

CAPÍTULO 9

Manejo de la maloclusión de mordida abierta

Flavio Andres Uribe, Nandakumar Janakiraman y Ravindra Nanda

El logro de un resultado ideal en el tratamiento depende de un diagnóstico preciso en tres dimensiones, una buena comprensión de la interacción entre los componentes neuromusculares de la región orofacial y el esqueleto craneofacial, y la capacidad de proporcionar la mecánica de tratamiento individualizado.¹ Las primeras investigaciones en los años 50 y 60, mostraron claramente la dependencia mutua en tres dimensiones del complejo dentofacial.² A pesar del interés en el diagnóstico en tres dimensiones (3D) y la planificación del tratamiento de ortodoncia, la clasificación más ampliamente utilizada, introducida por Edward Angle, describe la maloclusión solo en la dimensión anteroposterior,² proporcionando poca información sobre las relaciones faciales y dentales verticales o transversales.

La importancia de la dimensión vertical de la cara primero fue reconocida por Downs y posteriormente discutida por Wylie y Johnson³, mientras que Sassouni y Nanda² describen exhaustivamente las características esqueléticas causadas por los desequilibrios dimensionales y posicionales en tanto en la dimensión vertical como en la anteroposterior. Su clasificación de los tipos faciales incluyó una evaluación de las desproporciones verticales. Los términos de mordida profunda esquelética y mordida abierta esquelética fueron usados para describir los dos extremos observados en esta dimensión.^{2,4}

Sassouni⁴ investigó más a fondo la dimensión vertical del complejo dentofacial y encontró que las desproporciones en esta dimensión pueden ser una causa de la displasia anteroposterior y afirmó, además, que atacando el componente vertical de la maloclusión traería el resultado deseado en la dimensión anteroposterior.

Durante el mismo período, Schudy introdujo el concepto divergencia facial como la proporción del alto facial y la profundidad facial. Él resumió que el radio de profundidad y el efecto de la altura no solo afectan el tipo facial sino también la sobremordida vertical. Los tipos faciales hiper e hipodivergentes fueron descritos como los dos extremos de la divergencia facial⁵ y, posteriormente, Nanda mostró que estos patrones verticales eran establecidos desde muy pequeños, incluso antes de la erupción de los dientes permanentes.⁶

Varios términos usados para describir el incremento facial de la dimensión vertical han sido usados intercambiabilmente, describiendo ángulos, tendencias de crecimiento y rasgos oclusales e incluso asumiendo la etiología. Los siguientes términos son usados más co-

múnmente para describir un incremento en el patrón facial vertical: *dolicofacial*, *leptoprosópico*, *hiperdivergente*, *mordida abierta esquelética*, *ángulo alto*, *rotación inversa*, *caras de adenoides*, *el síndrome de cara larga*, y *el exceso vertical del maxilar*. Aunque la relación no es directa necesariamente, un incremento en el patrón facial vertical ha sido asociado con la maloclusión de mordida abierta anterior.

La mordida abierta ha sido definida como una característica oclusal en la cual los dientes superiores e inferiores no están en contacto y no existe solapamiento vertical. El término fue inicialmente introducido por Caravelli apenas en 1842.⁷ Aunque este tipo de maloclusión puede ocurrir uni o bilateralmente en el segmento bucal, es más frecuente que ocurra en el segmento anterior. La maloclusión de mordida abierta anterior es más obvia cuando aprecia una separación entre los incisivos superiores e inferiores desde una vista frontal. Por supuesto, los diagnósticos clínicos de una mordida abierta anterior se hace entonces de alguna manera subjetivos porque el diagnóstico depende de la evaluación del plano horizontal (Fig. 9-1)

Este capítulo describe las características de la mordida abierta anterior, su etiología y sus diagnósticos diferenciales, el enfoque de tratamientos contemporáneos y basados en evidencia de pacientes en crecimiento y de los que no están en crecimiento, tratamientos alternativos y protocolos de retención por manejos satisfactorios, y un incremento en la predictibilidad de la estabilidad a largo plazo.

CARACTERÍSTICAS DE LA MORDIDA ABIERTA ANTERIOR

Björk⁸ describió las características esqueléticas y dentales comunes en pacientes con mordida abiertas anteriores. Él discutió las características morfológicas asociadas con la rotación mandibular hacia abajo y hacia atrás durante el crecimiento. Estas características incluyen la inclinación condilar distal, ramificaciones cortas, muesca antegonial, ángulo mandibular obtuso, excesiva altura del maxilar superior, canal mandibular derecho, sínfisis delgado y largo, altura facial anterior larga, altura facial posterior corta, plano mandibular empinado, planos oclusales divergentes, intermolar aguda y angulación interincisal, plano palatino plegado de manera anterior y molares extruidos. Entre todas estas características, la inclinación del



Figura 9-1 Evaluación de una mordida abierta anterior desde diferentes planos. **A**, es evidente una cantidad mínima de mordida abierta anterior desde el ángulo de visión más alto. **B**, mordida abierta aumentada comparada con **A**. El plano de evaluación es casi perpendicular al plano oclusal. **C**, el ángulo de visión más bajo refleja una mordida abierta extensa, una que no parece tan extensa desde la vista superior. La aparente magnitud de la mordida abierta depende de lo pronunciado del plano oclusal y/o el plano de evaluación.



Figura 9-2 Un espacio interlabial grande (>3 mm) es la característica más significativa del tejido blando de una mordida abierta esquelética. **A**, vista de perfil. **B**, vista frontal con los labios cerrados, mostrando la tensión en los mentonianos es el resultado de un espacio interlabial grande.

plano mandibular ha sido considerada la clave esquelética encontrando así el término *pacientes con ángulo alto*.

La mayoría de las características del tejido blando se emparejan con aquellas de tejidos duros: altura facial inferior larga, plano mandibular empujado y la altura facial posterior corta. Además, una gran brecha interlabial es más evidente en el examen clínico de los pacientes con una mordida abierta esquelética⁹⁻¹¹ (Fig. 9-2).

Aunque todas las características esqueléticas que se acaban de mencionar están asociadas con la mordida abierta anterior, en un estudio¹² solo el 13% de los pacientes que tenían un criterio cefalométrico de tendencia de mordida abierta tenía un espacio vertical entre los incisivos, perpendicular al plano oclusal. En muchos casos la mordida abierta esquelética es camuflada por la sobre erupción de los dientes anteriores. Este hecho hace que la clasificación de una mordida abierta, ya sea esquelética o dentoalveolar, sea difícil y con frecuencia esta maloclusión es el resultado de una combinación de ambos factores.

Algunos estudios^{10,11,13} han indicado que las mordidas abiertas esqueléticas están frecuentemente relacionadas con un excesivo crecimiento vertical del complejo dentoalveolar, especialmente en la región posterior del molar superior. (Fig. 9-3). En el caso opuesto,



Figura 9-3 La altura vertical excesiva de los segmentos bucales es una característica común de los pacientes de mordida abierta anterior esquelética.

las mordidas abiertas dentales son principalmente el resultado de reducir la altura vertical dentoalveolar del incisivo¹⁴ (Fig. 9-4). La diferencia entre estos dos tipos de mordidas abiertas es también reflejado en el plano oclusal. La maloclusión de tipo esquelético generalmente tiene contacto oclusal solo a nivel molar, con ambos planos oclusales divergiendo a nivel anterior¹⁵, mientras que el plano oclusal en la mordida abierta dentoalveolar usualmente diverge desde el primer premolar y hacia adelante. (Fig. 9-5).

ETIOLOGÍA

Las causas de la maloclusión de mordida abierta están con frecuencia relacionadas con el ambiente. Entre los factores ambientales, el concepto de forma siguiendo la función ha sido señalado como una causa primaria. Un ejemplo es el papel de la postura muscular, que afecta, directa o indirectamente, el desarrollo de la mordida abierta sea esquelética o dental.

Vías respiratorias y patrón craneofacial

Mantenimiento de las vías respiratorias es un factor importante en la determinación de la postura de varios músculos orofaciales. La

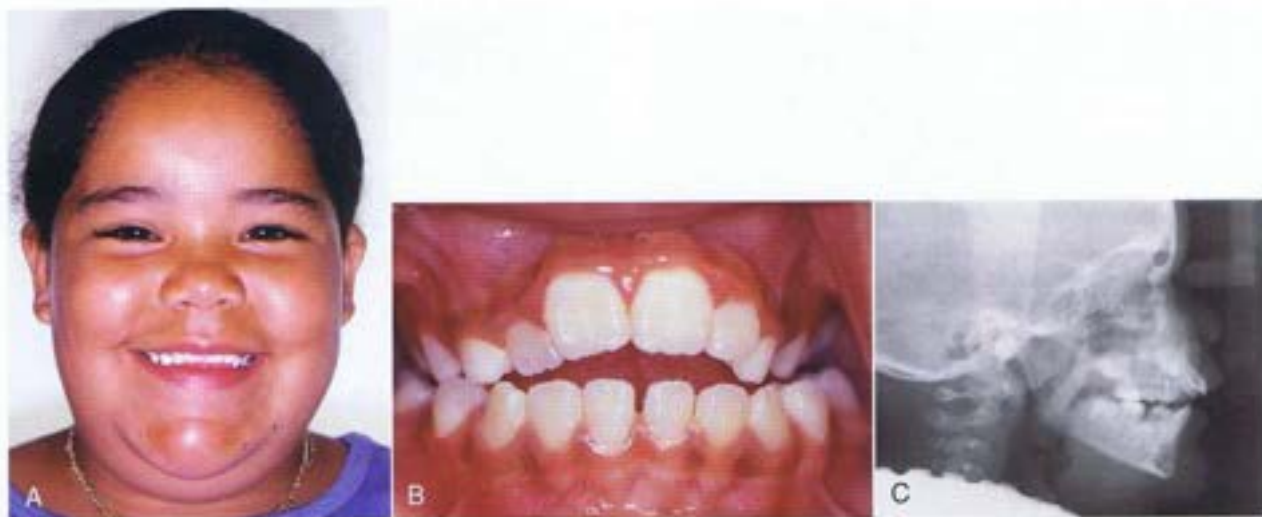


Figura 9-4 La altura dentoalveolar anterior reducida caracteriza a una mordida abierta anterior dental. **A**, la exhibición incisal reducida como resultado de la erupción restringida de los incisivos superiores producto del hábito de succión digital. **B**, mordida abierta anterior producto del hábito del dedo. **C**, distancia reducida desde el ápice de los incisivos centrales superiores hasta el plano palatino.

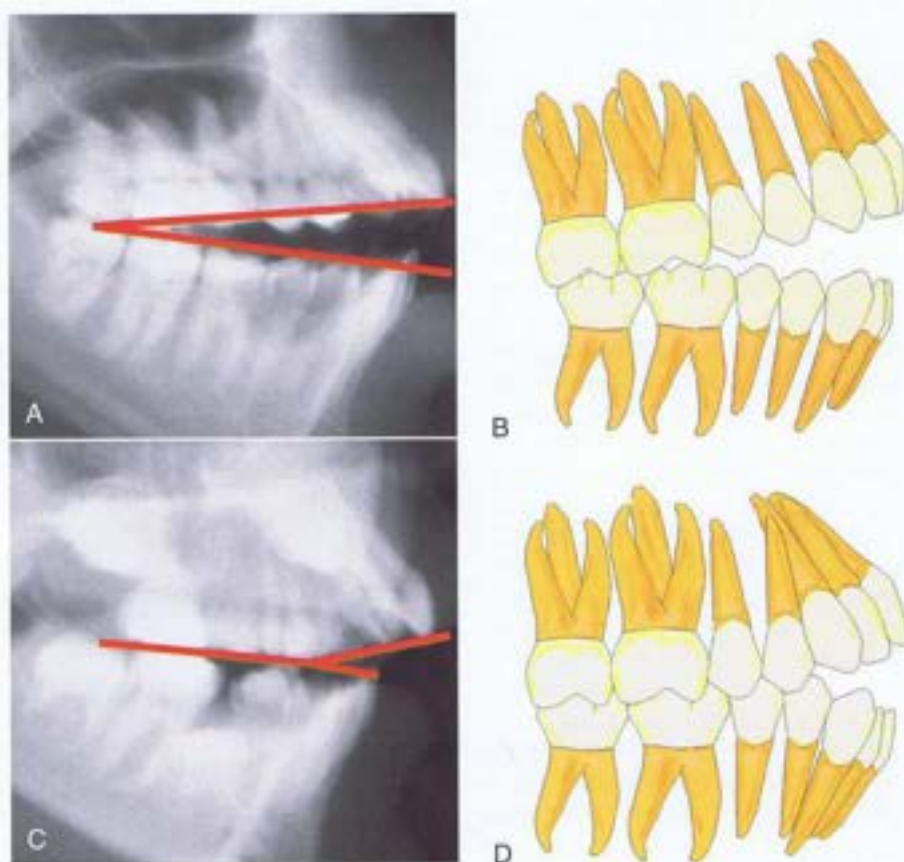


Figura 9-5 Características oclusales de mordidas abiertas esqueléticas y dentales. **A** y **B**, los planos oclusales generalmente divergen del primer molar de manera anterior en las mordidas abiertas esqueléticas. **C** y **D**, los planos oclusales generalmente divergen de los primeros premolares de manera anterior en las mordidas abiertas dentales.

obstrucción nasofaríngea inducida experimentalmente a primates^{16,17} contribuyó a una posición más baja de la lengua y la mandíbula, con los labios separados para mantener la permeabilidad de las vías respiratorias. Este cambio de posición llevó a incrementar la altura facial anterior, el plano de inclinación mandibular y un ángu-

lo gonial más grande. Hay que hacer notar que las respuestas de los primates variaban ampliamente. Cuando se extrapolan estos hallazgos a humanos, los especialistas deben ser conscientes de las variaciones individuales en respuesta a estímulos similares al evaluar la contribución de la respiración por la boca a una deformidad cra-

neofacial.^{16,17} Adicionalmente, los modelos experimentales en animales no se traducen bien a humanos porque una obstrucción nasal completa no es común; el modo usual de respiración es oronasal.¹⁸

La asociación entre la respiración bucal y el patrón de crecimiento facial vertical es más bien débil. Con la evidencia disponible, predecir qué niños están en riesgo, a qué edad el patrón de crecimiento cambiará debido a la obstrucción nasal, cuánta obstrucción nasal debe ocurrir para alterar el patrón de crecimiento, y finalmente si el patrón adquirido es reversible es difícil.¹⁸ Fields et al.¹⁹ compararon el modo de respiración en adolescentes con patrones faciales verticales normales e hiperdivergentes. En pacientes con patrones hiperdivergentes, el volumen tidal y el área mínima de la sección transversal nasal fueron similares a los de aquellos pacientes con patrones faciales normales pero la respiración nasal fue significativamente reducida. Los autores concluyeron que el modo de respiración podría ser determinado por el comportamiento y no automáticamente dependientes. De modo que la relación entre la obstrucción nasofaríngea y el síndrome de cara larga en niños parece ser multifactorial.

Shanker et al.²⁰ condujeron una evaluación longitudinal de la interrelación entre los parámetros respiratorios superiores (resistencia nasal, modo de respiración) y la morfología dentofacial en niños entre los 8 y los 12 años. Los resultados indicaron que el patrón de respiración no fue constantemente oral ni constantemente nasal, y que los niños con frecuencia cambian entre un patrón y otro durante ese tiempo. Esta alteración del patrón respiratorio durante ese tiempo puede no tener un efecto clínico significativo en el complejo dentofacial. Además, en una comparación de los indicadores del patrón de cara larga, ningún indicador difiere de manera significativa, ni estadística, ni clínicamente entre la respiración nasal y la oral. Sobre la base de estos hallazgos, el modo transitorio de respiración podría no alterar significativamente el patrón de crecimiento craneofacial; así que intervenciones quirúrgicas para alterar el modo de respiración podría no ser recomendado. Souki et al.²¹ reportaron que el patrón de crecimiento vertical en un grupo de respirador bucal no fue diferente, después de la amigdalotomía y/o adenoidectomía, a las de un grupo control de respiradores bucales.

Con la llegada de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), se están llevando a cabo investigaciones para evaluar la relación de las vías respiratorias en la dimensión craneofacial.^{22,23} En el pasado, estos estudios se centraron en la relación de las vías respiratorias en las dos dimensiones registradas por encefalogramas laterales.²⁴⁻²⁶ Con una vista 3D, la contribución de la dimensión transversal y la posibilidad de analizar volúmenes proveerá mejor evidencia de estas relaciones, mientras que las evaluaciones basadas en CBCT tridimensionales de las vías respiratorias superiores son más exactas y confiables que las evaluaciones basadas en imágenes bidimensionales (2D).²⁷

Los datos de la CBCT pueden indicar una asociación entre el tamaño de las vías respiratorias y diferentes patrones craneofaciales y posiblemente relacionar la anatomía 3D a la función. Usando CBCT, Alves et al.²⁸ encontraron que la dimensión de la vía respiratoria faríngea era más grande en respiradores nasales que en respiradores bucales; sin embargo, una consideración de variables que pueden afectar los hallazgos de estos estudios es importante. Las variables incluyen la posición de los pacientes durante la adquisición de las imágenes, el impacto de la fase respiratoria, la permeabilidad de las vías respiratorias, la postura de la cabeza, la morfología mandibular y el posicionamiento de la lengua y del hueso hioideos.

Por lo tanto la estandarización de la configuración de la CBCT y la definición de los límites anatómicos de las vías respiratorias son necesarios.^{23,27} Ya que el protocolo de la estandarización para las imágenes de las vías respiratorias no está disponible, hacer un juicio razonable de la validez y confiabilidad de modelos de las vías respiratorias superiores basados en imágenes de CBCT tridimensionales es con frecuencia difícil.²⁹

EL músculo y su contribución con el patrón facial

Una noción generalmente aceptada es que los pacientes con hiperdivergencia tienen músculos mandibulares más débiles y una fuerza de mordida más débil que los pacientes con hipodivergencia. Sin embargo, esta relación entre el complejo dentofacial (forma) y los músculos de la mandíbula (función) es aún materia de controversia. Si la fuerza de los músculos masticatorios es o no el determinante principal del complejo dentofacial no está claro aún.³⁰ La influencia de los músculos masticatorios en la región orofacial es difícil de entender pero pueden ser, al menos teóricamente, determinada por el análisis de sus propiedades geométricas (tamaño y orientación del músculo y ventaja mecánica), las propiedades intrínsecas (tamaño y distribución de la fibra muscular), y los patrones de reclutamiento muscular.³¹

Tamaño del músculo

La fuerza total ejercida por un músculo está directamente relacionada con el área de la sección transversal de las fibras musculares, que se puede medir mediante el uso de una tomografía computarizada (TC) y una imagen de resonancia magnética (IRM). El área de la sección transversal puede dar una idea de la fuerza del músculo masticatorio en los diversos tipos faciales y el tamaño de los músculos masetero y pterigoideo medial fue mayor en un 50% en sujetos braquifaciales que en sujetos dolicofaciales. La diferencia de tamaño era aproximadamente un 30% más grande en sujetos braquifaciales para el músculo temporal y aproximadamente 6% más grande para el músculo digástrico anterior. Entre los músculos de la masticación, el área de la sección transversal del masetero es altamente sensible a la variación en los sujetos con cara larga. La diferencia de tamaño indica un patrón de carga diferente durante la función en pacientes hiper e hipodivergente.³¹

Orientación del Músculo

Cuando se analizó en el plano sagital, el masetero fue orientado oblicuamente en sujetos de cara larga y orientada verticalmente en sujetos de cara corta. Debido a la diferencia en la orientación espacial de los músculos masetero y pterigoideo medial en los dos grupos, el componente de fuerza vertical de los músculos fue 3% y 2% mayor en los sujetos de cara corta que en los sujetos de cara larga, respectivamente. Debido a esta diferencia en la orientación de los músculos masetero y pterigoideo medial, Spronsen³¹ concluye que los sujetos braquifaciales son más eficientes en la producción de las fuerzas de mordida dirigidos verticalmente. Sin embargo, las diferencias en la fuerza de la mordida entre los dos grupos eran bastante pequeñas, a pesar de que fueron estadísticamente significativas.

El brazo de resistencia en el sistema de fuerza muscular masticatoria es la distancia perpendicular desde la cumbre del cóndilo mandibular a la línea de acción de la fuerza. Las pequeñas diferencias en los valores en el brazo de resistencia de los músculos maseteros y pterigoideo medial se observaron en sujetos con patrones faciales normales, hipo e hiperdivergente. El brazo de resistencia en

la región del primer molar inferior fue 8% más pequeño en el grupo de cara corta que en el grupo de cara larga. Esta diferencia se debe a la morfología de la mandíbula y la orientación espacial de los músculos de la masticación con respecto a la morfología entre los sujetos de cara corta y de cara larga. Debido al brazo de resistencia más pequeño y la ventaja biomecánica asociada, las fuerzas de mordida ligeramente más grandes se produjeron en sujetos braquifaciales en comparación con sujetos dolicofaciales.³³

La fuerza de la mordida máxima fue de 155 N en sujetos de cara larga y 356 N en sujetos de cara normal.³² En otros estudios³³ la fuerza de la mordida fue de 380 N en sujetos de cara larga y 720 N en sujetos de cara corta. Sin embargo, las fuerzas de mordida en niños con patrones faciales hiperdivergente y normales son similares,³⁴ aunque las fuerzas difieren significativamente en adultos de ambos grupos. Explicar por qué las fuerzas máximas de mordida son más bajas en los grupos de cara larga que en otros grupos es difícil. ¿Esta diferencia en las fuerzas de mordida puede ser debido a diferencias en la composición de la fibra muscular? Rowlerson et al.³⁵ encontraron que los sujetos con mordidas abiertas tuvieron un mayor porcentaje de fibras tipo I (contracción lenta y resistente a la fatiga) en el músculo masetero que los sujetos con mordida profunda. En contraste, en comparación con los sujetos con mordida abierta, los sujetos con mordida profunda tenían más fibras tipo II (contracción rápida y relativamente fatigable). Existe una correlación entre el patrón de crecimiento vertical y fibras musculares particulares, pero son necesarios más estudios para evaluar la relación de causa y efecto entre el tipo de fibra muscular y el patrón de crecimiento vertical de la cara.

Basado en los hallazgos anteriores, Van Spronsen³¹ concluye que las influencias de orientación muscular, el brazo de resistencia y la ventaja biomecánica de la maloclusión mordida abierta son generalmente débiles. La influencia de las fuerzas máximas de mordida en la determinación de la morfología craneofacial es controversial, ya que los estudios electromiográficos han demostrado que las fuerzas máximas de mordida se producen por solo 6 minutos por día.³⁶ La influencia de la fuerza de mordida de músculo de la mandíbula debido a la corta duración de la acción en el desarrollo de complejo craneofacial puede ser insignificante o pequeña.³⁷ Además, Ueda et al.³⁸ reportaron que 90% de la actividad muscular masticatoria es de baja amplitud y puede estar relacionado con la morfología de cara larga.

Por último, el patrón de crecimiento vertical se establece a temprana edad en la vida;^{39,40} la morfología craneofacial es visible inclu-

so antes del desarrollo de la musculatura débil. Por lo tanto la fuerza de asociación entre la cara larga y musculatura débil es más bien débil y cuestionable. Un patrón de crecimiento hiperdivergente, que se encuentra bajo una fuerte influencia genética, podría dar lugar a una morfología dentofacial con musculatura débil. Estas interacciones ambientales (musculatura débil y otros) sobre las estructuras craneofaciales determinadas genéticamente podrían determinar la expresión final de la morfología de cara larga.³¹

El Papel de la lengua en la mordida abierta anterior

Otro factor etiológico importante que al parecer contribuye con la mordida abierta es un desequilibrio entre la lengua y la musculatura peribucal.⁴¹ Varios hábitos, como sacar la lengua y la succión digital, y las condiciones anatómicas, tales como macroglosia, han sido reportados como factores causales. Estos factores contribuyen al desarrollo de una maloclusión de mordida abierta al afectar de manera adversa el desarrollo del complejo dentoalveolar anterior y la inhibición de la erupción dentaria normal.⁴² La fuerza de la lengua o el dedo contra la superficie palatina de los incisivos también causa la inclinación concurrente de los dientes anterosuperiores.⁴³

El especialista debería considerar cuidadosamente el papel que juega la lengua en la etiología de la mordida abierta; tanto la función como la anatomía de la lengua debe ser evaluada. Desde un punto de vista anatómico, una lengua larga (macroglosia) puede ser responsable del ensanchamiento de los dientes anteriores, y por lo tanto una mordida abierta. Desafortunadamente, la macroglosia es difícil de diagnosticar porque no hay disponible un método simple de medir el volumen de la lengua.⁴⁴ Ciertas características conocidas durante la examinación clínica que indican macroglosia incluye espaciado e inclinación de los dientes anteriores, hendiduras en los bordes laterales de la lengua, y la extensión lateral de la lengua en la superficie oclusal de los dientes inferiores⁴⁵ (Fig. 9-6).

Desde un punto de vista funcional, los patrones desviados de deglución o de sacar la lengua puede contribuir al desarrollo de mordida anterior; sin embargo, algunas investigaciones afirman que el sacar la lengua parece ser una compensación o un comportamiento adaptado de un esqueleto craneofacial alterado. Deglutir, masticar y hablar tienen poco impacto en la morfología de la dentición pero las consecuencias de aberraciones posturales que producen cambios en la presión en reposo y la postura de la lengua son marcadas.⁴⁶ Algunos especialistas han propuesto que la postura de reposo de la lengua es un factor más significativo que contribuye a la mordida



Figura 9-6 Paciente con una lengua grande. A, el examen clínico intraoral muestra hendiduras en los bordes laterales de la lengua y en la cubierta de todas las superficies oclusales de todos los dientes inferiores. B y C, los arcos, superior e inferior representan el espaciado generalizado.



Figura 9-7 Mordida abierta anterior exacerbada por un incisivo central superior izquierdo anquilosado debido a traumatismos anteriores. **A**, vista de la sonrisa mostrando la exhibición reducida de la sonrisa en el incisivo anquilosado. **B**, vista intraoral frontal mostrando la mordida abierta significativa como resultado del incisivo anquilosado.

abierta, en comparación con cualquier actividad de la musculatura funcional activa.

Varias técnicas, tales como cineradiografía, videofluoroscopia, la ultrasonografía, y, más recientemente, IRM cinética, se han utilizado para evaluar movimientos de la lengua durante la deglución.⁴⁷ Akin et al.⁴⁸ usaron la IRM cinética para comparar movimientos de la lengua durante la deglución entre sujetos con mordida abierta anterior y sujetos en control. Las imágenes fueron obtenidas durante la etapa 1 (pérdida de contacto de la lengua dorsal con el paladar blando), etapa 2 (paso del bolo alimenticio a través del margen posterior/inferior de la rama de la mandíbula), y la etapa 3 (paso del bolo alimenticio a través de la abertura del esófago). Se encontraron diferencias significativas entre las etapas 2 y 3, las etapas de la faringe y esófago, que son involuntarios. La postura de la punta de la lengua estaba más hacia adelante durante todas las etapas en los sujetos con mordida abierta que en los sujetos en control. Estos resultados indican que, durante la deglución, la punta de la lengua se empuja hacia adelante en sujetos con mordida abierta para mantener el sello bucal anterior. Durante la deglución normal la posición del dorso posterior de la lengua fue significativamente elevada en las etapas 2 y 3, un cambio que podría ser un movimiento normal para la propulsión del bolo alimenticio y la protección de las vías respiratorias. Sin embargo, en el grupo de mordida abierta, la parte anterior del dorso de la lengua se baja y su parte media está elevada. Como un mecanismo compensatorio para evitar la aspiración durante la deglución, la parte posterior de la lengua tiene un mínimo o ningún movimiento y los movimientos marcados se producen en las partes anterior y media de la lengua.

Succión digital

La succión prolongada del pulgar es otro factor ambiental común que a menudo es asociado con la mordida abierta anterior. Los niños que succionan sus dedos tienen una mayor prevalencia de mordida abierta anterior de lo que la tienen los sujetos control de un grupo de edad similar.⁴⁹ Adicionalmente, succionar el dedo y un patrón facial hiperdivergente son factores de riesgo importantes, no

sólo para el desarrollo, sino también para aumentar la severidad de una mordida abierta.⁴⁹

Traumatismos

Los traumatismos esqueleto-faciales y dentoalveolares son también factores etiológicos de la mordida abierta anterior. El traumatismo esquelético que involucra los cóndilos puede causar una mordida anterior severa.⁵⁰ La detención en el crecimiento condilar o anquilosis del cóndilo trae como consecuencia la alteración del crecimiento vertical de la mandíbula, que se manifiesta clínicamente como una mordida abierta anterior. Los traumatismos en la dentición, particularmente los incisivos, pueden dar como resultado una mordida abierta anterior localizada, si los dientes dañados se tornan anquilosados antes de que el paciente termine el crecimiento⁵¹ (Fig. 9-7).

Por último, las mordidas abiertas anteriores pueden desarrollarse en pacientes con enfermedades degenerativas que afectan a los cóndilos. La resorción condilar idiopática⁵² y la artritis reumatoide juvenil⁵³ son dos condiciones patológicas que implican la resorción condilar.

Genética

El componente genético de una mordida abierta se relaciona principalmente con el crecimiento potencial inherente del paciente. Características como la altura facial anterior son, en gran medida, heredadas⁵⁴ por lo que la obtención de una historia familiar a fondo ayudará a predecir el potencial de crecimiento de un paciente.

Aunque el objetivo principal en un niño es predecir las relaciones esqueléticas verticales al final del crecimiento, los patrones de crecimiento se establecen temprano en la vida y se mantienen en la mayoría de las personas.^{55,56} Por lo tanto un patrón de mordida abierta esquelética puede ser evidente en la dentición mixta temprana. Numerosos planos cefalométricos se han utilizado de forma independiente y en combinación para detectar el patrón de la mordida abierta esquelética temprana. El índice de indicadores de profundidad en la sobremordida vertical de la dentición primaria podría

ser útil para predecir una tendencia de mordida abierta esquelética en la adolescencia.⁵⁷ Este índice es un compuesto de medidas cefalométricas que implican los ángulos de los planos mandibulares y palatinos en relación con la línea AB y el plano horizontal de Frankfort, respectivamente.

Los indicadores de Björk son otro método útil para ayudar a predecir los patrones de crecimiento vertical. Sin embargo, estos indicadores se basan en pacientes con variaciones extremas en el crecimiento facial vertical; por lo que pueden tener un valor limitado en pacientes con patrones esqueléticos con mordida abierta menos grave.^{58,59}

El componente genético es un factor importante que contribuye en la maloclusión de mordida abierta y un control del patrón de crecimiento vertical solo con ortodoncia es difícil. Sin embargo, los cambios en el complejo dentoalveolar pueden afectar directamente las características esqueléticas más representativas de una mordida abierta anterior. Por ejemplo, controlar la erupción vertical de los molares permite a la mandíbula rotar en dirección hacia la izquierda, reduciendo el patrón esquelético vertical excesivo.

ESTRATEGIAS DEL TRATAMIENTO

Como se describió en el Capítulo 1, las estrategias del tratamiento deben ser dirigidas a la causa de la maloclusión. Los factores ambientales que contribuyen a la maloclusión del paciente, como la succión digital deberían ser identificados durante la examinación clínica y entonces ser eliminados. El tratamiento del exceso en la dimensión vertical con frecuencia imita el tratamiento de la mordida abierta anterior. Los diferentes enfoques pueden ser separados de acuerdo con la edad del paciente; en pacientes en crecimiento, el enfoque es controlar la erupción de los molares, afectando así el esqueleto. El mismo enfoque será también beneficioso si el paciente tiene una mordida abierta anterior. En adultos, el exceso del crecimiento vertical tradicionalmente ha sido tratado con cirugía, especialmente si las características de hiperdivergencia están asociadas con una marcada deformidad dentofacial que afecte la estética. Estas características son excesos maxilares, ángulo del plano mandibular incrementado, exhibición gingival excesiva, mandíbula retrognática, alargamiento en la altura facial inferior y una brecha labial excesiva. Recientemente, estos pacientes han sido tratados usando dispositivos de anclajes temporales (TAD); sin embargo, este enfoque es más frecuentemente realizado solo cuando el exceso vertical está asociado con una mordida abierta anterior.

Tratamiento por succión digital

Con frecuencia los niños tienen el hábito de succión digital; muchos dejan este hábito por sí mismos, mientras otros necesitan asistencia. Los niños deben ser alentados por sus padres a dejar el hábito de succión antes de los 4 años de edad. Antes de esta edad, la mayoría de los efectos dentales y esqueléticos adversos causados por este hábito usualmente regresan al estado original, creando un ambiente favorable para la erupción de los dientes permanentes.⁶² La comunicación y un refuerzo positivo por parte de los padres puede ayudar a modificar cualquier comportamiento indeseado, pero a menos que el niño esté dispuesto a dejar el hábito, estos intentos pueden ser infructuosos.⁶⁰

Para ayudar al niño a dejar el hábito, los padres deben saber en qué tiempo del día ocurre el comportamiento y entonces tratar de intervenir. Por ejemplo, si un niño tiene succión digital mientras

duerme, obstruir mecánicamente la mano con una bata de dormir puede ser de ayuda.⁶¹ Si los intentos iniciales son infructuosos, se puede utilizar un aparato intraoral como una obstrucción mecánica y recordatorio.

Diferentes aparatos intraorales están disponibles para modificación de comportamiento. Estos aparatos constan de un arco de alambre rígido con una serie de bucles que reposan muy cerca de la parte anterior del paladar y se unen a dos bandas de los molares superiores. Los bucles actúan como una obstrucción mecánica y un recordatorio del hábito. Por lo general, después de 3 meses la corrección espontánea de cualquier problema dentoalveolar o de erupción se produce sin el uso de cualquier otro aparato (Fig. 9-8).

El tratamiento de la interposición lingual

Los pacientes con interposición lingual pueden ser tratados efectivamente en la misma manera que los pacientes con succión digital (Fig. 9-9), aunque se han sugerido diferentes aparatos, tales como el aparato con espuelas y rejillas linguales (Fig. 9-10). En un estudio,⁶² inmediatamente después de la colocación de la rejilla la punta de la lengua fue posicionada hacia atrás durante las etapas de la deglución. Adicionalmente, las partes anteriores y medias del dorso de la lengua fueron a una posición más baja, reflejando un cambio compensatorio funcional para la propulsión del bolo alimenticio y protección de las vías respiratorias. Sin embargo, ningún cambio significativo ocurrió en la parte posterior del dorso. Taslan et al.⁶³ reportaron una disminución en la presión de la lengua en reposo y la presión al deglutir de 21g/cm² a 13 g/cm² y 216g/cm² a 143 g/cm², respectivamente, después de 10 meses de terapia con la rejilla lingual en pacientes con mordida abierta anterior. Esta disminución en la presión de la lengua en reposo y al deglutir después de la terapia de la rejilla sugiere una adaptación de la lengua en respuesta a los cambios ambientales. Esta alteración en la postura asistida de la lengua en la corrección de una mordida abierta anterior a través de un incremento en la sobremordida vertical de 3.6mm. El incremento en la sobremordida vertical fue alcanzado por la inclinación lingual de los incisivos superiores e inferiores de 4 grados cada uno y por extrusión de 1.4 mm y 1 mm, respectivamente.⁶⁴

Otros dispositivos para reentrenar la postura de la lengua, conocida como aparatos miofuncionales, también son efectivos en el tratamiento de la interposición lingual. La terapia miofuncional ayuda en el reentrenamiento del músculo usando una serie de ejercicios para la lengua para corregir la postura perjudicial en descanso y funcional⁶⁵ y corregir la tendencia de crecimiento hiperdivergente. Los tipos de aparatos funcionales incluyen el regulador funcional Frankel, bionators, activadores y bloques gemelos.

En un estudio longitudinal,⁶⁶ los decrecimientos considerables en el ángulo del plano mandibular, del plano palatino al ángulo del plano mandibular y el ángulo gonial ocurrió en un grupo de pacientes tratados con reguladores funcionales. Comparado con los hallazgos en el grupo control, el radio de la altura facial de la superior a la inferior y de la anterior a la posterior cambiaron a valores normales en el grupo en tratamiento y la mejora en la mordida abierta esquelética se debió al alargamiento de la rama y el crecimiento compensatorio favorable a los cóndilos, mientras que el regulador funcional no quitó la cuña por intruir los molares. Los autores⁶⁶ plantean la hipótesis de que la rotación hacia adelante de la mandíbula se debe al equilibrio postural entre la rotación del músculo hacia delante y hacia atrás provocada por ejercicios para sellar los labios. Es importante señalar que, el objetivo de la mayoría de las estrategias de tratamiento para los pacientes con patrones faciales hi-



Figura 9-8 A-C, paciente con hábito de succión digital que resultó en una mordida abierta anterior mesial a los primeros premolares. D, cefalograma lateral mostrando las características de una mordida abierta dental.

perdivergentes es intruir los molares. Por el contrario, la corrección con el regulador funcional se logró principalmente cambiando el patrón funcional desviado existente del medio ambiente muscular.

Tratamiento de macroglosia

Si la macroglosia es diagnosticada, puede ser practicada una resección quirúrgica para reducir el volumen de la lengua. La mordida abierta puede entonces ser corregida con la retracción de los dientes anteriores. Después del tratamiento, la estabilidad muy probablemente se verá reforzada, ya que el volumen de lengua reducida será mejor que coincida con la longitud del arco reducido obtenido después de la retracción de los incisivos (Fig. 9-11). Aunque este procedimiento puede ayudar en la reducción y estabilidad de la corrección de mordida abierta anterior, la morbilidad del procedimiento, con posibles secuelas en el gusto, la sensibilidad y la disfunción motora, explica por qué no se elige a menudo este enfoque.^{45,47}

Tratamiento de la obstrucción de las vías respiratorias

Los procedimientos que promuevan una mejor respiración nasal (cirugía de los cornetes, extirpación de las adenoides y amígdalas, el tratamiento de alergias) pueden ayudar a restablecer los patrones de crecimiento normales.⁶⁸ Sin embargo, la dirección de crecimiento de la mandíbula entre los pacientes varía en gran medida después de cualquiera de estos procedimientos.⁶⁹ Esta variabilidad hace que la decisión de intervenir con un procedimiento quirúrgico de resección sea difícil. Por lo tanto, el diagnóstico de obstrucción de la vía respiratoria superior y la decisión de intervención quirúrgica debe ser tomado siempre por un equipo adecuado de especialistas.

Corrección de la mordida abierta por la extrusión del incisivo

La extrusión de los incisivos superiores e inferiores es un tratamiento ortodóntico común para las mordidas abiertas anteriores. Este tratamiento es adecuado si el paciente tiene una mordida abierta con un patrón esquelético normal, pero también puede ser utilizado en pacientes con displasias verticales que tienen una exhibición deficiente del incisivo en reposo y cuando sonríen. Sin embargo, la mayoría de los pacientes con morfología de cara larga y mordida abierta anterior tienen también exceso vertical del maxilar tanto posterior como anterior (Fig. 9-12). Por lo tanto, la corrección de la maloclusión en estos pacientes por extrusión de los incisivos superiores puede resultar en una exhibición excesiva de los incisivos y tejidos gingivales, comprometiendo no solo los resultados estéticos, sino también la estabilidad a largo plazo de los resultados. Sin embargo, los resultados a corto plazo oclusales son generalmente satisfactorios.

Aquí los métodos de tratamiento son para colaboradores y no colaboradores. Las elásticas verticales son los métodos más comunes utilizados para extrusión de los incisivos en pacientes colaboradores y la extrusión de los arcos se utiliza en pacientes no colaboradores.

Arcos de Extrusión

Los arcos de extrusión son herramientas eficientes utilizadas para corregir los planos oclusales superior e inferior que divergen a nivel anterior de los primeros premolares. Estos arcos se indican (1) cuando la corrección espontánea de una mordida abierta anterior

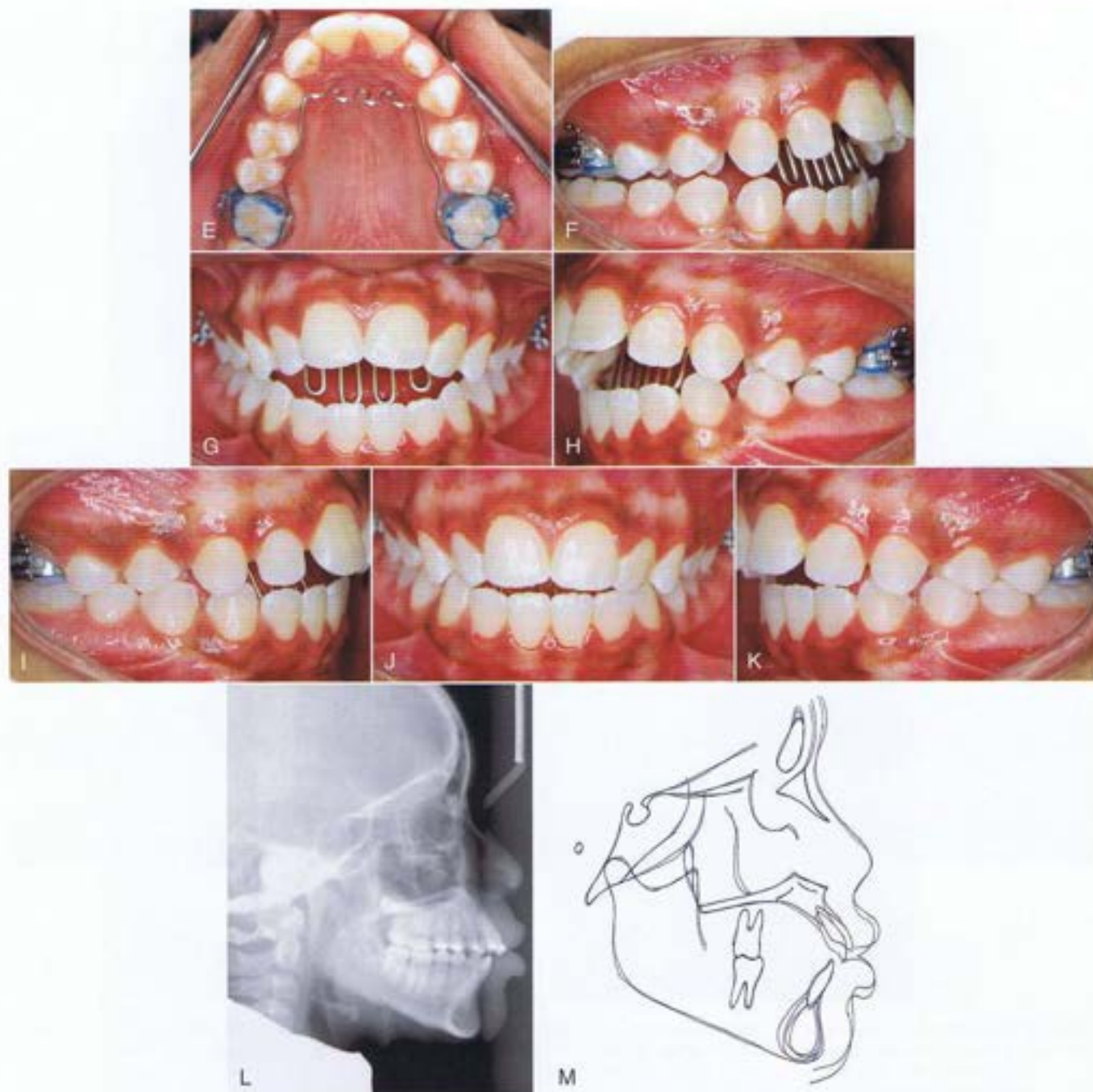


Figura 9-8, continuación E-H, corrector de hábito con loops actuando como una obstrucción mecánica en aproximación cercana a la porción anterior del paladar. **I-K,** corrección espontánea de la mordida abierta anterior después de la retirada del corrector de hábito. **L,** cefalograma lateral mostrando el cierre de la mordida abierta. **M,** súper-imposición reflejando la extrusión de los incisivos que resulta con el cierre espontáneo de una mordida abierta anterior con el corrector de hábito.

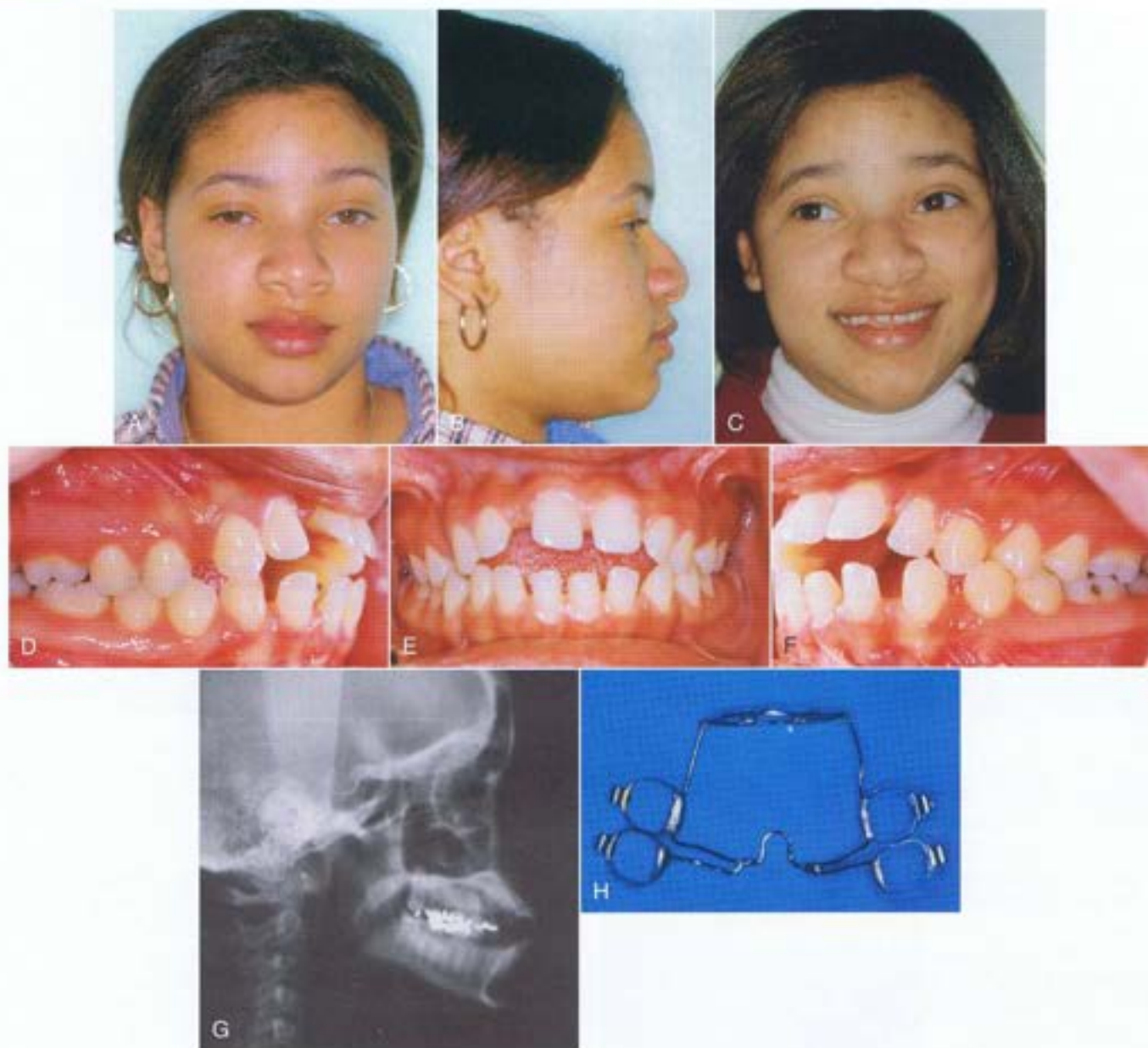


Figura 9-9 Paciente femenina de 18 años con interposición lingual. A-C, vistas extraorales. Al sonreír, solo se muestra el 50% de los incisivos y una postura anterior de la lengua es evidente. Un arco de sonrisa reversa es consistente con el hábito de interposición lingual. D-F, las vistas intraorales muestran una mordida abierta anterior de 3 mm con planos oclusales divergentes desde los primeros premolares. G, el cefalograma lateral muestra una mordida abierta anterior con protusión dentoalveolar. H, corrector de hábito con bandas en primeros y segundos molares y diseño de loops anterior cerca del paladar.

