



UADY
CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

ESTABILIDAD OCLUSAL EN PACIENTES
HIPERDIVERGENTES TRATADOS CON CIRUGÍA
BIMAXILAR Y CAMBIO DE PLANO OCLUSAL
ANTIHORARIO

Tesis presentada por:
ANDREA DIBENE NAVA

En opción al Diploma de Especialización en:
ORTODONCIA

Directores:
DR. JOSÉ RUBÉN HERRERA ATOCHE
CMF ALEJANDRO MARTÍNEZ GARZA

Mérida, Yucatán, Marzo 2021



UADY
CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

ESTABILIDAD OCLUSAL EN PACIENTES
HIPERDIVERGENTES TRATADOS CON CIRUGÍA
BIMAXILAR Y CAMBIO DE PLANO OCLUSAL
ANTIHORARIO

Tesis presentada por:
ANDREA DIBENE NAVA

En opción al Diploma de Especialización en:
ORTODONCIA

Directores:
DR. JOSÉ RUBÉN HERRERA ATOCHE
CMF ALEJANDRO MARTÍNEZ GARZA

Mérida, Yucatán, Marzo 2021



UADY

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**UNIDAD DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN**

Mérida, Yucatán, 1 de marzo de 2021

C. ANDREA DIBENE NAVA

Con base en el dictamen emitido por sus Directoras y revisores, le informo que la Tesis titulada "**Estabilidad oclusal en pacientes hiperdivergentes tratados con cirugía bimaxilar y cambio de plano oclusal antihorario**", presentada como cumplimiento a uno de los requisitos establecidos para optar al Diploma de la Especialización en Ortodoncia, ha sido aprobada en su contenido científico, por lo tanto, se le otorga la autorización para que una vez concluidos los trámites administrativos necesarios, se le asigne la fecha y hora en la que deberá realizar su presentación y defensa.

Dr. José Rubén Herrera Atoche
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación
Y Director de Tesis



CMF. Alejandro Martínez Garza
Director de Tesis

Dr. Iván Daniel Zúñiga Herrera
Revisor de Tesis

Dra. María del Sagrado Corazón Rodríguez Fernández
Revisora de Tesis

Artículo 78 del reglamento interno de la
Facultad de Odontología de la
Universidad Autónoma de Yucatán.

Aunque una tesis hubiera servido para el
examen profesional y hubiera sido
aprobada por el sínodo, solo su autor o
autores son responsables de las doctrinas
en ella emitida

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por todo el amor y apoyo incondicional que me han brindado. A mi padre, por ser un ejemplo y un pilar importante para mí desde mis primeros pasos en odontología, gracias por trasmitirme ese amor y pasión por nuestra profesión. A mi madre, por todo su amor incondicional, por sus palabras de aliento y enseñarme lo valioso de la vida.

A mis directores de tesis, Dr. José Rubén Herrera Atoche y CMF. Alejandro Martínez Garza, por impulsarme, por trasmitirme todos sus conocimientos y guiarme a lo largo de este proyecto.

Al CMF. Cristóbal Patiño Rojo, por su paciencia y enseñanza; y a todo el equipo de UVA Clinic, ya que sin ayuda de todos los que forman parte de la familia UVA, este proyecto no hubiera sido posible.

Por último, a cada uno de mis profesores de generación, no solo por las enseñanzas académicas, si no por recordarnos cada día que la ortodoncia y odontología nos permite conectarnos con nuestro lado más humano.

ÍNDICE

RESUMEN	
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
JUSTIFICACIÓN	12
OBJETIVOS	13
MATERIAL Y MÉTODOS	14
RESULTADOS	24
DISCUSIÓN	28
CONCLUSIONES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXOS	40

RESUMEN

Una técnica reciente en cirugía ortognática es la rotación en sentido antihorario (CCW) del plano oclusal, utilizada para mejorar los perfiles estéticos. Se reporta que la estabilidad de esta técnica es posible, gracias al adecuado tratamiento de ortodoncia preoperatorio y ejecución quirúrgica.

El objetivo de este estudio fue determinar la estabilidad oclusal de la cirugía de avance mandibular con reposición maxilar y rotación CCW en conjunto con artrocentesis, plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) en articulación temporomandibular (ATM) y protocolo de medicamentos para ATM a largo plazo.

Las características prequirúrgicas de la muestra incluyeron pacientes hiperdivergentes que presentaran plano mandibular alto, con aumento de la altura facial anterior, disminución de altura facial posterior, obstrucción de vía aérea superior, presencia de algún trastorno temporomandibular: osteoartritis y/o desplazamiento anterior del disco articular y que requirieron avances mandibulares mayores a 12 mm. La muestra incluyó a 20 pacientes (12 mujeres y 8 hombres), que recibieron tratamiento quirúrgico bimaxilar en el Instituto UVA Clinic en Monterrey, Nuevo, León. Los pacientes se midieron cefalométricamente con el software NemoFAB™ previo al procedimiento quirúrgico (T0), posquirúrgico inmediato (T1), a los 6 meses (T2) y al año (T3). Para medir la estabilidad, se tomaron 4 medidas cefalométricas para la oclusión, 3 para el maxilar superior, 5 para la mandíbula y 2 para la convexidad. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 20 con el cual se realizó una prueba de Anova de medidas repetidas con ajuste post-hoc de Bonferroni ($p < 0.05$).

Los pacientes presentaron una media de $7.1^\circ \pm 2.38$ para el ángulo ANB y una suma de ángulos de $408.84^\circ \pm 4.05$. En promedio se obtuvo un avance mandibular de $19.28 \text{ mm} \pm 4.34$. En términos generales, se observaron cambios significativos entre T0 y T1, pero no entre T1, T2 y T3 ($p < 0.05$). Los resultados de los pacientes analizados demostraron que la cirugía de avance mandibular con CCW y artrocentesis con PRGF y protocolo de medicamentos es un procedimiento estable después de 12 meses de observación.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Contar con estabilidad oclusal posterior a una cirugía ortognática es fundamental para el ortodoncista.

La inestabilidad oclusal que se observa después de la cirugía puede comprometer la estabilidad ósea a largo plazo provocando recidiva.

En algunas circunstancias, el movimiento sagital no puede proporcionar un resultado satisfactorio tanto en función como estética para el paciente, limitado por la menor cantidad de avance a través del plano oclusal original. Para mejorar los resultados, actualmente se utiliza la técnica de cambio de rotación antihorario (CCW por sus siglas en inglés) de todo el complejo maxilomandibular y así poder aumentar la cantidad de avance.

Uno de los debates actuales reside en la estabilidad a largo plazo de la cirugía bimaxilar con extensos avances mandibulares y cambio de rotación CCW del plano mandibular y presencia de trastornos temporomandibulares.

Diversos autores mencionan que la modificación del plano oclusal durante la cirugía ortognática bimaxilar con fijación rígida en un paciente con una articulación temporomandibular sana es un procedimiento estable, de lo contrario, se tendrá que reposicionar quirúrgicamente el disco o la utilización de un remplazo articular aloplástico (prótesis total articular) para poder lograr el mismo resultado en pacientes con trastornos temporomandibulares.

Sin embargo, existe otro enfoque en donde el tratamiento se dirige al manejo del dolor, reducción de la inflamación, la disminución de la carga articular y la restauración del rango de movimiento normal, en lugar de reposicionar el disco.

Con base a lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Es estable la oclusión en pacientes hiperdivergentes tratados con cirugía bimaxilar con cambio oclusal antihorario en presencia de trastornos temporomandibulares: desplazamiento del disco articular y/o osteoartrosis condilar?

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La cirugía ortognática combinada con el tratamiento de ortodoncia es el enfoque más predecible para el tratamiento de la deformidad dentofacial y para lograr resultados satisfactorios con estabilidad ósea a largo plazo (1).

La cirugía ortognática implica la corrección quirúrgica de anomalías esqueléticas maxilomandibulares que no pueden tratarse solo con ortodoncia. Esta cirugía puede abarcar uno o dos huesos para lograr resultados más satisfactorios (2,3).

Las razones principales por las que los pacientes buscan cirugía ortognática son corregir la función de la mandíbula y mejorar la apariencia estética. Otras motivaciones para realizar esta cirugía son aliviar el dolor de la articulación temporomandibular, trastornos de sueño como apnea obstructiva del sueño, aumentar la autoestima y la salud dental preventiva (3).

Realizar la descompensación dental previo a la cirugía tiene el beneficio de crear una oclusión estable inmediatamente después de la operación, lo que facilita la estabilidad esquelética, que, a su vez, mejora y permite la estabilidad postoperatoria en la oclusión al crear un contacto oclusal máximo (4–6).

