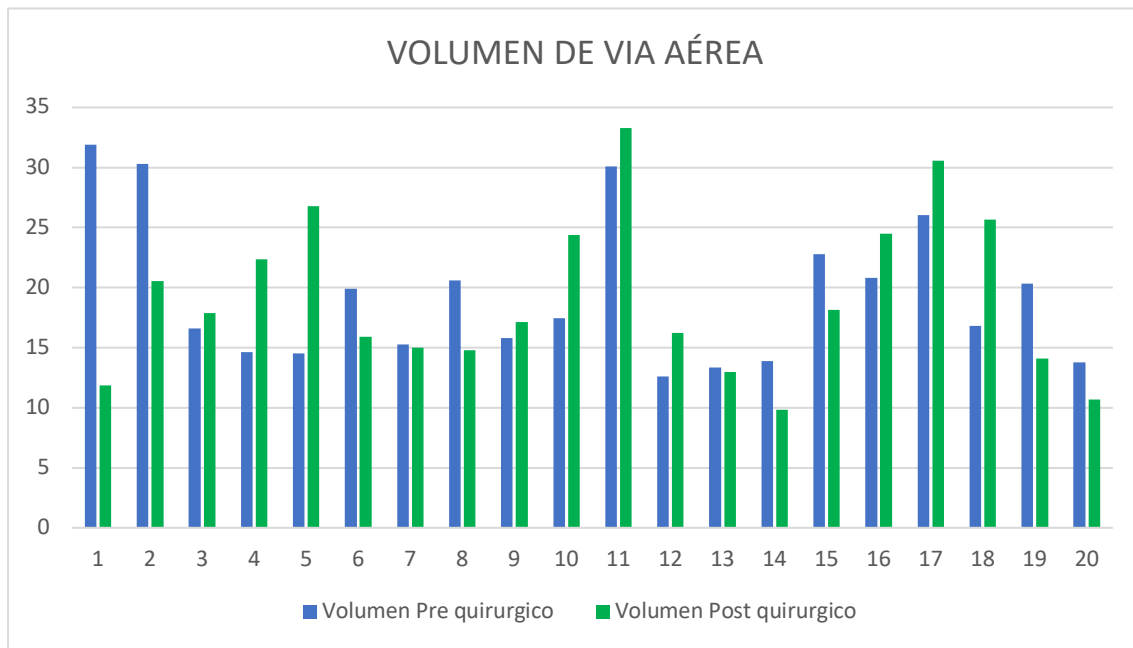


Fig. 6. Valores pré y postquirúrgicos en relación con el volumen de vía aérea (cm³).

DISCUSIÓN

Nuestro estudio utilizó tomografías computarizadas para analizar las alteraciones en las dimensiones lineales y de volumen de las vías respiratorias tras la cirugía ortognática ya que estas nos brindan información anatómica precisa en comparación a estudios imagenológicos bidimensionales. En nuestro estudio no se tomó en cuenta el tiempo transcurrido después de la cirugía ortognática debido a que en los análisis de estudios previos. No se hallaron discrepancias de importancia estadística en los volúmenes de la vía respiratoria a lo largo de los distintos momentos evaluados.

Hasta el momento pocos estudios han analizado la relación que existe entre los milímetros de retroceso mandibular, esto desempeña una función crucial en la diversidad de modificaciones que tienen lugar en las vías respiratorias, es por eso que en nuestro estudio se analizó esta relación encontrando que en cirugías de retroceso mandibular hubo disminución en el plano palatal e hipofaríngeo de 0,6 y 0,28 mm² respectivamente.

Según el estudio retrospectivo de (Aydemir, 2012), el aumento o disminución de la vía aérea dependerá del procedimiento quirúrgico que se realice, en este último artículo indica que el avance maxilar hará que el plano palatal aumente hasta 5,3 mm² y en el plano uvular se incremente hasta 0,9 mm²; esto difiere de nuestro estudio ya que el avance maxilar promedio de 5,33 mm² redujo plano palatal hasta 6,9 mm² y 5,58 cm³ del volumen completo de las vías respiratorias no se vio afectado, pero se registró un incremento en el plano uvular a 9,18 mm² y en el plano hipofaríngeo a 11,3 mm².

(AlQahtani & Kuriadom, 2021) especifican en su revisión sistémica que el retroceso mandibular aislado en pacientes con anomalía dentofacial clase III causan una marcada

disminución en el volumen de la vía aérea orofaríngea; en nuestro estudio los retrocesos mandibulares promedios de 2,78 mm² provocaron la reducción del 4,38% del plano uvular y 2% del plano hipofaríngeo, teniendo el potencial de causar secuelas indeseables como trastornos de la respiración, esto se vio reflejado en el estudio retrospectivo realizado por (Park & Chang, 2010) que presentaron una reducción estadísticamente notable en los tres niveles de las vías respiratorias y (Kim & Lee, 2021) quienes determinaron una disminución del plano uvular del 19,4% y del plano hipofaríngeo de aproximadamente 4,3%, así como la capacidad total de las vías respiratorias disminuyó en un 25%. Hallazgos comparables fueron identificados en la investigación llevada a cabo por (Yang, 2020) en el cual se realizaron retrocesos mandibulares promedios de 11 mm² obteniendo como resultado que el 33% de sus pacientes desarrollen tasas de apnea-hipopnea aumentadas, manifestando la aparición de apnea obstructiva del sueño en el período posterior a la cirugía

