

Resultados a largo plazo de la cirugía ortognática en pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales

Long-term outcomes of orthognathic surgery in pediatric patients with craniofacial anomalies

Michael Xavier Quisilema Cadena

Investigador independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-5132-7570>

Angelica María Jaimes Ilesmez

Investigadora independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-8446-2672>

Ximena Lissette Burgos Condo

Investigadora independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-9646-2389>

Luzdary Neyreth Jurado Aguirre

Investigadora independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0005-5267-9478>

Ana Cristina Criollo Velecela

Investigadora independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-2792-2967>

Jairo Sebastián García González

Universidad Central del Ecuador
<https://orcid.org/0009-0007-8608-8419>

Lizbeth Rocío Ramírez Ramos

Investigadora independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0006-0314-2452>

Matías Andrés Valverde Armas

Investigador independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0001-1537-5409>

RESUMEN

La cirugía ortognática en pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales es un campo de creciente interés debido a la complejidad de los casos y la necesidad de intervenciones tempranas. Este artículo de revisión narrativa aborda los resultados a largo plazo de estos procedimientos, analizando tanto los beneficios como las complicaciones asociadas. Se destaca que, aunque la cirugía ortognática puede mejorar significativamente la función masticatoria, la estética facial y la calidad de vida, los resultados son altamente dependientes de factores como el momento de la intervención, la técnica quirúrgica empleada y el seguimiento postoperatorio. Los estudios revisados indican que los pacientes pediátricos tienden a experimentar una recuperación más rápida debido a su capacidad de adaptación y crecimiento óseo. Sin embargo, también se identifican desafíos, como el riesgo de recidiva y la necesidad de intervenciones adicionales a medida que el paciente crece. La revisión subraya la importancia de un enfoque multidisciplinario que incluya ortodoncistas, cirujanos maxilofaciales y otros especialistas para optimizar los resultados. En conclusión, aunque la cirugía ortognática ofrece beneficios significativos a largo plazo para pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales, es crucial un seguimiento riguroso y una planificación individualizada para maximizar los resultados positivos y minimizar complicaciones.

Palabras clave: Cirugía ortognática, Pacientes pediátricos, Anomalías craneofaciales, Desarrollo facial, Calidad de vida, Crecimiento óseo.

ABSTRACT

Orthognathic surgery in pediatric patients with craniofacial anomalies is a field of growing interest due to the complexity of the cases and the need for early interventions. This narrative review article addresses the long-term outcomes of these procedures, analyzing both the benefits and associated complications. It is highlighted that, although orthognathic surgery can significantly improve masticatory function, facial aesthetics and quality of life, the results are highly dependent on factors such as the time of the intervention, the surgical technique used and postoperative follow-up. The studies reviewed indicate that pediatric patients tend to experience a faster recovery due to their ability to adapt and bone growth. However, challenges are also identified, such as the risk of recurrence and the need for additional interventions as the patient ages. The review highlights the importance of a multidisciplinary approach including orthodontists, maxillofacial surgeons and other specialists to optimize outcomes. In conclusion, although orthognathic surgery offers significant long-term benefits for pediatric patients with craniofacial anomalies, rigorous follow-up and individualized planning are crucial to maximize positive outcomes and minimize complications.

Keywords: Orthognathic surgery, Pediatric patients, Craniofacial anomalies, Facial development, Quality of life, Bone growth.

INTRODUCCIÓN

La cirugía ortognática es una intervención quirúrgica fundamental en el tratamiento de pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales (1). Estas anomalías, que incluyen una variedad de deformidades esqueléticas y dentofaciales, pueden afectar significativamente la función y estética facial, así como la calidad de vida del paciente (2). La corrección quirúrgica en edades tempranas no solo busca mejorar la apariencia facial, sino también optimizar funciones esenciales como la masticación, respiración y el habla. (3) Sin embargo, el impacto a largo plazo de estos procedimientos en pacientes jóvenes es un área de interés continuo en la literatura médica. La evolución del crecimiento craneofacial, junto con los cambios en los tejidos blandos y duros postoperatorios, son factores que pueden influir en los resultados a largo plazo (4). Además, el seguimiento prolongado es crucial para evaluar la estabilidad de las correcciones obtenidas y la necesidad de intervenciones adicionales (5). Este artículo de revisión narrativa se centra en analizar los resultados a largo plazo de la cirugía ortognática en este grupo de pacientes, considerando aspectos como la estabilidad esquelética, la satisfacción del paciente y la mejora funcional (6). Al revisar estudios recientes y relevantes, se pretende proporcionar una visión integral sobre las expectativas y desafíos asociados con estas intervenciones quirúrgicas, contribuyendo así a una mejor planificación y manejo clínico de los pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales.

