



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**MODIFICACIÓN DE SONIDOS VOCÁLICOS
POSTERIOR A LA CIRUGÍA ORTOGNÁTICA. REVISIÓN
DE LA LITERATURA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

AUTOR: GLORIA STEFFANIA ROJAS VIVAR

DIRECTOR: OD.ESP RONALD ROOSSEVELT RAMOS MONTIEL

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

MODIFICACIÓN DE SONIDOS VOCÁLICOS

**POSTERIOR A LA CIRUGÍA ORTOGNÁTICA. REVISIÓN
DE LA LITERATURA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

AUTOR: GLORIA STEFFANIA ROJAS VIVAR

DIRECTOR: OD.ESP RONALD ROOSSEVELT RAMOS MONTIEL

CUENCA – ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Modificación de sonidos vocálicos posterior a la cirugía ortognática. Revisión de la literatura

Modification of vowel sounds after orthognathic surgery. Literature review

Gloria Steffania Rojas Vivar

Ronald Roosevelt Ramos Montiel Ph.D PD

RESUMEN

Introducción: La cirugía ortognática tiene como objetivo principal restaurar la oclusión normal y mejorar la estética facial de los pacientes, sin embargo, también puede ocasionar repercusiones funcionales en la masticación y la fonación. **Objetivo:** Indagar acerca de la modificación de sonidos vocálicos posterior a la cirugía ortognática. **Materiales y Métodos:** La literatura se seleccionó mediante una búsqueda en las bases de datos electrónicas como: PubMed, Lilacs, Scopus, Cochrane, Epistemonikos, Pesquisa, Taylor & Francis, Ovid, Dialnet, Proquest y Google Academic. Las palabras clave utilizadas fueron: vowel sound, vowel sound production, changes, orthognathic surgery. La búsqueda se restringió a artículos en inglés y español publicados desde el año 2012. **Resultados:** Después de aplicar los criterios de inclusión, en total se obtuvieron y revisaron 24 artículos. Evidenciando que la cirugía ortognática se ocupa de la corrección de anomalías de los tejidos faciales. Esta cirugía provoca cambios no solo en el volumen y en la posición relativa de la cavidad bucal, sino que también produce cambios en la posición del hueso hioides y la laringe; influyendo indirectamente en la articulación, resonancia y características de la voz de los pacientes. **Conclusión:** La literatura analizada demuestra que la intervención de cirugía ortognática genera cambios directos estructurales de los tejidos duros e indirectos en la posición, inserción y forma/función de los tejidos blandos relacionados con el tracto vocal y este puede provocar modificaciones sobre los fonemas fricativos alveolares.

Palabras clave: sonido, vocal, cirugía ortognática

ABSTRACT

Introduction: Orthognathic surgery mainly aims to restore normal occlusion and improve patients' facial esthetics; however, it can also have functional implications for mastication and phonation. **Objective:** To investigate vowel sound alterations following orthognathic surgery. **Materials and Methods:** The literature was collected through a search in databases such as PubMed, LILACS, Scopus, Cochrane, Epistemonikos, Pesquisa, Taylor & Francis, Ovid, Dialnet, ProQuest, and Google Scholar. The search included the following keywords: vowel sound, vowel sound production, changes, and orthognathic surgery. The search was restricted to articles in English and Spanish published since 2012. **Results:** After applying the inclusion criteria, 24 articles were collected and reviewed. It was demonstrated that orthognathic surgery deals with facial tissue anomalies corrections. This surgery causes changes not only in the volume and relative position of the oral cavity but also the position of the hyoid bone and the larynx, which indirectly influences the patients' articulation, resonance, and voice characteristics. **Conclusion:** The literature reviewed shows that orthognathic surgery causes immediate structural changes in the hard tissues and indirect changes in the position, insertion, and form/function of the soft tissues related to the vocal tract, which may cause changes in the alveolar fricative phonemes.

