



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

ESPECIALIZACIÓN EN ORTODONCIA

**“COMPARACIÓN DE LAS RELACIONES DENTARIAS EN
TRES PROTOCOLOS DE VTO QUIRÚRGICO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

PRESENTA:

Alumna: C.D. Beatriz Regalado Ríos

Tutor: Mtro. René G. Rivera Notholt

Asesor estadístico: Dr. Eduardo Llamosas Hernández



**Naucalpan de Juárez, Edo. de México
Noviembre 2016.**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, la Sra Victoria Ríos Vásquez por todo su amor y apoyo brindado a lo largo de nuestras vidas.

A mi padre, el Dr. Ignacio Regalado Jiménez por su ejemplo de dedicación y estudio, por su motivación a continuar superándome.

A mis hermanos, Toita, Nachito y Lulú, por su apoyo incondicional y emocional, y estar siempre ahí alentándome a seguir adelante.

A mis amigos, en quienes encontré una segunda familia, gracias por su apoyo, y experiencias vividas y compartidas.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y Facultad de Estudios Superiores Iztacala, por permitirme entrar a sus aulas y pertenecer a su lista de egresados, tanto en licenciatura como en el posgrado.

A mis sinodales, por su aceptación y revisión expedita de este trabajo.

C.D. Esp. Rossana Sentíes Castellá

C.D. Esp. Erica Hattori Hara

C.M.F. Juan Carlos Romero Alvarado

Al Dr. Eduardo Llamosas Hernández, por su apoyo durante todo el posgrado, sus conocimientos y charlas compartidas. Gracias por su amistad.

Al Mtro. René G. Rivera Notholt, por todos sus conocimientos brindados, los consejos y momentos compartidos. Gracias por su amistad.

A mis profesores y compañeros del posgrado, por sus conocimientos transmitidos.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
La predicción cefalométrica	9
El Proyecto terapéutico	15
PARTICULARIDADES DEL ESTUDIO	16
MATERIAL Y MÉTODO	17
1. Técnica de STO del Dr. Wolford y Colaboradores	17
2. VTO ortoquirúrgico	20
3. Modelo STO Exprés	21
<i>El papel del plano oclusal</i>	22
HIPÓTESIS	24
METODOLOGÍA	24
RESULTADOS	25
Análisis estadístico	25
Interpretación de los resultados	27
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFÍA	28

RESUMEN

En una muestra de 10 cefalogramas laterales de cráneo se realizaron trazados para determinar las diferencias más importantes en la angulación del incisivo superior en relación del Plano Oclusal, utilizando 3 técnicas diferentes (Wolford, VTO Ortoquirúrgico y STO Exprés). El análisis de ANOVA sugiere que no existen diferencias estadísticas significativas respecto a la inclinación del incisivo superior con el Plano Oclusal. Aunque los trazos cefalométricos de los diferentes protocolos de STO suelen mostrar diferencias notables cuando son comparadas con la norma, aparece una constante de angulación entre ellas. Los resultados del estudio sugieren utilizar cualquiera de las 3 técnicas planteadas en esta investigación.

Palabras clave: Plano Oclusal, VTO quirúrgico, STO.

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación es determinar las diferencias más importantes en las relaciones dentarias, comparadas en tres protocolos de OVT Quirúrgico (Objetivos Quirúrgicos del Tratamiento o STO. *Surgical Treatment Objective*) a través de la angulación del incisivo superior (1A) en relación del plano oclusal. En la actualidad existen diversos protocolos de planeación en la cirugía ortognática; un común denominador entre éstos es el diseño gráfico de los objetivos terapéuticos (STO). Esta fase conocida como Objetivo Quirúrgico del Tratamiento incluye el trazado de los contornos craneofaciales del estudio lateral rutinario señalando las propuestas correctivas tanto esqueléticas como dentarias. Los diagramas se basan en imágenes bidimensionales en tamaño real.

Dentro de los diferentes protocolos de STO se han publicado diferentes filosofías basadas cada una en referencias consideradas importantes para el autor. En este estudio se comparan tres protocolos de diseño quirúrgico: Wolford¹ diseña la propuesta a partir de la relación de los tejidos duros, considerando que el tratamiento de ortodoncia ya deberá estar concretado; el segundo es el VTO ortoquirúrgico diseñado a partir de las relaciones de los tejidos blandos; y como tercera opción la disertación de este estudio propone el ajuste de los tejidos blandos y duros a partir de las relaciones dentarias.

La ortodoncia y la cirugía ortognática han planteado la estética y armonía facial como una de sus metas más importantes. Con el transcurso de los años, los ortodontistas han comprendido que el objetivo del tratamiento no puede ser simplemente alinear dientes, sino que involucra una gran responsabilidad ya que los tratamientos ejercen un gran impacto en la estética facial. Lamentablemente, la oclusión habitual y la estética facial no van siempre de la mano. La trascendencia que ha adquirido la estética facial en los últimos tiempos y la gran demanda por parte de los pacientes ha motivado la creación de métodos de diagnóstico más exactos para poder planificar con mayor detalle el resultado final del tratamiento.²

La armonía maxilomandibular constituye un componente importante de la estética facial ideal. La mejora de la estética facial es una de las principales razones por la que los pacientes solicitan la corrección quirúrgica de las deformidades dentofaciales. La cirugía ortognática permite la corrección de las discrepancias oclusales y esquelético- dentofaciales. La necesidad de este tipo de protocolo ha aumentado recientemente, a medida que más pacientes adultos buscan tratamiento³. La cirugía ortognática se diferencia de otros procedimientos de cirugía maxilofacial donde, la estética y el impacto psicosocial juegan un papel importante en la percepción del paciente, respecto de un resultado exitoso del tratamiento. Por lo tanto, un resultado satisfactorio de la cirugía ortognática incluye no sólo la técnica quirúrgica decisiva y corrección intermaxilar sino también el cumplimiento de objetivos estéticos que tienen éxito para pacientes y profesionales.^{4,5,6} Sin embargo, el concepto de resultado ideal es bastante

subjetivo y determinado principalmente por la consecuencia entre las expectativas de los pacientes y el resultado real.

Las anomalías en la posición, tamaño y forma de los huesos de la cara, especialmente de los maxilares, pueden aparecer desde la edad infantil, lo que se conoce como trastornos del crecimiento; éstos pueden acentuarse durante la adolescencia estabilizándose al término del crecimiento. Aunque este tipo de alteraciones no siempre tienen una base genética importante, hay factores funcionales que pueden potenciarlas como el hábito de succión del dedo o el uso de chupón, que favorecen una mala posición de los dientes más que provocar discrepancias esqueléticas. Dentro de estas anomalías, el retrognatismo es la alteración más frecuente, seguida por la hipoplasia maxilar, el prognatismo y las laterognasias. Todas estas alteraciones propician una desarmonía entre los maxilares, distorsionando la estética facial y la función masticatoria.