Cuanta más corrección se haga preoperatoriamente, más predecible es el tratamiento de ortodoncia postoperatorio. El enfoque estándar para el tratamiento quirúrgico-ortodóncico incluye una fase de ortodoncia prequirúrgica prolongada, seguida de cirugía ortognática con alguna forma de estabilidad posoperatoria, seguida de un corto período de ortodoncia posoperatoria para el detallado de la oclusión (6).

La preparación adecuada de la ortodoncia es crítica para el éxito de los procedimientos quirúrgicos. Sin embargo, son pocos los estudios que han investigado específicamente los aspectos de ortodoncia de la cirugía ortognática (7,8).

Las oclusiones inestables que generalmente se observan después de la cirugía pueden dificultar la estabilidad esquelética a largo plazo y provocar una recidiva. La estabilidad postoperatoria puede estar influenciada por varios factores, tales como, la actividad muscular masticatoria, la ortodoncia preoperatoria y posoperatoria deficiente, las complicaciones

quirúrgicas, la fijación ineficiente de los segmentos óseos, compresión y torque condilar en el transoperatorio y la extensión del movimiento quirúrgico, planos oclusales hiperdivergentes y la presencia de alguna patología coexistente de la articulación temporomandibular (ATM) debido a que el aumento de la carga articular puede causar síntomas asociados con trastornos temporomandibulares (ATM), reabsorción condilar, maloclusión y recidiva (1,5,9).

En la planificación de una cirugía convencional, las discrepancias anteroposteriores se corrigen mediante el avance o el retroceso de las mandíbulas a lo largo del plano oclusal existente. Sin embargo, un movimiento sagital no siempre produce resultados satisfactorios estéticos y funcionales, debido a la limitación en la cantidad de avance a través del plano oclusal original. Como consecuencia, diseños alternativos de tratamiento deben ser considerados (2,10).

Una interrelación cefalométrica y clínica a menudo ignorada pero importante en la cirugía ortognática es la angulación del plano oclusal (2). Cuando se requiere un cambio vertical del maxilar, la mandíbula girará automáticamente y, como consecuencia de la rotación, se alterará el ángulo del plano oclusal. Cualquier reposicionamiento anteroposterior de los maxilares debe realizarse ahora a lo largo del nuevo plano oclusal. La rotación del complejo maxilomandibular es una técnica reciente que puede realizarse en sentido horario (CW por sus siglas en inglés) o anti horario (CCW por sus siglas en inglés). La rotación CCW del plano oclusal asociado con un avance maxilomandibular (AMM) proporciona mejores resultados en términos de la función y estética (10,11).

Este movimiento quirúrgico es muy adecuado para pacientes con deformidades asociadas con un plano oclusal elevado. Usualmente se presentan con micrognatia, exceso maxilar vertical, aumento de la altura facial anterior inferior, disminución de la altura posterior, maloclusión clase II, incompetencia labial, espacio reducido de la vía aérea superior, y trastornos del sueño como ronquidos, fatiga diurna y apnea (12).

El paciente hiperdivergente generalmente puede presentar las siguientes características básicas: aumento de la angulación del plano oclusal; hiperplasia maxilar vertical anterior y/o hipoplasia maxilar vertical posterior; hipoplasia mandibular anteroposterior; Alta angulación del plano mandibular; y maloclusión de clase I, clase II (la más común) o clase III con o sin mordida abierta anterior, vía aérea superior obstruida (13).

En pacientes hiperdivergentes, la rotación CCW con avance maxilomandibular tiene los siguientes beneficios:

1. Disminuye el ángulo del plano oclusal;
2. Mejora del equilibrio facial y estética;
3. Mejora la oclusión funcional;
4. Aumenta la dimensión de la vía aérea superior multinivel (nivel nasofaringe, orofaringe y faringolaringe)
5. Permite que, si el paciente presenta patología de la ATM, esta no tiene por qué ser operada al mismo tiempo de la cirugía;
6. Ayuda a minimizar la proyección de los huesos detrás de la nariz, evitando el ensanchamiento y aplanamiento nasal desagradable del labio superior;
7. Finalmente, maximiza la proyección del mentón sin necesidad de una gran genioplastia, manteniendo así el contorno natural y la forma del mentón (14,15).
8. Mejora la función orofacial (respirar, deglutir, hablar, masticar) permitiendo a los músculos estar relajados y con función natural.

1. RECIDIVA POSTQUIRÚRGICA

La recidiva esquelética quirúrgica es una preocupación importante en los procedimientos que involucran el avance maxilo-mandibular, particularmente en combinación con el cambio de plano oclusal. Varios estudios han demostrado una pobre estabilidad esquelética tras el avance rotacional de la mandíbula en sentido antihorario.

Existen diversos factores, como se ha mencionado anteriormente, que producen la recidiva posquirúrgica, incluyendo el estiramiento de tejidos blandos, como resultado del alargamiento del cabestrillo pterigomaseterino y la musculatura suprahioidea, la ortodoncia preoperatoria y posoperatoria deficiente, las complicaciones quirúrgicas, el protocolo de fijación utilizado para unir los segmentos óseos, la extensión del movimiento quirúrgico y la inestabilidad preoperatoria de la articulación temporomandibular que podría ser un factor predisponente. En contraste, otros estudios informaron que el avance rotacional posquirúrgico de la mandíbula es un procedimiento estable y que la cantidad de rotación en sentido

antihorario no tiene un efecto significativo sobre la estabilidad mandibular, ni horizontal ni verticalmente. (2,5,16).

El estiramiento de los músculos pterigoideo, masetero y suprahioides provocados durante la cirugía produce una tensión en el área. Estos, en combinación con las fuerzas de tracción inferior y posterior que originan los suprahioides, tienden a rotar el complejo maxilomandibular en sentido horario, siendo una posible causa de recidiva (12,17)

Se ha reportado en estudios que la mayor parte de la recidiva ocurre a las 8 semanas posteriores a la cirugía, y está relacionada en mayor parte al tipo de fijación colocada. Cuando el alambre de acero inoxidable era el único método para la fijación esquelética en la cirugía ortognática, era comprensible que la rotación CCW del complejo maxilomandibular se considerara inestable y poco confiable. El advenimiento de la fijación rígida ha abordado la mayoría de esas preocupaciones. Las preocupaciones la rotación CCW del plano oclusal todavía existen, pero una amplia investigación establece que tales movimientos son estables (14,18).

Se necesita una fijación rígida para la estabilidad cuando al operar maxilar y mandíbula: los procedimientos de un solo hueso son estables sin una fijación rígida siempre y cuando no cambie el plano oclusal pero no cuando se combinan los procedimientos. Con la fijación rígida, el cambio significativo (> 2 mm) más allá de lo creado por la rotación mandibular cuando se retira la férula ocurre solo en aproximadamente el 20% de los pacientes tratados con un procedimiento bimaxilar (19).

2. CIRUGÍA ORTOGNÁTICA Y TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES

Actualmente existe desacuerdo en la literatura actual con respecto a la estabilidad de la cirugía y las opciones para prevenir los cambios condilares degenerativos después del avance bimaxilar. Aunque algunos investigadores reportan que la cirugía ortognática por sí sola reduce o elimina la disfunción y los síntomas de la ATM, otros han informado que la realización de una cirugía ortognática en presencia de un trastorno de la ATM puede causar mayores efectos nocivos a la ATM. Algunos estudios han demostrado que la corrección quirúrgica simultánea de las deformidades dentofaciales y una patología de ATM mediante el reposicionamiento y la

estabilización del disco articular proporciona resultados de tratamiento de alta calidad para la mayoría de los pacientes (20).

Wolford y cols. (2003) evaluaron a 25 pacientes con desplazamiento preoperatorio del disco articular de la ATM, que se sometieron a cirugía bimaxilar (sin intervención de ATM) con CCWR. Los cambios posquirúrgicos en los signos y síntomas incluyeron empeoramiento de la disfunción de la ATM, aumento del dolor y disminución del rango de movimiento mandibular. En la cirugía, el punto B avanzó 9 mm con una recidiva promedio de 3,2 mm, es decir un 36% de la cantidad de avance mandibular. Midiendo desde el cóndilo hasta el punto B, la mandíbula se alargó quirúrgicamente un promedio de 7,6 mm con una recidiva promedio de 2,6 mm o 34%. La altura de la rama vertical en el seguimiento más largo disminuyó 2 mm, lo que indica la presencia de reabsorción condilar. Este estudio demuestra reabsorción condilar y recidiva mandibular en presencia de dislocaciones de disco articular de ATM bilateral no tratadas cuando se realiza únicamente cirugía ortognática con CCW (21).

