



Universidad de
Oviedo

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL**

**ACTUALIZACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRATAMIENTO EN
PACIENTES QUIRÚRGICOS**

NEDA MOUNTASSIR

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Oviedo, mayo de 2024



Universidad de
Oviedo

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL**

**ACTUALIZACIÓN DEL PROTOCOLO DE
TRATAMIENTO EN PACIENTES QUIRÚRGICOS**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

NEDA MOUNTASSIR

Tutora: Doctora Teresa Cobo.



Universidad de
Oviedo

Teresa Cobo Díaz, Doctora en Odontología, adscrita al Departamento de Cirugía
y Especialidades Médico Quirúrgicas de la Universidad de Oviedo

CERTIFICO:

Que el trabajo titulado “**Actualización del protocolo de tratamiento en pacientes quirúrgicos**” presentado por **Dra. Neda Mountassir**, ha sido realizado bajo mi dirección y cumple los requisitos para ser presentado como Trabajo de Fin de Máster en Ortodoncia y Ortopedia Dento Facial.

En Oviedo, abril de 2024

RESUMEN Y ABSTRACT



RESUMEN

Introducción: La cirugía ortognática consiste en realizar líneas de osteotomía con el fin de reposicionar de forma ideal las bases óseas fijándolas mediante placas de osteosíntesis sujetas por tornillos. Los protocolos de actuación para tratar estos pacientes varían desde la cirugía convencional pasando por los alineadores y también el procedimiento de cirugía de primera intención o *Surgery First*. Todos estos protocolos necesitan un correcto diagnóstico y planificación sobre todo con la proliferación de las herramientas tridimensionales que facilitan el tratamiento.

Objetivos: El objetivo de este trabajo es conseguir una visión actualizada de los protocolos y valorar las opciones terapéuticas analizando las nuevas técnicas a través de una revisión bibliográfica.

Material y métodos: La búsqueda se realizó mediante los motores de búsqueda Pubmed, Google Scholar y la biblioteca de la universidad de Oviedo.

Discusión: El protocolo de tratamiento en tres etapas sigue siendo hoy en día lo más extendido con un tratamiento ortodóntico prequirúrgico, la cirugía y un tratamiento postquirúrgico. Sin embargo, desde algunos años la necesidad creciente de obtener resultados rápidos y eficientes para los pacientes nos conduce a librarse de cualquier tratamiento ortodóntico prequirúrgico cuando la selección de pacientes lo permita.

Conclusiones: Los protocolos de cirugía convencional y *Surgery First* difieren en diferentes aspectos dado que se prefiere el uso de tornillos de anclaje para la fijación intermaxilar en el segundo caso en vez de los brackets convencionales con los hooks. La planificación tridimensional permite facilitar el trabajo del cirujano, la comunicación entre los profesionales y tener resultados exitosos mediante la fabricación de férulas y guías quirúrgicas.

PALABRAS CLAVE

Cirugía ortognática, protocolos, tratamiento, ortodoncia, planificación tridimensional



ABSTRACT

Introduction: Orthognathic surgery or surgery of the maxillomandibular bone bases consists of performing osteotomy lines to ideally reposition the bone bases by fixing them using osteosynthesis plates held by screws. The action protocols to treat these patients vary from conventional surgery through aligners and the first intention surgery procedure or *Surgery First*. All these protocols require correct diagnosis and planning, especially with the proliferation of three-dimensional tools that facilitate treatment.

Objective: The objective of this work is to obtain an updated vision of the protocols and evaluate the therapeutic options through a bibliographic review.

Material and methods: The search was carried out using the search engines Pubmed, Google Scholar and the library of the university of Oviedo.

Discussion: The three-stage treatment protocol remains the most widespread today with pre-surgical orthodontic treatment, surgery, and post-surgical treatment. However, for some years the growing need to obtain quick and efficient results for patients has led us to get rid of any pre-surgical orthodontic treatment when patient selection allows it.

Conclusion: Conventional surgery and Surgery First protocols differ in different aspects since the use of anchor screws for intermaxillary fixation is preferred in the second case instead of conventional brackets with hooks. Three-dimensional planning makes it possible to facilitate the surgeon's work, communication between professionals and have successful results through the manufacture of splints and surgical guides.

KEY WORDS

Orthognathic surgery, protocols, treatment, orthodontics, three-dimensional planning



Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	17
2. MARCO TEÓRICO.....	21
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	25
4. MATERIAL Y MÉTODOS	29
5. DISCUSIÓN.....	33
6. CONSIDERACIONES FINALES.....	45
7. FUTURA INVESTIGACIÓN.....	49
8. BIBLIOGRAFÍA.....	53

INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN.