En este tipo de pacientes, la cirugía no es sustituto para la ortodoncia, sino que se debe coordinar adecuadamente con la misma para conseguir resultados globales aceptables. Los espectaculares adelantos de los últimos años han permitido combinar estos tratamientos para corregir muchos problemas graves antes intratables. La cirugía ortognática es una práctica cada vez más extendida debido a sus implicaciones tanto estéticas como funcionales. A medida que las intervenciones y osteotomías fueron siendo más complejas, se hizo cada vez más evidente la necesidad de la colaboración del ortodoncista con el cirujano maxilofacial.⁷

Los avances en la cirugía ortognática, imágenes por computadora, fijación interna rígida y estancias hospitalarias más cortas, hicieron la cirugía una opción realista para muchos pacientes donde el componente esquelético de la maloclusión no se puede corregir sin cirugía ortognática.⁸ La principal indicación del tratamiento ortodóncico-quirúrgico involucra una deformidad esquelética o dentoalveolar tan grave, que la magnitud del problema se encuentra fuera del alcance de sólo ortodoncia.⁹

El tratamiento quirúrgico del prognatismo inició a comienzos del siglo pasado con Edward Angle¹⁰, quien cita el caso de un paciente sometido a cirugía, donde sugiere que se podían haber mejorado los resultados empleando aparatos ortodóncicos y férulas oclusales.

La cirugía ortognática como se conoce hoy en día, fue desarrollada a mediados del siglo XX, fundamentalmente por los trabajos de la escuela alemana y, especialmente, por los doctores Trauner y Obwegeser. La indicación inicial de estos procedimientos era la corrección de alteraciones dentofaciales moderadas y severas, siendo el restablecimiento de una oclusión adecuada el objetivo fundamental. La osteotomía de extensión sagital de rama iniciada por estos autores, marcó el comienzo de una nueva era en la cirugía ortognática. En esta técnica se introdujo el abordaje intraoral, evitando la necesidad de realizar una incisión cutánea potencialmente desfigurante. La extensión sagital de Obwegeser representa un método biológicamente adecuado para alargar o acortar la

mandíbula con los mismos cortes, lo que permite tratar la deficiencia o el exceso mandibular¹¹.

Durante los años sesenta, los cirujanos estadounidenses empezaron a utilizar y modificar técnicas de cirugía maxilar desarrolladas en Europa. En un decenio Bell, Epker y Wolford desarrollaron la técnica de osteotomía horizontal de LeFort I que permite recolocar el maxilar en los tres planos espaciales.^{12, 13}

En los años ochenta, los avances en la cirugía oral y maxilofacial permitieron la recolocación de uno o ambos maxilares, el desplazamiento del mentón en los tres planos espaciales y la recolocación quirúrgica de los segmentos dentoalveolares. En los años noventa, disminuyeron considerablemente las molestias de los pacientes gracias a la fijación rígida en la inmovilización de los maxilares alcanzando un mejor conocimiento de los patrones típicos de los cambios posteriores. Esta rutina permitió obtener resultados quirúrgicos estables y predecibles. Entre las últimas novedades que han revolucionado la cirugía ortognática en España, cabe destacar el uso de miniplacas con las que una vez realizado el corte del hueso se vuelve a unir con un material reabsorbible que desaparece con el tiempo, y sustituyen a las antiguas placas de titanio que permanecían en los tejidos.¹⁴

Cuando un paciente es seleccionado para recibir tratamiento ortodóntico quirúrgico ante una desarmonía dentofacial, es conveniente saber que el paciente

debe cumplir con ciertas reglas para poder ser intervenido quirúrgicamente, las cuales son:

- a) Estado ideal de salud bucal completo.
- b) No retenciones dentarias.
- c) Coordinación de arcadas.
- d) Alineación dentaria.
- e) Líneas medias acordes.
- f) Angulación dental anterior ideal de acuerdo a sus bases óseas.
- g) Curva de Spee lo más plana posible.
- h) Tripodismo de arcos oclusales (ortodoncia prequirúrgica 75%).
- i) Arcos pesados cuatro semanas antes de la cirugía.
- j) Aparatología ortodóncica propia para la cirugía ortognática (bandas en todos los molares, brackets metálicos de preferencia, arcos rígido-gruesos (acero) ligados con alambre, ganchos quirúrgicos soldados).¹⁵

El diagnóstico diferencial genera una lista de problemas y opciones de planificación de tratamiento para discutir con el paciente. La selección del procedimiento apropiado debe basarse en objetivos previstos del clínico con respecto a la estética, función y estabilidad,^{16,17} pero también de expectativas y necesidades del paciente. Los factores importantes en la selección de los procedimientos quirúrgicos ortognáticos y plan de tratamiento son la estabilidad de los resultados, previsibilidad de cambios en los tejidos duros y blandos para lograr el equilibrio facial y la respuesta del paciente.¹⁸

La decisión del paciente de someterse a cirugía ortognática está basada en varias necesidades y motivaciones.¹⁹ La mejora de la apariencia es una motivación importante para los pacientes a buscar tratamiento ortognático, la afectación de la estética facial está relacionada con factores psicológicos y sociales. La preocupación de los pacientes antes del tratamiento parece ser la auto conciencia respecto a su imagen facial. Los que eligen la corrección quirúrgica de una deformidad dentofacial tienden a considerar su deformidad como más grave que aquellos pacientes con problemas similares que han decidido hacerlo en contra del tratamiento quirúrgico y están sometidos únicamente a ortodoncia.²⁰ Los grandes cambios en la apariencia facial parecen integrarse fácilmente en el autoconcepto del individuo.²¹

La mejora en la apariencia se asocia con una mejoría en el ajuste psicosocial. La calidad de vida se ha encontrado para mejorar a los pacientes que se sometieron a cirugía debido al aumento de autoestima y confianza.²² Las preocupaciones sociales y psicológicas, la mejora de la función, apariencia y autoestima pueden animar a un paciente para perseguir la cirugía. Por lo tanto, es de gran importancia “la comprensión del paciente del resultado del tratamiento”. La predicción de los resultados del tratamiento ortognático es parte importante de la planificación ortognática y el proceso de consentimiento informado al paciente. La predicción cefalométrica juega un papel importante en la cirugía ortognática, aumentando la comprensión y aceptación del tratamiento recomendado al paciente.²³

La predicción cefalométrica

Sin una referencia visual, es difícil para el paciente poder visualizar los resultados del proceso quirúrgico y así contribuir al plan de tratamiento en la sesión de planificación preoperatoria²⁴. La elaboración de instrumentos donde se describen los objetivos visuales del tratamiento, constituyen adicionalmente herramientas de predicción importantes en la interpretación de las perspectivas estéticas del paciente ofreciéndole la expectativa de un resultado aceptable. Estos proyectos facilitan la comunicación entre el equipo de tratamiento y el paciente, además de proporcionar una orientación al resultado deseado, y lo que es más importante, determinan la necesidad frente a los procedimientos quirúrgicos como ortodóncicos, ya sea en mandíbula, maxilar o bimaxilares, y cuando los tratamientos adyuvantes incluyen la rinoplastia, genioplastia y, o liposucción.