Gonçalves y cols. (2008) reportan en sus estudios, que la cirugía de avance mandibular con CCW es un procedimiento estable en pacientes con ATM sana. Así mismo, indican que el avance quirúrgico maxilomandibular con rotación CCW es un procedimiento estable para pacientes con trastornos temporomandibulares sí son sometidos a reposicionamiento simultáneo del disco articular de la ATM con el mini-anclaje Mitek, mientras que los pacientes que tenían un desplazamiento del disco articular de la ATM pero que solo se sometieron a cirugía ortognática, demostraron una tasa estadísticamente significativa de recaída esquelética relacionada con la remodelación y reabsorción condilar (22,23).

La recolocación del disco a una relación más normal con respecto al cóndilo, la eminencia y la fosa, ha mostrado resultados muy buenos con un alivio efectivo del dolor y la disfunción mandibular reportada. Sin embargo, también se ha demostrado que los procedimientos que no reposicionan el disco, como la artrocentesis, son igual de eficaz para aliviar los síntomas de trastornos internos (24).

La artrocentesis es un procedimiento mínimamente invasivo, en el cual se marcan dos puntos sobre la piel de la articulación afectada indicando la fosa articular y la eminencia. Se coloca un anestésico local para bloquear el nervio auriculotemporal, posteriormente se inserta

una aguja de calibre 19 en el compartimento superior en la fosa articular (marca posterior), seguido de una inyección de 2 a 3 ml de solución de Ringer para distender el espacio articular. Luego se inserta otra aguja de calibre 19 en el compartimento distendido en el área de la eminencia articular para permitir un flujo libre de la solución a través del compartimento superior. La solución de lactato de Ringer se conecta a una de las agujas y se logra la presión suficiente para asegurar un flujo libre de 200 ml durante un período de 15 a 20 minutos colocando una bolsa de infusión a una altura de 1 m por encima del nivel de la articulación (25).

Dolwick (1995) menciona que el tratamiento del trastorno articular debe dirigirse al manejo del dolor, reducción de la inflamación, la disminución de la carga articular y la restauración del rango de movimiento normal, en lugar de reposicionar el disco (26).

Se cree que las acciones físicas de lisis y lavado en el espacio articular superior, las cuales reducen la inflamación en lugar de reposicionar el disco, son las responsables del éxito de este procedimiento. Este hallazgo ha aumentado el uso de artrocentesis de la ATM para obtener alivio sintomático y restaurar el rango de movimiento normal y ha hecho menos comunes los enfoques más invasivos, como el reemplazo o reparación del disco, el afeitado condilar y la condilectomía alta (27).

De acuerdo a la investigación de Nitzan y cols. (1991), la eficacia de la artrocentesis se debe a la liberación del disco atrapado desplazado anteriormente por la instrumentación artroscópica básica, permitiendo así el reposicionamiento del disco. Según reportan, el deslizamiento del disco se evita totalmente por su adherencia a la fosa, lo que ocurre con mayor frecuencia en las articulaciones con trastornos, sin embargo, también puede afectar las articulaciones con discos colocados normalmente. Esta incapacidad del disco para deslizarse, puede deberse a fuerzas adhesivas que se originan por un aumento de la viscosidad del líquido sinovial o por un efecto de vacío creado entre el disco y la fosa. Esto tiende a ocurrir como resultado de una presión aplicada por largo plazo a la articulación, la cual puede deberse a hábitos parafuncionales. Afirman que dicha presión expulsa el líquido sinovial, permitiendo la adherencia del disco. El fluido inyectado durante la artrocentesis permite que el disco se deslice y, por lo tanto, restablezca la función del mismo. Es decir, la artrocentesis, ha demostrado ser

eficaz para reducir o eliminar la sintomatología en pacientes diagnosticados con trastornos internos (25).

3. PLASMA RICO EN FACTORES DE CRECIMIENTO

El plasma rico en factores de crecimiento derivados de plaquetas (PRGF por sus siglas en inglés) es una terapia biológica basada en el uso del propio plasma del paciente, del cual se obtienen citocinas y proteínas. Se considera que los factores de crecimiento participan en los procesos de activación y secreción celular que promueven y aceleran la regeneración del tejido dañado (28).

Desde la década de 1990, se ha informado del plasma rico en plaquetas (PRP) administrado como una inyección en la cápsula de la ATM. El PRP, un producto sanguíneo autólogo, contiene de 3 a 8 veces el número de plaquetas que se encuentran en la sangre y se obtiene concentrando la sangre por medio de Centrifugación de densidad de gradiente. El primer paso en la preparación de PRP o PRGF es el mismo que extraer la sangre del paciente con tubos recubiertos con anticoagulantes como el citrato de sodio. Estos tubos se procesan mediante centrifugación para obtener PRP. Para el PRGF, el PRP se activa con cloruro de calcio y trombina antes de la inyección, lo que inicia el proceso de coagulación mediante la formación de gel de plaquetas y fibrina. Este proceso confinará el material inyectado para que permanezca donde se administra, mientras que el PRP, cuando se inyecta en su forma original, depende de la exposición al colágeno nativo en el lugar de la inyección para su activación (29).

El PRGF contiene 3 proteínas (fibrina, fibronectina y vitronectina) que permiten la osteoconducción y una matriz para la migración de tejidos estructurales como hueso, cartílago y epitelio. Así mismo, mejora las células madre mesenquimatosas, la osteoinductividad y la diferenciación condrogénica, lo que ayuda con la reparación articular (29).

El efecto beneficioso del PRGF se asocia a la regulación de determinadas vías que actúan sobre la interleucina-1, inhibiendo su actividad inflamatoria, así como a la liberación de numerosas citocinas relacionadas con los complejos procesos de combinación y secreción de moléculas que inducen una respuesta positiva en la estabilización y reparación de daños en el cartílago articular. El PRGF ayuda a restaurar los niveles de ácido hialurónico (AH) endógeno, que es el principal componente del líquido sinovial, el cual se encuentra disminuido

en los procesos degenerativos articulares, estimulando su liberación y aportando así el beneficio que ello implica desde el punto de vista mecánico, antiinflamatorio y analgésico (28).

Como se mencionó anteriormente, la artrocentesis se ha utilizado comúnmente en el tratamiento de trastornos internos de la ATM para eliminar el dolor y eliminar la limitación de movimiento. Estudios recientes sugieren que la artrocentesis combinada con inyecciones intra articulares de varios agentes es superior a la artrocentesis sola para reducir la alteración en pacientes con trastornos internos de la ATM (30).

Diversos autores han reportado que la artrocentesis en conjunto con PRGF aumenta la apertura bucal, reduce el dolor y el sonido de las articulaciones cuando se trata a pacientes con dislocación anterior del disco con reducción, así mismo, presenta efectos beneficiosos potenciales sobre la regeneración ósea en cambios degenerativos graves de la ATM (31–33).

4. PROTOCOLO DE MEDICAMENTOS

La reabsorción condilar se produce como resultado de inflamación y un desequilibrio hormonal. Se han encontrado varias citosinas y proteasas en las articulaciones que muestran erosiones óseas que no están presentes en las articulaciones sanas, tales como, factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), IL-1 β , IL-6 y RANKL y metaloproteinasas de matriz (MMP). La pérdida ósea a nivel celular es secundaria a la producción MMP y se ha demostrado que están presentes en ATM comprometidas (34).

Las MMP son directamente responsables de la destrucción enzimática de la matriz extracelular en condiciones normales (angiogénesis, morfogénesis, reparación de tejidos) y en condiciones patológicas (artritis, metástasis, cirrosis, endometriosis). En circunstancias normales, las actividades de las MMP activas están reguladas por otras moléculas, denominadas inhibidores tisulares de metaloproteinasas (TIMP por sus siglas en inglés). Los TIMP se unen a las MMP activas e inhiben su actividad. Algunos casos de reabsorción condilar son el resultado de un desequilibrio entre las actividades de las MMP y las TIMP, lo que favorece una degradación no regulada del tejido por las MMP (34,35).

Las MMP son endopeptidasas que se producen en el núcleo como enzimas inactivas o zimógenos. Los zimógenos viajan a la membrana celular, donde se incorporan. El zimógeno luego se escinde en la matriz extracelular como enzima activa, donde realiza cortes en las

cadenas de proteínas (colágeno de tipos I a IV, entre otros). Estos cortes hacen que las proteínas se desnaturalicen, lo que da como resultado la destrucción de la matriz (34).

Los osteoclastos son responsables de la degradación de huesos y cartílagos. Su actividad está estrechamente controlada por citosinas como IL-6, TNF- α , óxido nítrico e IL-1 β . Un aumento de las citosinas TNF- α e IL-1 β aumenta el número de osteoclastos y su actividad. TNF- α , IL-1 β , IL-6 y RANKL provocan un aumento de la expresión de los genes MMP. El resultado final es la destrucción de cartílago, hueso y tejido conectivo en ambos modelos de artritis (34,35).