La cirugía ortognática es una intervención quirúrgica diseñada para corregir deformidades dentofaciales mediante ajustes óseos maxilares y/o mandibulares, con el fin de armonizar las características faciales del paciente.

Esta práctica se encuentra estrechamente ligada a la ortodoncia, requiriendo una colaboración interdisciplinaria entre ortodoncistas y cirujanos maxilofaciales para lograr resultados óptimos (1). El primer artículo sobre cirugía ortognática fue escrito por Simon Hüllihen en 1848 y publicado en 1849 en el *American Journal of Dental Science*, bajo el título "Case of Elongation of the Underjaw and Distortion of the Face and Neck, caused by a Burn, Successfully Treated" (2).

Algunas deformidades en pacientes adolescentes o adultos no pueden ser corregidas únicamente con ortodoncia, por lo que se recurre al tratamiento quirúrgico. Esto se recomienda especialmente en casos de anomalías esqueléticas faciales y maxilomandibulares, incluyendo deformidades anteroposteriores, verticales, transversales y asimetrías (3).

El objetivo primordial de la cirugía ortognática es establecer una adecuada oclusión dentaria a nivel de los maxilares para alcanzar un resultado estético ideal (4). Además de mejorar el perfil facial, esta intervención puede tener un impacto positivo en la apariencia y calidad de vida del paciente (1,5).

A lo largo del tiempo, los protocolos de tratamiento para pacientes quirúrgicos han evolucionado, siendo el modelo convencional en tres etapas el más utilizado en la actualidad. Este modelo implica un tratamiento ortodóntico preoperatorio, seguido de la cirugía ortognática y un tratamiento ortodóntico postoperatorio (2). En la cirugía ortognática convencional la dirección terapéutica tiene como objetivo agravar la maloclusión del paciente por medio de una descompensación dentaria en la fase preoperatoria y una correcta intercuspidad postoperatoria (2,6). Sin embargo, han surgido nuevas aproximaciones quirúrgicas, como la cirugía de primera intención *Surgery First*, que busca reducir el tiempo de tratamiento y mejorar la estética facial de manera inmediata (2,5–10).



La planificación del tratamiento ortognático implica una cuidadosa consideración de los movimientos ortodónticos y quirúrgicos necesarios. Tradicionalmente, esta planificación se realiza combinando registros bidimensionales y tridimensionales, como telerradiografías, fotografías de perfil, tomografías computarizadas (CT) y tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT), con el fin de visualizar la posición final del esqueleto facial y los tejidos blandos (11–25).

La integración de la inteligencia artificial en la planificación y tratamiento de pacientes quirúrgicos puede ofrecer beneficios adicionales al reducir el margen de error y mejorar la comunicación entre cirujanos y ortodoncistas, aumentando así la predictibilidad de los resultados (25,26).

MARCO TEÓRICO



2. MARCO TEÓRICO.

Los protocolos estándar para cirugía ortognática suelen dividirse en tres etapas bien definidas (2). La comunicación efectiva entre el cirujano y el ortodoncista es esencial para garantizar el éxito del tratamiento. Aunque pueden existir variaciones en la técnica prequirúrgica según el ortodoncista, suele implicar la fijación de los maxilares mediante arcos de plena talla con ganchos, utilizando elásticos intermaxilares (10).

El tratamiento ortodóntico prequirúrgico, que puede extenderse por más de un año, es crucial para descompensar las arcadas dentales. Aunque este proceso puede resultar largo y tedioso para el paciente, es fundamental para optimizar los resultados finales, siguiendo el principio de "empeorar para mejorar" (7,9,10).

La creciente demanda de tratamientos ortodónticos menos invasivos, estéticos y de menor duración ha planteado un desafío. Los alineadores estéticos han surgido como una opción prometedora, ofreciendo comodidad y discreción para los pacientes (4,25,27). Sin embargo, su incorporación en el tratamiento de cirugía ortognática es limitada debido a la falta de experiencia y estudios científicos al respecto (25).

La elección entre los diferentes protocolos puede depender en gran medida de la habilidad y experiencia del ortodoncista y el cirujano. Además, los métodos de diagnóstico convencionales, como fotografías, modelos y radiografías bidimensionales, presentan limitaciones en la visualización de las estructuras tridimensionales, lo que puede afectar la precisión del plan de tratamiento y la fabricación de férulas quirúrgicas (2,5).

En los últimos años, se ha observado una tendencia hacia el uso de registros tridimensionales en los protocolos, lo que ha mejorado la precisión y planificación de la cirugía, aunque con un aumento en los costos y una curva de aprendizaje más pronunciada (9).

Por otro lado, se ha observado una mayor frecuencia en el tratamiento quirúrgico sin ortodoncia previa, lo que puede reducir significativamente el tiempo de tratamiento (2,5–10).



