

REVISIÓN

Arcos segmentados. Mecánica de cierre en las mordidas abiertas. Aportaciones clínicas

Eduardo Espinar-Escalona^{a,*}, María Belén Ruiz-Navarro^b, José María Barrera-Mora^a, José María Llamas-Carreras^a y Jorge Ayala-Puente^c

^aProfesor Asociado de Ortodoncia, Ortodoncista de práctica exclusiva, Sevilla, España

^bMáster en Ortodoncia, Ortodoncista de práctica exclusiva, Sevilla, España

^cOrtodoncista de práctica exclusiva, Santiago de Chile, Chile

PALABRAS CLAVE

Mordida abierta;
Arcos segmentados

Resumen

La mordida abierta es una entidad muy frecuente asociada a una etiología multifactorial. De ahí que en el tratamiento haya que considerar todo el recorrido en su aparición, intentando llegar hasta los procesos etiológicos que permitan la corrección de la misma.

En este trabajo, presentamos una mecánica sencilla que nos permite, mediante modificaciones en el plano oclusal (segmentación de los arcos), conseguir el cierre de la misma; este método resulta de extrema sencillez y fácilmente tolerable por el paciente. No sólo aporta un sistema eficaz en el cierre, sino una ayuda en la mecánica habitual para corregir situaciones de falta de oclusión parcial, uni o bilateral de las arcadas dentarias.

© 2012 Sociedad Española de Ortodoncia. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: eduardoespinar@arrakis.es (E. Espinar-Escalona).

KEYWORDSOpen bite;
Segmented arches**Segmented arches. Closure mechanism in open bite. Clinical contributions****Abstract**

Open bite is a highly common entity that is associated with a multifactorial etiology. Hence, all the steps involved in its development should be considered in its treatment, attempting to identify the etiological processes that allow this entity to be corrected.

In this article, we present a simple mechanism that allows closure to be achieved through changes in the occlusal plane (arch segmentation). This method is extremely simple, and is easily tolerated by the patient. Moreover, this mechanism not only provides an effective system for closure, but also helps to correct situations of uni- or bilateral malocclusion of the dental arches.

© 2012 Sociedad Española de Ortodoncia. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La mordida abierta se considera como una desviación en la relación vertical de las arcadas maxilar y mandibular, caracterizada por una falta de contacto entre los segmentos dentales opuestos¹. Puede asociarse con cualquier tipo de maloclusión en el plano sagital, pudiendo establecerse en el ámbito de una Clase I, II o III.

Es muy importante distinguir entre mordida abierta de tipo dentario y esquelética. En la primera, sólo existe afectación de los procesos dentoalveolares, estando disminuido su crecimiento, y está acompañada generalmente por una proinclinación incisiva con un ángulo interincisivo disminuido, dentro del marco de un patrón de crecimiento favorable. Normalmente, se deben a la existencia de algún tipo de hábito, por lo que su tratamiento suele responder a la terapia miofuncional y la mecanoterapia.

La mordida abierta esquelética responde a un fenotipo hiperdivergente con un patrón de crecimiento vertical, afectando a las bases óseas maxilar y mandibular².

En un estudio de Kelly et al³, la prevalencia de mordida abierta en la población infantil estadounidense es de un 3,5% en la población blanca y de un 16,5% en la población negra. Proffit et al⁴ apuntan una prevalencia aproximada del 3,5% en pacientes entre 8 a 17 años. Otros estudios hablan de una prevalencia entre el 17-18% en niños con dentición mixta⁵⁻⁷; cuando esta prevalencia se asocia con hábitos de succión no nutritivos, aumenta hasta el 36,3%⁵.

La etiología de la mordida abierta es multifactorial, estando implicados tanto factores genéticos como ambientales. Entre estos factores, se incluyen alteraciones en el crecimiento facial con patrones de aumento no favorables^{2,8}, o variaciones en la erupción dental⁹⁻¹³, desarrollo neuromuscular desproporcionado o función aberrante relacionada con disfunción lingual¹⁴⁻²¹, hábitos orales como la succión digital^{22,23} o ambos. También se ha encontrado una relación con las alteraciones de las vías respiratorias tales como hipertrofia adenoidea²³. Los pacientes que presentan este tipo de maloclusión tienen una serie de rasgos comunes que ha sido denominada como facies adenoidea, término acuñado por M. Chateau²⁴ al comprobar que los pacientes que presentaban hipertrofia adenoidea muestra-

ban este tipo de maloclusión. Posteriormente, vinieron otros términos como microrrinodisplasia²⁵ o síndrome de obstrucción respiratoria, todos basados en una falta de desarrollo de la zona nasal debido a una respiración oral. La facies adenoidea se caracteriza, además de por una mordida abierta anterior, por presentar una cara alargada con un tercio facial inferior por encima del 55%, una musculatura masticatoria débil y asincrónica, narinas estrechas y mirando al frente, ojeras, labios hipotónicos con falta de sellado labial, interposición lingual y frecuente presencia de adenoides o amígdalas hipertróficas. En el ámbito esquelético, presentan un patrón de crecimiento hiperdivergente, lo que conduciría a una mordida abierta de origen esquelético²⁶, un ángulo goníaco abierto, un plano mandibular aumentado, un cuerpo mandibular y una rama ascendente pequeños y una altura facial inferior aumentada (planos cefalométricos divergentes)²⁷. Un tratamiento temprano de las displasias verticales durante la dentición temporal o mixta puede suponer la reducción de la necesidad de tratamiento en dentición permanente²⁸⁻³⁰ cuando la cirugía se convierte en una opción viable³¹.

Existe una gran variedad de métodos para la corrección de las mordidas abiertas, aunque no todos con la misma eficacia. El tratamiento será diferente según vaya enfocado a la corrección de una mordida abierta dental o esquelética. Para poder alcanzar los objetivos terapéuticos, podemos llevar a cabo 3 tipos de tratamiento: rehabilitación neuromuscular, tratamiento ortopédico-ortodóncico y tratamiento ortognático.

Entre los aparatos encaminados a la corrección de las mordidas abiertas en fases iniciales y la disfunción causante de la maloclusión se encuentran la rejilla lingual, el bionator de Balters modificado para mordida abierta³², el Frankel tipo IV²⁶, el anclaje extraoral de tiro alto^{33,34}, el intrusor molar³⁵ o la mentonera vertical, la cual se ha descrito como un aparato eficaz para las displasias verticales.

En cuanto a la terapia ortodóncica con aparatología fija multibrackets, existen diversas opciones terapéuticas, entre las que cabe destacar las siguientes:

- Mediante la realización de extracciones de piezas de sectores posteriores se busca favorecer el cierre de la

mordida anterior y la disminución de la altura facial inferior a expensas de mesializar los sectores posteriores. Se tiende a la realización de extracciones lo más posteriores posible, por lo que los patrones más favorables serán extracciones de primeros molares (asumiendo una Clase I en el plano sagital), patrón no exento de controversia, ya que Nahoum² lo contraindicaría debido a que en las mordidas abiertas la altura facial posterior es corta y la altura dentoalveolar del primer molar inferior se encuentra disminuida. Figueiredo³⁶ aconseja la extracción temprana de los molares temporales para cerrar la mordida en patrones hiperdivergentes, y posteriormente, de primeros molares permanentes.