Tradicionalmente los trazados cefalométricos en acetato han sido utilizados para la determinación cefalométrica de los movimientos de predicción de tejidos duros en respuesta de los tejidos blandos a estos movimientos. Históricamente, el primer método para determinar la cantidad de movimiento posterior de la mandíbula necesario para producir estética facial satisfactoria después de la cirugía mandibular fue descrito por Cohen.²⁵ A partir del cefalograma original se realiza el trazado del maxilar, dientes superiores, mandíbula, dientes inferiores, y perfil de tejidos blandos. Se realiza el trazo de la mandíbula y dientes inferiores,

así como el contorno de los tejidos blandos de la vía aérea, el mentón y el labio inferior y se hace el corte. Esta sección de corte se mueve de manera distal a lo largo del plano oclusal, y se observan los cambios en el tejido blando. El nuevo trazado se realiza en un color diferente para distinguirlo del trazado original.²⁴

Otra técnica de predicción cefalométrica para el perfil de tejido blando después del reposicionamiento quirúrgico de la mandíbula ha sido propuesto por McNeill²⁶ et al. Incluye cuatro pasos: 1) Uso de modelos montados para establecer la relación post-tratamiento dental provisional, 2) Superposición cefalométrica de tejidos duros y blandos, 3) Posicionar molares e incisivos (se trazan en un color diferente) y 4) Trazado final, con tejido blando modificado.²⁵

Henderson²⁷ introdujo un método que difiere ligeramente de los anteriores, ya que él combina el trazado cefalométrico del paciente con una transparencia fotográfica de perfil en relación 1:1. Se realizan los cortes en la transparencia, y este método ofrece una ventaja, ya que permite al paciente ver y entender una imagen gráfica de los resultados previstos.

Otro método de predicción cefalométrica de tejidos blandos en cirugía de avance mandibular, reposicionamiento maxilar y cirugía combinada de maxilar y mandíbula fue propuesto por Fish y Epker.²⁸ Este método fue adaptado en parte al análisis cefalométrico de Ricketts, la predicción de crecimiento y construcción del Objetivo Visual de Tratamiento presentado por Bench.²⁹

Se trazan la línea horizontal de Frankfurt y una perpendicular a nasion para indicar la profundidad facial óptima como guía al comenzar la predicción quirúrgica, ya sea para avance o retroceso mandibular; los dientes se colocan como describe Bench, et al.³⁰

El uso de la predicción cefalométrica para pronosticar cambios en las relaciones óseas y cambios en los tejidos blandos asociados también ha sido defendido sistemáticamente por Proffit.³¹ Sin embargo, los calcos tienen menor valor para la visualización de los resultados del perfil. El resultado estético final depende en gran medida de la experiencia y habilidad del clínico que hace el plan de tratamiento.³²

Históricamente, el primer programa informático fue diseñado por Bhatia y Sowray³³ para ayudar al diagnóstico y plan de tratamiento en cirugía ortognática y predicción del perfil blando postoperatorio. Para predecir cambios en los tejidos blandos, el programa produce primero un movimiento de los tejidos blandos que corresponden al movimiento del tejido duro, y enseguida produce un cambio en la forma del tejido blando. Los datos de Engel et al³⁴, se utilizaron para la predicción del perfil del labio superior e inferior, en casos de cirugía maxilar.

Más tarde, Harradine y Burnie³⁵ describen un programa capaz de proporcionar al usuario trazados de superposición con el fin de visualizar dónde y cuánto el paciente se desvía del estándar, y con la medición cuantitativa de los cambios en tejido duro y blando para su comparación.

Otro programa para la planificación de la osteotomía maxilofacial y sus aplicaciones fue desarrollado por Walters y Walters.³⁶ Una operación indicada se genera espontáneamente por la computadora, la cual ajusta la posición de tejido blando de acuerdo al movimiento óseo según lo sugerido por Freihofer³⁷ y produce el perfil de tejido blando predicho.

Más recientemente, la introducción de programas de software con imágenes de vídeo por Sarver et al.³⁸, ha facilitado en gran medida a la cirugía y la mejora de la comunicación del resultado estético pronosticado y final, permitiendo al clínico analizar rápidamente, planificar y realizar la cirugía simulada.

Hay dos aspectos principales del proceso de planificación del tratamiento con las imágenes de vídeo; el asesoramiento (comunicación) y la planificación en vídeo del tratamiento cefalométrico. La fase de asesoramiento es una forma gráfica de la comunicación de conceptos que son difíciles de presentar al paciente verbalmente.³⁹ La fase de planificación permite una cuantificación del plan de tratamiento para la cirugía.

La superposición del cefalograma de perfil de la imagen de vídeo, junto con las predicciones algorítmicas permiten al clínico planificar la cirugía para que coincida estrechamente el resultado deseado.^{39,40} Sin embargo, hay errores inherentes en todas las partes componentes de la superposición de imágenes de la cara y las radiografías cefalométricas.⁴¹

La extensión de imágenes de dos a tres dimensiones con integración de datos cefalométricos es de gran ayuda en la planificación clínica de la cirugía ortognática, especialmente en casos de anomalías craneofaciales.⁴²

El primer modelo 3D completo para predicción de cirugía ortognática, desarrollado por Nakashima et al,⁴³ se puede ajustar al cefalograma del paciente, fotografías 3D y los modelos dentales.

En la actualidad, la planeación se puede realizar de modo manual o por ordenador, utilizando diversos programas de software, disponibles solos o en combinación con imágenes de vídeo.⁴⁴ Los métodos manuales de predicción cefalométrica del resultado ortognático consumen mucho tiempo⁴⁵, mientras que los métodos computarizados facilitan y aceleran el rendimiento del objetivo visual del tratamiento.⁴⁶ **No obstante, el clínico debe estar capacitado para utilizar la información de modo racional.** En los últimos años los métodos de predicción cefalométrica, manual y por ordenador continúan siendo bidimensionales, por lo tanto detentan ciertas limitaciones, ya que se basan en las correlaciones entre las variables cefalométricas individuales y no pueden describir plenamente un fenómeno biológico tridimensional.