Keywords: sound, vocal, orthognathic surgery

1. INTRODUCCION

La cirugía ortognática ha ganado alta demanda durante el tratamiento de alteraciones esqueléticas como hipoplasia y retrognatia mediofacial, además de estar indicada en más del 25% de los pacientes con labio y paladar hendido después de completar el crecimiento esquelético.¹ Esta tiene como objetivo principal corregir la posición del hueso maxilar y de la mandíbula, además de mejorar la estética facial de los pacientes; sin embargo, también puede ocasionar repercusiones funcionales en la masticación y la fonación². Es importante considerar en cirugía ortognática la posición del hueso hioides, ya que al realizar movimientos maxilomandibulares, el hueso hioides tendrá un cambio espacial que podría contribuir a condiciones funcionales que pueden influir en la articulación, resonancia y características de la voz de los pacientes.^{3,4}

Los efectos de la cirugía ortognática a nivel fonético se han justificado debido a que, dentro del procedimiento, la posición de la mandíbula, el maxilar o de ambos huesos cambia en relación con la base del cráneo, se ha descrito que el movimiento de la posición de la mandíbula varía generalmente entre 5 y 15 mm, ya sea en dirección anterior o posterior; por lo que, es importante valorar los efectos de estos movimientos en la funcionalidad de los pacientes, sobre todo a nivel de la fonación.³⁻⁵ Al mismo tiempo, cuando se avanza tanto paladar duro como el velo del paladar adjunto también se mueven hacia adelante, lo que puede afectar en ciertas ocasiones al cierre velofaríngeo y causar insuficiencia velofaríngea.¹

Del mismo modo, se conoce que la disfunción velofaríngea es un término que describe un conjunto de trastornos que provocan la fuga de aire en las fosas nasales durante la producción y articulación del habla, como consecuencia, de estos trastornos se pueden presentar alteraciones en el habla como hipernasalidad, emisiones nasales y poca inteligibilidad.⁵ Estudios previos mencionan que las cirugías de osteotomía dividida sagital bilateral y de osteotomía maxilar LeFort I no solo alteran la relación entre los maxilares y los dientes, sino que también afectan los tejidos blandos orales, los cuales pueden afectar las características del habla, como la resonancia de la voz y la calidad de la articulación; por lo que resulta fundamental la evaluación de los cambios en la voz después de la cirugía ortognática.^{6,7}

En base a lo mencionado anteriormente, se ha detectado que no existe gran cantidad de evidencia científica que determine cuáles son los posibles efectos de la cirugía ortognática

sobre la fonación; es por ello que, el objetivo principal del presente estudio es indagar si existe o no modificación en los sonidos vocálicos posterior a la cirugía ortognática.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Dado el enfoque exploratorio y la amplitud que abarca esta temática, existiendo amplias lagunas en su conocimiento sobre la modificación de sonidos vocálicos posterior a la cirugía ortognática, se ha realizado una revisión literaria capaz de sintetizar los datos e información presente del tema.

Estrategia de búsqueda:

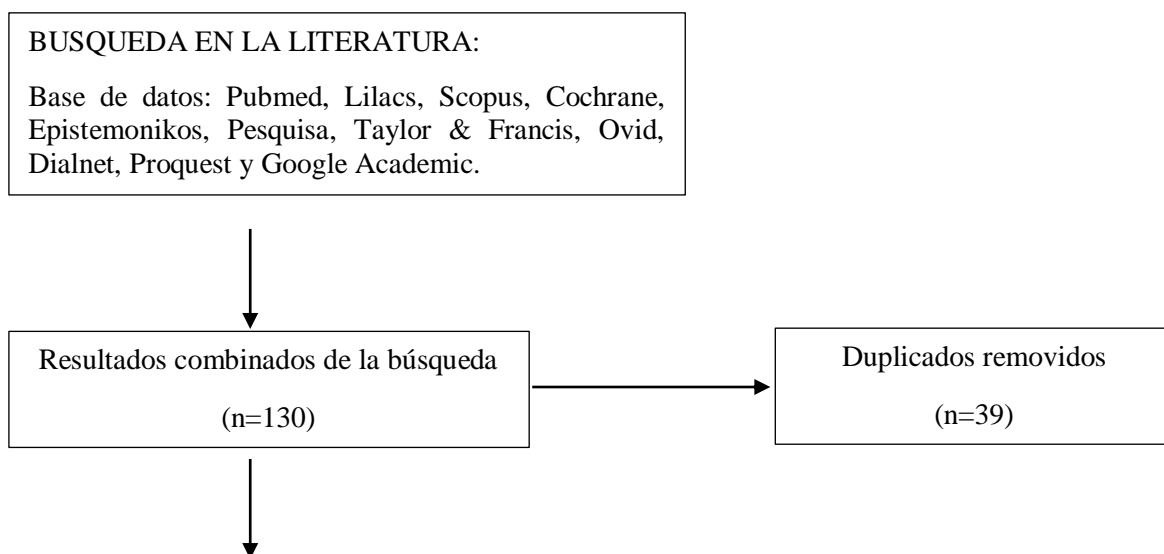
La revisión de la literatura encargada de recopilar información sobre la modificación de sonidos vocálicos posterior a la cirugía ortognática se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Pubmed, Lilacs, Scopus, Cochrane, Epistemonikos, Pesquisa, Taylor & Francis, Ovid, Dialnet, Proquest y Google Academic. La búsqueda de la información incluyó artículos publicados desde el mes de enero del año 2012 hasta el mes de septiembre del año 2022 en idioma español e inglés.