METODOLOGÍA

La metodología empleada en esta revisión narrativa se centró en la búsqueda exhaustiva de literatura en diversas bases de datos científicas, incluyendo PubMed, Scopus y Web of Science. Se utilizaron términos MeSH como "Orthognathic Surgery", "Pediatric", "Craniofacial Abnormalities" y sus equivalentes DeCS para asegurar una cobertura amplia y precisa de la temática. Los operadores booleanos "AND" y "OR" se aplicaron para combinar y refinar los términos de búsqueda, optimizando así la recuperación de artículos relevantes. Los criterios de inclusión contemplaron estudios que evaluaran resultados a largo plazo de la cirugía ortognática en pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales, publicados en los últimos 10 años y disponibles en texto completo en inglés o español. Se excluyeron artículos que no especificaran claramente los resultados a largo plazo, revisiones duplicadas y aquellos que no se centraran en la población pediátrica. Tras un riguroso proceso de selección, se revisaron un total de 16 artículos, de los cuales se extrajeron datos significativos para discutir las tendencias, resultados y avances en la cirugía ortognática pediátrica. Esta metodología asegura una revisión comprensiva y actualizada sobre el tema, proporcionando una base sólida para la discusión de los hallazgos más relevantes en el campo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tipos de anomalías craneofaciales tratadas con cirugía ortognática

La cirugía ortognática es un procedimiento quirúrgico que se emplea para corregir diversas anomalías craneofaciales, especialmente en pacientes pediátricos. Estas anomalías pueden afectar tanto la función como la estética facial, y su corrección es crucial para mejorar la calidad de vida del paciente (1).

Entre los tipos más comunes de anomalías craneofaciales que se tratan con cirugía ortognática se encuentran las maloclusiones severas, donde el alineamiento de los dientes y la mordida están significativamente desajustados. Esto puede incluir problemas como la mordida abierta, la mordida cruzada y la sobremordida, que no solo afectan la apariencia facial, sino que también pueden interferir con funciones básicas como el habla y la masticación (1).

Otra anomalía tratada es la asimetría facial, donde existe un desbalance en el crecimiento o desarrollo de los huesos faciales. Esta condición puede ser congénita o desarrollarse a lo largo del tiempo debido a factores como el crecimiento desigual de los maxilares o el resultado de un trauma. La cirugía ortognática busca restablecer la simetría facial, mejorando tanto la función como la estética (1).

Las deformidades craneofaciales congénitas, como las asociadas con síndromes genéticos (por ejemplo, el síndrome de Crouzon o el síndrome de Apert), también son tratadas mediante este enfoque quirúrgico. Estas condiciones pueden involucrar una fusión prematura de las suturas craneales o un desarrollo anómalo de los huesos faciales, requiriendo una intervención temprana para prevenir complicaciones más serias (2).

Además, se tratan los casos de retrognatia o prognatismo, donde el maxilar inferior o superior se encuentra desproporcionadamente adelantado o retrasado en relación con el otro. Esta desproporción puede causar dificultades respiratorias, problemas masticatorios y afectaciones estéticas significativas (2).

En pacientes pediátricos, la planificación de la cirugía ortognática requiere una consideración cuidadosa del crecimiento facial en curso. Los cirujanos deben coordinarse estrechamente con ortodoncistas para asegurar que las correcciones quirúrgicas se integren adecuadamente con el tratamiento ortodóntico pre y postoperatorio (2).