El análisis tridimensional realizado por (Rückschloß, 2019) quien demostró que en los pacientes con anomalía dentofacial clase II que recibieron tratamiento quirúrgico de avance mandibular aislado puede aumentar el volumen de la vía aérea hasta 0.93 cm³ y expansión en los planos uvulares e hipofaríngeo de hasta 3 mm². Esto concuerda con el estudio de (Ristow, 2018) en el que demostró que los avances mandibulares pueden provocar un incremento en el volumen de las vías respiratorias de hasta un 7,16% en el transcurso del tiempo; así mismo en el estudio bidimensional de (Jiang & Wang, 2017) quienes plantearon que los avances mandibulares aislados amplían el plano palatal aproximadamente 0,57 mm², el plano uvular 0,80 mm² y el plano de hipofaríngeo 1,27 mm² al igual. Solo el estudio matemático de (Wiedemeyer & Heim, 2019) afirmó que el avance mandibular aislado no afecta significativamente la vía aérea, en nuestro estudio no se realizaron retrocesos mandibulares aislado, pero consideramos que su importancia en el aumento de la vía aérea es imprescindible.

En nuestro análisis, los avances maxilomandibulares tuvieron un impacto positivo en las dimensiones de la vía aérea. Los avances promedio de 4 mm² condujeron a un aumento de 2 mm² en el plano palatal, 3,22 mm² en el plano uvular, 2,41 mm² en el plano hipofaríngeo y un incremento de 3,27 cm³ en el volumen total de la vía aérea.; Esto se correlaciona con el estudio retrospectivo de cohorte de (Rückschloß T. R., 2021) quien determino que el tratamiento de cirugía ortognática bimaxilar es beneficioso debido al incremento en el espacio de las vías respiratorias faríngeas que se extiende desde el plano palatal hasta el nivel del plano hipofaríngeo de 3,49 cm³ y un aumento anteroposterior y transversal en todos los planos de la vía aérea.

Se estableció una predicción matemática en el estudio de (Wiedemeyer & Heim, 2019) quienes determinaron que cuando se realiza un avance maxilomandibular de 1 mm² la vía aérea aumentará 0,23 mm² el plano palatal, en nuestro estudio por cada milímetro de avance maxilomandibular la vía aérea aumentó 0,43 mm² en el plano palatal.

Hasta ahora, la asociación entre el tamaño de la vía aérea y el síndrome de apnea obstructiva del sueño carece de una explicación definitiva, ya que el tamaño de la vía aérea no es el único elemento en la causa de este síndrome. También pueden influir en ello factores como las dimensiones previas a la cirugía, el género, el alcance del avance mandibular, la inflamación después de la cirugía, el índice de masa corporal y la edad. (Trevisiol, 2022)

CONCLUSIONES

- Las dimensiones de la vía respiratoria en pacientes con maloclusión esquelética de clase III son superiores en comparación con las dimensiones de la vía respiratoria en pacientes con maloclusión esquelética de clase II.
- Los factores más influyentes en la ampliación de la vía respiratoria superior son el avance bimaxilar y la rotación del plano oclusal en dirección contraria a las agujas del reloj.
- Tras someterse únicamente a la cirugía ortognática de avance maxilar, se registró una reducción en el volumen de la vía respiratoria y en el plano palatal, mientras que se observó un incremento en los planos uvular e hipofaríngeo.
- En la cirugía de retroceso mandibular ocurre la disminución del tamaño del plano uvular e hipofaríngeo, por lo que es necesario realizar una evaluación preoperatoria y un manejo posoperatorio adecuado para reducir las posibilidades de aparición de AOS.
- Las cirugías de avance de mentón son una alternativa para aumentar los volúmenes de las vías respiratorias en la dimensión uvular e hipofaríngea y mejorar la simetría del tercio inferior facial.

RECOMENDACIONES

Recomendamos un análisis con pacientes con diagnóstico definitivo de apnea obstructiva del sueño con controles tomográficos en periodos de tiempo específicos en estudios prospectivos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AlQahtani, F. (2021). Comparison of oropharyngeal airway dimensional changes in patients with skeletal class II and class III malocclusions after orthognathic surgery and functional appliance treatment: A systematic review. *The Saudi Dental Journal*.
- Claudino, L. (2013). Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: A preliminary study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. , 799–809.
- Park, J.-W. (2010). Volumetric, planar, and linear analyses of pharyngeal airway change on computed tomography and cephalometry after mandibular setback surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 292–299.
- Tseng, Y.-C. (2021). Evaluation of pharyngeal airway volume for different dentofacial skeletal patterns using cone-beam computed tomography. *J. Journal of Dental Sciences*., 51–57.
- Rückschloß, T. (2019). Relations between mandible-only advancement surgery, the extent of the posterior airway space, and the position of the hyoid bone in class II patients: A three-dimensional analysis. *British Journal of Oral and Maxillofacial*.
- Oliveira, P. (2020). et al. (2020) “Three-dimensional changes of the upper airway in patients with class II malocclusion treated with the Herbst appliance: A cone-beam computed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*.
- Ristow, O. (2018). Short- and long-term changes of the pharyngeal airway after surgical mandibular advancement in class II patients—a three-dimensional retrospective study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 56–62.