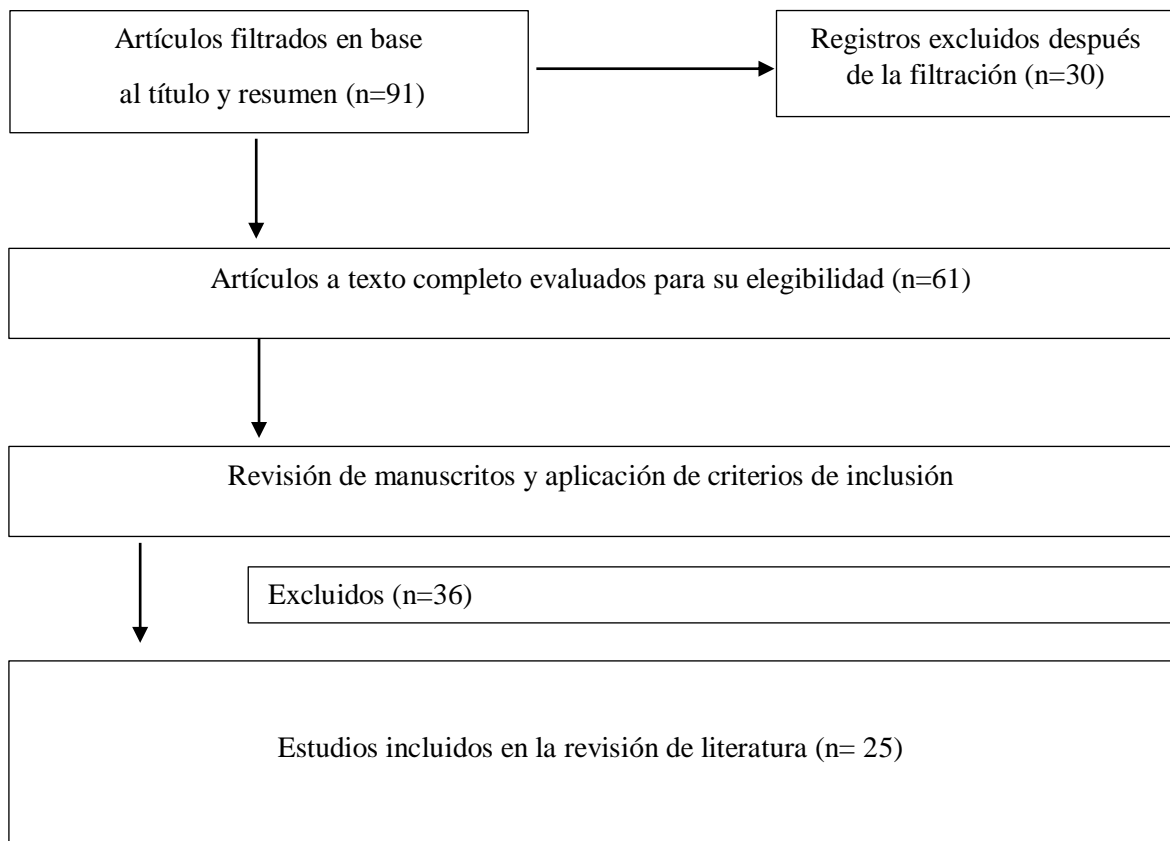
A partir de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, se utilizaron descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos, de esta revisión de alcance, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT. (Tabla 1)

Tabla 1. Estrategia de búsqueda.	Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos
PUBMED	((Vowel sound) OR (Vowel sound production)) AND (changes) AND (orthognathic surgery)
LILACS	("Vowel sound production") AND (changes) AND (orthognathic surgery)
SCOPUS	(Vowel sound production AND changes AND orthognathic surgery)