Hoy en día, los métodos de predicción tridimensional están disponibles, al igual que la Tomografía Computarizada Tridimensional (TC3D), Imagenología 3D de Resonancia Magnética (IRM3D) y la Tomografía Computarizada de Haz Cónico. A pesar de las capacidades prometedoras de la tecnología 3D todavía no

existe una técnica fiable para la predicción ortognática. Aunque, los diferentes métodos de predicción son herramientas útiles para la planificación de la cirugía ortognática y facilita la comunicación con el paciente.⁴⁷

Proffit WR, Sarver DM. (2003)⁴⁸ sugieren que la predicción visual del tratamiento inicia con predicciones manuales del perfil. El enfoque de superposición implica el reposicionamiento manual de los trazados superpuestos y se limita a simular los efectos de cirugía mandibular. En este método, la radiografía cefalométrica se traza incluyendo todos los dientes con sus superficies oclusales en un calco. Posteriormente, las estructuras que no se pueden mover por la cirugía mandibular se trazan sobre el calco original en una nueva hoja. Después de deslizar la superposición del calco de modo que los dientes inferiores se pueden ver en su posición postquirúrgica deseada, se trazan los dientes inferiores y mandíbula. Por la superposición del calco nuevo en la base del cráneo, se puede medir hasta dónde se mueve el incisivo inferior y mentón. El labio inferior se moverá en una proporción 2:3.³⁷

El tejido blando del mentón se moverá 1:1 con el hueso. Por último, el contorno de los tejidos blandos se puede remontar con respecto a estas relaciones de referencia. Además, el método de predicción manual mediante el uso de plantillas consiste en recortar las diferentes partes de los trazados de acetato y el reposicionamiento de ellos sobre el calco original del cefalograma para simular el tratamiento quirúrgico. Este método es obligatorio cuando el maxilar se colocará verticalmente y útil cuando los principales movimientos de los dientes deben ser

simulados. Aunque las plantillas se pueden utilizar para cualquier tipo de predicción, la preparación de ellos consume más tiempo en vez de proceder directamente a una predicción del calco acabado, como se hace con el método de superposición en cirugía mandibular sin complicaciones. Con estos dos métodos antes mencionados, el contorno de los tejidos blandos predicho post-tratamiento se elaboró sobre la base de los cambios registrados de las proporciones de los tejidos blandos/duros. Sea cual sea el método de predicción, produciendo el contorno del tejido blando pronosticado, es más una forma de arte que un ejercicio científico.³⁷

Los métodos de predicción manuales son relativamente informativos para los profesionales, ya que presentan sólo el perfil de la simulación quirúrgica y no pueden proporcionar una imagen realista de los resultados del tratamiento a los pacientes.^{49,50}

El Proyecto terapéutico

El concepto de Objetivo Visual del Tratamiento conocido como OVT (del inglés *VTO, Visual Treatment Objective*), que es la simulación de una predicción del tratamiento ortodóncico, con o sin crecimiento,⁵¹ es adaptado en la cirugía ortognática mediante las siglas OQT (en inglés *STO, Surgical Treatment Objective*). De algún modo, en el tratamiento ortodóncico, el objetivo principal del proyecto quirúrgico atiende más bien a la ubicación terminal de los dientes, una vez efectuado el protocolo quirúrgico-ortognático.

PARTICULARIDADES DEL ESTUDIO

Según Wolford y colaboradores,¹ el STO, o VTO quirúrgico, constituye un instrumento esencial bidimensional en las correcciones quirúrgico-ortodónticas de las deformidades dentofaciales mediante un propósito triple:

1. Establecer metas prequirúrgicas-ortodónticas.
2. Desarrollar un objetivo quirúrgico certero que pueda llevar a cabo el mejor resultado estético y funcional.
3. Crear un objetivo del perfil facial, el cual pueda ser utilizado como auxiliar visual en la consulta.

Los autores de este documento consideran la factibilidad de agregar un cuarto propósito que constituye el eje fundamental de este estudio, éste consiste en:

4. Diseñar las relaciones idóneas de los segmentos dentarios, consignado en un documento gráfico en tamaño real.

Cabe agregar que el STO constituye un ejercicio que se ejecuta en dos tiempos del tratamiento quirúrgico-ortognático.

- 1) El STO inicial que es preparado antes del tratamiento para determinar las metas quirúrgico-ortodónticas.
- 2) El STO prequirúrgico que es preparado de modo inmediato antes de la cirugía para aproximar con mayor precisión los cambios de los tejidos óseos y blandos, y de los segmentos dentarios, que puedan ser llevados a cabo en forma vertical y anteroposterior (AP).

Es así como los objetivos del tratamiento prequirúrgico-ortodóncico deben ser establecidos de modo a priori, con el objeto de determinar las modificaciones dentarias dentro del trazado cefalométrico original.

MATERIAL Y MÉTODO

Se compararon tres técnicas de trazado de VTO quirúrgico, descritas a continuación.

1. Técnica de STO del Dr. Wolford y Colaboradores¹

EL STO

Antes de construir un STO inicial, las metas del tratamiento prequirúrgico ortodóncico (objetivos dentarios) deben ser establecidas mediante un examen clínico, evaluación de los modelos dentales prequirúrgicos, y un análisis cefalométrico expofeso. Los objetivos ortodóncicos deben conducir los dientes dentro de sus respectivos huesos basales. La corrección de discrepancias transversas, tanto dentales como quirúrgicas, deben ser consignadas en un documento que forma parte del plan de tratamiento. Este instrumento constituye un planteamiento gráfico de los propósitos correctivos en medidas reales.

Objetivos dentarios

1. Posición del eje longitudinal de los incisivos maxilares a 22° de Nasion al punto A (línea NA) con la cara vestibular del incisivo 4mm anterior a la línea descrita.
2. Posición del eje longitudinal del incisivo mandibular a 20° de Nasion al punto B (línea NB) con la cara vestibular del incisivo 4mm anterior a esta línea.
3. Requerimiento satisfactorio de la longitud del arco (apiñamiento o espaciamiento).

Objetivo quirúrgico

Una determinación acertada de los movimientos óseos es muy importante en el plan de tratamiento. No sólo se afectan los mecanismos prequirúrgicos-ortodóncicos sino que se tendrán efectos sobre los resultados funcionales y estéticos. Generalmente mientras más procedimientos sean incorporados en el plan de tratamiento, un mayor control posicional y angular de las unidades dento-óseas tendrá el cirujano.

Esta sección se divide en 3 partes:

- 1) STO mandibular simple (mandíbula y/o maxilar)
- 2) STO doble mandibular (mandíbula y maxilar)
- 3) STO del mentón

Predicción de tejidos blandos

Los cambios de los tejidos blandos, son muy importantes en la determinación en los resultados finales del perfil. La determinación de los cambios en los tejidos blandos en cirugía ortognática es menos exacta que la predicción en las alteraciones dentoóseas. El tejido blando puede moverse significativamente diferente a las estructuras óseas, creando dificultades en la determinación acertada de los cambios de los tejidos blandos en el STO.

La discusión de los tejidos blandos se divide dentro de 3 secciones: 1) procedimientos mandibulares, 2) procedimientos maxilares y 3) procedimientos del mentón.

STO final

El STO final es presentado en el trazado cefalométrico después de que el tratamiento prequirúrgico ortodóncico ha sido realizado.

Los trazados cefalométricos para 13 correcciones son preparados en negro; cada una es acompañada por una serie de líneas rojas sobrepuestas correspondientes.

