



Importancia del montaje en articulador como método auxiliar de diagnóstico diferencial entre maloclusiones de clases III y pseudoclases III

Kenia Ivet Bravo Molinar,* Claudia Raquel Salinas Escoboza*

* Departamento de Ortodoncia, Universidad de La Salle Bajío, León Gto., México.

RESUMEN

Introducción: El uso de articuladores semiajustables permite tener una visión reproducible de los maxilares fuera de la boca y brinda conocimiento de su comportamiento como la existencia de alguna discrepancia entre relación céntrica y oclusión habitual. **Objetivo:** Remarcar la funcionalidad que brinda el articulador como herramienta diagnóstica en el tratamiento ortodóncico en pacientes en etapa de crecimiento. **Material y métodos:** Se presenta el manejo ortopédico empleado en un paciente de 10 años de edad, con presencia de mordida cruzada anterior y diagnóstico inicial de maloclusión de clase III. Se realiza toma de registros para montaje en articulador, en la que se evidencia un posicionamiento adelantado de la mandíbula debido a un reflejo postural adquirido por puntos de contacto prematuros existentes dando la apariencia de una clase III verdadera. El tratamiento consistió en uso de máscara facial en combinación con Bite Block Céntrico y tornillo Hyrax con una duración de nueve meses para la corrección de la maloclusión. **Resultados:** Los resultados muestran: una eliminación de puntos de contacto prematuros previsualizados en articulador y corroborados en boca, lo que permite una relación intermaxilar adecuada con los cóndilos posicionados en relación céntrica y una oclusión céntrica coincidente, se elimina la mordida cruzada existente, devolviendo la funcionalidad del sistema estomatognático y en consecuencia se logra una mejora en el perfil del paciente. **Conclusiones:** Al evidenciar la eficacia del montaje en articulador se puede decir que resulta un método eficaz para el desenmascaramiento de maloclusiones inadvertidas como es el caso de las pseudoclases III causadas por un reflejo habitual adquirido.

Palabras clave: Relación céntrica, diagnóstico, maloclusión.

INTRODUCCIÓN

Las maloclusiones de clase III tienen una prevalencia que varía de 0% a 26.7%, esta variación es atribuida a la región geográfica y raza, que son algunos de los factores etiológicos íntimamente ligados a esta maloclusión.¹

Existen varios estudios documentados sobre el predominio de las distintas maloclusiones dependiendo del grupo étnico; sin embargo, poco se sabe acerca de la prevalencia del tipo de maloclusión que predomina en las poblaciones latinas. Uno de ellos

es el de Silva y colaboradores, quienes encontraron que sólo 9.1% de los mexicanos que participaron en el estudio corresponde a clase III de acuerdo a la clasificación de Angle.²

Los estudios de Angle realizados en 1899 han sido el parámetro por excelencia para la clasificación de las maloclusiones, el autor describió y dividió las maloclusiones en tres tipos: maloclusiones de clase I, II y III, siendo esta última descrita como una protrusión de la mandíbula inferior, con una oclusión mesial presente de los dientes inferiores. Sin embargo, dicho parámetro sólo se basa en la relación molar omitiendo la relación esquelética del maxilar con la mandíbula; en su obra el autor menciona que la maloclusión de clase III puede deberse a un hiperdesarrollo de la mandíbula o a una hipoplasia del maxilar superior; sin embargo, no desarrolla esta descripción dentro de su clasificación, resultando en una clasificación incompleta, dado que dentalmente sólo toma en cuenta el plano sagital dejando de lado la relación transversal y vertical omitiendo por completo la relación intermaxilar esquelética.³

En 1966 Tweed clasifica las maloclusiones de clase III en dos categorías: categoría A y B, de las cuales la primera la definió como una maloclusión pseudoclase III con una mandíbula de fisionomía normal. Mientras que la categoría B fue descrita como una clase III esquelética debido a un hiperdesarrollo de la mandíbula o a un hipodesarrollo del maxilar superior, por lo tanto a pesar del magnífico trabajo realizado por este autor

Recibido: Noviembre 2018. Aceptado: Marzo 2019.

© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/ortodoncia>

sus estudios se basan sólo en el componente esquelético del problema omitiendo la relación dental.⁴

Por otra parte en 1988 Moyers clasifica las maloclusiones según su etiología en: ósea, muscular o dental. Moyers resaltó la necesidad de corroborar la posición de la mandíbula al cierre, y la importancia de que ésta se encuentre en relación céntrica (RC) y no en una posición adquirida. Moyers menciona que una pseudoclase III puede deberse a un posicionamiento anterior de la mandíbula causado por un reflejo neuromuscular adquirido. Las investigaciones de Moyers incorporan el componente muscular, lo cual ninguno de los dos autores iniciales tomaron en cuenta. Para realizar un diagnóstico ortodóncico completo se coincide en tomar en cuenta las aportaciones de Moyers integrando: la relación esquelética, la relación dental y la existencia de un desequilibrio muscular para verificar la verdadera relación intermaxilar y establecer un plan de tratamiento acorde a la maloclusión. Este razonamiento brindado por Moyers aunando el componente muscular al diagnóstico permite desenmascarar una pseudoclase III causada por un desequilibrio muscular generado por un punto de contacto prematuro y un desplazamiento anterior consecuente de la mandíbula.⁵

Esto puede ser corroborado con la ayuda de un montaje, ya que éste nos permite discernir si la ma-

loclusión se trata realmente de una clase III o bien de una pseudoclase III, donde la mandíbula está fuera de su cavidad glenoidea y en una posición más anterior.⁶

El manejo ortopédico de pseudoclase III a una edad temprana es imprescindible, dado que la omisión de este punto puede implicar consecuencias irremediables en un futuro, puesto que es bien sabido que una mordida cruzada leve a moderada a una edad temprana puede redireccionar el desarrollo esquelético y empeorar el problema provocando una mordida cruzada esquelética verdadera, hecho que se puede evitar y controlar en casos de clase III de leve a moderado redirigiendo la orientación de los maxilares a través de la ortopedia.⁷

En este reporte de caso se describe el tratamiento ortodóncico utilizado en un paciente en crecimiento diagnosticado inicialmente con una maloclusión de clase III, presencia de mordida cruzada anterior, tendencia a mordida cruzada posterior y discrepancia entre oclusión habitual y relación céntrica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Paciente masculino de 10 años de edad acude a clínica de Maestría en Ortodoncia en La Universidad de La Salle Bajío en León, Gto., México. El pacien-



Figura 1: Fotografías extraorales iniciales. **A)** Análisis frontal en el que se aprecia: biotipo dolichofacial, tercio inferior dolichofacial, leve descenso hacia la derecha del plano bipupilar y bicomisural, balance muscular normal y labios en reposo competentes sin cierre labial forzado. **B)** Análisis de perfil en el que se observa: perfil recto, ángulo nasolabial abierto (108°) y ángulo mentolabial abierto (135°), posición del labio superior levemente retruida (2 mm), posición del labio inferior normal (2 mm) y un mentón moderadamente recesivo (-4.5 mm).

Initial extraoral photographs. A) Front analysis showing dolichofacial face type, lower dolichofacial third, slight cant to the right of the interpupillary and lip commissure planes, normal muscle balance, and competent lips at rest without forced lip closure. B) The profile analysis shows straight profile, open nasolabial angle (108°) and open mentolabial angle (135°), slightly retruded upper lip position (2 mm), normal lower lip position (2 mm), and a moderately recessive chin (-4.5 mm).