- Wiedemeyer, V. (2019). Predictability of pharyngeal airway space dimension changes after orthognathic surgery in class II patients: A mathematical approach. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*,, 1504–1509.
- Jiang, C. (2017). Pharyngeal airway space and hyoid bone positioning after different orthognathic surgeries in skeletal class II patients. . *ournal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1482–1490.
- Tan., S. (2018). Three-dimensional pharyngeal airway changes in dento-skeletal class II patients after two-jaw orthognathic surgery with segmentation – a pilot study. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 461–468.
- Xiang, M. (2017). Changes in airway dimensions following functional appliances in growing patients with skeletal class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*,, 170 - 180.
- Han, M. (2022). Are we able to predict airway dimensional changes in isolated mandibular setback? *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 487–492. .
- He, J. (2017). Impact on the upper airway space of different types of orthognathic surgery for the correction of skeletal class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Surgery*,, 31 - 40.
- Fernández-Ferrer, L. (2015). Effects of mandibular setback surgery on upper airway dimensions and their influence on obstructive sleep apnoea – a systematic review. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 248 - 253.
- Dahy, K. (2018). Gender differences in morphological and functional outcomes after mandibular setback surgery. . *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*,, 887–892. .
- Du, W. (2017). Upper airway changes after mandibular setback and/or advancement genioplasty in obese patients . *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2202–2210.

- Al-Moraissi, E. (2015). Impact on the pharyngeal airway space of different orthognathic procedures for the prognathic mandible. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1110 - 1118.
- Shirazawa, Y. (2020). Relationship between pharyngeal airway depth and ventilation condition in mandibular setback surgery: A computational fluid dynamics study. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 310 - 322.
- Vargervik, K. (2004). Practical considerations in facial growth. *Pediatric Oral and Maxillofacial Surgery.*, 50 - 62.
- Miloro, M. (2022). *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery*. Cham: Springer.
- Hopper, R. A. (2004). A review of the principles of craniofacial growth. *Child's Nervous System*, 743-749.
- Xavier, A. M. (2022). Craniofacial Growth and Development in Children. *Illustrated Pediatric Dentistry*, 192 - 319.
- Tunheim, E. G. (2023). Role of hormones in bone remodeling in the craniofacial complex: A review . *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 210-217.
- Gordon, L. (2021). Childhood obesity may accelerate timing of human facial growth. *Archives of Oral Biology*, 1 - 7.
- Nicholas, C. T. (2018). Childhood obesity and accelerated timing of Dental Development: A critical review,. *Forensic Anthropology*, 170 - 179.
- Posnick, J. a. (2023). *Orthognathic surgery: Principles & practice*. London: Elsevier. .
- Hägg, U. a. (2015). Strategies for treatment of adolescent patients with class II malocclusions. *Esthetics and Biomechanics in Orthodontics*, 197 - 204.
- Tanne, K. O. (2015). *Treatment of class II open bite malocclusion supported by skeletal anchorage*. Mosby.

- Sugawara, J. (2015). Clinical practice guidelines for developing class III Malocclusion. *Esthetics and Biomechanics in Orthodontics*, 294 - 323.
- Küçükkeleş, N. Y. (2015). New treatment modalities for class III malocclusion. *Esthetics and Biomechanics in Orthodontics*, 336 - 259.
- Medeiros, P. a. (2009). Indications for the inverted-L osteotomy: Report of 3 cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 435 - 444.
- Kademani, D. a. (2016). *Atlas of Oral & Maxillofacial surgery*. St. Louis: Elsevier Saunders. .
- Fonseca. (2018). *Oral and Maxillofacial Surgery* . St. Louis: Elsevier.
- Kim, H. &, & Lee, K. C. (2021). Sequential changes in pharyngeal airway dimensions after mandibular setback surgery and its correlation with postsurgical stability in patients with mandibular prognathism. . *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2540 - 2547.
- Pang, K. P. (2016). Current Concepts in Assessing Outcomes for OSA Surgery. . *Curr Otorhinolaryngol Rep* , 26–34.
- Pang, K. R. (2016). The SLEEP GOAL as a success criteria in obstructive sleep apnea therapy. . *Eur Arch Otorhinolaryngol* , 1063–1065.
- Walker NA, S. J. (2020). Clinical utility of the Epworth sleepiness scale. . *Sleep Breath.* , 1759-1765.
- Holty, J. &. (2010). Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 287–297.
- Liu, S. R. (2020). Surgical Algorithm for Obstructive Sleep Apnea: An Update. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 215-224.
- Murphey, A. K. (2015). The Effect of Glossectomy for Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 334-42.