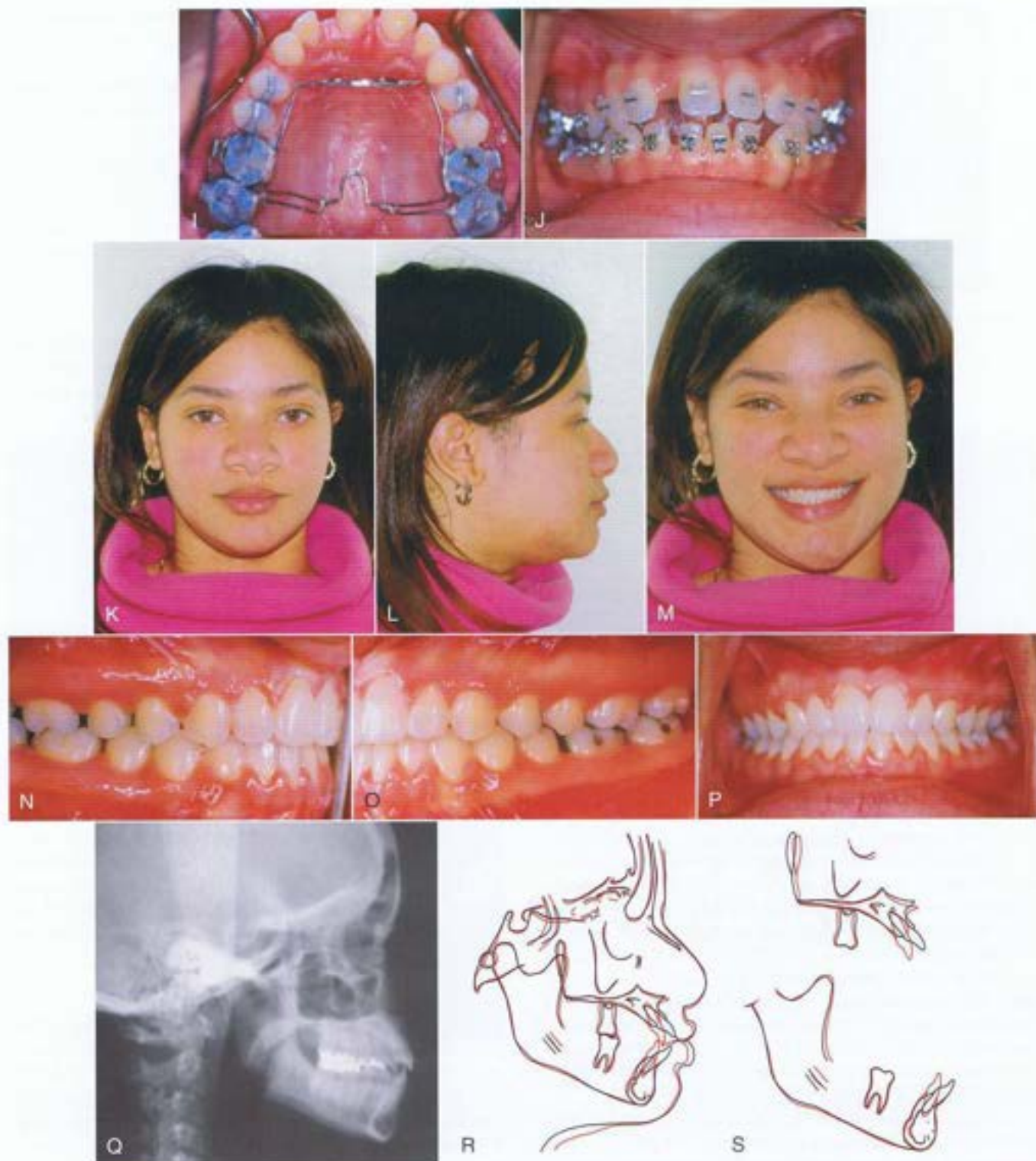


Figura 9-9, continuación I, vista intraoral del aparato de hábito cementado. **J,** los brackets son colocados después de 6 meses de tratamiento exclusivo con el aparato de hábito. Cincuenta por ciento de la mordida abierta negativa se autocorrigió. **K-M,** vistas extraorales después del tratamiento. Se obtuvo un arco de sonrisa positivo, mostrando aproximadamente 90° de los incisivos al sonreír. **N-P,** la sobremordida vertical adecuada se logró con una buena relación Clase I. **Q,** el cefalograma lateral final muestra la corrección de la sobremordida vertical. **R,** la súper-imposición general no muestra crecimiento mandibular ni maxilar. El empuje lingual controlado de los incisivos superiores e inferiores redujo la protrusión dentoalveolar y la mordida abierta anterior. **S,** las superposiciones maxilares y mandibulares regionales muestran los mismos movimientos dentales descritos anteriormente (edad previa al tratamiento, 18.8 años, edad posterior al tratamiento, 21.5 años).



Figura 9-10 Aparato de ruptura del hábito con trampas linguales.

no se produce después de la terapia rejilla lingual, (2) cuando se desea una fuerza extrusiva constante en los dientes anteriores con efectos secundarios mínimos a nivel posterior, y (3) en los pacientes no colaboradores que no van a usar elásticas verticales anteriores.

El arco de extrusión es un sistema de fuerza de una cupla (Fig. 9-13) que aplica una sola fuerza extrusiva a los dientes anteriores y un momento de inclinación hacia adelante y fuerza intrusiva para el segmento posterior. Pocas veces es deseable la inclinación hacia adelante.⁷⁰ Por otro lado, la fuerza intrusiva en el molar es favorable en pacientes con mordidas abiertas anteriores; sin embargo, la magnitud de esta fuerza, que es la misma que la fuerza extrusiva en los dientes anteriores, lo más probable es que no resulte en la intrusión molar.

Diferentes opciones están disponibles para evitar el efecto colateral de la inclinación hacia adelante. En primer lugar, se añade un alambre seccional rígido bucal desde el primer molar superior hasta el primer premolar. En segundo lugar, la magnitud de la fuerza extrusiva debe mantenerse baja (la extrusión de los incisivos requiere fuerzas ligeras) para mantener el momento posterior a un nivel mínimo. Por último, la adición de elásticas verticales fuera del segmento posterior para evitar este tip-forward es útil⁷¹ (Fig. 9-14).

La fuerza extrusiva de un arco de extrusión aplicada a planos oclusales anteriores divergentes en los premolares es favorable, especialmente si los incisivos superiores están inclinados. Cuando se aplica esta fuerza labial hacia el centro de resistencia (C_{RES}) de los incisivos, el momento de la fuerza producirá un movimiento de enderezamiento (corona lingual) (Fig. 9-15). La Figura 9-16 muestra un paciente con mordida abierta anterior que fue corregida mediante el uso de arcos de extrusión superiores e inferiores.

En algunos casos, la inclinación lingual de los incisivos es poco deseable; en lugar de ello, un tipo de extrusión de traslación del movimiento es la meta. Se puede aplicar la misma mecánica (sistema de fuerzas de una sola cupla); sin embargo, la fuerza sobre el segmento anterior se coloca cerca del canino en una dirección anteroposterior por medio de un arco de extrusión de tres piezas (Fig. 9-17).

Elásticas verticales

Tradicionalmente, las elásticas verticales se han utilizado para el cierre de una mordida abierta. Los mecanismos inter-arco con elásticas verticales están indicados en pacientes con mordidas abiertas anteriores en las que los planos oclusales divergen a nivel anterior. Las elásticas verticales desde los incisivos inferiores a los incisivos supe-

riores dan lugar a un sistema de fuerza constante, de fuerzas iguales y opuestas (Fig. 9-18). El resultado es la reducción de la sobremordida vertical por extrusión de los incisivos.

Aunque las elásticas verticales son un método común para la extrusión de los incisivos, ciertos problemas son inherentes a este tipo de tratamiento. En primer lugar, la respuesta varía mucho entre los pacientes debido a un mal control de la magnitud de la fuerza y grados de compatibilidad. En segundo lugar, los objetivos específicos definidos en el plan de tratamiento (plano oclusal, la posición de los incisivos) no pueden ser alcanzados según lo previsto porque el buen mecanismo de control es difícil de lograr con el uso indiscriminado de las elásticas.

Arco de canto multiloop

El aparato conocido como el arco de canto multiloop (MEAW, por sus siglas en inglés) se basa en una combinación de la mecánica obligatoria y no obligatoria en el que los arcos con formas específicas en conjunción con elásticas verticales se utilizan para corregir una mordida abierta anterior. La mayor parte de la reducción de la sobremordida vertical se logra mediante extrusión de los dientes anteriores con intrusión molar insignificante.⁷² Además, el ángulo inter-molar está parcialmente corregido, un cambio que puede ayudar en la estabilidad después del tratamiento.

Tratamiento en pacientes en crecimiento

La prevalencia de la mordida abierta es de dos a tres veces mayor en niños que en adultos⁷³ y la corrección espontánea de la maloclusión se produce en más de dos tercios de los pacientes durante el período de dentición mixta.⁷⁴ Las opciones de tratamiento temprano están disponibles para mordidas abiertas que no se autocorrijen;⁷ sin embargo, el manejo de las maloclusiones de mordida abierta esqueléticas y la estabilidad a largo plazo de los resultados depende de la capacidad del ortodoncista para hacer frente a la causa y para aliviar los problemas 3D en los tejidos óseos, dentales y blandos. El objetivo principal es inhibir el desarrollo vertical o la intrusión de segmentos dentoalveolares bucales y ayudar en la rotación favorable hacia adelante y hacia arriba de la mandíbula. Varios métodos han sido utilizados para manejar los patrones faciales hiperdivergente en pacientes en crecimiento: aparatos para controlar los hábitos, aparatos funcionales, aparatos extraorales, bloques de mordida posterior, mentoneras y ejercicios de apretar los dientes.

Aparatos extraorales

Los aparatos de tracción maxilar extraoral se utilizan comúnmente para controlar la dimensión vertical. Los aparatos extraorales occipitales y de tracción vertical tienen una fuerza intrusiva en los molares superiores. Además del componente de la fuerza intrusiva, los aparatos extraorales occipitales también tienen una fuerza distal. Este sistema de fuerzas es ideal en pacientes con un patrón de crecimiento hiperdivergente Clase II. Sin embargo, la evidencia indica poco beneficio terapéutico en el uso de un aparato extraoral de alta tracción, debido a que puede ocurrir un aumento en el ángulo del plano mandibular.⁷⁵ Aunque el control de la erupción de los molares superiores es efectivo, también ocurre a menudo la sobre erupción compensatoria de los molares inferiores.⁷⁶

Los ortodoncistas en general evitan el uso de aparatos extraorales cervicales en pacientes con patrones faciales hiperdivergentes porque puede ocurrir extrusión molar, lo que lleva a la rotación hacia la derecha de la mandíbula. Sin embargo, contrariamente a esta noción popular, la rotación hacia la derecha de la mandíbula no

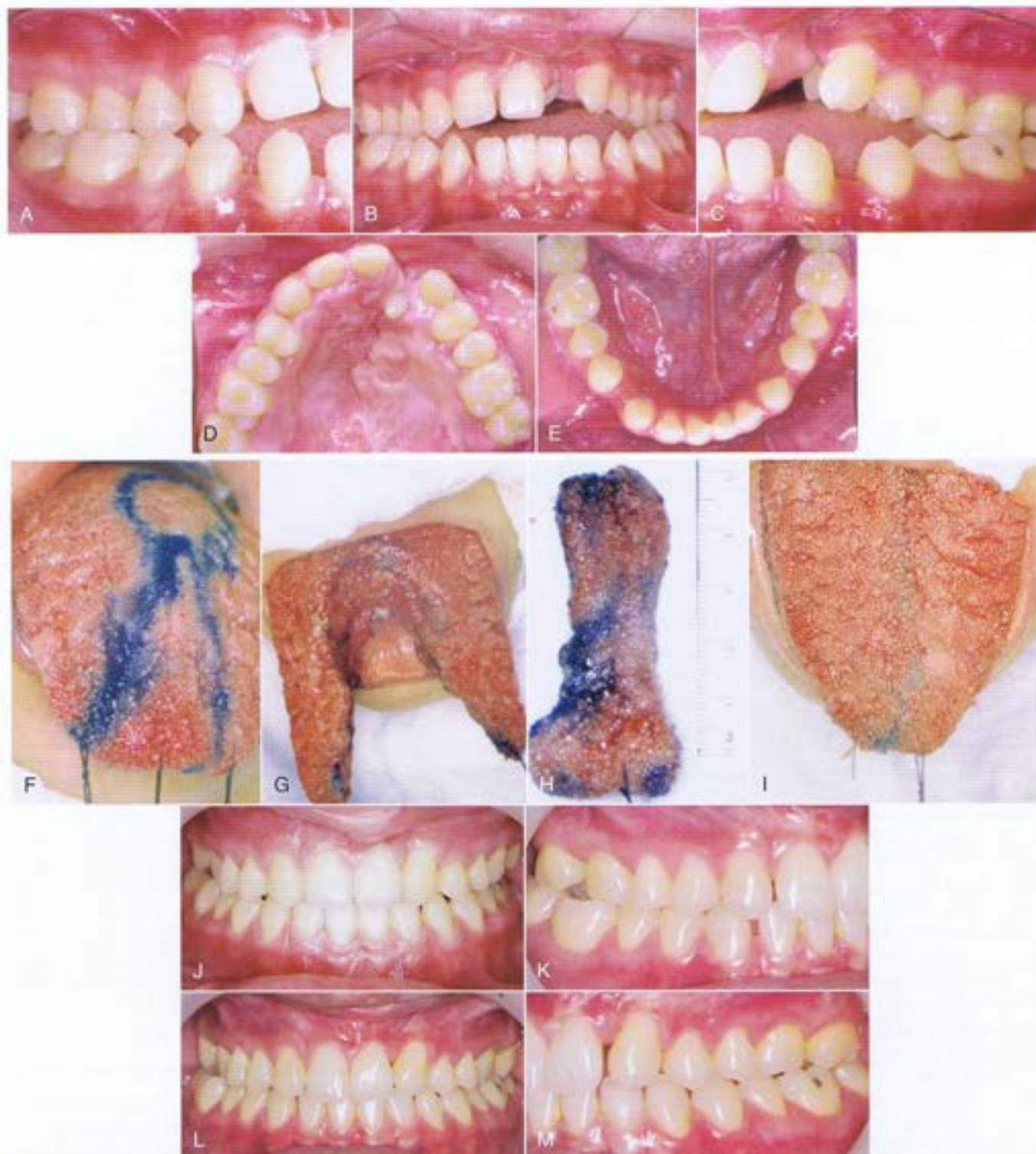


Figura 9-11 A-E, vistas extraorales de un paciente con un labio leporino izquierdo y unilateral. Se observa el espacio significativo en el arco inferior debido a lengua grande. F, glossectomía con diseño de ojo de cerradura. G-I, bordes laterales de la lengua a ser aproximados después de la reducción de la masa del tejido. J, cierre de la mordida abierta anterior después del tratamiento ortodóntico quirúrgico. K-M, vistas intraorales ilustrando el resultado estable de 9 años.



Figura 9-12 A, paciente con exceso vertical del maxilar en posterior y mordida abierta anterior con ligero incremento de la exhibición de los incisivos al sonreír. B, la corrección de la mordida abierta anterior por extrusión de los dientes anteriores acentuará el exceso vertical del maxilar en anterior en detrimento de la estética facial.

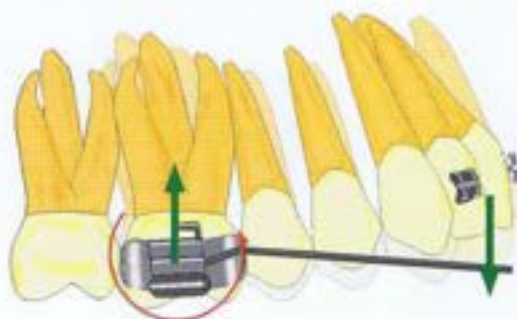


Figura 9-13 Sistema de fuerza de arco de extrusión. Un sistema de fuerza de una cupla con una fuerza extrusiva anterior y una intrusiva posterior. La cupla en el molar produce una inclinación hacia adelante.

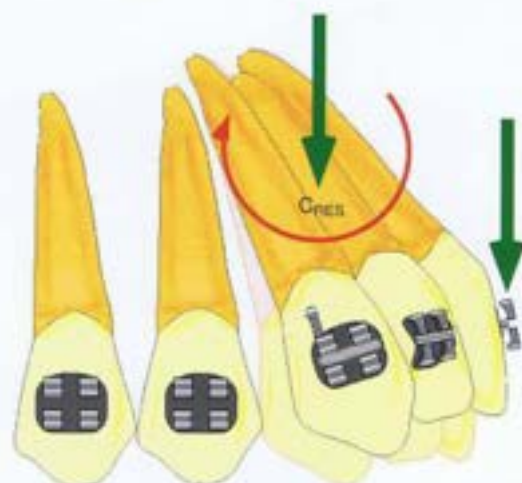


Figura 9-15 Efectos de la fuerza anterior del arco de extrusión en los incisivos superiores. La fuerza aplicada a los brackets producirá en el centro de la resistencia (C_{RES}) de los incisivos un momento hacia la derecha más una fuerza extrusiva de igual magnitud.

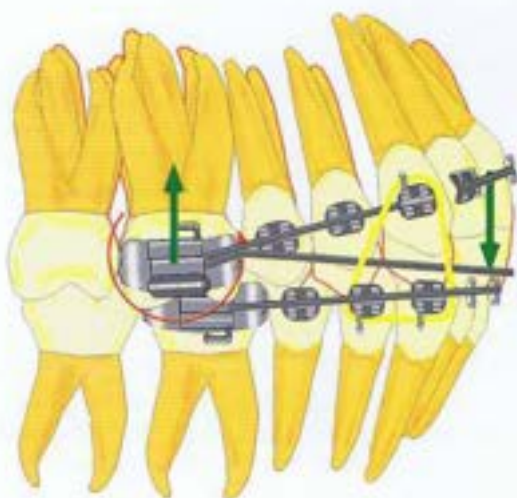


Figura 9-14 Elástica vertical añadida al segmento bucal superior para negar la tendencia de inclinación hacia adelante producida por el sistema de fuerza de una cupla con una fuerza en el arco de extrusión.

siempre ocurre.^{77,78} Haralabakis et al.⁷⁹ encontraron una rotación hacia la izquierda de la mandíbula en pacientes de alto ángulo tratados con aparatos cervicales extraorales. Además, en otro estudio⁸⁰ los cambios en la dimensión vertical en pacientes dolicofaciales no difirieron significativamente entre los pacientes tratados con aparatos cervicales extraorales y aquellos tratados con aparatos occipitales extraorales.

Bloques de mordida posterior

Bloques acrílicos de mordida pasiva son aparatos funcionales que pueden abrir la mandíbula más allá de la distancia interoclusal por 3 a 4 mm y mantienen la presión aplicada por los músculos masticatorios de los dientes posteriores.⁸¹ Por otra parte, los bloques de mordida de resorte⁸² y los bloques de mordida magnéticos (correc-

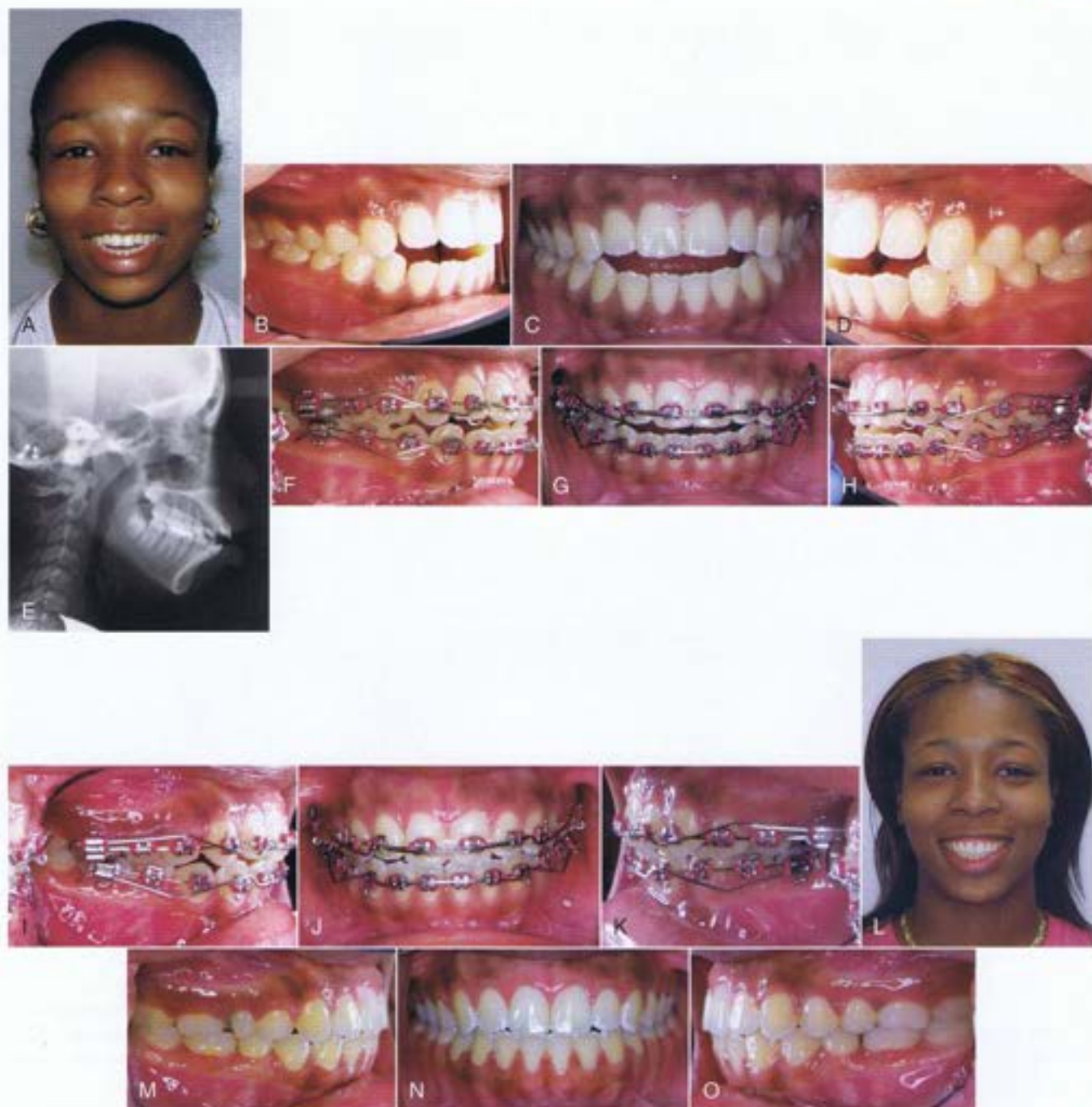


Figura 9-16 Tratamiento de un paciente con arcos de extrusión en la dentición superior e inferior. **A**, vista frontal sonriendo que muestra aproximadamente 90% de los incisivos. **B-D**, fotos intraorales preoperatorias mostrando una mordida abierta anterior de 3 mm y un plano oclusal divergiendo a nivel anterior de los primeros premolares. **E**, cefalograma lateral mostrando los incisivos superiores sin erupcionar. **F-H**, arco de extrusión superior con segmentos orales para prevenir la inclinación hacia adelante del molar. Arco de extrusión inferior atado a los incisivos laterales con un alambre de níquel-titanio (Ni-Ti) continuo de 0.016 pulgadas. **I-K**, buena corrección de la mordida abierta con el mantenimiento de la relación vertical en los segmentos orales. **L-O**, registros finales mostrando el arco de la sonrisa mejorado y una buena oclusión con una sobremordida vertical positiva.

tores verticales activos)⁸³ proporcionan fuerza vertical continua en las superficies oclusales de los dientes posteriores en el sistema neuromuscular. En estudios experimentales⁸⁴ en animales, una alteración en la dimensión vertical llevó a adaptaciones estructurales en el complejo craneofacial. Aunque estos aparatos fueron eficaces en la reducción de la dimensión vertical en pacientes en crecimiento, la intrusión absoluta de los dientes posteriores fue mínima (0,5 mm).⁸²

Mentonera

Las mentoneras verticales han sido usadas para controlar el incremento en la altura facial anterior durante el tiempo mixto e inicio de la dentición permanente.⁸⁵⁻⁸⁷ Estas mentoneras verticales han sido usadas en conjunto con aparatos fijos, aparatos funcionales, bloque de mordida anterior y aparatos removibles (Fig. 9-19). La magnitud de la fuerza aplicada es de 400g por lado y, acorde a las recomenda-



Figura 9-17 Arco de extrusión de tres piezas. A-C, registros intraorales mostrando una mordida abierta anterior con incisivos rectos. D-F, arco de extrusión de tres piezas colocado para extruir los incisivos y corregir ligeramente la inclinación de los incisivos al suministrar una fuerza posterior al centro de resistencia. G-I, extrusión evidente de los incisivos al referenciar el movimiento de los caninos adyacentes. J-L, registros intraorales finales mostrando una buena oclusión bucal, una sobremordida vertical adecuada y una buena inclinación maxilar de los incisivos.

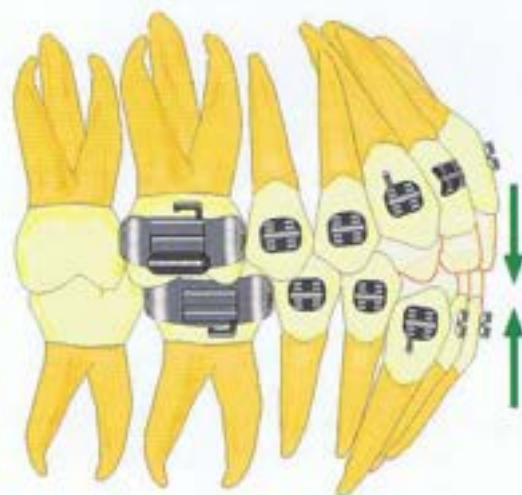


Figura 9-18 Sistema de fuerza de las elásticas verticales anteriores (fuerzas iguales y opuestas), lo que es favorable en una mordida abierta anterior con planos oclusales divergentes anterior a los primeros premolares y exhibición reducida de los incisivos.

ciones, las mentoneras deben ser usadas hasta 12 horas diarias. La dirección de la fuerza es a través de la región anterior e inferior del cuerpo mandibular y a 3 cm de la parte exterior del canto del ojo. Iscan et al.⁸⁸ reportaron que la mordida abierta esquelética y dental fue corregida satisfactoriamente por la rotación de la mandíbula hacia arriba y hacia adelante, la erupción significativa de los incisivos inferiores, y la inhibición de una erupción dentoalveolar en la región posteroinferior.

Ejercicios de los músculos masticatorios

Los ejercicios isométricos para los músculos masticatorios han sido recomendados como un ayudante al tratamiento ortodóncico^{90,91} o bien solo en pacientes con patrones faciales hiperdivergentes. Los ejercicios isométricos de apretar los dientes aumentan las fuerzas de contracción de los músculos elevadores de la mandíbula. Los ejercicios de masticación pueden producir cambios esqueléticos y oclusales favorables en los niños en crecimiento y se han reportado reducciones significativas en la altura facial anterior, el ángulo gonial y rotación hacia la izquierda de la mandíbula.^{91,92} Los ejercicios de apretar en un bloque de mordida suave^{93,94} y ejercicios de masticar

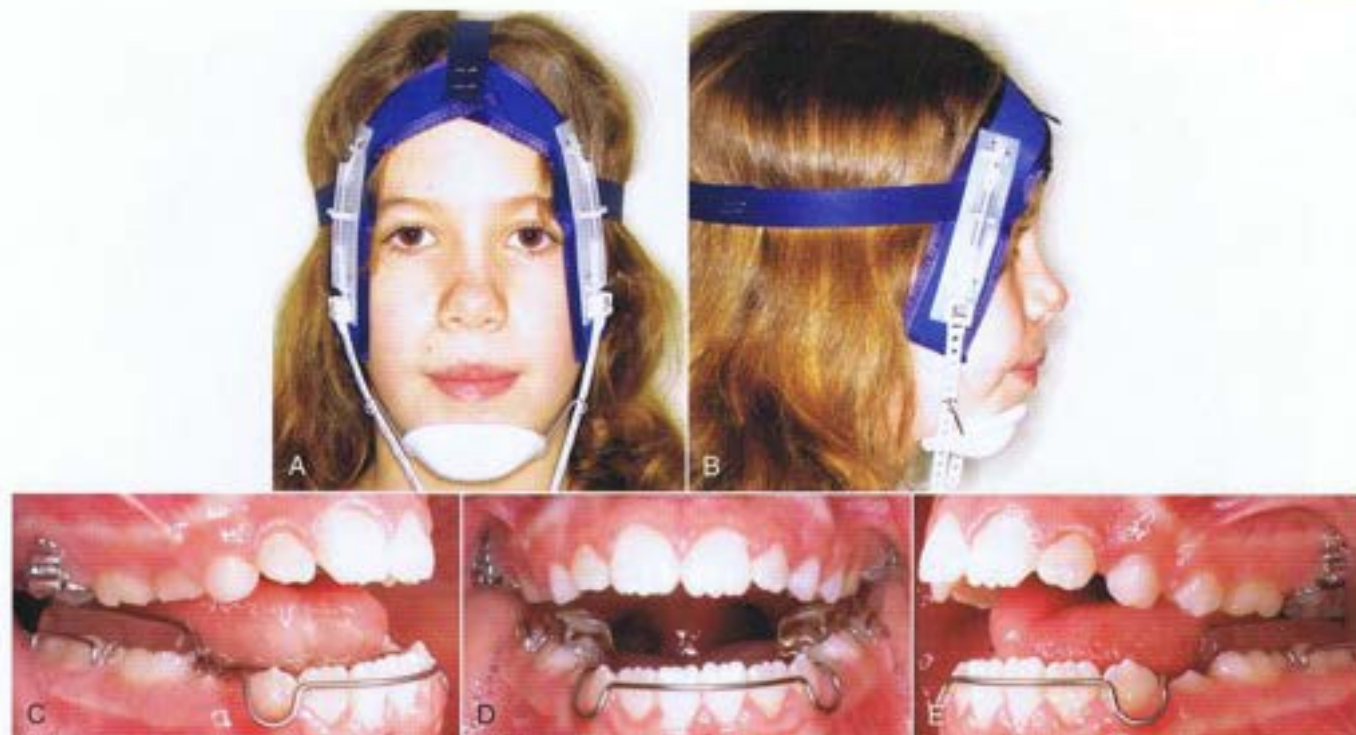


Figura 9-19 Mentonera vertical (A y B) con férula oclusal removible (C-E) en el arco inferior para controlar la erupción de los molares en un paciente en crecimiento. (De Nanda R, Kapila S: *Current Therapy in Orthodontics*, St. Louis: Mosby, 2010).

con una goma dura^{91,95} o resina de pino dura⁹² son los métodos comunes de ejercicios de los músculos masticatorios. Un mínimo de 45 a 150 minutos por día durante 12 a 30 meses de ejercicio parece ser necesario para producir cambios clínicamente significativos en la morfología del complejo dentofacial.⁸⁹

Arco transpalatino

La lengua afecta el complejo dentoalveolar durante la masticación, y al deglutir, al hablar y en reposo. Sujetar las fuerzas generadas por la musculatura de la lengua en el arco palatino durante la deglución puede prevenir el desarrollo vertical de los molares superiores.⁹⁶ Durante la deglución, los rangos promedio de presión de la lengua van de 37 a 709 g/cm².⁹⁷ Chiba et al.⁹⁷ midieron la presión de la lengua ejercida sobre la barra palatina, alterando la posición anteroposterior y la vertical del arco transpalatino. Fue registrado un aumento de los niveles de presión cuando el loop del arco palatino fue de 6 mm desde el cielo del paladar y de manera anteroposterior entre los segundos molares. DeBerardinis et al.⁹⁸ analizaron retrospectivamente el aparato de retención vertical, que es un arco transpalatino con una almohadilla acrílica. En comparación con los sujetos control para la duración del tratamiento de los pacientes con el aparato se retuvo la erupción de los molares superiores en 0.41 mm.

Tratamiento en pacientes sin crecimiento

El manejo de los pacientes adultos con exceso maxilar vertical y excesiva dimensión vertical ha sido dirigido principalmente a través de cirugía ortognática.⁹⁸ Los procedimientos quirúrgicos dirigidos a pacientes de caras largas han sido asociados con un tratamiento con resultados aceptables y estabilidad a largo plazo.^{99,100} Sin embargo, la introducción de dispositivos de anclaje esquelético ha sido

un gran cambio en la ortodoncia, permitiendo el movimiento dental predecible, eficaz y eficiente con beneficios directos a nivel oclusal esquelético para pacientes de cara larga.^{101,102} Los molares pueden ser intruidos directamente por los TAD para corregir la dimensión vertical sin necesidad del cumplimiento del paciente.¹⁰³⁻¹⁰⁵

Una ventaja importante de la intrusión molar con los TAD son los cambios esqueléticos favorables que mejoran la estética dentofacial de un paciente (Fig. 9-20). Con la ortodoncia convencional en pacientes con mordida abierta anterior, el cierre de la mordida se logra principalmente a través de cambios dentoalveolares; sin embargo, el complejo esqueletofacial puede empeorar debido a la mecánica extrusiva. Por otro lado, los TAD dirigen la intrusión del segmento posterior, que es a menudo la causa del incremento en la dimensión vertical.

La magnitud de la fuerza sugerida para la intrusión molar es aproximadamente de 50 a 200 g por diente y para una intrusión masiva de molares y premolares, se ha sugerido una fuerza aproximada de 200 a 400 g. La tasa de intrusión de un solo molar superior es de 0.75 mm por mes, mientras que la tasa para intrusión masiva de un segmento posterior es de 0.5 mm por mes. El tiempo usual para la intrusión de molares superiores es de 5 a 7 meses para una intrusión media de 2 a 4 mm.¹⁰⁶ Sugawara et al.¹⁰⁷ reportaron intrusiones medias de 1.7 mm y 2.8 mm para primeros y segundos molares inferiores, respectivamente, cuando se utilizaron mini-placas.

La intrusión molar se puede lograr con diferentes tipos de TAD; sin embargo, antes de colocar los dispositivos de anclaje, es importante definir el movimiento deseado de los dientes en el espacio en tres dimensiones. La línea de fuerza para la intrusión molar determina el número de mini-implantes, colocados por bucal o palatino, el anclaje directo o indirecto y la ubicación anatómica de colocación



Figura 9-20 Paciente adulta con mordida abierta anterior esquelética moderada tratada con dispositivos de anclaje temporal (TAD). A-C, las vistas extraorales muestran la altura facial inferior aumentada y una exposición adecuada de los incisivos al sonreír. D-F, mordida abierta anterior con planos oclusales que divergen a nivel anterior de los segundos molares. G-I, se colocaron cuatro TAD (dos en la cresta inframaxilar y dos en la cresta oblicua externa) para asistir en la intrusión de los primeros y segundos molares.

de los TAD. Colocar el centro de la resistencia (C_{RES}) de la unidad activa es importante para producir un sistema de fuerzas diseñado para el movimiento del diente previsto. Según estudios holográficos¹⁰⁸, el C_{RES} de la dentición superior está situado cerca de la cresta clave. Sin embargo, según un estudio de elementos finitos¹⁰⁹, el C_{RES} de dentición superior es de 11 mm desde la punta de la cúspide del segundo premolar.

En otro elemento de estudio finito, Cifter and Saraç¹¹⁰ evaluaron tres métodos para el uso de mini-implantes para intrusión del segmento de dientes posteriosuperiores. Una intrusión balanceada con mínima inclinación bucal ocurrió cuando las fuerzas bucales y palatinas fueron aplicadas simultáneamente con mini-tornillos. En otros modelos con uno o dos arcos transpalatinos y una línea bucal de fuerza aplicada a través de usando mini-tornillos, la inclinación vestibular fue mayor. La inclinación mesiodistal también ocurrió en un modelo en el que un arco palatino se modeló junto con la aplicación de un punto fuerza bucal intrusiva. Para minimizar el efecto de inclinación vertical, Cifter and Saraç¹¹⁰ recomendaron establecer una presión uniforme distribuida a lo largo del segmento posterior

aplicando fuerzas separadas y diferentes niveles de fuerza en los sitios de los molares y los premolares. Además, por la naturaleza dinámica del sistema de fuerza biomecánica después del movimiento inicial del diente, son necesarios cambios apropiados en la magnitud y dirección de la fuerza durante el tratamiento para prevenir efectos colaterales de segundo y tercer orden.

Buschang et al.¹⁰³ intruyeron el maxilar y/o mantuvieron los dientes posteriores inferiores de una manera controlada mediante el uso de dos mini-tornillos palatinos en la región parasagital, mesial al primer molar en el arco superior y dos mini-tornillos en el arco inferior entre el segundo premolar y el primer molar. Los molares y premolares superiores fueron rígidamente sostenidos por un expansor palatino rápido y se utilizó un arco lingual inferior junto con un arco de alambre de acero inoxidable de 0.016 pulgadas X 0.022 pulgadas. La principal ventaja de este enfoque es que durante la intrusión de los dientes posteriosuperiores, los molares inferiores fueron bien intruidos o mantenidos, evitando así la erupción compensatoria en respuesta a la intrusión de molares superiores. La rotación de la mandíbula hacia adelante, el incremento en la proyección

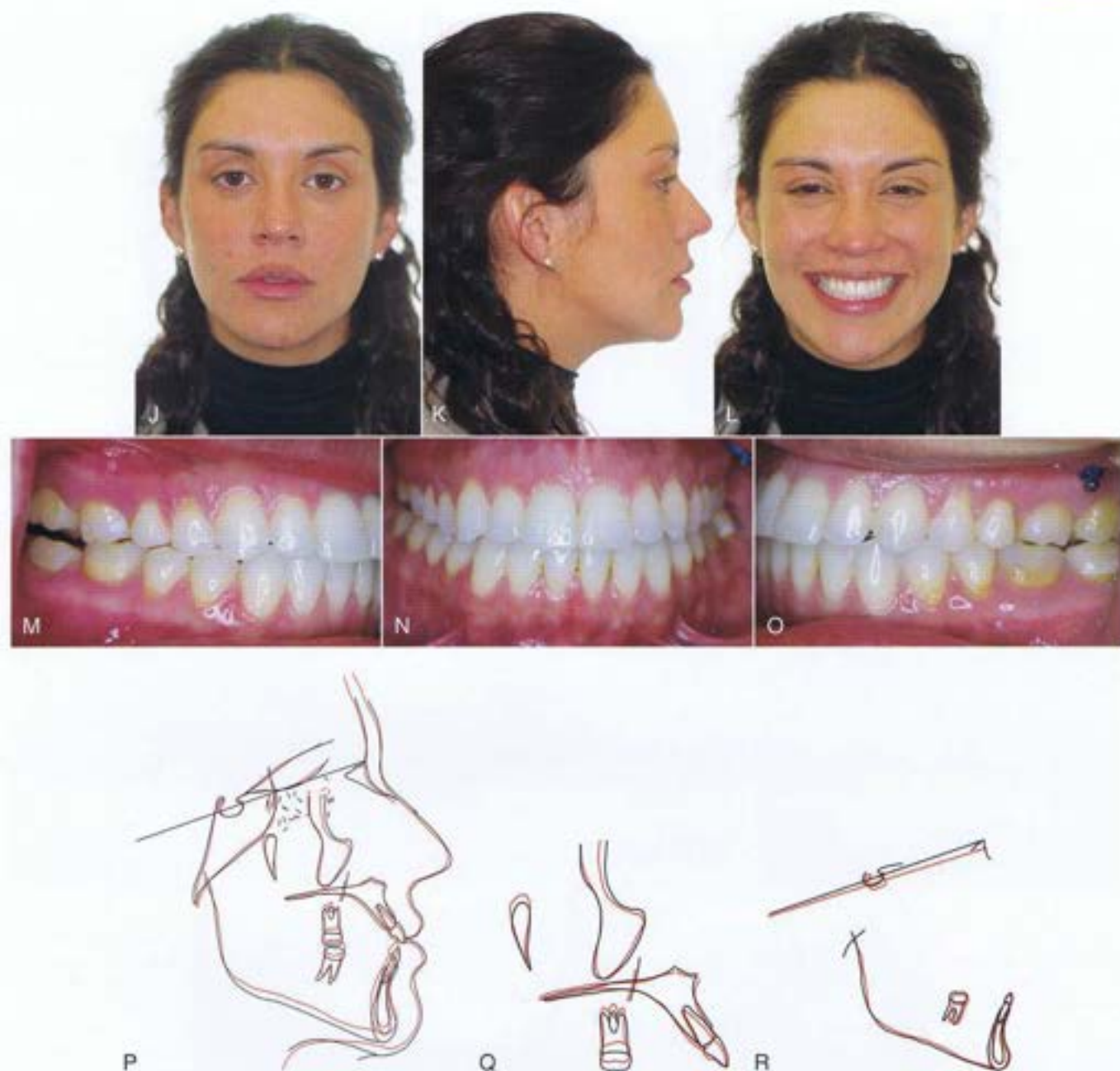


Figura 9-20, continuación J-L, vistas extraorales finales mostrando un buen resultado estético, incluyendo el mantenimiento de la exhibición de los incisivos al sonreír. M-O, vistas intraorales finales mostrando el cierre de la mordida abierta anterior. Nótese que el segundo molar inferior derecho fue sobreintruído intensionalmente para dejar un espacio adecuado para una restauración, dado que ese diente tuvo un desgaste oclusal significativo a través de la dentina con la oclusión previa al tratamiento. P-R, las superimposiciones generales y regionales muestran la intrusión molar y el control vertical de los incisivos superiores.

del mentón, la disminución en la altura facial anterior baja y la disminución en el ángulo del plano mandibular fueron todos resultados favorables. Estos resultados pueden ser alcanzados en pacientes con patrones faciales hiperdivergentes por rotación del plano oclusal maxilar hacia la derecha y una rotación en el plano oclusal mandibular en sentido contrario.

La Figura 9-21 muestra el manejo de un adolescente con maloclusión de mordida abierta esquelética Clase II, con intrusión de los dientes posterosuperiores y posteroinferiores. Él tenía una mordida abierta anterior de 8 mm, una brecha interlabial larga de 9-mm, dos planos oclusales diferentes, una barbilla retrusiva, tensión en los

músculos newtonianos con una exhibición adecuada de los incisivos al sonreír. El plan de tratamiento fue intruir los dientes posterosuperiores 3 a 4-mm y los dientes posteroinferiores 1-mm usando dispositivos de anclaje esqueléticos. Fueron colocados mini-tornillos en el segundo molar superior a nivel mesiopalatino, y entre los premolares a nivel bucal. Adicionalmente, se colocaron dos mini-implantes a nivel mesial en los segundos molares inferiores. Para incrementar la rigidez de los segmentos fueron fabricados arcos transpalatinos y linguales, y fueron logrados una sobremordida vertical positiva con plano oclusal maxilar nivelado, incremento de la proyección de la barbilla, mejora en el perfil de los tejidos blandos,

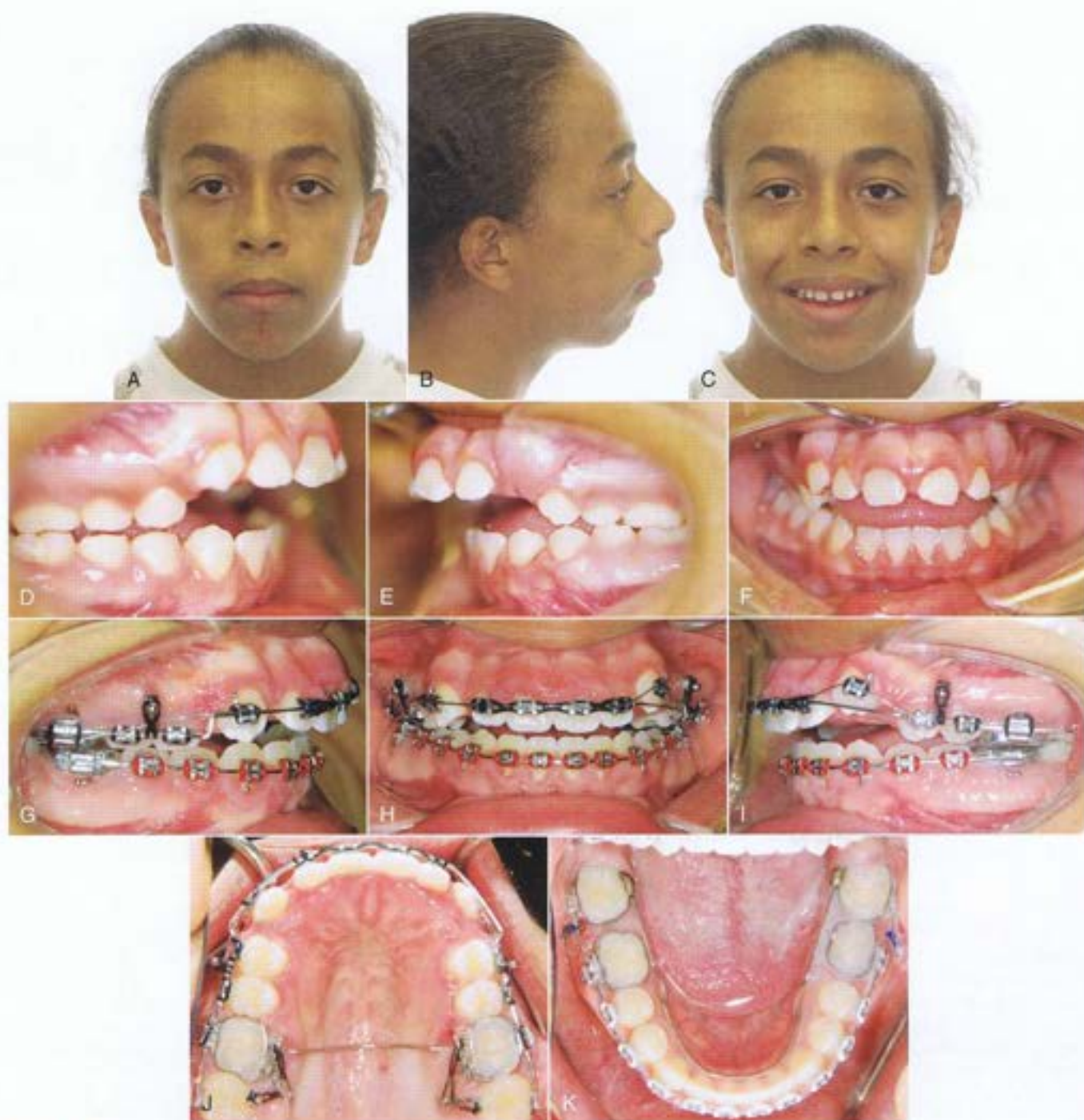


Figura 9-21 A-C, paciente en crecimiento con una mordida abierta anterior esquelética y dental significativa. Se observó una proyección pobre de la mandíbula y una tensión de los músculos mentonianos al cerrar los labios. D-E, la mordida abierta anterior con planos oclusales divergentes anterior a los primeros premolares. Note la oclusión Clase II bilateral. G-K, se colocaron cuatro mini-tornillos en el maxilar (dos en el paladar y dos interdentalmente entre los premolares) para intruir los segmentos bucales.

disminución en la altura facial inferior y una brecha interlabial con mejoras en la tensión de los músculos mentonianos.

Cirugía ortognática

Una osteotomía segmentaria Le Fort I se realiza de forma rutinaria para reducir el exceso maxilar vertical en pacientes con dos planos oclusales maxilares y una deficiencia transversal. Este procedimiento

permite el posicionamiento superior y la expansión del maxilar (Fig. 9-22) y al mismo tiempo, el plano oclusal es nivelado. En un estudio, fueron alcanzados tres grados de autorotación hacia delante de la mandíbula cuando el maxilar fue impactado 1.3 mm a nivel posterior y 3 mm a nivel anterior.¹¹ La autorotación incrementa el ángulo silla-nasion punto B (SNB), disminuye la altura facial anterior y disminuye el ángulo de divergencia facial (ángulo del plano mandibular)



Figura 9-21, continuación L-N, progreso mostrando el sello de los labios y la intrusión de los segmentos bucales con mantenimiento de la exhibición de los incisivos al sonreír. O-Q, se agregaron dos mini-tornillos a la mandíbula entre los primeros y segundos molares de manera bilateral para prevenir la supraerupción de los molares inferiores. Se observó una buena sobremordida vertical con una oclusión Clase I después de la intrusión posterior en este paciente en crecimiento.

con movimiento mínimo del pogonion hacia adelante. Además de la osteotomía Le Fort I, puede realizarse una cirugía mandibular para corregir cualquier deformidad asociada con la mandíbula.