Evaluación preoperatoria en pacientes pediátricos

La evaluación preoperatoria en pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales es un paso crucial para garantizar el éxito de la cirugía ortognática y minimizar los riesgos asociados. Esta etapa implica una serie de consideraciones multidisciplinarias que deben abordarse meticulosamente (3).

En primer lugar, es esencial realizar una evaluación clínica exhaustiva que incluya un examen físico detallado y la recopilación de la historia médica completa del paciente. Esto permite identificar cualquier condición médica subyacente que podría afectar el procedimiento quirúrgico o la recuperación posterior. Además, se deben realizar estudios de imagen, como radiografías y tomografías computarizadas, para obtener una visión clara de la estructura ósea y las posibles anomalías (3).

La planificación quirúrgica debe ser personalizada, teniendo en cuenta las características específicas de cada paciente. Es fundamental que el equipo quirúrgico, compuesto por cirujanos maxilofaciales, ortodoncistas y otros especialistas, colabore estrechamente para diseñar un plan de tratamiento integral. Esta planificación debe considerar tanto los objetivos funcionales como estéticos, asegurando que se aborden todas las necesidades del paciente (3).

Otro aspecto importante es la evaluación psicológica del paciente pediátrico. La cirugía ortognática puede tener un impacto significativo en la autoestima y la calidad de vida del niño, por lo que es crucial ofrecer apoyo psicológico antes y después del procedimiento. Los padres y cuidadores también deben ser informados sobre el proceso quirúrgico, los riesgos potenciales y el tiempo de recuperación esperado (4).

Además, es necesario evaluar el estado nutricional del paciente, ya que una buena nutrición es fundamental para una recuperación óptima. En algunos casos, puede ser necesario implementar un plan de nutrición específico para garantizar que el paciente esté en las mejores condiciones posibles antes de la cirugía (4).

Finalmente, la comunicación efectiva entre todos los miembros del equipo de atención médica y la familia del paciente es vital para el éxito del tratamiento. Se deben establecer expectativas realistas y proporcionar información clara sobre el proceso quirúrgico y los resultados esperados (4).

Técnicas quirúrgicas utilizadas en cirugía ortognática pediátrica

La cirugía ortognática pediátrica es un campo especializado dentro de la cirugía maxilofacial que se centra en corregir anomalías craneofaciales en pacientes jóvenes. Estas técnicas quirúrgicas son fundamentales para mejorar no solo la apariencia estética de los pacientes, sino también su funcionalidad masticatoria y respiratoria (5).

Una de las técnicas comúnmente utilizadas es la osteotomía Le Fort I, que permite la movilización del maxilar superior. Esta técnica es especialmente útil en casos donde se requiere corregir discrepancias verticales y anteroposteriores del maxilar. La osteotomía sagital bilateral del ramo mandibular es otra técnica frecuente, utilizada para corregir retrognatia o prognatismo mandibular. Esta técnica permite el avance o retroceso de la mandíbula, mejorando la oclusión dental y la armonía facial (5).

En pacientes pediátricos, el uso de distracción osteogénica ha ganado popularidad debido a su capacidad para estimular el crecimiento óseo gradual. Este método es particularmente ventajoso en pacientes con deficiencias severas de crecimiento óseo, ya que permite correcciones significativas sin necesidad de injertos óseos extensos (5).

Además, la planificación quirúrgica asistida por computadora ha revolucionado la precisión de estas intervenciones. La tecnología 3D permite a los cirujanos visualizar las estructuras craneofaciales con gran detalle, facilitando una planificación preoperatoria precisa y personalizada. Esto no solo mejora los resultados estéticos y funcionales, sino que también minimiza los riesgos asociados con la cirugía (6).

Es crucial considerar que, en pacientes pediátricos, el crecimiento facial aún está en curso. Por lo tanto, las técnicas quirúrgicas deben adaptarse para no interferir con este proceso natural. La colaboración multidisciplinaria entre cirujanos maxilofaciales, ortodoncistas y otros especialistas es esencial para garantizar un enfoque integral y exitoso en el tratamiento de estas anomalías (6).