Se ha demostrado que las tetraciclinas previenen la liberación de estas citosinas, disminuyendo la actividad de los osteoclastos, éstas inhiben las MMP y previene la progresión de la enfermedad ósea. (34).

Sin embargo, las tetraciclinas no son los únicos medicamentos capaces de controlar la reabsorción condilar. Los inhibidores de TNF- α también son una intervención farmacológica prometedora para el control de la pérdida y erosiones óseas articulares (34,35).

Algunos fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINES) parecen estimular la síntesis de la matriz del cartílago (Tolmetina y tenidap), mientras que otros pueden inhibir la síntesis de la matriz del cartílago (Ibuprofeno, naproxeno e indometacina) o tener efectos neutrales sobre la síntesis de la matriz del cartílago (piroxicam y aspirina) (35).

Así mismo, las estatinas controlan las vías inflamatorias separadas de sus mecanismos de reducción del nivel de colesterol, lo que condujo a diversos estudios de enfermedades autoinmunes, artritis y lesiones tisulares. En todas estas áreas, las estatinas mostraron propiedades como agentes antiinflamatorios. Las estatinas parecen modular las citosinas de las células T y la producción de MMP (35).

Arnett y Gunson también reportaron que las MMP responden a hormonas sistémicas, como el estrógeno, la vitamina D y las hormonas paratiroideas. Encontraron una asociación entre niveles bajos de estrógeno y niveles bajos de vitamina D en pacientes con reabsorción condilar severa. Todas estas hormonas y las citosinas están íntimamente involucradas en la diferenciación y activación de los osteoclastos (34).

A continuación, se muestran algunos de los medicamentos y dosis sugeridos por Arnett y Gunson para controlar la reabsorción condilar (34–36).

Doxiciclina	50-100mg por día	Antiinflamatorio. Inhibidor de MMP y citosinas
Simvastatina	20 mg por día	Antiinflamatorio. Inhibidor de MMP y citosinas
Vitamina C y E	500 mg y 400 u por día	Antioxidante
Omega 3	2.6 a 7.1 g por día	Antioxidante
Celecoxib	100 mg por día	Antiinflamatorio. Inhibidor de MMP y citosinas
Piroxicam	10-20 mg por día	Antiinflamatorio. Inhibidor de MMP y citosinas
Vitamina D y Ca	2,000 u por día	Densidad ósea
17β-estradiol	Variable	Antiinflamatorio
Adalimumab	40 mg cada dos semanas	Inhibidor de TNF-α
Etanercept	50mg a la semana	Inhibidor de TNF-α

JUSTIFICACIÓN

La estabilidad oclusal después de un tratamiento quirúrgico siempre ha sido de suma importancia para el ortodoncista, ya que es responsabilidad del mismo detallar y finalizar la oclusión de los pacientes posteriores a la cirugía.

En algunas circunstancias, el movimiento sagital no puede proporcionar un resultado satisfactorio, limitado por la menor cantidad de avance a través del plano oclusal original. Para poder aumentar la cantidad del avance se utiliza el avance en conjunto con rotación de la mandíbula en sentido antihorario. Al incrementar el avance, se tiene la posibilidad de alcanzar los objetivos del tratamiento, sin embargo, también se incrementa la posibilidad de recidiva, más aún en pacientes con trastornos temporomandibulares.

La cirugía con rotación antihorario ha sido tema de debate en cuanto a su estabilidad posquirúrgica, en especial al realizarla en pacientes con problemas articulares. Con los resultados obtenidos se podrían establecer parámetros para futuras predicciones sobre la estabilidad oclusal a largo plazo de la cirugía bimaxilar con cambio de plano oclusal antihorario en conjunto con artrocentesis, PRGF y protocolo de medicamentos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la estabilidad oclusal en pacientes hiperdivergentes tratados con cirugía bimaxilar con cambio de plano oclusal antihorario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar si es estable la posición del maxilar superior de pacientes hiperdivergentes tratados con cirugía bimaxilar con cambio de plano oclusal antihorario, a los 6 y 12 meses.
2. Determinar si es estable la posición de la mandíbula de pacientes hiperdivergentes tratados con cirugía bimaxilar con cambio de plano oclusal antihorario, a los 6 y 12 meses después de realizado el procedimiento quirúrgico.
3. Determinar si son estables los planos oclusales (maxilar y mandibular) de pacientes hiperdivergentes tratados con cirugía bimaxilar con cambio de plano oclusal antihorario, a los 6 y 12 meses después de realizado el procedimiento quirúrgico.
4. Determinar si son estables la sobremordida horizontal y la sobremordida vertical de pacientes hiperdivergentes tratados con cirugía bimaxilar con cambio de plano oclusal antihorario, a los 6 y 12 meses después de realizado el procedimiento quirúrgico.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DE ESTUDIO

Estudio retrospectivo, longitudinal, pseudo-experimental y analítico.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

1. UNIVERSO

Pacientes que hayan acudido a recibir atención a la clínica UVA Clinic.

2. MUESTRA

Pacientes hiperdivergentes que se sometieron a cirugía bimaxilar con cambio de plano oclusal antihorario y avance mandibular en el Instituto UVA de Monterrey, Nuevo León.

3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

3.1 Pacientes hiperdivergentes y que requirieron cirugía bimaxilar con avance maxilo-mandibular y rotación en sentido antihorario, con el mismo tipo de fijación, con historia clínica y registros imagenológicos completos.

4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

4.1 Pacientes que requirieron tratamiento quirúrgico de articulación temporomandibular.

4.2 Pacientes afectados por síndromes o condiciones como labio y/o paladar hendido.

METODOLOGÍA

Previa autorización del director del instituto UVA, se obtuvo la información de los registros de pacientes que requirieron cirugía bimaxilar con avance maxilo-mandibular y rotación en sentido antihorario.

Etapa prequirúrgica

A todos los pacientes del presente estudio se les realizó una evaluación previa con un especialista en Restauradora. Se les realizaron restauraciones, en caso de ser necesario, de caras oclusales, cúspides, o bordes incisales que presentaran desgaste o fracturas a causa de la mal oclusión u otras parafunciones, así como recuperación de la dimensión vertical, regresando la función y estabilidad a todas las piezas dentales.

Cirugía

Todos los pacientes fueron operados por el mismo cirujano. Previo a la cirugía, se colocó un guarda oclusal para estabilizar la oclusión y llevar el cóndilo a posición céntrica, al mismo tiempo se dio farmacoterapia siguiendo el protocolo de medicamentos de Arnett y Gunson (35) No se utilizaron medicamentos biológicos. Así mismo, se evaluaron las caras oclusales de todos los pacientes, y se restauraron si se consideró necesario para mejorar la función. Se operó mandíbula primero en todos los casos. Se colocaron ortoimplantes, dos en línea media (uno superior y otro inferior) y 4 laterales (1 en cada hemiarcada a la altura de primer y segundo molar) los cuales sirvieron para fijación intermedia. Se llevaron a cabo osteotomías bilaterales sagitales cortas en la mandíbula, siempre tomando en cuenta el correcto libramiento del músculo pterigoideo y ligamento estilomandibular, se avanzó y se rotó en contra de las manecillas del reloj hasta llevar la mandíbula a la guía quirúrgica intermedia para corregir el plano oclusal, canto oclusal, Yaw mandibular, línea media, de acuerdo a la posición planeada en el estudio 3D. Se utilizó la técnica doble vector de Arnett (37) para posicionar el cóndilo de forma pasiva, posteriormente se fijaron los segmentos pasivamente con una o dos placas de titanio fijada con tornillos monocorticales y con dos tornillos bicorticales para casos de extremo avance. Posteriormente, se realizó una osteotomía maxilar Le Fort I segmentada, se realizó una osteotomía en forma de "U" del paladar y se estabilizó con placas de titanio en forma de "L" colocadas bilateralmente en el borde piriforme y el contrafuerte cigomático. Al finalizar la cirugía, se realizó una artrocentesis con plasma rico en factores de crecimiento. No se dejó férula oclusal y ningún paciente quedó con fijación intermaxilar postoperatoria. Se utilizaron los ortoimplantes para colocación de elásticos intermaxilares ligeros (1/4 6.5oz) durante 12 semanas aproximadamente; éstos se colocaron en vector clase II para reducir

presión condilar y en línea media para contrarrestar la fuerza de tracción ejercida al músculo suprahiodeo y así apoyar la oclusión y mantener la posición mandibular. Se colocó un hyrax, el cual se mantuvo pasivo durante 6-12 semanas para mantener la expansión palatina.

Muestra

Después de aplicados los criterios de inclusión, la muestra se compuso de 20 pacientes (12 mujeres y 8 hombres). Todos los registros se analizaron con el software NemoFAB™, donde se realizaron los trazados correspondientes.