COCHRANE	(Vowel sound production AND changes AND orthognathic surgery)
EPISTEMONIKOS	(Vowel sound production AND changes AND orthognathic surgery)
PESQUISA	(“Vowel sound production”) AND (changes)) AND (orthognathic surgery)
TAYLOR & FRANCIS	(Vowel sound OR Vowel sound production AND changes AND orthognathic surgery)
OVID	(Vowel sound OR Vowel sound production AND changes AND orthognathic surgery)
DIALNET	(Vowel sound OR Vowel sound production AND changes AND orthognathic surgery)
PROQUEST	(Vowel sound OR Vowel sound production AND changes AND orthognathic surgery)
GOOGLE ACADEMIC	(Vowel sound OR Vowel sound production AND changes AND orthognathic surgery)

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos





Para la selección de estudios de interés, se consideraron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión

- Estudios clínicos controlados aleatorizados (ECA).
- Estudios de revisión de literatura.
- Estudios de revisión sistemática con y sin meta-análisis.
- Artículos en inglés relacionados con la modificación de sonidos vocálicos posterior a la cirugía ortognática.
- Artículos en español relacionados con la modificación de sonidos vocálicos posterior a la cirugía ortognática.

Criterios de Exclusión

- Tesis.
- Estudios epidemiológicos.
- Cartas al editor.
- Artículos sin texto completo **y/o** que no se han podido contactar con el editor.
- Artículos que no estén en las revistas indexadas.

Aspectos éticos

Desde el punto de vista ético esta investigación es considerada como sin riesgos, debido que se trata de un estudio secundario cuya fuente es documental por lo que no se requirió de ningún consentimiento informado ya que no hubo ninguna intervención clínica ni se experimentó en humanos.

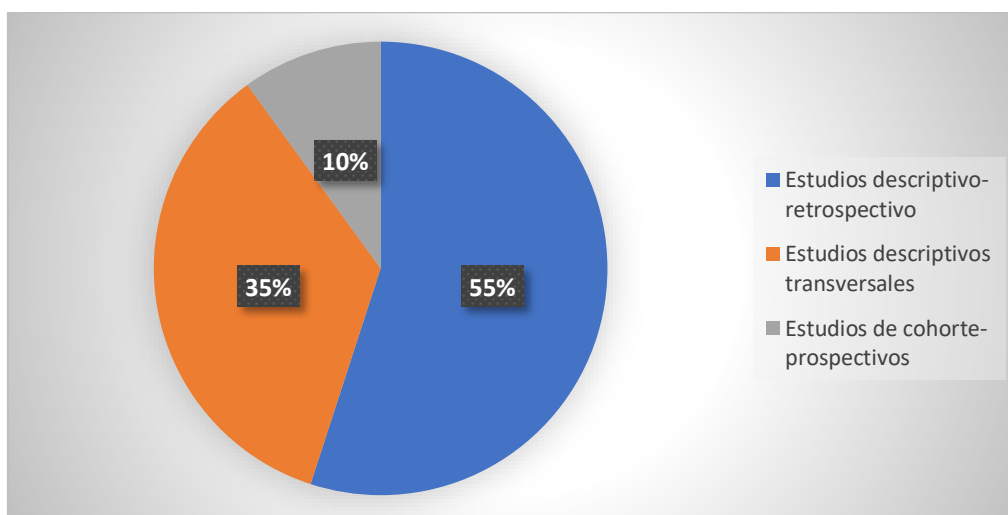
3. RESULTADOS

Para esta revisión se estableció un registro de base de datos siendo: 4 artículos de Pubmed, 2 de Lilacs, 7 de Scopus, 5 de Cochrane, 5 de Epistemonikos, 6 de Pesquisa, 21 de Taylor & Francis, 28 de Ovid, 10 de Dialnet, 16 de Proquest y 26 de Google Academic, estableciendo un total de N= 130 estudios.

Se realizó un primer cribado dejando 91 artículos; luego de esta selección, se eliminó la bibliografía duplicada, quedando 61 artículos; después de verificar todos los registros, se excluyeron 36 estudios que no cumplieron con los criterios de selección, lo que resultó en 25 artículos adecuados para esta revisión de literatura. (Figura 1)

En esta revisión se consideró que los estudios descriptivo-retrospectivo representaron el 55%, los estudios descriptivos transversales el 35%, y el 10% estudios de cohorte-prospectivos. (Figura 2)

Figura 2. Porcentaje de los tipos de estudios de los artículos seleccionados.