Sin embargo, la falta de un protocolo claro para este enfoque requiere una actualización y una cuidadosa selección de pacientes para evitar complicaciones como la inestabilidad oclusal postquirúrgica y la recidiva.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS



3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La hipótesis busca examinar la evidencia científica actual disponible sobre los diversos protocolos en pacientes sometidos a cirugía.

Mediante una exhaustiva revisión de la literatura, este estudio busca explorar en detalle los diversos protocolos de cirugía ortognática, con el propósito de identificar y comparar posibles similitudes y diferencias entre ellos.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Evaluar la necesidad de una evaluación individualizada en la selección entre el enfoque convencional y el método *Surgery First* en cirugía ortognática.
- Investigar la importancia de la colaboración entre especialistas para garantizar el éxito del tratamiento.
- Examinar cómo la tecnología tridimensional (3D) influye en la planificación y realización de la cirugía ortognática, señalando posibles mejoras para aumentar la precisión y obtener resultados más duraderos.
- Analizar la relevancia de comprender a fondo tanto las ventajas como las limitaciones de cada protocolo en el proceso educativo del paciente y en la gestión adecuada de sus expectativas durante el tratamiento de cirugía ortognática.

MATERIAL Y MÉTODOS



4. MATERIAL Y MÉTODOS

Con el fin de obtener la información necesaria para el desarrollo de esta revisión bibliográfica sobre la actualización de los protocolos en pacientes quirúrgicos, se realizó una búsqueda exhaustiva en Pubmed, Google Scholar y la biblioteca online de la universidad de Oviedo. En la búsqueda en Pubmed fue donde se encuentro la mayoría de los artículos.

Las palabras claves para la búsqueda fueron: (Orthognatic surgery) AND (Protocols) AND (3D)

En la primera búsqueda centrada en realizar la revisión las palabras claves fueron: *“Orthognatic surgery protocols”* por lo que se obtuvo 664 artículos, y después de aplicar *“Filters: in the last 5 years”* la búsqueda se redujo a 260 artículos. Fueron eliminados 241 artículos por el título, y a continuación se realizó la lectura del resumen de los diecinueve artículos restantes y se seleccionaron todos, se sumaron dos artículos por referencias.

En una segunda búsqueda aplicando los términos MeSH *“(protocol) AND (3D)) AND (orthognatic surgery) Filters: in the last 5 years”* se obtuvieron 47 artículos y finalmente se destacaron cinco artículos.

DISCUSIÓN



5. DISCUSIÓN

La cirugía ortognática convencional sigue un protocolo establecido de tres etapas claramente diferenciadas: prequirúrgica, quirúrgica y postquirúrgica. La fase prequirúrgica se centra en el tratamiento ortodóntico, con el objetivo de reposicionar los dientes en relación a sus bases óseas para lograr una corrección esquelética óptima. El tiempo que se requiere para esta etapa debe entenderse como un tratamiento de ortodoncia convencional. Sin embargo, existe bibliografía que hace referencia a tiempos específicos. Uno de los artículos consultados refuerza la idea de que el tratamiento ortodóntico prequirúrgico no implica menor tiempo, siendo este de 15 a 24 meses dependiendo de la maloclusión del paciente (2). Otros autores sugieren un rango de 12 a 18 meses (10). Durante esta etapa, el ortodoncista debe tomar decisiones críticas respecto a la ubicación final de los dientes en el plano sagital, vertical y transversal. Por lo que no pueden establecer unos tiempos específicos para el tratamiento. Dependerá de la complejidad del mismo, la cooperación del paciente y de la experiencia del profesional.

El abordaje ortognático tradicional, conocido como el abordaje de "ortodoncia primero", implica descompensar ortodónticamente al paciente antes de la cirugía para definir con precisión la gravedad de cualquier problema esquelético. Sin embargo, las deformidades esqueléticas pueden intensificarse durante la ortodoncia prequirúrgica, lo que se convierte en una preocupación primordial entre los pacientes, en particular aquellos con deformidades de clase III (5,6,8). Esta descompensación, en muchos casos, está limitada por las propias bases óseas. Por lo que, como ortodoncistas deberemos establecer objetivos prequirúrgicos realistas y trasladarlos al cirujano/a previamente. Por eso, la preparación prequirúrgica incluye la alineación y nivelación de los dientes para asegurar una oclusión óptima y estable después de la cirugía. En este proceso, es fundamental evitar la interferencia de los dientes con los movimientos esqueléticos planeados y considerar la divergencia de raíces en los sitios de osteotomías planificadas (8). En caso de que nuestros objetivos prequirúrgicos estén limitados, será necesario utilizar férula final para poder completar la estabilidad. Este protocolo se aplica a la mayoría de las deformidades esqueléticas, salvo en casos de déficit transversal que



requieren de un procedimiento de expansión quirúrgica previo al tratamiento ortodóntico en situaciones donde la segmentación maxilar sea insuficiente.