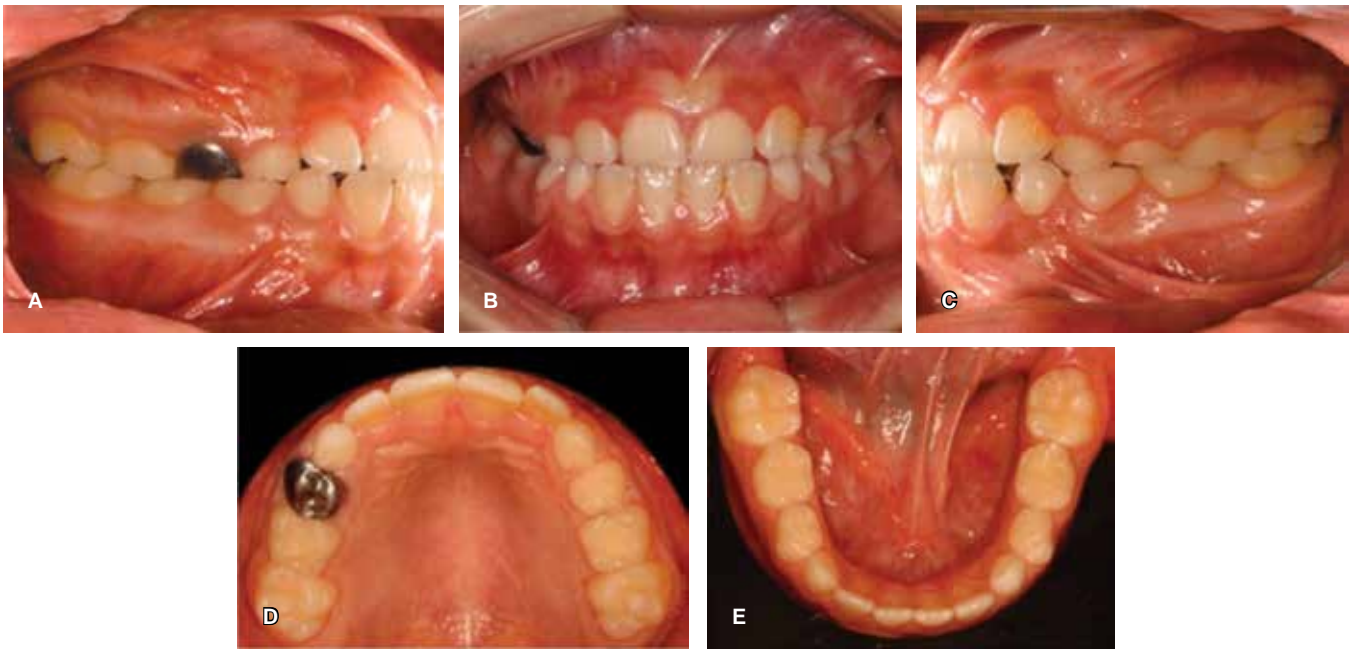


Figura 2: Fotografías intraorales iniciales. **A)** y **C)** Se observa: dentición mixta, clase I molar y clase III incisiva, presencia de mordida cruzada anterior con -1 mm de *overjet* y 0 mm de *overbite*, así como mordida cruzada posterior. **B)** Desviación hacia la derecha de 1 mm de línea media dental inferior con respecto a línea media facial. **D)** Arcada en herradura, simetría de arcada, presencia de corona acero-cromo en primer molar superior temporal derecho, y sellador de fosas y fisuras en primer molar superior izquierdo y apiñamiento leve de -0.5 mm. **E)** Arcada en forma de herradura, simetría de arcada y ausencia de discrepancia oseodentaria.

Initial intraoral photographs. In A) and C) it is observed mixed dentition, class I molars and class III incisors, presence of anterior crossbite with -1 mm overjet and 0 mm overbite, as well as posterior crossbite. B) Deviation to the right of 1 mm of lower dental midline with respect to facial midline. D) U-shaped maxillary arch, arch symmetry, presence of steel-chrome crown in first right temporal upper molar and dental sealant in first upper left molar, and mild crowding of -0.5 mm. E) U-shaped mandibular arch, arch symmetry and absence of dental and skeletal discrepancy.

te acude a atención odontológica acompañado de su madre con motivo de consulta: «me preocupa la mordida de mi hijo». En antecedentes heredofamiliares la madre refiere: prognatismo mandibular por parte del tío materno. Al análisis facial se aprecia en el plano frontal: paciente con biotipo dolicofacial, tercio inferior dolicofacial, leve descenso hacia la derecha del plano bipupilar y bicomisural, un balance muscular normal y labios en reposo competentes sin cierre labial forzado (Figura 1A). En análisis de perfil se observa: perfil recto, ángulo nasolabial normal (108°) y ángulo mentolabial normal (135°). Se realiza un análisis de tejidos blandos tomando como referencia una línea vertical verdadera respecto a la subnasal, donde se aprecia una posición del labio superior levemente retruida (2 mm), posición del labio inferior normal (2 mm) y un mentón moderadamente recesivo (-4.5 mm) de acuerdo a los parámetros utilizados en el análisis cefalométrico de Ayala⁸ (Figura 1B).

Al examen intraoral se observa: dentición mixta, con presencia de corona acero-cromo en primer molar superior temporal derecho y sellador de fosas y fisuras en primer molar superior izquierdo, línea media dental superior coincidente con línea media facial y desviación hacia la derecha de 1 mm de línea media dental inferior con respecto a línea media facial, clase I molar bilateral, clase III incisiva y presencia de mordida cruzada anterior con -1 mm de *overjet* y 0 mm de *overbite*. Asimismo, se distingue una leve tendencia a mordida cruzada posterior, la cual es más notoria a nivel de caninos y primeros molares superiores temporales bilateralmente. En maxilar superior se identifica: arcada en forma de herradura, simetría de arcada y presencia de apiñamiento leve de -0.5 mm. En maxilar inferior se observa: arcada en forma de herradura, simetría de arcada y ausencia de discrepancia oseodentaria. A la dinámica mandibular se detecta presencia de interferencias al realizar lateralidades y protru-

siva y desviación de la mandíbula hacia la izquierda en apertura, no se registran ruidos ni sensibilidad a la palpación en articulación temporomandibular, de igual manera muscularmente el paciente se encuentra asintomático; no obstante, se aprecia discrepancia entre relación céntrica y oclusión habitual a la manipulación mandibular (*Figura 2*).

Al análisis funcional se registra hipertrofia amigdalare leve, deglución normal, respiración nasal y hábito de onicofagia. En el examen radiográfico se observa en panorámica un patrón normal de erupción de dentición mixta y cóndilos con forma regular y sin deformaciones (*Figura 3A*), la radiografía lateral de cráneo muestra inclinación normal de incisivo central superior



Figura 3: **A)** Se observa patrón normal de erupción, dentición mixta y cóndilos con forma regular y sin deformaciones. **B)** Se distingue inclinación normal de incisivo central superior (112°), inclinación normal de incisivo central inferior (92°), una longitud de cuerpo mandibular normal de 72 mm, un ángulo articular de 147° y un ángulo ANB de 1° .