El tiempo de una intervención quirúrgica es crítica en adolescentes porque los efectos subsiguientes de la cirugía ortognática en el complejo dentofacial son pobremente entendidos y controversiales. Washburn et al.¹¹² evaluaron el reposicionamiento superior quirúrgico del maxilar en 16 individuos en crecimiento. Los resultados a nivel dental, esquelético y estético fueron aparentemente estables después de 3 años de seguimiento. Los autores sugieren que la intervención quirúrgica temprana puede tener un efecto favorable en el crecimiento excesivo en pacientes con exceso maxilar vertical. Nanda et al.¹¹³ obtuvieron resultados similares en estudios con animales. Mojdehi et al.¹¹¹ y Mogavero et al.¹¹⁴ evaluaron de manera retrospectiva el cambio en el crecimiento del maxilar y la mandíbula después de la osteotomía Le Fort I. Las cirugías tempranas no normalizaron o inhibieron el patrón de crecimiento vertical y el crecimiento después de la cirugía fue comparable con el crecimiento en una muestra control sin tratamiento. En una conferencia de consenso¹¹⁵ acerca del tiempo para realizar la osteotomía facial, los participantes recomendaron que la mayoría de los procedimientos quirúrgicos fueran hechos después de haber completado el crecimiento, aunque las intervenciones quirúrgicas tempranas pueden ser una excepción a la regla por razones psicosociales,¹¹⁵ especialmente en pacientes con problemas en la dimensión vertical, pero se les debe informar a los pacientes y a sus padres que luego pueden ser necesarias cirugías adicionales.¹¹⁴

Extracciones para el cierre de la mordida abierta

Diferentes tipos de patrones de extracción se han sugerido para corregir las mordidas abiertas anteriores, incluyendo la extracción de los segundos y primeros molares y la extracción de los segundos y primeros premolares.¹¹⁶ El patrón de extracción se adapta individualmente al paciente al extraer el segmento anterior, mover los dientes posteriores hacia adelante (efecto de cuña),^{15,17} o lograr una combinación de los dos.

Extracción del segundo molar

La extracción de los segundos molares han sido sugeridas como una opción práctica en pacientes que tienen mordida abierta anterior con contacto únicamente en estos dientes y planos oclusales divergentes (efecto de cuña; Fig. 9-23).¹⁵ Aunque esta opción es factible, la magnitud de la divergencia del plano oclusal es un factor limitante para la corrección total de la sobremordida vertical. Un problema potencial, dependiendo de la edad del paciente, es la necesidad de un monitoreo continuo de los terceros molares hasta que se logre la erupción total y el correcto posicionamiento en el arco.¹¹⁸ Sin embargo, este método provee una ventaja sobre los otros patrones de extracción porque no se necesita espacio de cierre y no es posible que las fuerzas verticales sean generadas (véase Extracciones de los Premolares más adelante en este capítulo). De manera interesante, los pacientes con este patrón de mordida anterior (planos oclusales divergentes con contacto solo en los segundos molares) son generalmente considerados pacientes quirúrgicos.

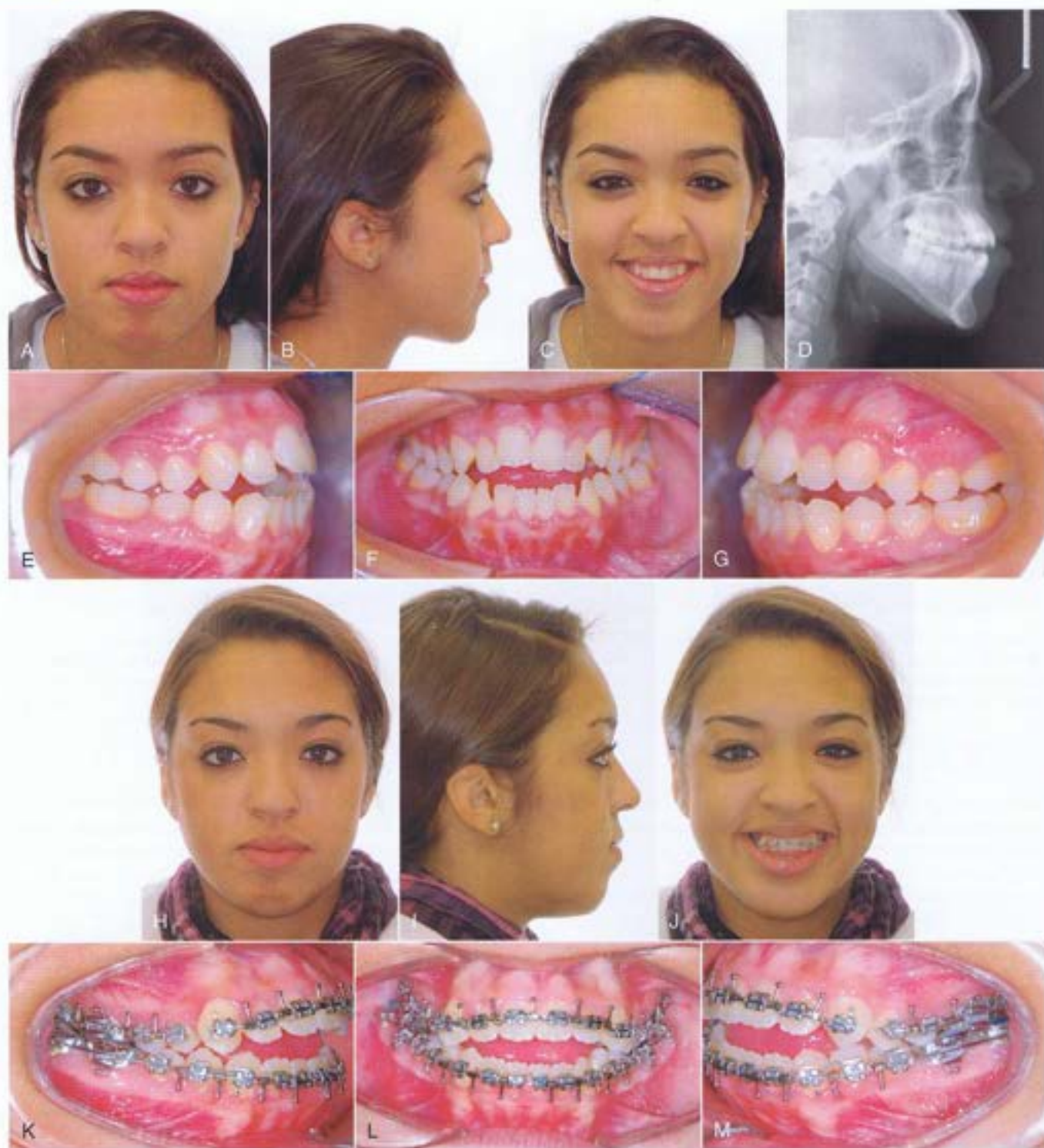


Figura 9-22 A-D, paciente con características de mordida abierta esquelética. E-G, mordida abierta anterior con planos oclusales que divergen desde el primer premolar y mordida cruzada posterior bilateral. H-M, vistas pre-quirúrgicas extraorales e intraorales después de la nivelación segmentada por una osteotomía Le Fort I del maxilar de tres piezas.

Extracción de los primeros molares

Normalmente, los primeros molares son extraídos solo si ellos están comprometidos por un deterioro extenso. En teoría, este tratamiento alternativo debería contribuir al cierre de la mordida abierta anterior y en un estudio¹¹⁹ este patrón de extracción mantuvo o ligeramente redujo las relaciones esqueléticas verticales. Sin embargo, en la mayoría de los pacientes el segundo molar reemplaza al primer

molar y la mordida abierta anterior no es resuelta. Como el molar se prolonga en el espacio de extracción, la extrusión del aspecto distal ocurre usualmente por una mecánica pobre, y de este modo se incrementa o mantiene la mordida abierta anterior. Tomando todo esto en consideración, si esta opción de extracción es considerada, las mecánicas de clausura del espacio son un factor decisivo en el éxito de la corrección de la sobremordida vertical.^{117,120}

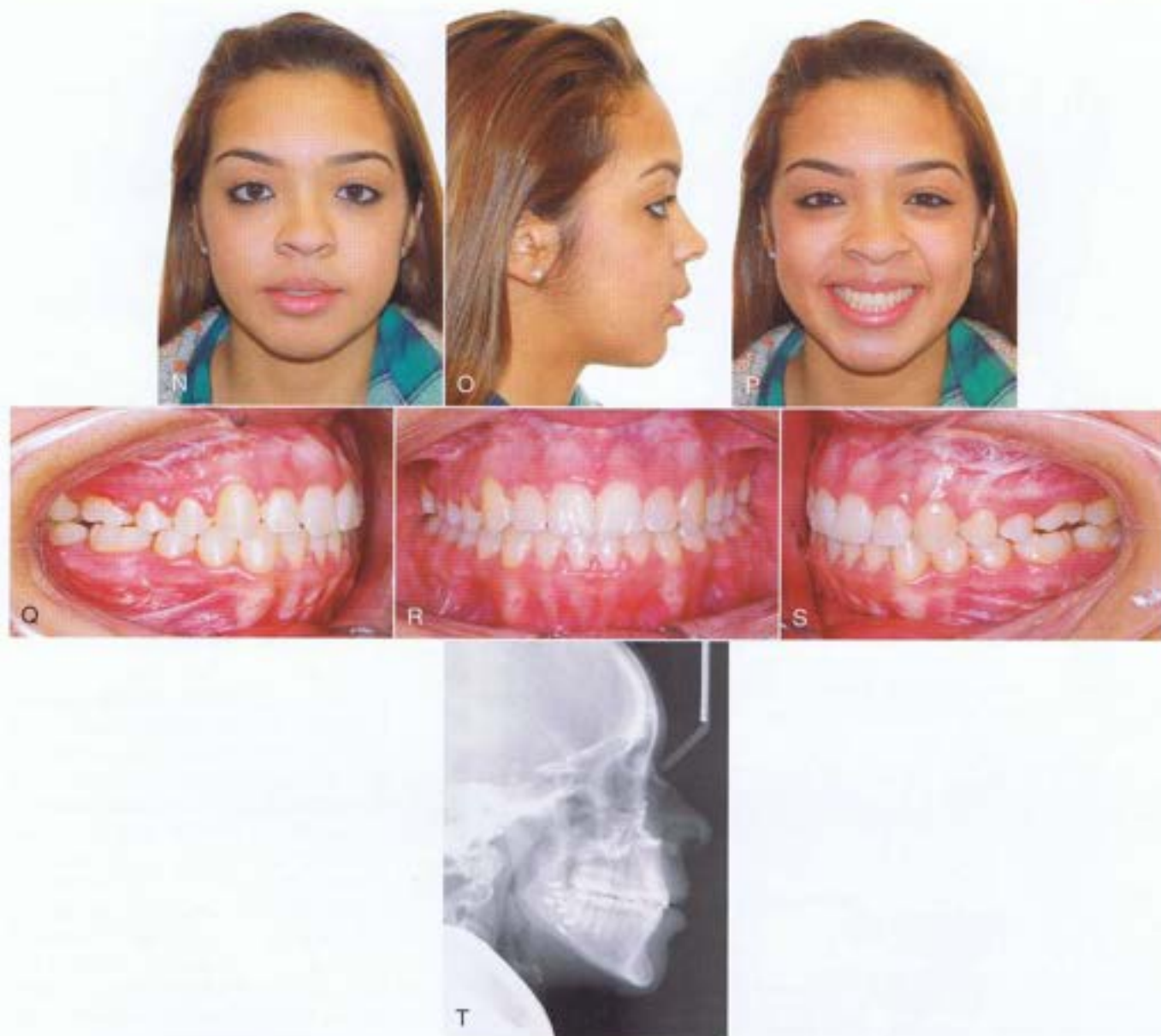


Figura 9-22, continuación N-T, registros finales después de la impactación del maxilar con expansión y revés mandibular. Estética facial y de la sonrisa mejorada y corrección de la mordida abierta anterior.

Este tratamiento alternativo es más efectivo si se considera el tiempo apropiado. Si los segundos molares no han erupcionado y si el único contacto es entre los primeros molares, la extracción de los primeros molares eliminaría el incremento de la altura vertical y los segundos molares no podrían hacer erupción más allá de la nueva altura vertical establecida.

Extracción de los premolares

La extracción de los primeros o segundos premolares son las dos alternativas comúnmente más consideradas para el tratamiento de mordidas abiertas anteriores asociadas con apiñamiento y/o sobremordida horizontal. Decidir cuales premolares extraer depende de la cantidad de incisivos retraídos. En pacientes que tienen premolares extraídos, la extrusión del segmento anterior en vez del efecto de cuña ayuda en el cierre de la mordida abierta. Este

tratamiento trabaja bien en pacientes con planos oclusales que divergen anteriormente desde los primeros o segundos premolares. Las mecánicas son más fáciles cuando los dientes anteriores están inclinados (la situación usual en este tipo de divergencia del plano oclusal).¹²¹ Una simple fuerza distal (inclinación idealmente controlada) producirá una inclinación lingual de la corona del incisivo y, dado que el centro de rotación (C_{ROT}) está cerrado al ápice, el efecto de red es la extrusión y retracción de los incisivos para cerrar la mordida (Fig. 9-24).

Biomecánica del cierre de espacio en mordidas abiertas

Aunque la biomecánica del cierre del espacio es discutido más ampliamente en el Capítulo 6, los aspectos específicos que pertenecen a la mordida abierta anterior son revisados aquí.



Figura 9-23 Mordida abierta anterior con planos oclusales divergiendo desde los segundos molares a nivel anterior. Todos los segundos molares son extraídos para la corrección de la mordida abierta. La magnitud de la corrección de la mordida abierta depende del ángulo de divergencia de los planos oclusales superiores e inferiores. La corrección total de la mordida abierta anterior podría no obtenerse en planos oclusales extremadamente divergentes.

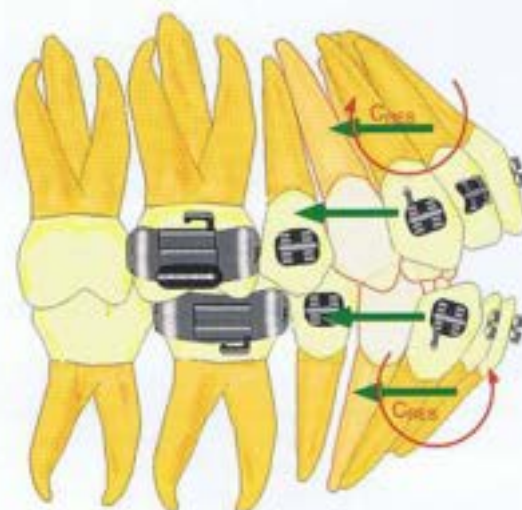


Figura 9-24 La inclinación controlada de los incisivos superiores producido por una fuerza distal resulta en la extrusión del borde incisal y la reducción de la cantidad de inclinación labial del incisivo.

Mecánica de la clausura del espacio del grupo A

La clausura del espacio del Grupo A es el más difícil de realizar en pacientes con una mordida abierta anterior si se desea un anclaje intraoral no soportado por TAD. El uso de momentos diferenciales para mantener el anclaje en el sistema de fuerza resulta en un momento largo y una fuerza extrusiva posterior y, previamente, son generados un momento más pequeño y una fuerza intrusiva. Este sistema de fuerza es muy poco deseado en pacientes con una mordida abierta.¹²² La Figura 9-25 muestra como las fuerzas ver-

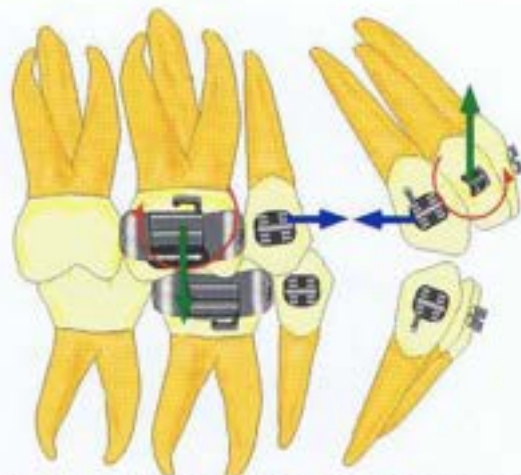


Figura 9-25 El sistema de fuerza del momento diferencial en el cierre de espacio del grupo A es poco favorable para la corrección de la mordida abierta anterior. Las fuerzas verticales tienden a acentuar la mordida abierta.

ticales son antagónicas con la clausura de espacio del Grupo A. Una alternativa sería el uso de un sistema de una cupla (intrusión de arco), en el cual la cupla es creada al nivel del molar y un arco base adicional (0.018 pulgadas de acero inoxidable) es colocado para una mecánica corrediza del canino. El arco de base minimizaría la fuerza intrusiva en los dientes anteriores y el momento del arco de intrusión contribuiría al anclaje en el extremo posterior.

Otra alternativa es la extensión de un brazo rígido de la banda del molar gingival a su centro de resistencia (C_{RES}). Desde este brazo una fuerza es extendida incisalmente al canino y se pueden utilizar el mismo arco base (acero inoxidable 0.018 pulgadas) como el que se acaba de describir para la intrusión mecánica de arco (Fig. 9-26). El efecto sería el movimiento dental diferencial; el molar se trasladará (el movimiento dental más difícil de lograr, por lo tanto, mejora el anclaje) con la aplicación de la fuerza en los C_{RES} y el canino se inclinará (un tipo de movimiento dental más fácil). Aunque la mecánica de este método tiene efectos positivos en el anclaje, el vector de la fuerza tiene un ligero componente extrusivo negativo sobre el molar y un componente intrusivo ligero en el canino.

Quizás el mejor acercamiento en la clausura de espacio cuando el Grupo A es requerido podría ser el uso de un anclaje esquelético. Los mini-tornillos o las mini-placas pueden ser usados no solo para prevenir pérdida del anclaje molar sino también para lograr la intrusión de los dientes posteriores si es requerido.

Mecánica de la clausura del espacio del grupo B

Mecánicamente, la clausura del espacio del Grupo B es más simple.¹²³ No se generan fuerzas verticales y se requieren solo dos momentos iguales y opuestos (Fig. 9-27). Un cuidadoso monitoreo es esencial para asegurar la igualdad del momento hacia las porciones de la fuerza que son recibidas por los segmentos anteriores y posteriores. Si se recibe una alta magnitud de la fuerza en relación con el momento por el extremo posterior, resultará una inclinación excesiva en la corona, extruyendo la cúspide distal del molar y posiblemente incrementando la mordida abierta.

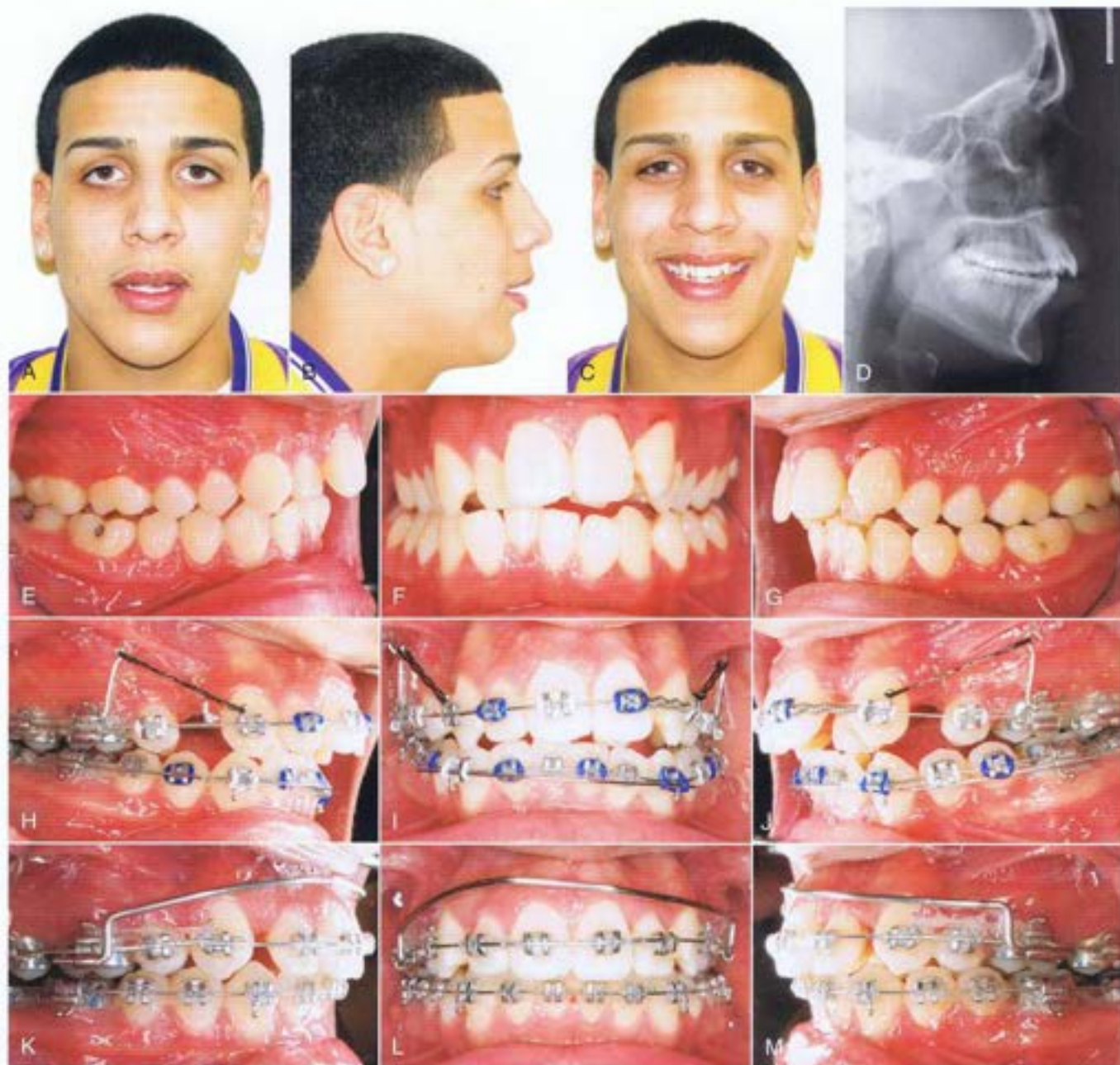


Figura 9-26 Mecánica alternativa para la clausura del espacio del grupo A. A-G, registros iniciales de un paciente con mordida abierta anterior leve y una completa maloclusión Clase II de la cúspide molar. H-J, fuerza de retracción extendida desde los brazos rígidos en los primeros molares superiores (promueve la traslación) a la corona de los caninos (promueve la inclinación), resultando en anclaje diferencial. K-M, progreso mostrando la retracción del canino a Clase I con una mínima pérdida de anclaje. Se colocó temporalmente una barra labial de dimensión grande de molar a molar después de que el paciente perdió el arco transpalatino.

Mecánica de la clausura del espacio del grupo C

Las mecánicas de clausura de espacio del Grupo C son las más favorables para la corrección de una mordida abierta anterior. El anclaje intraoral por medio de momentos diferenciales da paso a un sistema de fuerza consistente. La Figura 9-28 muestra un momento más grande en el segmento anterior y una fuerza extrusiva que mantendrá la posición anteroposterior del incisivo. Un momento más pequeño en el área posterior y una fuerza intrusiva permitirá que este segmento se incline como si se aplicara una fuerza mesial. Las fuerzas verticales ayudarán en la clausura de la mordida abierta anterior.

Los dispositivos de anclaje temporal, tales como mini-tornillos, también son en gran medida indicados en esta situación de anclaje. Dado que los dientes posteriores son prolongados (si un anclaje directo es usado), el vector de la fuerza tiene un componente intrusivo en estos dientes que es beneficioso para la corrección de la mordida abierta.

Vinculación de segundos molares

Tradicionalmente, los ortodoncistas piensan que vincular los segundos molares, en pacientes con una mordida abierta, muy proba-

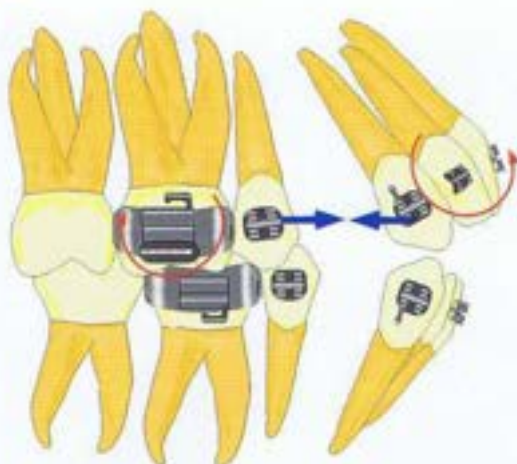


Figura 9-27 Mecánica para la clausura del espacio del grupo B. Los momentos iguales y opuestos son favorables en los pacientes de mordida abierta anterior, puesto que no se generan fuerzas verticales. Es deseable un momento adecuado de radios de fuerza de aproximadamente 10 a 1 para prevenir la inclinación del segmento posterior.

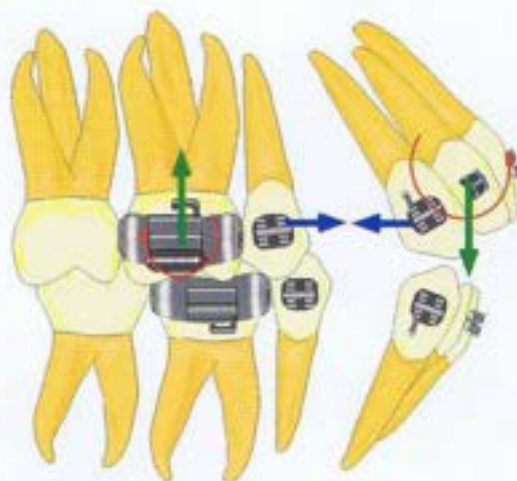


Figura 9-28 Las mecánicas para la clausura del espacio del grupo C son las más favorables para la corrección de mordida abierta. Las fuerzas verticales son consistentes con la corrección de la mordida abierta en los segmentos anterior (extrusivo) y posterior (intrusivo).

blemente resultaría en un incremento de la mordida abierta.¹²⁴ La razón para esto es que como el segundo molar está incorporado en el arco, es usualmente más gingival que el primer molar en el arco superior y más oclusal en el arco inferior (curva de Spee). Cuando se coloca un alambre recto, se genera un paso geométrico, causando una supraerupción en el primer molar inferior. Aunque el segundo molar experimenta una fuerza intrusiva, rara vez ocurre la intrusión, probablemente porque la magnitud de la fuerza, la cual es menor que la del umbral necesario para la intrusión. Además, se genera una inclinación hacia adelante en el segmento anterior que puede abrir la mordida (Fig. 9-29) y en el arco superior el efecto es la extrusión del segundo molar. Si esta fuerza de extrusión no es anulada por las fuerzas del músculo, la mandíbula rotará hacia abajo y hacia atrás (agravando la mordida abierta). El momento anterior generado es favorable para el cierre de la mordida abierta pero desfavorable para el objetivo estético porque la visibilidad del incisivo (exposición del incisivo) se incrementará cuando el paciente sonría (Fig.



Figura 9-29 Sistema de fuerza resultante desde la vinculación de los segundos molares inferiores. Las fuerzas y los momentos verticales son antagonísticos a la corrección de la mordida abierta.



Figura 9-30 Sistema de fuerza resultante desde la vinculación de los segundos molares superiores. La fuerza extrusiva generada en los segundos molares superiores acentuará la mordida abierta. El momento anterior puede causar sobre-erupción de los incisivos en detrimento de la estética de la sonrisa.

9-30). En resumen, si es necesaria una alineación de los segundos molares, se debe tener cuidado para enganchar el segundo molar pasivamente en el segundo orden.¹²⁴

LA ESTÉTICA Y LA MORDIDA ABIERTA

Los tres factores estéticos a considerar cuando se planifica la corrección de la mordida abierta son la exposición de los incisivos, el plano oclusal y la brecha interlabial. En pacientes con planos oclusales divergentes anteriores, es importante decidir cuál de los planos oclusales a tratar es importante¹²⁵ y dependiendo de la decisión, el tratamiento será o bien ortodóncico o una combinación de quirúrgico y ortodóncico.

El plano oclusal funcional en un paciente con una mordida abierta con dos planos oclusales divergentes anteriores hacia los premolares es el factor limitante a la cantidad de corrección que puede ser obtenida con ortodoncia. Este plano oclusal funcional dicta la posición de los incisivos superiores dentro de un rango vertical de 1 – 2 mm. Los incisivos deben erupcionar al nivel de lograr una sobremordida vertical positiva. Si la cantidad de exhibición de los incisivos en reposo y al sonreír es reducida, la extrusión de los incisivos superiores es mantenida hasta que sea logrado un nivel de exhibición aceptable. La corrección de la cantidad restante de la sobremordida vertical puede ser lograda extruyendo los incisivos inferiores. En algunos casos esta extrusión acentuará la curva de Spee inferior en un esfuerzo para obtener una sobremordida vertical positiva y evitar la extrusión excesiva de los incisivos superiores.

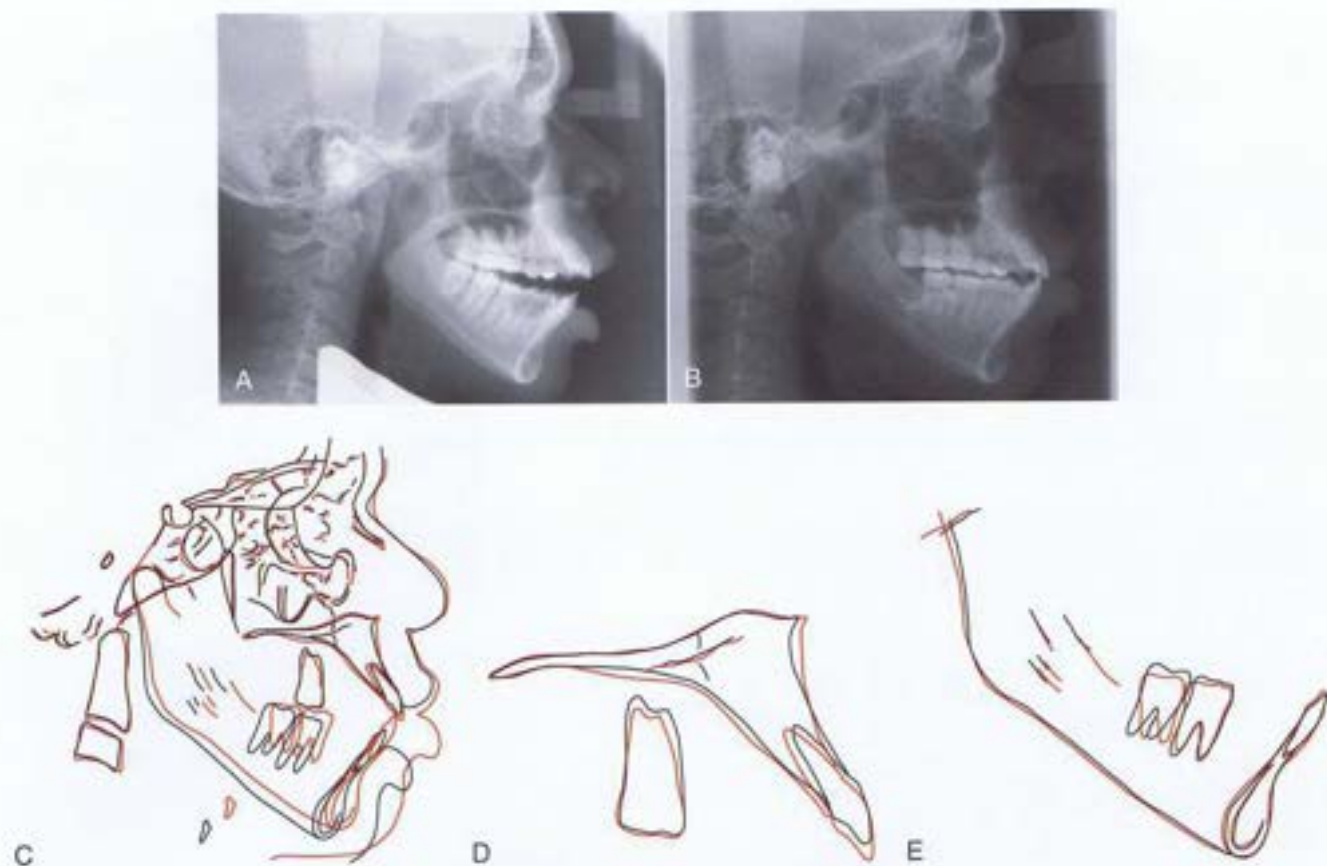


Figura 9-31 A, cefalograma lateral pre-tratamiento. B, cefalograma lateral post-tratamiento. C-E, sobreposición mostrando una rotación hacia la izquierda del plano oclusal inferior al intruir los molares inferiores con el uso de anclaje esquelético solo en el arco inferior. El resultado de la red es la reducción de la mordida abierta anterior con autorotación mandibular.

Para lograr una corrección vertical adicional del segmento anterior, el plano oclusal funcional debe ser modificado usando o bien un movimiento hacia la derecha (inclinación) o en sentido contrario. Inclinarse el plano oclusal puede ser algo fácil de lograr, aunque es rara vez deseado. El movimiento reverso (rotación hacia la izquierda) es con frecuencia indicado en mordidas abiertas esqueléticas (Fig. 9-31) pero desafortunadamente rara vez puede ser logrado solo por medios ortodónticos. El paciente de cara larga con adecuada o excesiva exhibición gingival y una mordida abierta anterior es un buen ejemplo de un paciente a quien una rotación hacia la izquierda del plano oclusal mandibular es recomendado (Fig. 9-32). En este tipo de pacientes los incisivos superiores deben ser o bien intruidos o rotados hacia la derecha.

La planificación del tratamiento para pacientes con planos oclusales divergentes de molar a molar requiere de una cuidadosa consideración de la estética y la oclusión; el tratamiento del plano oclusal debe ser seleccionado entre el plano superior, el plano inferior, o un plano de oclusión intermedio. Generalmente, es considerado el plano superior o un plano construido cruzando los planos oclusales superiores e inferiores. El plano oclusal inferior rara vez es usado porque hacerlo usualmente resulta en una excesiva exhibición del incisivo y una considerable extrusión de los segmentos bucales superiores.

El plano oclusal superior es seleccionado si la relación entre el incisivo (exhibición del incisivo) y el nivel molar es bueno y es necesario un procedimiento quirúrgico para rotar la mandíbula en una

dirección hacia la izquierda, para que coincida con el plano superior. Usualmente se hace una cirugía bimaxilar, debido a la inestabilidad a largo plazo de este movimiento quirúrgico. El maxilar es impactado posteriormente con un centro de rotación alrededor del borde incisal superior, seguido de una auto-rotación leve de la mandíbula y se realiza una cirugía mínima adicional de rotación hacia la izquierda para corregir la mordida abierta anterior. Estos movimientos pueden ser también logrados en un menor grado usando un anclaje esquelético y ortodóntico para la intrusión molar.

El último aspecto importante relacionado con la estética en pacientes con una mordida abierta es la brecha interlabial. La brecha interlabial excesiva es una de las características más notorias de los tejidos blandos en pacientes con mordidas abiertas esqueléticas. Este problema puede ser atacado de dos maneras; primero, la brecha interlabial puede ser reducida retrayendo los incisivos superiores e inferiores, aunque la magnitud del cambio del labio vertical en respuesta a la retracción de los incisivos puede ser impredecible. La otra alternativa es reducir la altura facial posterior.

Durante el crecimiento, la altura facial posterior puede ser disminuida por los métodos descritos anteriormente que controlan la erupción molar dentoalveolar. Una vez que el crecimiento cesa, la brecha interlabial puede ser reducida usando intrusión molar (a través de un impacto maxilar con autorotación mandibular o implantes) o genioplastia de deslizamiento. La genioplastia de deslizamiento provee una ventaja adicional en pacientes con displasia vertical y el procedimien-



Figura 9-32 A-F, mordida abierta anterior y lateral en paciente adulto con ausencia congénita de los segundos premolares. G-I, el plan de tratamiento incluyó el cierre del espacio remanente luego de la extracción de los segundos molares primarios y cuatro mini-tornillos para intruir los segmentos posteriores. J-O, los registros finales muestran la estética de la sonrisa mejorada sin aumentar la exhibición de los incisivos al sonreír. La exhibición gingival de los segmentos bucales superiores se redujo y se obtuvo un buen arco de la sonrisa. Se logró una adecuada sobremordida vertical y una oclusión bucal.

to no solo reduce la altura vertical anterior sino también permite una posición más anterior del mentón (procedimiento quirúrgico de invasión limitada con buenos resultados estéticos) (véase Capítulo 21).

Finalmente, es de hacer notar que, la brecha interlabial per se no es una indicación de displasia esquelética vertical. Es importante una evaluación del tamaño y las características de los labios porque los procedimientos de alargamiento labial pueden ser usados para reducir la brecha interlabial en pacientes que no tienen excesos esqueléticos verticales.¹²⁶

ESTABILIDAD Y RETENCIÓN

El manejo y retención de los resultados obtenidos a causa del tratamiento de la maloclusión en la dimensión vertical son desafiantes porque la etiología es multifactorial, que involucra factores hereditarios, esqueléticos, dentales respiratorios y de hábitos.¹²⁷ La estabilidad del tratamiento en pacientes en crecimiento y desarrollados con patrones faciales hiperdivergentes depende de las habilidades del especialista para atacar las causas de la maloclusión. La eliminación de hábitos, musculatura débil y obstrucciones respiratorias podrían disminuir la tasa y la gravedad de la reincidencia; por lo que han sido usados varios protocolos, con una tasa de 67% a 100% de éxito, en el manejo a tiempo de pacientes con patrones faciales hiperdivergentes.¹²⁸ Aunque estos aparatos han sido efectivos corrigiendo la mordida abierta esquelética en pacientes en crecimiento, faltan estudios de seguimiento a largo plazo. En vista de que el patrón de crecimiento hiperdivergente se establece a temprana edad y se mantiene subsecuentemente hasta la adultez, solo los estudios clínicos a largo plazo ayudarán en un entendimiento preciso de las consecuencias de un tratamiento temprano en el crecimiento de estos pacientes.¹²⁹

En un seguimiento de 10 años¹³⁰ de pacientes con mordida abierta anterior, quienes fueron tratados ortodónticamente, 35% de los pacientes tratados tuvieron una reincidencia de 3 mm o más. Este grupo tenían deficiencia mandibular anterior de altura dental, deficiencia en la altura facial anterosuperior, incremento en la altura facial anteroinferior y deficiencia en la altura facial posterior. Sin embargo, la cantidad de la mordida abierta, el ángulo de divergencia facial (ángulo del plano mandibular), y otros parámetros tratados antes no fueron considerados como válidos para las predicciones por reincidencia posterior al tratamiento. En un estudio¹³¹ la estabilidad a largo plazo de la mordida abierta corregida fue más grande en pacientes tratados con extracción que en los pacientes que no tuvieron extracción; sin embargo, la mordida abierta no fue la razón de la extracción en estos pacientes. Entre el grupo con extracción, 74% de los pacientes tenía una corrección estable de la mordida abierta los primeros 8 años después del tratamiento.¹³²

El análisis de varios estudios a largo plazo indica que la cirugía ortognática es un efectivo método para el manejo de la mordida abierta anterior. El reposicionamiento superior del maxilar de una pieza con osteotomía Le Fort I es considerado uno de los procedimientos más estables en la jerarquía de estabilidad. Siempre que es indicado, incluso la osteotomía Le Fort I de tres piezas es un procedimiento estable.¹³³ De acuerdo a un meta-análisis,¹²⁷ la corrección de una mordida abierta usando cirugía es propensa a una cierta cantidad de reincidencia, aunque la estabilidad a largo plazo fue mayor a 75%. Las posibles razones para las reincidencias post-operatorias son los tratamientos ortodónticos pre-operatorios, el tipo de cirugía, el tipo de fijación quirúrgica, la posición condilar durante la cirugía bimaxilar, el crecimiento después de la cirugía, y finalmente

la adaptación del tejido blando. Los cambios esqueléticos moderados después de la cirugía son comunes a largo plazo; sin embargo, los efectos mínimos en la sobremordida vertical son debidos a la compensación por la erupción de los incisivos.¹³⁴

La introducción de TAD, le ha permitido a los ortodoncistas intruir los molares superiores e inferiores, corrigiendo la mordida abierta anterior sin procedimientos quirúrgicos y obteniendo estabilidad adecuada a largo plazo (Fig. 9-33). Lee and Park¹³⁵, quienes usaron mini-tornillos para intruir los molares superiores, reportaron un 10.36% en la tasa de reincidencia por la intrusión de molares y un 18% de reincidencia de la sobremordida vertical después de 18 meses en retención. Sugawara et al.¹⁰⁷ reportaron un 30% de reincidencia después de la intrusión de los molares inferiores 12 meses después del tratamiento. En un estudio de estabilidad a largo plazo de 3 años por Baek et al.¹³⁶ en pacientes que tuvieron intrusión molar superior, la tasa de reincidencia fue de 23% por intrusión molar y 17% por sobremordida vertical, mientras que un total de 80% de las reincidencias de los molares superiores ocurrieron en el primer año de retención. La reincidencia de los molares superiores después del tratamiento lleva a una rotación de la mandíbula en la dirección hacia la derecha, un incremento en la altura facial anterior y un cambio en la dirección del pogonión hacia abajo y hacia atrás. Sin embargo, la erupción compensatoria de los dientes anterosuperiores ocurrió durante el primer y tercer año, eventos que subsecuentemente mantuvieron la sobremordida vertical. La mayor reincidencia de los molares superiores ocurrió en el primer año después de la intrusión con mini-tornillos.

Es recomendado un método efectivo de retención para mejorar la estabilidad a largo plazo de la intrusión molar con anclaje esquelético; sin embargo, falta un protocolo adecuado para la retención de un diente intruido. Baek et al.¹³⁶ abogan por el uso de un retenedor activo, que consiste en un retenedor termoformado claro con botones conectados ya sea del lado bucal o del palatino del molar superior. Las bandas elásticas pueden ser unidas desde los mini-tornillos o mini-placas hasta los botones.

Los posicionadores son rutinariamente sugeridos durante la fase de retención y la elasticidad de los posicionadores entre los molares aplica una fuerza intrusiva a través de ejercicios de masticación diaria.¹³⁷ Deguchi et al.¹³⁸ recomendaron el uso de aparatos miofuncionales porque el desbalance muscular ha sido también atribuido a la reincidencia de una mordida abierta anterior tratada. Los ejercicios de los músculos masticatorios involucrando goma de mascar o galletas suaves durante la retención pueden ayudar a mantener los resultados obtenidos.¹³⁹

RESUMEN

La etiología de cara larga y la maloclusión de mordida abierta es multifactorial. Distinguir entre una mordida abierta dentoalveolar y una esquelética es importante. Los tratamientos para corregir esta maloclusión dependen principalmente en el control molar vertical y/o la extrusión del segmento anterior en pacientes en crecimiento. Con la llegada de los implantes de anclajes, los cambios esqueléticos faciales pueden ser también obtenidos con intrusión molar en pacientes que no están en crecimiento. Si se desean resultados estéticos en pacientes con morfologías severas de cara larga, se podría explorar opciones quirúrgicas. Aunque todos estos tratamientos proveen la posibilidad de obtener resultados satisfactorios, la estabilidad a largo plazo sigue siendo el mayor desafío, independientemente de la terapia seleccionada.



Figura 9-33 A-C, vistas intraorales pre-tratamiento de un paciente con mordida abierta anterior que recayó después del tratamiento ortodóntico. D-F, vistas intraorales finales del paciente tratado por intrusión de los segmentos bucales superior e inferior por medio de anclaje esquelético sin extrusión de los incisivos. G-I, las vistas intraorales 1 año después del desmontaje muestran una muy buena estabilidad de la corrección de la mordida abierta anterior. J-L, las vistas intraorales 3 años después del desmontaje muestran una muy buena estabilidad del tratamiento.

REFERENCIAS

- Ellis E 3rd, McNamara JA Jr. Components of adult Class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod.* 1984;86(4):277-290.
- Sassouni V, Nanda S. Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod.* 1964;50(11):801-823.
- Schudy FF. Cant of the occlusal plane and axial inclinations of teeth. *Angle Orthod.* 1963;33(2):69-82.
- Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod.* 1969;55(2):109-123.
- Schudy FF. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod.* 1964;34(2):75-93.
- Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93(2):103-116.
- Parker JH. The interception of the open bite in the early growth period. *Angle Orthod.* 1971;41(1):24-44.
- Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod.* 1969;55(6):585-599.
- Mizrachi E. A review of anterior open bite. *Br J Orthod.* 1978;5(1):21-27.
- Ngan P, Fields HW. Open bite: a review of etiology and management. *Pediatr Dent.* 1997;19(2):91-98.
- Schendel SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker BN, Mishelevich DJ. The long face syndrome: vertical maxillary excess. *Am J Orthod.* 1976;70(4):398-408.
- Dung DJ, Smith RJ. Cephalometric and clinical diagnoses of open bite tendency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94(6):484-490.
- Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod.* 1971;41(3):219-229.
- Cangialosi TJ. Skeletal morphologic features of anterior open bite. *Am J Orthod.* 1984;85(1):28-36.
- Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *Angle Orthod.* 1987;57(4):290-321.
- Vargervik K, Miller AJ, Chierici G, Harvold E, Tomer BS. Morphologic response to changes in neuromuscular patterns experimentally induced by altered modes of respiration. *Am J Orthod.* 1984;85(2):115-124.
- Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod.* 1981;79(4):359-372.
- Vig KWL. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(6):603-611.

19. Fields HW, Warren DW, Black K, Phillips CL. Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;99(2):147-154.
20. Shanker S, Fields HW, Beck F, Vig P, Vig K. A longitudinal assessment of upper respiratory function and dentofacial morphology in 8- to 12-year-old children. *Semin Orthod.* 2004;10:45-53.
21. Souki BQ, Pimenta GB, Franco LP, Becker HMG, Pinto JA. Changes in vertical dentofacial morphology after adeno-/tonsillectomy during deciduous and mixed dentitions mouth breathing children—1 year follow-up study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(6):626.
22. Alves M Jr, Franzotti ES, Baratieri C, et al. Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012;41(7):814-819.
23. Grauer D, Cevdanes LSH, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(6):805-814.
24. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Elsig SB. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998;56(2):135-139; discussion 139-140.
25. Muto T, Yamazaki A, Takeda S. A cephalometric evaluation of the pharyngeal airway space in patients with mandibular retrognathia and prognathia, and normal subjects. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(3):228-231.
26. Muto T, Yamazaki A, Takeda S, et al. Relationship between the pharyngeal airway space and craniofacial morphology, taking into account head posture. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006;35(2):132-136.
27. Guijarro-Martínez R, Swennen G. Cone-beam computerized tomography imaging and analysis of the upper airway: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40(11):1227-1237.
28. Alves M, Baratieri C, Nojima LI, Nojima MCG, Ruellas ACO. Three-dimensional assessment of pharyngeal airway in nasal-and mouth-breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011;75(9):1195-1199.
29. Alsufyani N, Flores-Mir C, Major P. Three-dimensional segmentation of the upper airway using cone beam CT: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;41(4):276-284.
30. Pepicelli A, Woods M, Briggs C. The mandibular muscles and their importance in orthodontics: a contemporary review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(6):774-780.
31. Van Spronsen P. Long-face craniofacial morphology: cause or effect of weak masticatory musculature? *Semin Orthod.* 2010;16:99-117.
32. Proffit W, Fields H, Nixon W. Occlusal forces in normal- and long-face adults. *J Dent Res.* 1983;62(5):566-570.
33. Ingervall B, Helkimo E. Masticatory muscle force and facial morphology in man. *Arch Oral Biol.* 1978;23(3):203-206.
34. Proffit W, Fields H. Occlusal forces in normal- and long-face children. *J Dent Res.* 1983;62(5):571-574.
35. Rowlerson A, Raoul G, Daniel Y, et al. Fiber-type differences in masseter muscle associated with different facial morphologies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(1):37-46.
36. Miyamoto K, Yamada K, Ishizuka Y, Morimoto N, Tanne K. Masseter muscle activity during the whole day in young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(4):394-398.
37. Boom H, Van Spronsen P, Van Ginkel F, et al. A comparison of human jaw muscle cross-sectional area and volume in long- and short-face subjects, using MRI. *Arch Oral Biol.* 2008;53(3):273-281.
38. Ueda HM, Ishizuka Y, Miyamoto K, Morimoto N, Tanne K. Relationship between masticatory muscle activity and vertical craniofacial morphology. *Angle Orthod.* 1998;68(3):233-238.
39. Bishara SE, Ortho D, Jakobsen JR. Longitudinal changes in three normal facial types. *Am J Orthod.* 1985;88(6):466-502.
40. Nanda SK. Growth patterns in subjects with long and short faces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98(3):247-258.
41. Winders RV. Forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature during swallowing. *Angle Orthod.* 1958;28:226-235.
42. Proffit WR. The etiology of orthodontic problems. In: Proffit WR, ed. *Contemporary Orthodontics*. 3rd ed. St. Louis, MO: Mosby; 2000:113-144.
43. Larsson E. Dummy- and finger-sucking habits with special attention to their significance for facial growth and occlusion. 4. effect on facial growth and occlusion. *Sven Tandlak Tidsskr.* 1972;65(12):605-634.
44. Welch KC, Foster GD, Ritter CT, et al. A novel volumetric magnetic resonance imaging paradigm to study upper airway anatomy. *Sleep.* 2002;25(5):532-542.
45. Wolford LM, Cottrell DA. Diagnosis of macroglossia and indications for reduction glossectomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(2):170-177.
46. Proffit WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod.* 1978;48(3):175-186.
47. Akin E, Sayin MO, Karacay S, Bulakbasi N. Real-time balanced turbo field echo cine-magnetic resonance imaging evaluation of tongue movements during deglutition in subjects with anterior open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(1):24.
48. Fukuta O, Braham RL, Yokoi K, Kurosu K. Damage to the primary dentition resulting from thumb and finger (digit) sucking. *ASDC J Dent Child.* 1996;63(6):403-407.
49. 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(4):517-519.
50. McElroy S. *Bjork Predictors of Mandibular Rotation and Their Relationship to Anterior Open Bite Treatment*. Farmington, CT: University of Connecticut; 1998.
51. Proffit WR, Fields HW. Orthodontic treatment planning: from problem list to specific plan. In: Proffit WR, ed. *Contemporary Orthodontics*. 3rd ed. St. Louis, MO: Mosby; 2000:196-239.
52. Wolford LM, Cardenas L. Idiopathic condylar resorption: diagnosis, treatment protocol, and outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(6):667-677.
53. Ronchezel MV, Hilario MO, Goldenberg I, et al. Temporomandibular joint and mandibular growth alterations in patients with juvenile rheumatoid arthritis. *J Rheumatol.* 1995;22(10):1956-1961.
54. Hartsfield JK. Development of the vertical dimension. *Semin Orthod.* 2002;8(3):113-119.
55. Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93(2):103-116.
56. Bishara SE. Facial and dental changes in adolescents and their clinical implications. *Angle Orthod.* 2000;70(6):471-483.
57. Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B. Anterior open bite in the deciduous dentition: longitudinal follow-up and craniofacial growth considerations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(4):353-358.
58. Ari-Viro A, Wisth PJ. An evaluation of the method of structural growth prediction. *Eur J Orthod.* 1983;5(3):199-207.
59. Lee RS, Daniel FJ, Swartz M, Baumrind S, Korn EL. Assessment of a method for the prediction of mandibular rotation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91(5):395-402.
60. Klein ET. The thumb-sucking habit: meaningful or empty? *Am J Orthod.* 1971;59(3):283-289.
61. AlEmran SE. A new method in reminder therapy technique for ceasing digit sucking habit in children. *J Clin Pediatr Dent.* 2000;24(4):261-263.
62. Sayin MO, Akin E, Karacay S, Bulakbasi N. Initial effects of the tongue crib on tongue movements during deglutition. *Angle Orthod.* 2006;76(3):400-405.