Una vez finalizada esta etapa, el paciente es derivado al cirujano/a maxilofacial, quien supervisará si la posición de los dientes es la correcta para realizar la cirugía que se había planificado o, en caso contrario, deberá recurrir a cirugías accesorias que le permitan completar los objetivos. La planificación incluye el diseño de las férulas que guiarán la cirugía. En las cirugías bimaxilares es necesaria una férula intermedia cuyas características dependerán del maxilar que se realizará antes en el acto quirúrgico. La férula final, como ya hemos dicho, no siempre es necesaria. Dependerá de la oclusión final conseguido por el ortodoncista (2,6). Una vez realizada la planificación, es conveniente comprobar el ajuste de dichas férulas en el paciente. En casos de cirugías bimaxilares, la comprobación de la férula intermedia no siempre es posible. Es importante que no existan contactos prematuros con los anclajes o hooks quirúrgicos, así como con los brackets o los arcos (10).

En los últimos años, con el desarrollo de nuevas técnicas ortodónticas, como los alineadores, el proceso prequirúrgico se ha reinventado. Actualmente, la mayoría de las planificaciones prequirúrgicas pueden realizarse con alineadores (4,25,27). La planificación de la cirugía ortognática con alineadores debe incluir la descompensación dental en la solicitud del clincheck para evitar un enfoque inadecuado basado en objetivos compensatorios (4,27). Los retos de este abordaje incluyen la fijación de las arcadas durante la cirugía, pudiendo emplear arcos, botones adheridos y dispositivos de anclaje temporal de ortodoncia (TADs) (4,27) o al menos seis brackets cementados en puntos estratégicos (27). Por otro lado, el tipo de cirugía a realizar puede suponer otra barrera, por ejemplo, el Lefort segmentado o la posible recidiva dentaria por la ausencia de elementos rígidos que mantengan los dientes en su posición, ya que el grosor de los alineadores puede interferir en la dimensión vertical final. En este caso, Moshiri recomienda usar alineadores pasivos dos meses antes de la cirugía y reanudar su uso después de la misma (4).

Aunque el método clásico para realizar la cirugía es mediante el montaje de modelos analógicos en articulador y utilizar la piedra Erickson para planificar los movimientos, la era digital ha reducido las etapas. Para una planificación 3D se necesitan fotografías completas, una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y escáner intraoral, preferiblemente sin arcos, en casos en los que se haya realizado ortodoncia convencional previa. El análisis conjunto por el cirujano y el ortodoncista permite realizar reuniones de planificación virtual quirúrgica (PVQ) con el fin de confeccionar férulas quirúrgicas impresas en 3D (4). La visita al ortodoncista se programa dos semanas tras la intervención para supervisar el uso de elásticos desde los TADs (25). No obstante, muchos ortodoncistas prefieren ver a sus pacientes inmediatamente tras el alta hospitalaria.

La fase postquirúrgica busca fijar los movimientos esqueléticos y mejorar la oclusión, durando de 6 a 12 meses dependiendo de las limitaciones oclusales que haya tenido la ortodoncia prequirúrgica (2,10). Esta etapa suele ser más breve dado que la mayoría de los ajustes ortodónticos se efectúan previamente. No obstante, dada la extensa duración, dolor y las molestias estéticas y funcionales, se han desarrollado protocolos innovadores, como el protocolo *Surgery First* (2,5–10).

El enfoque *Surgery First* en la cirugía ortognática, establecido desde finales de los años 60 y formalizado por Behrman y Behrman en 1988, prioriza las necesidades sociales, económicas y psicológicas del paciente adulto, al proponer un tratamiento que inicia con la cirugía para luego seguir con la ortodoncia, facilitando así el movimiento de los dientes y reduciendo el tiempo total de tratamiento (5,8). La aplicación clínica de este protocolo se consolidó con el trabajo de Nagasaka et al. en 2009, convirtiéndose en un referente dentro de la literatura especializada (2,7–9).

Este enfoque revierte el orden tradicional del tratamiento, centrándose primero en la corrección de las deformidades óseas sin la necesidad de tratamientos ortodónticos prequirúrgicos de descompensación (9). Sin embargo, es fundamental que exista una colaboración y consenso entre el ortodoncista y el/la cirujano/a desde el comienzo (2,5–10), ya que se requiere de una cuidadosa planificación del tratamiento, modelos quirúrgicos precisos y un tratamiento de ortodoncia postquirúrgico de alta calidad (9).