Resultados funcionales a largo plazo de la cirugía ortognática

La estabilidad de los resultados esqueléticos es uno de los aspectos más críticos a considerar. Estudios longitudinales han demostrado que, en general, los cambios posquirúrgicos tienden a mantenerse estables con el tiempo, aunque puede haber variaciones individuales. Factores como el tipo de anomalía, la técnica quirúrgica utilizada y el manejo postoperatorio influyen en esta estabilidad. Es fundamental un seguimiento riguroso para detectar y corregir cualquier recidiva o complicación que pueda surgir (7).

En términos de función masticatoria, la cirugía ortognática ha mostrado mejoras significativas. Los pacientes suelen experimentar una mejor alineación dental y una oclusión más funcional, lo que facilita la masticación y mejora la calidad de vida. Estas mejoras son especialmente notables en aquellos con maloclusiones severas antes de la cirugía (7).

La función respiratoria también se ve beneficiada, especialmente en casos donde las anomalías craneofaciales afectan las vías aéreas superiores. La corrección quirúrgica puede reducir o eliminar problemas como la apnea obstructiva del sueño, mejorando así el patrón respiratorio y la oxigenación durante el sueño (7).

Desde un punto de vista estético, la cirugía ortognática contribuye significativamente a mejorar la armonía facial, lo que repercute positivamente en la autoestima y la integración social del paciente. Es importante considerar las expectativas del paciente y su familia antes del procedimiento para asegurar que los resultados sean satisfactorios (8).

Finalmente, es esencial destacar que el éxito a largo plazo de la cirugía ortognática en pacientes pediátricos no solo depende de la intervención quirúrgica en sí, sino también de un enfoque multidisciplinario que incluya ortodoncia pre y postoperatoria, terapia del habla cuando sea necesario, y apoyo psicológico para abordar cualquier inquietud psicosocial (8).

Impacto estético y psicológico de la cirugía ortognática en niños

La cirugía ortognática en pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales no solo tiene un impacto significativo en la funcionalidad y estética facial, sino que también influye en el bienestar psicológico del niño. Este procedimiento quirúrgico, diseñado para corregir discrepancias óseas y mejorar la armonía facial, puede transformar la apariencia de un niño, lo que a menudo conduce a una mejora en la autoestima y la percepción social (9).

Desde un punto de vista estético, los cambios postoperatorios suelen ser evidentes y positivos. La corrección de maloclusiones, asimetrías faciales o deformidades craneofaciales no solo mejora la función masticatoria y respiratoria, sino que también brinda una apariencia más equilibrada y simétrica. Estos cambios pueden ser particularmente importantes durante la infancia y adolescencia, etapas críticas para el desarrollo de la identidad personal y social (9).

En términos psicológicos, los beneficios de la cirugía ortognática pueden ser profundos. Los niños que antes podrían haber experimentado burlas o aislamiento social debido a sus diferencias faciales pueden encontrar un nuevo sentido de aceptación y confianza tras la cirugía. La mejora en la apariencia física puede facilitar una mejor interacción social y una mayor participación en actividades escolares y recreativas, lo que contribuye a un desarrollo emocional más saludable (9).

Sin embargo, es crucial considerar que el impacto psicológico de la cirugía varía entre individuos. Algunos niños pueden experimentar ansiedad o miedo antes de la operación, así como durante el proceso de recuperación. Por lo tanto, es fundamental proporcionar un apoyo psicológico adecuado antes y después del procedimiento para ayudar a los pacientes a manejar sus expectativas y adaptarse a los cambios (10).

Además, el papel de la familia y el entorno escolar es vital para asegurar un resultado positivo a largo plazo. La educación sobre el proceso quirúrgico y el apoyo continuo pueden ayudar a mitigar los posibles efectos negativos en la salud mental del niño. Los profesionales de la salud deben trabajar en estrecha colaboración con los padres y educadores para garantizar que se satisfagan las necesidades emocionales del niño durante todo el proceso (10).

Complicaciones postoperatorias y manejo en pacientes pediátricos

La cirugía ortognática en pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales presenta un conjunto de desafíos únicos en el manejo de complicaciones postoperatorias. Estas complicaciones pueden variar desde leves hasta severas, y su manejo adecuado es crucial para asegurar resultados a largo plazo exitosos (11).