Ya en contexto, el habla es una de las formas que utiliza el ser humano para comunicarse, sin embargo, su producción requiere una adecuada interacción entre las diferentes estructuras del tracto vocal, como las bases óseas maxilomandibulares, las arcadas

dentarias, los dientes, el paladar duro, el paladar blando, lengua, labios, mejillas y espacios orgánicos; siendo una tarea compleja, que debe realizarse de forma coordinada, organizada y planificada para garantizar la plena comprensión.^{7,8}

Las modificaciones de las proporciones faciales, como ocurre en sujetos con deformidades dentofaciales, pueden perjudicar la articulación en el habla, provocando alteraciones y distorsiones, es así que las deformidades dentofaciales se caracterizan por la discrepancia entre las bases óseas maxilomandibulares modificando el espacio intraoral y originando maloclusiones con asociación esquelética.⁹⁻¹¹

En pacientes con clase II se mencionan patrones faciales sobre fonemas fricativos alveolares, proyección mandibular acompañante de deslizamiento y/o proyección esquelética entre los dientes para los sonidos /s/ y /z/; en el patrón facial clase III esquelético, estos mismos sonidos fricativos se producen con distorsiones debido a la elevación de la parte posterior o central de la lengua; se ha evidenciado que las fricativas labiodentales pueden aparecer invertidas respecto a la articuladores en las que los incisivos inferiores tocan el labio superior al producir los sonidos /f/ y /v/.^{6,7}

Por lo tanto, estas diferencias estructurales pueden afectar la voz y parámetros del habla debido a que la lengua, que es el principal articulador del habla, puede sufrir adaptaciones e impactar la función del complejo hioides-laríngeo durante la producción del habla; se conoce que los parámetros de frecuencia fundamental (f_0), que corresponde al tono de la voz, y las frecuencias formantes, particularmente las 2 primeras (F1 y F2), destacan en el análisis acústico de la voz y el habla, aunque, la frecuencia del tercer formante (F3) puede complementar el análisis del habla, se presenta de manera más restringida en la literatura; es así que la frecuencia de F1 está relacionada con la altura de la lengua y la apertura mandibular, la frecuencia de F2 está correlacionada con los movimientos hacia delante y hacia atrás de la lengua durante la producción del habla y la frecuencia de F3 tiene correlación con la región anterior de la lengua y el tracto vocal, es decir, con el espacio entre la lengua y los incisivos inferiores.¹²

La disfunción o insuficiencia velofaríngea a menudo ocurre junto con la maloclusión Clase III; teniendo en cuenta que la disfunción velofaríngea es un término genérico que describe un conjunto de trastornos que provocan la fuga de aire en las fosas nasales durante la producción y articulación del habla, en consecuencia, las muestras de habla

pueden demostrar hipernasalidad, emisiones nasales y poca inteligibilidad, por lo que, es importante diferenciar claramente estas características del habla.⁶

Una de las principales intervenciones quirúrgicas para el manejo de las deformidades dentofaciales es la cirugía ortognática, el propósito principal de esta terapéutica es mejorar la función masticatoria y la estética facial, no obstante, tiene muchos impactos en las características del habla; de tal manera, las cirugías de osteotomía dividida sagital bilateral y de osteotomía maxilar LeFort I no solo alteran la relación entre los maxilares y los dientes, sino que también afectan los tejidos blandos orales, los cuales pueden afectar las características del habla, como la resonancia de la voz y la calidad de la articulación.^{6,13-17}

Por lo que, se ha evidenciado que la cirugía ortognática no solo provoca cambios en el volumen de la cavidad bucal y en la posición relativa de la cavidad bucal, sino también en la posición del hueso hioides y la laringe.³ Estudios previos señalan que el hueso hioides, que se desplaza a una posición posteroinferior como consecuencia de la operación, vuelve a su posición original, sin embargo, este cambio en el hueso hioides no es coherente con el objetivo de reconstruir la estructura de pronunciación mediante cirugía ortognática.^{2,18,19}

Lindblom y Sundberg encontraron que F1 se ve afectado por el grado de permeabilidad de la mandíbula y que F2 se ve afectado por el movimiento de la lengua posterior a la realización de la cirugía ortognática,² asimismo, se conoce que los procedimientos de retroceso mandibular pueden reducir la tensión en los músculos involucrados en el cierre velofaríngeo (constrictor superior, palatofaríngeo y palatogloso) y, por lo tanto, ayudar a mantener la competencia velofaríngea en el posoperatorio, lo que explica los mejores resultados del habla de este grupo de pacientes.¹