Con respecto a la extracción de premolares, Langlade³⁷ para casos de pacientes adultos indicaría tanto la extracción de primeros como de segundos premolares, siempre que este factor mejore a su vez la relación intermaxilar.

- El uso de elásticos está muy extendido en la terapia ortodóncica, siendo una mecánica extrusiva altamente recidivante y con riesgo de reabsorción radicular, lo cual aconseja su uso con mucha cautela³⁸.
- Técnica de *Multiloop Edgewise Arch Wire*. Desarrollada por Kim³⁹, se basa en la utilización de arcos multiasas con curva reversa, tanto para la arcada superior como para la inferior, que generarían fuerzas intrusivas a nivel posterior, acompañados del uso en la parte anterior de elásticos que neutralizan el efecto intrusivo anterior del arco, mientras que la compensación de la curva realizará la intrusión y el enderezamiento de los molares. Esta técnica³⁹ preconiza el uso de asas en L desde distal del incisivo lateral a mesial del segundo molar, lo que permite una individualización de cada diente a lo largo del arco y una transmisión de la fuerza de forma progresiva y suave.

Una modificación simplificada de esta técnica sería la propuesta por Küçükkeles⁴⁰, quien realizó un estudio donde se vio que mejoraba la sobremordida cuando se colocaban 2 arcos de Niti con curva reversa de 16 × 22 y elásticos anteriores a nivel de los caninos. Esta mejora se debió, fundamentalmente, a la extrusión de los incisivos inferiores y el enderezamiento de los superiores. Tras un año postratamiento, se comprobó que los casos eran estables al mantenerse la posición de los incisivos superiores e inferiores, así como la inclinación del plano oclusal.

- Intrusión posterior: se han utilizado infinidad de aparatos con múltiples diseños para lograr la intrusión molar y, con ello, el cierre de la mordida, pero ha sido a partir del desarrollo de los dispositivos de anclaje temporal que se ha conseguido un importante avance en este tipo de movimientos. Hoy día, estos dispositivos suponen un recurso de gran ayuda en la terapia ortodóncica en mordidas abiertas en las que no podíamos actuar previamente a la aparición de éstos⁴¹. Con ellos, se pueden corregir mordidas abiertas con mayor rapidez y eficacia, si bien es cierto que aún no se tiene la evidencia suficiente para pronosticar la estabilidad a largo plazo de esta metodología.
- Intrusión posterior mediante el uso de *bite block* céntrico: aunque no estaría exactamente dentro de la terapia con aparatología fija, merece una especial atención por su uso habitual y eficaz en estos tratamientos. Este sistema descrito por Iscan⁴² utiliza un bloque de mordida

posterior, de forma precoz, consiguiendo una anterorrotación mandibular, debido al estímulo de los músculos masticatorios (por el aumento de la altura con el acrílico) que transmiten su fuerza a la estructura dentoalveolar y así previene y controla el aumento del crecimiento vertical. Es importante que este aparato se maneje como un plano céntrico, con contactos múltiples (en cada uno de los dientes antagonistas) y de la misma intensidad para mantener o llevar la posición mandibular a relación céntrica (de aquí, la denominación de *bite block* céntrico). Este mismo sistema se utiliza añadiendo 2 estructuras magnéticas que ejercen un efecto semejante de intrusión y consiguiente disminución de la altura facial⁴³ o sistemas de muelles que producen un efecto intrusivo mediante el estímulo de la actividad maseterina.

- Como último recurso quedaría la cirugía ortognática⁴⁴, en la que las opciones implicarían una osteotomía segmentaria maxilar para impactar la zona posterior, descender la zona anterior del maxilar o una osteotomía maxilar total (Lefort I) con impactación posterior, que hará bascular el maxilar superior o bien una osteotomía combinada maxilar y mandibular. Según algunos autores, la estabilidad en el cierre de mordidas abiertas esqueléticas es pobre, y la evidencia científica indica que no existen parámetros para pronosticar la estabilidad del cierre anterior⁴⁵⁻⁴⁷.

Técnica de arcos segmentados

En este artículo, mostramos una técnica sencilla y eficaz para la corrección de este tipo de maloclusiones mediante el correcto manejo del plano oclusal.

En primer lugar, es necesario establecer un correcto diagnóstico del caso, ya que sin éste será imposible conseguir un resultado exitoso. Esta técnica resulta de gran utilidad para el tratamiento de pacientes *borderline*, ya que mediante el adecuado manejo del plano oclusal se consiguen compensaciones dentoalveolares que de otro modo resultarían prácticamente imposibles de obtener. Aun así, es importante que el diagnóstico permita establecer los límites de nuestro tratamiento, así como las opciones de corrección y compensación que podemos obtener.

Este tipo de terapia estará indicado en casos, fundamentalmente, con patrones meso o mesodólico, pues en situaciones displásicas, el control vertical se ejercerá mejor mediante el uso de microtornillos (dispositivos de anclaje temporal - anclaje esquelético) para permitir una anterorrotación mandibular y un cierre del eje facial y de la altura facial inferior.

La secuencia se inicia con el uso de arcos superelásticos para alinear y nivelar las arcadas. Una vez coordinadas, se procede a la segmentación del arco inferior en 3 sectores: 2 que incluyen molares y premolares y un tercer sector que comprende de canino a canino. En la arcada superior se utiliza un arco continuo superelástico en sección 0,021 × 0,028 o 0,019 × 0,025. En la arcada inferior, igualmente, un arco superelástico (segmentado), pero en sección 0,020 × 0,20. En esta etapa, se empiezan a utilizar elásticos posteriores triangulares de asentamiento, en la disposición que muestran las figuras 1 y 2, para producir el cierre de