La tecnología actual de imágenes tridimensionales y simulación quirúrgica avanzada permite tratar incluso casos difíciles bajo el protocolo *Surgery First* (2,6), haciendo posible la creación de férulas quirúrgicas precisas mediante impresión 3D, lo que reduce significativamente los errores de planificación en comparación con los métodos convencionales (2,5). A diferencia de la cirugía convencional, donde el objetivo de tratamiento quirúrgico (OTQ) se realiza antes del tratamiento ortodóncico y antes de la cirugía, en *Surgery First* se planifica de manera que se pueda ajustar si fuera necesario, aunque esto pueda suponer más desafíos (6,7). Bichu y colaboradores señalan que la planificación quirúrgica contemporánea beneficia de la simulación quirúrgica asistida por ordenador, mejorando la precisión en casos complejos (7). La planificación y predicción de movimientos dentales y óseos se ha mejorado con la ayuda de imágenes y simulaciones en 3D. Esto permite una estabilidad postoperatoria incluso sin tratamiento ortodóncico previo (9,25). Un estudio retrospectivo de Hernández-Alfaro y colaboradores sobre 148 pacientes de *Surgery First* entre 2010 y 2019 utilizó tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y escáneres intraorales para una planificación prequirúrgica en 3D, lo que permitió establecer una oclusión final con un setup virtual ortodóncico (9). Para realizar estas férulas quirúrgicas, la estereolitografía ha demostrado ser el método preferido para la impresión de guías quirúrgicas. El uso de guías quirúrgicas y osteosíntesis específicas CAD/CAM para cada paciente ha mostrado una mayor precisión y ha reducido el tiempo intraoperatorio en comparación con las técnicas tradicionales (25).

En cuanto a la fase prequirúrgica de *Surgery First*, se caracteriza por ser significativamente más corta que la de la cirugía convencional, ya que no incluye el tratamiento ortodóncico (2,5–10). La fase quirúrgica también presenta particularidades específicas y la fase postquirúrgica se centra en el tratamiento ortodóncico para finalizar el ajuste de la oclusión y la posición de los dientes (2,8).

Las indicaciones para este tipo de cirugía son variadas, incluyendo la preferencia del paciente y la concordancia con el equipo médico, apiñamiento dental mínimo en los dientes anteriores, una curva de Spee plana o leve, prognatismo mandibular y ciertas características oclusales y anatómicas que favorezcan el tratamiento (2,5–8). El

tratamiento *Surgery First* es especialmente beneficioso para pacientes de clase III (2,6,7,9). Por otro lado, existen contraindicaciones, como apiñamiento severo, deformidades esqueléticas de clase II, discrepancias transversales severas, problemas periodontales y de la articulación temporomandibular, entre otros (2,5–10). Es importante señalar que, en muchos casos, la ortodoncia postquirúrgica, requiere de un manejo complejo por parte del profesional, incluyendo en muchos casos opciones de compensación dentoalveolar para lograr los objetivos oclusales deseados.

Resumiendo, las indicaciones de esta cirugía son las siguientes:

- Preferencia del paciente en acorde con el ortodoncista y cirujano (2,8)
- Apiñamiento mínimo en dientes anteriores (2,6,8,9)
- Un resalte normal (6)
- Curva de spee plana o leve (2,7–9)
- Protrusión bimaxilar (2,8)
- Inclinação incisivos superiores e inferiores con su hueso basal favorable (2,8,9)
- Relación oclusal favorable después de la planificación quirúrgica (6)
- Prognatismo mandibular clase III (2,9)
- Asimetría facial leve (2)

Aunque algunos autores recomiendan un tratamiento ortodóntico leve de uno a dos meses previo a la cirugía para casos severos, la mayoría optan por no realizar tratamiento antes de la fase quirúrgica (2,8).

En ambas, la cirugía convencional y *Surgery First*, se emplea la fijación intermaxilar. La duración de la aplicación de un arco quirúrgico para la fijación varía entre uno a tres días, una semana, o hasta dos a tres semanas antes de la cirugía (2,8). Hay diversas técnicas para la fijación intermaxilar, incluyendo el uso de cuatro a ocho minitornillos en el área interdental (2,9), el uso de brackets para la aplicación de arcos (2,6,9), o la unión de los arcos directamente a la superficie del diente (2,8).



Los protocolos variados propuestos por Ahmadvand, Bichu y Kwon incluyen la colocación de arcos quirúrgicos, tornillos de anclaje sin necesidad de ortodoncia previa, y la colocación de arcos ligeros, tanto redondos como rectangulares, con o sin tornillos de anclaje (6–9). Sin embargo, adaptar un arco pasivo rectangular con ganchos quirúrgicos puede ser complicado en pacientes con apiñamiento severo o espacios (6).