Una de las complicaciones más comunes es la infección postoperatoria. Los niños, debido a su sistema inmunológico en desarrollo, pueden ser más susceptibles a infecciones. La profilaxis antibiótica y un seguimiento riguroso son esenciales para minimizar este riesgo. Además, es fundamental educar a los cuidadores sobre los signos de infección para una detección temprana (11).

Otra complicación significativa es la mala oclusión dental postquirúrgica. Dado que los pacientes pediátricos están en crecimiento, los cambios en la estructura ósea y dental pueden alterar los resultados iniciales de la cirugía. Un seguimiento ortodóntico continuo es necesario para ajustar cualquier desalineación que pueda surgir durante el crecimiento (11).

El manejo del dolor es otro aspecto crítico. Los analgésicos deben ser administrados de manera cuidadosa para evitar efectos secundarios adversos, teniendo en cuenta las dosis adecuadas para la edad y el peso del paciente. Además, técnicas no farmacológicas como la terapia física pueden ser beneficiosas para aliviar el dolor y mejorar la recuperación (11,12).

La inflamación postoperatoria también es una preocupación común. Aunque es una respuesta normal al trauma quirúrgico, un edema excesivo puede complicar la recuperación. La aplicación de compresas frías y la elevación de la cabeza son medidas simples pero efectivas para controlar la inflamación (12).

En algunos casos, puede ocurrir una reabsorción ósea, afectando la estabilidad de los resultados quirúrgicos. El monitoreo radiográfico regular es esencial para identificar cualquier cambio óseo indeseado. En situaciones donde la reabsorción es significativa, puede ser necesario considerar intervenciones quirúrgicas adicionales (12).

Finalmente, el impacto psicológico de la cirugía no debe subestimarse. Los pacientes pediátricos pueden experimentar ansiedad o depresión debido a los cambios físicos y las restricciones postoperatorias. El apoyo psicológico y el asesoramiento deben formar parte integral del plan de manejo postoperatorio (12).

Seguimiento y monitoreo a largo plazo después de la cirugía

El seguimiento y monitoreo a largo plazo después de la cirugía ortognática en pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales es crucial para garantizar resultados óptimos y sostenibles. Estos procedimientos no solo buscan corregir deformidades estructurales, sino también mejorar la función y la estética facial, lo cual puede tener un impacto significativo en la calidad de vida del paciente (13).

Una vez realizada la cirugía, es esencial establecer un plan de seguimiento personalizado que contemple evaluaciones periódicas a lo largo del tiempo. Estas evaluaciones deben incluir tanto aspectos clínicos como radiológicos, permitiendo así una valoración integral del progreso del paciente. La frecuencia de las visitas de seguimiento puede variar según la complejidad del caso y la evolución del paciente, pero generalmente se recomienda un monitoreo más cercano durante los primeros años postoperatorios (13).

El monitoreo a largo plazo debe centrarse en varios aspectos clave. En primer lugar, es fundamental evaluar la estabilidad de la corrección quirúrgica lograda, ya que existe el riesgo de recidiva o cambios en la posición ósea debido al crecimiento residual o a factores biomecánicos. Además, se debe prestar atención a la función masticatoria y a la oclusión dental, asegurando que estas se mantengan óptimas con el tiempo (13).

Otro aspecto importante es el seguimiento del desarrollo facial general del paciente. Dado que estos procedimientos se realizan en individuos en crecimiento, es vital observar cómo la intervención quirúrgica influye en el desarrollo craneofacial natural. Esto puede requerir ajustes adicionales o intervenciones complementarias para asegurar un desarrollo armonioso (14).

Las evaluaciones psicológicas y emocionales también deben formar parte del seguimiento a largo plazo. La cirugía ortognática puede tener un impacto profundo en la autoestima y la percepción personal del paciente, especialmente en edades tempranas. Por lo tanto, el apoyo psicológico puede ser beneficioso para abordar cualquier preocupación emocional que pueda surgir durante el proceso de recuperación (14).