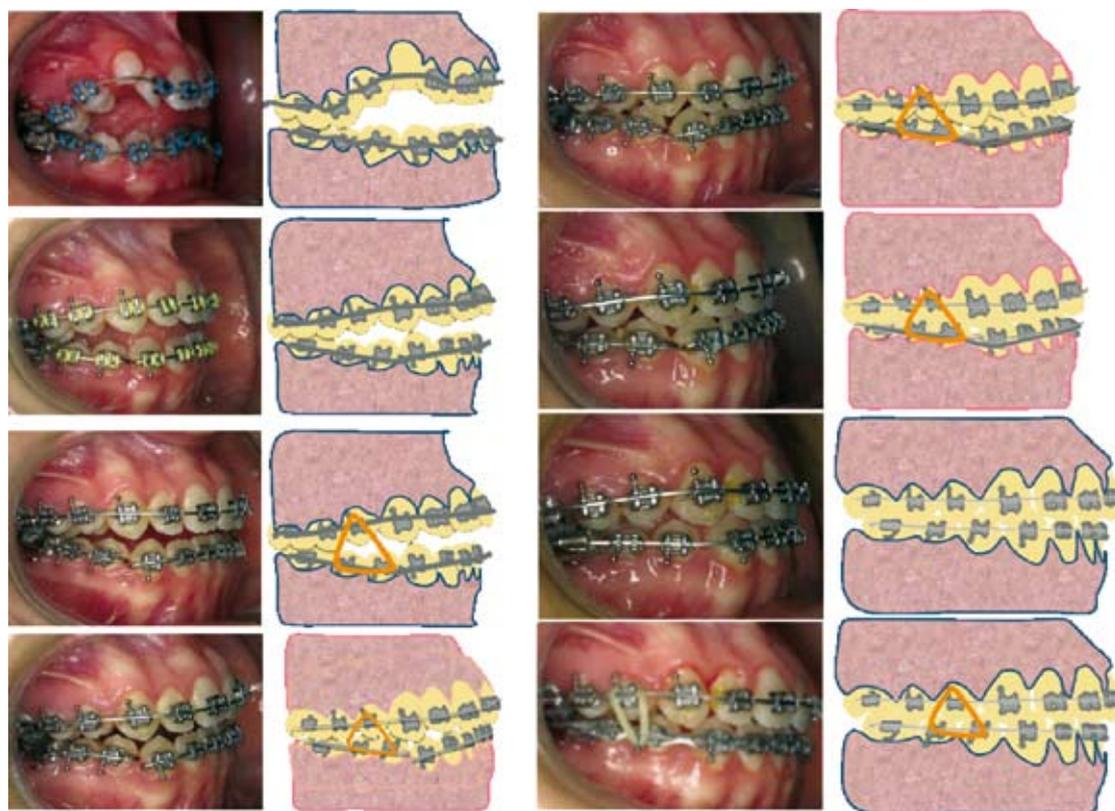


Figura 1 Esquema del cierre de la mordida abierta anterior mediante arcos segmentados.

la mordida en el sector posterior mediante el cambio del plano oclusal. Una vez logrado este cambio, se coloca un sobrearco termoelástico de 0,014" para conseguir que se produzca el cierre anterior.

Cuando ya se ha cerrado la mordida, se finaliza con arcos de nivelación y asentamiento con colaboración de elásticos cortos, siempre que se establezca una alta proximidad dentaria (que no exista una separación mayor de 1 mm) para no generar una pérdida de la torsión dentaria por la tracción elástica (multitrenzados).

Esta técnica se basa en el manejo y el cambio de los planos oclusales. Estudios sobre el crecimiento craneofacial demuestran el aplanamiento gradual que va sufriendo éste con la edad en un crecimiento equilibrado y normal, y a través de este cambio la mandíbula se va adaptando y reposicionando; así, la adaptabilidad del crecimiento del complejo craneofacial es el resultado de una oclusión funcional⁴⁸.

En las mordidas abiertas, con frecuencia encontramos varios planos oclusales en la arcada superior e inferior. Con la técnica de arcos segmentados se pretende conseguir el giro de ambos planos oclusales, superior e inferior, mediante el enderezamiento de los sectores posteriores que permitan la convergencia de ambos planos oclusales. Este sistema mecánico permite un cierre dentario de la mordida abierta a expensas de conseguir un giro antihorario del plano oclusal, sin necesidad de elásticos verticales anteriores que son muy recidivantes⁴⁹.

La mecánica de cierre permite ser usada en otras situaciones clínicas que se caracterizan por falta de ajuste

vertical, sobre todo en sectores laterales y posterior; nos aporta así, la posibilidad del cierre por segmentos, dato este que si se realiza con el arco continuo, originará una mayor divergencia de los planos oclusales (mayor mordida abierta).

Así, podemos clasificar el tipo de actuación según unas determinadas situaciones clínicas:

- 1) Cierre de la mordida abierta anterior a expensas de cambios del plano de oclusión (fig. 3): constituye la indicación fundamental de este procedimiento clínico. Consiste, como hemos visto anteriormente, en la técnica general, en conseguir un efecto de inclinación distal e intrusión del sector inferior (rotación anterior del plano oclusal), junto con una rotación en sentido horario del plano oclusal superior. En ocasiones, puede aportar cambios importantes en el cierre de la mordida abierta. La segmentación de los arcos nos confiere el manejo independiente de los sectores posterolaterales, y en una segunda etapa, del anterior.
- 2) Cierre de la mordida abierta lateral, que se produce en ocasiones por el cierre de espacio, sobre todo inferior, en situaciones de escaso resalte y entrecruzamiento. Como se aprecia en la figura 4, se realiza la segmentación del arco en el lado derecho, puesto que el contralateral estaba correctamente nivelado. Esta situación era consecuencia del cierre de espacio, donde se redujo la torsión del frente anterior, se utilizó la mecánica para conservar y garantizar el mantenimiento del resalte

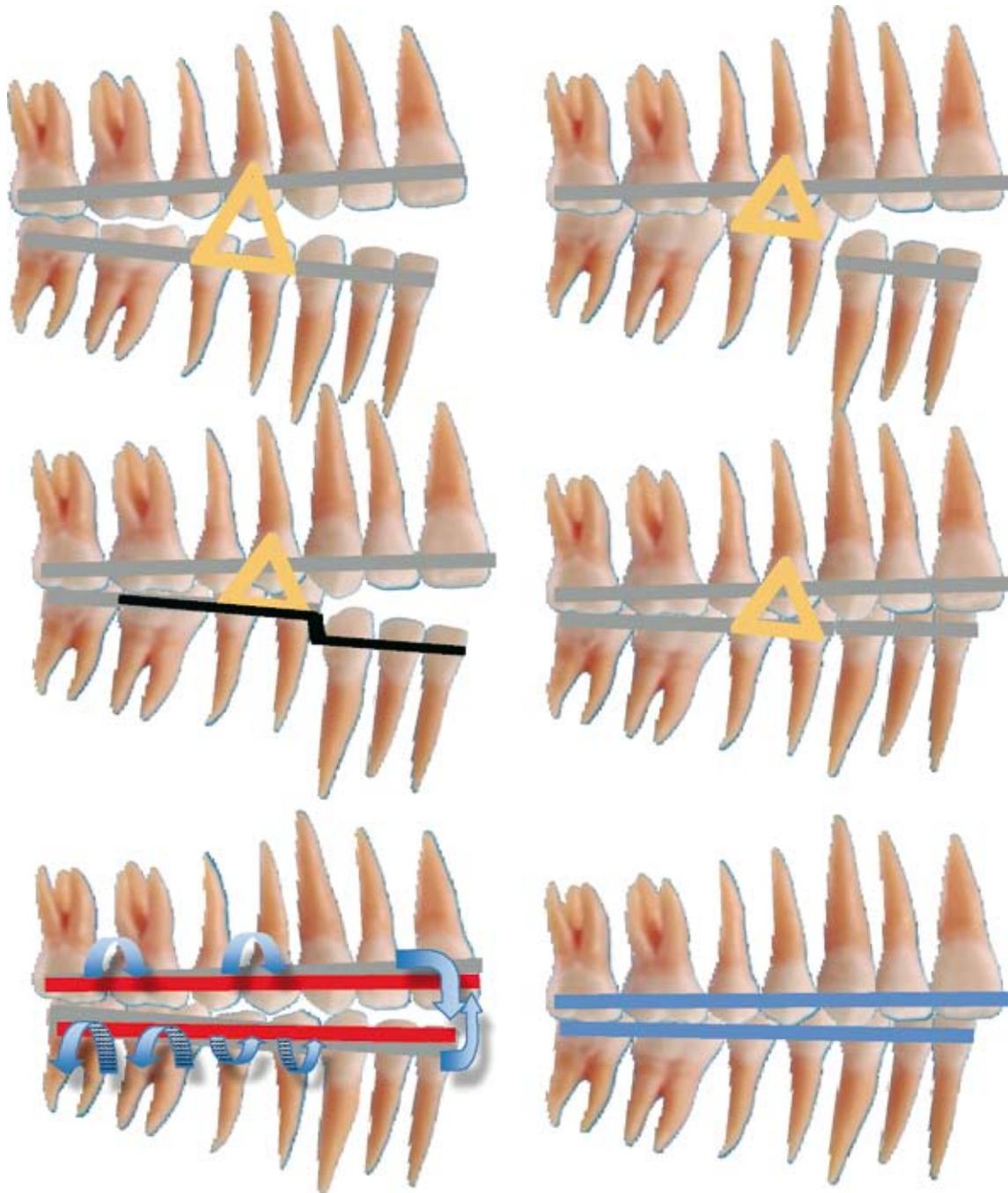


Figura 2 Esquema de las fases mecánicas del cierre de la mordida abierta anterior mediante arcos segmentados.

y la sobremordida. En este supuesto si se realiza la nivelación con un arco completo, ocasiona una pérdida de sobremordida importante, y cuando se parte de un escaso entrecruzamiento es fácil de perder.