Las trece correcciones proyectadas son:

A1 Genioplastía-Aumento aloplástico

A2 Genioplastía-aumento óseo

B2 Genioplastía-aumento vertical y reducción AP

B1 Genioplastía-reducción vertical

C2 Avance mandibular

D1 Retrusión mandibular

E Retrusión mandibular (ostectomía del cuerpo) con extracción de los primeros premolares inferiores.

F Retrusión anterior del maxilar con extracción de los primeros premolares superiores; ostectomía subapical anterior mandibular.

G Reposicionamiento superior del maxilar.

H Reposicionamiento inferior maxilar y avance.

I reposicionamiento maxilar segmentaria superior; avance mandibular, reducción vertical y genioplastia de aumento AP.

K Avance de media cara. ¹

2. VTO ortquirúrgico

El análisis real, también se ha desplazado de un simple análisis dental a un análisis esquelético más complejo, recientemente mejorado con la adición de estándares de tejidos blandos.⁵²La importancia del desarrollo de la técnica es que a diferencia de otros análisis basados principalmente en los tejidos duros, este

análisis planifica en primer término un objetivo de tejidos blandos ideal individual para cada paciente, y según ello planea los movimientos de las estructuras óseas y dentales para lograr dicho objetivo^{2,52}. Esto debido a que la relación anteroposterior de los maxilares no siempre se ve reflejada satisfactoriamente en el perfil del paciente. Por tanto, explica y detalla paso a paso cómo realizar el VTO de un tratamiento ortoquirúrgico basándose principalmente en la posición de tejidos blandos, para luego programar la posición de tejidos duros. Es una técnica sencilla de gran ayuda en la planificación del tratamiento ortoquirúrgico.²

3. Modelo STO Exprés

La Plantilla de Ricketts (Dome®) está basada en los valores resultantes de los muestreos de RMODS®. Estos valores corresponden con las medias (\bar{x}) publicadas. Los contornos consignados en la plantilla corresponden a la Norma Caucásica. La diferencias entre las normas caucásica y latina son tan mínimas que se consideran estadísticamente despreciables.

El modelo en cuestión es el mismo para hombres y mujeres. Las variaciones son más bien en orientación que en los valores estadísticos. El modelo propuesto se basa en normas publicadas por RMODS®⁵³ y el estudio de una muestra mexicana realizado en la Clínica de Especialidades de la FES Iztacala UNAM.⁵⁴

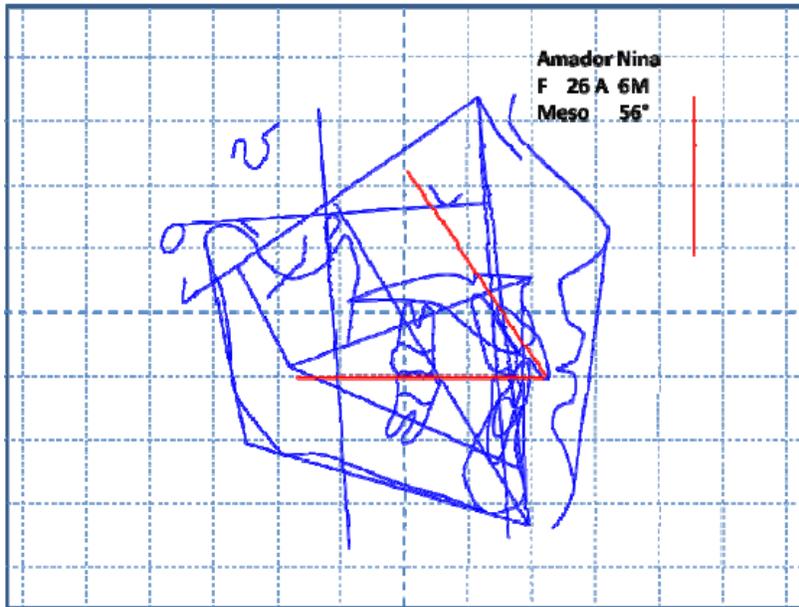
El papel del plano oclusal

El plano oclusal es la superficie imaginaria que transcurre a lo largo de la oclusión de los dientes. Esta superficie es de hecho cóncava, de modo que en el sentido estricto no se trata de un plano; sin embargo, en la vista lateral posee cierta semejanza toda vez que es asociado con sendos puntos de referencia en los arcos dentarios.⁵² El plano oclusal maxilar pasa entre el contacto de las cúspides de los dientes posteriores y los bordes incisales anteriores. El plano oclusal mandibular es tangente a las cúspides de los dientes posteriores y los bordes incisales inferiores.⁵⁵

Radiográficamente, el plano oclusal funcional utilizado en este estudio (Riolo)⁵⁶ es la línea que pasa por la punta de la cúspide distal del primer molar superior y por el punto donde intercuspidan los primeros premolares junto al canino maxilar.

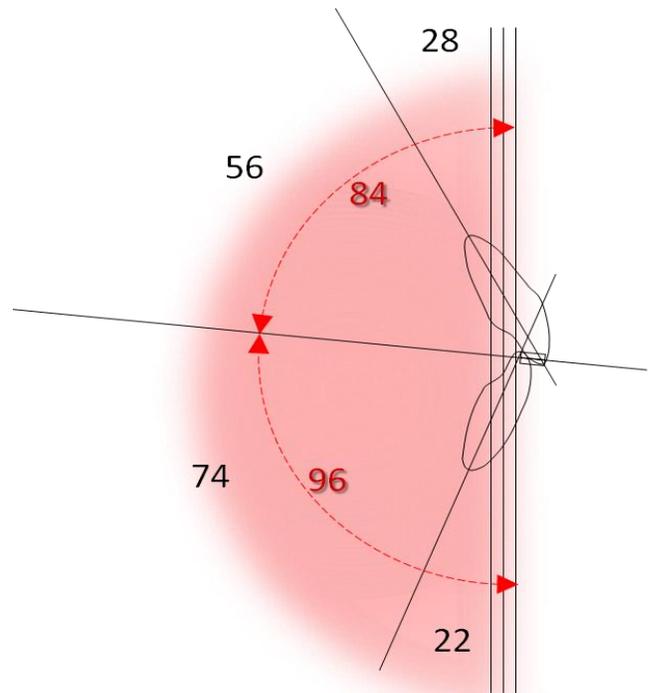
El plano oclusal juega un papel importante en la determinación de la inclinación de los dientes, en especial de los segmentos incisales. Ricketts y colaboradores⁵⁷ encontraron constantes significativas entre: 1) las angulaciones incisales, 2) el plano oclusal, 3) la línea A-Pogonion y, 4) el Eje Facial.