Los investigadores muestran preferencia por los tornillos de anclaje sobre los ganchos de ortodoncia para la fijación maxilomandibular postoperatoria y la tracción elástica (8). El material utilizado para los arcos puede variar entre acero inoxidable pasivo, para evitar movimientos, y níquel-titanio para facilitar movimientos dentales inmediatos después de la cirugía (8,9). Generalmente se recomienda una visita al ortodoncista dos semanas después de la operación si la apertura bucal del paciente lo permite (9).

Surgery First proporciona algunos beneficios como la mejora significativa de la calidad de vida y la autoestima del paciente, y la reducción del tiempo total de tratamiento (2,5–9). Parece que, gracias al fenómeno de aceleración regional (FAR), el tiempo de tratamiento se acorta y el recambio óseo es más eficiente, como lo indican los niveles séricos de fosfatasa alcalina y colágeno tipo I (2,6–9). En algunos casos, se realizan corticotomías interdientarias durante la cirugía para acelerar los movimientos ortodóncicos (9).

Los protocolos convencionales de cirugía ortognática y el enfoque *Surgery First* difieren principalmente en el orden y el enfoque del tratamiento ortodóncico en relación con la cirugía ortognática. A continuación, se destacan las diferencias clave entre ambos:

Tabla 1: Tabla comparativa entre los dos protocolos

	Protocolo convencional	Surgery First Approach
Orden de tratamiento	Comienza con un extenso tratamiento ortodóntico prequirúrgico para alinear los dientes y corregir las compensaciones dentales, seguido de la cirugía ortognática y termina con un tratamiento ortodóntico postquirúrgico para ajustes finales.	Invierte el orden tradicional, realizando la cirugía ortognática primero, sin un período prolongado de tratamiento ortodóntico prequirúrgico. El tratamiento ortodóntico sigue después de la cirugía para perfeccionar la oclusión.
Duración del tratamiento	Puede extenderse durante un período más largo debido a la fase ortodóntica prequirúrgica.	Tiende a tener una duración total de tratamiento más corta ya que elimina o reduce significativamente la fase ortodóntica prequirúrgica.
Impacto estético y psicológico	Los pacientes pueden experimentar un empeoramiento temporal de su perfil facial debido al tratamiento ortodóntico prequirúrgico que puede desenmascarar o agravar la deformidad esquelética	Mejora casi inmediatamente la estética facial postoperatoria, lo cual puede tener efectos positivos en la autoestima del paciente.
Tiempo de tratamiento ortodóntico	Requiere un tratamiento ortodóntico prequirúrgico que puede durar de 12 a 24 meses.	La fase ortodóntica postquirúrgica es generalmente más corta y se beneficia del fenómeno de aceleración regional, que aumenta la velocidad de movimiento dentario después de la cirugía.
Colaboración interdisciplinaria	Requiere una estrecha colaboración entre el ortodoncista y el cirujano a lo largo de un período extendido.	También necesita una colaboración cercana, pero la coordinación debe ser intensiva en la fase de planificación prequirúrgica para garantizar que los objetivos quirúrgicos y ortodónticos estén alineados debido a la ausencia de un tratamiento ortodóntico prequirúrgico prolongados.
Indicaciones y contraindicaciones	Adecuado para una gama más amplia de maloclusiones y deformidades esqueléticas.	Tiene indicaciones más específicas, como la presencia de un apiñamiento dental mínimo, y contraindicaciones claras como deformidades esqueléticas de clase II severas o discrepancias transversales severas.
Tecnología y planificación	La planificación puede hacerse con o sin tecnología avanzada de imágenes 3D.	Se beneficia enormemente de las últimas tecnologías de imágenes tridimensionales para la planificación quirúrgica y la fabricación de férulas quirúrgicas personalizadas.
Complejidad y desafíos	La fase prequirúrgica puede ser compleja y larga, pero proporciona una planificación y predicción detallada.	Puede presentar desafíos significativos en la planificación y ejecución debido a la limitación de tiempo para el movimiento ortodóntico prequirúrgico

Ambos protocolos tienen sus ventajas y desventajas, y la elección entre ellos depende de factores individuales del paciente, preferencias del equipo de tratamiento y la complejidad de la deformidad esqueléticas.

La discusión sobre los protocolos de cirugía ortognática convencional y *Surgery First* revela conclusiones importantes en cuanto a su aplicación, ventajas, desafíos y la integración con la tecnología moderna. A continuación, se presentan las conclusiones principales extraídas de los textos:

Protocolo convencional:

1. Se basa en un tratamiento ortodóntico prequirúrgico para posicionar adecuadamente los dientes y corregir las compensaciones dentales antes de la cirugía ortognática.
2. La fase prequirúrgica puede prolongarse entre 12 a 24 meses, lo que implica un compromiso a largo plazo por parte del paciente.
3. Durante la ortodoncia prequirúrgica, las deformidades esqueléticas pueden empeorar temporalmente, afectando la estética facial y el bienestar psicológico del paciente.
4. Es aplicable a una amplia gama de deformidades esqueléticas y se caracteriza por una colaboración continua y extendida entre el ortodoncista y el cirujano.