- 3) Cierre de la mordida abierta anterior con presencia de apiñamiento. Aquí, en la nivelación de la discrepancia dentaria, se produce un aumento de la divergencia de los planos oclusales superiores e inferiores. Con los arcos segmentados se permite nivelar y alinear con el mantenimiento de la sobremordida. Esta acción esta relacio-

nada con el enderezamiento de los sectores de molares y la producción de un giro antihorario del plano oclusal (fig. 5).

- 4) Nivelación de la curva de Spee en cierres de espacios, con preservación del acople anterior. Se produce, sobre todo, en cierre de espacio de Clase III, con un aumento de la curva de Spee, en presencia de escaso entrecruzamiento anterior y mordida abierta lateral. En este supuesto, los arcos segmentados permiten cerrar los sectores laterales de forma independiente y sin afectar

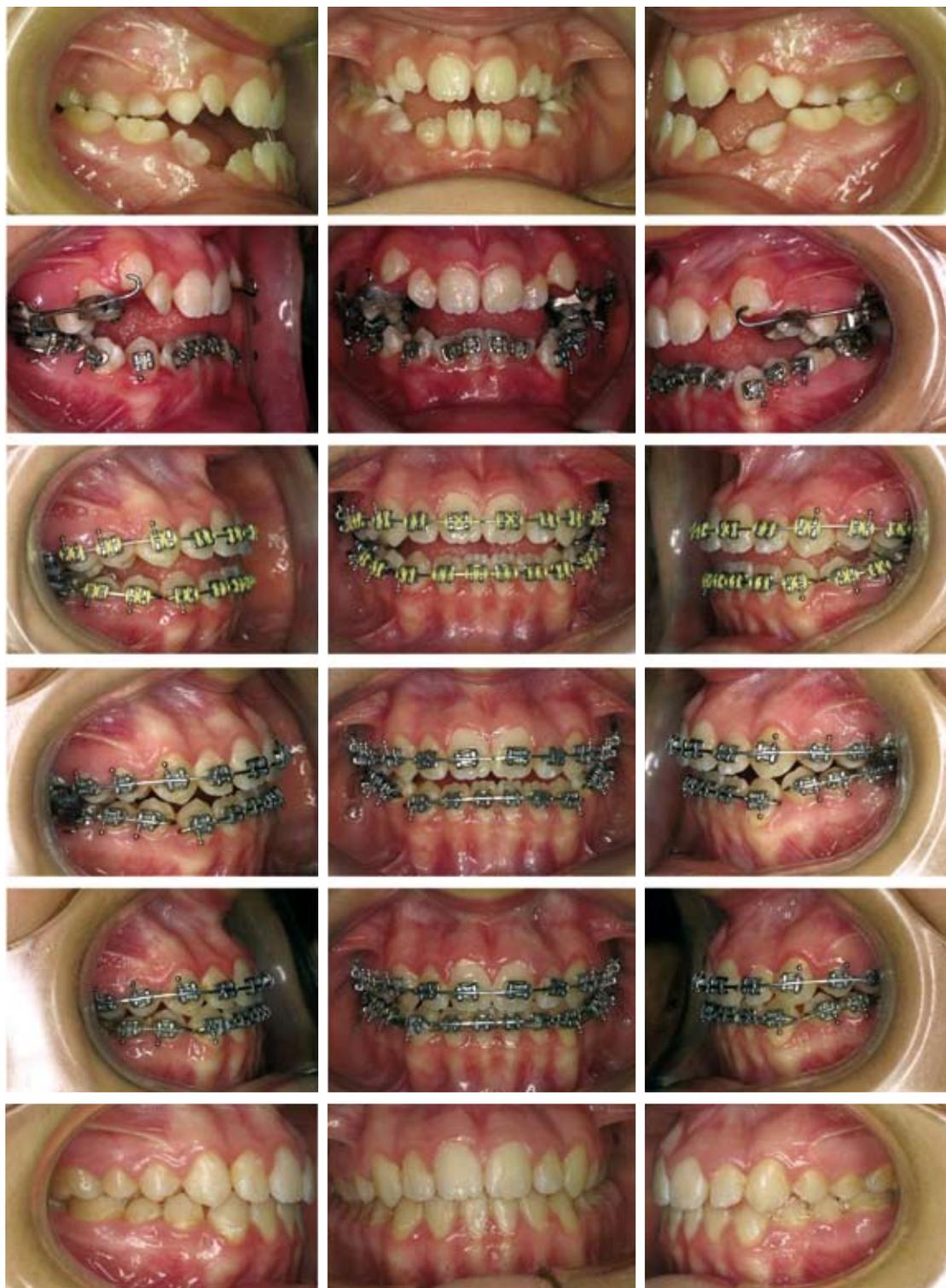


Figura 3 Cierre de mordida abierta anterior, rotación plano oclusal.

al sector anterior, incluso mejorando su relación vertical. Este tipo de supuesto clínico tiene que ver también con la activación de los arcos de forma apresurada, que condiciona un cierre del sector coronal sin la correspondiente aproximación radicular. Si se da esta situación,

lo ideal es demorar esa nueva activación para permitir el segundo efecto de cierre a nivel apical por la paralelización de la raíces. En casos donde se ha producido esto y ha ocasionado un colapso del anclaje anterior, ha tenido lugar un severo incremento de la curva de Spee