Para la relación “normalizada” entre el eje longitudinal de A1 y el Plano Oclusal se utiliza el valor de 56°.



pp 40

- a) Líneas A-Pog; 1 mm, 3 mm, 5 mm.
- b) Línea $\angle A1/A-Pog = 28^\circ$
- c) Plano Oclusal $\angle POcl/A1 = 56^\circ$
- d) Plano Oclusal $\angle POcl/A-Pog = 84^\circ$



HIPÓTESIS

Hipótesis de Trabajo:

La inclinación del incisivo superior en función del plano oclusal - como un modelo representativo de las relaciones dentarias propuestas en el VTO quirúrgico – comparadas en función de 3 técnicas diferentes de trazado- no muestran diferencias.

Hipótesis Nula:

Técnica Wolford = VTO Ortoquirúrgico = STO Exprés.

Hipótesis alterna:

Técnica Wolford \neq VTO Ortoquirúrgico \neq STO Exprés.

METODOLOGÍA

Determinación de la muestra

Se seleccionaron 10 casos al azar de pacientes quirúrgicos, de la Clínica de Especializaciones Odontológicas, de la especialización en Ortodoncia, de la FESI, UNAM.

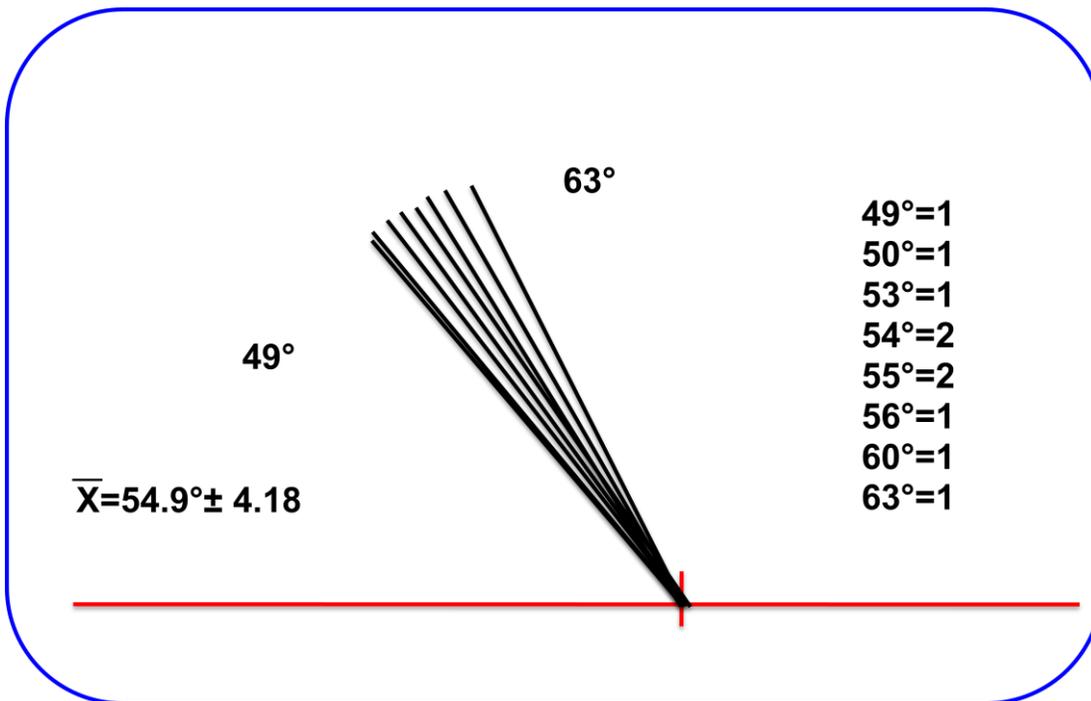
No importa edad, sexo, tipo de maloclusión, somatotipo facial ni postura morfogenética.

RESULTADOS

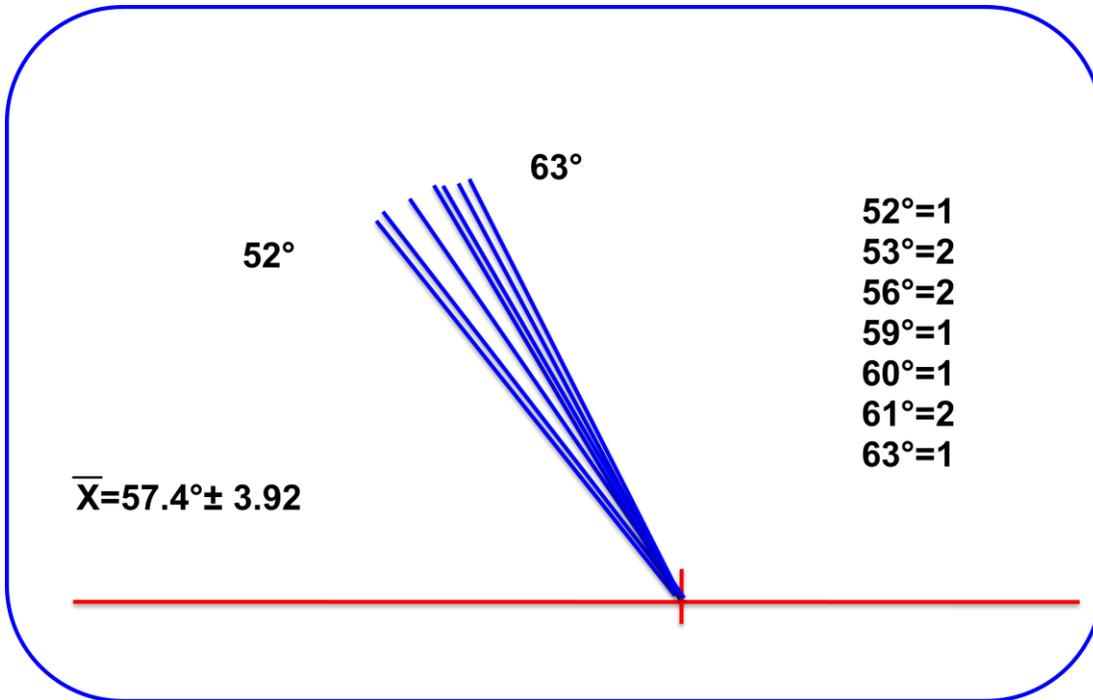
El análisis estadístico arrojó los resultados que se exponen a continuación.