Surgery First Approach:

1. Invierte el proceso tradicional al realizar primero la cirugía y luego el tratamiento ortodóntico, eliminando o reduciendo significativamente la necesidad de un tratamiento ortodóntico prequirúrgico.
2. Proporciona mejoras estéticas casi inmediatas, lo que puede resultar en una mejora de la autoestima y la calidad de vida del paciente.
3. Se beneficia del fenómeno de aceleración regional, que puede aumentar la velocidad del tratamiento ortodóntico postquirúrgico.
4. Requiere una planificación meticulosa y una colaboración intensiva entre el ortodoncista y el cirujano antes de la cirugía.



5. Presenta desafíos únicos en la planificación debido a la limitación de tiempo y la ausencia de tratamientos ortodóncicos extensos antes de la cirugía.

Integración con Tecnología Avanzada:

1. Ambos protocolos se han beneficiado de los avances en la tecnología de adquisición de imágenes y la planificación quirúrgica virtual tridimensional.
2. Las guías quirúrgicas personalizadas y la fabricación de férulas quirúrgicas asistidas por computadora (CAD/CAM) han mejorado la precisión de las cirugías y reducido los tiempos intraoperatorios.
3. Las simulaciones 3D han permitido una planificación más precisa y una mejor predicción de los resultados quirúrgicos.
4. A pesar de la tecnología avanzada, existen limitaciones en la predicción de los movimientos ortodóncicos y los resultados de los tejidos blandos, lo que indica la necesidad de mayor desarrollo en estas áreas.

CONSIDERACIONES FINALES



6. CONSIDERACIONES FINALES

- La decisión entre el enfoque convencional y el método *Surgery First* debe ser individualizada y fundamentada en una evaluación minuciosa de cada caso.
- La colaboración estrecha y la comunicación efectiva entre los especialistas involucrados son esenciales en ambas estrategias para asegurar resultados exitosos.
- A pesar de que la tecnología tridimensional (3D) ha revolucionado la planificación y ejecución de la cirugía ortognática, aún existen oportunidades para perfeccionar la precisión y los resultados a largo plazo.
- Una comprensión exhaustiva de las ventajas y limitaciones de cada protocolo es crucial para la educación del paciente y la gestión de sus expectativas.

FUTURA INVESTIGACIÓN



7. FUTURA INVESTIGACIÓN

Se requiere una mayor investigación para desarrollar estudios con un impacto significativo y establecer protocolos generales que puedan aplicarse universalmente.

BIBLIOGRAFÍA



8. BIBLIOGRAFÍA

1. Cao RK, Li LS, Cao YJ. Application of three-dimensional technology in orthognathic surgery: a narrative review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022 Nov;26(21):7858-7865.
2. Choi DS, Garagiola U, Kim SG. Current status of the surgery-first approach (part I): concepts and orthodontic protocols. Vol. 41, *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2019.
3. Gao JY, Yu XQ. Efficacy of orthodontic and orthognathic treatment for oral and maxillofacial deformities. Vol. 98, *Medicine (United States)*. Lippincott Williams and Wilkins; 2019.
4. Moshiri M. Considerations for treatment of patients undergoing orthognathic surgery using clear aligners. *AJO-DO Clinical Companion*. 2022 Jun;2(3):229–39.
5. Nazaré GHV de, Godoi DFC, Zacarias VLB, Gonçalves CA de JO, Carneiro MN. Surgery-First Approach in Orthognathic surgery: Literature review. *Research, Society and Development*. 2022 Oct 4;11(13):e173111335093.
6. Kwon TG, Han MD. Current status of surgery first approach (part II): precautions and complications. Vol. 41, *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2019.
7. Bichu YM, Alwafi A, Zou B, Bichu A, Zhou Y, Liu X, et al. Insights into concepts, protocols, and evidence of surgery-first orthognathic approach-The journey so far. *Semin Orthod*. 2022 Dec 1;28(4):247–57.
8. Ahmadvand A, Alavi S, Mehraban SH. An overview of surgery-first orthognathic approach: History, indications and limitations, protocols, and dentoskeletal stability [Internet]. Vol. 1, *Dental Research Journal*. 2021. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1480
9. Hernández-Alfaro F, Mezquida-Fernández C, Brabyn PJ, Querejeta-Lomas E, Torres-Gaya J, Valls-Ontañón A. Redefining our protocol of the orthognathic surgery-first approach after 10 years of experience. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022 Oct 1;60(8):1102–7.
10. Choi JW, Lee JY. Current concept of the surgery-first orthognathic approach. Vol. 48, *Archives of Plastic Surgery*. Korean Society of Plastic and Reconstructive Surgeons; 2021. p. 199–207.
11. Parente EV, Antonini F, Zanardi G, Pagnoncelli RM. Tridimensional virtual planning protocol for double-jaw orthognathic surgery with mandible first surgical sequence. *Oral and Maxillofacial Surgery*. Springer Verlag; 2019.