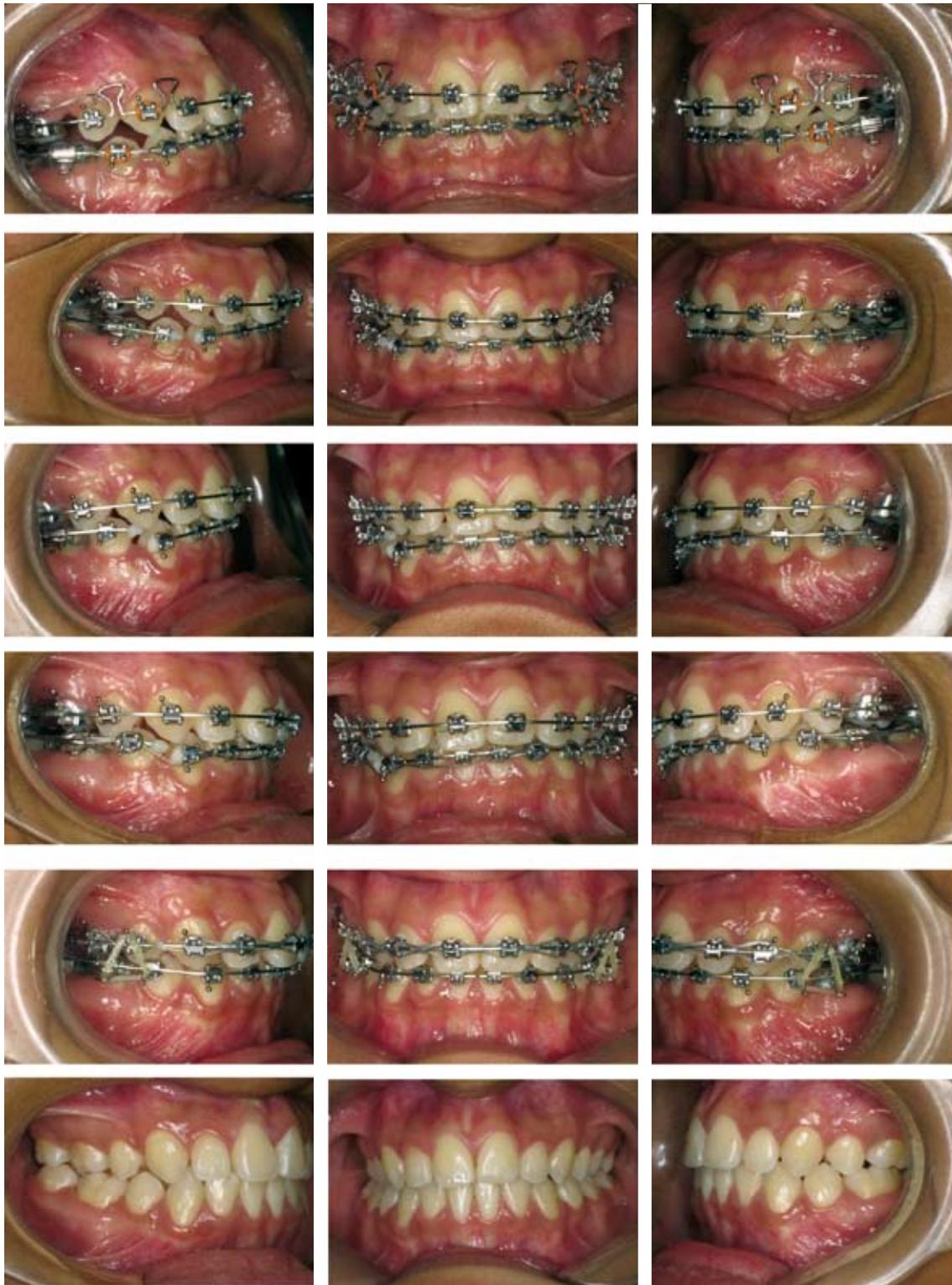


Figura 4 Cierre de mordida abierta lateral y nivelación del plano oclusal.

y la presencia de una mordida abierta lateral. El uso de los arcos segmentados permite recuperar la inclinación del molar y la nivelación del plano oclusal. Todo esto, manteniendo la consolidación de espacios de cierre y la sobremordida (fig. 6).

5) Sistema de acabado y finalización de casos para asentamiento lateral. En muchas ocasiones, en etapas finales de tratamiento, aparece inclusión en los sectores laterales, motivada por anomalías en el cementado, colocación de bracket de forma precoz antes de la correcta erupción o

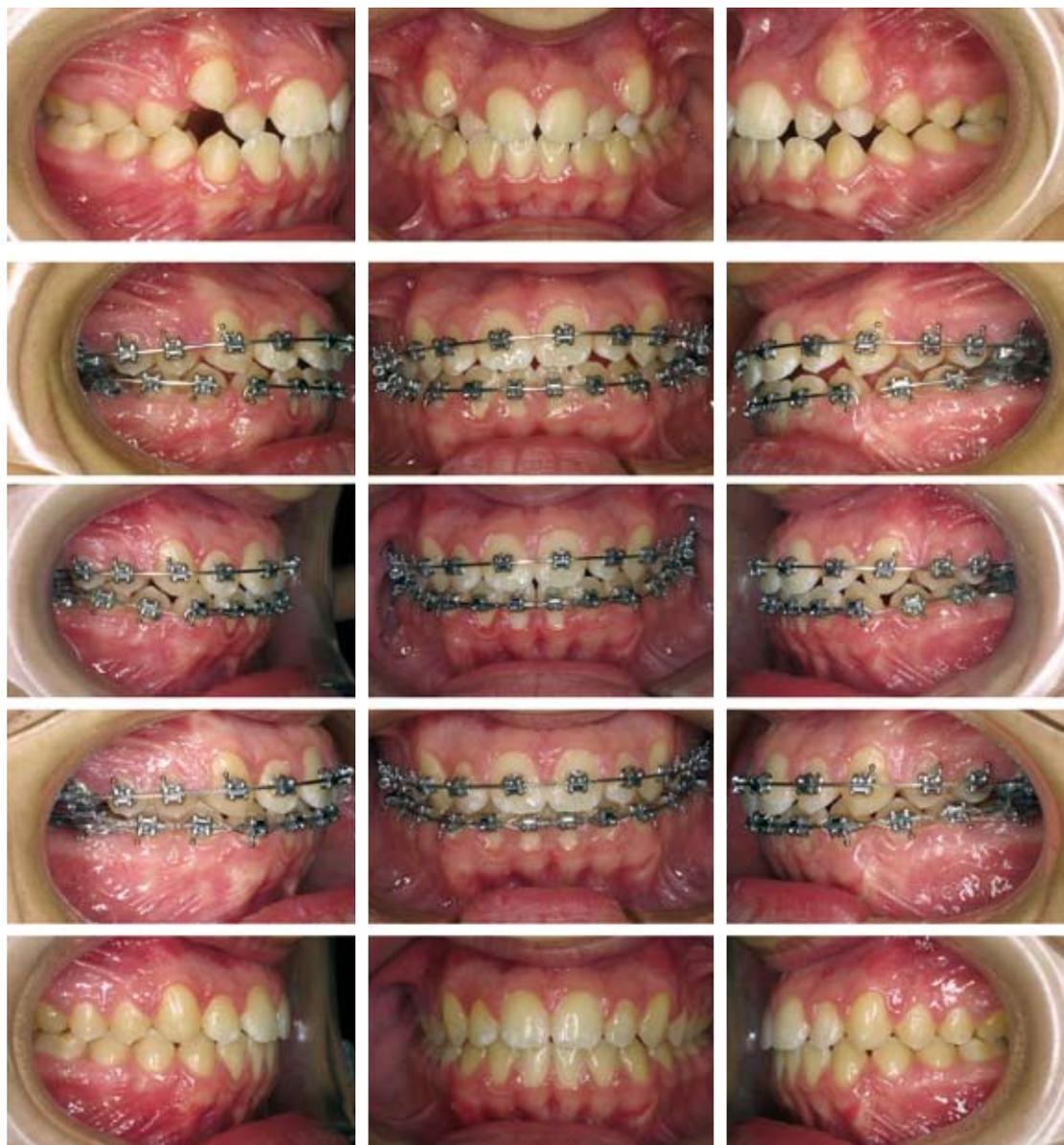


Figura 5 Cambios en las inclinaciones dentarias y de los planos oclusales superior e inferior para conseguir el cierre de la mordida.

repercusión de las inclinaciones del sector anterior, que genera una intrusión de los sectores laterales superior e inferiores. El empleo de arcos segmentarios nos permite la aproximación y el establecimiento de los adecuados contactos dentarios. Es posible utilizar este sistema de la forma tradicional desarrollada a lo largo de este artículo, pero existe la posibilidad de segmentar el arco de distinta forma, realizándola también en la arcada superior; esta situación se reserva en aquellos casos en los que es necesario descender el plano dentario superior.