A) Normal eruption pattern, mixed dentition and regular condyles without deformations are observed. **B)** Normal upper central incisor inclination (112°), normal lower central incisor inclination (92°), normal mandibular body length (72 mm), articular angle of 147° , and ANB 1° are noted.



Figura 4: Tercer estadio carpal según el análisis carpal de Fishman.

Stage 3 of carpal maturation according to Fishman's skeletal maturity indicators.

(112°), inclinación normal de incisivo central inferior (92°), una longitud de cuerpo mandibular normal de 72 mm, un ángulo articular de 147° evidenciando un patrón mesofacial de crecimiento de acuerdo al análisis cefalométrico de Jaraback⁹ y un ángulo ANB de 1° mostrando una clase I esquelética de acuerdo a la cefalometría de Steiner.⁹ Asimismo, se observa un estadio de maduración cervical en etapa 2 según el método de Lamparski,¹⁰ (*Figura 3B*) mientras que la radiografía carpal revela crecimiento remanente colocando al paciente en tercer estadio carpal según el análisis carpal de Fishman¹¹ (*Figura 4*).

Se realiza montaje en articulador Panadent semiajustable en el que se observa un descenso del maxilar hacia la derecha y existencia de discrepancia entre relación céntrica y oclusión habitual, se aprecia una mordida cruzada posterior, una mordida cruzada anterior y un aumento de la dimensión vertical (*Figura 5*).

Tratamiento

El tratamiento consistió en: colocación de Bite Block Céntrico con tornillo Hyrax (BBC) en conjunto

con máscara facial para eliminar el problema vertical y transversal de la mordida cruzada posterior y el compromiso sagital de mordida cruzada anterior.

Se inicia el tratamiento colocando bandas en primeros molares superiores y se manda fabricar BBC con tornillo Hyrax y ganchos a nivel de caninos para protracción de máscara facial, se realiza cementación de aparato BBC con tornillo Hyrax y se ajusta en relación céntrica corroborando con papel articular de 8

micras hasta encontrar múltiples puntos de contacto puntiformes de la misma intensidad. Acto seguido, se ajusta la máscara facial respetando colocar la mascarilla 30° por encima del plano oclusal y se le explica al paciente la necesidad de realizar activaciones diarias de aparato expansor, indicándose activaciones de 1/4 de vuelta al día durante ocho días para tornillo Hyrax, mientras que el uso de la máscara facial se prolonga a lo largo de nueve meses de tratamiento. La activa-

Figura 5:

A) Montaje en oclusión habitual, se observa un descenso leve del maxilar hacia la derecha y clase I molar y clase III incisiva bilateral, mordida cruzada posterior y mordida cruzada anterior. **B)** Montaje en relación céntrica. Apreciándose clase II molar y pseudoclase III incisiva, mordida cruzada posterior y mordida borde a borde anterior, y aumento de la dimensión vertical.



A) *Mounting in habitual occlusion. A slight maxillary cant to the right and class I molar and class III bilateral incisor relationships are observed, as well as posterior and anterior crossbite. B) Mounting in centric relation. A class II molar and pseudo-class III incisor relationships are noted; posterior crossbite, edge to edge anterior bite, and increase of vertical dimension are also seen.*

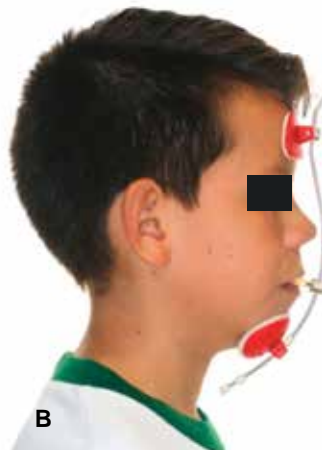


Figura 6:

Fase terapéutica. **A)** Colocación de Bite Block Céntrico con tornillo Hyrax (BBC). **B)** Colocación de máscara facial.

Therapeutic phase. A) Bonded bite block-type device with palatal hyrax expander. B) Protraction facemask.

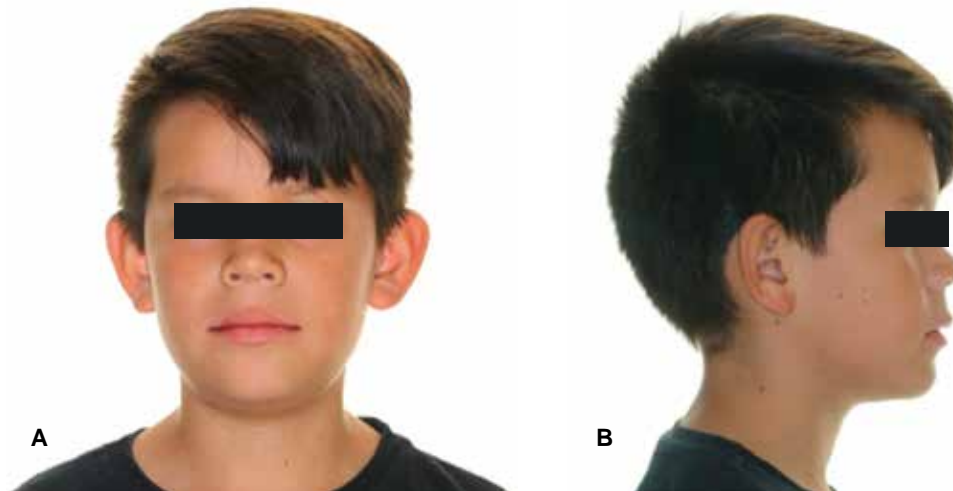


Figura 7: Fotografías extraorales postratamiento. **A)** Análisis frontal. No se observan cambios postratamiento. **B)** Análisis de perfil. Se aprecia una ligera mejora del perfil, manteniendo un perfil recto, ángulo nasolabial (105°), ángulo mentolabial (135°), proyección del labio superior normal (4 mm), posición del labio inferior normal (2 mm) y un mentón moderadamente recesivo (-4.5 mm).

Post-treatment extraoral photographs. A) Front analysis. No post-treatment changes are observed. B) Profile analysis. A slight improvement of the profile is seen; the straight profile was maintained; nasolabial angle 105° , mentolabial angle 135° , normal upper lip projection (4 mm), normal lower lip position (2 mm), and moderately recessive chin (-4.5 mm).

ción de la máscara facial se efectúa aplicando elásticos extraorales de 5/16 y 14 Oz. /400 g de fuerza de cada lado y se indica el uso diario, sólo nocturno, de máscara facial (al menos ocho horas por día), el seguimiento del paciente fue mensual hasta completar la fase de tratamiento. Cabe recalcar el compromiso de la madre y el apego del paciente al tratamiento durante la fase terapéutica (Figura 6).

RESULTADOS

El tratamiento tuvo una duración total de nueve meses, al término del tratamiento se toman registros finales para corroborar los resultados esperados. Al análisis facial frontal no se observan cambios, se mantiene un biotipo dolicofacial y tercio inferior dolicofacial, un descenso hacia la derecha del plano bipupilar y bicomisural sin acentuación a causa del tratamiento; el balance muscular se mantiene al igual que la competencia labial, se aprecia un cierre labial no forzado como al inicio del tratamiento.

Al análisis de perfil se aprecia una ligera mejora del perfil, se mantiene un perfil recto, el ángulo nasolabial presenta una ligera mejoría (105°), el ángulo mentolabial se mantiene (135°). Se realiza de nuevo un análisis de tejidos blandos y se obtienen los siguientes resultados: proyección del labio superior normal (4 mm),

posición del labio inferior normal (2 mm) y un mentón moderadamente recesivo (-4.5 mm) (Figura 7).