63. Taslan S, Biren S, Ceylanoglu C. Tongue pressure changes before, during and after crib appliance therapy. *Angle Orthod.* 2010;80(3):533-539.
64. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Treatment effects of a modified quad-helix in patients with dentoskeletal open bites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(6):734-739.
65. Cayley AS, Tindall AP, Sampson WJ, Butcher AR. Electropalatographic and cephalometric assessment of myofunctional therapy in open-bite subjects. *Aust Orthod J.* 2000;16(1):23-33.
66. Frankel R, Frankel C. A functional approach to treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod.* 1983;84(1):54-68.
67. Wang J, Goodger NM, Pogrel MA. The role of tongue reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;95(3):269-273.
68. Linder-Aronson S, Woodside DG, Lundstrom A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *Am J Orthod.* 1986;89(4):273-284.
69. Linder-Aronson S, Woodside DG, Helsing E, Emerson W. Normalization of incisor position after adenoidectomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103(5):412-427.
70. Nanda R, Marzban R, Kuhlberg A. The Connecticut Intrusion Arch. *J Clin Orthod.* 1998;32(12):708-715.
71. Isaacson RJ, Lindauer SJ. Closing anterior open bites: the extrusion arch. *Semin Orthod.* 2001;7:34-41.
72. Kim YH, Han UK, Lim DD, Serraon ML. Stability of anterior openbite correction with multiloop edgewise archwire therapy: a cephalometric follow-up study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(1):43-54.
73. Cozza P, Mucedero M, Baccetti T, Franchi L. Early orthodontic treatment of skeletal open-bite malocclusion: a systematic review. *Angle Orthod.* 2005;75(5):707-713.
74. Worms FW, Meskin LH, Isaacson RJ. Open-bite. *Am J Orthod.* 1971;59(6):589-595.
75. Baumrind S, Korn EL, Molthen R, West EE. Changes in facial dimensions associated with the use of forces to retract the maxilla. *Am J Orthod.* 1981;80(1):17-30.
76. Brown P. A cephalometric evaluation of high-pull molar headgear and face-bow neck strap therapy. *Am J Orthod.* 1978;74(6):621-632.
77. Cook AH, Sellke TA, BeGole EA. Control of the vertical dimension in Class II correction using a cervical headgear and lower utility arch in growing patients: part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;106(4):376-388.
78. Ulger G, Arun T, Sayinsu K, Isik F. The role of cervical headgear and lower utility arch in the control of the vertical dimension. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(4):492-501.
79. Haralabakis NB, Sifakakis IB. The effect of cervical headgear on patients with high or low mandibular plane angles and the "myth" of posterior mandibular rotation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(3):310-317.
80. Burke M, Jacobson A. Vertical changes in high-angle Class II, Division 1 patients treated with cervical or occipital pull headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102(6):501-508.
81. Altuna G, Woodside DG. Response of the midface to treatment with increased vertical occlusal forces: treatment and posttreatment effects in monkeys. *Angle Orthod.* 1985;55(3):251-263.
82. 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 Dentofacial Orthop.* 1997;112(2):171-178.
83. Dellinger EL. A clinical assessment of the Active Vertical Corrector: a nonsurgical alternative for skeletal open bite treatment. *Am J Orthod.* 1986;89(5):428-436.
84. McNamara JA Jr. An experimental study of increased vertical dimension in the growing face. *Am J Orthod.* 1977;71(4):382-395.
85. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. *Angle Orthod.* 1978;48(2):132-140.
86. Pearson LE. Case report KP: treatment of a severe openbite excessive vertical pattern with an eclectic non-surgical approach. *Angle Orthod.* 1991;61(1):71-76.
87. Pearson LE. Vertical control in fully-banded orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1986;56(3):205-224.
88. Iscan HN, Dincer M, Gultan A, Meral O, Taner-Sarisoy L. Effects of vertical chin cap therapy on the mandibular morphology in open-bite patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(5):506-511.
89. Parks LR, Buschang PH, Alexander RA, Dechow P, Rossouw PE. Masticatory exercise as an adjunctive treatment for hyperdivergent patients. *Angle Orthod.* 2007;77(3):457-462.
90. English JD, Olfert KDG. Masticatory muscle exercise as an adjunctive treatment for open bite malocclusions. *Semin Orthod.* 2005;11(3):164-169.
91. Spyropoulos M. An early approach for the interception of skeletal open bite: a preliminary report. *J Pedod.* 1985;9(3):200.
92. Ingervall B, Bitsanis E. A pilot study of the effect of masticatory muscle training on facial growth in long-face children. *Eur J Orthod.* 1987;9(1):15-23.
93. Insoft MD, Hocevar RA, Gibbs CH. The nonsurgical treatment of a Class II open bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(6):598-605.
94. Yamaguchi K. Etiological and therapeutic considerations with open bite. In: Nanda R, Kapila S, eds. *Current Therapy in Orthodontics*. 1st ed. St. Louis, MO: Mosby; 2010:159-170.
95. Bakke M, Siersbaek-Nielsen S. Training of mandibular elevator muscles in subjects with anterior open bite. *Eur J Orthod.* 1990;2:502.
96. DeBerardinis M, Stretesky T, Sinha P, Nanda RS. Evaluation of the vertical holding appliance in treatment of high-angle patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(6):700-705.
97. Chiba Y, Motoyoshi M, Namura S. Tongue pressure on loop of transpalatal arch during deglutition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(1):29-34.
98. Kuroda S, Sakai Y, Tamamura N, Deguchi T, Takano-Yamamoto T. Treatment of severe anterior open bite with skeletal anchorage in adults: comparison with orthognathic surgery outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(5):599-605.
99. Proffit WR, Bailey LJ, Phillips C, Turvey TA. Long-term stability of surgical open-bite correction by Le Fort I osteotomy. *Angle Orthod.* 2000;70(2):112-117.
100. Swinnen K, Politis C, Willems G, et al. Skeletal and dento-alveolar stability after surgical-orthodontic treatment of anterior open bite: a retrospective study. *Eur J Orthod.* 2001;23(5):547-557.
101. Leung MTC, Lee TCK, Rabie ABM, Wong RWK. Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(7):1461-1466.
102. Lin JC, Yeh CL, Liou EJ, Bowman SJ. Treatment of skeletal-origin gummy smiles with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod.* 2008;42(5):285-296.
103. Buschang PH, Carrillo R, Rossouw PE. Orthopedic correction of growing hyperdivergent, retrognathic patients with miniscrew implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(3):754-762.
104. Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(6):593-600.
105. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(2):166-174.
106. Kravitz N, Kasnoto B, Tsay T, Hohl W. The use of temporary anchorage devices for molar intrusion. *J Am Dent Assoc.* 2007;138(1):56.
107. Sugawara J, Baik UB, Umemori M, et al. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2002;17(4):243.

108. Billiet T, De Pauw G, Dermaut L. Location of the centre of resistance of the upper dentition and the nasomaxillary complex: an experimental study. *Eur J Orthod.* 2001;23(3):263-273.
109. Jeong GM, Sung SJ, Lee KJ, Chun YS, Mo SS. Finite-element investigation of the center of resistance of the maxillary dentition. *Korean J Orthod.* 2009;39(2):83-94.
110. Çifter M, Saraç M. Maxillary posterior intrusion mechanics with mini-implant anchorage evaluated with the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(5):e233-e241.
111. Mojdéhi M, Buschang PH, English JD, Wolford LM. Postsurgical growth changes in the mandible of adolescents with vertical maxillary excess growth pattern. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(2):106-116.
112. Washburn MC, Schendel SA, Epker BN. Superior repositioning of the maxilla during growth. *J Oral Maxillofac Surg.* 1982;40(3):142-149.
113. Nanda R, Bouayad O, Topazian RG. Facial growth subsequent to Le Fort I osteotomies in adolescent monkeys. *J Oral Maxillofac Surg.* 1987;45(2):123-136.
114. Mogavero FJ, Buschang PH, Wolford LM. Orthognathic surgery effects on maxillary growth in patients with vertical maxillary excess. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(3):288-296.
115. Freihofer HPM, Björk G, Jönsson E, Kuijpers-Jagtman AM. Timing of facial osteotomies: a consensus conference. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994;78(4):432-436.
116. Cusimano C, McLaughlin RP, Zernik JH. Effects of first bicuspid extractions on facial height in high-angle cases. *J Clin Orthod.* 1993;27(11):594-598.
117. Kusnoto B, Schneider BJ. Control of vertical dimension. *Semin Orthod.* 2000;6(1):33-42.
118. Bishara SE, Ortho D, Burkey PS. Second molar extractions: a review. *Am J Orthod.* 1986;89(5):415-424.
119. Aras A. Vertical changes following orthodontic extraction treatment in skeletal open bite subjects. *Eur J Orthod.* 2002;24(4):407-416.
120. Vaden JL. Nonsurgical treatment of the patient with vertical discrepancy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(5):567-582.
121. Sarver DM, Weissman SM. Nonsurgical treatment of open bite in nongrowing patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(6):651-659.
122. Braun S. Biomechanical considerations in the management of the vertical dimension. *Semin Orthod.* 2002;8(3):149-154.
123. Nanda R, Kuhlberg A. Biomechanical basis of extraction space closure. In: Nanda R, ed. *Biomechanics in Clinical Orthodontics*. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1996:156-187.
124. Beane RA Jr. Nonsurgical management of the anterior open bite: a review of the options. *Semin Orthod.* 1999;5(4):275-283.
125. Burstone CJ, Marcotte MR. *The Treatment Occlusal Plane: Problem Solving in Orthodontics*. Chicago, IL: Quintessence Publishing Co, Inc; 2000:31-50.
126. Sarver D, Rouso D, White R. Adjunctive esthetic surgery. In: Proffit WR, ed. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*. St. Louis, MO: Mosby; 2003:394-415.
127. Greenlee GM, Huang GJ, Chen SSH, et al. Stability of treatment for anterior open-bite malocclusion: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(2):154-169.
128. Cozza P, Mucedero M, Baccetti T, Franchi L. Early orthodontic treatment of skeletal open-bite malocclusion. *Angle Orthod.* 2005;75(5):707-713.
129. Buschang PH, Sankey W, English JP. Early treatment of hyperdivergent open-bite malocclusions. *Semin Orthod.* 2002;8(3):130-140.
130. Lopez-Gavito G, Wallen TR, Little RM, Joondeph DR. Anterior open-bite malocclusion: a longitudinal 10-year postretention evaluation of orthodontically treated patients. *Am J Orthod.* 1985;87(3):175-186.
131. Janson G, Valarelli FP, Beltrão RTS, de Freitas MR, Henriques JFC. Stability of anterior open-bite extraction and nonextraction treatment in the permanent dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(6):768-774.
132. de Freitas MR, Beltrão RTS, Janson G, Henriques JFC, Caçado RH. Long-term stability of anterior open bite extraction treatment in the permanent dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125(1):78-87.
133. Kretschmer WB, Baciut G, Baciut M, Zoder W, Wangerin K. Stability of Le Fort I osteotomy in bimaxillary osteotomies: single-piece versus 3-piece maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(2):372-380.
134. Ding Y, Xu TM, Lohrmann B, Gellrich NC, Schweska-Polly R. Stability following combined orthodontic-surgical treatment for skeletal anterior open bite: a cephalometric 15-year follow-up study. *J Oralfac Orthop.* 2007;68(3):245-256.
135. Lee H, Park Y. Treatment and posttreatment changes following intrusion of maxillary posterior teeth with miniscrew implants for open bite correction. *Korean J Orthod.* 2008;38(1):31-40.
136. Baek MS, Choi YJ, Yu HS, et al. Long-term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(4):396.e1-396.e9.
137. Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. *Am J Orthod Oral Sur.* 1945;31(6):297-304.
138. Deguchi T, Kurosaka H, Oikawa H, et al. Comparison of orthodontic treatment outcomes in adults with skeletal open bite between conventional edgewise treatment and implant-anchored orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(4):S60-S68.
139. Masumoto N, Yamaguchi K, Fujimoto S. Daily chewing gum exercise for stabilizing the vertical occlusion. *J Oral Rehabil.* 2009;36(12):857-863.

CAPÍTULO 10

Posicionamiento molar e incisivo para lograr objetivos oclusales y estéticos

Bin Cai y Xiao-Guang Zhao

El objetivo del tratamiento de ortodondia es un sistema oral balanceado con oclusión funcional, una estructura dental saludable y la mejora de la apariencia facial. Para alcanzar este objetivo se deben mantener los elementos invariables en la estructura oral original, mientras se establecen gradualmente los nuevos elementos a través de procesos por etapas.

Un prerrequisito para el tratamiento ortodóntico es la clara comprensión de los componentes críticos en un sistema oclusal estable. En la década de los 90, Angle enfatizó la importancia de los primeros molares superiores como el centro de oclusión.¹ En los años 50 Tweed identificó el triángulo Tweed y propuso que los incisivos inferiores deberían ser verticales en relación al plano mandibular.² Más tarde, en los 70, Andrews, desarrollador de un aparato de arco recto, presentó seis claves para la oclusión y declaró que todos los dientes debían estar posicionados dentro del centro del hueso con referencia a la Cresta WALA (ver más adelante en el capítulo).³

Las afirmaciones presentadas por estos tres pensadores se pueden considerar como "la filosofía de los ortodoncistas" y ellos establecieron las bases para los ortodoncistas de hoy en día.

La pirámide representada en la Figura 10-1 muestra la relación entre filosofía, técnica, aparatos y objetivos en la práctica de la ortodondia. Las capas superiores de la pirámide tienen su base en las capas inferiores, mientras que la ejecución de estas depende de las superiores. La revisión del desarrollo histórico de la ortodondia contribuye a una mejor comprensión de estas relaciones. En el enfoque holístico del tratamiento ortodóntico estas filosofías siempre son tomadas en cuenta para la selección de técnicas y aparatos adecuados para pacientes individuales.

IMPORTANCIA DE LOS PRIMEROS MOLARES SUPERIORES

Los primeros molares permanentes son los dientes más largos y fuertes en la boca de los humanos y están ubicados cerca del centro

anteroposterior de cada arco. (Fig. 10-2). La pérdida de los molares permanentes permite el movimiento y la inclinación de los dientes hacia un lado u otro de la boca e interrumpe la continuidad del arco.⁴ Angle¹ estaba convencido de que la clave para la oclusión es la posición relativa de los primeros molares. Indicó que en la oclusión normal, la cúspide mesio-vestibular de los primeros molares superiores ocluye con el surco vestibular del primer molar inferior.¹ Cuando desarrolló la clasificación de maloclusión, notó que la posición de los primeros molares en relación a los maxilares es más confiable que la de los otros dientes debido a que los molares tienen menos restricción al tomar sus posiciones.¹

Adicionalmente, un fuerte borde se extiende hacia arriba del alveolo de los primeros molares superiores hacia el proceso cigomático del maxilar^{5,6} (Fig. 10-3). La fuerza oclusal sobre los primeros dientes podría estar distribuida a lo largo de esta cresta ósea. Por consiguiente, el primer molar superior debería permanecer en su posición original (donde erupciona), durante y después del tratamiento ortodóntico para mantener su relación con la cresta ósea. Los movimientos mesiales y distales (sagitales) de los molares deben estar limitados a 2mm en cada dirección, por lo que limitar el movimiento mesial de los primeros molares superiores preserva el espacio de extracción para liberar el apiñamiento anterior o retraer protuberancias de los dientes anteriores. El doblar con inclinación hacia atrás en la técnica Begg es la solución para lograr un buen control sagital de los primeros molares superiores y se puede aplicar con instrumentos modernos (Fig. 10-4). Las técnicas actuales con micro-implantes proporcionan un control de anclaje más seguro debido a su inmovilidad absoluta y a la aplicación directa de la fuerza (Fig. 10-5).

También es importante la posición transversal de los primeros molares superiores. En sus seis claves para la oclusión, Andrews enfatiza que la cúspide mesiopalatino de los primeros molares superiores la cúspide funcional más larga de la boca, debe ocluir en la fosa central del primer molar inferior.⁷ Cuando falta el primer molar⁴, se pierden más de 80 mm² de eficiente superficie de masticación. Cualquier cambio transversal excesivo en los primeros mola-



Figura 10-1 Pirámide de relaciones entre filosofía, técnica, aparatos y objetivos en el tratamiento ortodóntico.



Figura 10-2 Posición e importancia de los primeros molares permanentes.



Figura 10-3 Los primeros molares superiores posicionados sobre el borde extendiendo el proceso cigomático del maxilar.

res superiores, incluyendo desplazamiento o inclinación lingual o bucal y rotación mesial o distal, no solo resultará en la reducción de la superficie de masticación, sino también en el desplazamiento compensatorio mandibular hacia atrás o una rotación hacia la derecha, lo cual destruirá el balance oclusal; por lo tanto, se debe mante-

ner el ancho inter molar adecuado durante el tratamiento. Especialmente en caso de extracciones, se debe prevenir la rotación mesial y la inclinación bucal de los primeros molares superiores durante el cierre de espacio.

Cualquier aparato fijo o técnica ortodóntica actualmente en uso, es probable que cause la extrusión de dientes posteriores. El control vertical de los primeros molares superiores es esencial para mantener la inclinación del plano oclusal funcional y prevenir la rotación de la mandíbula hacia abajo y hacia atrás en casos Clase II, especialmente en aquellos casos de ángulo del plano mandibular alto. Esta rotación hacia la derecha daña el perfil facial del paciente, así como también la función de la articulación temporomandibular (ATM). El método de control vertical incluye micro-implantes, arco transpalatino y alta tracción extraoral.

Independientemente del tipo de aparato adicional que se use para aplicar el anclaje del primer molar superior y para mantener la posición del molar en tres dimensiones, todas las técnicas tienen ciertos elementos en común para asegurar que el tratamiento se lleve a cabo con fluidez. Esto incluye la selección de arco adecuado, su forma, la fuerza activación ligera durante el cierre de espacio y un apropiado mecanismo para el mismo. (Véase Reporte de Caso).

ENDEREZAMIENTO DE LOS INCISIVOS INFERIORES

Antes de comenzar el tratamiento de ortodoncia, se debe hacer una prueba para identificar la posición ideal del incisivo que beneficiará los tejidos periodontales y las ATM para mantener la alineación de los dientes. La posición de los incisivos inferiores es de vital importancia, sin embargo, el apiñamiento y la recesión periodontal siempre ocurren en el área de los incisivos inferiores, ya que estos dientes son vulnerables a la tendencia de los dientes posteriores a moverse hacia adelante y a la fuerza de la mordida de los incisivos superiores.

En los años 50 Tweed² reportó que la inclinación de los incisivos inferiores era crítica para la estética facial y la estabilidad de los resultados del tratamiento e indicó entonces que el ángulo del incisivo al plano mandibular (IMPA, por sus siglas en inglés) debería estar entre 85 y 95 grados; mientras que la norma se designó en 90 grados, aproximadamente. Además se encontraron los incisivos inferiores siempre en posición vertical con sus raíces en el centro del hueso en pacientes con anodoncia congénita o espacio general en el segmento anterior de su arco mandibular. (Fig. 10-6).

Algunos estudios han mostrado recesión periodontal después de una excesiva proclinación ortodóntica de los incisivos inferiores, especialmente en pacientes con severa discrepancia esquelética.⁸⁻¹⁰ Sin embargo, otros estudios mostraron que no había ninguna asociación entre el grado de proclinación de los incisivos inferiores durante la terapia con aparatos fijos y la recesión gingival o pérdida de inserción.¹¹⁻¹³ Las posibles razones para conclusiones conflictivas pueden ser las diferencias metodológicas, incluso diferencias en muestras por grupo de edad, condición periodontal pre-tratamiento, métodos de tratamiento, periodo de observación postoperatoria y los medios de evaluación de parámetros periodontales. Aunque no está claro si la proclinación de los incisivos inferiores da lugar a secuelas periodontales, la mayoría de los ortodoncistas están convencidos que enderezar los incisivos inferiores beneficia la salud periodontal del paciente, ayuda a la estabilidad de la estructura reconstruida y mejora la apariencia facial.



Figura 10-4 El aparato de alambre rígido (Mini Uni-Twin, 3M/Unitek, Monrovia, CA) es usado con la técnica Begg para obtener un movimiento efectivo y eficiente de los dientes. A, antes de la distalización de los caninos superiores. B, 3 meses después de la distalización de los caninos superiores. C, después del cierre de espacios en los arcos superior e inferior.



Figura 10-5 El micro-tornillo es usado para distalizar el arco maxilar aplicando fuerza direccional del canino. A, vista frontal. B, vista lateral.

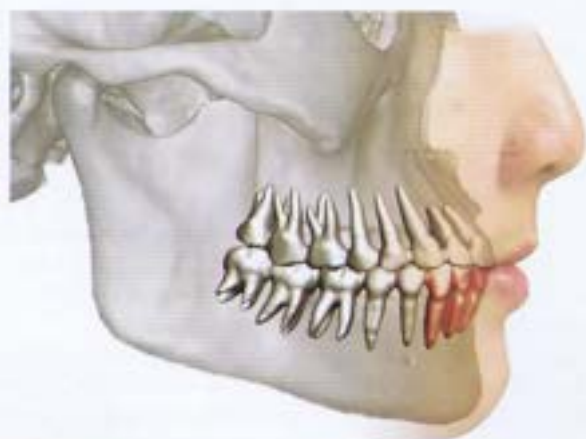


Figura 10-6 Incisivos inferiores enderezados en el plano mandibular.

Enderezar los incisivos inferiores no significa colocarlos en posición perpendicular al plano mandibular y el tratamiento ortodóncico no se debe limitar a las fases mecánicas; la posición de los incisivos inferiores debe ser el centro bucolingual del hueso. El IMPA varía de acuerdo a las diferencias en el ángulo del plano mandibular; en pacientes con un ángulo alto el IMPA debe ser más pequeño, menos de 90 grados y en pacientes con un ángulo bajo debería ser mayor, más de 90 grados.

En el tratamiento de varias maloclusiones, los puntos más importantes en términos de estética facial son la posición e proclina-

ción de los incisivos superiores, ya que estos factores contribuyen a las posiciones dinámicas y estáticas y a la forma del labio superior (Fig. 10-7). Andrews y Andrews³ también observaron el rol principal de los incisivos superiores y usaron la frente como referencia para ajustar la posición de los incisivos superiores. Sin embargo, al planificar el tratamiento para un paciente con discrepancia esquelética moderada entre el maxilar y la mandíbula, la posición del primer incisivo superior choca con la posición vertical de los incisivos inferiores. En este caso, es necesario obtener un punto intermedio para evitar cirugía ortognática.

ARCO MAESTRO Y ARCO ESCLAVO

Como se ha mencionado, el objetivo del tratamiento ortodóncico consiste en establecer un nuevo balance del sistema oral con oclusión funcional. El procedimiento es diseñar un modelo cuando se ha hecho un plan de tratamiento. Los ortodoncistas deben decidir cuales dientes deben permanecer estables y cuales se repositionarán primero, luego se ajustará el resto de los dientes en forma secuencial hasta establecer la oclusión final. En el tratamiento ortodóncico los primeros molares superiores usualmente permanecen estables en tres dimensiones. La verticalidad de los incisivos inferiores se debe ajustar lo más pronto posible, especialmente en pacientes con maloclusión Clase I o Clase II.

Los conceptos de arco maestro y arco esclavo se usan en la planificación del tratamiento. El "arco maestro" es aquel que es más estable durante los movimientos relativos de los inter-arcos, siempre se

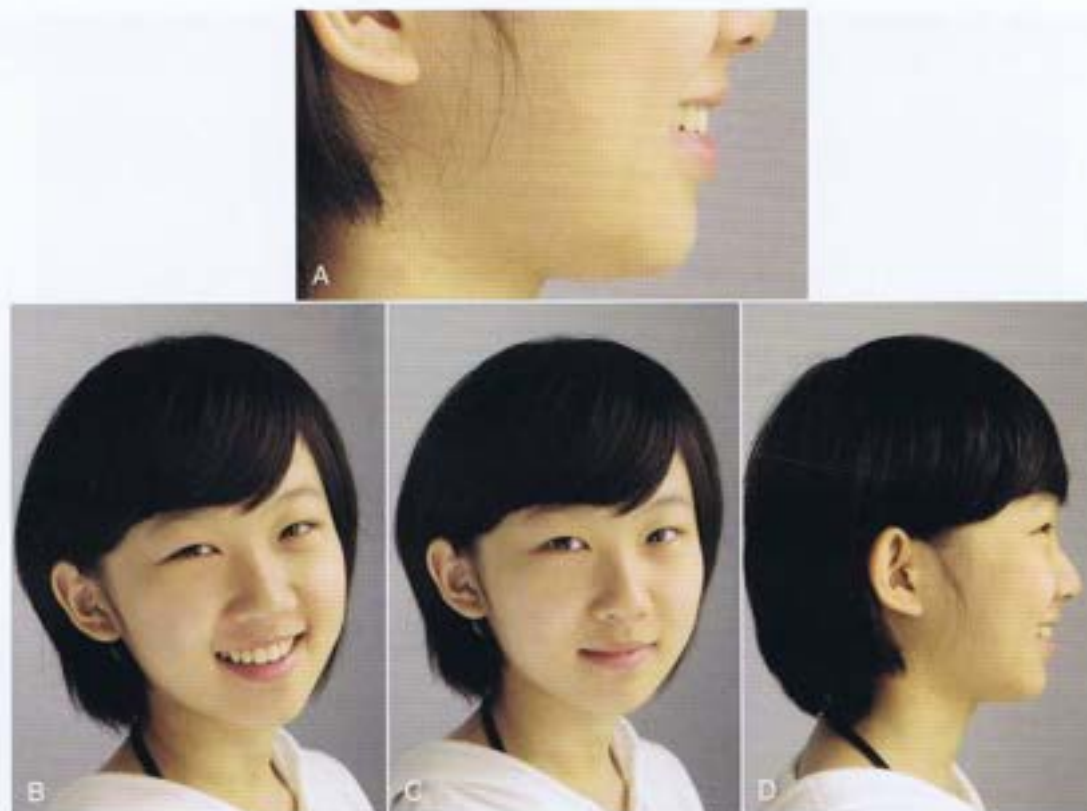


Figura 10-7 La posición y la proclinación de los incisivos superiores son elementos críticos en términos de estética facial. A, ampliación del tercio inferior del perfil facial con sonrisa. B, fotografía facial frontal sonriendo. C, fotografía facial frontal sin sonreír. D, fotografía facial lateral sonriendo.

estabilizan primero y luego se fijan con un arco rígido de alambre. El movimiento de los dientes en el "arco esclavo" siempre se alcanza en forma gradual. Usualmente el espacio de extracción en el arco maestro se cierra antes que en el arco esclavo.

En el tratamiento de pacientes con maloclusión Clase I o Clase II, el arco mandibular se considera el arco maestro. Los incisivos inferiores siempre se estabilizan en posición vertical lo antes posible; el resto del tratamiento se centra en el posicionamiento de los incisivos inferiores, incluyendo la relación de los caninos Clase I, el cierre del espacio de extracción y el logro de una sobremordida horizontal y vertical normal. Existe otra razón por la cual el arco mandibular se elige como el arco maestro, Angle¹ planteó que el arco mandibular es el factor más importante en el sistema oral durante el desarrollo físico de la oclusión. La armonía entre los arcos maxilar y mandibular y los dientes en los arcos también es potentemente promovida por la acción y reacción normal de los arcos entre sí. Debido a que los dientes del arco mandibular erupcionan antes que los del arco maxilar, estos son fijados en sus posiciones antes de que sus antagonistas aparezcan, resultando así que el arco maxilar se moldea sobre la forma del arco mandibular; de lo contrario se rompería la armonía entre los arcos. En otras palabras, el arco mandibular ejerce una influencia controlada sobre la forma del arco maxilar y las posiciones de los dientes en el arco. Por supuesto, el arco maxilar tiene un efecto sobre el arco mandibular, pero, sin duda alguna, el arco mandibular es el factor más importante.

En el tratamiento de maloclusión Clase III, debido a la compensación dental para la discrepancia esquelética siempre se debe mo-

ver distalmente el segmento anterior del arco mandibular. Por lo tanto, este comienza a ser el arco esclavo y el arco maxilar actúa sobre el arco maestro. Durante el tratamiento el arco maxilar podría alinearse antes de que el arco mandibular se alinee y debe ser estabilizado con un alambre rígido. Entonces las elásticas Clase III podrían ser usadas con una ligera presión para estabilizar una relación Clase I entre los caninos y corregir una mordida cruzada anterior. En pacientes con necesidad de expansión maxilar, el expansor podría ser usado como una estructura estable con ganchos soldados y ligas intermaxilares.

CONSERVACIÓN DE LOS DIENTES EN EL CENTRO DEL HUESO

Los movimientos eficientes y efectivos de los dientes se pueden alcanzar cuando los dientes se mantienen en el centro bucolingual del hueso (Fig. 10-8), después del tratamiento los dientes deben ser repositionados en el centro del hueso de modo que la fuerza oclusal se distribuya fisiológicamente hacia el hueso y tener mejor estabilidad.

Los tratamientos ortodónticos se llevan a cabo por la interacción entre los brackets y los arcos, debido a que las posiciones de los dientes son determinadas por las formas de los arcos. El tamaño y la forma de los arcos dentales se consideran como un elemento esencial en el tratamiento ortodóntico ya que los arcos influyen en la estética de la sonrisa, el espacio disponible, la función oclusal y la estabilidad a largo plazo de la dentición.¹⁴⁻¹⁶ Una forma natural del

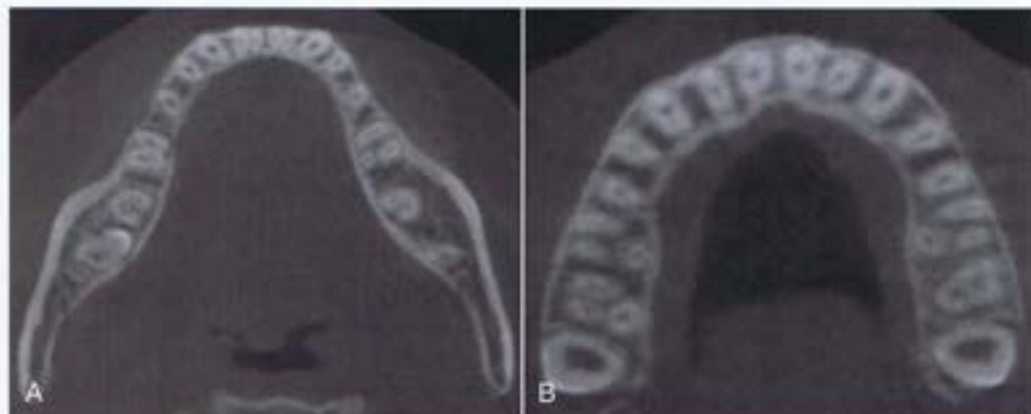


Figura 10-8 Las raíces de los dientes inferiores y superiores se mantienen en el centro bucolingual del hueso. **A**, las raíces en la mandíbula. **B**, las raíces en el maxilar.

arco se establece inicialmente por la configuración de la cresta ósea y por la erupción de los dientes, los músculos periorales y las fuerzas intraorales funcionales.¹⁶

En los estudios de formas de arcos dentales, Angle propuso la línea de oclusión (LO).¹ Cuando los dientes están en oclusión normal, la mayoría de sus puntos de contacto se situarán en una línea imaginaria sobre los puntos de la cúspides vestibulares de los molares y premolares, los bordes incisales de los caninos y los incisivos del arco mandibular, y a través del surco entre las cúspides bucal y palatino de los molares y premolares superiores, y hacia adelante cruzando la cresta lingual de los caninos y las crestas marginales de los incisivos en un punto como de un tercio de la corona desde el borde incisal. Esta es la LO, la cual es la mayor línea de contacto oclusal normal. En el arco mandibular, las cúspides vestibulares son cúspides funcionales en los dientes posteriores, las cúspides palatinas son cúspides funcionales en el arco maxilar. Hay otra línea similar a la LO, a la que llamamos línea lingual de oclusión (LLO), que se puede visualizar a través de la cúspide lingual de molares y premolares en el arco maxilar y a través de los surcos entre las cúspides vestibular y lingual de los molares y premolares inferiores. En la evaluación de los resultados del tratamiento, una línea de oclusión sencilla no es adecuada, debido a que los dientes podrían variar en la inclinación bucolingual. Cuando la LO es usada junto con la LLO, ambas líneas oclusales forman un plano, el cual ajusta los dientes en tres dimensiones y cualquier desviación de la cúspide se puede observar fácilmente (Fig. 10-9).

En el modelo de estudio se recomienda la cresta alveolar como referencia en la fabricación de arcos para evitar cambios en las dimensiones de los arcos transversales.^{3,17} Andrews y Andrews³ descubrieron la cresta WALA (Fig. 10-10), una cresta anatómica sobre el proceso alveolar de la mandíbula que delimita la banda de tejido blando inmediatamente superior a la unión mucogingival. La cresta WALA, denominada así por Will Andrews y Larry Andrews, puede ser usada como una referencia para determinar la forma del arco y de los alambres. La cresta WALA aproxima la posición superior-inferior de los centros de rotación horizontales de los dientes en un arco, por lo tanto, esta marca es una guía adecuada para el posicionamiento de las coronas y raíces de los dientes sobre los bordes mucolinguales del hueso basal.³ Estudios anteriores indican que las distancias estándares entre las coronas dentales (puntos del eje fa-

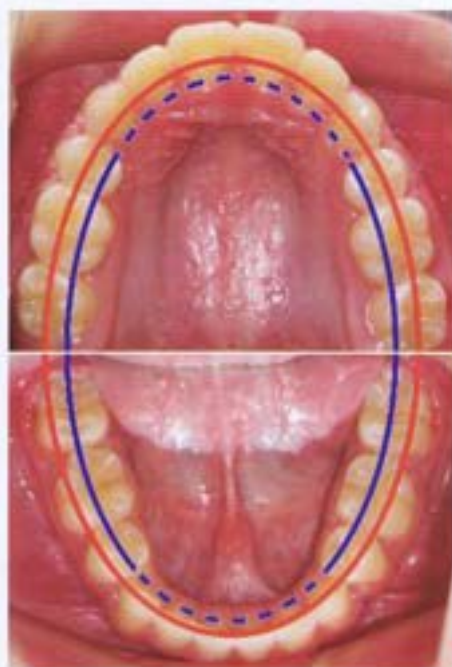


Figura 10-9 Un caso tratado con extracción de los cuatro primeros premolares. La línea roja es la línea de oclusión (LO) propuesta por Angle, la cual se puede usar en la evaluación de los resultados de tratamiento. La línea azul es la línea de oclusión lingual (LLO) la cual se puede usar con la LO en la valoración de resultado del tratamiento.

cial [FA]) y la cresta WALA reflejarían la inclinación bucolingual de los dientes e influirían directamente en el plan de tratamiento. La cresta WALA es un indicador confiable para determinar una forma óptima del arco dental.^{3,18} Sin embargo, la distancia entre los puntos FA de los dientes y la cresta WALA no es adecuada para posicionar los dientes. El motivo es similar a la de la LO: la inclinación bucolingual de los dientes podría variar con una distancia fija FA-WALA. Por consiguiente se recomienda en el tratamiento ortodóntico el uso de las dos líneas funcionales de oclusión (LO) y (LLO) en la evaluación de la posición transversal de los dientes.

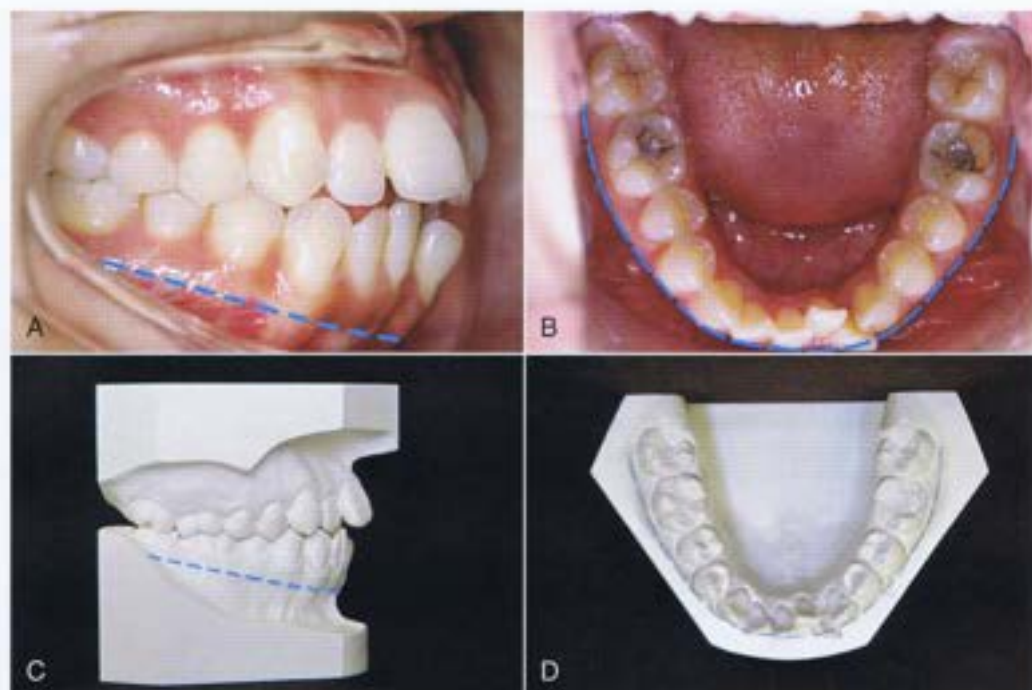


Figura 10-10 La cresta WALA observada en (A y B) fotografías intraorales y (C y D) modelo de estudio.



Figura 10-11 Observación clínica de los bordes bucolinguales de la mandíbula.

Por otra parte, en la observación clínica, los bordes bucolinguales de la mandíbula pueden ser visualizados en la vista oclusal mandibular (Fig. 10-11). El borde labial superpone la cresta WALA y, aunque existen varios tipos de maloclusión, la mayoría de los dientes inferiores, especialmente los posteriores, se encuentran entre los dos bordes. Se supone que estos son el rango funcional de la mandíbula y los dientes inferiores deberían ubicarse dentro de este rango. En resumen, los dientes se deben mover y colocar dentro del borde óseo bucolingual y las dos líneas oclusales funcionales deben formarse y mantenerse una vez que los dientes estén alineados.

Algunos investigadores han intentado establecer modelos de arcos dentales que representen la mayoría de las formas de arcos dentales, sugiriendo el uso de prototipos o referencias que ayuden a suministrar los parámetros para fabricación de arcos o selección de

los preformados.^{14,17,19,20} Sin embargo, Trivino et al.¹⁶ analizaron 63 modelos de mandíbulas de pacientes brasileños divididos en ocho grupos y no encontraron una forma ideal de arco que pudiera representar el arco dental normal.

La forma del arco, la cual es personalizada para cada paciente, se debería determinar antes de comenzar el tratamiento ortodóncico y mantenerse constante a lo largo del mismo (Fig. 10-12). Esta forma del arco se debe construir basada en la visualización de un arco dental final, según las estructuras dentales del pre-tratamiento, tal como el ancho intercanino y la cresta WALA. El ancho intercanino inferior aumenta significativamente con los cambios en la dentición que ocurren durante el tratamiento, pero no aumentan en la dentición permanente después de los 12 años de edad.¹⁵ La expansión de los arcos mandibulares parece aplicable a un niño en crecimiento; sin embargo, es difícil distinguir entre los resultados de la expansión y el crecimiento natural de un paciente. No hay evidencia que indique que los aparatos pueden estimular el "crecimiento" más allá de lo que normalmente ocurriría. La expansión estable del ancho intercanino inferior es improbable, a menos que los caninos sean desplazados lingualmente por la oclusión.¹⁵ Entonces, se debería conservar el ancho intercanino original; a pesar de ello, la firmeza en la forma del arco dental no significa que la forma del arco deba ser fijada a lo largo del tratamiento. La modificación apropiada se debería efectuar de acuerdo a las expectativas del movimiento dental. Por ejemplo, durante el cierre de espacios con deslizamientos mecánicos en casos de extracción, la excesiva curva de Spee en el arco maxilar y la curva inversa de Spee en el arco mandibular, en conjunto con la suave expansión en la región de extracción se deberían hacer en los arcos para compensar la tendencia a la inclinación y rotación de los dientes adyacentes al espacio de la extracción (Fig. 10-13).

En el tratamiento ortodóncico los arcos se usan como una monitor para guiar el movimiento de los dientes, su forma se debe ajustar



Figura 10-12 A-F, la forma personalizada de los arcos se conservó a lo largo del tratamiento.

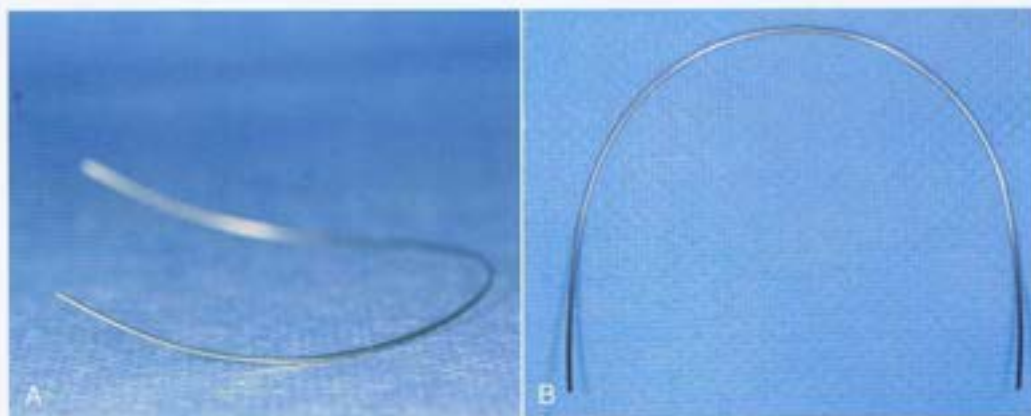


Figura 10-13 A y B, arco utilizado en casos de extracción, para el cierre de los espacios.

apropiadamente para que los dientes puedan moverse efectivamente en el centro bucolingual del hueso alveolar; además, la coordinación de los arcos maxilares y mandibulares resulta crítica a través del tratamiento. Solo con una buena coordinación se puede colocar correctamente la mandíbula en la dimensión sagital.

En esto consiste una consideración integral del tratamiento ortodóncico, pero no se limita a las ideas discutidas en este capítulo. Las ideas están interrelacionadas y deberían ser reconocidas para que el tratamiento ortodóncico se pueda llevar a cabo de una manera simple y eficiente.

El texto continúa en la pág. 195



REPORTE DE CASO

Una niña de 11 años de edad, tenía los dientes frontales torcidos e inclinados, presentaba un perfil convexo y un marcado pliegue mentolabial y su mandíbula era retrognática. La severa inclinación de los incisivos superiores era evidente en fotografías de su sonrisa (Fig. 10-14). Las fotografías intraorales indicaban una relación canina media cúspide Clase II del lado izquierdo y una relación canina Clase II de una cúspide en el lado derecho, con una sobremordida vertical profunda y una sobremordida horizontal de 10mm. Se indicó la extracción debido a la proclinación de los dientes anterosuperiores con 3mm de apiñamiento en el arco maxilar y a la excesiva curva de Spee con un apiñamiento de 2mm en el arco mandibular (Fig. 10-15).

Procedimientos del tratamiento

Se inició el tratamiento con extracción de los 4 primeros premolares y simultáneamente se consideraron las siguientes estrategias de tratamiento:

1. El primer objetivo fue estabilizar los primeros molares superiores en tres dimensiones, para que la inclinación del plano oclusal funcional pudiera estabilizarse. Usamos un alambre australiano de 0.016 pulgadas con doblez de retracción del mesial de 30 grados a los primeros molares para reforzar el anclaje y estabilizar su posición en tres dimensiones (Fig. 10-16).
2. En pacientes con oclusión Clase II, se usa el arco mandibular como un modelo maestro por lo que los alambres rígidos se deben colocar en el arco lo más pronto posible. Los caninos inferiores se enlazaron hacia atrás desde el comienzo para hacer espacio y corregir el apiñamiento anterior nivelando la curva de Spee, de este modo se previno la proclinación de los incisivos inferiores (Fig. 10-16; Fig. 10-17).
3. Tan pronto como fue posible, se distalizaron los caninos superiores para establecer la relación canina Clase I y estabilizar las estructuras del inter-arco. Inicialmente,



Figura 10-14 A-F, vistas faciales pre-tratamiento.



REPORTE DE CASO – continuación



Figura 10-15 A-E, vistas intraorales pre-tratamiento.

utilizamos alambre australiano de 0.016 pulgadas con múltiples loops helicoidales en posición vertical entre los dientes anterosuperiores y loops circulares alineadas en mesial a los caninos, de este modo se podría resolver simultáneamente el apiñamiento anterior y la distalización de los caninos. Durante esta etapa se usaron elásticas Clase II con una ligera presión, alrededor de 2 oz, entre los primeros molares inferior y los loops verticales distales a los incisivos laterales. Así el doblé circular alineado empujó los caninos distalmente (Figs. 10-16 y 10-17).

4. Se conservó estable el ancho del arco en el transcurso del tratamiento con formas adecuadamente personalizadas del arco. En cada consulta se revisaron las líneas oclusales funcionales y la relación entre los dientes y los bordes óseos.
5. Los brackets de alta torsión se utilizaron en el arco maxilar (torsión de 22 grados para los incisivos central superiores) debido a que los incisivos superiores estaban propensos a inclinarse durante la retracción. Los brackets de baja torsión se

seleccionaron para el arco mandibular (-6 grados de torsión para los incisivos inferiores), debido a que la prescripción negativa de la torsión en los incisivos inferiores podría contrarrestar el efecto secundario de la inclinación anterior causada por las elásticas Clase II.