Discusión

Sato indica que los planos oclusales en relación con Clase III tienen una orientación más plana, y el objetivo

de tratamiento para corregir esta maloclusión debe ir encaminado a inclinar ese plano oclusal⁴⁸. El éxito del tratamiento de las Clases III con mordida abierta se obtendrá mediante el control del plano oclusal posterior, haciéndolo inclinado⁵⁰; de aquí que la planificación del tratamiento tanto sagital como vertical venga de la mano de las modificaciones en el plano oclusal. Los cambios de este plano para su corrección deben sucederse por modificación en sentido horario del maxilar superior y antihorario del inferior, pero con un vector de intrusión de los sectores posteriores⁵¹.

Los arcos segmentados aportan ese giro del plano oclusal ayudado de la arcada superior que utiliza para hacer rotar de forma independiente los sectores laterales y, posteriormente, nivelar el segmento anterior, como se muestra en la figura 7.

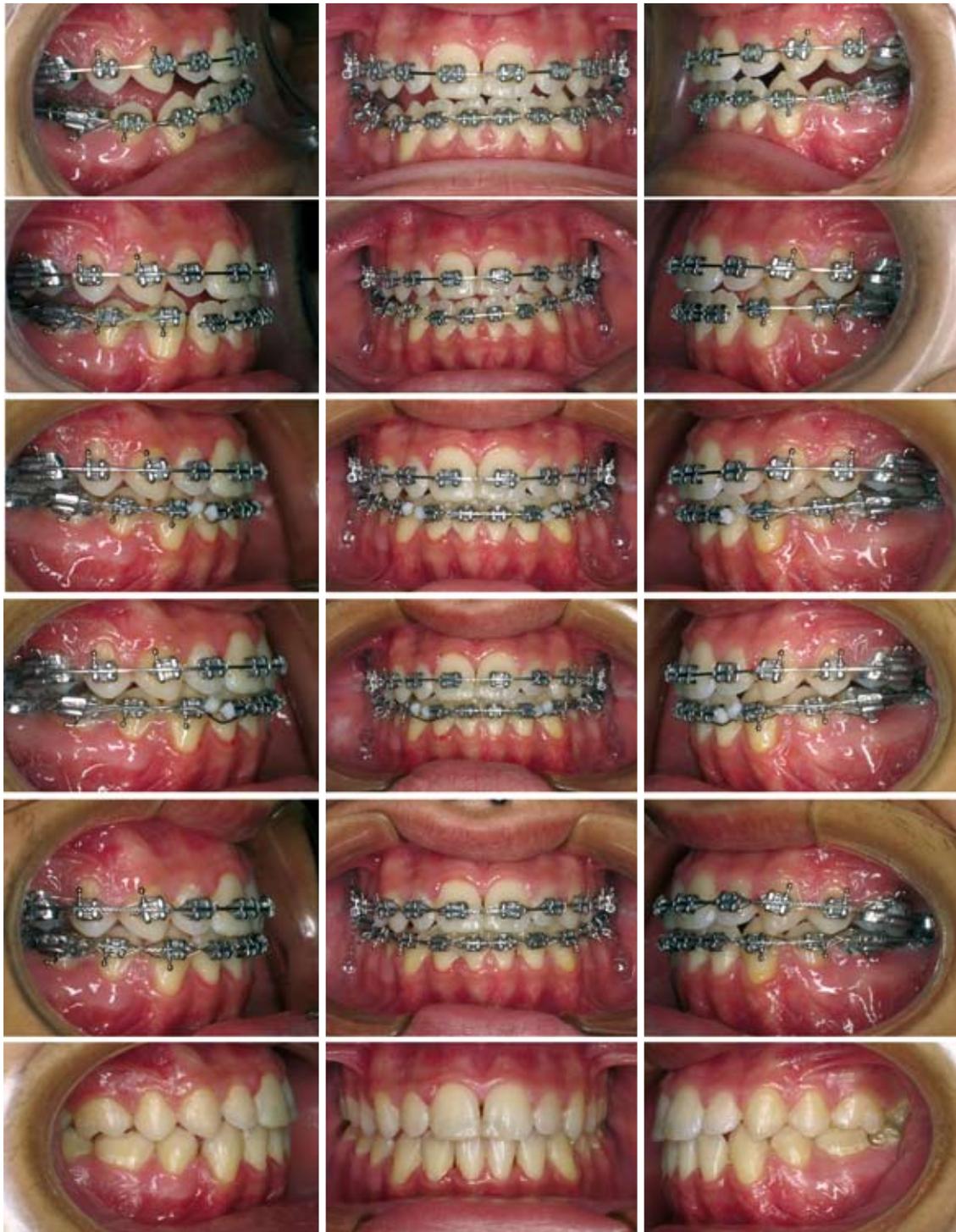


Figura 6 Cambios en la curva de Spee; resolución mediante activación lateral y giro del plano oclusal.

Realizadas la nivelación completa y la recuperación de la segmentación inferior en un solo plano, se termina el caso con el cierre de la mordida. Sí es cierto que, como en todas las mordidas abiertas, el crecimiento⁵² o la persistencia de hábitos⁵³ pueden borrar una parte de la corrección. Es por este motivo por el que este procedimiento debe abarcar el fin del crecimiento, para así obtener las

correcciones de la alteración esquelética, una vez completado el mismo.

Es importante destacar que para lograr el éxito del tratamiento con el uso de esta técnica, resulta de gran importancia contar con la colaboración del paciente, ya que permite que toda la biomecánica funcione, incluso por encima de nuestras expectativas. De este modo, será posible obtener