Al examen intraoral se detecta: desviación hacia la derecha de 1 mm de línea media dental inferior con respecto a línea media facial, la clase molar e incisiva es mejorada a través del uso de máscara facial logrando un anclaje esquelético, lo que permite la redirección del maxilar y se obtiene una clase I molar y clase I incisiva, lo cual denota una mejoría en el análisis de proyección de tejidos blandos ya mencionado. Asimismo, tal y como se esperaba los resultados de la máscara facial arrojan una resolución de la discrepancia sagital, en la que se observa una eliminación de la mordida cruzada anterior y se registra un overjet de 2.5 mm y un overbite de 3 mm gracias a la redirección del maxilar superior. De igual manera, se visualiza una eliminación de mordida cruzada posterior y una disminución de la dimensión vertical, la cual se ve beneficiada tras el tratamiento realizado en combinación con aparato BBC con tornillo Hyrax. Al examen de análisis de arcada no se registran cambios (Figura 8). A la dinámica mandibular se aprecia ausencia de interferencias al efectuar protrusiva y lateralidad derecha; sin embargo, a la lateralidad izquierda se identifica interferencia a nivel de canino temporal inferior izquierdo; asimismo se observa una desviación de la mandíbula hacia la izquierda en apertura. El paciente

se encuentra asintomático muscular y articularmente. En el análisis funcional el hábito de onicofagia fue resuelto después del manejo de concientización del paciente.

El examen radiográfico revela en panorámica un patrón normal de erupción de dentición mixta y cóndilos con forma regular y sin deformaciones después del tratamiento. En radiografía lateral de cráneo se detecta una inclinación normal de incisivo central superior (113°), inclinación normal de incisivo central inferior (90°), una longitud de cuerpo mandibular normal de 72 mm, un ángulo articular de 147° manteniendo un patrón mesofacial y un ángulo ANB de 2° que muestra una clase I esquelética (Figura 9). A la manipulación mandibular se distingue leve discrepancia entre relación céntrica y oclusión habitual.

Al inicio del tratamiento el montaje revelaba un descenso del maxilar hacia la derecha, lo cual coincide con las características esqueléticas del paciente,

puesto que clínicamente se observa una ligera inclinación hacia la derecha. Otro hallazgo importante es la existencia de discrepancia entre relación céntrica y oclusión habitual, lo cual se traduce en que al momento del análisis del montaje se detecta una clase III incisiva y clase I molar en oclusión habitual (Figura 5) y una pseudoclase III incisiva y clase II molar en relación céntrica, (Figura 6) así como la identificación de punto de contacto prematuro al cierre en articulador y un aumento de la dimensión vertical, lo cual es corroborado tanto clínicamente como con el indicador de posición condilar, que explica la desviación mandibular existente al cierre.

Al finalizar el tratamiento se realiza de nuevo un montaje en articulador (Figura 10) del que se obtiene una mejor relación intermaxilar a causa de la intervención efectuada en la etapa de tratamiento. Sin embargo, se observa punto de contacto prematuro a nivel de canino temporal inferior izquierdo, por lo



Figura 8: Fotografías intraorales postratamiento. **A)** y **C)** Se observa: dentición mixta, clase I molar y clase I incisiva, eliminación de mordida cruzada anterior con 2.5 mm de *overjet* y 3 mm de *overbite*, así como eliminación de mordida cruzada posterior. **B)** Desviación hacia la derecha de 1 mm de línea media dental inferior con respecto a línea media facial. **D)** Arcada en herradura, simetría de arcada, sellador de fosas y fisuras en primer molar superior izquierdo y apiñamiento leve de -0.5 mm. **E)** Arcada en forma de herradura, simetría de arcada y ausencia de discrepancia oseodentaria.

Intraoral post-treatment photographs. A) and C) Mixed dentition, class I molar and class I incisor relationships, elimination of anterior crossbite with 2.5 mm overjet and 3 mm overbite, and elimination of posterior crossbite. B) Deviation to the right of 1mm of lower dental midline with respect to facial midline. D) U-shaped arch, arch symmetry, dental sealant on first left upper molar and mild crowding of -0.5 mm. E) U-shaped arch, arch symmetry and absence of skeletal and dental discrepancy.

que se cita al paciente para corroborar los resultados obtenidos, clínicamente se aprecia punto de contacto prematuro existente de igual manera que el obtenido en el articulador. Por lo tanto, se decide hacer un ajuste oclusal, se obtienen resultados satisfactorios y se logra la eliminación de la desviación de líneas medias dentales y desviación mandibular al cierre. Al finalizar se le comenta al paciente la necesidad de

realizar una segunda fase ortodóncica para finalización del tratamiento.

Después de un año de tratamiento se cita al paciente para control e iniciar con segunda fase ortodóncica. En las fotos finales (*Figura 11*) puede apreciarse: un plan de tratamiento estable y sin recidiva después del tratamiento efectuado con máscara facial y BBC con tornillo de expansión y una coincidencia de líneas medias dentales después del ajuste oclusal realizado, corroborado y detectado con articulador semiajustable.

DISCUSIÓN

La base de todo tratamiento ortodóncico es el diagnóstico, mientras más completo sea, el tratamiento será más predecible y se apegará a los resultados esperados. Es importante tener en cuenta una serie de requisitos para un tratamiento exitoso, dentro de los cuales destacan: conseguir una relación dental adecuada, lograr un patrón esquelético favorable en caso de que la ortopedia lo permita y prestar especial atención a la parte funcional, debido a que como bien lo menciona Moyers los componentes óseos, musculares y dentales pueden influir de manera importante en el desarrollo de las maloclusiones.⁵

De igual manera, hay que resaltar el hecho de que el plan de tratamiento a elegir debe tomar en cuenta los tres planos del espacio: transversal, sagital y vertical; esto puede ser complementado con la ayuda de un montaje en articulador debido a que dicho aparato nos facilita la visualización de la relación intermaxilar fuera de boca. A pesar de que muchos ortodontistas omiten este punto, el presente artículo demuestra la facilidad que brinda este aparato en el tratamiento ortodóncico y las ventajas que se pueden obtener a través de su utilización como herramienta complementaria del diagnóstico en ortodoncia.⁶

Del mismo modo, cabe recalcar que la intercepción temprana de pacientes con un patrón de crecimiento esquelético de clase III resulta imprescindible. La utilización de aparatología ortopédica favorece la redirección del crecimiento y desarrollo maxilar, evitando inclusive la necesidad de que en un futuro la única opción de tratamiento sea la cirugía ortognática debido al cese de la etapa de crecimiento y la imposibilidad de tratamiento ortopédico.⁷ McNamara recomienda iniciar el tratamiento ortopédico para pacientes de clase III durante el periodo de dentición mixta durante la erupción de incisivos superiores permanentes,¹² Hickham advierte que el tratamiento debería iniciarse antes de que el paciente cumpla los ocho años de edad.¹³ De acuerdo a Proffit y colaboradores es recomendable