El tratamiento se llevó a cabo gradualmente con estructuras clave estables en ambos arcos. Al establecer la relación canina Clase I con la distalización exitosa de los caninos superiores, el arco mandibular fue estabilizado sin espacio. (Ver Fig. 10-17). La apariencia facial y el perfil mejoraron notablemente (Fig. 10-18). El resto del trabajo consistió en cerrar el espacio general restante en el segmento anterosuperior. Se colocaron brackets en los premolares superiores. Luego se usó un alambre rígido rectangular con una curva de Spee moderada con la activación de una cadena de poder. Entretanto, se modificó un poco la forma del arco maxilar (un leve aumento en el ancho intercanino) para prevenir la constricción durante el cierre de espacios (Fig. 10-19).



REPORTE DE CASO – continuación



Figura 10-16 A-E, vistas intraorales al inicio del tratamiento.

Resultados del tratamiento

Al concluir el tratamiento, el espacio se cerró satisfactoriamente y se estableció una sobremordida horizontal y vertical normal. Después de la erupción de los segundos molares superiores, la paciente estaba lista para el retiro de los aparatos (Fig. 10-20). Finalmente, se logró una nueva y equilibrada estructura dentofacial. La oclusión cumplió con todas las claves propuestas por Andrews⁷ (Fig. 10-21). Los dientes anterosuperiores tenían una inclinación y proclinación ideal, factores esenciales para la

estética facial (Fig. 10-22). La forma de los arcos maxilares y mandibulares se mantuvo adecuadamente durante y después del tratamiento (Fig. 10-23). El cefalograma posterior al tratamiento mostró los incisivos inferiores localizados en el centro de la sínfisis (Fig. 10-24). Se logró una apariencia facial equilibrada y un perfil facial recto con lo cual la paciente quedó muy satisfecha (Fig. 10-25). El tratamiento tuvo una duración total de 24 meses.

REPORTE DE CASO – *continuación*

Figura 10-17 A-E, vistas intraorales después de la distalización de los caninos superiores. El arco mandibular se estabilizó como el arco maestro.



Figura 10-18 A-C, vistas faciales durante el tratamiento luego de la distalización de los caninos.

REPORTE DE CASO – *continuación*

Figura 10-19 A-E vistas intraorales durante el tratamiento al momento de la incorporación y alineación de los premolares superiores.

Continúa

REPORTE DE CASO – *continuación*

Figura 10-20 A-E, fotografías intraorales tomadas durante el tratamiento al momento de cierre del espacio de extracción e inclusión de los segundos molares superiores.

REPORTE DE CASO – *continuación*

Figura 10-21 A-E, vistas intraorales post-tratamiento.



Figura 10-22 A-C, inclinación apropiada de los dientes superiores después del tratamiento.

Continúa

REPORTE DE CASO – *continuación*

Figura 10-23 Comparación de la forma de los arcos antes y después del tratamiento. A y C, antes del tratamiento. B y D, después del tratamiento.

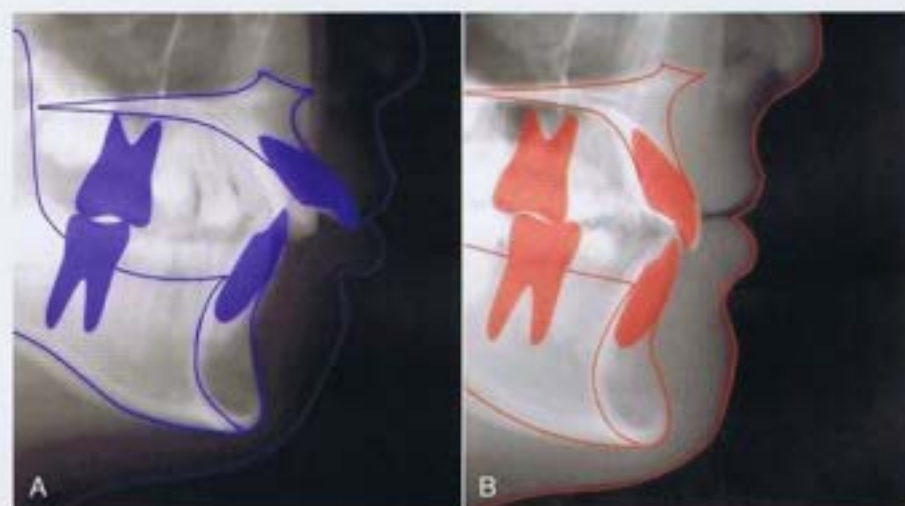


Figura 10-24 Inclinación del incisivo antes y después del tratamiento. A, antes del tratamiento. B, después del tratamiento.



REPORTE DE CASO – continuación



Figura 10-25 A-F, vistas faciales después del tratamiento.

RESUMEN

Este capítulo introdujo una filosofía holística que combina los componentes críticos del posicionamiento de molares e incisivos, los arcos, maestro y esclavo y el mantenimiento de los dientes en el hueso central. Todos estos deben ser considerados de manera simultánea, a través del tratamiento ortodóntico activo. Con la presentación de un caso de paciente Clase II, se explicó cómo los objetivos se cumplieron bajo los lineamientos de la filosofía holística.

REFERENCIAS

1. Angle EH. *Treatment of Malocclusion of the Teeth and Fractures of the Maxilla, Angle's System*. 6th ed. Philadelphia, PA: S.S. White Dental Manufacturing; 1900.
2. Tweed CH. The Frankfort-mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod*. 1954;24:121-169.
3. Andrews LE, Andrews WA. *The Syllabus of the Andrews Orthodontic Philosophy*. 9th ed. San Diego, CA: L.F. Andrews Foundation; 2001.
4. Scheid RC, Woelfel JB. *Woelfel's Dental Anatomy: Its Relevance to Dentistry*. 7th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
5. Gray H, Lewis WH. *Anatomy of the Human Body*. 20th ed. Philadelphia, PA: Lea & Febiger; 1918.
6. Gray H. *Anatomy of the Human Body* (Bartleby.com edition), 2000. Accessed at www.bartleby.com/107.
7. Andrews LE. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod*. 1972; 62:296-309.
8. Dorfman HS. Mucogingival changes resulting from mandibular incisor tooth movement. *Am J Orthod*. 1978;74:286-297.
9. Artun J, Kroghstad O. Periodontal status of mandibular incisors following excessive proclination: a study in adults with surgically treated mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987;91:225-232.
10. Yazed KE, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130:6.e1-8.

11. Ruf S, Hansen K, Panchez H. Does orthodontic proclination of lower incisors in children and adolescents cause gingival recession? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:100-106.
12. Djeu G, Hayes C, Zawaideh S. Correlation between mandibular central incisor proclination and gingival recession during fixed appliance therapy. *Angle Orthod.* 2002;72:238-245.
13. Melsen B, Allais D. Factors of importance for the development of dehiscences during labial movement of mandibular incisors: a retrospective study of adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:552-561.
14. Ricketts RM. A detailed consideration of the line of occlusion. *Angle Orthod.* 1978;48:274-282.
15. Lee RT. Arch width and form: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:305-313.
16. Trivino T, Siqueira DF, Scanavini MA. A new concept of mandibular dental arch forms with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:10.e5-22.
17. Strang RHW. Factors associated with successful orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1952;38:790-800.
18. Trivino T, Siqueira DF, Andrews WA. Evaluation of distances between the mandibular teeth and the alveolar process in Brazilians with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:308.e1-4.
19. Interlandi S. New method for establishing arch form. *J Clin Orthod.* 1978;12:843-845.
20. Lee SJ, Lee S, Lim J, Park HJ, Wheeler TT. Method to classify dental arch forms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:87-96.

Estrategias para el tratamiento de pacientes adolescentes con maloclusión Clase II

Urban Hägg and Ricky Wing Kit Wong

Un anatomista alemán llamado Wilhem Roux (1850-1924), fue el primero en investigar la influencia de las fuerzas naturales y estimulación funcional sobre las formas, este trabajo se convirtió en el fundamento para los principios de aparatos funcionales ortodónticos.¹ En 1889 Roux preguntó, "¿Cuántos miles de niños afectados con deformidades congénitas de la mandíbula han tenido que tolerar aparatos inútiles [...] ante los infinitos fracasos que tienden a profundizar el conocimiento?"

Esta pregunta todavía es relevante hoy. Preguntamos: ¿Pueden los aparatos ortodónticos actualmente en uso, proporcionar resultados predecibles y positivos en el tratamiento de deformidades congénitas de la mandíbula tales como maloclusión esquelética Clase II? Para responder esta interrogante, en años recientes algunas pruebas clínicas aleatorias (RCT, o sus siglas en inglés) han estado orientadas al estudio de pacientes con dentición mixta con características Clase II. En tales estudios, los individuos fueron divididos en dos grupos: un grupo sometido a tratamientos con aparatos de modificación del crecimiento en la etapa inicial (Fase I) y el otro era el grupo control. Más tarde, los pacientes en ambos grupos fueron sometidos a la fase de tratamiento con aparatos fijos, con y sin extracciones (esta era la fase II para aquellos que ya habían tenido tratamiento Fase I). Al comparar los cambios observados en los pacientes durante la Fase I del tratamiento con los cambios de crecimiento observados en el grupo control, se pudo estimar los efectos del tratamiento, además de establecer comparaciones entre los grupos tratados con varios "modificadores del crecimiento". No fue posible disponer de puntos de control para estimar los efectos del tratamiento en el grupo sometido a terapia con aparatos fijos, ya que no se consideró ético retrasar más el tratamiento. Por consiguiente, lo mejor que se pudo hacer fue estimar y comparar los efectos del tratamiento durante la etapa inicial, es decir, comparar los cambios del tratamiento en los grupos que estuvieron en observación seguida de una fase con aparatos fijos, con el grupo que tuvo una combinación de modificación del crecimiento y aparatos fijos. Se reportó que en los grupos sometidos

a la Fase I del tratamiento con aparatos modificadores del crecimiento, hubo un efecto moderado en la relación sagital mandíbula-base, crecimiento del maxilar hacia adelante y/o un mejor crecimiento de la mandíbula.^{2,4} Sin embargo, las posibles ventajas de estos efectos no permanecieron después del tratamiento con aparatos fijos al compararlo con el grupo que solo había usado aparatos fijos.

Un estudio concluyó que hubo "resultados notablemente similares, con y sin tratamiento temprano de Fase I"⁵, mientras otros estudios reportaron "un resultado final oclusal inferior" desde el enfoque de las dos etapas.⁶ Un meta análisis reciente⁷ concluyó que "la efectividad de aparatos funcionales sobre el crecimiento mandibular en el corto plazo [...] aplicado al inicio de la adolescencia [...] probablemente no fuese clínicamente muy significativo". En conclusión, con base en los informes de recientes RCT, parece indicar que una variedad de dispositivos ortodónticos y conceptos, dirigidos al tratamiento de discrepancias mandibular, al ser aplicados al inicio, habían tenido poco o ningún beneficio en las últimas décadas.

CARACTERÍSTICAS ODONTOFACIALES DE MALOCLUSIÓN CLASE II

Definición de maloclusión Clase II

La definición original de maloclusión Clase II propuesta por Angle⁸ estuvo basada en la relación sagital de la dentición permanente en el arco, basada principalmente sobre la posición original de los primeros molares permanentes. La maloclusión Clase II tal como fue definida por Angle, tenía una relación molar distal bilateral basada en la posición de los incisivos superiores. Fue separada en dos divisiones: División 1 y División 2, con proclinación y retroclinación de los incisivos superiores, respectivamente. Los casos con una relación molar distal unilateral se clasificaron como Clase II (Divisiones 1 y 2) subdivisión. Esta definición, aún usada ampliamente, se limita

solamente a la relación arco dental sagital, sin considerar las relaciones vertical y transversal del arco dental o la relación mandíbula-base. En consecuencia, la definición original de Angle para maloclusiones Clase II comprende individuos con un amplio rango de características odontofaciales, que se deben identificar en el diagnóstico ortodóntico y la lista de problemas, los objetivos y planificación del tratamiento. La maloclusión Clase II es común en todos los grupos étnicos y se encuentra presente entre 10% y 25% de la población general.⁹

Diagnóstico diferencial de la maloclusión Clase II

La relación distal entre los primeros molares permanentes podría ser debido a una rotación mesial de los primeros molares superiores permanentes, protrusión dentoalveolar maxilar, una relación Clase II esquelética de la mandíbula o una combinación de todos estos factores. Giuntini et al.¹⁰ reportaron que 80% de los individuos con relación molar Clase II tenía los primeros molares superiores rotados mesialmente. Basado en los análisis cefalométricos convencionales el patrón dentofacial promedio en individuos con maloclusión Clase II de Angle es esquelético Clase II (aumento del ángulo punto A-nasion-punto B [ANB]), usualmente con mandíbula retrognática pero con posición normal del maxilar en caucásicos^{11,12} y protrusión maxilar en chinos.¹³ Sin embargo, un estudio de población de pacientes chinos demostró que solo una tercera parte de los individuos con una relación Clase II del arco dental eran verdaderamente Clase II esquelética considerados desde el ángulo ANB o Valoración de Wits, mientras que alrededor de 1 por cada diez individuos con relación Clase I del arco dental tuvo una relación Clase II esquelética de la mandíbula.¹⁴ La altura facial inferior¹ puede ser normal, pero frecuentemente aumenta (exceso vertical del maxilar), aunque también puede disminuir (deficiencia vertical del maxilar). Clínicamente, los individuos con maloclusiones Clase II frecuentemente tienen un perfil convexo aunque otros tienen un perfil recto. Los labios pueden ser incompetentes, especialmente en individuos con altura facial inferior aumentada, o sobre competentes en aquellos casos con altura facial inferior disminuida. Los incisivos superiores se muestran en reposo en individuos con maloclusión Clase II y la sonrisa puede variar de excesiva (sonrisa gingival) a "no mostrarse en lo absoluto".

PATRÓN DE CRECIMIENTO

El crecimiento dentofacial es un proceso muy complejo. En el contexto clínico, es importante notar que el posicionamiento de la mandíbula no solo depende del crecimiento condilar sino también del crecimiento de rotación de la mandíbula¹⁵, el cual está influenciado por la dirección de crecimiento y rotación del maxilar e incluso del área media de la cara. Por lo tanto, el posicionamiento de la mandíbula en un periodo determinado depende de la tasa de crecimiento y la dirección condilar, y además, del maxilar y la parte media de la cara. Los individuos con crecimiento condilar vertical mostraron un patrón de rotación anterior, pero la existencia o carencia de contacto incisal afecta el posicionamiento de la mandíbula y la medida de la altura de la parte inferior de cara. En individuos con ambas condiciones, crecimiento vertical condilar y contacto incisal, el centro de rotación se ubica junto a los incisivos, mientras que en aquellos que no presentan contactos incisales

el centro de rotación se localizará más posteriormente (es decir, junto a los primeros premolares).¹⁵ En el último grupo la altura facial será relativamente más corta y la prominencia del mentón relativamente marcada. En individuos con dirección de crecimiento sagital del cóndilo habrá una rotación posterior de la mandíbula y el centro de rotación se localizará junto a la región molar; estos individuos tendrán una altura de la cara anteroinferior relativamente más larga y la mandíbula se posicionará relativamente menos hacia adelante. Por consiguiente, algunos individuos con maloclusión Clase II tienen una relación mandibular sagital favorable, inalterable o con empeoramiento. En el tratamiento ortodóntico es importante el uso de los aparatos, de tal forma que no se deteriore la estética facial, el posicionamiento del maxilar y la mandíbula, y la relación mandibular. Afortunadamente, muchos individuos Clase II tienen un inherente patrón de crecimiento favorable y el pronóstico de mejora es bueno o equitativo en tales casos. En otros individuos el pronóstico es insatisfactorio debido a su inherente patrón de crecimiento desfavorable. Lamentablemente, muchos aparatos usados en el tratamiento de maloclusiones Clase II tienen efectos faciales negativos; es decir, mientras se obtiene mejoría en la relación oclusal, se puede arruinar un patrón de crecimiento tentativamente favorable, empeorando gravemente los resultados del tratamiento en aquellos con un patrón inherente de crecimiento inaceptable. En esos casos, frecuentemente se culpa al patrón de crecimiento de los resultados no deseados del tratamiento, cuando probablemente los culpables son, de hecho, los aparatos.

¿Es posible una mejoría definitiva notable de una maloclusión Clase II solamente con el crecimiento? En un estudio longitudinal de individuos con Clase II esquelética sin tratar, con seguimiento desde los 12 a los 23 años de edad, el cambio promedio en la sobremordida horizontal fue una reducción de apenas 1mm, pero la muestra comprendía individuos con oclusión ampliamente mejorada, los que presentaron un cambio mínimo y aquellos que empeoraron considerablemente.¹⁷ El estudio clásico de Björk y Skieller¹⁸, en el cual se hizo seguimiento a 21 individuos durante la adolescencia, no sometidos a tratamiento, se incluyeron sujetos con maloclusión Clase II. La oclusión mejoró notablemente y fue "normalizada" en el Caso 5, mientras fue mucho peor en el Caso 12. Los registros de estos dos casos¹⁸ evidencian como el posicionamiento de la mandíbula se relaciona con el crecimiento vertical del maxilar, más que de manera primaria con el aumento de crecimiento condilar. En el individuo con empeoramiento de maloclusión Clase II (Caso 12), el crecimiento condilar fue casi dos veces tan bueno como en el sujeto en el Caso 5, quien mostró oclusión mejorada. Sin embargo, el individuo del Caso 5 tenía un pequeño crecimiento facial vertical, mientras que el del Caso 12 presentó un notable crecimiento facial vertical.

Las cifras obtenidas de esta muestra de 21 individuos no tratados, demostraron que las variables de cefalometría convencional no expresan bien el crecimiento condilar. No hay asociación significativa entre la cantidad de crecimiento condilar y los cambios en el prognatismo mandibular expresado con el ángulo silla-nasion punto B (SNB) ($r=0.15$) y solo una asociación moderada cuando se expresa linealmente¹⁹ paralelo al plano oclusal superior ($r=0.69$). Los especialistas todavía intentan predecir el posicionamiento mandibular en pacientes basados en ciertas características de la morfología dentofacial evaluada desde radiografías.

laterales de la cabeza, a pesar del hecho que Baumrind et al.²⁰, demostraron hace casi 30 años que tales predicciones no eran mejores que el azar. (Para más información, véase Hägg and Atström²¹ y Meikle.²²)

Las opciones de tratamiento para maloclusión Clase II son modificaciones del crecimiento, tratamiento de camuflaje y cirugía ortognática. Las modificaciones de crecimiento mandibular y maxilar: esto es, reducir la relación mandíbula-base esquelética Clase II para mejorar la mandíbula y/o la restricción de posicionamiento adelantado del maxilar mientras, al mismo tiempo, se controla la altura facial inferior. El plan de tratamiento debe ser individualizado y se debe evaluar cuidadosamente la posición de los incisivos superiores e inferiores. En muchos individuos los incisivos superiores puede parecer protruidos cuando de hecho están en la posición correcta que se debería mantener para permitir que la mandíbula se adelante lo suficiente. Si los incisivos superiores se retroinclinan esto puede prevenir la posición adelantada de la mandíbula. Cambiar la posición de los incisivos podría modificar potencialmente y comprometer los cambios de crecimiento.

La cirugía ortognática es una manera efectiva y versátil de tratar la maloclusión esquelética Clase II con cirugía de uno o ambos maxilares. La cirugía maxilar, en una o más piezas con o sin extracción de dientes, permite mover el maxilar en los tres planos. Cualquier movimiento del maxilar en el plano vertical afecta la posición de la mandíbula en ambos planos, vertical y sagital. Generalmente el fin de la cirugía mandibular es hacer la mandíbula más larga y adelantar su posición. La cirugía subapical del segmento anterior de la mandíbula permite una descompensación de la inclinación del incisivo inferior y corrección de la curva de Spee. Esta cirugía combinada con la extracción de dos premolares proporciona espacio para colocar el segmento alveolar con sus seis dientes anteriores, posteriormente sobre la base mandibular. De esta manera se origina una barbilla prominente, permitiendo una corrección de compensación dentoalveolar y un incremento de la sobremordida horizontal, lo cual subsecuentemente permite un posicionamiento más adelantado de la mandíbula e incrementa el prognatismo mandibular. Sin embargo, hay fuerte probabilidad de recaída en cualquier procedimiento ortognático. El promedio de la tasa de recaída sagital después de una osteotomía sagital bilateral (BSSO) se ha reportado aproximadamente en un tercio y a mayor movimiento, mayor es el riesgo de una reincidencia severa.²³ Recientemente se ha introducido la distracción osteogénica (DO) para aumentar gradualmente la longitud del cuerpo mandibular en un esfuerzo para producir resultados más seguros, pero la tasa de reincidencia asociada con este planteamiento parece ser muy similar a la del BSSO.²⁴

LIMITACIONES DEL TRATAMIENTO

Los objetivos del tratamiento deben ser realistas orientarse a mejorar la apariencia del paciente más que lograr un patrón "ideal". Incluso con una lista exacta de problemas, objetivos reales y destrezas del tratamiento, tanto la modificación del crecimiento como la cirugía ortognática presentan limitaciones definitivas en individuos con maloclusión esquelética Clase II. El papel individual de la "envoltura" de tejido blando del sujeto debe ser considerado cuidadosamente durante la planificación y el tratamiento. Dependiendo de la se-

lección de aparatos y del uso que se les dé, existe el riesgo de que el tratamiento empeore la apariencia del paciente. Este es el caso en el que hay ausencia de control vertical, especialmente en los molares. En consecuencia, la mandíbula rota posteriormente y la altura facial inferior aumenta, lo cual previene el máximo posicionamiento hacia delante de la mandíbula.

MODIFICACIÓN DEL CRECIMIENTO

Recientes RCT en el tratamiento de una Clase II no han demostrado ningún efecto positivo sobre el tratamiento mandibular con "aparatos modificadores del crecimiento". Tulloch et al.⁵, quienes compararon una fase del tratamiento (es decir, solo aparatos fijos) y dos fases de tratamiento (es decir, una primera fase con bionator o aparato de extracción extraoral seguido por una segunda fase con aparatos fijos.), mencionaron que hubo "notables resultados en el tratamiento similares con y sin tratamiento inicial de fase I." Después, O'Brien et al.⁶ concluyeron que "hay desventajas definidas en el enfoque de la etapa 2 (técnica de bloques gemelos y aparato fijo) [...] aumento de la carga, citas, costos, duración del tratamiento y un resultado oclusal final inferior." El Consejo de Asuntos Científicos de La Asociación Americana de Ortodontistas²⁵ concluyó que "los aparatos funcionales no aumentan el crecimiento horizontal mandibular a largo plazo" y en un meta análisis²⁶ reciente se manifestó que "la efectividad de aparatos funcionales sobre el crecimiento de la mandíbula a corto plazo [...] proporcionado en la etapa inicial de la adolescencia [...] probablemente (no fue) clínicamente significativo". Parece que los resultados de las RCT finalmente tienen la respuesta a la pregunta planteada por Roux en 1889: "¿Cuántos miles de niños afectados con deformidades congénitas de la mandíbula han tenido que tolerar aparatos inútiles [...] ante los infinitos fracasos que tienden a profundizar el conocimiento?". Sin embargo, otros son escépticos de los reportes de las RCT; por ejemplo, Darendeliler²⁶ escribió, "es irresponsable decir que no hay diferencia entre modalidades de tratamiento" y otros, tal como Johnston²⁷ y Meike,²² han cuestionado la idoneidad de las RCT en el contexto ortodóntico.

¿Puede el tratamiento modificar alguna parte del cuerpo? Está bien documentado que es posible modificar la forma de los pies, cabeza y cuello. ¿Por qué no debería ser posible modificar el crecimiento facial, incluyendo la mandíbula? En el contexto clínico, en tratamiento de retrognatismo mandibular uno debería distinguir entre mejoramiento de crecimiento condilar y posicionamiento mandibular. El mejoramiento del crecimiento condilar aumenta la longitud de la mandíbula pero no resulta necesariamente en un posicionamiento adelantado de la misma (por ejemplo, aumento en prognatismo mandibular). El posicionamiento mandibular no depende solamente del crecimiento condilar y del crecimiento de rotación mandibular sino también del crecimiento y rotación del maxilar, incluso del crecimiento de la zona mediofacial. Un efecto común del tratamiento ortodóntico es la extrusión de los molares, lo cual causa rotación hacia atrás de la mandíbula y alargamiento de altura inferior de la cara²⁸, y la mayoría de los aparatos funcionales y arnés cervicales provocan rotación hacia atrás del maxilar, lo cual también afecta la posición de la mandíbula, sugiriendo que el control vertical del maxilar y los molares podría ser decisivo para el posicionamiento de la mandíbula.



Figura 11-1 Modificación del crecimiento del tratamiento fijo de maloclusión Clase II. A, antes del tratamiento. B, primer progreso con aparato de Herbs. C, segundo progreso con aparato de Herbs. D, tercer progreso con aparato de Herbs. E, después de 18 meses. F, uso de aparatos fijos. G, después del tratamiento.

BIOMECÁNICA DE LOS APARATOS FUNCIONALES

Al comienzo del capítulo, describimos los aparatos ortodóncicos funcionales. El ejemplo mostrado en la Figura 11-1 es un aparato de Herbs, el cual sostiene la mandíbula en una posición anterior cuando se cierra la mandíbula. El resultado se aprecia en las imágenes A-G. En esta sección, se discutirá la biomecánica de estos tales aparatos.

Mejora del crecimiento mandibular y de la cavidad glenoidea

El cóndilo mandibular se mantiene alejado de su posición articular normal, causando estimulación de crecimiento en el cóndilo mandibular y remodelando la cavidad glenoidea.²⁹ Esto favorece al componente esquelético para corrección de la Clase II. La dirección del crecimiento condilar puede ser favorable (hacia atrás) o desfavorable (hacia arriba).

Inhibición del crecimiento maxilar

La fuerza intermaxilar liberada por el arco labial y en algunos casos por la férula acrílica al arco dental maxilar libera una fuerza ortopédica al maxilar que sirve para inhibir el crecimiento hacia atrás y hacia adelante del maxilar. Esto, en conjunto con la mejoría del crecimiento antes mencionado, contribuye a la corrección esquelética

de la sobremordida horizontal aumentada y la relación oclusobucal Clase II.³⁰

Efecto de la placa de mordida posterior

Cuando se usa una abertura de mordida amplia, las fuerzas de extensión se desarrollan dentro del tejido conectivo y se transmiten al aparato, y de estos a los dientes y huesos. Esto inhibe el crecimiento vertical del maxilar y la erupción de los dientes, minimizando de este modo la rotación del maxilar hacia abajo y la cantidad de postura o abertura depende de si se desea un efecto "miodinámico" o "miotónico".³⁰ En el enfoque miodinámico una pequeña cantidad de postura adelantada (posición mandibular hacia adelante 5 a 6 mm y abierta 2 a 3 mm más allá de la posición en reposo) estira las fibras del músculo y estimula su retracción continua la cual a su vez regresa la mandíbula a la posición de descanso.³⁰ En el enfoque miotónico, la mandíbula es colocada hacia adelante o abierta verticalmente por una cantidad mucho más grande. Los músculos y tejidos blandos son estirados a un mayor grado que con aparatos miodinámico (la abertura bucal 8 a 10 mm o más allá de la posición de reposo), de este modo la elasticidad inherente de los tejidos creará tracción en la mandíbula.³⁰ El crecimiento vertical y horizontal del maxilar también puede ser retardado al usar aparatos funcionales en combinación con un aparato de extracción oral.³¹ Esto es particularmente adecuado si existe prognatismo mediofacial.

Orientación de erupción

Por el uso selectivo de topes o facetas oclusales anterior o posterior, la erupción de los dientes puede ser guiada o detenida de modo que se puedan nivelar los arcos, corregir la relación molar y estimular la expansión bucal.³⁰ Al usar el aparato de Andresen,³² la erupción de los dientes es guiada por facetas cortadas dentro del acrílico lingual. En el arco superior el acrílico hace contacto con los dientes posteriores sobre su superficie mesio palatina, con depresiones alargadas inclinadas hacia distal, de modo que los dientes erupcionen distalmente. Los dientes posteroinferiores hacen contacto con el acrílico sobre su superficie distolingual, con depresiones alargadas inclinadas mesialmente para estimular su erupción mesial. El acrílico lingual también puede ser recortado para estimular la expansión bucal. En casos de mordida profunda, la limitación de los anteroinferiores previene su futura erupción, pero liberar los dientes posteroinferiores permite su erupción continua, nivelando así el plano oclusal.³⁰ En cambio, al usar el levantador de mordida posterior se prevendría la erupción continua de los dientes posteriores, permitiendo la erupción de los incisivos; esto se puede aplicar en casos de mordida abierta.³⁰ Por otro lado, en micrognatia hemifacial los aparatos asimétricos funcionales con levantador de mordida posterior sobre el lado no afectado estimulan alcanzar el crecimiento en el lado afectado. La alternación de la oclusión bucal se puede lograr por la inhibición selectiva de erupción dentaria. En general, la erupción de los dientes superiores está orientada hacia abajo y hacia adelante y la erupción de los dientes inferiores verticalmente. Por lo tanto, para guiar la erupción y corregir la discrepancia sagital, los topes oclusales pueden ser colocados sobre los molares superiores y no sobre los inferiores. La erupción de los molares superiores hacia abajo y hacia adelante se previene mientras que los molares inferiores están libres para erupcionar hacia arriba y hacia adelante. Esto estimula la corrección de una relación molar Clase II.³³

Estimulación de la deposición del hueso en áreas donde se estira el periostio

Cuando se usa el aparato de Frankel, los escudos bucales se extienden bien dentro del surco bucal alrededor del punto A. Esto, según lo postuló Frankel, extiende el periostio y estimula la deposición con recolocación simultánea de la inserción muscular en esa área. Lo que contribuye a corregir la maloclusión Clase III.³⁴

Efecto de la elástica Clase II

Cuando el aparato funcional está colocado, origina una posición adelantada de la mandíbula y la mantiene abierta en relación a la posición de reposo. De esta forma los músculos masticatorios son estimulados a retraer la mandíbula a su posición original de reposo y se transmite la fuerza intermaxilar a los dientes de ambos arcos dentales a través del aparato. Esto provoca movimiento distal de los dientes superiores y el movimiento mesial de los dientes inferiores. Si se incorpora un arco labial, la tracción Clase II aplicará una fuerza distalmente dirigida sobre los incisivos superiores a través del arco labial lo cual tenderá a inclinar los dientes palatinamente.³⁰

Alteración de la fuerza de los tejidos blandos

Los dientes se encuentran localizados en tejidos blandos, equilibrados entre los labios y la parte anterior lengua y los carrillos y la parte posterior de la lengua. Con el uso de los escudos bucales, o lingual, se eliminará la influencia de los tejidos blandos de un lado, en consecuencia se altera el equilibrio y se estimulan los dientes a tomar una nueva posición. Un ejemplo es la expansión de los arcos dentales por eliminación de fuerzas del labio y de los músculos del

carrillo mediante el uso de escudos bucales y dejando la musculatura de la lengua sin oposición. Otro ejemplo, es el escudo lingual acrílico en el aparato de Andresen, el cual previene que la lengua en reposo se apoye entre los dientes, mejorando así la erupción. Un tercer ejemplo es el escudo lingual anterior usado para prevenir el adelanto de la lengua entre los dientes incisivos en caso de mordida abierta. Los aparatos funcionales también se pueden usar para modificar la forma de los labios y la actividad y eliminación de funciones anormales como respirar, tragar y otros hábitos.³⁰ Se requieren estudios más profundos para investigar estas acciones.

¿QUÉ CONCLUSIONES SE PUEDEN EXTRAER DE LAS RCT SOBRE EL TRATAMIENTO DE MALOCLUSIÓN CLASE II?

La mejor evidencia de los efectos de tratamiento sobre maloclusiones Clase II proviene de la revisión sistemática basada en actuales RCT. Meikle²⁷ ha sugerido que es imposible dirigir una RCT válida en el escenario de la ortodoncia clínica, concluyendo que se deben considerar demasiadas variables simples. Ninguna de las RCT publicadas se ha encaminado hacia la complejidad del problema de maloclusión Clase II, sino que más bien han tomado el punto de vista de que estas se pueden dirigir a considerar solo unas pocas variables simples, generalmente cefalométricas.

Limitaciones de los criterios de muestreo

Los criterios de muestreo usados en las RCT son realmente muy simples. Normalmente incluyen el tamaño de la sobremordida horizontal, si los individuos están dentro de grupos de dentición mixta, si no presentan severas discrepancias verticales,³⁶ si son casos molares Clase II (incluidos aquellos con subdivisión),³⁵ y si son casos de molares Clase II con un ángulo ANB de $\leq 4,5$ grados.³⁶ En un estudio no se incluyeron los controles³⁶ y en otros estudios solo se tomaron en cuenta para la primera fase del tratamiento.^{5,6,35} En un estudio no se estandarizó el periodo de observación,³⁵ ya que el periodo planificado para la observación fue de 24 meses, pero aquellos pacientes en quienes se encontró registros de objetivos del tratamiento, se mantuvieron en etapa inicial. En otros estudios se tomaron registros de seguimiento después de 15 meses, pero toda la data fue anualizada (por 12 meses), asumiendo que los cambios en el tratamiento fueran lineales, lo cual no es cierto.^{37,38}

Inconvenientes de aplicar criterios de muestreo simple

La adopción de criterios simples de muestreo de morfología dentofacial tiende a resultar en muestras no muy homogéneas. Por ejemplo, en la muestra obtenida por Tulloch et al.⁵, el individuo más joven tenía 7.7 años de edad y el mayor tenía cinco años más (12.4 años); adicionalmente, el tamaño de la sobremordida horizontal varió de 7 mm a más del doble del tamaño. 1 de cada 10 individuos tenía una relación molar Clase I al comienzo del tratamiento (es decir, la relación dental del arco era Clase I más que Clase II) y la relación mandíbula-base, evaluada desde el ángulo ANB tuvo una variación de una Clase III esquelética leve (0.4 grados, -1.4 de desviación estándar [DE]) a una Clase II extremadamente severa (12.2 grados +3.7 DE).

En general, no se reportaron muchos detalles de morfología dentofacial o cambios de tratamiento en estas RCT. Para identificar individuos con necesidad de modificación de crecimiento, en

lugar de evaluar el perfil del individuo, buscando específicamente un perfil convexo cuando el sujeto es evaluado con una postura natural de la cabeza, más bien se debería considerar el tamaño de la sobremordida horizontal, la relación molar o el ángulo ANB, factores que tienen deficiencias obvias y definitivas en la identificación de individuos con relación sagital mandíbula-base. Como claramente demostraron Björk y Palling³⁹, la medida de la sobremordida horizontal podría responder a uno o más de los siguientes factores: angulación de los incisivos y/o procesos alveolares en ambos maxilares y la posición sagital del maxilar y/o mandíbula. La relación molar Clase II es más frecuentemente vista asociada a una relación normal mandíbula-base que con una Clase II esquelética¹⁸ y podría ser debido a molares superiores rotados mesialmente en muchos individuos.¹⁰ El ángulo ANB no se refleja necesariamente sobre la verdadera relación mandibular sagital.^{40,41} La información para niñas y niños se agrupó en todos los estudios, incluso es bien conocido que el momento para el crecimiento acelerado de la pubertad y la tasa de crecimiento dentro de la misma, difieren notablemente entre los sexos.

Evaluación del crecimiento, cambios y efectos del tratamiento

La evaluación del crecimiento, cambios y efectos del tratamiento son realizados desde la emisión de estudios, utilizando índices que intentan reflejar las condiciones oclusales y métodos cefalométricos convencionales basados en medidas de ángulos y distancias. El efecto o cambio producidos en el prognatismo mandibular^{5,35,36} fue descrito en términos de cambios observados en el ángulo SNB,^{44,45} ignorando el hecho de que este no es un indicador muy satisfactorio de la posición sagital de la mandíbula, porque el nasion (N) se mueve hacia adelante y disimula en gran parte el real posicionamiento mandibular hacia adelante.^{45,46} Otros factores que influyen el ángulo SNB son la longitud y la angulación silla-nasion (SN) y la angulación del plano oclusal.^{40,41} Obviamente, si se usan medidas lineales, un cambio expresado por una medida angular del nivel maxilar es aproximadamente la mitad que en el nivel mandibular con el mismo cambio angular. O'Brien et al.⁶ utilizaron medidas lineales (es decir, análisis Sagital-Oclusal [SO])¹⁹ para describir el efecto sagital y los cambios de la mandíbula. Este enfoque suministra más información válida sobre los cambios en la posición de la mandíbula en comparación al ángulo SNB pero todavía exagera el cambio real en posición de la mandíbula ya que el plano de referencia usado, el plano oclusal superior, está inclinado en un promedio aproximado de 14 grados al verdadero plano horizontal con una notable variación individual (de 0 a 30 grados, véase Wu et al.⁴⁷). Ninguno de las RCT tomó en consideración la postura de la cabeza cuando describió efectos y cambios del tratamiento, por tanto todos los resultados son potencialmente parciales ya que no reportan los cambios en la mandíbula en relación a los planos reales horizontal y vertical.

Otros problemas que afectan el éxito de las RCT

El cumplimiento del paciente y la tasa de abandono son tomadas en cuenta en algunas RCT^{6, 35,36} pero no en las de Tulloch et al.³ El promedio de incumplimiento fue reportado entre 25% y 40% para aparatos funcionales removibles, de 15% a 30% para aparatos extraorales y 15% para aparatos funcionales fijos. También, el promedio más alto de incumplimiento fue reportado en niños mayores y

difiere entre niños y niñas. El promedio de incumplimiento reportado para la técnica de bloques gemelos y aparato de Herbst fue mucho más alto en una RCT⁴ que en otros estudios dirigidos por especialistas expertos en estos dispositivos.^{43,48} De hecho, las experiencias previas de los especialistas con estos dispositivos usados en las RCT van desde ninguna experiencia previa a muchos años de experiencia con tales dispositivos (por ejemplo, en la RCT de Manchester, los especialistas prácticamente no tenían experiencia previa con el aparato de Herbst, pero todos estaban familiarizados con la técnica de los bloques gemelos). Herbst⁴⁹ admitió que el manejo de estos aparatos requería de alguna experiencia. El promedio de fracaso más alto y tratamiento comparativamente corto con el aparato de Herbst en ese estudio pudo reflejarse en la falta de experiencia entre los especialistas. La diferencia de diseño de los bloques gemelos y el manejo y selección de pacientes en una eficiente práctica ejecutada, comparado a una serie de autoridades clínicas públicas puede explicar porqué el promedio de fracaso fue aproximadamente cuatro veces más alto que en el último ajuste.⁴⁸

De acuerdo a una reciente revisión⁷ sistemática basada en una serie de RCT, no hubo un considerable efecto clínico de los aparatos funcionales. Los autores concluyeron que "el tratamiento con aparatos funcionales proporcionado en el inicio de la adolescencia [...] pequeños cambios beneficiosos en el patrón esquelético probablemente no son significativos". En un estudio prospectivo se ha demostrado que el momento del tratamiento es fundamental, ya que al menos un aparato funcional fijo, el de Herbst, pareció tener el potencial suficiente para mejorar y redirigir el crecimiento de la mandíbula,^{38,50,51} de modo que cuanto más básico es el crecimiento, más crecimiento debe ser redirigido.^{52,53} El tiempo y la duración del tratamiento parece ser de particular importancia. Se ha reportado que el promedio de crecimiento mandibular en o justo después de la pubertad a una altura máxima en posición de pie es dos veces mayor que 1 o 2 años anteriores al evento de crecimiento y de tres veces la de 3 años antes del evento de crecimiento. Sin embargo, el período durante el cual los aparatos funcionales fueron usados en las RCT en todos los niños y en la mayoría de las niñas en etapa juvenil, cuando la tasa de crecimiento condilar puede ser por debajo de 0.5 mm por año, más que en la adolescencia.⁵² En las RCT el tratamiento inicial con modificación de crecimiento de Clase II fue dirigido cuando la mayor tasa de crecimiento de los pacientes era comparativamente baja y seguida por un tratamiento con aparato fijo durante un período con una tasa de crecimiento más alta y un patrón de crecimiento potencialmente desfavorable que no puede ser manejado fácilmente con un aparato fijo. Parece más prudente demorar la fase de modificación de crecimiento hasta que el paciente experimente un crecimiento máximo, cuando hay más crecimiento que puede ser afectado. Durante la primera fase del tratamiento los especialistas deben usar aparatos que sean efectivos en el redireccionamiento del crecimiento mandibular por un tiempo suficientemente largo para después utilizar aparatos de retención "efectiva-activa" hasta que la tasa de crecimiento disminuya, en cuyo momento comienza la segunda fase del tratamiento con aparatos fijos (Fig. 11-1). Un "modificador de crecimiento" fijo, tal como el aparato de Herbst, agrega, en promedio, solamente una modesta cantidad al crecimiento básico condilar. En consecuencia, cualquier mejoramiento de la posición adelantada de la mandíbula dependerá de la cantidad total y dirección de crecimiento condilar, en el cual el control vertical de los maxilares y dientes es crítico.

RESUMEN

Una gran proporción de jóvenes pacientes sometidos a tratamiento ortodóntico presentan maloclusión Clase II. Sin embargo, individuos con maloclusión Clase II pueden diferir bastante en su morfología facial dento-esquelética y patrón de crecimiento. Por consiguiente, no hay una fórmula simple de un tratamiento que se adapte a todos. Estudiar el patrón de un paciente joven puede hacer posible identificar si hay un crecimiento aceptable, medio o satisfactorio; tal información debería ser un elemento importante para el plan de tratamiento individual del paciente. Basado en la información obtenida, el especialista puede entonces decidir si el paciente debería ser tratado con modificación de crecimiento, tratamiento de camuflaje o cirugía ortognática.

REFERENCIAS

- Wahl N. Orthodontics in 3 millennia: chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:829-833.
- Levrini A, Favero L. *The Masters of Functional Orthodontics*. Carol Stream, IL: Quintessence Publishing Co; 2004:416.
- Tulloch JF, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:62-72.
- O'Brien K, Wright J, Conboy F, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter randomized, controlled trial, part 1: dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:234-243.
- Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125:657-667.
- O'Brien K, Wright J, Conboy F, et al. Early treatment for Class II division 1 malocclusion with the Twin-block appliance: a multi-center, randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:573-579.
- Marsico E, Gatto E, Burrascano M, Matrese G, Cordasco G. Effectiveness of orthodontic treatment with functional appliances on mandibular growth in the short term. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:24-36.
- Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos.* 1899;248-264, 350-357.
- Proffit WR. Malocclusion and dentofacial deformity in contemporary society. In: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, eds. *Contemporary Orthodontics*. 5th ed. St. Louis, MO: Mosby; 2012:8.
- Giuntini V, Baccetti T, Defraia E, et al. Mesial rotation of upper first molars in Class II division 1 malocclusion in the mixed dentition: a controlled blind study. *Prog Orthod.* 2011;12:107-113.
- McNamara JA. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981;51:177-202.
- Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod.* 1997;67:111-120.
- Lau JW, Hagg U. Cephalometric morphology of Chinese with Class II division 1 malocclusion. *British Dent J.* 1999;186:188-190.
- Zhou L, Mok CW, Hagg U, et al. Anteroposterior dental arch and jaw-base relationships in a population sample. *Angle Orthod.* 2008;78:1023-1029.
- Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res.* 1963;42:400-411.
- Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B. Skeletal Class II patterns in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122:596-601.
- Feldmann I, Lundström F, Peck S. Occlusal changes from adolescence to adulthood in untreated patients with Class I Division 1 deepbite malocclusion. *Angle Orthod.* 1999;69:33-38.
- Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption: an implant study at the age of puberty. *Am J Orthod.* 1972;62:49-58.
- Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982;82:104-113.
- Baumrind S, Korn EL, West EE. Prediction of mandibular rotation: an empirical test of clinician performance. *Am J Orthod.* 1984;86:371-385.
- Hagg U, Attström K. Mandibular growth estimated by four cephalometric measurements. *Am J Orthod.* 1992;102:146-152.
- Meikle M. Guest editorial: what do prospective randomized clinical trials tell us about the treatment of Class II malocclusions? A personal viewpoint. *Eur J Orthod.* 2005;27:105-114.
- Mobarak KA, Espeland L, Krogstad O, Lyberg T. Mandibular advancement surgery in high-angle and low-angle Class II patients: different long-term responses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119:368-381.
- Ow A, Cheung LK. Skeletal stability and complications of bilateral sagittal split osteotomies and mandibular distraction osteogenesis: an evidenced-based review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2344-2353.
- Council on Scientific Affairs (COSA). Functional appliances and long-term effects on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:271-272.
- Darendeliler MA. Validity of randomized clinical trials in evaluating the outcome of Class II treatment. *Semin Orthod.* 2006;12:67-79.
- Johnston LE. Let them eat the cake: the struggle between form and substance in orthodontic clinical investigation. *Clin Orthod Res.* 1998;1:88-93.
- Nelson B, Hansen K, Hagg U. Overjet reduction and molar correction in fixed appliance treatment of class II division I malocclusion: sagittal and vertical components. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:13-23.
- McNamara JA. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod.* 1973;64:578-606.
- Turner PJ. Functional appliances: a systemic approach. *Dent Update.* 1991;3:72-76.
- Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial Orthopaedics with Functional Appliances*. St. Louis, MO: CV Mosby; 1985.
- Graber TM, Neumann B. *Removable Orthodontic Appliances*. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1977.
- Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971;60:478-490.
- Frankel R. A functional approach to orofacial orthopaedics. *Br J Orthod.* 1980;7:41-51.
- Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, et al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:40-50.
- Ghafari J, Shofer FS, Jacobsson-Hunt U, Markowitz DL, Laster LL. Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II, division 1 malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:51-61.
- Hagg U, Du X, Rabie ABM. Initial and late treatment effect of headgear-Herbst appliance with mandibular step-by-step advancement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122:477-485.
- Hagg U, Rabie ABM, Bendus M, et al. Condylar growth and mandibular positioning with stepwise versus maximum jumping. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134:525-536.
- Björk A, Palling M. Adolescent age changes in sagittal jaw relation, alveolar prognathia, and incisal inclination. *Acta Odontol Scand.* 1955;12:201-232.
- Jacobsson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975;67:125-138.

41. Jacobsson A. Application of the "Wits" appraisal. *Am J Orthod.* 1976;70:179-185.
42. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 1982;82:299-309.
43. Panchez H, Hägg U. Dentofacial orthopaedics in relation to somatic maturation: an analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod.* 1985;88:273-287.
44. Björk A. The face in profile: an anthropological x-ray investigation on Swedish children and conscripts. *Sv Tandskr.* 1947;40:5B.
45. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. *Am J Orthod.* 1956; 26:191-212.
46. Taylor CM. Changes of the relationship of nasion, point A, point B and the effect upon ANB. *Am J Orthod.* 1969;56:143-163.
47. Wu JYC, Hagg U, Wong RWK, McGrath C. The natural head posture horizontal vs conventional cephalometric. *Angle Orthod.* 2013; submitted.
48. Clark WJ. *New horizons in orthodontics and dentofacial orthopedics: aspects of Twin Block functional therapy [PhD thesis].* Dundee, Scotland: University of Dundee; 2009.
49. Herbst E. *Dreißiger Erfahrungen mit dem Retentions-Schäuel Zahnarzt Rundschau.* [Thirty years experience with the retention-joint (Herbst appliance)]. 1934;43:1515-1524, 1563-1568, 1611-1616. Translation into English by Bachmeyer D, University of Toronto.
50. Hägg U. Change in mandibular growth direction by means of a Herbst appliance? A case report. *Am J Orthod.* 1992;102:456-463.
51. Panchez H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre- and post-dentofacial orthopedics: a long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1990;12:209-218.
52. Björk A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc.* 1972;61-74.
53. Hägg U, Panchez H, Taranger J. Pubertal growth and orthodontic treatment. In: Carlson DS, Ribbens KA, eds. *Craniofacial Growth during Adolescence.* Monograph 20, Craniofacial Growth Series. Ann Arbor, MI: Center for Human Growth and Development, The University of Michigan; 1987:87-115.

CAPÍTULO 12

Corrección de una Clase II Sin Extracción

Ram S. Nanda, Tarisai C. Dandajena y Ravindra Nanda

El tratamiento sin extracción ha ganado popularidad en la comunidad de ortodóntica desde la segunda mitad del siglo veinte. Esto se debe al cambio de paradigma de enfocarse sobre la dentición para evaluar toda la cara. La cuidadosa selección de pacientes y el tiempo de tratamiento son esenciales para el éxito del tratamiento sin extracción. Cuando se planifica un tratamiento sin extracción, se opta por aplicar un tratamiento temprano, redirección del crecimiento, ahorro de espacio de deriva, orientación de la erupción, y mecanismos encaminados a lograr el movimiento distal de los molares superiores. Para obtener resultados satisfactorios es necesario tomar en cuenta antes de iniciar el tratamiento el tipo de maloclusión, tipo facial, perímetro de arco requerido, crecimiento individual y motivación del paciente.