Para determinar que un paciente es hiperdivergente se utilizó la suma de ángulos de la cefalometría de Jarabak, la cual permite obtener una resultante de la dirección de crecimiento. Se realiza una sumatoria de los ángulos (N-S-Ar), (S-Ar-Go) y (Ar-Go-Me), conocido como el polígono de Jarabak. La norma es de $396^\circ \pm 6$, un valor menor a la norma es considerado un crecimiento hipodivergente, mientras que un valor aumentado, es decir, mayor de 402° , es considerado hiperdivergente.

Objetivo específico 1. Para determinar la estabilidad del maxilar superior, se tomaron tres puntos cefalométricos, SNA de Steiner, Profundidad Maxilar y Altura Maxilar de Ricketts.

a. SNA de Steiner. Este ángulo indica la ubicación anteroposterior del maxilar con respecto a la base del cráneo. Está formado por los planos Silla-Nasion y Nasion-Punto A. Su norma es de 82° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$.

b. Profundidad Maxilar de Ricketts. Esta medida indica la localización horizontal del maxilar. Es un ángulo formado por el plano de Frankfort con el plano Nasion-A. Su norma es de 90° con una desviación estándar de ± 3 .

c. Altura Maxilar de Ricketts. Este ángulo indica la posición vertical del maxilar. Se encuentra formado por Nasion, Centro Facial y Punto A. Su norma es de 53° a los 8.6 años e incrementa .04 por año, con una desviación estándar de ± 3 .

Objetivo específico 2. Para determinar la estabilidad mandibular, se tomaron cinco puntos de diferentes análisis cefalométricos: SNB de Steiner, Profundidad Facial de Ricketts y Altura Facial Anterior de Jarabak.

a. SNB de Steiner. Este ángulo indica la ubicación anteroposterior de la mandíbula con respecto a la base de cráneo. Está formado por los planos Silla-Nasion y el plano Nasion-Punto B. Su norma es de 80° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$.

b. Profundidad Facial de Ricketts. Indica la posición de la mandíbula en el plano sagital. Es el ángulo formado por el plano facial y el plano de Frankfort. La norma clínica es 87° con una desviación estándar de $\pm 3^\circ$.

c. Altura Facial Anterior de Jarabak. Esta medida describe el crecimiento vertical total de la parte anterior de la cara. Se mide del punto Nasion al punto Menton. Su norma es de 105 mm a 120 mm.

Para determinar la estabilidad de ambos maxilares se tomaron en cuenta los puntos ANB de Steiner y Convexidad de Ricketts.

a. ANB de Steiner. Este ángulo indica la relación anteroposterior que existe entre el maxilar y la mandíbula. Está formado por los planos Nasion- Punto A y Nasion- Punto B. Su norma es de 2° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$.

b. Convexidad de Ricketts. Esta medida determina la relación sagital que existe entre el maxilar y la mandíbula. Es la distancia entre el punto A con el plano facial. Su norma clínica es de + 2 mm a los 8.5 años disminuyendo 0.2mm por año.

Objetivo específico 3. Para determinar la estabilidad del plano oclusal, se tomaron los planos Maxilar y Mandibular de la cefalometría de Arnett. Ambos planos se miden individualmente con el ángulo formado entre el plano oclusal y la vertical verdadera. La norma del plano maxilar es de $96^\circ \pm 2^\circ$ y para el plano Mandibular de $93^\circ \pm 2^\circ$.

Objetivo específico 4. Para determinar la estabilidad en la oclusión de los pacientes, se analizó la sobremordida vertical y la sobremordida horizontal tomadas de la cefalometría de Ricketts.

a. Sobremordida horizontal. Indica la relación sagital de los dientes anteriores. Es la distancia entre bordes incisales de incisivo superior e inferior a través del Plano Oclusal. La norma clínica es de 2.5 mm con una desviación de ± 2.5 mm

b. Sobremordida Vertical. Indica la relación vertical de los dientes anteriores. Es la distancia entre bordes incisales de incisivo superior e inferior medida perpendicular al Plano Oclusal. La norma es 2.5 mm con una desviación de +/-2 mm.

Variable	Tipo de Variable	INDICADOR	Escala de Medición	Análisis Estadístico
1. Estabilidad Maxilar	Independiente	SNA de Steiner. Este ángulo indica la ubicación anteroposterior del maxilar con respecto a la base del cráneo. Está formado por los planos Silla-Nasion y Nasion-Punto A. Su norma es de 82° con una desviación estándar de +/- 2°.	Cuantitativa continua	Estadística Inferencial ANOVA
2. Estabilidad Mandibular	Independiente	Profundidad Maxilar de Ricketts. Variable independiente cuantitativa Esta medida indica la localización horizontal del maxilar. Es un ángulo formado por el plano de Frankfort con el plano Nasion-A. Su norma es de 90° con	Cuantitativa continua	ANOVA

	una desviación estándar de +/- 3.		
Independiente	<p>Altura Maxilar de Ricketts. Este ángulo indica la posición vertical del maxilar. Se encuentra formado por Nasion, Centro Facial y Punto A. Su norma es de 53° a los 8.6 años e incrementa .04 por año, con una desviación estándar de +/- 3.</p>	Cuantitativa continua	ANOVA
Independiente	<p>SNB de Steiner. Este ángulo indica la ubicación anteroposterior de la mandíbula con respecto a la base de cráneo. Está formado por los planos Silla-Nasion y el plano Nasion-Punto B. Su norma es de 80° con una desviación estándar de +/- 2°.</p>	Cuantitativa continua	ANOVA
3. Complejo Maxilomandibular	<p>Profundidad Facial de Ricketts. Indica la posición de la mandíbula en el plano sagital. Es el ángulo formado por el plano</p>	Cuantitativa continua	ANOVA
Independiente			

	facial y el plano de Frankfort. La norma clínica es 87° con una desviación estándar de +/- 3°.		
Independiente	Altura Facial Anterior de Jarabak. Esta medida describe el crecimiento vertical total de la parte anterior de la cara. Se mide del punto Nasion al punto Menton. Su norma es de 105 mm a 120 mm.	Cuantitativa continua	ANOVA
Independiente	ANB de Steiner. Este ángulo indica la relación anteroposterior que existe entre el maxilar y la mandíbula. Está formado por los planos Nasion- Punto A y Nasion- Punto B. Su norma es de 2° con una desviación estándar de +/- 2°.	Cuantitativa continua	ANOVA
4. Plano Oclusal Independiente	Convexidad de Ricketts. Esta medida determina la relación sagital que existe entre el maxilar y la mandíbula. Es la	Cuantitativa continua	ANOVA

	<p>distancia entre el punto A con el plano facial. Su norma clínica es de + 2 mm a los 8.5 años disminuyendo 0.2mm por año.</p>		
Independiente	<p>Plano Maxilar de Arnett. Ángulo formado entre el plano oclusal maxilar y la vertical verdadera. Norma de $96^{\circ} \pm 2^{\circ}$.</p>	<p>Cuantitativa continua</p>	<p>ANOVA</p>
Independiente	<p>Plano Maxilar de Arnett. Ángulo formado entre el plano oclusal maxilar y la vertical verdadera. Norma de $96^{\circ} \pm 2^{\circ}$.</p>	<p>Cuantitativa continua</p>	<p>ANOVA</p>
5. Oclusión	<p>Overjet de Ricketts. Indica la relación sagital de los dientes anteriores. Es la distancia entre bordes incisales de incisivo superior e inferior a través del Plano Oclusal. La norma clínica es de 2.5 mm con una desviación de ± 2.5 mm.</p>	<p>Cuantitativa continua</p>	<p>ANOVA</p>

Independiente	Overbite de Ricketts. Indica la relación vertical de los dientes anteriores. Es la distancia entre bordes incisales de incisivo superior e inferior medida perpendicular al Plano Oclusal. La norma es 2.5 mm con una desviación de +/-2 mm.	Cuantitativa continua	ANOVA
---------------	---	--------------------------	-------

CALIBRACIÓN

Se realizó una calibración previa a la toma de registros. Los resultados de la calibración se sometieron al paquete estadístico SPSS versión 20 donde se realizó una prueba T pareada, en la cual no se encontraron diferencias estadísticamente significativas inter e intraoperador ($p > 0.05$) (comparado con el cirujano que fue tomado como el estándar de oro).

ÁNÁLISIS ESTADÍSTICO

Utilizando el paquete estadístico SPSS, se realizaron las pruebas de Shapiro-Wilk y Levene para determinar la normalidad de los datos y la homogeneidad de la varianza respectivamente. Para determinar si existían diferencias entre las medias de las variables, estas se compararon con la prueba de ANOVA para medidas repetidas y post hoc de Bonferroni o con la prueba de Friedman ($p < 0.05$).