De igual manera, se ha demostrado que las cirugías de las vías respiratorias superiores, como la cirugía nasal, la uvulopalatofaringoplastia y la amigdalectomía con o sin adenoidectomía, afectan en menor medida a las frecuencias de los formantes variantes con resultados contradictorios; el efecto se ha atribuido a cambios en la superficie acústica inducida por la cirugía y, por lo tanto, a alteraciones en las características resonantes de los resonadores y su efecto de acoplamiento en la transmisión del sonido, por lo tanto, las alteraciones anatómicas posteriores a la extirpación de tejidos blandos también pueden afectar la resonancia del tracto vocal al inducir cambios en el comportamiento dinámico

de la pared muscular del tracto vocal, de manera similar, se han evidenciado cambios acústicos luego de glosectomías parciales.^{20,21}

4. DISCUSIÓN

Esta revisión se centró en indagar acerca de la modificación de sonidos vocálicos posterior a la cirugía ortognática, Ahn y colaboradores² analizaron ocho pacientes con prognatismo mandibular que se sometieron a una osteotomía sagital bilateral mandibular. Se registraron los sonidos vocálicos de cada uno de los participantes antes y después de la cirugía. F1 y F2 de frentemilas vocales bajas se redujeron después de la cirugía; asimismo, los autores evidenciaron que, el área de articulación de las vocales se redujo drásticamente después de la intervención, pero aumentó lentamente con el tiempo.

Por su parte, Imperi et al.¹, efectuaron un estudio retrospectivo en el cual analizaron la función velofaríngea y el habla de 47 sujetos sometidos a cirugía ortognática; el análisis del habla de los participantes mostró una mejora significativa en la hiponasalidad 1 año después de la operación, los autores no encontraron cambios significativos en ningún otro parámetro del habla, sin embargo, el análisis de subgrupos mostró diferencias significativas en la hipernasalidad entre los pacientes que se sometieron a cirugía bimaxilar y los que se sometieron a Le Fort I, el último grupo mostró una mayor hipernasalidad después del procedimiento.

Macari y colaboradores²⁰ evaluaron el efecto de la expansión maxilar rápida sobre la frecuencia fundamental y las frecuencias formantes F1–F4; señalando que durante el procedimiento de expansión maxilar rápida en el tratamiento de la constricción maxilar se conduce a una disminución significativa del primer y segundo formantes de la vocal “a”; los autores mencionan que los sujetos que se someten a una terapéutica de expansión maxilar rápida deben ser conscientes del cambio potencial en la calidad de la voz.

Asimismo, Ghaemi y colaboradores⁶, detectaron los cambios en la nasolancia, errores de articulación e inteligibilidad del habla después de la cirugía ortognática bimaxilar en pacientes con clase III esquelética, señalando que, los pacientes pueden mostrar un patrón de articulación normal y una característica nasalance modificada, después de una cirugía de avance maxilar más retroceso mandibular.

Lichnowska et al.²², evaluaron la logopédica de pacientes adultos polacos después de realizarse cirugía ortognática, concluyendo que, la corrección quirúrgica de la

maloclusión conduce a una mejor articulación de las consonantes; los autores encontraron que los defectos esqueléticos clase II y clase III respondieron igualmente bien a la terapia del habla, observando que el trabajo en equipo combinado con la voluntad del paciente puede conseguir una articulación perfecta.

De igual manera, se han informado alteraciones en la voz posterior a cirugías de las vías respiratorias superiores, no obstante, en el estudio realizado por Ozbal y colaboradores²³ evaluaron de manera subjetiva y objetiva los cambios en las características acústicas de la voz antes y después de la cirugía de septoplastia, demostrando que, un abordaje terapéutico completo de los pacientes afectos de desviación del tabique nasal no revela alteraciones significativas de la voz. Por su parte, Guarro et al.²⁴ evaluaron los efectos y cambios en la voz después de la rinoplastia, mencionando que esta técnica quirúrgica demostró inducir diversas alteraciones en el patrón de vocales. Resultados que concuerdan con los obtenidos por Nemati et al.²⁵, donde se evidenció que la rinoplastia abierta parece afectar la calidad de la voz, alterando la frecuencia, amplitud y ancho de banda de los sonidos de vocales y consonantes.

CONCLUSIONES

La literatura analizada demuestra que la intervención de cirugía ortognática genera cambios directos estructurales de los tejidos duros e indirectos en la posición, inserción y forma/función de los tejidos blandos relacionados con el tracto vocal, lo que resulta en cambios detectables de la acústica; por lo tanto, esta alteración en los sonidos vocálicos estaría relacionada principalmente a los cambios en la posición del hueso hioides y en las estructuras orofaciales, que constituyen un componente principal del sistema de resonancia; incluso, se puede ver afectado en ciertas ocasiones al cierre velofaríngeo y causar insuficiencia velofaríngea.