La maloclusión Clase II división 1 se ha descrito como el problema más frecuente a tratar en la práctica ortodóntica. Se estima que alrededor del 35% de niños estadounidenses tienen maloclusiones Clase II. El movimiento distal de los primeros molares superiores es un objetivo común en el tratamiento de la relación molar Clase II y en la resolución de discrepancia en la medida del tamaño el arco en el maxilar.

El tratamiento temprano es la clave del éxito en el tratamiento de maloclusión Clase II. Durante los años 40 y 50 Kloehn¹ sugirió el uso de aparatos extraorales durante la dentición de transición para corregir las relaciones molares. En la década de los 60 Ricketts et al.² promovieron la filosofía bioprogresiva, la cual usaba arcos utilitarios, quad hélix, y aparato extraoral con arco facial cervical, entre algunos otros innovadores sistemas de aparatos. Sin embargo, el verdadero impulso detrás del tratamiento de no extracción, fue constatar que durante demasiado tiempo los ortodoncistas se enfocaron en colocar la dentadura sobre el hueso basal sin suficiente relación con respecto al tegumento facial. Los resultados de investigación sobre retención a largo plazo en denticiones tratadas revelaron que tales recaídas eran comunes en ambas modalidades, tanto en tratamiento con extracción como sin extracción. Cetlin y Ten Hove³ mostraron resultados estables para tratamiento sin extracción de pacientes con maloclusiones severas; el espesor del tegumento del tejido facial blando varía entre individuos y su patrón de crecimiento es específico para los individuos a lo largo de su vida y no solamente durante el periodo de crecimiento activo.⁴ En vista de estos resultados la modalidad de tratamiento sin extracción se ha

convertido en el tratamiento seleccionado para escoger grupos de pacientes.

SELECCIÓN DE PACIENTES

Los pacientes necesitan ser cuidadosamente seleccionados para el tratamiento sin extracción. Los futuros pacientes que se tratarán con técnicas de distalización del molar superior, deben presentar una relación dental Clase II o relación esquelética Clase II menor; es preferible una relación Clase II con migración mesial de los molares superiores debido a la pérdida prematura de los molares primarios. El paciente no debería tener discrepancia en la longitud del arco mandibular o presentar en tal caso, una discrepancia mínima; preferiblemente con tipo mesofacial o braquifacial, y un potencial remanente de crecimiento. Es más adecuado un ángulo bajo del plano mandibular debido a que en un ángulo alto el movimiento distal de los molares tenderá a abrir la mordida debido a la fuerza extrusiva del componente, incluso una total relación Clase II puede ser corregida si es tratada de forma temprana. Recientemente, Kim et al. han demostrado que una oclusión establecida en una edad temprana se puede mantener a pesar de la diferencia de crecimiento de los maxilares.

Se ha utilizado una variedad de aparatos, incluidos tanto lo que requieren cooperación del paciente como los que no necesitan colaboración del paciente.

PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS

La fuerza adecuada para el movimiento distal de los molares está en un rango de 150 a 250 g. El tipo de movimiento puede ser o bien traslación o inclinación controlada seguido por verticalización o enderezamiento. El movimiento de traslación requiere la fuerza para pasar a través del centro de resistencia (ver Capítulo 4). Por lo tanto, al usar cualquier tipo de aparato, es necesario evaluar el sistema de fuerza del aparato y conocer los efectos secundarios. Las consideraciones del anclaje incluyen extrusión de los molares y el movimiento mesial del segmento anterior y para obtener un máximo beneficio se debe chequear la resistencia distal (la presencia de segundos o terceros molares), el crecimiento en la tuberosidad del maxilar y las interferencias funcionales.

MODALIDADES DE TRATAMIENTO PARA LA DISTALIZACIÓN DE MOLARES SUPERIORES

Existen algunas modalidades de tratamiento para el movimiento distal de los molares superiores; estas pueden ser o bien con aparatos fijos o removibles, intraoral o extraoral. El enfoque extraoral puede usar un aparato cervical, occipital o de alto empuje y el mecanismo intraoral puede ser inter-arco o intra-arco. De los aparatos inter-arco, el de Herbst, corrector de mordida Twin Force, el *Jasper jumper* y el resorte SAIF constituyen los aparatos funcionales fijos que no requieren cooperación del paciente. Las elásticas Clase II con jigo y el arco biométrico (Aparato de Wilson) requieren la colaboración del paciente; mientras que el arco transpalatino, resortes de acero, imanes repelentes, K-Loop⁷, péndulo, plantilla Jones jig y el Distal Jet son aparatos intra-arco. Estos se pueden usar como unidades sencillas o combinados con otros aparatos, algunos de los cuales se describen a continuación.

Aparato extraoral

Kingsley⁸ fue el primero en introducir el método extraoral de aplicación de tracción al arco maxilar para retraer los incisivos superiores; luego, Angle⁹ describió e ilustró el aparato extraoral que utilizó en el tratamiento de pacientes con maloclusión Clase II, División I. Asombrosamente, ambos Kingsley y Angle, usaron aparatos de aspecto moderno, aparentemente con un éxito razonable. A principios del siglo XX, la introducción de ligas intermaxilares resultó en una discontinuidad del anclaje extraoral y esto, más que a su ineficacia, responde a que fue considerado una complicación innecesaria.

Para 1920, Angle y sus seguidores estaban convencidos de que las elásticas Clase II y Clase III no solo movían los dientes sino que también causaban cambios esqueléticos significativos, estimulando el crecimiento de un maxilar mientras retraían al otro. Si las elásticas intraorales pudieran producir una verdadera estimulación del crecimiento mandibular mientras retrae simultáneamente el maxilar, no habría razón o bien para pedirle al paciente usar un aparato extraoral o iniciar el tratamiento mientras espera por la erupción de los dientes permanentes.

En 1940, cuando se hizo posible la evaluación cefalométrica, ellos no apoyaron la idea de que los cambios esqueléticos significativos ocurrían en respuesta a las fuerzas intraorales. En 1936 Oppenheim¹⁰, defendió enérgicamente la terapia de anclaje extraoral y más tarde, Kloehn¹ demostró resultados impresionantes con el aparato extraoral en el tratamiento temprano de la maloclusión Clase II. Él declaró que durante la transición de la dentición, se podía retardar la tracción cervical o incluso detener el crecimiento hacia adelante del maxilar y ayudar a mover distalmente los dientes superiores para corregir el desarrollo de la relación Clase II.

Mientras que el movimiento distal de los molares con el aparato extraoral no puede ser cuestionable, no se han explicado bien los cambios que ocurren dentro del complejo de la articulación temporomandibular (ATM). Estudios en animales han demostrado remodelación de la compleja cavidad cóndilo-glenoidea: aposición en el compartimiento posterior y resorción en el compartimiento anterior.¹¹⁻¹³ Estudios cefalométricos evidencian pequeños o ningún cambio en el tamaño de la mandíbula con el uso de aparatos funcionales tales como aparato extraoral y es posible que el cefalograma lateral no sea lo suficientemente sensible para aislar estos cambios;

sin embargo, las fuerzas ortopédicas aplicadas por el aparato extraoral no se pueden ignorar.

La tracción extraoral tiene algunas ventajas importantes que se pueden demostrar, incluyendo máximo anclaje, habilidad para ajustar los niveles de presión y control de movimientos corporales o de inclinación, lo cual puede contribuir a la corrección de deficiencias transversal por expansión del arco interior. El componente extrusor del aparato extraoral cervical permitirá abrir la mordida en pacientes con mordida profunda. Si el control vertical es una preocupación en un paciente con ángulo alto, se controlará el componente de fuerza extrusiva con un aparato extraoral facial de alta tracción.

Hay limitaciones en el uso de tracción extraoral, de las cuales la cooperación del paciente es quizá la más importante. Además de la colaboración, el tipo de fuerza liberada es intermitente, con movimientos dentales generalmente lentos y se ha constatado que su uso prolongado puede retardar la erupción de los segundos molares superiores o incluso llevar a su impactación. Puede que esto no sea un problema, si el tratamiento se inicia a la edad adecuada de 9 años y por un tiempo limitado; en tales casos, se deben vigilar los segundos molares si se culmina el tratamiento antes de su erupción. Si se documenta radiográficamente la presencia de los terceros molares, se puede considerar la extracción de los segundos molares. A pesar de estas limitantes, la tracción extraoral es tal vez, una de las formas más efectivas para obtener movimiento distal de los molares superiores y un exitoso plan de tratamiento sin extracción.

Se puede tomar una decisión para la extracción de los segundos molares en casos graves de Clase II, donde se requiera la retracción máxima de los primeros molares. Como se mencionó, es importante, la documentación radiográfica que evidencie la presencia de los terceros molares. La Figura 12-1 documenta un caso en el cual la extracción de los segundos molares superiores es practicada antes de su erupción. Se utilizó un *lip bumper* mandibular acoplado a las bandas de los primeros molares inferiores para alinear y resolver el menor apiñamiento inferior y los premolares superiores pudieron regresar atrás de manera pasiva. Sin embargo, la retracción del segmento anterior necesita mecanismos activos, lo cual se logra con el uso de un T-Loop. Las elásticas Clase II fueron usadas durante un mes y durante este proceso el aparato extraoral fue usado como anclaje y el paciente solamente lo usó para dormir.

El aparato extraoral puede ser usado efectivamente en caso de corrección de una Clase II asimétrica; en tales casos hay ajustes asimétricos del arco exterior, siendo un lado más largo que el otro.¹⁴⁻¹⁵ El brazo más largo del arco exterior será colocado sobre el lado donde se desea corregir la relación molar Clase II. Posicionar asimétricamente el centro del arco mientras los brazos mantiene la misma medida, puede no alcanzar el mismo resultado si se alteran las medidas de los arcos. Esto se debe, en primer lugar, a la fuerza aplicada que pasará a través del centro, mientras que en última instancia hay una distribución asimétrica de los momentos. El momento más importante es aplicado al lado más largo.¹⁴⁻¹⁵ Sin embargo, la cooperación del paciente es fundamental.

Para alcanzar los resultados deseados, se debe tener cuidado al ajustar el arco facial. En la mordida abierta, por ejemplo, se debe tener cuidado de evitar la extrusión de los molares, mientras que en casos de ángulo mandibular bajo se puede esperar la extrusión como consecuencia. En estos pacientes, la aplicación de la fuerza sobre

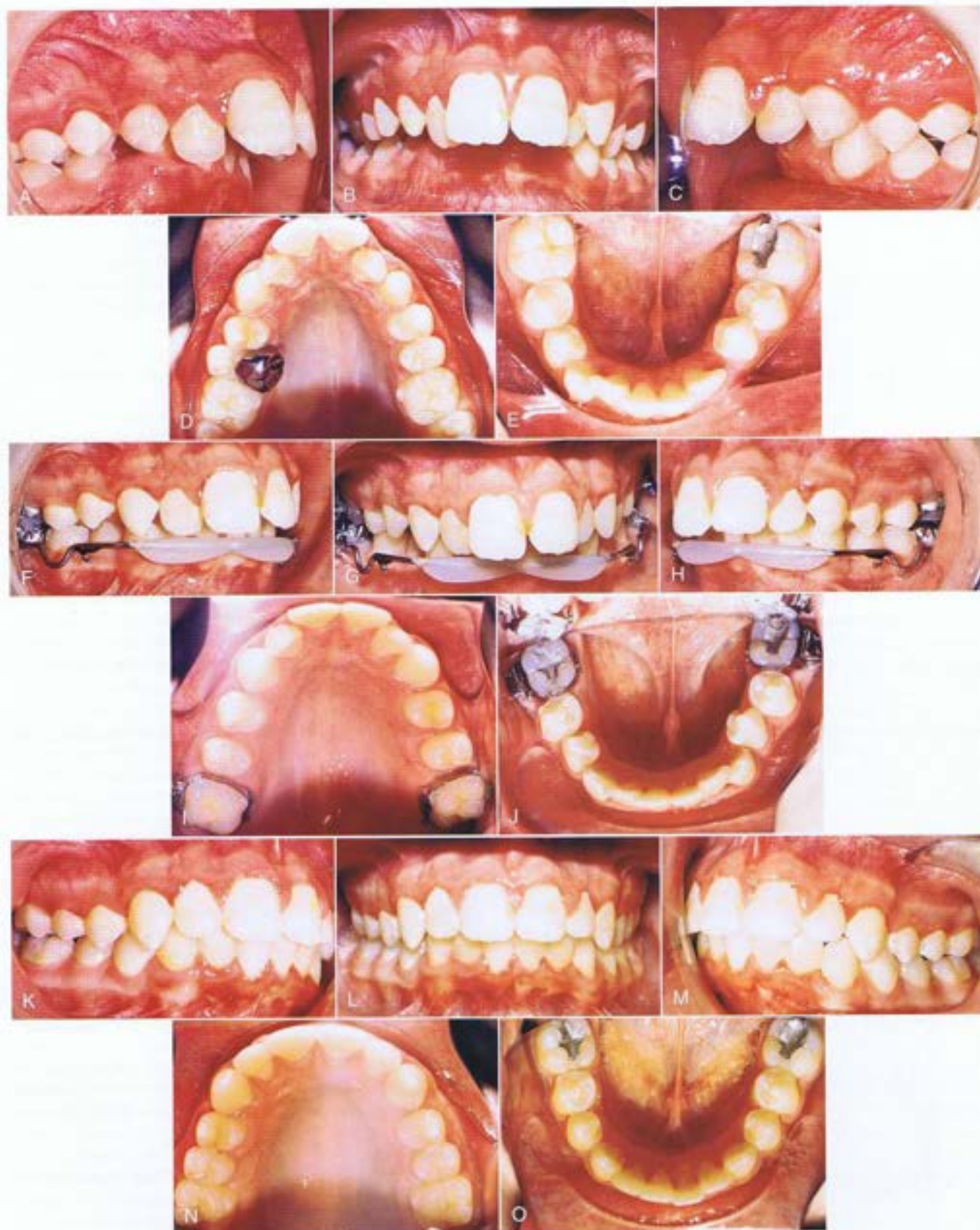


Figura 12-1 Tratamiento con aparato extraoral. A-E, fotografías intraorales pre-tratamiento. Una corona de acero inoxidable se presenta sobre la exfoliación del segundo molar superior izquierdo primario. F-J, fotografías del progreso que muestra el lip bumper colocado. K-O, fotografías intraorales 1 mes después del tratamiento. El tiempo total de tratamiento fue de 23 meses.

el centro de resistencia con la correa halando hacia abajo y hacia atrás producirá extrusión con movimientos distales.¹⁶ La Figura 12-2 muestra los diversos movimientos que se pueden obtener usando el aparato extraoral con arco facial dependiendo del punto de aplicación de la fuerza.¹⁶

Aparato de sujeción vertical

Algunos especialistas e investigadores han buscado formas de aumentar la tracción oral. Un método es el uso combinado de un Aparato de Sujeción Vertical (VHA, por sus siglas en inglés)^{17,18} y

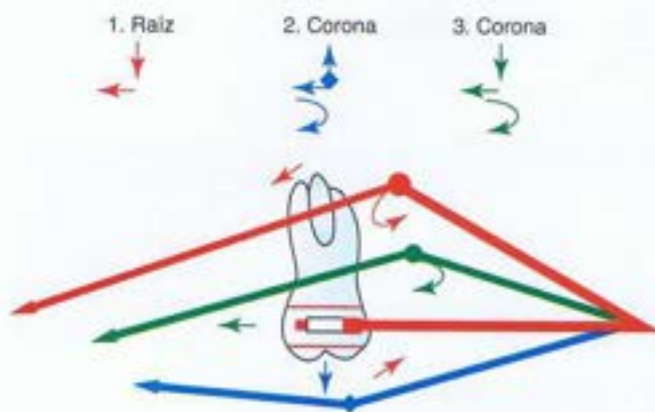


Figura 12-2 Fuerzas y momentos generados por el aparato extraoral con arco facial. 1, la fuerza está sobre el centro de resistencia—el resultado es extrusión, momento mesial y movimiento distal de la raíz. 2, la fuerza está por debajo del centro de resistencia en una dirección ascendente—el efecto es movimiento distal de la corona, momento hacia la derecha y un efecto intrusivo. 3, la fuerza está por debajo del centro de resistencia en una dirección descendente—el efecto es extrusión, movimiento distal de la corona y momento hacia la derecha.

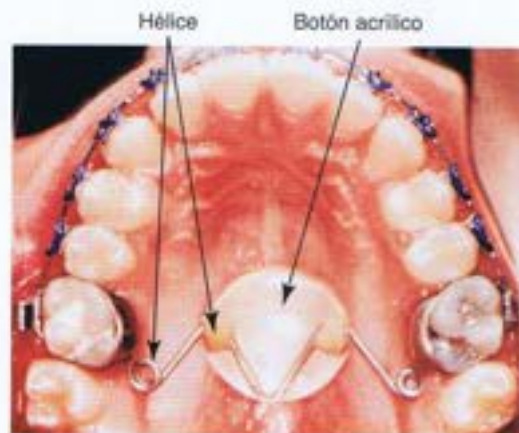


Figura 12-3 Aparato de sujeción vertical (VHA) El primer juego de hélices se coloca distal al primer molar superior y el segundo set está por debajo del acrílico, pero no dentro. Solamente la curva V sujeta al alambre de 0.040 pulgadas del acrílico.

el aparato extraoral de alta tracción. El VHA (Fig. 12-3) ha sido recomendado para tratamiento en pacientes con ángulo alto donde es requerimiento importante controlar la dimensión vertical. Está fabricado con alambre de 0.040 pulgadas con una hélice justo distal a los primeros molares superiores. Dos hélices más son colocadas en el centro del aparato, las cuales están separadas por una curva V que se moldea sobre un botón acrílico del tamaño de un centavo. La mayor porción mesial de este aparato (por ejemplo, el botón acrílico) debería encontrarse sobre una línea que conecte el margen mesial de los primeros molares superiores. El botón también debe estar de 2 a 5 mm separado del paladar. El VHA logra los objetivos del tratamiento por vías de intrusión y por fuerzas dirigidas distalmente, el resultado es la intrusión y un movimiento distal de los molares. Este es un aparato funcional fijo ya que las fuerzas se obtienen de la actividad funcional de la lengua. En un estudio llevado a cabo por la Universidad de Oklahoma¹⁹, se obtuvieron resultados excelentes con el uso de VHA, en comparación con otros métodos.

Aunque inicialmente se recomendó su uso en combinación con el aparato extraoral, se ha observado que el VHA por sí mismo es útil en la corrección de la maloclusión Clase II. La Figura 12-4 presenta una paciente cuyo tratamiento se planificó inicialmente con aparato extraoral con arco facial de tracción recta, pero ella se opuso a este método. La paciente fue puesta bajo observación por 6 meses mientras el VHA fue adherido a los primeros molares superiores; también se cementó un arco lingual fijo (FLA, por sus siglas en inglés) al arco mandibular para mantener el margen de espacios. A pesar de que no siempre hay un margen de espacios disponibles, el FLA se puede usar para controlar la dimensión vertical durante el periodo de crecimiento.²⁰ Después de 6 meses se observó la corrección de la maloclusión Clase II. Durante este periodo no se usó ningún otro aparato.

Aunque las fuerzas generadas por el VHA no han sido calculadas, la medida de las fuerzas aplicadas al arco transpalatino (ATP) de la lengua²⁰ sugiere que estas fuerzas pueden alcanzar altos niveles considerando el tamaño del Botón de Nance al cual se sujeta el alambre de 0.040 pulgadas. Chiba et al.²¹ observaron que la máxima presión al ATP fue aplicada durante la deglución cuando el aparato se fijó a los segundos molares superiores. Además, esta presión alcanzó su punto máximo cuando el ATP se colocó a 6-mm del paladar.

Arco facial cervical con placa maxilar removible

Celtin ha sugerido el tratamiento de relación Clase II usando una combinación de los ATP (Fig. 12-5), el aparato extraoral cervical y una placa maxilar removible con resortes auxiliares. Esta modalidad de tratamiento requiere corrección de las rotaciones de los molares superiores (las cuales en Clase II usualmente son rotadas mesiolingualmente) antes de un movimiento distal y posterior distalización. La desrotación de los molares en una dirección distobucal puede producir una ganancia de espacio de 2 a 3 mm de cada lado. Una vez corregida las rotaciones, se puede iniciar el movimiento distal. El movimiento distal de los molares superiores se logra a través de placas maxilares removibles para lo cual se fijan algunos resortes auxiliares. Estos resortes liberan una fuerza distalmente dirigida de aproximadamente 30 g que es aumentada por un aparato extraoral de arco facial de tracción cervical con 150 g de fuerza aproximadamente. Nuevamente los arcos exteriores del arco facial se deben colocar de tal modo que minimice los efectos secundarios del aparato extraoral. Las fuerzas no extrusivas deberían ser aplicadas cuando

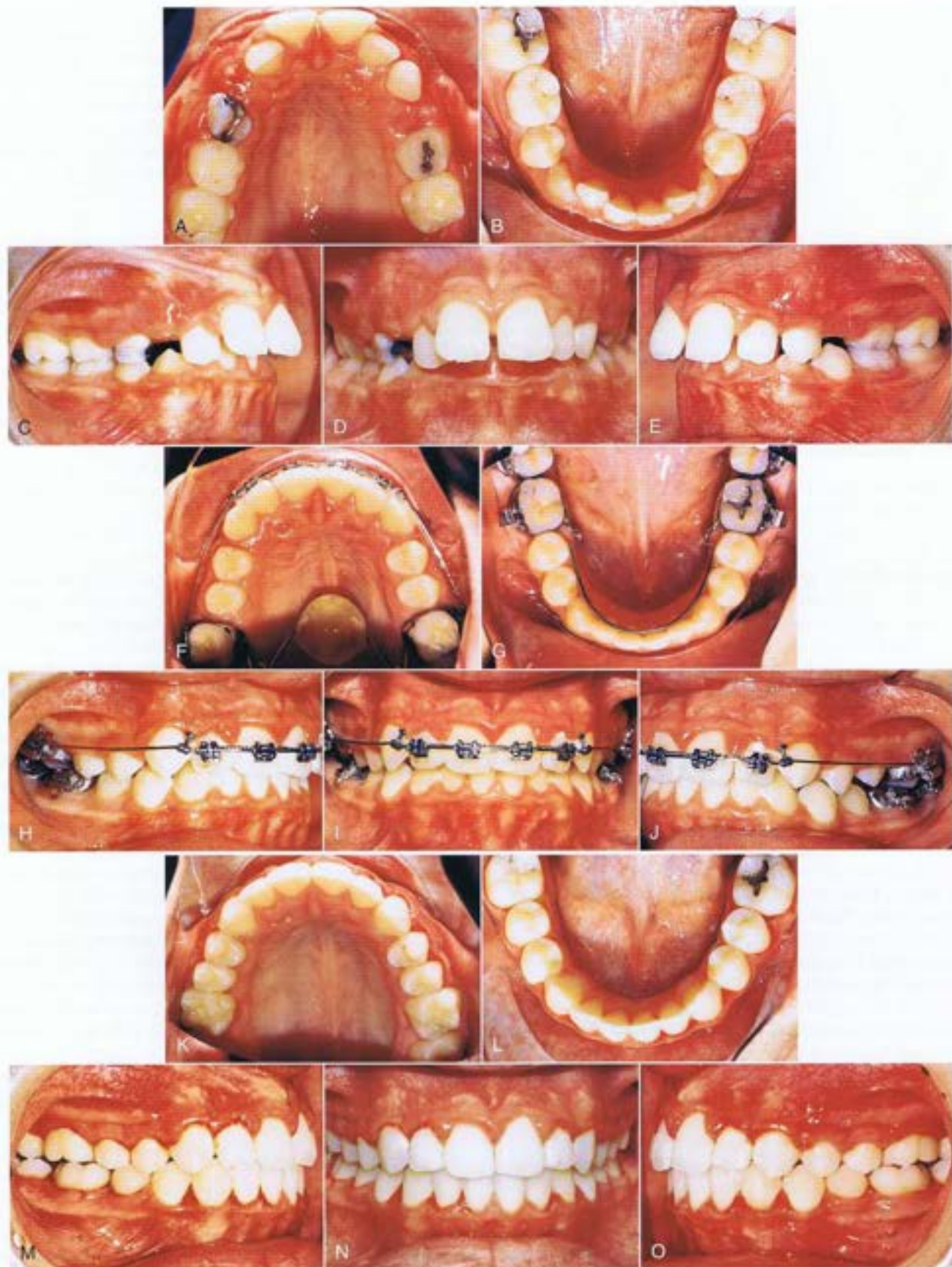


Figura 12-4 Maloclusión Clase II, División 1 tratado con un aparato de sujeción vertical (VHA). A-E, fotografías de pre-tratamiento intraoral de una maloclusión Clase II, División 1, subdivisión izquierda. F-J, fotografías del progreso muestran un VHA cementado al primer molar superior y un arco fijo lingual (FLA) cementado al primer molar inferior. Estas fotografías fueron tomadas 6 meses después de liberar los aparatos VHA y FLA. K-O, registros finales al término del tratamiento.



Figura 12-5 Arco transpalatino para desrotación molar antes de la distalización. (Cortesía del Dr. Normal Cetlin, Boston, MA.)

no se desea la extrusión, ya que esto provocará apertura de la mordida, extrusión de los molares y rotación de la mandíbula hacia la derecha.

Aparato extraoral con arco facial cervical

Algunos estudios de distalización molar con aparato extraoral con arco facial cervical han reportado efectos negativos, incluyendo extrusión de los primeros molares superiores, inclinación descendente del plano palatino y el oclusal, rotación posterior de la mandíbula con la consiguiente curvatura del plano mandibular y un aumento de la altura facial inferior. Muchos de estos estudios clínicos son de duración variable, algunos tienen muestras pequeñas de pacientes y otros carecen de información sobre cooperación y uso de los aparatos. La credibilidad de estos estudios está más comprometida debido a la poca información de fuerza de magnitud, dirección de la fuerza, duración de la fuerza aplicada, edad fisiológica de los pacientes y respuesta biológica.

Kloehn popularizó y reportó el uso exitoso del aparato extraoral con arco facial cervical,¹ demostrando en muchos pacientes que este fue un útil e importante método de distalización del molar superior y corrección de relación molar Clase II en el desarrollo de la dentición. Junto con los molares, también los premolares se desvían distalmente a través de la atracción de las fibras transeptales. Se hizo un estudio retrospectivo sobre los registros de los pacientes sometidos a tratamiento por el Dr. John Kloehn.^{22,23} Se seleccionaron 85 registros de pre y post tratamiento entre 125 pacientes, basados en la relación molar Clase II antes del tratamiento sobre la dentición mixta o permanente, el tratamiento sin extracción y la buena cooperación. Un protocolo común de tratamiento que se siguió para el exitoso tratamiento de estos pacientes, fue un ajuste alternativo del arco facial externo por encima o por debajo de la línea de oclusión, cada 6 a 12 semanas. El arco facial externo se curva hacia abajo durante las primeras 6 a 12 semanas y luego curvado hacia arriba por un período de igual duración. La justificación para este protocolo de tratamiento se puede apreciar observando la Figura 12-2, la cual analiza las fuerzas y momentos aplicados a los primeros molares superiores con cada ajuste. Con este régimen de tratamiento no se produjo cambios en la altura anterior de la cara; sin embargo, se observó un promedio de inclina-

ción del plano palatino de 1.5 grados, una indicación del efecto ortopédico del aparato extraoral. Así se concluyó que el aparato extraoral con arco facial cervical se puede utilizar efectivamente para distalización molar superior sin efectos perjudiciales. Sin embargo, el cumplimiento del régimen de tratamiento por el paciente es un tema serio, ya que la presión social de compañeros sobre los niños les hace casi imposible aceptar el régimen con aparato extraoral con arco facial.

JIG

Otro aparato que puede ser usado si bien por pacientes colaboradores o no es el jig, de fácil fabricación en el consultorio, y se usa para corregir maloclusiones Clase II, División 1 ya sea bi o unilateral. (Fig. 12-6). En pacientes poco colaboradores, el aparato se puede atar con un resorte largo de níquel-titanio (Ni-Ti) con un tubo externo para minimizar la incomodidad del paciente. Estos resortes son de diámetro muy pequeño y no incomodan más que el resorte SAIF, el cual es voluminoso en comparación con el resorte Ni-Ti, (Fig. 12-7) y se puede atar desde el primer o segundo molar inferior al gancho del canino superior. En la figura 12-6 se puede ver un ejemplo de pacientes tratado con jig unilateral.

Arco bimétrico de Wilson

Wilson²⁴ introdujo el arco bimétrico en la literatura ortodóntica en 1955, en una época en la que había argumentos considerables entre partidarios de extracción y de no extracción con expansión. El aparato consiste en un arco labial de 0.040 pulgadas en la sección posterior y una sección anterior de 0.020 pulgadas. Los ganchos para las elásticas Clase II son soldados en el extremo anterior de la sección de 0.040 pulgadas y se coloca un loop omega ajustable en la región premolar de la sección de 0.040 pulgadas. El aparato se activa colocando un resorte abierto entre el loop omega y el primer molar superior; la continua activación del aparato se puede lograr abriendo el loop omega, comprimiendo así el resorte abierto contra el molar. La Fig. 12-8 muestra como luciría el arco bimétrico en la boca.

Con la colaboración del paciente, una limitación para el uso del aparato, se puede lograr una relación molar Clase I en un período corto de 6 a 12 semanas.²⁵⁻²⁷ Con un paciente no colaborador, los efectos secundarios pueden provocar una protrusión de los incisivos.²⁷ Con el aparato de Wilson^{25,27} se observan tanto el movimiento distal como la inclinación distal de los molares superiores. Una vez obtenida la relación Clase I, se puede permitir que el segundo premolar se mueva hacia atrás y el aparato no se puede remover hasta lograr esta relación.²⁷ Durante el uso de elásticas Clase II es importante la estabilidad de los molares inferiores, lo cual se puede lograr de tres maneras: con el FLA, el arco lingual removible (RLA), o el *lip bumper*. El *Lip bumper* tiene las ventajas adicionales de enderezar los molares inferiores y eliminar el apiñamiento anteroinferior, si está presente.

APARATOS FIJOS DE USO OBLIGATORIO

Para solucionar el problema de incumplimiento del paciente, se han presentado algunos aparatos fijos de uso obligatorio, especialmente durante las dos últimas décadas. Estos incluyen el aparato de Herbst, corrector de mordida Twin Force, los imanes repelentes, el aparato de péndulo, resortes comprimidos de acero o resortes Ni-Ti, Jones jig y el Distal Jet. La mayoría de estos aparatos han sido indicados

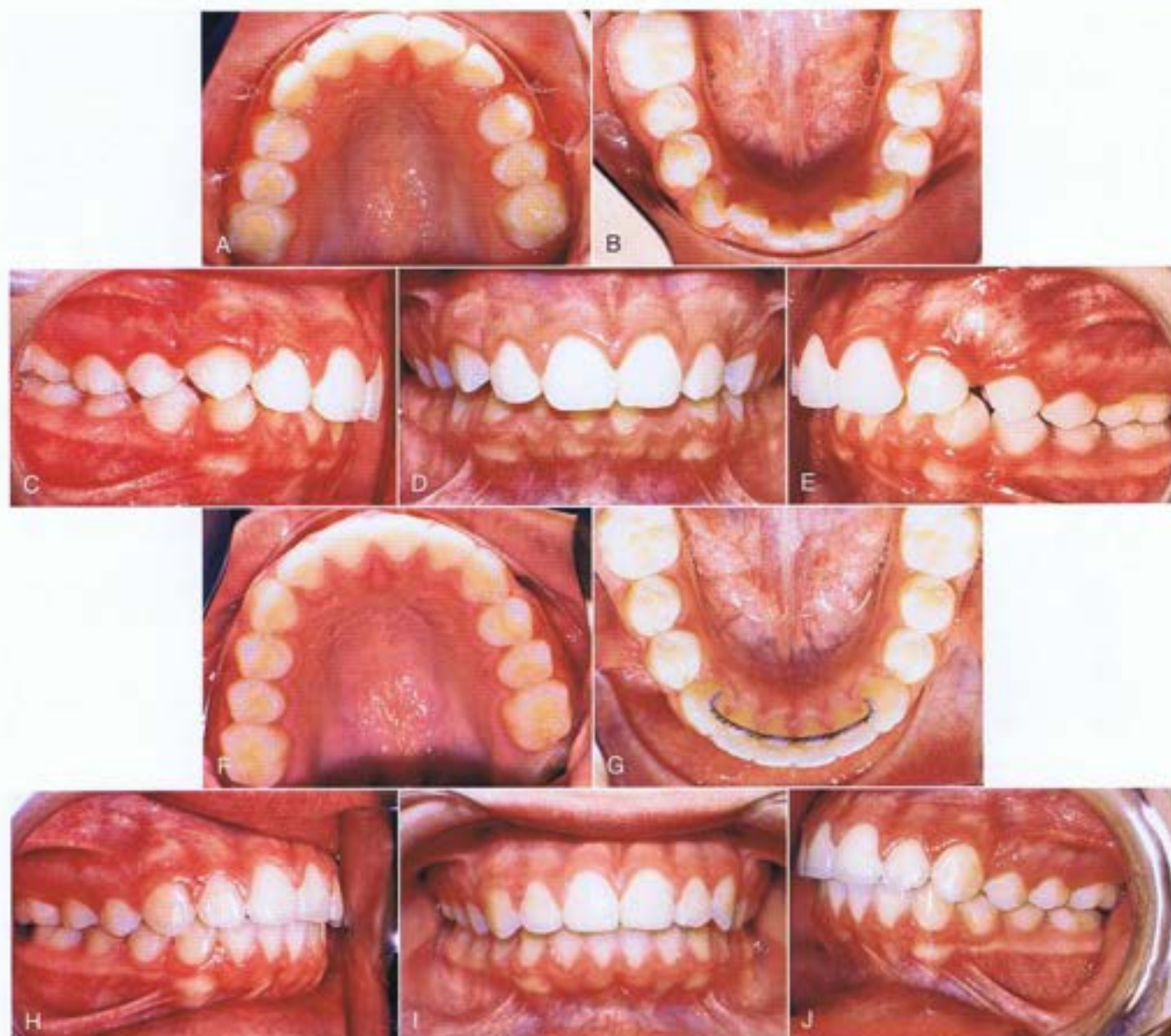


Figura 12-6 Paciente con maloclusión unilateral Clase II, División 1 tratada con un jig. El canino superior izquierdo fue bloqueado y no pudo erupcionar. A-E, registros previos al tratamiento muestran la Clase II, División 1 subdivisión izquierda. F-J, registros finales después de 12 meses de tratamiento. No se realizó exposición del canino no erupcionados y el mismo erupcionó tan pronto se creó el espacio.



Figura 12-7 Diferencia de tamaño entre el SAIF (abajo) y los resortes níquel-titanio (Ni-Ti) (arriba). En casos de pacientes no colaboradores, estos resortes pueden ser atados para corregir la maloclusión Clase II. El resorte SAIF es volaminoso en comparación con el resorte Ni-Ti.

para lograr la misma cantidad de distalización molar como el aparato extraoral. Estos aparatos también tienen efectos secundarios que se deben tomar en cuenta.

Aparato de péndulo

Hilgers²⁸ introdujo un aparato para corrección de las Clase II en pacientes que no colaboraban con el tratamiento, para expandir el maxilar y rotar simultáneamente y distalizar los primeros molares superiores. El aparato de péndulo provee al especialista la habilidad para distalizar los molares uni y bilateralmente. El tipo de fuerza liberada es continua y requiere una colaboración mínima del paciente.



Figura 12-8 A, arco bimétrico (Aparato de Wilson). B y C, arco bimétrico adaptado y activado.



Figura 12-9 Aparato de Péndulo.

Este aparato se compone de un botón acrílico palatino que mide aproximadamente 25-mm de diámetro con resortes de distalización hechos de alambre de beta-titanio de 0.032 pulgadas provenientes del acrílico palatino y están adheridos en las vainas linguales sobre las bandas de los primeros molares superiores. (Fig. 12-9). Es adherido a los primeros y segundos premolares con alambres incrustados en el acrílico y solo es necesario activar una vez a 60 o 70 grados, produciendo una fuerza de 230 g por lado. Esto origina un balanceo del arco o péndulo de fuerza, desde el paladar hasta los molares; se puede ajustar un loop dentro de cada resorte para permitir la expansión y prevenir cualquier tendencia del molar superior a moverse lingualmente a una mordida cruzada. Una vez que los molares son distalizados, se pueden estabilizar con un botón de Nance adherido a los primeros molares superiores, con un aparato extraoral o un aparato fijo, junto con un arco maxilar utilitario o un arco continuo detenido. Frecuentemente, después de una distalización molar, el segundo premolar es liberado de la unidad de anclaje y se permite que se mueva distalmente. De acuerdo a Hilgers²⁸, con este tratamiento comúnmente se puede apreciar hasta 5 mm de movimiento distal molar en 3 o 4 meses de tratamiento.

La evaluación de los efectos del tratamiento ha demostrado que existe una diferencia de la respuesta entre pacientes con erupción de segundos molares y aquellos con segundos molares en oclusión. Los pacientes con segundos molares erupcionados experimentarán una extrusión de estos dientes con subsecuente apertura de la mordida, lo cual se observa en el aumento del ángulo del plano mandibular, aumento de la altura facial y una sobremordida horizontal reducida.^{29,30} La Tabla 12-1 muestra algunos de los resultados observados

TABLA 12-1 Efectos del aparato de péndulo

Diente	Cambio Sagital		
		Movimiento medio (mm)	Cambio Vertical Extrusión (mm)
Primer premolar	2.55 ± 1.9	1.29 ± 7.52	1.7 ± 1.36
		Movimiento distal (mm)	
Primer molar	3.37	8.36 ± 8.37	0.1 ± 1.29
Segundo molar	2.27 ± 1.44	11.99 ± 1.9	0.47 ± 1.36

Adaptado de Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110:639-646.

de un análisis cefalométrico de pacientes sometidos al tratamiento con aparato de péndulo; la respuesta difiere entre individuos con un bajo y un alto ángulo del plano mandibular. En otro estudio, los pacientes dentro del grupo de ángulo >25 grados mostraron un incremento en la altura facial anterior vertical (4.13-mm) que era mayor que en los pacientes en grupos bajo y en promedio (1.97 y 2.84-mm, respectivamente).²⁹

Un hallazgo común en los estudios que han evaluado el aparato de péndulo es la inclinación distal de los primeros molares superiores y la inclinación anterior de los premolares.²⁹⁻³⁰ Un efecto secundario importante de esta aparato es el desplazamiento anterior no deseado de los dientes anteriores; sin embargo, este aparato presenta un método efectivo para distalización molar con una mínima dependencia de la colaboración del paciente.³¹ Otras ventajas incluyen su fácil fabricación, una activación única, ajuste de los resortes si es necesario corregir las posiciones molares menores transversal y vertical y la aceptación del paciente. El aparato de péndulo ha sufrido modificaciones con brazos removibles, las cuales facilitan su ajuste y estabilización hasta culminar el movimiento distal del molar.

Distal Jet

Carano y Testa³⁵ en principio describieron el Distal Jet como un aparato lingual fijo que no requería la cooperación del paciente y afirmaron que se podría producir un movimiento traslatorio de los molares superiores de 4 a 6 meses.

El aparato original³⁵ ha sufrido algunas modificaciones,^{36,37} actualmente se compone de un pistón bilateral y un tubo adaptado^{36,37} (Fig. 12-10). El tubo está incrustado en un botón acrílico

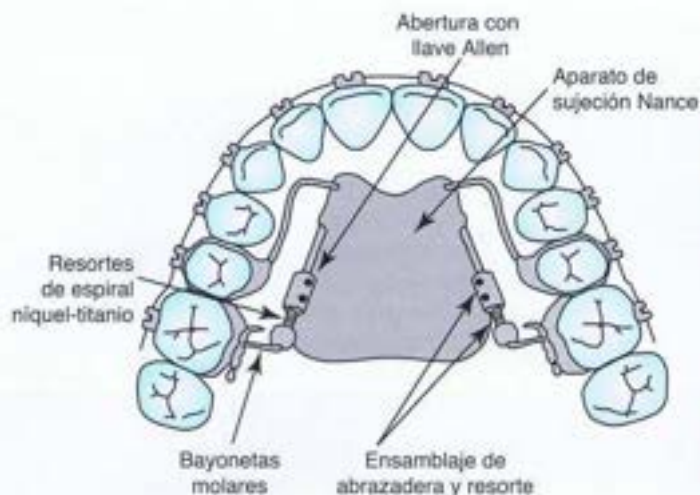


Figura 12-10 A, esquema y (B) fotografía del aparato distal jet dentro de la boca de un paciente.

palatino sujeto a los primeros o segundos premolares; este tubo se extiende distalmente a los primeros molares, adyacente a los tejidos palatinos y paralelo al plano oclusal. Una bayoneta de alambre insertado en la vaina lingual de las bandas del primer molar se extiende en el tubo, similar a un pistón; se coloca un resorte Ni-Ti súper elástico abierto alrededor de este pistón y el tubo adaptado, junto con un collar de activación usado para comprimir los resortes distalmente. Este collar es presionado distalmente para comprimir el resorte de espiral una vez cada 4 a 6 semanas durante la distalización. El tornillo mesial fijado en el collar es bloqueado dentro del tubo con una llave Allen con mango de aluminio.

Una vez completada la distalización de los molares, el aparato se convierte en un arco de sujeción palatina con la eliminación de los resortes (despegándolo del tubo con las pinzas adecuadas) y cerrando el collar de activación sobre la unión del tubo y el pistón; se bloquea el tornillo mesial fijado dentro del tubo y el tornillo distal fijado se bloquea dentro del pistón, creando de esta forma un soporte sólido desde el primer molar hasta el botón Nance. Luego, el soporte de alambre es seccionado desde los premolares y el botón Nance con una pieza de mano dental y una fresa.

Aparte de los reportes clínicos de usuarios del aparato,³⁶⁻³⁸ ninguna investigación ha documentado claramente los efectos del Distal Jet. Los estudios dirigidos por la Universidad de Oklahoma³⁹⁻⁴⁰ revelan que el Distal Jet fue una buena herramienta para distalización de los molares superiores, pero también habría pérdida del anclaje durante su uso, aunque menos que lo reportado por otros aparatos tales como el péndulo. La inclinación mínima de los molares superiores se observó durante el período de tratamiento debido a la aplicación de fuerza cerca del centro de resistencia de los molares superiores. El paciente evaluado estaba en su período de crecimiento y algunas de las distalizaciones alcanzadas se perdieron durante la retracción de los dientes anteriores; sin embargo, esto fue compensado por un movimiento anterior de los molares inferiores.

Finalizada la distalización de los molares y durante el resto de la fase de tratamiento, es necesario el uso de algún otro aparato para retener los molares.^{37,38} Un aparato de Jasper jumper^{41,42} o un pequeño corrector de mordida Twin Force⁶ pueden servir a este propósito, ya que no es necesaria la cooperación del paciente.

Aparato de Jones Jig

El aparato Jones Jig⁴³ es un aparato intraoral de distalización de uso no obligatorio (Fig. 12-11). Es un arco de Nance modificado con bandas a los segundos premolares con el ensamblaje de Jones Jig atado en el lugar. Este consiste de un botón acrílico palatino de 0.50 pulgadas de diámetro ancladas a los segundos premolares unido con un alambre de 0.036 pulgadas. Un brazo del jig se ajusta dentro de un tubo de 0.045 pulgadas del aparato extraoral y el segundo brazo se ajusta dentro de un tubo de 0.018 pulgadas en el primer molar. La activación es transmitida desde el resorte de espiral Ni-Ti atado al bracket del segundo premolar; la fuerza aplicada está entre 70 y 75 g y el tiempo promedio de tratamiento va de 6.35 a 2.75 meses aproximadamente.

A pesar de los reportes de corrección exitosa de maloclusión Clase II con el Aparato Jones Jig, no hay estudios comprensivos de movimiento molar y pérdida de anclaje durante el uso de este aparato. Para validar su efectividad, se llevó a cabo un estudio en los pacientes tratados en el consultorio del Dr. Richard Jones, el médico a quien se debe el crédito del diseño y uso de este aparato⁴⁴. La muestra de 72 pacientes (26 hombres y 46 mujeres) fue única, el promedio de edad antes del tratamiento era de 13.8 ± 4.38 años y el resultado mostró una corrección molar de maloclusión Clase II a Clase I, debido principalmente al movimiento distal de los molares. El movimiento distal promedio del primer molar superior fue de 2.51 mm, con inclinación distal de 7.53 grados; mientras que el movimiento mesial recíproco promedio de los premolares superiores fue de 2.0 mm, con inclinación mesial de 4.76 grados. El primer molar superior se extruyó 0.14-mm mientras el premolar superior se extruyó 1.88-mm; el segundo molar superior también se movió 2.02-mm y se inclinó distalmente 7.89 grados. La Tabla 12-2 muestra el movimiento sagital y vertical que acompañó el procedimiento de distalización molar con el Jones Jig. Los cambios son altamente variables, lo cual es un factor que se debe anotar al considerar las opciones de tratamiento.

Aunque el Jones Jig puede distalizar efectivamente los primeros molares superiores, lo cual tiene efectos negativos sobre la unidad de anclaje.^{44,45} En comparación con el aparato extraoral; sin embargo, tiene la ventaja de acelerar el movimiento distal del molar dentro

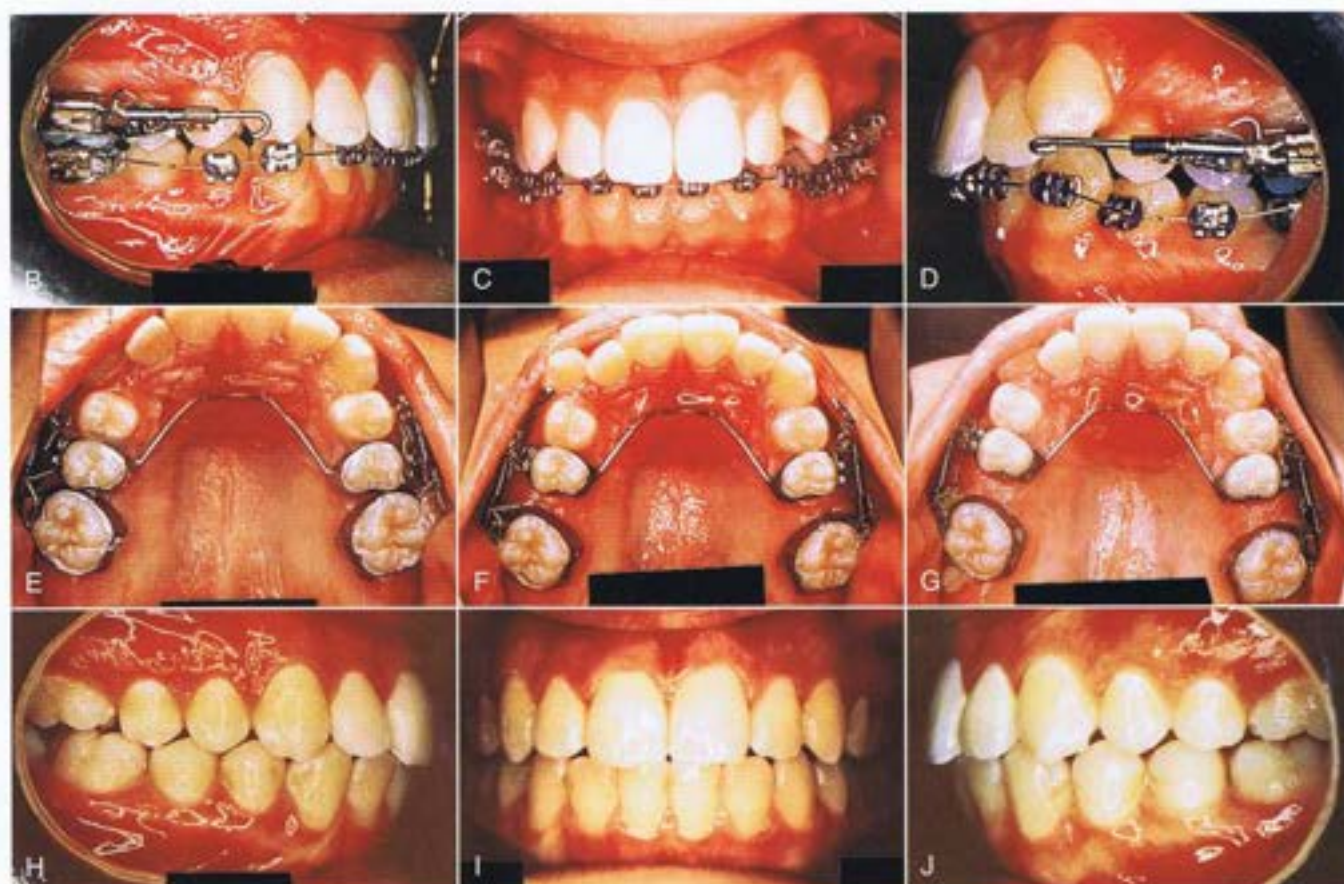
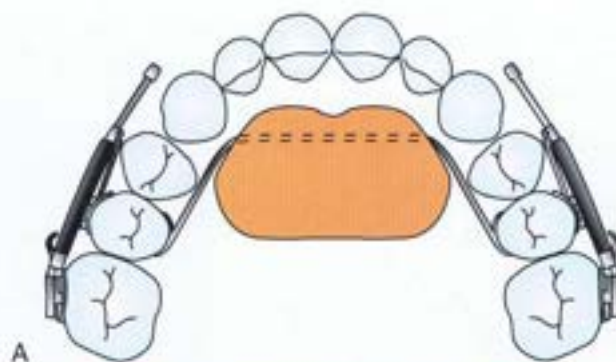


Figura 12-11 Aparato Jones fig. A, esquema del arco de Nance modificado curvado al segundo premolar con ensamblaje Jones lig atado en el lugar. B-D, fotografías pre-tratamiento de un paciente con maloclusión Clase II, División 1, mostrando el aparato activado. E-G, fotografías intraorales palatinas en (de izquierda a derecha) liberación inicial, (0 meses), a 2 meses y a 4 meses de la activación del aparato. H-J, finalización del tratamiento. La duración total del tratamiento fue de 24 meses. La mayor parte del tiempo se llevó distalizando los premolares, caninos e incisivos.