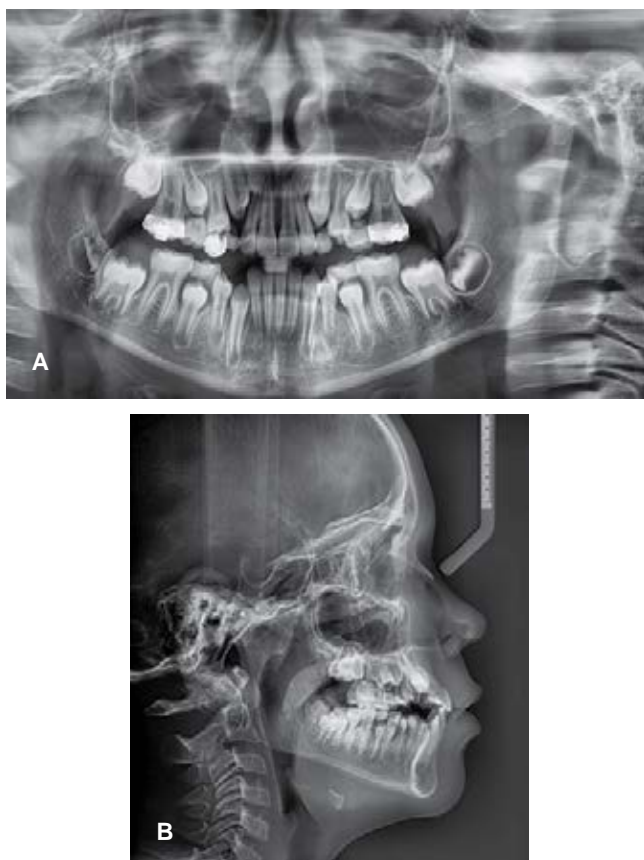


Figura 9: Radiografías postratamiento. **A)** Panorámica que revela patrón normal de erupción, dentición mixta y cóndilos con forma regular y sin deformaciones después del tratamiento. **B)** En radiografía lateral de cráneo se observa: inclinación normal de incisivo central superior (113°), inclinación normal de incisivo central inferior (90°), longitud de cuerpo mandibular normal de 72 mm, ángulo articular de 147° y un ángulo ANB de 2° .

Post-treatment radiographs. A) Panoramic radiograph revealing normal eruption pattern, mixed dentition, and regular condyles without deformation after treatment. B) In lateral cranial radiograph is observed normal upper central incisor inclination (113°), normal lower central incisor inclination (90°), normal mandibular body length (72 mm), articular angle of 147° , and ANB 2° .

**Figura 10:**

Montaje en relación céntrica postratamiento, donde se aprecia desviación de línea media dental inferior hacia la derecha.

Post-treatment mounting in centric relation. A deviation to the right of the lower dental midline is observed.

iniciar el tratamiento antes de los nueve años, ya que en esta edad se producen más cambios esqueléticos y menos movimiento dental.¹⁴ En el caso clínico previamente estudiado, la edad de intervención fue a los 10 años y a pesar de lo reportado por los estudios de los autores ya mencionados los resultados obtenidos fueron satisfactorios.

El estudio realizado se basa en la importancia que tiene la ubicación de los maxilares en los tres planos del espacio y la ayuda que brinda el articulador, el cual simplifica y facilita este enfoque permitiendo establecer un plan de tratamiento dirigido a la redirección en lo posible de los maxilares, por lo cual se hace una revisión de cada uno de estos componentes recalando su importancia para la elección del tratamiento establecido.⁶

Durante el estudio se recurrió al uso terapéutico de máscara facial, la cual es un tratamiento ortopédico que ha demostrado resultados exitosos en las investigaciones realizadas por Delaire en 1968, en las que menciona que este tipo de aparato extraoral permite la protracción maxilar produciendo una distracción sagital del maxilar superior y una redirección del crecimiento y desarrollo esquelético, además de producir un cambio estético facial importante y una mejora en la relación dental, obteniendo un equilibrio en el sistema estomatognático, lo que resulta en un buen desarrollo de sus componentes; sin embargo, este tipo de terapia queda reservada para pacientes en crecimiento.¹⁵

Como bien se mencionó el uso de máscara facial muestra resultados satisfactorios; no obstante, hay que recordar que es un aparato que se enfoca en realizar una tracción sagital del maxilar, por lo que hay que cuidar el plano transversal y vertical, puesto que en caso de pacientes de clase III por hipoplasia maxilar, muchas veces se observa una constricción del arco, la cual puede desencadenar una mordida cruzada posterior. Asimismo, es importante identificar el patrón de crecimiento del paciente, ya que un patrón de crecimiento dolicofacial puede denotar un componen-

te vertical que en etapas de desarrollo puede ser redireccionado con ayuda de algún tipo de control vertical. Por tal motivo es importante mencionar que dentro del estudio el biotipo dolicofacial presente en el paciente nos alerta a incluir un componente vertical dentro del plan de tratamiento, en este caso se optó por la utilización de un BBC. Es bien sabido que en pacientes con compromiso vertical es necesario una redirección del crecimiento, esto se puede lograr con el uso del BBC, el cual está diseñado para lograr una intrusión del sector posterior desplazando la mandíbula hacia arriba y adelante proporcionando una anterorrotación mandibular, misma que favorece un patrón de crecimiento más horizontal que vertical redireccionando de esta manera el crecimiento.¹⁶

Por último, pero no menos importante, el componente transversal del plan de tratamiento se logró mediante la integración de tornillo Hyrax al BBC para realización de expansión maxilar, tratamiento que permite la eliminación de mordida cruzada posterior mediante la expansión palatina que permite la corrección de la relación transversal.¹⁷

De esta manera al integrar conceptos se puede establecer un plan de tratamiento combinado logrando una mejora en los tres planos del espacio mediante el uso de Bite Block céntrico con tornillo Hyrax y tracción con máscara facial, lo que permite una mejora en la oclusión y perfil facial, justifica el plan de tratamiento utilizado y resalta la importancia que el clínico debe dar al diagnóstico, considerando que de omitir cualquiera de las variables que se puedan presentar en los tres planos del espacio puede contribuir a resultados desfavorables debido a las consecuencias adversas causadas por el aparato.

Teniendo como referencia lo anterior hay que integrar a esto que las maloclusiones de clase III verdadera pueden desarrollarse como resultado de una anomalía en la etapa de crecimiento. Las maloclusiones pseudoclase III pueden ser causadas por contactos oclusales prematuros que conducen a un posicionamiento hacia adelante o funcional o un des-

plazamiento de la mandíbula, rompiendo de esta manera la armonía del aparato estomatognático y sacando al cóndilo de céntrica como ocurrió en el paciente presentado.¹⁸

Por esta razón, en pacientes con pseudoclase III el montaje resulta una herramienta imprescindible como método auxiliar de diagnóstico porque permite visualizar extraoralmente la relación de los maxilares y facilita apreciar detalles que son más difíciles de identificar en boca, además de permitir la identificación de puntos de contacto prematuros e interferencias que provoquen un deslizamiento anterior de la mandíbula desarrollando una pseudoclase III, en la cual al momento de posicionar la mandíbula de manera correcta se pueden solucionar.

Tomando en cuenta lo anterior, se recomienda el empleo del montaje en articulador como método auxiliar de diagnóstico, ya que omitir este paso puede conllevar a cometer iatrogenias por parte del operador debido a una omisión clínica que al momento del montaje suele ser más evidente y fácil de identificar.