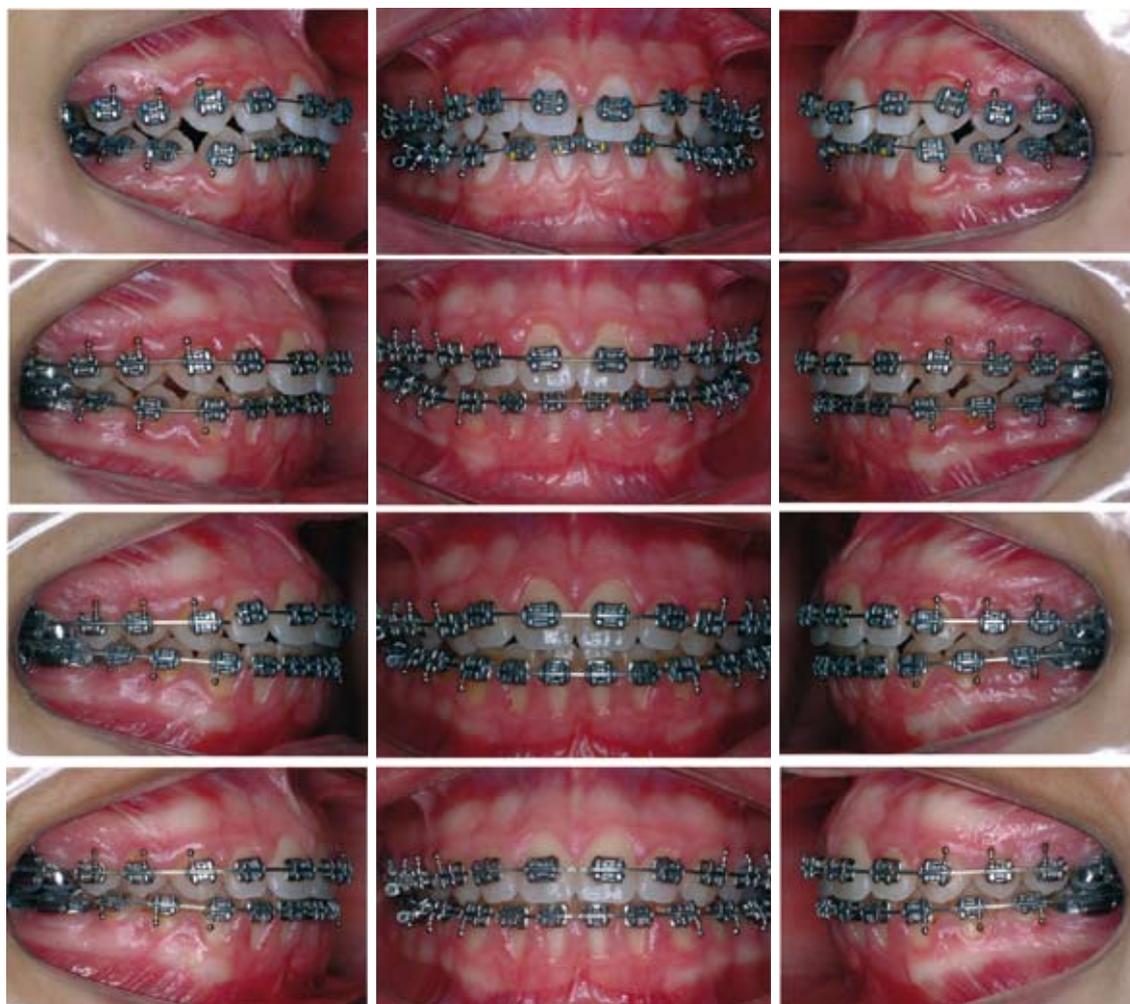


Figura 7 Utilización de los arcos segmentados para finalización; detalle de segmentación de arcos superior e inferior.

el giro deseado del plano oclusal mediante los arcos segmentados.

Este tratamiento, quizá tenga el problema de la falta de predictibilidad⁵², de ahí que tengamos que estar seguros de la elección del caso, de la colaboración del paciente, así como de las respuestas de nuestra mecánica de tratamiento.

Las correcciones realizadas afectan al ámbito dentoalveolar. El paciente seguirá teniendo un desarrollo displásico⁵⁴, que sólo es posible resolver mediante cirugía ortognática. En determinados casos y con el paciente fuera de crecimiento, es difícil que éste opte por esta vía, ya que la mayoría de sus expectativas están cubiertas. Tan sólo la dimensión vertical severamente alterada puede ocasionar necesidades de actuación terapéutica, y será el paciente el que las deba analizar y valorar para demandar su corrección.

Pero como hemos expuesto anteriormente, esta técnica resulta de gran utilidad no sólo para el cierre de mordidas abiertas anteriores mediante el adecuado manejo del plano oclusal, sino para aquellos supuestos mencionados, siendo una herramienta para ese tipo de situaciones, algunas complejas de resolver, con mecánica tradicional.

El manejo, realizado de forma diferencial, permite el cierre de mordidas abiertas laterales de forma individualizada en cada uno de los lados, ofreciendo incluso la posibilidad de realizarlo de modo unilateral.

A través del cambio de las inclinaciones axiales de los sectores posteriores, también facilita el cierre de mordidas abiertas producidas por la proinclinación provocada a consecuencia de la nivelación en casos de apiñamiento. Del mismo modo, favorece la corrección de la curva de Spee con mínimas repercusiones a nivel anterior (al segmentarse la arcada), y hace posible la nivelación de los sectores laterales enderezando su inclinación de modo independiente al sector anterior.

Presentamos, por tanto, dicha técnica como una opción sencilla y eficaz a la hora de resolver determinadas situaciones clínicas que suelen ser frecuentes, y cuyo manejo con la técnica convencional pueden resultar de mayor complejidad. Ésta tiene grandes posibilidades de compensación dentoalveolar, lo que proporciona un margen de actuación más amplio en el tratamiento ortodóncico de problemas esqueléticos complejos.