TABLA 12-2 Cambios sagitales y verticales con el tratamiento Jones Jig

Diente		Cambio Sagital		Cambio Vertical Extrusión (mm)
		Movimiento distal (mm)	Inclinación (grados)	
Primer molar	2.16 ± 1.35	7.53 ± 4.57		0.1 ± 1.3
Segundo molar	1.79 ± 1.55	8.03 ± 6.65		0.71 ± 1.96
	Movimiento mesial (mm)			
Segundo premolar	2.36 ± 1.99	5.89 ± 5.79		1.82 ± 1.44 1.46 ± 1.61 Aumento de la altura de la cara anterior

de un corto período.⁴³ Tras completar la distalización, se debe usar un anclaje adecuado para mantener la relación molar y para lograr este objetivo se debe usar un mecanismo apropiado de retracción anterior. El uso de una cubierta palatina completa combinada con las elásticas Clase II cortas para reforzar el anclaje posterior posiblemente podría minimizar el anclaje recíproco perdido de las unidades de anclaje molar durante la retracción del segmento anterior. Una opción que se debería considerar es el uso del aparato extraoral nocturno, el cual puede ser tolerado, especialmente por pacientes jóvenes.

APARATOS INTERMAXILARES PARA LA CORRECCIÓN DE UNA MALOCCLUSIÓN CLASE II

Algunos aparatos intermaxilares fijos de uso no obligatorio se han propuesto y usado en las últimas dos décadas.^{6,12,13,41,42,46-48} La ventaja de estos aparatos es que permiten el desplazamiento hacia adelante de la mandíbula y una fuerza distal sobre los dientes superiores, así como también una fuerza anterior sobre la dentición inferior. La red que resulta de estas tres fuerzas vectoriales es la corrección de una maloclusión Clase II. Las desventajas comunes de los aparatos intermaxilares son una curvatura no deseada del plano oclusal con la consiguiente protrusión de los incisivos inferiores e inclinación distal con extrusión de los incisivos superiores.

Aparato de Herbst

El aparato de Herbst fue desarrollado a principios del siglo XX y reintroducido por Pancherz^{46,47} a mediados de 1970. Pancherz demostró que un tratamiento Herbst de 6 meses en pacientes en etapa de pre pubertad con una maloclusión Clase II, División 1 resultaba en una relación oclusal Clase I. Sin embargo, indicó que la mejora en la oclusión era igualmente debido a cambios esqueléticos y dentoalveolares: una corrección molar Clase II de promedio 6.7-mm resultó de un aumento de 2.2-mm en la longitud mandibular, un movimiento mesial de los incisivos inferiores de 1.8-mm y un movimiento distal de los molares superiores de 2.8-mm.

Pancherz y Hägg⁴⁸ encontraron que el crecimiento sagital del cóndilo en pacientes tratados con el aparato Herbst en el pico del crecimiento puberal, fue el doble de lo observado en pacientes tratados 3 años antes o 3 años después del pico de crecimiento. Otros estudios^{49,50} han demostrado que un gran porcentaje de correcciones molares y de sobremordida horizontal fueron esencialmente dentoalveolares en los pacientes postpuberales con gran protrusión de los incisivos inferiores.

Jasper Jumper

Los aparatos intermaxilares fijos tales como el Jasper jumper incorporan una fuerza activa de empuje sobre los molares superiores y en la dentición inferior. En un estudio clínico, Rankin⁵¹ reportó mayores efectos dentoalveolares que efectos esqueléticos. La corrección Clase II se obtuvo del movimiento mesial de los molares inferiores y una protrusión significativa de los incisivos inferiores. Jasper y MacNamara⁴² concluyeron que los componentes esqueléticos y dentales de la corrección Clase II fueron aproximadamente iguales, mientras que Weiland y Bantleon⁴¹ atribuyeron solo un 38% de corrección molar a los cambios esqueléticos. La mayoría de los estudios sobre este aparato han demostrado que la corrección Clase II es atribuida a un leve au-

mento en la medida mandibular, un significativo movimiento posterior de los segmentos posterosuperiores y una proclivación de los incisivos inferiores.

RESUMEN

El aparato extraoral es quizá el más usado para distalización del molar superior, si se aplica al comienzo del tratamiento de una maloclusión Clase II. Kim et al.⁵ han demostrado que la oclusión establecida al principio durante la fase de crecimiento es más probable que se mantenga a lo largo de la vida. Basado en esto y en la premisa de que los niños son más colaboradores antes de la adolescencia, el aparato extraoral se convierte en un aparato versátil para el tratamiento de una maloclusión Clase II. Su efecto es de doble función: (1) movimiento distal de los molares superiores y (2) un efecto ortopédico sobre el maxilar que retrae el crecimiento.

Ambos aparatos de arco, intra y extraoral, requieren cooperación del paciente, lo cual puede ser difícil en algunos casos. Los aparatos intermaxilares que usan el arco mandibular como anclaje pueden tener efectos protrusivos sobre los dientes inferiores. Todas las investigaciones que han evaluado el aparato de arco intraoral de uso no obligatorio para distalización molar sorpresivamente han llegado a conclusiones similares sobre el comportamiento tanto del segmento distal como de la unidad de anclaje anterior. Los aparatos de arco intramaxilar, los cuales han ganado popularidad ya que no requieren cooperación del paciente para distalización del molar, muestran pérdida de anclaje por lo cual se mueven mesialmente los premolares con protrusión concomitante de los incisivos superiores. Esto sugiere que no importa cual aparato intraoral se use, le corresponde al odontólogo evitar un desplazamiento de ida y vuelta en retracción de los dientes anterosuperiores.

Es necesario que los molares se establezcan con alguna otra forma de aparato una vez finalizada la distalización. El uso de un arco palatino Nance o un ATP ha probado no resistir la pérdida de anclaje durante la retracción subsecuente del segmento anterior.

REFERENCIAS

1. Kloehn SJ. Orthodontics: force or persuasion. *Angle Orthod.* 1953; 23:56-66.
2. Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulhof RJ. *Bioprogressive Therapy*. Denver, CO: Rocky Mountain Orthodontics; 1979.
3. Cetlin NM, Ten Hoeve A. Nonextraction treatment. *J Clin Orthod.* 1983;17:396-413.
4. Macho GA. Cephalometric and craniometric age changes in adult humans. *Ann Hum Biol.* 1986;14:49-61.
5. Kim YE, Nanda RS, Sinha PK. Transition of molar relationships in different skeletal growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121:280-290.
6. Campbell E. A prospective clinical trial and mechanical analysis of a push type fixed intermaxillary Class II correction appliance [master's thesis]. Storrs, CT: University of Connecticut; 2003.
7. Kalra V. The K-loop distalizing appliance. *J Clin Orthod.* 1995;29: 298-301.
8. Kingsley NW. *Treatise on Oral Deformities*. New York, NY: Appleton & Co; 1880.
9. Angle EH. *Treatment of Malocclusion of the Teeth*. Philadelphia, PA: SS White Dental Manufacturing Co; 1907.

10. Oppenheim A. Biologic orthodontic therapy and reality. *Angle Orthod.* 1936;6:69-79.
11. Rabbie ABM, Leung FYC, Chayanupatkul A, Hägg U. The correlation between neovascularization and bone formation in the condyle during forward mandibular positioning. *Angle Orthod.* 2002;72:431-438.
12. Vouadouris JC, Woodside DG, Altuna G, Kufinec MM, Angelopoulos G, Bourque PJ. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, part 1: new technological methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:604-613.
13. Vouadouris JC, Woodside DG, Altuna G, et al. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, part 2: results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:13-29.
14. Haack DC, Weinstein S. The mechanics of centric and eccentric cervical traction. *Am J Orthod.* 1958;44:346-357.
15. Hershey GH, Houghton CW, Burstone CJ. Unilateral face-bows: a theoretical analysis. *Am J Orthod.* 1981;79:229-249.
16. Contasti GI, Legan HL. Biomechanic guidelines for headgear application. *J Clin Orthod.* 1982;16:308-312.
17. Wilson MD. Vertical control of maxillary molar position with a palatal appliance [thesis]. Oklahoma City, OK: Health Sciences Center, University of Oklahoma; 1996.
18. DeBerardinis M, Stretesky T, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the vertical holding appliance in treatment of high-angle patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:700-705.
19. Nanda RS, Chawla JM. Variability of leeway space in Lucknow children. *Ind Dental J.* 1973;45:99-108.
20. Villalobos FJ, Sinha PK, Nanda RS. Longitudinal assessment of vertical and sagittal control in the mandibular arch by the mandibular fixed lingual arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:366-370.
21. Chiba Y, Motoyoshi M, Namura S. Tongue pressure on loop of transpalatal arch during deglutition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:29-34.
22. Hubbard GW. A cephalometric evaluation of non-extraction cervical headgear treatment in Class II malocclusion [thesis]. Oklahoma City, OK: Health Sciences Center, University of Oklahoma; 1992.
23. Hubbard GW, Nanda RS, Currier GF. A cephalometric evaluation of non-extraction cervical headgear treatment in Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 1994;60:359-370.
24. Wilson WL. Variations of labiolingual therapy in Class II cases. *Am J Orthod.* 1955;41:852-871.
25. Muse DS, Fillman MJ, Emmerson WJ, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104:556-565.
26. Harnick DJ. Case report: Class II correction using a modified Wilson bimetric distalizing arch and maxillary second molar extraction. *Angle Orthod.* 1998;68:275-280.
27. Ücem TT, Yüksel S, Okay C, Gülsen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *Eur J Orthod.* 2000;22:293-298.
28. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance. *J Clin Orthod.* 1992;26:706-714.
29. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110:639-646.
30. Bussick TJ, McNamara JA Jr. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:333-343.
31. Wong AMK, Rabbie ABM, Hägg U. The use of pendulum appliance in the treatment of Class II malocclusion. *Br Dent J.* 1999;187:367-370.
32. Scuzzo G, Pisani F, Takemoto K. Modified molar distalization with a modified pendulum appliance. *J Clin Orthod.* 1999;33:645-650.
33. Scuzzo G, Takemoto K, Pisani F, Della VS. The modified pendulum appliance with removable arms. *J Clin Orthod.* 2000;34:244-246.
34. Byloff FK, Kärcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2000;15:129-137.
35. Carano A, Testa M. The distal jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod.* 1996;30:374-380.
36. Bowman SJ. Modifications of the distal jet. *J Clin Orthod.* 1998;32:549-556.
37. Quick AN, Harris AMP. Molar distalization with a modified distal jet appliance. *J Clin Orthod.* 2000;34:419-423.
38. Bowman SJ. Class II combination therapy (distal jet and Jasper jumpers): a case report. *J Orthod.* 2000;27:213-218.
39. Patel A. Analysis of the distal jet appliance for maxillary molar distalization [thesis]. Oklahoma City, OK: Health Sciences Center, University of Oklahoma; 1999.
40. Ngantung V, Nanda RS. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120:178-185.
41. Weiland FJ, Bantleon H. Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance—a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108:341-350.
42. Jasper JJ, McNamara JA. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108:641-650.
43. Jones RD, White MJ. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *J Clin Orthod.* 1992;26:661-664.
44. Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:526-534.
45. Haydar S, Üner O. Comparison of Jones jig molar distalization with extraoral traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:49-53.
46. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. *Acta Odontol Scand.* 1980;38:187-200.
47. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982;82:104-113.
48. Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to chronologic age, growth period and skeletal development: an analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1988;10:169-176.
49. Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:435-443.
50. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:87-91.
51. Rankin T. Correction of Class II malocclusions with a fixed functional appliance [thesis]. Storrs, CT: University of Connecticut; 1990.
52. Cash RG. Adult non-extraction treatment with Jasper Jumper. *J Clin Orthod.* 1991;25:443.
53. Cope JB. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod.* 1994;64:113.

CAPÍTULO 13

Corrección de la maloclusión Clase II con aparato intermaxilar fijo obligatorio: El corrector de mordida Twin Force

Aditya CHhibber, Madhur Upadhyay y Ravindra Nanda

La morfogénesis y el desarrollo de la cara es uno de los procesos más complejos durante el desarrollo del ser humano. El papel que desempeña la naturaleza en contraposición de la crianza ha sido un tema de discusión por mucho tiempo. Defensores de la teoría genética afirman que los patrones de crecimiento pueden ser consecuencia de la activación o represión de genes que regulan la actividad metabólica de diferentes células, mientras que los defensores de la teoría epigenética creen que los factores de control del crecimiento se encuentran en las suturas,¹ el cartilago² o en matrices funcionales³ adyacentes a la estructura craneofacial. Otros creen que esto es parte de una confluencia entre la genética y factores externos del medio ambiente que ayudan a determinar el tamaño, la forma y la ubicación de estructuras craneofaciales.⁴

El papel que desempeña el factor hereditario en el desarrollo de una apariencia fenotípica se ha investigado a través de estudios observacionales de los gemelos monocigóticos y dicigóticos, quienes tienen más similitudes en apariencia que los individuos sin relación.⁵ La pregunta siempre ha sido en cuánto puede influir el medio ambiente sobre la genética en lo que se refiere a tamaño, forma y dirección de crecimiento de la estructura craneofacial. Mientras algunos estudios⁶ sugieren que la presencia de la maloclusión puede estar muy influenciada por los factores ambientales, otros creen que su causa es multifactorial.⁵ Aunque se ha reportado que ambas maloclusión Clase II y Clase III pueden tener una fuerte tendencia hereditaria,^{7,8} sería difícil de calcular la influencia de los factores medio ambientales en la modificación del crecimiento craneofacial, debido a que los estudios sobre la heredabilidad de la oclusión están basados normalmente en gemelos o hermanos que no han recibido tratamientos de ortodoncia.

La maloclusión Clase II es uno de los problemas más comunes que se le presenta a los ortodontistas. Esqueléticamente, un maxilar prognático, una mandíbula retrognática o la combinación de ambos es la posible etiología para esta maloclusión. Algunas investigaciones⁹⁻¹² indican que la maloclusión Clase II está más comúnmente asociada al retrognatismo mandibular que al prognatismo maxilar.

Stahl et al.¹³ reportaron que las características de la maloclusión esquelética Clase II se desarrollan a principios de la dentición primaria y no tiende a autocorregirse con el pasar del tiempo; lo que implica que es necesario algún tipo de intervención para lograr la corrección. Según el estatus de crecimiento del paciente, las opciones de tratamientos incluyen, por lo general, el uso de aparatos funcionales o aparatos funcionales fijos (FFA, por sus siglas en inglés) para mejorar el crecimiento mandibular, aparatos extraorales para detener el crecimiento del maxilar, camuflaje por extracción de los premolares superiores y/o inferiores o correcciones quirúrgicas de las discrepancias óseas subyacentes en pacientes que ya han finalizado su proceso de crecimiento facial.¹⁴ El objetivo tanto de la intervención ortodóntica o cirugía ortognática generalmente es mejorar el aspecto estético dental y facial del paciente, la función dental, la imagen personal y la calidad de vida.

El término *aparato funcional* se refiere al grupo de aparatos que se usa para mover la mandíbula hacia adelante con la intención de estimular el crecimiento mandibular. Históricamente, el uso de aparatos funcionales comenzó con la placa de mordida de vulcanita de Kingsley pero, probablemente, se propagó primero a través del aparato Activador de Anderson.¹⁵ A partir de ese momento se han reportado numerosos aparatos funcionales en la literatura y los más conocidos son el Activador, el Bionator y la técnica del Twin Block. Sin embargo, a pesar del uso de aparatos funcionales por más de un siglo, todavía hay un importante debate sobre la efectividad de dichos aparatos de reposición anterior de la mandíbula en lo que se refiere a la estimulación del crecimiento esquelético mandibular.¹⁶ Algunos estudios¹⁷⁻¹⁹ realizados en animales experimentales, tales como ratas, ratones y primates muestran un claro incremento del potencial del crecimiento mandibular con el uso de estos aparatos. Sin embargo, experimentos similares en los que se usaron estos aparatos de salto de mordida para estimular el crecimiento esquelético mandibular en humanos, no arrojaron resultados comparables. Los resultados de estudios clínicos²⁰⁻²² aleatorios muestran que con el

uso de aparatos funcionales hay un incremento inicial en la respuesta del crecimiento mandibular mayor al que se pudo observar en los sujetos control; no obstante, a largo plazo, cuando los pacientes tratados con aparatos funcionales fueron comparados con los sujetos control sin tratamiento, la diferencia en la longitud mandibular en general fue estadísticamente insignificante.

Generalmente, se recomienda el uso de un aparato funcional por un mínimo de 12 horas al día durante 6 a 9 meses para observar cambios dento-esqueléticos; es decir, que el cumplimiento del paciente es importante para que el tratamiento con aparatos funcionales removibles sea exitoso. En general, los principales factores que se asocian al cumplimiento del paciente son la edad, la naturaleza del tratamiento aplicado y las características psicosociales de cada individuo. Se ha reportado que el cumplimiento de los pacientes es mejor en adultos que en niños y los niños más pequeños cumplen más con el tratamiento que los adolescentes.²⁵ Ya que la mayoría de los procedimientos de modulación del crecimiento se llevan a cabo en la fase de la adolescencia, el cumplimiento eficiente puede ser difícil de obtener en ciertos pacientes. Los aparatos removibles o extraorales son generalmente rechazados por los pacientes debido a que son incómodos, dolorosos, restrictivos y limitan algunas actividades físicas y movimientos.²⁶ En un estudio realizado sobre el cumplimiento del paciente con aparatos funcionales monitoreados micro-electrónicamente, Sahm et al.²⁷ reportaron que los pacientes usaron los aparatos bastante menos de lo recomendado para obtener cambios dento-esqueléticos.

Los aparatos fijos funcionales que no requieren la cooperación del paciente con FFA fueron promovidos por primera vez por Emil Herbst en 1905 con el aparato de Herbst, con el fin de eliminar el compromiso de los pacientes en la corrección de una Clase II. En realidad, el aparato no ganó popularidad sino hasta que Panchez lo retomó en los años 70; desde entonces, se han hecho numerosas modificaciones al aparato rígido de Herbst²⁸ y muchos otros FFA²⁹⁻³² se han incluido en las literaturas. Estos FFA se pueden clasificar en términos generales como aparatos funcionales fijos rígidos, flexibles y semirrígidos. La mayor diferencia entre los aparatos funcionales y los FFA es que con los FFA la mandíbula es forzada a ubicarse en una posición anterior con la ayuda de un anclaje inter-arco, usando la base de la dentadura maxilar como unidad de anclaje.

Si se toma en cuenta el concepto de equilibrio,³³ se puede comprender que cuando se coloca un FFA rígido en la boca, el aparato está en un equilibrio estático. Esto básicamente significa, que cuando hay una fuerza mesial o hacia adelante en el arco inferior, existe también una fuerza igual u opuesta, distal o hacia atrás de la misma magnitud en el arco superior. Este efecto ha sido demostrado por medio de estudios cefalométricos como el "efecto del aparato extraoral"^{34,35} de los FFA. Aparte de los efectos "esqueléticos" en las bases de la dentaduras, también se han observado efectos en la dentición con el uso de los FFA como la retroinclinación en los incisivos superiores,³⁶ la proinclinación de los incisivos inferiores,³⁶⁻³⁸ la distalización de los molares superiores y mesialización de los molares inferiores^{37,38} y el desplazamiento a la derecha del plano oclusal.³⁸ Es por esto que se reporta que la corrección de una Clase II con FFA se deba a una combinación de los efectos dentales y óseos.

DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO

Para diagnosticar a un paciente con exactitud, se obtiene información detallada del motivo de la consulta, de la historia médica y den-

tal, del examen clínico y de los registros que incluyen fotografías extra e intraorales, modelos y radiografías. Una interpretación acertada de la información obtenida de los exámenes y el diagnóstico se utilizan para elaborar una lista de problemas, la cual sirve de base para identificar los objetivos del tratamiento y formular un plan de tratamiento individualizado para cada paciente.

Análisis cefalométrico

Los ortodontistas generalmente evalúan las relaciones esqueléticas y dentales con el análisis cefalométrico, en el cual se comparan las características del paciente con los estándares que difieren entre otros pacientes basados en la edad, sexo y raza. El análisis cefalométrico se puede aplicar para evaluar la base del cráneo, la relación del maxilar con la base del cráneo, el tamaño de la mandíbula y su posición en relación con la base del cráneo, la relación entre el maxilar y la mandíbula, la dimensión vertical, la dentición superior e inferior y el tejido blando. La Tabla 13-1 muestra un ejemplo de este tipo de análisis; aunque los números absolutos obtenidos en un análisis cefalométrico proveen información básica referente a un paciente, pueden haber limitaciones en un diagnóstico restringido en un paciente si solo se toma en cuenta estos números.

Una forma fácil, rápida y confiable de evaluar el resultado con el uso de un aparato funcional o un FFA es por un objetivo visual del tratamiento (VTO, por sus siglas en inglés). Se le pide al paciente que desplace la mandíbula hacia adelante para lograr el contacto incisal anterior con los dientes posteriores en una relación Clase I o súper Clase I; si el perfil del paciente mejora, quiere decir que es un candidato apto para utilizar un tratamiento de ortopedia funcional de los maxilares (Fig. 13-1). Si al desplazar la mandíbula hacia adelante el perfil no mejora, el paciente no será un candidato ideal para el uso de aparatos funcionales y se podrían considerar otros métodos para la Clase II o también se puede requerir de una fase ortodóntica prefuncional (Fig. 13-2). Como regla general, el aparato funcional (FFA) es indicado idealmente en pacientes con Clase II en crecimiento que, en esencia, tienen deficiencia mandibular, con un promedio de un ángulo del plano mandibular liso y con los dientes anteroinferiores verticales sobre el hueso basal mandibular con apiñamiento dental mínimo o moderado.

CORRECTOR DE MORDIDA TWIN FORCE

El corrector de mordida Twin Force (TFBC, por sus siglas en inglés)³⁹⁻⁴² es un aparato fijo híbrido de empuje, un FFA semirrígido que se sujeta a los arcos de alambre de manera bilateral, tanto en el arco superior como en el inferior. Cada unidad está compuesta de dos cilindros telescópicos paralelos de 15-mm (Fig. 13-3) y dentro del cilindro hay un resorte espiral de níquel-titanio (Ni-Ti) que se activa cuando el paciente ocluye. En el extremo de los cilindros, por ambos lados, se incorpora un vástago, y al extremo de cada vástago se coloca una tuerca hexagonal para fijar el aparato al arco, mesial a los molares superiores y distal a los caninos mandibulares. En la compresión total una fuerza de aproximadamente 210g se transmite a cada lado por la compresión de los resortes espirales. Esta fuerza es sinérgica a la fuerza aplicada indirectamente por los músculos de la masticación debido al reposicionamiento anterior forzado de la mandíbula. Esta fuerza es sinérgica a la fuerza aplicada indirectamente por los músculos masticatorios debido al reposicionamiento anterior forzado de la mandíbula.

TABLA 13-1 Análisis Cefalométrico facial del paciente EE

	Valor	Normal	DE		Valor	Normal	DE
Base craneana				Vertical - Continuación			
Base craneal anterior (SN) (mm)	61.8	73.5	3	Ángulo articular (grados)	147.7	143	6
Base craneal posterior (S-Ar) (mm)	34.4	33.2	4	Ángulo gonial/mandibular (Ar-Go-Me) (grados)	124.9	124.8	6.7
Maxilar-Cráneo				Suma de los ángulos (Jarabak) (grados)	400.4	392.5	6
SNA (grados)	80.9	82	3.5	Otros			
Longitud media facial (Co-A) (mm)	82.4	90.5	4	FH-SN (grados)	12.6	6	4
Longitud maxilar (ENA-ENP) (mm)	48.8	51.6	4.3	Dentición maxilar			
Mandíbula-Cráneo				S1-FH (grados)	113.1	111	6
SNB (grados)	72.5	80.9	3.4	S1-SN (grados)	100.5	102.5	5.5
Ángulo facial (FH-NPo) (grados)	85.7	82.7	3	S1-PP (mm)	26.5	26	3
Longitud mandibular (Co-Gn) (mm)	101.5	116.9	4	S6-PP (mm)	18.3	19	2
Longitud mandibular (Go-Gn) (mm)	72.9	65.9	5.5	Dentición mandibular			
Altura de la rama (Ar-Go) (mm)	32.8	44.5	4.5	I1-APo (mm)	2	2.7	1.7
Maxilomandibular				IMPA (I1-PM) (grados)	96.7	95	7
ANB (grados)	8.4	1.6	1.5	I1-PM (mm)	36.7	40.8	1.8
Valoración de Wits (mm)	5.9	-1	1	I6-PM (mm)	25.2	32.1	1.9
Diferencia Maxilomandibular (Co-Gn-Co-A) (mm)	14.5	22.3	4	Relación maxilomandibular			
Vertical				Ángulo interincisal (S1-I1) (grados)	122.4	130	6
Ángulo de convexidad facial (grados)	158.6	171.5	3.5	Tejido blando			
FMA (PM-AF) (grados)	27.8	24.8	4.5	Altura facial superior (G-SN) (mm)	64.6	62.5	2.5
SNMP (grados)	40.4	33	6	Altura facial inferior (SN-Me) (mm)	60.7	62.5	2.5
Ángulo del plano del eje Y (SGn-FH) (grados)	61.7	60.6	3.4	Ángulo nasolabial (Cm-Sn-LS) (grados)	112.5	102	8
Plano oclusal a SN (grados)	20.8	14.4	2.5	Labio superior a plano E (mm)	2.2	-4.3	2
AFAI (ENA-Me) (mm)	60.5	63	5	Protrusión del LS (LS-SnPg') (mm)	6.5	4.4	2
Proporción AFAS/AFAI (N-ENA/ENA-Me) (%)	84.3	80	7	Labio inferior a plano E (mm)	1.9	-2	2
AFP/AFA (%)	59.3	6.2	N/A	Protrusión del LI (LI-SnPg') (mm)	4.2	3.8	2
Ángulo silla (SN-Ar) (grados)	129.4	124	5	Convexidad del tejido blando (grados)			

A, punto A; AFA, altura facial anterior; ANB, punto A-nasion-punto B; ENA, espina nasal anterior; APo, punto A-pogonion; Ar, articular; Co, condilion; Cm, columela; FH, plano de Frankfort; G, glabella; Gn, gnation; Go, Gonion; IMPA, ángulo del plano incisivo mandibular; I1, incisivo inferior; I6, molar inferior; AFAI, altura facial anteroinferior; LI, labio inferior; Me, mentón; PM, plano mandibular; N, nasion; AFP, altura facial posterior; Pg, pogonion blando; ENP, espina nasal posterior; PP, plano palatino; DE, desviación estándar; Sn, subnasal; SN, silla-nasion; SNA, silla-nasion-Punto A; SNB, silla-nasion-Punto B; S1, incisivo superior; S6, molar superior; AFAS, altura facial anterosuperior; UL, labio superior.

Análisis cefalométrico facial de la base craneal, del maxilar a la base craneal, de la mandíbula a la base craneal, de la relación maxilomandibular, relación vertical, de la dentición superior e inferior y del tejido blando.

Si se analiza de forma individual la fuerza que ejercen los componentes del aparato, se puede decir que hay un componente intrusivo y distal que ejerce una fuerza en el segmento posterosuperior y otro intrusivo y mesial que ejerce fuerza en el segmento anteroinferior. Ya que el punto de aplicación de la fuerza está lejos del centro de resistencia (C_{RES}) de las bases de las dentaduras del maxilar y de la mandíbula,⁴³ se produce entonces un movimiento hacia la derecha (Fig. 13-4 A). Una característica particular de el corrector de mordida Twin Force (TF) es que como el punto en el que se aplica la fuerza está cerca del C_{RES} de la dentición superior, en comparación con otros aparatos funcionales fijos, en los cuales el punto de aplicación de la fuerza en el arco maxilar es distal al molar superior (Fig. 13-4 B), se genera menos movimiento hacia la derecha con el aparato en el arco maxilar. También, puesto que el aparato se fija al arco

de alambre, el componente intrusivo de la fuerza del resorte, es probablemente redistribuido a lo largo de toda la base de la dentadura. Además, se experimentará una fuerza expansiva ya que la fuerza es aplicada bucal al C_{RES} del molar superior, y se estima que este es el centro de la trifurcación del molar superior (Fig. 13-5).

Protocolo del tratamiento

Primero se obtiene la información previa al tratamiento (Fig. 13-6) y antes de la fase inicial de nivelación y alineación, se incrementan progresivamente los arcos de alambre de acero inoxidable de 0.019 x 0.025 pulgadas en el arco superior y de 0.021 x 0.025 pulgadas en el arco inferior (Fig. 13-7 A-C). Ambos arcos de alambre son sujetos para ser fijados en una sola unidad y evitar cualquier desarrollo de espacio o protrusión de los incisivos. Además, para minimizar la



Figura 13-1 A, perfil de un paciente Clase II antes del tratamiento. B, objetivo visual del tratamiento (VTO). Se le solicita al paciente que mueva la mandíbula hacia adelante para calcular la mejora en el perfil del tejido blando. Nótese la mejoría en el perfil del tejido blando del paciente.



Figura 13-2 A, vista de perfil de paciente con una Clase II antes del tratamiento. B, objetivo visual del tratamiento (VTO) del paciente. Nótese que el tejido blando del paciente no mejora, lo que indica que el paciente podría no ser apto para el tratamiento con aparatos funcionales.

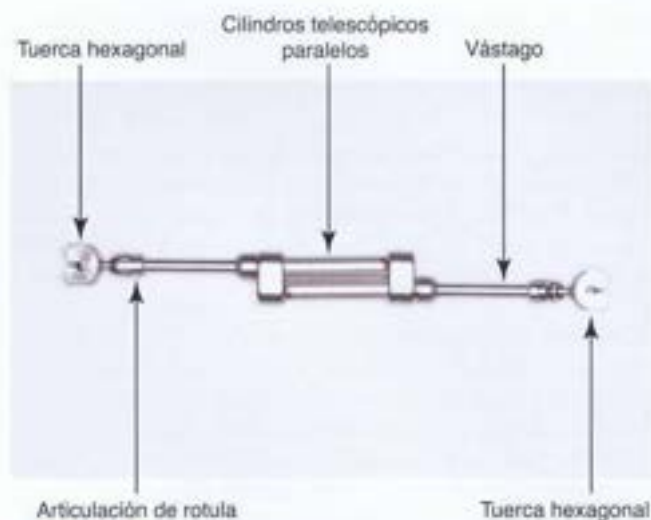


Figura 13-3 Componentes del corrector de mordida Twin Force (TFBC)

protrusión de los incisivos se aconseja el uso de brackets MBT, con -6 grados de torque en los brackets anteroinferiores. Se coloca un arco transpalatino de 0.032×0.032 pulgadas para contrarrestar la fuerza bucal ejercida por el corrector de mordida Twin Force (TFBC). La versión estándar del TFBC se fija con tuercas hexagonales al arco de alambre, mesial a los molares superiores y distal a los caninos inferiores, lo que permite colocar la mandíbula en una posición anterior y así quedan los dientes en una relación borde a borde (Fig. 17-7 D-F).

Después de 3 o 4 meses de haber colocado el aparato, el paciente generalmente tiene una sobrecorrección de la relación canina y molar Clase I. Esto ayuda a sobrecompensar cualquier recaída que pueda ocurrir después de remover los aparatos (Fig. 13-7 G-I). Luego, se realiza adecuadamente el proceso de acabado y detalle para finalmente ir al desmontaje (Fig. 13-8). El protocolo de retención incluye un retenedor lingual fijo en el arco inferior y uno removible contorneado para el arco superior.

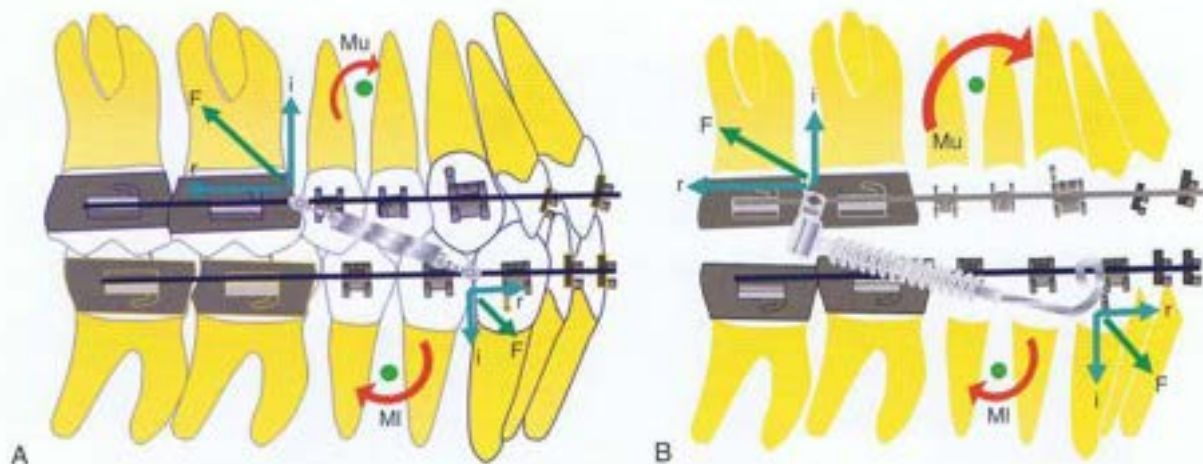


Figura 13-4 Sistema de fuerza con (A) corrector de mordida Twin Force (TFBC) y (B) el aparato funcional fijo convencional (FFA). F, fuerza Total; i, componente vertical (intrusivo); MI, fuerza creada en el arco inferior; Mu, fuerza creada en el arco superior; r, componente horizontal.

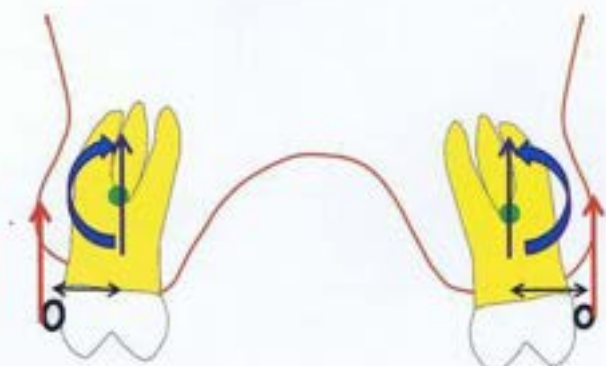


Figura 13-5 Sistema de fuerzas que ejerce el corrector de mordida Twin Force (TFBC) en dimensión transversal. La fuerza que ejerce el TFBC está en color rojo. El sistema fuerza equivalente en el centro de resistencia del molar está en color azul.

Efectos del Corrector de mordida TFBC

En un estudio⁴⁴ no publicado que se realizó en la Universidad de Connecticut (University Connecticut Health Center) para analizar los efectos del TFBC, se compararon 20 sujetos que fueron tratados con el TFBC con otra muestra de pacientes Clase II sin tratamiento, derivado de un estudio de crecimiento de Denver. Los pacientes fueron agrupados por edad, sexo y estado de maduración. Los resultados óseos y dentales (Fig. 13-9 y 13-10, respectivamente) mostraron que después de usar el TFBC por un período de tres meses, el punto A del maxilar se movió 0.5-mm hacia posterior bajo la fuerza distal ejercida por el aparato y 1.7-mm inferiormente hacia la derecha actuando en el arco superior (comparado con el movimiento anterior de 0.1-mm y el inferior 0.4-mm en el grupo control). La longitud total del maxilar (espina nasal anterior [ENA] - espina nasal posterior [ENP]) fue similar en ambos grupos. El ángulo del plano palatino tuvo una rotación a la derecha de 0.5 grados en los que usaron el TFBC en comparación con 0.1 grados que tuvo el grupo control. La longitud mandibular (Ar-Pog) aumentó significativamente, el grupo que usó TFBC tuvo un incremento de 2.1-mm mientras que el grupo control tuvo 0.7-mm, lo cual puede atribuirse

a la combinación del crecimiento y el posicionamiento de la mandíbula hacia adelante bajo la influencia del TFBC. En los dientes, los incisivos superiores mostraron una inclinación distal de la corona de 7.0 grados en el grupo con TFBC comparado con el grupo control que tuvo una inclinación mesial de 0.1 grados. En el grupo con TFBC el molar superior tuvo una distalización de -0.7 mm y una intrusión de -1.1 mm, en el grupo control el molar superior tuvo una mesialización de 0.3 mm y una extrusión de 0.2 mm. Los incisivos inferiores se protruyeron 7.3 grados y se mesializaron 2.6 mm en el grupo con TFBC a diferencia del grupo control que no tuvo movimiento. El molar inferior se mesializó 1.8 mm en el grupo con TFBC mientras que en el grupo control el molar solo se mesializó 0.2 mm; es por esto que la corrección de la Clase II se realizó gracias a la combinación de efectos óseos y dentales.

Tiempo de tratamiento con el TFBC

El asunto del tiempo óptimo para la corrección de una Clase II ha sido siempre un tema muy controversial y de gran interés. Generalmente, se recomiendan los aparatos funcionales removibles a "temprana edad" en los pacientes con Clase II con deficiencia en el crecimiento mandibular, mientras que los FFA rígidos se consideran más apropiados para los pacientes que están en una etapa final del crecimiento para utilizar el crecimiento mandibular residual. Mientras en estudios anteriores con aparatos funcionales⁴⁵ se trataron pacientes en edades tempranas para la corrección de la Clase II, algunas evidencias^{46,47} más recientes sugieren que la edad apropiada para realizar un tratamiento con aparatos funcionales removibles pareciera ser durante o un poco después del inicio del pico de crecimiento puberal. Sin embargo, Ruf y Pancherz⁴⁸; y Pancherz y Hägg⁴⁹ consideraron que el tratamiento con los FFA rígidos como el de Herbst, es más efectivo en adultos jóvenes durante la etapa del pico de velocidad de crecimiento.

En comparación con los aparatos funcionales o los FFA rígidos, los resultados de los tratamientos que se obtuvieron con los FFA semirrígidos como el Twin Force, podrían ser diferentes. Se realizó un estudio⁵⁰ para determinar cuál es el momento más apropiado para utilizar el FFA semirrígido como el TFBC, para esto se dividieron los pacientes en dos grupos: uno en etapa prepuberal y otro postpuberal, tomando en cuenta la edad ósea al comenzar el tratamiento (Fig. 13-11). Todos los pacientes que fueron tratados en

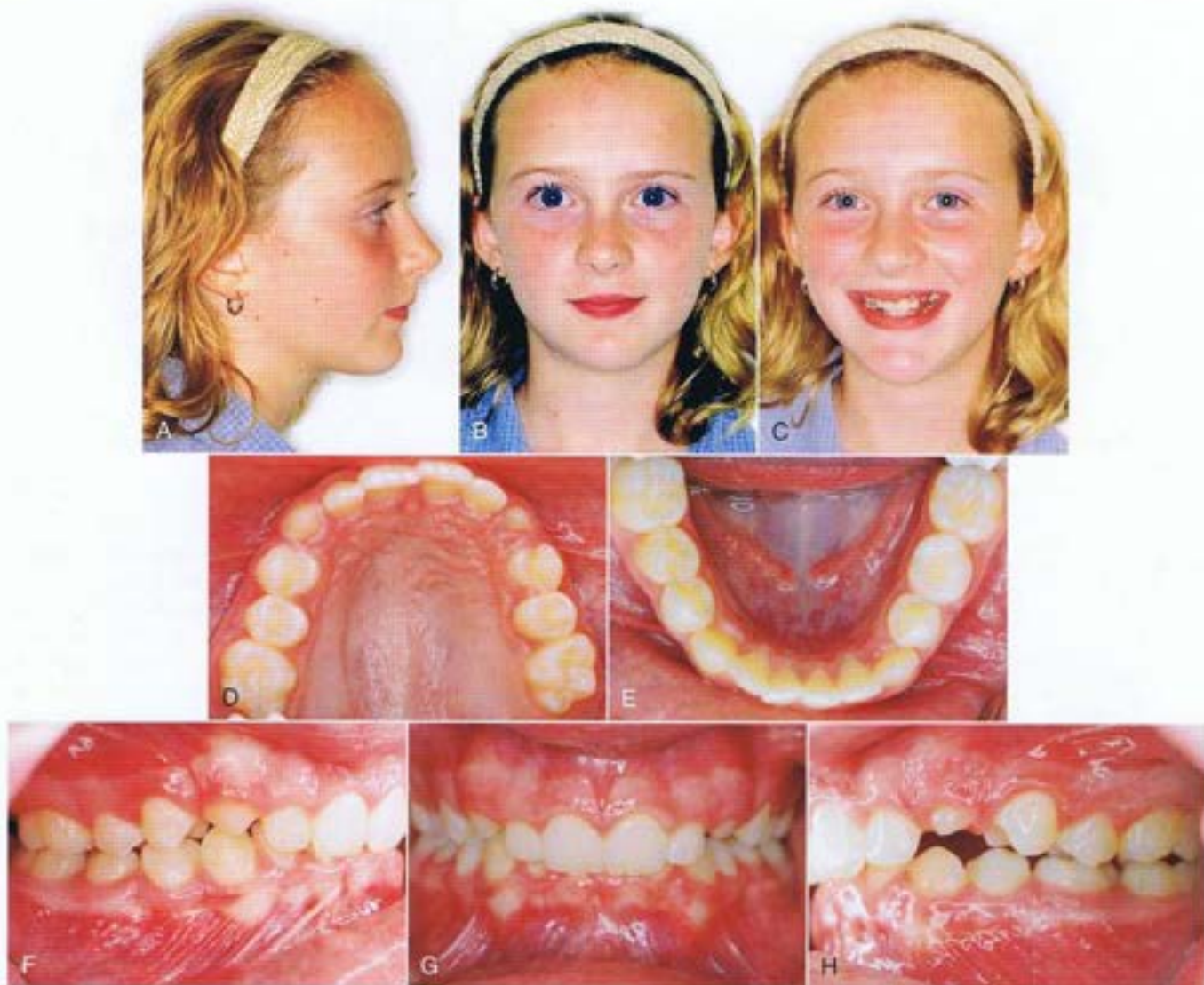


Figura 13-6 Registros pre-tratamiento de paciente con Clase II tratado con el corrector de mordida Twin Force (TFBC), A-C, vistas faciales. D-H, vistas intraorales.

edad temprana experimentaron su pico de crecimiento durante el tratamiento, mientras que el otro grupo comenzó su tratamiento después de la pubertad. Las referencias demográficas de ambos grupos son descritas en la Figura 13-12.

Al principio del tratamiento se pudieron observar diferencias significativas en los parámetros óseos lineales del maxilar y de la mandíbula entre el grupo prepupal y postpuberal (Tabla 13-2), lo que se puede explicar por el hecho de que los pacientes estaban menos desarrollados en el grupo prepupal que en el grupo postpuberal. Durante el tratamiento (Fig. 13-13) hubo un aumento en el crecimiento diferencial de los maxilares, el cual fue significativamente mayor entre los pacientes en la etapa prepupal que en los de la etapa postpuberal; esto ocurrió ya que los pacientes en la etapa prepupal eran menos maduros--en lo que al proceso de desarrollo se refiere--en relación con los pacientes en la etapa postpuberal, lo que ocasiona que haya un mayor crecimiento durante el desarrollo y períodos más largos de tratamiento. Sin embargo, cuando se compararon ambos grupos al final del tratamiento, cuando el crecimiento se

completó (Tabla 13-13), no se observaron diferencias significativas. Los resultados a nivel óseo fueron bastante similares en ambos grupos a pesar de haber iniciado el tratamiento en la etapa pre o postpuberal.

Para las mediciones dentales, se presentaron superposiciones regionales del maxilar superior a lo largo de la bóveda palatina, con un registro detallado de la parte ósea interna y la superficie superior e inferior del paladar duro. La mandíbula se superpone posteriormente sobre el contorno del canal mandibular y en anterior sobre el contorno anterior del mentón y las estructuras óseas internas de la sínfisis. Hubo correcciones dentoalveolares similares en ambos grupos. Los efectos óseos y dentales que contribuyeron a la corrección de la sobremordida horizontal, en ambos grupos, fueron similares (Fig. 13-14). La posible razón de esto es que los FFA semirrigidos dependen de que todos los dientes estén erupcionados para que se puedan fijar los aparatos y, por lo tanto, se pierde un tiempo relativamente significativo esperando que los dientes erupcionen. Si se considera que la eficiencia del tratamien-



Figura 13-7 A-C, arreglo clínico antes de la colocación de un aparato. D-E, colocación del Corrector de mordida Twin Force (TFBC). G-I, remoción del aparato con el logro de la sobrecorrección.

to tiene que ver con la duración del mismo, entonces el grupo postpuberal fue significativamente mejor ya que el tiempo de duración del tratamiento (2.5 ± 1.07 años) fue mucho menor que el del grupo prepuberal (3.67 ± 1.45 años) (Fig. 13-15). La duración mayor del tratamiento en los pacientes prepuberal se podría atribuir al tiempo de espera para que los dientes permanentes erupcionen, lo que prolonga el tiempo total del tratamiento. Los resultados del estudio demostraron que aunque existan diferencias en los cambios dentoesceléticos que se produjeron durante el tratamiento (Fig. 13-13) entre ambos grupos, el resultado final del mismo fue notablemente similar (Tabla 13-13). Esto hace que la fase más apropiada para una intervención Clase II con TFBC sea la etapa postpuberal.

Contribución del TFBC en la corrección total de una Clase II

En el estudio previo,³⁰ se observó que hubo una mesialización y extrusión del molar superior tanto en el grupo pre como en el postpuberal con el uso del TFBC, mientras que desde la sección mecánica, se sabe que se ejerció una fuerza distal e intrusiva en el molar superior desde el TFBC. Esto nos lleva a preguntarnos cuáles son los efectos del TFBC que son estables y contribuyen a la corrección total de una Clase II y cuáles son los efectos inestables

y transitorios que pueden ocasionar una reincidencia después de remover el FFA y que no contribuyen a la corrección total de una Clase II.

Se condujo un estudio en el cual se analizaron cefalogramas laterales realizados en cuatro etapas diferentes del tratamiento—pre-tratamiento (T1), antes de colocar el TFBC (T2), después de remover el TFBC (T3) y post-tratamiento (T4)—en 27 pacientes de casos Clase II que fueron tratados exitosamente. Una diferencia promedio entre el T3 y T2 mostraron los efectos específicos del TFBC y la diferencia entre T4 y T3 mostraron los cambios que ocurrieron después de remover el TFBC hasta finalizar el tratamiento (Fig. 13-16).

Una comparación de las observaciones mostró que en la parte ósea no hubo diferencia en la tasa del crecimiento diferencial de los maxilares durante la fase del TFBC o después de que el aparato fue removido (Fig. 13-17). La inclinación hacia la derecha del plano oclusal parece ser un efecto transitorio del TFBC, ya que se observó una inclinación hacia la derecha durante la fase del aparato, pero al removerlo y durante la última etapa del tratamiento, se revirtió el plano oclusal completamente y no hubo una contribución en la corrección total de la Clase II. Durante la fase del aparato hubo una corrección de la sobremordida horizontal de 5.69-mm, pero después de remover el aparato hubo una recálida de 2.2-mm (38%).