En el caso evidenciado, la detección de una pseudoclase III se identificó al momento del mon-

taje en articulador, en el que la mordida cruzada anterior disminuyó quedando borde a borde, lo que coincide con la literatura reportada por Domingo Martín en la que resalta la importancia del montaje y el diagnóstico en puntos de contacto prematuros, ya que de no ser diagnosticados pueden enmascarar una maloclusión funcional.¹⁹ A pesar de que en el caso presentado la clasificación no cambia el plan de tratamiento, sí cambia el pronóstico a consecuencia de que la permanencia de una mordida cruzada anterior funcional puede repercutir en el desarrollo esquelético convirtiéndose en una mordida cruzada esquelética verdadera mediante una redirección inadecuada del desarrollo de los maxilares. En cambio, en una pseudoclase III al no existir un atrapamiento de la mandíbula el desarrollo de los maxilares no se ve afectado.

Teniendo esto en consideración, pasar por alto este tipo de cuestiones puede tener consecuencias que repercutan en la etapa adulta, ya que una pseudoclase III tiene más posibilidades de solucionarse con un camuflaje ortodóncico de manera beneficiosa en comparación con una clase III verdadera, en la que muchas veces la única opción es un manejo ortodóncico-quirúrgico.



Figura 11:

Fotografías intraorales un año postratamiento posterior a ajuste oclusal.

Intraoral photographs taken nine months after treatment and after occlusal adjustment.

CONCLUSIONES

El uso del articulador para el desenmascaramiento de las maloclusiones en los tres planos del espacio presenta ventajas benéficas para la realización del diagnóstico en ortodoncia, debido a que facilita la visualización de la reproducción de la relación intermaxilar fuera de boca. No obstante, cabe mencionar que el uso de articuladores requiere de un manejo experimentado del aparato, ya que un error al momento del montaje puede repercutir en un diagnóstico erróneo, por lo que se recomienda tomar en cuenta el uso del articulador como un método auxiliar de diagnóstico y no como un método principal. De igual manera, se hace hincapié en corroborar los hallazgos en el articulador de manera clínica para evitar errores en el diagnóstico y lograr un plan de tratamiento exitoso.

Original research

Relevance of articulator mounting as an auxiliary method for differential diagnosis between class III and pseudo-class III malocclusions

Kenia Ivet Bravo Molinar,*
Claudia Raquel Salinas Escoboza*

* Department of Orthodontics, De La Salle Bajío University, Leon Guanajuato, Mexico.

ABSTRACT

Background: Semi-adjustable articulators allow having a reproducible view of the upper and lower jaws outside the mouth and provide knowledge of their behavior, such as the discrepancies between centric relation and habitual occlusion. **Objective:** We aimed to prove the functionality of the articulator as a diagnostic tool in the orthodontic treatment of growing patients. **Material and methods:** We treated a 10-year-old patient with anterior crossbite and initial diagnosis of class III malocclusion. Measures were recorded for mounting on the articulator. A forward positioning of the mandible was evident due to a postural reflex acquired by existing premature contact points, giving the appearance of a true class III malocclusion. The treatment consisted of use of protraction facemask in combination with a bonded bite block-type appliance with hyrax palatal expander for nine months to achieve correction of the malocclusion. **Results:** Premature contact points previewed in the articulator were eliminated and corroborated in the mouth, which allowed for an adequate intermaxillary relationship with the condyles positioned in centric relation and a coinciding centric occlusion. The crossbite was corrected, restoring functionality of the stomatognathic system and thus achieving an improvement in the patient's profile. **Conclusions:**

Articulator mounting is an effective method to reveal undetected malocclusions as is the case of the pseudo-class III caused by acquired habitual reflex.

Keywords: Centric relation, diagnosis, malocclusion.

INTRODUCTION

Class III malocclusions have a worldwide prevalence ranging from 0% to 26.7%. This variation is attributed to geographical region and race, which are two etiological factors closely tied to this type of malocclusion.¹

Several studies have documented the prevalence of different malocclusions in relation to ethnic group; however, little is known about the prevalence of the most common type of malocclusion in Latino populations. Silva et al. found that only 9.1% of the Mexican subjects who participated in their study had class III malocclusion according to Angle's classification.²

The studies of Angle conducted in 1899 have been the parameter par excellence for the classification of malocclusions. The author described and divided the malocclusions into three types: class I, class II, and class III. The latter was described as a protrusion of the mandible, with a mesial occlusion of the lower teeth. However, this parameter is only based on the molar relationship omitting the skeletal relationship of the maxilla with the mandible. In his work, the author argues that class III malocclusion may be due to hyperplasia of the mandible or hypoplasia of the maxilla, but he did not develop this description within his classification. Thus, it was incomplete, since dentally he only considered the sagittal plane, leaving aside the transverse and vertical relations and completely omitting the intermaxillary skeletal relation.³

In 1966, Tweed classified class III malocclusions into category A and B. Category A was defined as pseudo-class III malocclusion with a normal physiognomy jaw, whereas category B was described as a skeletal class III due to mandible hyperplasia or maxillary hypoplasia. Despite the excellent work of this author, his studies are based solely on the skeletal component and omit the dental aspect.⁴

Moreover, in 1988 Moyers classified malocclusions according to their etiology into bone, muscle or dental malocclusion. Moyers stresses the need to verify the position of the mandible at rest, and the importance of its centric relation (CR) and not in an acquired position; he maintains that a pseudo-class III malocclusion may be due to an anterior positioning of the mandible caused by an acquired neuromuscular

reflex. The research of this author incorporates the muscle component, which none of the two authors aforementioned took into account. Today, to make a complete orthodontic diagnosis, it is agreed to consider the contributions of Moyers integrating the skeletal relation, the dental relation, and the presence of a muscle imbalance to verify the true intermaxillary relation and establish a treatment plan according to the type of malocclusion. This reasoning of combining the muscle component with the diagnosis permits detecting a pseudo-class III malocclusion caused by a muscle imbalance generated by a premature point of contact and a consequent anterior displacement of the mandible.⁵

This can be confirmed by the help of a mounting, since this allows ascertaining whether a malocclusion is actually class III or pseudo-class III, where the mandible is outside the glenoid fossa and in a more anterior position.⁶

The orthopedic management of pseudo-class III malocclusion at an early age is essential; otherwise there could be irreversible consequences in the future. A mild to moderate crossbite at an early age may redirect the skeletal development and worsen the problem by causing a true skeletal crossbite. All this can be avoided and controlled in cases of mild to moderate class III malocclusion by redirecting the orientation of the jaws through orthopedics.⁷

This case report describes the orthodontic treatment performed in a growing patient initially diagnosed with class III malocclusion, anterior crossbite, tendency to posterior crossbite, and discrepancy between habitual occlusion and centric relation.

MATERIAL AND METHODS

A 10-year-old boy accompanied by his mother attended the clinic of Master in Orthodontics at the De La Salle Bajío University in Leon Gto., Mexico. The mother was concerned about her son's jaw functioning. Family history revealed mandibular prognathism of the maternal uncle. At facial analysis in the frontal plane, the patient showed dolichofacial face type, lower dolichofacial third, slight cant to the right of the interpupillary and lip commissure planes, normal muscle balance and competent lips at rest without forced lip closure (*Figure 1A*). In profile analysis we observed a straight profile, normal nasolabial angle (108°), and normal mentolabial angle (135°). A soft tissue analysis was performed taking as reference a true vertical line with respect to the subnasal point where a slightly retruded upper lip (2 mm), normal lower lip (2mm), and moderately recessive chin (-4.5

mm) were noted according to Ayala's parameters of cephalometric analysis⁸ (*Figure 1B*).