Por lo tanto, es posible mencionar a manera de ejemplo que existen modificaciones sobre los fonemas fricativos alveolares en sonidos tales como /s/ y /z/ en los que la producción de los mismos necesita contacto entre los dientes, debido a que existe proyección de la mandíbula durante la producción de los fonemas; así también, es posible considerar que existe la modificación de los sonidos /f/ y /v/ debido a la elevación de las regiones posterior y/o central de la lengua acompañada o no por la articulación de los incisivos inferiores con el labio superior durante el proceso acústico.

De tal manera, instamos a que la planificación de los tratamientos de la región cráneo cérico maxilo-facial tengan un examen diagnóstico en el lenguaje para adaptar el tratamiento y los objetivos del mismo a resultados satisfactorios holísticos; mismos que, estén acorde a las necesidades individuales de cada paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Impieri D, Tønseth KA, Hide Ø, Brinck EL, Høgevold HE, Filip C. Impact of orthognathic surgery on velopharyngeal function by evaluating speech and cephalometric radiographs. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. [Internet]. 2018 Dec [citado 22 de Oct de 2022]; 71(12): 1786-1795. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30172730/>
2. Ahn J, Kim G, Kim YH, Hong J. Acoustic analysis of vowel sounds before and after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg*. [Internet]. 2015 [citado 22 de Oct de 2022]; 43(1):11-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25457743/>
3. Mishima K, Moritani N, Nakano H, Matsushita A, Iida S, Ueyama Y. Voice characteristics before versus after mandibular setback surgery in patients with mandibular prognathism using nonlinear dynamics and conventional acoustic analyses. *J Craniomaxillofac Surg*. [Internet]. 2013 [citado 22 de Oct de 2022]; 41(8): 706-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22421465/>
4. Ravelo V, Parra M, Olate S. Análisis de la posición del hueso hioides en cirugía ortognática. *Craniofac Res*. [Internet]. 202 [citado 22 de Oct de 2022]; 1(1):1-6 Disponible en: <https://www.craniofacialres.com/index.php/analisis-de-la-posicion-del-hueso-hioides-en-cirurgia-ortognatica/>
5. Aalto D, Aaltonen O, Happonen R, Jääsaari P, Kivelä A, Kuortti J, et al. Measurement of acoustic and anatomic changes in oral and maxillofacial surgery patients. *Arxiv* [Internet]. 2013 [citado 22 de Oct de 2022]; 12(3). Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1309.2811>
6. Ghaemi H, Emrani E, Labafchi A, Famili K, Hashemzadeh H, Samieirad S. The Effect of Bimaxillary Orthognathic Surgery on Nasalance, Articulation Errors, and Speech Intelligibility in Skeletal Class III Deformity Patients. *World J Plast Surg*. [Internet]. 2021 [citado 22 de Oct de 2022]; 10(1): 8-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33833948/>
7. Coelho J, Vieira R, Gonçalves E. Interference of dentofacial deformities in the acoustic characteristics of speech sounds. *Revista CEFAC* [Internet]. 2019 [citado 22 de Oct de 2022]; 21(4): e19118. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/4hvn4SwPVs6c6TFndqMCHmk/?lang=en#>
8. Koo SK, Kwon SB, Chon KM, Kim YJ, Kim YJ. The role of the maxillary sinus on the voice. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. [Internet]. 2015 [citado 22 de Oct de 2022]; 272(9):2347-50. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25348340/>
9. Benavides B, Hurtado M, Ruíz A. Prevalencia de los defectos del habla en pacientes con maloclusiones dentales. *revista de investigación en logopedia. CEFAC* [Internet]. 2017 [citado 22 de Oct de 2022]; 7(2): 189-202. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6235181>
10. Kulak Kayikci ME, Akan S, Ciger S, Ozkan S. Effects of Hawley retainers on consonants and formant frequencies of vowels. *Angle Orthod*. [Internet]. 2012 [citado 22 de Oct de 2022]; 82(1):14-21. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21761988/#:~:text=Results%3A%20After%20wearing%20Hawley%20retainers,and%20F2%20and%20F3%20decreased.>