Análisis estadístico

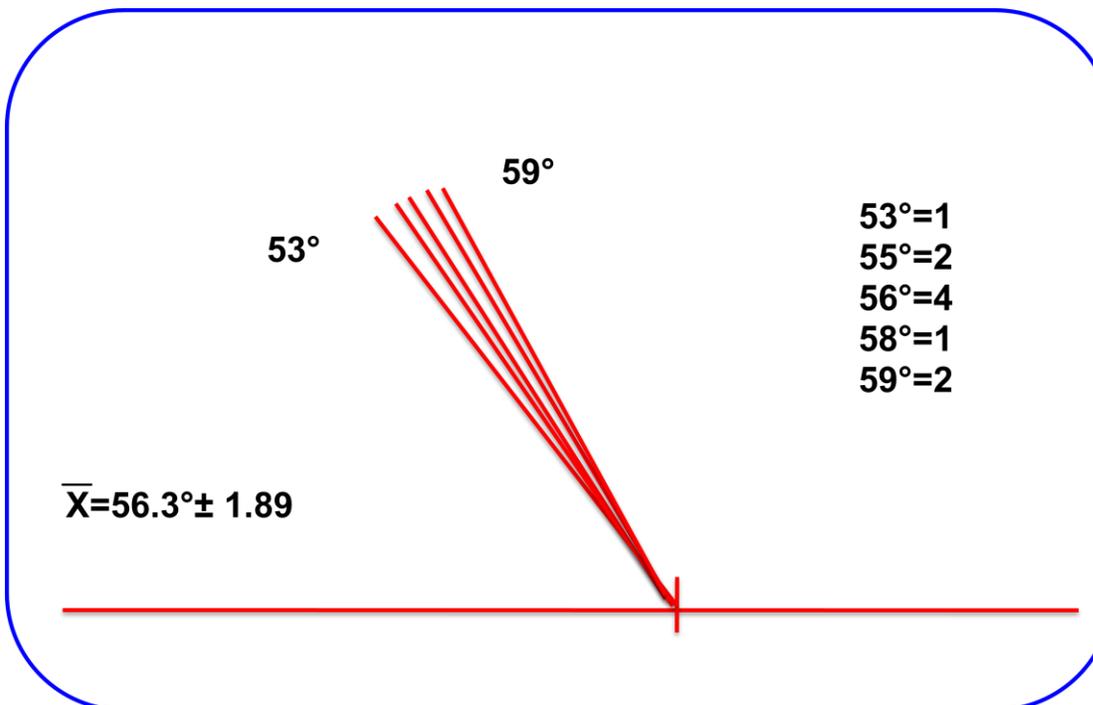
Prueba de ANOVA



Modelo estadístico computarizado de la norma de la relación $\angle 1A/POCl$ de STO. En el lado derecho se indica el número de casos para cada ángulo.



Modelo estadístico computarizado de la norma de la relación $\angle 1A/POcl$ de VTO Ortoquirúrgico. En el lado derecho se indica el número de casos para cada ángulo.



Modelo estadístico computarizado de la norma de la relación $\angle 1A/POcl$ del Modelo STO Exprés. En el lado derecho se indica el número de casos para cada ángulo.

Interpretación de los resultados

Los resultados de ANOVA sugieren que no existen diferencias significativas al 0.05 en las medias.

La valoración de los resultados sugiere no rechazar la hipótesis nula. Es decir que, en la muestra tratada en este estudio no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el valor del ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo maxilar con el plano oclusal funcional, en función del Modelo Quirúrgico a seguir.

CONCLUSIONES

El estudio de ANOVA sugiere no rechazar la hipótesis nula, es decir se puede utilizar cualquiera de las 3 técnicas planteadas en esta investigación (Técnica Wolford, VTO Ortoquirúrgico y STO Exprés), sin que se muestren diferencias entre las mismas. Se sugiere emplear la Técnica STO Exprés, por su simplicidad y rapidez en la elaboración, arrojando resultados confiables. El estudio sólo comparó la inclinación del incisivo superior en función del plano oclusal.

BIBLIOGRAFÍA

¹ Wolford L, Hilliard F, Dugan D. Mosby. (1985). STO Surgical Treatment Objective. Toronto. 12-72; 77-101

² Sánchez T. (2010). Secuencia de elaboración de un VTO ortodóncico. Tribuna ortodóncica.70-73

³ Nattrass C, Sandy JR. (1995). Adult orthodontics. *Br J Orthod*, 22, 4, 331–337, 0301-228X

⁴ Sarver DM, Johnston MW, Maturas VJ. (1988). Video imaging for planning and counseling in ortho surgery. *J Oral Maxfac Surg*, 46, 1, 939–945, 0301-0503.

⁵ Sarver DM, Johnston MW. (1990). Video-imaging: techniques for superimposition of cephalometric radiography and profile images. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 5, 4, 241-248, 0742-1931.

⁶ Proffit WR, White RP. (1991). The need for surgical orthodontic treatment, In: *Surgical Orthodontic Treatment*, Proffit WR, White RP Jr, 2-24, Mosby–Year Book, St Louis, MO, USA.

⁷ Gutiérrez W, Guzmán I. (2014). Ortodoncia y cirugía maxilofacial: un equipo multidisciplinario. Presentación de un caso clínico. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2;(3) 204-210

⁸ Tucker MR. (1995). Orthognathic surgery versus orthodontic camouflage in the treatment of mandibular deficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 53:572–578

⁹ Proffit WR, White RP Jr. (1990). Who needs surgical-orthodontic treatment? *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 5:81–89

-
- ¹⁰ Angle EH. (1898). *Double resection of the lower maxila*. Dental Cosmos. 40.
- ¹¹ Trauner R, Obwegeser H.(1957). The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surg Oral Pathol*. 10: 671-692.
- ¹² Bell WH. (1957). Le Fort I osteotomy for correction of maxillary deformities. *J Oral Surg*. 33: 412-426.
- ¹³ Epker BN, Wolford LM. (1975). Middle third facial osteotomies their use in correction of acquired and developmental dentofacial and craniofacial deformities. *J Oral Surg*. 33: 491-514.
- ¹⁴ Proffit W. (2001). *Ortodoncia contemporánea teoría y práctica*. Editorial Harcourt, Madrid España, 3ª edición.
- ¹⁵ Gregoret J. (2000). *Ortodoncia y Cirugía Ortognática diagnóstico y plan de tratamiento*. Barcelona España. Publicaciones Médicas.
- ¹⁶ Musich DR. (1994). Orthodontics orthognathic surgery: Principles of combined treatment. In: Graber TM, Vanarsdall RL (eds) *Orthodontics: current principles and techniques*. Mosby Year Book, St Louis, pp 838–841
- ¹⁷ Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. (1996). Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 11: 191–204
- ¹⁸ Olson RE, Laskin DM. (1980). Expectations of patients from orthognathic surgery. *J Oral Surg* 38:283–295.

¹⁹ Athanasiou AE, Melsen B, Eriksen J. (1989). Concerns, motivation and experience of orthognathic surgery patients: A retrospective study of 152 patients. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 4: 47–55.

²⁰ Kiyak HA, Bell R. (1991). Psychosocial considerations in surgery and orthodontics. In: Proffit WR, White RP (eds) *Surgical orthodontic treatment*. Mosby Year Book, St Louis, pp 71–89.

²¹ Scott AA, Hatch JP, Rugh JD, Hoffman TJ, Rivera SM, Dolce C, Bays RA. (2000). Psychosocial predictors of satisfaction among orthognathic surgery patients. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 15:7–15.