At intraoral examination we observed mixed dentition with presence of a steel-chrome crown in the first right temporal upper molar and dental sealant in the first upper left molar, upper dental midline coincident with facial midline and a deviation of 1 mm to the right of lower dental midline with respect to facial midline, class I bilateral molar and class III incisor relationships, and presence of anterior crossbite with -1 mm overjet and 0 mm overbite. Also, we noted a slight tendency to posterior crossbite, which was more noticeable at the level of canines and first temporal upper molars bilaterally. In the maxilla we identified a U-shaped arch, arch symmetry, and presence of mild crowding of -0.5 mm. In the mandible we observed a U-shaped arch, arch symmetry, and absence of skeletal and dental discrepancy. Mandible dynamics revealed interference when performing lateral and protrusive movements, and deviation of the mandible to the left at opening. No noise or sensitivity to palpation of the temporomandibular joint was detected; no muscle involvement was observed. However, there was discrepancy between centric relation and habitual occlusion at mandible manipulation (*Figure 2*).

The functional analysis showed mild tonsil hypertrophy, normal swallowing, nasal breathing, and onicophagia. A panoramic radiograph revealed a normal pattern of mixed dentition and regular condyles without deformation (*Figure 3A*). A lateral cranial radiograph showed normal upper central incisor (112°) and lower central incisor inclination (92°), normal mandibular body length (72 mm), articular angle of 147° , which indicates amesofacial growth pattern by Björk Jaraback's cephalometric analysis,⁹ and ANB 1° showing a skeletal class I according to Steiner's cephalometric method.⁹ Also, stage 2 cervical maturation was observed by Lamparski's method¹⁰ (*Figure 3B*) and carpal radiograph evidenced residual growth that placed the patient in the stage 3 of carpal maturation according to Fishman's skeletal maturity indicators¹¹ (*Figure 4*).

Mounting in a semi-adjustable Panadent articulator was performed. A maxillary cant to the right and a discrepancy between centric relation and habitual occlusion were observed, as well as posterior and anterior crossbite and an increase in vertical dimension (*Figures 5A and B*).

Treatment

The patient was treated by use of a bonded bite block-type appliance with hyrax palatal expander

together with a protraction facemask for correction of posterior crossbite in vertical and transverse directions and correction of anterior crossbite in sagittal direction.

The bite block-type appliance with hyrax expander was cemented and adjusted in a centric relation corroborated with 8-micron articulating paper until multiple contact points of the same intensity were obtained. For the protraction facemask, elastics were placed on the first upper molars and hooks were placed at the level of the upper canines. The facemask was adjusted at 30° above the occlusal plane and activated by using extra oral elastics 5/16" 14 Oz on each side; the daily use of the facemask was indicated (only by night at least 8 h per day). The patient was informed about the need to perform activations of the hyrax expander by turning 1/4 the screw daily for 8 days, while the use of the facemask was prolonged over 9 months of treatment. The patient was followed up monthly until the treatment phase was completed. The patient and his mother adhered strictly to treatment (*Figure 6*).

RESULTS

The treatment lasted 9 months. At the end final records were taken to corroborate the expected results. The frontal facial analysis showed no changes in the patient: dolichofacial face type, dolichofacial lower third, and cant to the right of the interpupillary and lip commissure planes without accentuation due to treatment. Muscle balance remained also unchanged, as well as lip competence and lip closure.

The profile analysis showed a slight improvement; the profile was kept straight. The nasolabial angle presented a slight improvement too (105°), and the mentolabial angle was maintained (135°). A soft tissue analysis was performed again; projection of the upper lip was normal (4 mm), lower lip position was also normal (2 mm), and the chin was moderately recessive (-4.5 mm) (*Figure 7*).

The intraoral examination evidenced deviation to the right of 1 mm of lower dental midline with respect to facial midline. The molar and incisor relationships were improved through the use of the facemask achieving a skeletal anchorage, allowing the redirection of the maxilla to obtain class I molar and class I incisor relationships, which denotes an improvement in the aforementioned soft tissue projection analysis. Likewise, as expected the use of the facemask permitted a resolution of the sagittal discrepancy by eliminating the anterior crossbite, so a 2.5 mm overjet and a 3 mm overbite were obtained by redirection of the maxilla. Also, the posterior crossbite was eliminated and the vertical dimension decreased

with the treatment. The exam of dental arches showed no changes (*Figure 8*). As for mandibular dynamics, protrusive and right laterality movements had no interference, but there was interference in left laterality movement at the level of the lower left temporal canine, as well as a deviation of the mandible to the left on opening. The muscles and joints of the patient remained asymptomatic. In functional analysis the habit of onychophagy was resolved after patient's awareness management.

The examination of the panoramic radiograph revealed a normal pattern of mixed dentition and normal condyles without deformation after treatment. Lateral cranial radiograph showed a normal upper central incisor inclination (113°), normal lower central incisor inclination (90°), normal mandibular body length (72 mm), articular angle of 147° maintaining a mesofacial pattern, and ANB 2° showing a skeletal class I (*Figure 9*). The mandibular manipulation evidenced a slight discrepancy between centric relation and habitual occlusion.

At the start of treatment the mounting revealed a maxillary cant to the right, which coincided with the skeletal characteristics of the patient. Another finding was a discrepancy between centric relation and habitual occlusion. At the time of mounting analysis, class III incisor and class I molar relationships in habitual occlusion were observed (*Figure 5*), as well as pseudo-class III incisor and class II molar relationships in centric relation (*Figure 6*), premature point of contact on mandibular closure on the articulator, and an increase in the vertical dimension. All these were corroborated both clinically and with the indicator of condylar position, thus explaining the deviation of mandible on closing.

After the treatment, an articulator mounting was performed again (*Figure 10*), where a better intermaxillary relation was obtained due to the intervention. However, a premature point of contact was observed on the lower left temporal canine, which was corroborated by summoning the patient. An occlusal adjustment had to be made and satisfactory results were obtained by eliminating the deviation of dental midlines and mandibular deviation on closure. At the end, the patient was informed on the need to perform a second orthodontic phase to complete the treatment.

Nine months after the end of the orthopedic treatment the patient attended a control appointment to start with the second phase of the orthodontic treatment. The final photos (*Figure 11*) show a stable and non-relapse treatment plan after the use of a bonded bite block-type appliance with hyrax palatal

expander and protraction facemask, and a coincidence of dental midlines after the occlusal adjustment, detected and corroborated with a semi-adjustable articulator.