Conclusiones

- Las maloclusiones esqueléticas siguen su curso natural hasta el fin del crecimiento. La compensación dentoalveolar debe ser bien valorada en cuanto a los beneficios o perjuicios de la misma. La expresa renuncia que hacen muchos pacientes, o sus padres en caso de ser menores, al acometimiento de una cirugía ortognática implica que se valoren estos tratamientos como una alternativa. Resulta muy importante no tomar decisiones que puedan limitar las posibilidades futuras, sobre todo en relaciones de Clase III con compensaciones mutilantes. Sobre todo si resta crecimiento y no ha finalizado la evolución completa de la maloclusión.
- La compensación dentaria, en ocasiones, puede mejorar de forma importante la maloclusión. En las mordidas abiertas, los cambios en el plano oclusal pueden ayudar a su corrección. Los arcos segmentados son un arma eficaz en la corrección de mordidas abiertas. Este sistema genera una compensación que produce mejoras dentoalveolares eficientes, a expensas de individualizar los segmentos laterales y anterior de la arcada inferior, utilizando el arco superior como guía.
- La mecánica de arcos segmentados aporta soluciones clínicas variadas que permiten utilizarla como sistema de cierre dentario, tanto anterior como lateral. Las situaciones clínicas mencionadas representan un tipo de terapia sencilla pero que nos aporta la eficiencia necesaria en casos atípicos de manejo dentario.
- Esta terapia no supone el abandono de los conceptos generales del control vertical (microtornillos, *bite block* céntrico, etc.), que son indispensables sobre todo en grandes anomalías dentoalveolares. Tan sólo permite solventar de forma fácil y precisa diversas situaciones que resueltas de la forma tradicional suponen una mecánica de alta dificultad.
- No hay que olvidar que las alteraciones esqueléticas severas requieren terapias encaminadas a la corrección de las mismas, puesto que las compensaciones dentarias no siempre aportan la resolución de la totalidad de los objetivos de nuestro tratamiento.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *Am J Orthod.* 1964;50:337-58.
2. Nahoum HI. Vertical proportions: a guide for prognosis and treatment in anterior open-bite. *Am J Orthod.* 1977;72:128-46.
3. Kelly JE, Sánchez M, Van Kirk LE. An Assessment of the Occlusion of Teeth of Children 6-11 Years [US Public Health Service DHEW Pub N. 130]. Washington, DC: National Center for Health Statistics; 1973:1-52.
4. Proffit WR, Fields HW Jr, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1988;13:97-106.
5. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, Mucedero M, Polimeni A. Sucking habits and facial hyperdivergency as risk factors for anterior open bite in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:517-9.
6. Da Silva Filho OG, De Freitas SF, Cavassan Ade O. Prevalence of normal occlusion and malocclusion in Bauru (Sao Paulo) students. 2. Influence of socioeconomic level. *Rev Odontol Univ Sao Paulo.* 1990;4:189-96.
7. Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod.* 2004;26:237-44.
8. Bell WH. Correction of skeletal type of anterior open bite. *J Oral Surg.* 1971;29:706-14.
9. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod.* 1969;55:109-23.
10. Nahoum HI. Anterior open-bite: a cephalometric analysis and suggested treatment procedures. *Am J Orthod.* 1975;67:521-3.
11. Tollaro I, Antonini A, Bassarelli V, Mitsi U, Vichi M. Cephalometric contribution to the diagnosis of open bite. I: Skeletal open bite. *Mondo Ortod.* 1983;8:47-59.
12. Richardson A. A classification of open bites. *Eur J Orthod.* 1981;3:289-96.
13. Ngan P, Fields HW. Open bite: a review of etiology and management. *Pediatr Dent.* 1997;19:91-8.
14. Tulley WJ. A critical appraisal of tongue-thrusting. *Am J Orthod.* 1969;55:640-50.
15. Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. Tongue-thrust therapy and anterior dental open-bite. A review of new facial growth data. *Am J Orthod.* 1972;62:287-95.
16. Garattini G, Crozzoli P, Grasso G. Etiopathogenesis and early treatment of malocclusions related to persistence of atypical deglutition. *Mondo Ortod.* 1991;16:149-56.
17. Cozza P, Fidato R, Germani C, Santoro F, Siciliani G. La deglutizione atípica. *Mondo Ortod.* 1992;17:141-59.
18. Nashashibi IA. Variation of swallowing patterns with malocclusions. *J Pedod.* 1987;11:332-7.
19. Straub W. Malfunction of the tongue. Part I. *Am J Orthod.* 1960;46:404-24.
20. Straub W. Malfunction of the tongue. Part II. *Am J Orthod.* 1961;47:596-617.
21. Straub W. Malfunction of the tongue. Part III. *Am J Orthod.* 1962;48:486-503.
22. Mizrahi E. A review of anterior open bite. *B J Orthod.* 1978;5:21-7.
23. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *Am J Orthod.* 1964;50:337-58.
24. Chateau M, Chateau A, De Gall I. Esquema general de las indicaciones terapéuticas de hoy en ortopedia dentofacial. *Rev Asoc Argent Ortop Func Max.* 1980;14:69-77.
25. Bimler HP. On microrhine dysplasia. *Fortschr Kieferorthop.* 1965;26:417-34.
26. Fränkel R, Fränkel C. A functional approach to treatment of skeletal open bite. *A J Orthod.* 1983;84:54-68.
27. Lentini-Oliveira D, Carvalho FR, Qingsong Y, Junjie L, Saconato H, Machado MA, et al. Orthodontic and orthopaedic treatment for anterior open bite in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007;(2):CD005515.
28. Sankey WL, Buschang PH, English J, Owen AH 3rd. Early treatment of vertical skeletal dysplasia: the hyperdivergent phenotype. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:317-27.
29. Buschang P, Sankey W, English JD. Early treatment of hyperdivergent open-bite malocclusions. *Semin Orthod.* 2002;8:130-40.
30. Basciftci FA, Karaman AI. Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. *Angle Orthod.* 2002;72:61-71.

31. Cozza P, Mucedero M, Baccetti T, Franchi L. Early orthodontic treatment of skeletal open-bite malocclusion: a systematic review. *Angle Orthod.* 2005;75:707-13.
32. Graber T, Rakosi T, Petrovic A. *Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales*. 2.ª ed. Edición Española. Madrid: Ediciones Harcourt; 1998.
33. Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. *Am J Orthod.* 1971;59:217-43.
34. Firouz M, Zernik J, Nanda R. Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102:197-205.
35. E, Campos A, Alfonso MV, García R. Tratamientos de las mordidas abiertas. *Rev Esp Ortod.* 1997;27: 271-82.
36. de Figueiredo MA, Siqueira DF, Bommarito S, Sannomiya EK, White LW. Early tooth extraction in the treatment of anterior open bite in hyperdivergent patients. *World J Orthod.* 2007;8: 249-60.
37. Langlade M. Los problemas de los grandes excesos verticales anteriores. *Revista Española de Ortodoncia.* 1984;14:73-114.
38. Aras A, Cinsar A, Bulut H. The effect of zigzag elastics in the treatment of Class II division 1 malocclusion subjects with hypo- and hyperdivergent growth patterns. A pilot study. *Eur J Orthod.* 2001;23:393-402.
39. Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *Angle Orthod.* 1987;57:290-321.
40. Küçükkeleş N, Acar A, Demirkaya AA, Evrenol B, Enacar A. Cephalometric evaluation of open bite treatment with NiTi arch wires and anterior elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:555-62.
41. Kravitz ND, Kusnoto B, Tsay P, Hohlt WF. The use of temporary anchorage devices for molar intrusion. *J Am Dent Assoc.* 2007; 138:56-64.
42. Iscan HN, Sarisoy L. Comparison of the effects of passive posterior bite-blocks with different construction bites on the craniofacial and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112:171-8.
43. Kuster R, Ingervall B. The effect of treatment of skeletal open bite with two types of bite-blocks. *Eur J Orthod.* 1992;14: 489-99.
44. Epker BN, Fish L. Surgical-orthodontic correction of open-bite deformity. *Am J Orthod.* 1977;71:278-99.
45. Greenlee GM, Huang GJ, Chen SS, Chen J, Koepsell T, Hujoel P. Stability of treatment for anterior open-bite malocclusion: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139: 154-69.
46. Teittinen M, Tuovinen V, Tammela L, Schätzle M, Peltomäki T. Long-term stability of anterior open bite closure corrected by surgical-orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2012;34: 238-43.
47. Maia FA, Janson G, Barros SE, Maia NG, Chiqueto K, Nakamura AY. Long-term stability of surgical-orthodontic open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:254.e1-254.e10; discussion 254-6.
48. Hwang DH, Akimoto S, Sato S. Relationship between the Occlusal Plane Inclination and Mandibular Posture in the Hyperdivergent Type of Skeletal Frame. *Bull Kanagawa Dent Col.* 2003;31:39-49.
49. Uribe F, Nanda R. Management of Open Bite Malocclusion. En: Nanda R. *Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics*. Missouri: Elsevier; 2005. p. 156-76.
50. Hwang DH, Akimoto S, Sato S. Occlusal plane and mandibular posture in the hyperdivergent type of malocclusion in mixed dentition subjects. *Bull Kanagawa Dent Col.* 2002;30: 87-92.
51. Kawagoe T, Akimoto S, Sato S. Orthodontic treatment of severe crowding malocclusion with temporomandibular joint closed-lock by means of multi-loop edgewise archwire: a case report. *J Stomat Occ Med.* 2010;3:49-60.
52. Zuroff JP, Chen SH, Shapiro PA, Little RM, Joondeph DR, Huang GJ. Orthodontic treatment of anterior open-bite malocclusion: stability 10 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:302.e1-8; discussion 302-3.
53. Smithpeter J, Covell D Jr. Relapse of anterior open bites treated with orthodontic appliances with and without orofacial myofunctional therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137:605-14.
54. Gallagher RW, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113:612-9.