ASPECTO ÉTICOS

De la base de datos de UVA Clinic, se obtuvieron los datos del estudio y los registros completos de pacientes, sobre los cuales se realizó la recolección de datos. Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado para permitir la utilización de sus datos. La presente investigación no presentó riesgo para los pacientes pues los métodos de investigación documental retrospectivos no requieren ninguna intervención o modificación en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio. Adicionalmente, según el artículo 13 de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, “En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar” por lo que los datos del estudio se manejarán de manera confidencial y serán procesados de manera cuidadosa.

RESULTADOS

En este estudio se analizaron los registros de 20 pacientes (12 mujeres y 8 hombres), con un avance mandibular en promedio de 19.28 mm +/- 4.34, ANB promedio de 7.1° +/- 2.38 y una suma de ángulos de 408.84° +/- 4.05.

En la Tabla 1 se muestran los diagnósticos articulares previos a la cirugía, así como la magnitud de avance mandibular de cada paciente analizado.

Tabla 1. Diagnóstico prequirúrgico de trastornos temporomandibulares por caso y su avance mandibular en milímetros.

Paciente	Diagnóstico Articular	Avance Mandibular (mm)
1	DASR Bilateral	14.6 mm
2	DASR Bilateral, OA Bilateral	17.49 mm
3	DASR Bilateral	18.23 mm
4	DASR Bilateral	14.88 mm
5	DASR Bilateral, OA Bilateral	16.53 mm
6	DASR Bilateral, OA Bilateral	15.01 mm
7	Microsomia hemifacial Kaban IIA	24 mm
8	DASR Bilateral	28.06 mm
9	DASR Bilateral	19.87 mm
10	DASR Derecha, DACR Izquierda	14.2 mm
11	DASR Bilateral, OA Bilateral	18.24 mm
12	DASR Bilateral	18.5 mm

13	DASR Derecha	12.23 mm
14	DASR Bilateral	20.52 mm
15	DASR Bilateral	23 mm
16	AO Bilateral, DASR Bilateral	27.11 mm
17	DASR Bilateral, OA Bilateral	21.5 mm
18	DASR Bilateral	18.73 mm
19	DASR Bilateral	25.8 mm
20	DASR Derecha, OA Derecha	17.13 mm

Abreviaciones: DASR, Desplazamiento de disco anterior sin reducción; OA, Osteoartritis; DACR, Desplazamiento anterior de disco con reducción.

Se examinaron los cambios en las posiciones vertical y horizontal de los puntos de referencia cefalométricos esqueléticos y dentales, los cuales se muestran en la Tabla 2.

Para las medidas del maxilar superior, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las 3 tomas posteriores a la cirugía ($p > 0.05$). Entre la posición del postoperatorio inmediato y un seguimiento de 12 meses, el maxilar no cambió significativamente su posición en los planos horizontal y vertical, por lo que se considera que la cirugía se mantiene estable.

En la mandíbula, en su plano horizontal, el avance medio de pogonion fue de 19.28 mm, con un rango significativo de 12.23 a 28.06 mm. En 12 de los 20 casos analizados (60%), pogonion avanzó más de 18 mm, con un avance máximo en un caso de 28.06 mm. A 12 meses de seguimiento, pogonion presentó un cambio promedio de 3.67 mm pero no fue estadísticamente significativo ($p > 0.05$).

Lo mismo se observa en las mediciones del complejo maxilomandibular. Entre T0 y T1 se observa un cambio significativo, sin embargo, el cambio que se obtuvo durante T1, se mantiene estable durante T2 y T3.

En el plano maxilar y mandibular, al ser el propósito de la cirugía, una disminución de la altura del plano oclusal realizando un cambio de rotación en contra de las manecillas del reloj, se observa un cambio estadísticamente significativo entre las primeras dos tomas, T0 y T1, el cual no cambia durante el periodo máximo de observación.

Se obtuvieron los mismos resultados en las variables de la oclusión, sobremordida vertical y horizontal. En el tiempo prequirúrgico y postquirúrgico inmediato, se observa una diferencia significativa en ambas medidas, la cual se mantiene estable durante los 6 y 12 meses analizados.

Tabla 2. Comparación de medias cefalométricas prequirúrgicas en 4 tiempos. Pre-quirúrgico (T0), postoperatorio inmediato (T1), 6 meses (T2), 1 año (T3).

	T0	T1	T2	T3	p
Maxilar					
SNA	79.80 ^a	81.80 ^{bc}	81.10 ^{acd}	80.85 ^{ad}	<0.001* ⁺
Profundidad Maxilar	91.25 ^{ab}	91.50 ^a	90.25 ^{ab}	89.90 ^b	0.013* ⁺
Altura Maxilar	60.15 ^a	58.20 ^b	58.85 ^b	58.65 ^b	<0.001* ⁺
Mandíbula					
B	-30.31 ^a	-24.92 ^b	-22.62 ^{bc}	-18.19 ^c	<0.001* ^o
Pg	-31.05 ^a	-21.33 ^b	-19.20 ^{bc}	-17.66 ^c	<0.001* ^o
SNB	72.50 ^a	77.25 ^b	76.95 ^b	76.90 ^b	<0.001* ⁺
Profundidad Facial	84.30 ^a	89.15 ^b	88.50 ^b	88.25 ^b	<0.001* ⁺
Altura Facial Anterior	125.07 ^a	122.41 ^b	121.13 ^{bc}	119.53 ^c	<0.001* ⁺
Complejo Maxilomandibular					
ANB	7.30 ^a	4.55 ^b	3.95 ^b	4.00 ^b	<0.001* ⁺

Convexidad	7.31 ^a	2.19 ^b	1.87 ^b	1.62 ^b	<0.001* ⁺
Plano Oclusal y Oclusión					
Plano Maxilar	105.09 ^a	100.11 ^b	98.63 ^b	98.18 ^b	<0.001* ⁺
Plano Mandibular	105.60 ^a	96.51 ^b	96.01 ^b	96.29 ^b	<0.001* ⁺
Overjet	5.34 ^a	2.94 ^b	2.93 ^b	2.80 ^b	0.002* ^o
Overbite	-1.36 ^a	1.57 ^b	1.93 ^b	2.06 ^b	<0.001* ⁺

(*) Estadísticamente significativo. (+) ANOVA con post hoc de Bonferroni. (°) Friedman.

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue evaluar la estabilidad oclusal de la cirugía de avance mandibular con reposición maxilar, rotación del complejo maxilomandibular antihorario en conjunto con artrocentesis, PRGF y protocolo de medicamentos largo plazo. Las características prequirúrgicas de la muestra incluyeron pacientes que presentaran un ángulo del plano oclusal alto, hiperdivergentes, con aumento de la altura facial anterior, presencia de algún trastorno temporomandibular, y que requirieron avances mandibulares mayores a 12 mm (promedio de 19.28 mm).

De acuerdo a los resultados de Joss y Vasalli (2009), se considera como recidiva significativa cuando ésta sobrepasa los 4 mm, dado que el tratamiento de ortodoncia posquirúrgico puede compensar de 2 a 4 mm de cambios desfavorables (38).

Con base a los resultados de 20 pacientes analizados en este estudio, se demostró que la cirugía de avance mandibular con CCW con artrocentesis, PRGF y protocolo de medicamentos es un procedimiento estable a un año de la cirugía. Los resultados de los análisis estadísticos demostraron que, después de 12 meses de observación, todos los elementos evaluados (posición del maxilar, posición de la mandíbula, cambio en la rotación antihorario y la oclusión) se mantuvieron estables. Estos resultados concuerdan con los de Hasprayroon y cols. (2019) que demostraron que el avance mandibular con rotación CCW permaneció estable en un seguimiento de 7 meses a 5 años, en pacientes con un movimiento sagital de la mandíbula en una media de 7.6 mm. Los autores mencionan que el avance rotacional CCW de la mandíbula es muy adecuado en pacientes con un aumento del plano oclusal para optimizar los resultados estéticos y funcionales finales (oclusión dental estable, aumento en permeabilidad de vía aérea superior, estabilidad ósea a largo plazo) (2). Es importante señalar, la diferencia en el promedio de avance que estos autores encontraron en comparación con el presente estudio, siendo en este trabajo mayor al doble. En este sentido, Rocha y cols. (2015), publicaron un estudio con un avance mandibular promedio de 17.89 mm (12), similar al promedio de los pacientes analizados en el presente (19.28 mm). Ellos también concluyeron con base a sus resultados que la cirugía de rotación maxilomandibular CCW con avance mandibular y el uso de fijación rígida es estable. A diferencia del presente estudio, los autores no reportaron en el

estado de salud de las articulaciones temporomandibulares de sus pacientes, hecho que puede influir en la estabilidad de los resultados.