12. Farronato G, Galbiati G, Esposito L, Mortellaro C, Zanoni F, Maspero C. Three-Dimensional Virtual Treatment Planning: Presurgical Evaluation. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2018 Jul 1;29(5):e433–7.
13. Otranto de Britto Teixeira A, Almeida MA de O, Almeida RC da C, Maués CP, Pimentel T, Ribeiro DPB, et al. Three-dimensional accuracy of virtual planning in orthognathic surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2020 Nov 1;158(5):674–83.
14. Melhem-Elias F, Reis BAQ, Afonso FAC, Barretto MDA, Deboni MCZ. An innovative universal protocol for orthognathic surgery three-dimensional virtual simulation. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2023 Jun 1;52(6):691–5.
15. Shaheen E, Shujaat S, Saeed T, Jacobs R, Politis C. Three-dimensional planning accuracy and follow-up protocol in orthognathic surgery: a validation study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Jan 1;48(1):71–6.
16. Donaldson CD, Manisali M, Naini FB. Three-dimensional virtual surgical planning (3D-VSP) in orthognathic surgery: Advantages, disadvantages and pitfalls. *J Orthod*. 2021 Mar 1;48(1):52–63.
17. Chang YJ, Lai JP, Tsai CY, Wu TJ, Lin SS. Accuracy assessment of computer-aided three-dimensional simulation and navigation in orthognathic surgery (CASNOS). *Journal of the Formosan Medical Association*. 2020 Mar 1;119(3):701–11.
18. Valls-Ontañón A, Triginer-Roig S, Trujillo I, Brabyn PJ, Giralt-Hernando M, Hernández-Alfaro F. Three-dimensional evaluation of postoperative stability: a comparative study between surgery-first and surgery-late protocols. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2023 Mar 1;52(3):353–60.
19. Brochet L, Varazzani A, Delay A, Bouletreau P, Rasteau S. Photography in orthognathic surgery: A standardized protocol and storage legal implications. Vol. 124, *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. Elsevier Masson s.r.l.; 2023.
20. Perrotti G, Baccaglione G, Clauser T, Scaini R, Grassi R, Testarelli L, et al. Total face approach (Tfa) 3d cephalometry and superimposition in orthognathic surgery: Evaluation of the vertical dimensions in a consecutive series. *Methods Protoc*. 2021 Jun 1;4(2).
21. de Oliveira Andriola F, Junior OLH, Guijarro-Martínez R, Hernández-Alfaro F, de Oliveira RB, Pagnoncelli RM, et al. Computed tomography imaging superimposition protocols to assess outcomes in orthognathic surgery: a systematic review with comprehensive recommendations. Vol. 51, *Dentomaxillofacial Radiology*. British Institute of Radiology; 2022.



22. De Riu G, Vaira LA, Ligas E, Vaittinen V, Spano G, Salzano G, et al. New protocol for in-house management of computer assisted orthognathic surgery. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020 Dec 1;58(10):e265–71.
23. Stamm T, Böttcher D, Kleinheinz J. The University Münster model surgery system for orthognathic surgery - The digital update. Vol. 17, *Head and Face Medicine*. BioMed Central Ltd; 2021.
24. Alkhayer A, Piffkó J, Lippold C, Segatto E. Accuracy of virtual planning in orthognathic surgery: a systematic review. *Head Face Med*. 2020 Dec 1;16(1).
25. Muthuswamy Pandian S, Gandedkar NH, Palani S kumar, Kim YJ, Adel SM. An integrated 3D-driven protocol for surgery first orthognathic approach (SFOA) using virtual surgical planning (VSP). *Semin Orthod*. 2022 Dec 1;28(4):320–33.
26. Bouletreau P, Makaremi M, Ibrahim B, Louvrier A, Sigaux N. Artificial Intelligence: Applications in orthognathic surgery. Vol. 120, *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. Elsevier Masson SAS; 2019. p. 347–54.
27. Lou T, Caminiti M. Orthognathic Surgery Combined with Clear Aligner Therapy. *J Clin Orthod*. 2021 Jan;55(1):44-58.