11. Wan J, Wang T, Pei X, Wan Q, Feng W, Chen J. Speech effects of Hawley and vacuum-formed retainers by acoustic analysis: A single-center randomized controlled trial. *Angle Orthod.* [Internet]. 2017 [citado 22 de Oct de 2022]; 87(2):286-292. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27557042/>
12. Viegas F, Viegas D, Serra Guimarães G, Ritto F, Simões-Zenari M, Nemr K. Acoustic Analysis of Voice and Speech in Men with Skeletal Class III Malocclusion: A Pilot Study. *Folia Phoniatr Logop.* [Internet]. 2021 [citado 22 de Oct de 2022]; 73(2):117-125. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32036357/>
13. Suksang S, Pimkhaokham A. Evaluation of oral health related quality of life in patients undergoing orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology.* [Internet]. 2016 [citado 22 de Oct de 2022]; 28(6): 488-492. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212555816300801?casa_token=8JM8O0ONVfkAAAAA:iD60N2O5zl7QI9zY7_l08VvC5wWx0Sbfx3JM Vx9qtdc-F1hGbkPZED-w4zEdylvp3EgnWTeIQMI2
14. Tatlı U, Sürmelioglu O, Tukul HC, Kurkcu M, Benlidayi ME. Effects of Orthognathic Surgery on Voice Characteristics. *J Oral Maxillofac Surg.* [Internet]. 2021 [citado 22 de Oct de 2022]; 79(1): 225.e1-225.e15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32966767/#:~:text=Conclusions%3A%20Bimaxillary%20orthognathic%20surgery%20significantly,some%20of%20the%20acoustic%20parameters.>
15. Bilgiç F, Damlar İ, Sürmelioglu Ö, Sözer ÖA, Tatlı U. Relationship between voice function and skeletal effects of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* [Internet]. 2018 [citado 22 de Oct de 2022]; 88(2):202-207. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29140720/>
16. Irani SK, Oliver DR, Movahed R, Kim YI, Thiesen G, Kim KB. Pharyngeal airway evaluation after isolated mandibular setback surgery using cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* [Internet]. 2018 [citado 22 de Oct de 2022]; 153(1):46-53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29287649/>
17. Al-Moraissi EA, Al-Magaleh SM, Iskandar RA, Al-Hendi EA. Impact on the pharyngeal airway space of different orthognathic procedures for the prognathic mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg.* [Internet]. 2015 [citado 22 de Oct de 2022]; 44(9):1110-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26025815/>
18. Migliorucci R, Abramides M, Venturini D, Rodrigues R, Bresaola D, Berretin F. Effect Of Myofunctional Therapy On Orofacial Functions And Quality Of Life In Individuals Undergoing Orthognathic Surgery. *International Journal Of Orofacial Myology.* [Internet]. 2017 [citado 22 de Oct de 2022]; 43. Disponible en: <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=51f0c4fb-b906-44a6-849d-f4bd03d00826%40redis>
19. Fu S, Li P, Lai Y, Yang C, Hsieh L, Tsao Y. Joint dictionary learning-based non-negative matrix factorization for voice conversion to improve speech intelligibility after oral surgery. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering.* [Internet]. 2016 [citado 22 de Oct de 2022]; 64(11): 2584-2594. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7797132>

20. Macari AT, Ziade G, Khandakji M, Tamim H, Hamdan AL. Effect of Rapid Maxillary Expansion on Voice. *J Voice*. [Internet]. 2016 [citado 22 de Oct de 2022]; 30(6): 760.e1-760.e6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26572721/>
21. Hong KH, Yang WS, Park MJ, Oh JS, Han BH. Changes in Oral Vowel Sounds and Hyoid Bone Movement After Thyroidectomy. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. [Internet]. 2017 [citado 22 de Oct de 2022]; 10(2):168-173. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27334516/>
22. Lichnowska A, Kozakiewicz M. The Logopedic Evaluation of Adult Patients after Orthognathic Surgery. *Applied Sciences*. [Internet]. 2021 [citado 22 de Oct de 2022]; 11(12):5732. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app11125732>
23. Ozbal E, Koc B, Ercan I, Kocak I, Tadihan E, Turgut S. Effects of septoplasty on speech and voice. *J Voice*. [Internet]. 2014 [citado 22 de Oct de 2022]; 28(3): 393.e11-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24321591/>
24. Guarro G, Brunelli F, Rasile B, Alfano C. Effects and Changes on Voice After Rhinoplasty: A Long-Term Report. *Plast Surg (Oakv)*. [Internet]. 2019 [citado 22 de Oct de 2022]; 27(3):230-236. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31453143/>
25. Nemati M, Tahmasebi A, Mohajerani H, Tabrizi R. Does Open Rhinoplasty Alter Voice Quality? *J Oral Maxillofac Surg*. [Internet]. 2019 [citado 22 de Oct de 2022]; 77(1): 179.e1-179.e5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30316798/>