En este estudio se encontró que el reposicionamiento del maxilar superior, con la segmentación del mismo, mantuvo una buena estabilidad, tanto en el plano vertical como en el horizontal, durante el tiempo evaluado. Lo que coincide con otros estudios realizados, donde se comprueba que la recidiva posoperatoria que se presenta en el plano horizontal del maxilar no es significativa desde un punto de vista clínico (39,40).

Algunos autores señalan que la recidiva posquirúrgica, tiende a ocurrir de seis a doce meses después de la cirugía. Frey y cols. (2007) confirmaron en sus estudios que la mayor parte de la recidiva se presenta a las 8 semanas posteriores. Acar y cols. (2018), Joss y cols. (2009) y Liebrechts y cols. (2019), reportan distintos factores que influyen en la recidiva, tales como la magnitud del avance, el tipo de fijación colocada, pacientes de plano oclusal alto, control del segmento proximal, estiramiento de la musculatura, remodelamiento condilar, edad del paciente y la habilidad del cirujano. Diversos autores reportan que la inestabilidad al realizar una rotación CCW se debe básicamente al aumento en la altura facial posterior, estiramiento de los músculos de masticación, disminución del espacio articular y patología de ATM preexistente no tratada (18,38,41,42). Por lo tanto, la estabilidad puede estar relacionada con la mayor capacidad de la fijación rígida para resistir la tracción muscular y las fuerzas de los tejidos blandos estirados (40). Como parte del procedimiento quirúrgico de todos los pacientes del presente estudio se llevó a cabo la separación del músculo pterigoideo interno y ligamento estilomandibular del segmento proximal en su cara lingual mandibular en su borde inferior para permitir el alargamiento de la rama a través del cabestrillo. Lo anterior basado en lo reportado por Reyneke (2007), quien menciona que el movimiento descendente del maxilar posterior provocará el alargamiento de la rama mandibular y el estiramiento de los músculos masticatorios, esto puede llevar a una recidiva esquelética (10). La estabilidad demostrada a un año del tratamiento confirma que este procedimiento durante la cirugía contribuye a el mantenimiento de los resultados.

Durante la etapa prequirúrgica, a todos los pacientes del presente estudio se les realizó evaluación y restauración, en caso de ser necesario, de cúspides que presentaran desgaste o fracturas a causa de la mal oclusión u otras parafunciones, así como recuperación de la

dimensión vertical, regresando la función y estabilidad a todas las caras oclusales, ya que la estabilidad después de la intervención quirúrgica depende en gran parte de una buena relación oclusal. Según Di Palma y cols. (2009), la cirugía ortognática induce a mejoras en las características del contacto oclusal, provocando un mejor equilibrio neuromuscular. Por tanto, la oclusión parece ser un factor determinante de la función muscular postoperatoria. (43,44).

Los tratamientos oclusales en presencia de desajustes internos de la ATM no deben iniciarse hasta que se demuestre que las articulaciones son estables. Si existen parafunciones, éstas deben controlarse, sobre todo en los casos donde se sospeche que es un factor causal en la reabsorción condilar. Según Arnett y cols. (1996), la oclusión inestable que resulta de todas las fuentes de reabsorción condilar debe estabilizarse para permitir que sane la articulación temporomandibular (45).

Existe controversia acerca de la estabilidad del avance mandibular en conjunto con CCW y en cómo la rotación en sentido antihorario puede agravar las patologías de ATM preexistentes. Este estudio demostró que un avance mandibular extenso con una rotación en sentido antihorario del complejo maxilomandibular en conjunto con artrocentesis, PRGF y protocolo de medicamentos, no afecta la articulación temporomandibular, ya que no hubo evidencia de recidiva por reabsorción condilar durante el plazo de observación de 12 meses. Lo cual coincide con Reyneke y cols. (2007), quienes concluyeron que la estabilidad a largo plazo de la cirugía con rotación CCW del complejo maxilomandibular se compara favorablemente con la estabilidad esquelética posoperatoria de la cirugía tradicional, siempre y cuando la rotación tenga lugar alrededor de un punto del cóndilo (10).

Por otro lado, Al-Moraissi y Wolford (2017) aseguran que una cirugía de disco es necesaria en pacientes sometidos a cirugía ortognática y que presentan patologías de la ATM. Según sus estudios, la rotación CCW del complejo maxilomandibular es un procedimiento estable para pacientes con ATM saludables, reposicionamiento del disco ATM con anclajes Mitek y reconstrucción de la ATM con prótesis totales ajustadas al paciente, pero puede ser inestable en presencia de un desplazamiento del disco de la ATM no tratado (15). Con base en la teoría de que el desplazamiento del disco es la clave de los trastornos internos de la ATM, se ha impulsado el reposicionamiento de disco como uno de los tratamientos idóneos. La recolocación del disco a una relación más normal con respecto al cóndilo, la eminencia y la

fosa, ha mostrado resultados muy buenos con un alivio efectivo del dolor y la disfunción mandibular reportada. Sin embargo, los resultados del presente estudio confirman que el tratamiento de artrocentesis, que es igual de eficaz para aliviar los síntomas de trastornos internos de la articulación temporomandibular (24), ayuda a mantener la estabilidad de los resultados quirúrgicos cuando acompaña a la cirugía bimaxilar de CCW. Lo cual cuestiona seriamente, no si la cirugía de reposición del disco funciona, sino si es realmente necesaria.

En este sentido, Dolwick (1995) menciona que el tratamiento debe dirigirse al manejo del dolor, reducción de la inflamación, la disminución de la carga articular y la restauración del rango de movimiento normal, en lugar de reposicionar el disco (26).

De acuerdo a los resultados de Nitzan y cols. (1991), se encontró que la eficacia de la artrocentesis se debía a la liberación del disco atrapado desplazado anteriormente por la presión hidráulica al lavar a presión permitiendo así el movimiento libre del disco. Según reportan, el movimiento libre del disco se pierde totalmente por su adherencia del disco a la fosa, lo que ocurre con mayor frecuencia en las articulaciones con trastornos, sin embargo, también puede afectar las articulaciones con discos colocados normalmente. Esta incapacidad del disco para deslizarse, puede deberse a fuerzas adhesivas que se originan por un aumento de la viscosidad del líquido sinovial o por un efecto de vacío creado entre el disco y la fosa. Esto tiende a ocurrir como resultado de una presión aplicada por largo plazo a la articulación, la cual puede deberse a hábitos parafuncionales. Se afirma que dicha presión expulsa el líquido sinovial, permitiendo la adherencia del disco. El fluido inyectado a presión durante la artrocentesis permite que el disco vuelva a tener movimiento libre, estimulando a la membrana sinovial, por lo tanto, restablece la función del mismo. Es decir, la artrocentesis, ha demostrado ser eficaz para reducir o eliminar la sintomatología en pacientes diagnosticados con trastorno interno (25).

Por otro lado, Arnett y Tamborello (1990) propusieron un protocolo de tratamiento para pacientes que han tenido reabsorción articular como resultado de una oclusión inestable. Este protocolo consiste en una preparación ortodóntica prequirúrgica en conjunto con vitaminas, medicamentos antiinflamatorios, férulas estabilizadoras y cirugía ortognática, sin compresión en la articulación. Esto evita la recidiva posquirúrgica provocada por la reabsorción condilar que muy frecuentemente se presenta en pacientes con trastornos temporomandibulares (38).

Los resultados del presente estudio soportan esta afirmación, ya que los sujetos del estudio fueron sometidos al protocolo antes mencionado y ningún caso presentó una recidiva mayor a 3 mm a pesar de la magnitud de los avances (rango de 12.23 mm a 28.06 mm).

CONCLUSIONES

En conclusión, con base a los resultados del presente estudio se puede afirmar que la cirugía de cambio antihorario en pacientes hiperdivergentes y con trastornos temporomandibulares es estable, cuando se siguen los protocolos ya descritos y que abarcan las 3 etapas, pre-quirúrgica, durante la cirugía y post-quirúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Haas Junior OL, Guijarro-Martínez R, de Sousa Gil AP, da Silva Meirelles L, Scolari N, Muñoz-Pereira ME, et al. Hierarchy of surgical stability in orthognathic surgery: overview of systematic reviews. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019;48(11):1415–33.
2. Hasprayoon S, Liao YF, Hsieh YJ. Skeletal Stability After Mandibular Counterclockwise Rotational Advancement for Correction of Skeletal Class II Deformity—A Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract.* 2019;19(2):156–65.
3. Li X, Safer DL, Paz IC, Menorca R, Girod S. A Standardized Preoperative Group Intervention Is Feasible and Acceptable to Orthognathic Surgery Patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2018;76(7):1546–52.
4. Wirthlin JO, Shetye PR. Orthodontist’s role in orthognathic surgery. *Semin Plast Surg.* 2013;27(3):137–44.
5. Park KH, Sandor GK, Kim YD. Skeletal stability of surgery-first bimaxillary orthognathic surgery for skeletal class III malocclusion, using standardized criteria. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(1):35–40.
6. Strohl AM, Vitkus L. Surgical orthodontics. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017;25(4):332–6.
7. Luther F, Morris DO, Hart C. Orthodontic preparation for orthognathic surgery: How long does it take and why? A restrospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2003;41(6):401–6.
8. Larson BE. Orthodontic preparation for orthognathic surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2014;26(4):441–58.
9. Wan Z, Shen SG, Gui H, Zhang P, Shen S. Evaluation of the postoperative stability of a counter-clockwise rotation technique for skeletal class II patients by using a novel three- dimensional position-posture method. *Sci Rep.* 2019;9(1):1–9.