Finalmente, la colaboración interdisciplinaria es esencial para el éxito del seguimiento a largo plazo. El equipo de atención debe incluir cirujanos maxilofaciales, ortodoncistas, pediatras, psicólogos y otros especialistas pertinentes, trabajando juntos para proporcionar una atención integral y coordinada (14).

Comparación de resultados entre diferentes técnicas quirúrgicas

Una de las técnicas quirúrgicas más utilizadas es la osteotomía de Le Fort, que permite la corrección de deformidades maxilares. Los estudios han demostrado que esta técnica es efectiva para mejorar tanto la función masticatoria como la estética facial, con resultados estables a largo plazo. Sin embargo, es fundamental considerar el riesgo de complicaciones como la reabsorción ósea o la necesidad de cirugías secundarias para ajustar resultados (15).

Por otro lado, la distracción osteogénica ha ganado popularidad en las últimas décadas debido a su capacidad para alargar huesos de manera gradual, lo que facilita la adaptación del tejido blando. Esta técnica es particularmente útil en pacientes en crecimiento, permitiendo correcciones progresivas que se adaptan al desarrollo del paciente. Aunque los

resultados son prometedores, se requiere un seguimiento riguroso para evitar complicaciones como asimetrías o infecciones (15).

En cuanto a la cirugía ortognática combinada, que integra varias técnicas para abordar deformidades complejas, los resultados suelen ser positivos en términos de funcionalidad y apariencia estética. Sin embargo, el éxito de este enfoque depende en gran medida de una planificación preoperatoria meticulosa y de la experiencia del equipo quirúrgico (15,16).

Es crucial también considerar el impacto psicológico y social de estas intervenciones en pacientes pediátricos. La literatura sugiere que una mejora en la apariencia facial y la función masticatoria puede contribuir significativamente a la autoestima y calidad de vida del paciente. No obstante, es esencial proporcionar apoyo psicológico durante todo el proceso para asegurar una adaptación adecuada a los cambios (16).

En conclusión, la elección de la técnica quirúrgica debe basarse en una evaluación individualizada del paciente, considerando factores como la edad, el tipo y severidad de la anomalía, y las expectativas del paciente y su familia. La colaboración interdisciplinaria entre cirujanos, ortodoncistas y psicólogos es fundamental para optimizar los resultados a largo plazo y garantizar el bienestar integral del paciente pediátrico (16).

CONCLUSIÓN

En conclusión, la cirugía ortognática en pacientes pediátricos con anomalías craneofaciales ha demostrado ser una intervención efectiva para mejorar tanto la función como la estética facial a largo plazo. Los estudios revisados destacan que, a pesar de los desafíos inherentes al crecimiento y desarrollo facial en esta población, los resultados postquirúrgicos son generalmente positivos, contribuyendo significativamente a la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, es crucial un enfoque interdisciplinario que incluya ortodoncistas, cirujanos maxilofaciales y otros especialistas para optimizar los resultados y minimizar las complicaciones. Además, se requiere un seguimiento a largo plazo para evaluar el impacto del crecimiento residual y la estabilidad de los resultados. La evidencia sugiere que la intervención temprana puede ser beneficiosa, pero debe ser cuidadosamente planificada para equilibrar las necesidades inmediatas con los cambios futuros en la estructura facial. A medida que las técnicas quirúrgicas y los enfoques de tratamiento continúan evolucionando, es fundamental continuar investigando para perfeccionar las estrategias terapéuticas y mejorar los resultados a largo plazo para esta población vulnerable.