²² Esperao PT, de Oliveira BH, de Oliveira Almeida MA, Kiyak HA, Miguel JA. (2010). Oral health-related quality of life in orthognathic surgery patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137:790–795.

²³ Sarver DM. (1998). Videocephalometric treatment prediction. In: Sarver DM (ed) *Esthetics orthodontics and orthognathic surgery*. Mosby Inc, St Louis, pp 61–89.

²⁴ Turpin DL. (1995). The need for video imaging. *Angle Orthod*, 65, 4, 243–244, 0003-3219.

²⁵ Cohen MI. (1965). Mandibular prognathism. *Am J Orthod* 51:368–379.

²⁶ McNeill RW, Proffit WR, White RP. (1972). Cephalometric prediction for orthodontic surgery. *Angle Orthod* 42:154–164.

²⁷ Henderson D. (1974). The assessment, management of bony deformities of the middle, lower face. *Br J Plast Surg* 66:378–396

-
- ²⁸ Fish LC, Epker BN. (1980). Surgical-orthodontic cephalometric prediction tracing. *J Clin Orthod* 14:36–52
- ²⁹ Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ. (1977). Bioprogressive therapy: Part 2-principles of the therapy. *J Clin Ortodod* 11:661–668
- ³⁰ Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ. (1977). Bioprogressive therapy: Part 2-principles of the therapy. *J Clin Ortodod* 11:744–763
- ³¹ Proffit WR. (1991). Treatment planning: The search for wisdom. In: Proffit WR, White RP (eds) *Surgical orthodontic treatment*. Mosby Year Book, St Louis, pp 142–191
- ³² Sarver DM. (1998). The technology and mechanics of videocephalometrics. In: Sarver DM (ed) *Estetics orthodontics and orthognathic surgery*. Mosby Inc, St Louis, pp 89–134
- ³³ Bhatia SN, Sowray JH. (1984). A computer-aided design for orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 22:237–253
- ³⁴ Engel GA, Quan RE, Chaconas ST. (1979). Soft tissue change as a result of maxillary surgery. A preliminary study. *Am J Orthod* 75:291–300
- ³⁵ Harradine NWT, Burnie DJ. (1985). Computerized prediction of the results of orthognathic surgery. *J Maxillofac Surg* 13:245–249
- ³⁶ Walters H, Walters HD. (1986). Computerized planning of maxilofacial osteotomies: The program and its clinical applications. *Br J Oral Maxillofac Surg* 24:178–189

³⁷ Freihofer HPM. (1984). Latitude and limitations of midface movements. *Br J Oral Maxillofac Surg* 22:393–413

³⁸ Sarver DM, Johnston MW, Matukas VJ. (1988). Video imaging for planning and counseling in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 46:939–945

³⁹ Sarver DM (1998) Videocephalometric treatment prediction. In: Sarver DM (ed) *Esthetics orthodontics and orthognathic surgery*. Mosby Inc, St Louis, pp 89–134

⁴⁰ Sarver DM. (1993). Video imaging, a computer facilitated approach to communication and planning in orthognathic surgery. *Br J Orthod* 20:187–191

⁴¹ Phillips C. (1984). Photocephalometry: errors of projection and landmark location. *Am J Orthod* 86:233–243.

⁴² Cutting CC, Bookstein FL, Crayson B, Fellingham L, McCarthy JG. (1986). Three-dimensional computer assisted design of craniofacial surgical procedures: optimization and interaction with cephalometric and CT-based models. *Plast Reconstr Surg* 77: 877–887

⁴³ Nakasima A, Terajima M, Mori N, Hoshino Y, Tokumori K, Aoki Y, Hashimoto S (2005) Three-dimensional computer-generated head model reconstructed from cephalograms, facial photographs, and dental cast models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 127:282–292

⁴⁴ Kolokitha O, Topouzelis N. (2011). Cephalometric Methods of Prediction in Orthognathic Surgery. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 10(3): 236–245.

⁴⁵ Athanasiou AE, Kragoskov J. (1995) Computerized cephalometric systems. In: Athanasiou AE (ed) *Orthodontic cephalometry*. Mosby-Wolfe, London, pp 231–239

⁴⁶ Sarver DM (1998) Videocephalometric treatment prediction. In: Sarver DM (ed) Esthetics orthodontics and orthognathic surgery. Mosby Inc, St Louis, pp 89–134

⁴⁷ Plooij JM, Maal TJ, Borstlap WA, Kuijpers-Jagtman AM, Berge SJ. (2010). Digital three-dimensional image fusion processes for planning and evaluating orthodontics and orthognathic surgery. A systematic review. Int J Oral Maxillofac Surg. doi: [10.1016/ j.ijom.2010.10.013](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2010.10.013)

⁴⁸ Proffit WR, Sarver DM. (2003). Treatment Planning: Optimizing Benefit to the Patient, In: *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*, Proffit WR, White RP Jr, Sarver DM, 172-244, Mosby–Year Book, 0-323-01697-9, St Louis, MO, USA.

⁴⁹ Sinclair PM, Kilpelainen P, White R, Rogers L, Sarver D. (1995). The accuracy of videoimaging in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107, 2, 177–185, 0889-5406.

⁵⁰ Ozgur Z, Hancioglu B, Cilasun U. (2008). The Use of Software Systems for Visualized Treatment Objectives in Orthognatic Surgery. Medical Robotics, Vanja Bozovic. InTech, Available from: http://www.intechopen.com/books/medical_robotics/the_use_of_software_systems_for_visualized_treatment_objectives_in_orthognatic_surgery

⁵¹ VTO. Objetivo Visual de Tratamiento. Ortomed EVO

⁵² Schendel S. (1992). Cephalometrics and orthognathic surgery. Bell, W. modern practice in orthognathic and reconstructive surgery, pp 84-99. Vol 2. Philadelphia. Saunders.

⁵³ *RMODS®.Syllabusfinal.doc.* https://www.rmortho.com/wp-content/themes/rmo/rmods/rmods_syllabus.pdf Rec Marzo 3. 2016.

⁵⁴ Sosa E. (2007). La inclinación de los incisivos maxilares en relación del plano oclusal funcional. Tesis de grado. http://tesis.unam.mx/F/?func=direct&doc_number=000624105&noSistema¤t_base=TES01 Rec Marzo 3. 2016

⁵⁵ Daskalogiannakis J y Cols. (1997). Glossary of Orthodontic Terms. Ed. Quintessence Dentaurum. WFO. Chicago – Berlin.

⁵⁶ Riolo ML et al.(1974). An Atlas Of Craniofacial Growth: Cephalometric Standards from the University School Growth Study, The University Of Michigan. Ed. Human Growth And Development. The University of Michigan. Monograph Number 2. Craniofacial Growth Series. pp 12-21.

⁵⁷ Ricketts RM. (1989) Provocations and Perceptions in Dento-Facial Orthopedics. Ed. Ricketts RM 88-92884. USA.