DISCUSSION

The basis of any orthodontic treatment is the diagnosis; the more complete it is, the more predictable the treatment will be and will deliver the expected results. A successful treatment must satisfy a number of requirements; among them are achieving a proper dental relationship, obtaining a favorable skeletal pattern if orthopedics permits, and paying special attention to the functional aspect. Regarding the latter, Moyers argues that bone, muscle and dental components have a significant influence on the development of malocclusions.⁵

Likewise, the treatment to be chosen must take into account the transverse, sagittal, and vertical dimensions. To this purpose an articulator mounting is of help as it facilitates the visualization of the intermaxillary relationship outside the mouth. Although many orthodontists omit this point, this paper demonstrates the utility of this device in orthodontic treatment and the advantages of its use as a complementary tool of diagnosis.⁶

The early attention of patients with a class III skeletal growth pattern is essential. The use of orthopedic appliances promotes the redirection of growth and maxillary development, thus avoiding that in the future the only treatment option be orthognathic surgery due to the cessation of growth and that orthopedic treatment be impossible.⁷ McNamara recommends starting orthopedic treatment for patients with class III malocclusion during the mixed dentition period when the permanent upper incisors erupt.¹² Hickham indicates that treatment should be initiated before the patient turns 8 years of age.¹³ According to Proffit et al, treatment should start before age 9, because more skeletal changes and less dental movement occur at this age.¹⁴ In the clinical case that we present here the age of the patient was 10 years, and despite being a little older than the recommended age for intervention the results were satisfactory.

Our study is based on the importance of the location of the jaws in the 3 planes of the space and the help provided by the articulator, which simplifies and facilitates this approach allowing the carrying out of a treatment plan to redirect the growth of jaws as much as possible. Therefore, a review of each of these components is made emphasizing their importance for the choice of treatment.⁶

As part of the treatment the patient used an orthopedic facemask, which is an appliance that has been shown to yield positive results. Delaire indicates that this extraoral gear encourages maxillary protraction producing a sagittal distraction of the upper jaw and a redirection of skeletal growth and development. This device also produces a major aesthetic facial change and an improvement in dental relationships; a balance in the stomatognathic system is achieved resulting in a good development of its components. However, this type of therapy is reserved for growing patients.¹⁵

The use of a facemask focuses on sagittal traction of the maxilla, but the transverse and vertical planes must also be taken into account, since class III patients with maxillary hypoplasia often show arch constriction, which may trigger posterior crossbite. The patient's growth pattern is important too, because a dolichofacial pattern can denote a vertical component that in developmental stages can be redirected through some kind of vertical control. The dolichofacial face type of our patient made us include a vertical component in the treatment plan; in this case a bite block-type device. In patients with vertical maxillary deficiency a growth redirection is necessary. This can be achieved with the use of the bite block-type device, which is designed to achieve an intrusion of the posterior sector by moving the mandible up and forward, thus providing an anterior mandibular rotation that favors a more horizontal than vertical growth pattern and redirects growth.¹⁶

Last but not least, the transverse component of the treatment plan was achieved by integrating the hyrax expander to the bite block-type appliance to obtain palatal expansion, which permitted the elimination of posterior crossbite and the correction of the transverse relationship.¹⁷

In this way, by integrating several concepts a combined treatment plan can be put into action to attain an improvement in the 3 planes of the space. The patient's occlusion and profile were ameliorated and the treatment was supported by a diagnosis that considered all the variables that may be presented in the 3 dimensions, because omitting any of them could produce unfavorable results.

On the other hand, class III malocclusions can develop as a result of an abnormality in the growth stage, and pseudo-class III malocclusions can be caused by premature occlusal contacts that lead to forward or functional positioning or a displacement of the mandible. This breaks the harmony of the stomatognathic system and displaces the condyle from the centric position as happened in the patient presented here.¹⁸

For this reason, in patients with pseudo-class III malocclusion the mounting is an essential tool as an auxiliary method of diagnosis. It allows the extraoral visualization of the jaws relationship and makes it easier to observe details that are more difficult to identify inside the mouth. In addition, it permits the identification of premature contact points and interferences that may cause an anterior glide of the mandible developing a pseudo-class III malocclusion, which can be fixed by positioning the lower jaw correctly. In contrast, excluding the use of the articulator may lead to iatrogenic effects due to a clinical omission that at the time of mounting is usually more obvious and easier to identify.

In the case reported, the detection of a pseudo-class III malocclusion was made at the time of articulator mounting. The anterior crossbite decreased and teeth reached an edge to edge relationship coinciding with the literature reported by Domingo Martin, who highlights the importance of mounting and diagnosis of premature contact points. If those points are not diagnosed they can mask a functional malocclusion.¹⁹ Although in the case presented the classification did not change the treatment plan, it did change the prognosis, because the permanence of an anterior functional crossbite can have an impact on skeletal development and become a true skeletal crossbite through inadequate redirection of jaw development. However, in a pseudo-class III malocclusion, in the absence of a trapped mandible, the development of the jaws is not affected. Moreover, in adulthood a pseudo-class III has a better chance of being solved beneficially with an orthodontic camouflage compared with a true class III, where often the only option is orthodontic-surgical management.

CONCLUSIONS

The articulator is a powerful tool for detecting malocclusions in the 3 planes of the space and developing a better diagnosis in orthodontics. It facilitates the reproduction and visualization of the intermaxillary relationship outside the mouth. However, the use of articulators demands an experienced handling of the device, because an error at the time of mounting can lead to an incorrect diagnosis. It is thus recommended to consider the articulator mounting as an auxiliary method of diagnosis and not as a primary method. Also, the findings must be clinically

corroborated to avoid errors in diagnosis and achieve a successful treatment plan.

REFERENCIAS/REFERENCES

1. Hardy D, Cubas M, Orellana M. Prevalence of angle class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Open J Epidemiol.* 2012; (2): 75-82.
2. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 119: 313-315.
3. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos.* 1899; 41: 248-264.
4. Tweed CH. *Clinical orthodontics.* St Louis: Mosby; 1966. p. 715-726.
5. Moyers RE. *Handbook of orthodontics.* 4th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1988. p. 410-415.
6. Clark JR, Hutchinson I, Sandy JR. Functional occlusion: II. The role of articulators in Orthodontics. *J Orthod.* 2001; 28 (2): 173-177.
7. López BD, Corral SC. Abordaje terapéutico de la maloclusión de pseudoclase III. Reporte de caso clínico. *Rev Mex Ortodon.* 2015; 3 (4): 249-256.
8. Ayala J et al. Planos de referencia intracraneanos. Factores limitantes. *Rev Chil Ortodoncia.* 1998; 15 (2): 82-94.
9. Zamora Montes de Oca CE. Compendio de cefalometría. Análisis clínico y Práctico. Colombia: Editorial AMOLCA; 2004.
10. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [master's thesis]. Pittsburgh, Pen: Department of orthodontics, The University of Pittsburgh; 1972.
11. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982; 52: 88-112.
12. McNamara JA, Brudon WL. *Orthodontics and dentofacial orthopedics.* 1st ed. Ann Arbor, MI: Needham Press Inc.; 2001.
13. Hickham JH. Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *J Clin Orthod.* 1991; 25: 102-113.
14. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics.* 4th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2007.
15. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of class III malocclusions. *Eur J Orthop.* 1997; 19: 289-311.
16. Woodside DG, Linder-Aronson S. Progressive increase in lower anterior face height and the use of posterior occlusal bite-block in its management. In: Graber LW, editor. *Orthodontics. State of the art: essence of the science.* St Louis: CV Mosby, 1986. pp. 200-221.
17. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1965; 35: 200-217.
18. Akan B, Veli I. Comparison of dental arch and mandibular-maxillary base widths between true and pseudo-class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 151: 317-323.
19. Martin D, Cocconi R. Orthodontic dental casts: the case for routine articulator mounting. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 141 (1): 8-14.

Dirección para correspondencia /
Mailing address:
Kenia Ivet Bravo Molinar
E-mail: keniaibm@gmail.com