REFERENCIAS

1. Allareddy V. Orthognathic Surgeries in Patients With Congenital Craniofacial Anomalies: Profile and Hospitalization Outcomes. *Cleft Palate Craniofac J*. 2015 Nov;52(6):698-705. doi: 10.1597/14-195.
2. Zammit D, Ettinger RE, Sanati-Mehrziy P, Susarla SM. Current Trends in Orthognathic Surgery. *Medicina (Kaunas)*. 2023 Nov 30;59(12):2100. doi: 10.3390/medicina59122100.
3. Mutoh M, Nakanishi K, Tsuchiya S, Kasai M, Matsushita K, et al. Preoperative Re-evaluation of Planned Orthognathic Surgical Procedures. *Cureus*. 2025 Jun 29;17(6):e86949. doi: 10.7759/cureus.86949.
4. Kalmar CL, Carlson AR, Patel VA, Zapatero ZD, Kosyk MS, et al. Pediatric Orthognathic Surgery: National Analysis of Perioperative Complications. *J Craniofac Surg*. 2021 Nov-Dec 01;32(8):e798-e804. doi: 10.1097/SCS.00000000000007843.
5. Zeyl VG, Lopez CD, Yoon J, Rivera KM, Shakoori P, et al. Pediatric Orthognathic Surgery: A NSQIP-P Comparison of Peri-Operative Factors and Outcome Differences Between Cleft and Noncleft Patients. *Cleft Palate Craniofac J*. 2024 May;61(5):818-826. doi: 10.1177/10556656221145079.
6. Jandali D, Barrera JE. Recent advances in orthognathic surgery. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020 Aug;28(4):246-250. doi: 10.1097/MOO.0000000000000638.
7. Bueno PM, Kiemle Trindade PA, Medeiros LH, Fidélis LV, et al. Long-term effects of orthognathic surgery on masticatory function in individuals with cleft lip and palate: A prospective study. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2025 Jan-Feb;15(1):33-40. doi: 10.1016/j.jobcr.2024.11.002.
8. Perrillat A, Gallucci A, Foletti JM, Diai S, Cheynet F, Graillon N. Long-term stability of outcomes in pediatric facial dysmorphic surgery: a retrospective analysis. *J Craniomaxillofac Surg*. 2025 Dec;53(12):2178-2182. doi: 10.1016/j.jcms.2025.09.018.
9. Lundberg J, Sjöström M, Molin J. Psychosocial empowerment following orthognathic surgery for patients born with cleft lip and/or palate. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2026 Dec 31;21(1):2674347. doi: 10.1080/17482631.2026.2674347.
10. Lin CH, Chin WC, Huang YS, Chen YR, Tan PW, et al. Short-term and long-term psychological impact and quality of life of patients undergoing orthognathic surgery. *Biomed J*. 2022 Jun;45(3):549-556. doi: 10.1016/j.bj.2021.06.002.

11. Raghavan M, Ong AA, Carr MM. Complications After Craniofacial Surgery: A Review From 2012 to 2020. *Cureus*. 2025 Feb 6;17(2):e78625. doi: 10.7759/cureus.78625. PMID: 40065884; PMCID: PMC11891508.
12. Dipalma G, Inchingolo AM, Riccaldo L, Morolla R, Lauria P, et al. Effects of Drug Administration on Postoperative Pain in Orthognathic Surgery: A Systematic Review. *Clin Exp Dent Res*. 2025 Oct;11(5):e70226. doi: 10.1002/cre2.70226.
13. Talpoş Ş, Loloş D, Hajaj T, Avramut R, Szuhaneck C, et al. Long-term patient satisfaction and complication rates after orthognathic surgery: a minimum 3-year follow-up study. *Oral Maxillofac Surg*. 2026 May 27;30(1):92. doi: 10.1007/s10006-026-01580-2.
14. Obeisi AH, Alanazi MM, Natto SB, Alsalmi HA, Alzahrani AA, et al. Long-Term Stability and Safety of Orthognathic-Orthodontic Correction for Skeletal Anterior Open Bite: A Systematic Review and Evidence Appraisal. *Cureus*. 2025 Dec 9;17(12):e98816. doi: 10.7759/cureus.98816.
15. Chen Z, Mo S, Fan X, You Y, Ye G, et al. A Meta-analysis and Systematic Review Comparing the Effectiveness of Traditional and Virtual Surgical Planning for Orthognathic Surgery: Based on Randomized Clinical Trials. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021 Feb;79(2):471.e1-471.e19. doi: 10.1016/j.joms.2020.09.005.
16. Han NA, Tolley PD, Perla GA, Hu AC, Ryan IA, et al. Virtual Surgical Planning in Pediatric Craniomaxillofacial Surgery: A 12-Year Institutional Experience. *J Craniofac Surg*. 2026 Mar-Apr 01;37(3-4):529-533. doi: 10.1097/SCS.00000000000012204.