10. Reyneke JP, Bryant RS, Suuronen R, Becker PJ. Postoperative skeletal stability following clockwise and counter-clockwise rotation of the maxillomandibular complex compared to conventional orthognathic treatment. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2007;45(1):56–64.
11. Louro RS, Calasans-Maia JA, Mattos CT, Masterson D, Calasans-Maia MD, Maia LC. Three-dimensional changes to the upper airway after maxillomandibular advancement with counterclockwise rotation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018;47(5):622–9.
12. Rocha VÁDC, Neto AIT, Rebello IMCR, De Souza GMM, Esteves LS, Santos JN Dos, et al. Skeletal stability in orthognathic surgery: Evaluation of methods of rigid internal fixation after counterclockwise rotation in patients with class II deformities. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2015;53(8):730–5.
13. Al-Moraissi EA, Wolford LM. Is Counterclockwise Rotation of the Maxillomandibular Complex Stable Compared With Clockwise Rotation in the Correction of Dentofacial Deformities? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(10):2066.e1-2066.e12.
14. Gunson MJ, Arnett W. Orthognathic Virtual Treatment Planning for Functional Esthetic Results. *Semin Orthod.* 2019;
15. Al-Moraissi EA, Wolford LM. Does Temporomandibular Joint Pathology With or Without Surgical Management Affect the Stability of Counterclockwise Rotation of the Maxillomandibular Complex in Orthognathic Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2017;75(4):805–21.
16. Hasprayoon S, Liao YF. Large versus small mandibular counterclockwise rotation during bimaxillary surgical correction of class II deformities—a retrospective CBCT study on skeletal stability. *Clin Oral Investig.* 2019;
17. Coleta KED, Wolford LM, Gonçalves JR, dos Santos Pinto A, Cassano DS, Gonçalves DAG. Maxillo-mandibular counter-clockwise rotation and mandibular advancement with TMJ Concepts® total joint prostheses. Part II - Airway changes and stability. *Int*

- J Oral Maxillofac Surg. 2009;38(3):228–35.
18. Frey DR, Hatch JP, Van Sickels JE, Dolce C, Rugh JD. Alteration of the mandibular plane during sagittal split advancement: Short- and long-term stability. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2007;104(2):160–9.
 19. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: An update and extension. *Head Face Med*. 2007;3(1):1–11.
 20. Gomes LR, Cevidanes LH, Gomes MR, Ruellas AC, Ryan DP, Paniagua B, et al. Counterclockwise maxillomandibular advancement surgery and disc repositioning: can condylar remodeling in the long-term follow-up be predicted? *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;46(12):1569–78.
 21. Wolford LM, Reiche-Fischel O, Mehra P. Changes in temporomandibular joint dysfunction after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003;61(6):655–60.
 22. Chemello PD, Wolford LM, Buschang PH. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery-Part II: Long-term stability of results. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1994;106(4):434–40.
 23. Gonçalves JR, Cassano DS, Wolford LM, Santos-Pinto A, Márquez IM. Postsurgical Stability of Counterclockwise Maxillomandibular Advancement Surgery: Affect of Articular Disc Repositioning. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66(4):724–38.
 24. Dolwick MF, Dimitroulis G. A re-evaluation of the importance of disc position in temporomandibular disorders. *Aust Dent J*. 1996;41(3):184–7.
 25. Nitzan D, F. D, A. M. Temporomandibular Joint Arthrocentesis: A Simplified Treatment for Severe, Limited Mouth Opening. *J Oral Maxillofac Surg*. 1991;49:1163–7.
 26. Dolwick MF. Intra-articular disc displacement part I. Its questionable role in temporomandibular joint pathology. *J Oral Maxillofac Surg*. 1995;53(9):1069–72.
 27. De Riu G, Stimolo M, Meloni SM, Soma D, Pisano M, Sembronio S, et al.

Arthrocentesis and temporomandibular joint disorders: Clinical and radiological results of a prospective study. *Int J Dent*. 2013;2013(November).

28. Fernández-Ferro M, Fernández-Sanromán J, Blanco-Carrión A, Costas-López A, López-Betancourt A, Arenaz-Bua J, et al. Comparison of intra-articular injection of plasma rich in growth factors versus hyaluronic acid following arthroscopy in the treatment of temporomandibular dysfunction: A randomised prospective study. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2017;45(4):449–54.
29. Haigler MC, Abdulrehman E, Siddappa S, Kishore R, Padilla M, Enciso R. Use of platelet-rich plasma, platelet-rich growth factor with arthrocentesis or arthroscopy to treat temporomandibular joint osteoarthritis: Systematic review with meta-analyses. *J Am Dent Assoc*. 2018;149(11):940-952.e2.
30. Cömert Kiliç S, Güngörmüş M, Sümbüllü MA. Is Arthrocentesis Plus Platelet-Rich Plasma Superior to Arthrocentesis Alone in the Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis? A Randomized Clinical Trial. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2015;73(8):1473–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2015.02.026>
31. Kütük N, Baş B, Soylu E, Gönen ZB, Yilmaz C, Balcioglu E, et al. Effect of platelet-rich plasma on fibrocartilage, cartilage, and bone repair in temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014;72(2):277–84.
32. Hanci M, Karamese M, Tosun Z, Aktan TM, Duman S, Savaci N. Intra-Articular platelet-rich plasma injection for the treatment of temporomandibular disorders and a comparison with arthrocentesis. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2015;43(1):162–6.
33. Pihut M, Szuta M, Ferendiuk E, Zeńczak-Więckiewicz D. Evaluation of Pain Regression in Patients with Temporomandibular Dysfunction Treated by Intra-Articular Platelet-Rich Plasma Injections: A Preliminary Report. *Biomed Res Int*. 2015;2014.
34. Gunson MJ, Arnett GW. Condylar Resorption, Matrix Metalloproteinases, and Tetracyclines. *RWISO J*. 2010;(September):37–44.
35. Gunson MJ, Arnett GW, Milam SB. Pathophysiology and pharmacologic control of

- osseous mandibular condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(8):1918–34.
36. Arnett GW, Gunson MJ. Risk Factors in the Initiation of Condylar Resorption. *Semin Orthod.* 2013;19(2):81–8.
 37. Arnett GW. A redefinition of bilateral sagittal osteotomy (BSO) advancement relapse. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;104(5):506–15.
 38. Joss CU, Vassalli IM. Stability After Bilateral Sagittal Split Osteotomy Advancement Surgery With Rigid Internal Fixation: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(2):301–13.
 39. Proffit WR, Phillips C, Turvey TA. Stability following superior repositioning of the maxilla by LeFort I osteotomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;92(2):151–61.
 40. Arpornmaeklong P, Shand JM, Heggie AA. Skeletal stability following maxillary impaction and mandibular advancement. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004;33(7):656–63.
 41. Liebrechts J, Baan F, van Lierop P, de Koning M, Bergé S, Maal T, et al. One-year postoperative skeletal stability of 3D planned bimaxillary osteotomies: maxilla-first versus mandible-first surgery. *Sci Rep.* 2019;9(1):1–9.
 42. Acar YB, Erdem NF, Acar AH, Erverdi AN, Ugurlu K. Is Counterclockwise Rotation With Double Jaw Orthognathic Surgery Stable in the Long-Term in Hyperdivergent Class III Patients? *J Oral Maxillofac Surg.* 2018;76(9):1983–90.
 43. Moen K, Wisth PJ, Skaale S, Bøe OE, Tornes K. Dental or skeletal relapse after sagittal split osteotomy advancement surgery? Long-term follow-up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(11):e461–8.
 44. Di Palma E, Gasparini G, Pelo S, Tartaglia GM, Chimenti C. Activities of masticatory muscles in patients after orthognathic surgery. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2009;37(7):417–20.
 45. Arnett GW, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion-idiopathic condylar resorption. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(2):110:15.

46. Arnett GW, Tamborello JA. Progressive class II development - female idiopathic condylar resorption. In West RA, ed. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America - Orthognathic Surgery. Philadelphia: WB Saunders Co 1990;2(4)699-716.