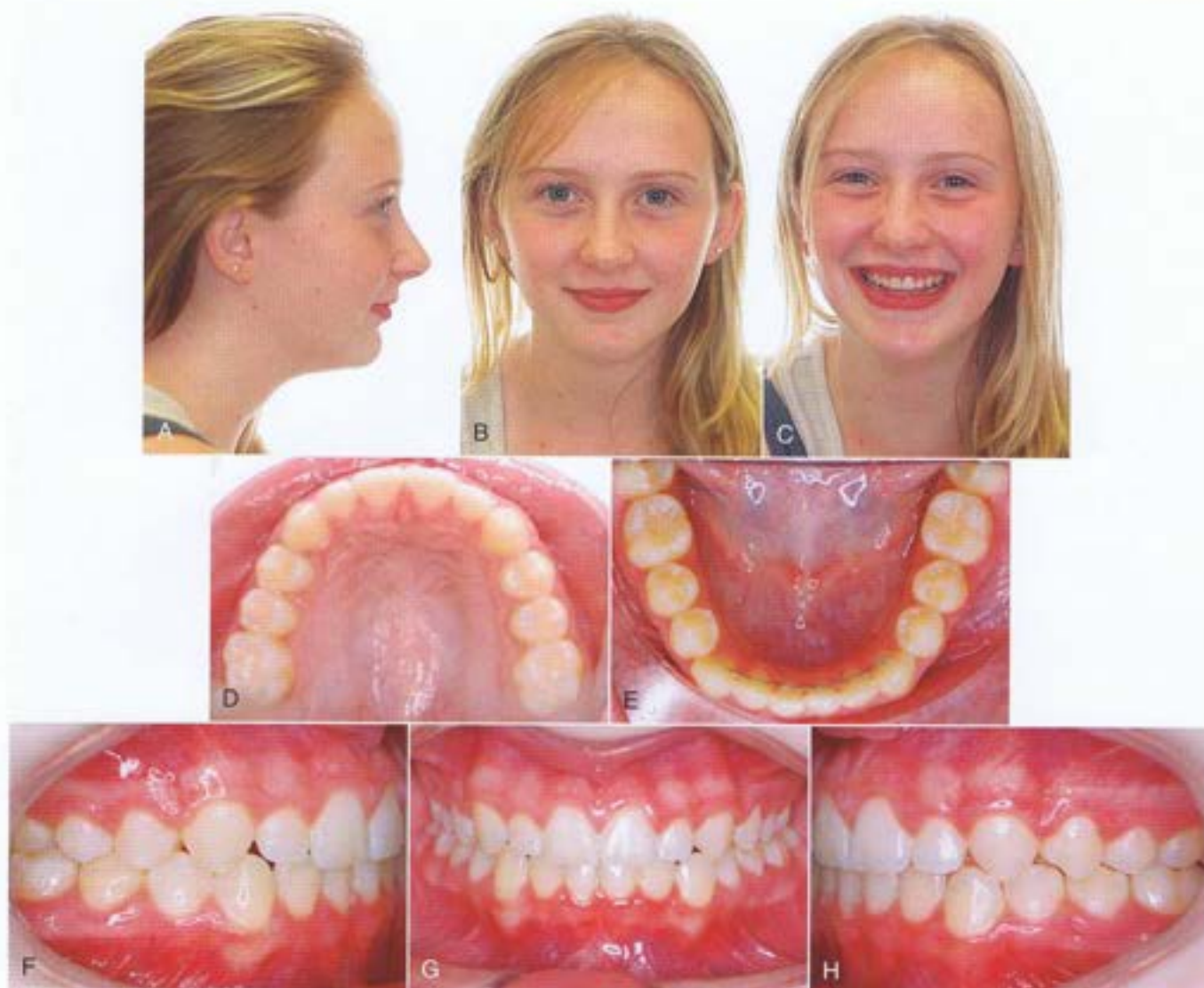


Figura 13-8 Fotografías post-tratamiento (A-C) extraorales e (D-H) intraorales.

Se realizaron mediciones dentales para determinar la superposición regional (Fig. 13-18 y 13-19). En las dimensiones anteroposterior y vertical, la distalización e intrusión del molar superior bajo la influencia del TFBC tuvo una reincidencia después de retirar el aparato y durante las últimas etapas del tratamiento. También se observó una reincidencia en la distalización de los incisivos superiores y esto podría deberse a la tendencia natural de los dientes de inclinarse en sentido mesial y oclusal con el crecimiento.⁵¹ Por otro lado, con otros FFA también se ha reportado una observación similar de un movimiento mesial de los molares superiores y extrusión durante todo el tratamiento después de usar FFA.^{34,32,59} También se podría plantear la hipótesis de que ya que el punto de aplicación de la fuerza está lejos del C_{RIS} del molar superior, el molar sufrió una inclinación debido a la influencia de la fuerza ejercida por el TFBC con un movimiento distal de la corona y la raíz manteniéndose en su posición inicial. Después de retirar la fuerza distal sobre la corona bajo la influencia del TFBC, la corona se revierte a su posición inicial ya que la raíz no sufrió una distalización.

Sin embargo, los cambios dentales de la mesialización y la extrusión del molar inferior tuvieron efectos muy estables. El movimiento mesial del molar inferior durante la fase del TFBC no mostró ningún cambio en las etapas finales del tratamiento y, de igual forma, la extrusión del molar inferior en la etapa del TFBC, producto del movimiento hacia la derecha ejercido por el aparato, fue un efecto estable y no se revirtió en las etapas finales. Esto, posiblemente, se debe a que la forma natural de erupción de los dientes es mesial y hacia arriba en la dentición inferior y los pacientes se desarrollaban en Clase II, en los cuales los dientes pudieron haber erupcionado en el espacio de crecimiento intermaxilar.

De este modo, los efectos en el arco maxilar de distalización e intrusión de los molares superiores y la inclinación del plano oclusal fueron efectos inestables del TFBC y no contribuyeron con el proceso total de corrección de la sobremordida horizontal, mientras que el movimiento mesial y la extrusión de los molares inferiores fueron efectos estables y contribuyeron con el proceso de corrección total de la Clase II.

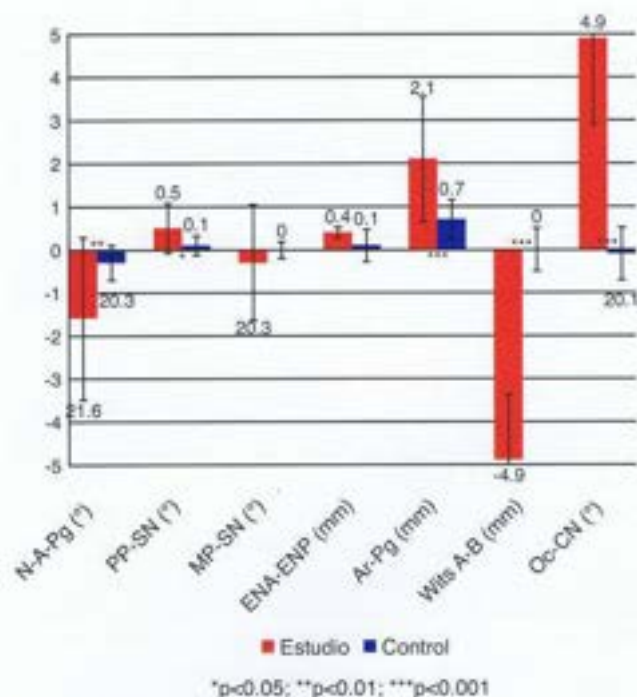


Figura 13-9 Observaciones óseas de una muestra de estudio en el que se usó el Corrector de mordida Twin Force (TFBC) comparado con una muestra de control de una Clase II sin tratamiento combinados por edad, sexo y por el estado de maduración de las vértebras cervicales (CVMS). ENA-ENP (mm), espina nasal anterior a espina nasal posterior; Ar-Pg (mm) articular a pogonion; PM-SN (°) plano mandibular (gonion-gnation) a plano silla-nasion; N-A-Pg (°), nasion-punto A-pogonion; Oc-SN, plano oclusal a silla-nasion; PP-SN (°), plano palatino a plano mandibular (gonion-gnation); Wits A-B (mm), valoración de Wits de cambios del plano oclusal.

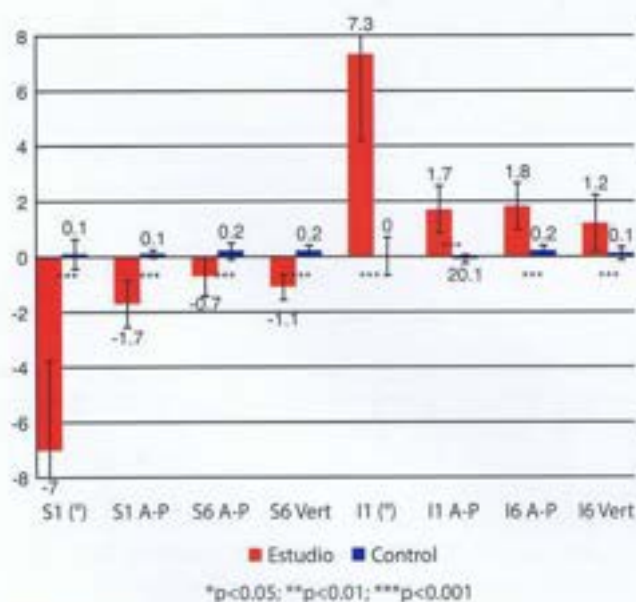


Figura 13-10 Observaciones de las superposiciones regionales de los efectos del corrector de mordida Twin Force (TFBC) en comparación con el grupo de la Clase II no tratada. I1 (°), cambio angular en la inclinación del incisivo inferior; I1 A-P, cambios lineales en la posición del incisivo inferior; I6 A-P, cambios lineales en la posición del molar inferior; I6 Vert, cambios verticales en la posición del molar inferior; S1 (°), cambio angular en la inclinación del incisivo superior; S1 A-P, cambios lineales en la posición de los incisivos superiores; S6 A-P, cambios lineales en la posición del molar superior; S6 Vert, cambios verticales en la posición del molar superior.



Figura 13-11 Distribución de la muestra. Pacientes con estado I y II de maduración de las vértebras cervicales (CVMS), en los cuales todavía no ha comenzado la aceleración del crecimiento, fueron ubicados en el grupo prepuberal. Pacientes con estados del III al V de maduración de las vértebras cervicales fueron ubicados en el grupo postpuberal. Basado en la clasificación de CVMS.

Variable	Prepuberal n=23		Postpuberal n=18		
	I	II	III	IV	V
Edad previa al tratamiento (a)	12.44 ± 1.59		13.75 ± 1.44		
Sexo (n)					
Femenino	9	8	3	3	
Masculino	4	2	4	7	1
Total	13	10	7	10	1
Tiempo de tratamiento (a)	3.67 ± 1.45		2.75 ± 1.07		

Figura 13-12 Estudio demográfico de la muestra. CVMS, estado de maduración de las vértebras cervicales; a, años.

Efectos a largo plazo del tratamiento con TFBC

Mantener el resultado de corrección ortodóntica de cualquier tipo de maloclusión es un reto y las reincidencias en los tratamientos de ortodoncia son un problema común que se explican en la literatura.³⁴ Por lo tanto, la evaluación de los resultados de cualquier tipo de tratamiento con FFA a largo plazo ayudan a determinar la eficacia y eficiencia de este tipo de aparatos en la corrección de una Clase II. Panchez³⁵ estudió la retención relacionada a largo plazo de los aparatos rígidos de Herbst y concluyó que la mayoría de las reincidencias se pueden atribuir a cambios dentales o a relaciones oclusales inestables que existen al finalizar el tratamiento con estos aparatos.

En un estudio de los efectos a largo plazo del TFBC, 23 pacientes con Clase II, División 1 y sin extracciones, con una edad media de 12.01 ± 1.24 años al empezar el tratamiento fueron tratados con TFBC y los evaluaron por un mínimo de dos años después de removerles el aparato, con el uso de cefalogramas que se hicieron en tres momentos diferentes: antes del tratamiento (T1), durante el tratamiento (T2) y al menos 2 años después de haber removido todos los aparatos fijos (T3). (Fig. 13-20).

Continúa en la pág. 231

TABLA 13-2 Comparación de las características morfológicas de los pacientes al comenzar el tratamiento

	Prepuberal (n=23)		Pospuberal (n=18)		Valor P
	Media	DE	Media	DE	
Esquelético Maxilar					
SNA (grados)	51.54	4.7	82.33	2.82	0.527
Co-A (mm)	96.1	4.77	99.78	6.81	0.043*
Esquelético Mandibular					
SNB (grados)	75.48	3.68	77.03	2.7	0.138
Go-Gn (mm)	114.54	7.17	122	7.65	0.002*
Co-Gn (mm)	74.72	4.57	80.64	6.33	0.001*
Maxilo-Mandibular					
ANB (grados)	6.08	2.27	5.36	2.15	0.501
Co-Gn-Co-A (mm)	5.26	2.3	3.22	2.35	0.007*
Sobremordida horizontal (mm)	6.66	2.66	5.86	2.69	0.339
Esquelético Vertical					
Sn-CoGn (grados)	31.88	5.06	31.67	4.5	0.887
AFS/ AFI (%)	82.35	5.72	77.89	8.24	0.042*
AFP/AFA (%)	64.19	4.41	64.93	3.52	0.561
PP-SN (grados)	8.02	2.7	6.86	2.56	0.164
PO-Sh	12.76	3.61	12.06	3.98	0.549
Ar-Co-Me (grados)	128.86	5.86	126.44	4.45	0.15
Maxilar Dentoalveolar					
S1-SN (grados)	103.8	8.22	101.47	8.76	0.387
S1-Sv (mm)	77.5	5.58	79.28	7.2	0.367
S1-PP (mm)	21.16	2.81	23.69	3.18	0.009*
S6-PP (mm)	18.72	2.03	20.69	2.78	0.01*
S6-Sv (mm)	44.38	4.94	46.31	5.23	0.128
Mandibular Dentoalveolar					
IMPA (grados)	97.7	6.97	96.03	7.19	0.448
I1-Sv (mm)	68.78	6.08	71.03	6.71	0.259
I1-PM (mm)	38.24	3.14	41.72	4.69	0.006*
I6-PM (mm)	29.72	2.26	32.72	3.49	0.001*
I6-Sv (mm)	41.9	4.83	43.67	4.75	0.24

A, punto A; AFA, altura facial anterior; ANB, punto A-nasion-punto B; Ar, articular; Co, condilión; Gn, gnación; Go, Gonion; IMPA, ángulo del plano mandibular incisivo; I1, incisivo inferior; I6, molar inferior; AFI, altura facial inferior; Me, mentón; PM, plano mandibular; PO, plano oclusal; AFP, altura facial posterior; PP, plano palatino; DE, desviación estándar; Sh, silla horizontal; SN, silla-nasion; SNA, silla-nasion-Punto A; SNB, silla-nasion-Punto B; SN-CoGn, silla-nasion a plano mandibular (gonion-gnación); Sv, silla vertical; S1, incisivo superior; S6, molar superior; AFS, altura facial superior.

* $p < 0,05$

TABLA 13-3 Comparación de los pacientes del grupo prepuberal y el grupo pospuberal al finalizar el tratamiento

	Prepuberal (n=23)		Pospuberal (n=18)		Valor P
	Media	DE	Media	DE	
Esquelético Maxilar					
SNA (grados)	80.32	4.76	81.11	2.97	0.538
Co-A (mm)	99.9	5.12	101.44	7.34	0.420
Esquelético Mandibular					
SNB (grados)	77.02	4.51	77.31	2.61	0.881
Co-Gn (mm)	123.68	7.91	126.94	9.05	0.216
Co-Gn (mm)	80.79	5.95	85.81	7.92	0.022*
Maxilo-Mandibular					
ANB (grados)	3.34	2.17	3.72	2.14	0.569
Co-Gn-Co-A (mm)	23.78	4.80	25.44	4.48	0.270
Sobremordida horizontal (mm)	2.52	0.94	1.86	0.78	0.019*
Esquelético Vertical					
Sn-GoGn (grados)	31.02	6.03	31.72	5.02	0.689
AFS/AFI (%)	80.76	8.99	76.51	8.25	0.121
AFP/AFA (%)	66.26	7.76	65.55	4.18	0.728
PP-SN (grados)	8.7	2.78	8.25	2.82	0.605
PO-Sh	10.28	4.23	10.69	4.38	0.756
Ar-Co-Me (grados)	127.74	6.71	125.03	4.59	0.146
Maxilar Dentoalveolar					
S1-SN (grados)	104.5	7.11	103.28	6.15	0.560
S1-Sv (mm)	78.76	7.00	79.58	6.50	0.697
S1-PP (mm)	23.1	2.70	25.36	2.41	0.007*
S6-PP (mm)	21.14	2.20	22.86	3.12	0.039*
S6-Sv (mm)	41.02	5.33	47.69	5.35	0.685
Mandibular Dentoalveolar					
IMPA (grados)	99.2	6.93	102.33	7.28	0.159
I1-Sv (mm)	73.44	7.35	74.53	6.73	0.623
I1-PM (mm)	41.38	3.87	43.39	5.68	0.175
I6-PM (mm)	34.64	3.20	36.81	4.30	0.065
I6-Sv (mm)	47.5	5.71	47.56	5.28	0.974

A, punto A; AFA, altura facial anterior; ANB, punto A-nasion-punto B; Ar, articular; Co, condilión; Gn, gnación; Go, gonion; IMPA, ángulo del plano mandibular del incisivo inferior; I1, incisivo inferior; I6, molar inferior; AFI, altura facial inferior; Me, mentón; PM, plano mandibular; PO, plano oclusal; AFP, altura facial posterior; PP, plano palatino; DT, desviación estándar; Sh, silla horizontal; SN, silla-nasion; SNA, silla-nasion-Punto A; SNB, silla-nasion-Punto B; SN-GoGn, silla-nasion al plano mandibular; Sv, silla vertical; S1, incisivo superior; S6, molar superior; AFS, altura facial superior.

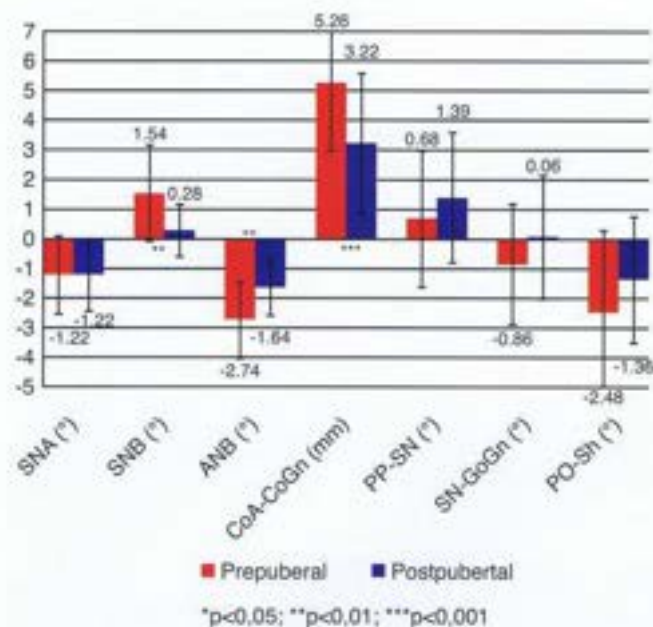


Figura 13-13 Observaciones óseas en pacientes prepuberales en comparación con pacientes postpuberales. ANB(°), Punto A-nasion-Punto B; CoA-CoGn (mm), crecimiento diferencial de los maxilares, condilión a punto A-condilión a gnation; PO-SH (°), plano oclusal a silla horizontal (se forma 7 grados hacia arriba desde silla-nasion al punto nasion); PP-SN(°), plano palatino a silla-nasion; SNA (°), silla-nasion-punto A; SNB (°), silla-nasion-punto B; SN-GoGn (°), silla-nasion a plano mandibular (gonion-gnation).

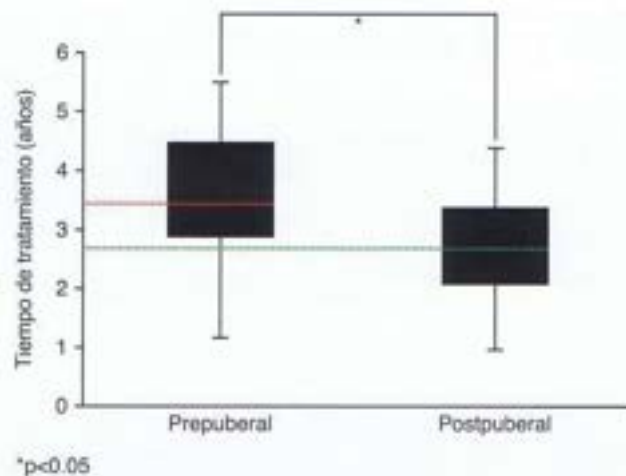


Figura 13-15 Comparación de la eficiencia según el tiempo de tratamiento en el grupo prepubertal y el grupo postpubertal.

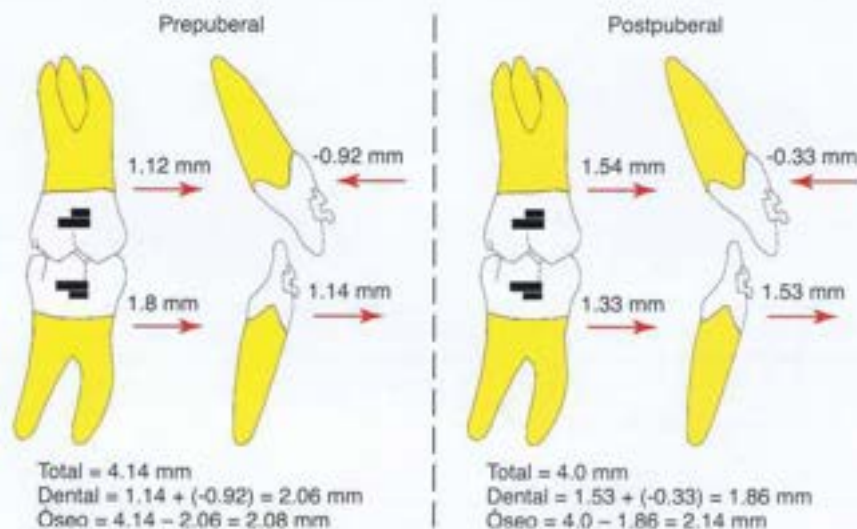


Figura 13-14 Comparación de la corrección de la sobremordida horizontal entre los pacientes de Clase II del grupo prepubertal y el grupo postpubertal tratados con el Corrector de mordida Twin Force (TFBC).



Figura 13-16 Estudio demográfico que evalúa la contribución del Corrector de mordida Twin Force (TFBC) en la corrección total de una Clase II.

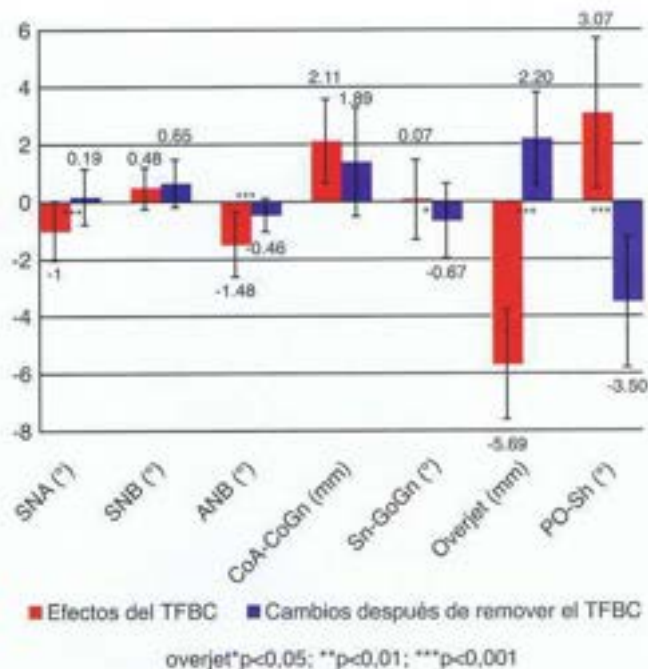


Figura 13-17 Observaciones óseas durante la fase del tratamiento con el corrector de mordida Twin Force (TFBC) comparados con los cambios óseos que ocurrieron después de removerlo. ANB(°), Punto A-nasion-Punto B; CoA-CoGn (mm), crecimiento diferencial de los maxilares, condición a punto A-coelion a gnation; PO-Sh (°), plano oclusal a silla horizontal (se forma 7 grados hacia arriba desde la silla-nasion al punto nasion); Sobremordida horizontal(mm), cambios en la sobremordida horizontal medidos desde el borde incisal del incisivo superior a la mayoría de la superficie labial del incisivo inferior; SNA (°), silla-nasion-punto A; SNB (°), silla-nasion-punto B; SN-GoGn (°), silla-nasion a plano mandibular (gonion-gnation).

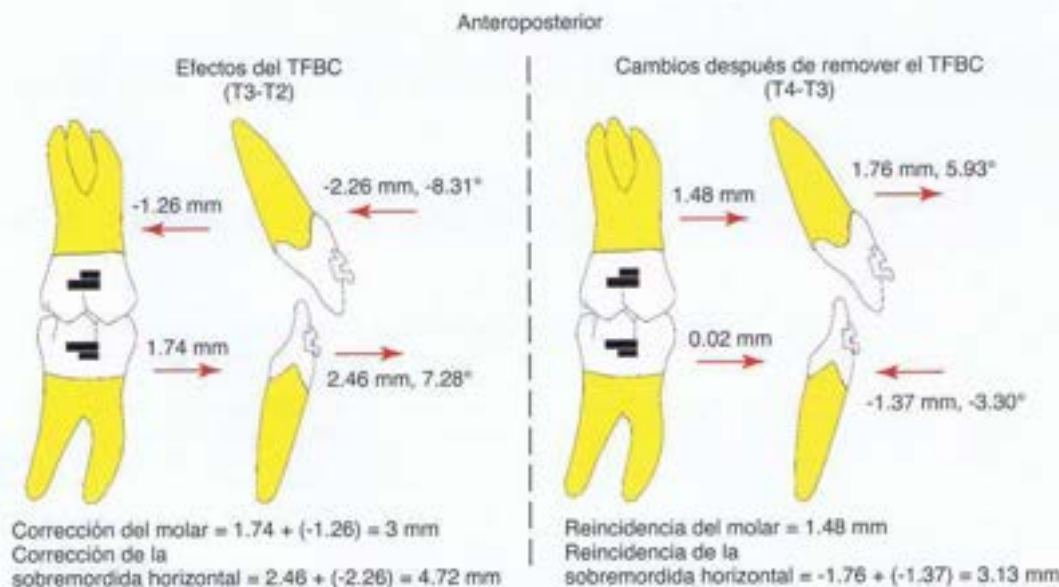


Figura 13-18 Cambios dentales en la dimensión anteroposterior durante la fase del corrector de mordida Twin Force (TFBC) y después de removerlo. Las medidas lineales con valores en negativo (-) indican movimientos distales, hacia atrás o intrusivos hacia una línea de referencia relevante, mientras que las líneas con valores en positivo (+) indican movimientos hacia adelante, mesiales o extrusivos.

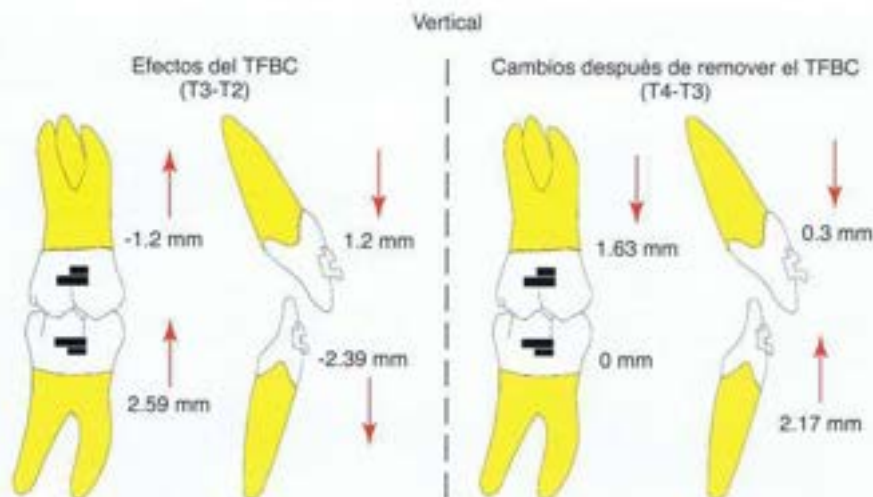


Figura 13-19 Cambios dentales en la dimensión vertical durante la fase del corrector de mordida Twin Force (TFBC) y después de removerlo. Las medidas lineales con valores en negativo (-) indican movimientos distales, hacia atrás o intrusivos hacia una línea de referencia relevante, mientras que las líneas con valores en positivo (+) indican movimientos hacia adelante, mesiales o extrusivos.



Figura 13-20 Demografía de la muestra de estudio en el que se evalúa la retención a largo plazo de la corrección de las Clase II con el uso del corrector de mordida Twin Force (TFBC).

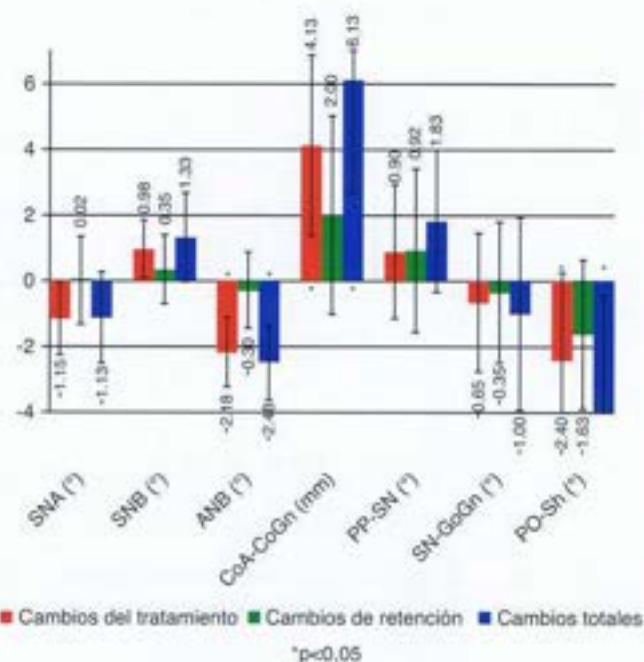


Figura 13-21 Observaciones óseas durante la fase del tratamiento y la fase de retención y todos los cambios desde la fase de pre-tratamiento hasta la fase de retención. ANB(°), punto A-nasion-punto B; CoA-CoGn (mm), crecimiento diferencial de los maxilares, condilión a punto A-condilión a gnation; PO-Sn (°), plano oclusal a silla horizontal (se forma 7 grados hacia arriba desde la silla-nasion al punto nasion); PP-SN(°), plano palatino a silla-nasion; SNA (°), silla-nasion-punto A; SNB (°), silla-nasion-punto B; SN-GoGn (°), silla-nasion a plano mandibular (gnation-gnation).

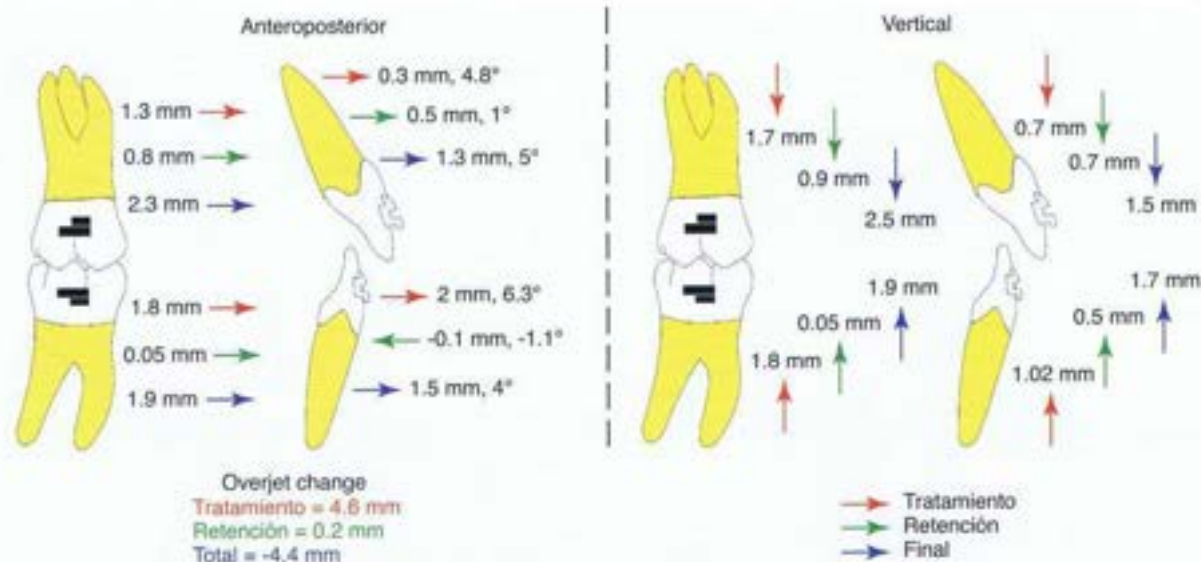


Figura 13-22 Observaciones dentales desde las dimensiones anteroposterior y vertical durante la fase del tratamiento y la fase de retención y los cambios totales desde la fase de pre-tratamiento hasta la fase de retención.

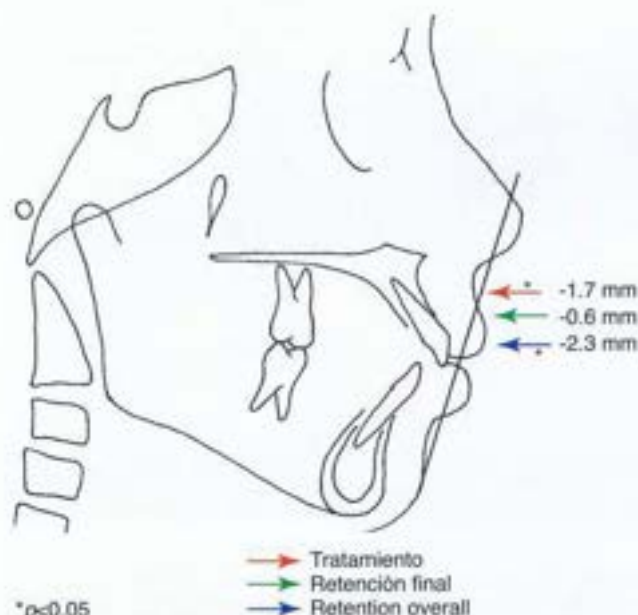


Figura 13-23 Cambios significativos en el tejido blando que se observaron en tres puntos (tratamiento, retención y final). El único cambio significativo fue la retracción del labio superior en la fase de tratamiento y como resultado final.

En la parte ósea, hubo efectos poco significativos debido al tratamiento en el maxilar en lo que se refiere a una disminución del ángulo silla-nasion-punto A (SNA) durante todo el tratamiento (Fig. 13-21) y en la evaluación de la retención no se observaron cambios en el ángulo SNA. En la mandíbula tampoco hubo efectos relevantes en el incremento en el ángulo silla-nasion-punto B (SNB) y tampoco hubo cambios significativos en la fase de retención. Sin embargo, en el ángulo diferencial punto A-nasion-punto B se observó un cambio significativo al finalizar el tratamiento y no disminuyó de manera significativa en la fase de retención. En el crecimiento dife-

rencial de los maxilares, condilión a gnación--condilión a Punto A-CoGn—(CoA-CoGn), se observó un cambio significativo al finalizar el tratamiento y no hubo un aumento en la fase de retención. En el Plano oclusal se observó una disminución de -2.4 grados en la evaluación final del tratamiento y se evidenció otra disminución de -1.62 grados durante la fase de retención.

En la parte dental, según las superposiciones regionales de la mandíbula y del maxilar (Fig. 13-22), la sobremordida horizontal disminuyó en -4.65-mm durante el tratamiento total y en la fase de retención se estabilizó con un incremento mínimo de 0.22-mm. El incisivo superior se mesializó 0.3-mm después de haber finalizado el tratamiento de ortodoncia y durante la fase de retención se observó otra mesialización de 0.5-mm. En ambos molares tanto superiores como inferiores se observó una mesialización y extrusión durante todo el tratamiento, aunque en la fase de retención se observó que el molar superior sufrió otra mesialización y extrusión. El movimiento hacia adelante y la extrusión del molar inferior fueron insignificantes en la fase de retención. El incisivo inferior se desplazó 2.8-mm y 6.98 grados durante todo el tratamiento y tuvo una reincidencia de 0.1-mm y 1.13 grados durante la fase de retención; lo que demostró menor tendencia a las reincidencias. En el resultado del perfil del tejido blando (Fig. 13-23), la única diferencia significativa observada fue la retracción del labio superior durante el tratamiento y se retrajo más durante la fase de retención. Esto se podría atribuir a los efectos del aparato extraoral sobre el maxilar o al hecho de que con el crecimiento la línea de referencia del tejido blando de la nariz y el mentón pueden moverse hacia adelante, lo que ocasionaría que el labio superior se viera retraído en comparación a esta.

CASOS CLINICOS

Los siguientes tres casos muestran la efectividad a largo plazo de la corrección de una Clase II con el TFBC. (Fig. 13-24 a 13-35 y la Tabla 13-4).

Continúa en la pág. 244

TABLA 13-4 Valores cefalométricos a largo plazo de los tres casos en la fase de retención

	Reporte del Caso 1			Reporte del Caso 2			Reporte del Caso 3		
	T1	T2	T3	T3	T3	T3	T3	T3	T3
Esqueléticos									
SNA (grados)	80.5	79	79	85	85	84	88	87	86
SNB (grados)	75	76	77	81	81	82	76	77	77
ANB (grados)	5.5	3	2	4	4	2	18	10	9
PO-AF (mm)	13	9	8	12	8	6	18	15	13
SN.GoGn (grados)	26	24	23	25	24	24.5	31	32	32
FMA (grados)	21.5	20	18	22	21	20	27	28	26
Dentoalveolar									
S1-SN (grados)	102	105	105	115		120	102	96	98
S6-PP	20.5	22.5	22	18	21	20	20	21	23
S6-Sv	48	48.5	49	48	52	53	45	46	46
II-APog	2	4	3	3.5	4	6	1	5.5	5
IMPA (grados)	106	111	113	104		114	104	110	108
I6-PM	3.5	36	38	31	37	39	32	37	38
I6-Sv	41.5	50	49	46	51	55	44	47	47
Tejido blando									
G-Sn-Pg (grados)	159	162	166	159		165	155	157	154
Línea S-Ls	4	4	3	5	0	0	6	4	5
Línea S-Li	3.5	3	2	3	0	1	3.5	3.5	4

ANB, punto A-nasion-punto B; G, glabella; AF, altura facial; FMA, ángulo del plano mandibular de Frankfurt; IMPA, ángulo del plano mandibular del incisivo; I1, incisivo inferior; I6, molar inferior; PM, plano mandibular; PO, plano oclusal; PP, plano palatino; SN, silla-nasion; Sn, subnasal; SNA, silla-nasion-punto A; SNB, silla-nasion-punto B; SN-GoGn, silla-nasion a plano mandibular (gonion-gnation); Sv, silla vertical; T1, pre-tratamiento; T2, post-tratamiento; T3, retención; S1, incisivo superior; S6, molar superior.

REPORTE DE CASO 1

Perfil del paciente

El paciente era un niño prepuberal de 12 años de edad que presentaba mordida profunda. Se le diagnosticó maloclusión Clase II debido a una mandíbula retrognática con molares Clase II con cúspide completa de manera bilateral, mordida profunda 100% y 6 mm de sobremordida horizontal (Fig. 13-24).

Progreso del tratamiento

Después de la nivelación y el alineamiento inicial, se colocan arcos de alambre de acero inoxidable rígidos (0.019 pulgadas x 0.025 pulgadas en el maxilar y 0.021 pulgadas x 0.025 pulgadas en la mandíbula) con un aparato TFBC insertado con una activación de 5-mm. Luego de tres meses el paciente pasó a tener una súper-relación Clase I y se removió el aparato; se usaron elásticas Clase II para mantener las correcciones y se

realizaron los acabados y detalles. El paciente fue dado de alta con una mejora en el perfil de tejido blando y con una buena oclusión posterior (Fig. 13-25).

Revisión de la retención

El paciente fue evaluado después seis años con retención y mostró una estable relación molar y canina Clase I bilateral (Fig. 13-26). Las superimposiciones totales y regionales (Fig. 13-27) mostraron que en la fase del tratamiento el molar superior se mantuvo en su lugar con mesialización del molar inferior. En la fase de retención, los molares superiores e inferiores se mantuvieron estables con cambios insignificantes. El desplazamiento de los dientes anteroinferiores ocasionado por el TFBC se encontraron estables en la evaluación de la retención.

REPORTE DE CASO 1 – *continuación*

Figura 13-24 Registros pre-tratamiento del Caso Clínico 1. A-C, vistas faciales, D-H, vistas intraorales.

Continúa

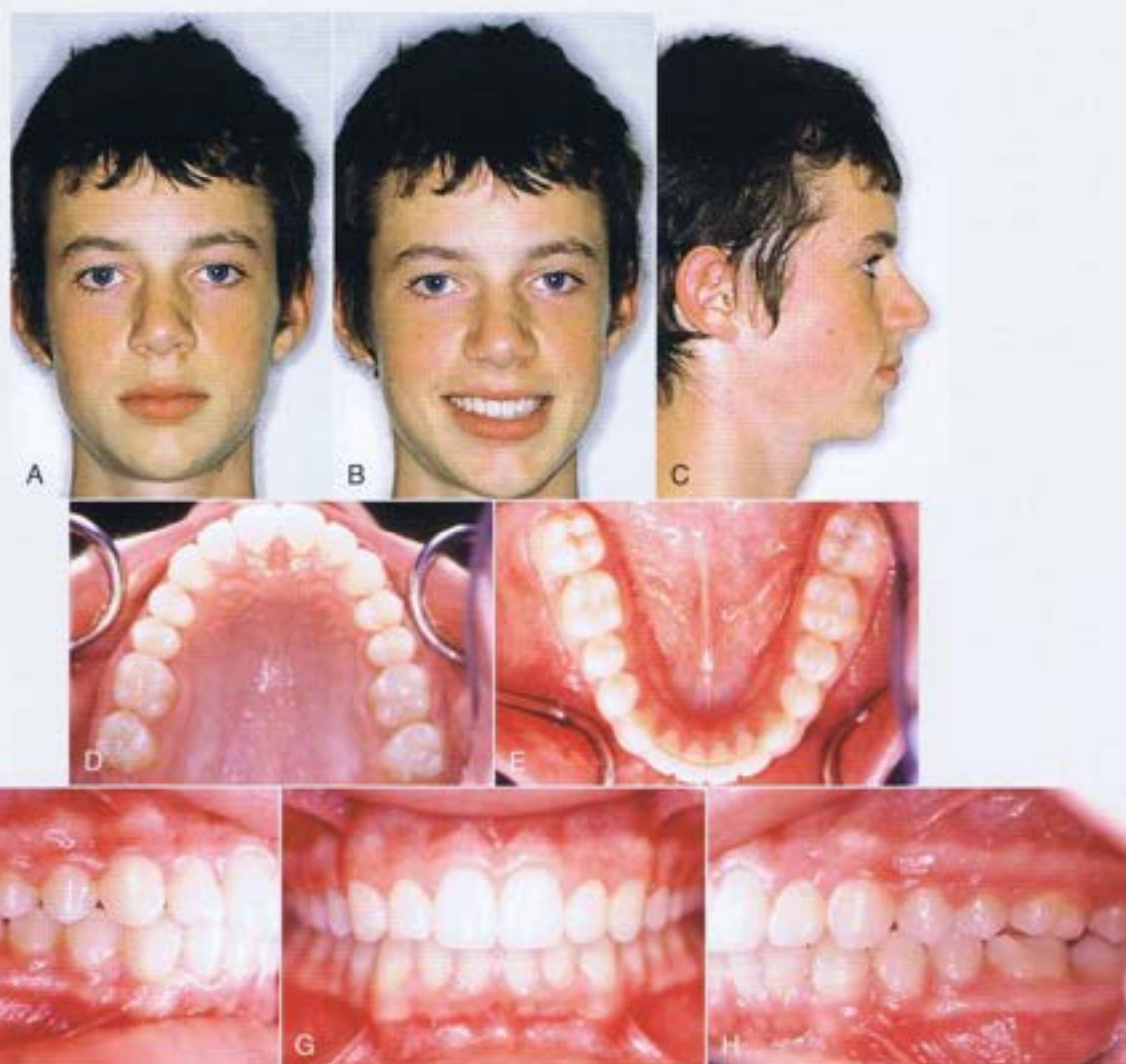
REPORTE DE CASO 1 – *continuación*

Figura 13-25 Registros post-tratamiento del Caso Clínico 1. A-C, vistas faciales; D-H, vistas intraorales.

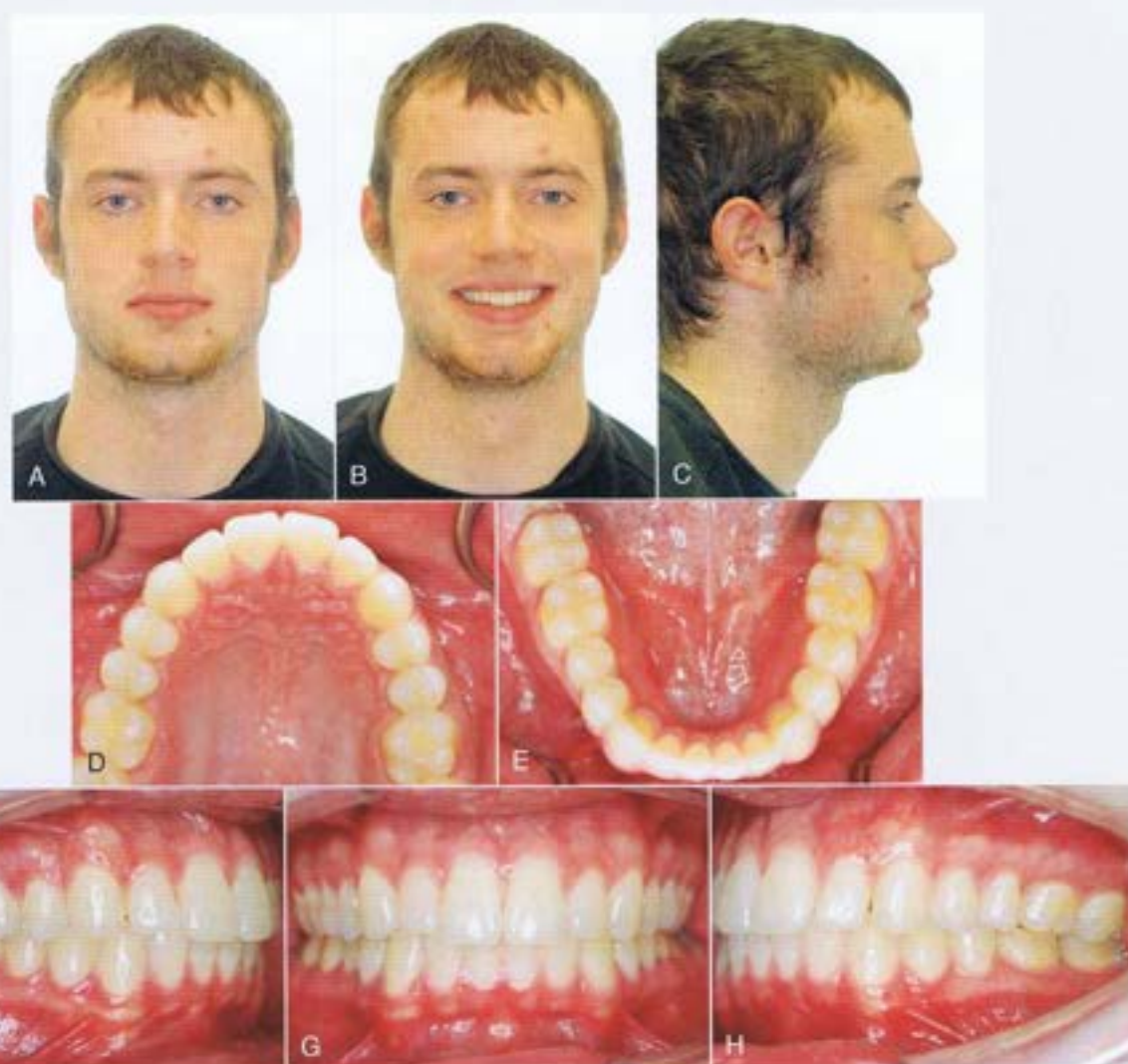
REPORTE DE CASO 1 – *continuación*

Figura 13-26 Evaluación de retención del Caso Clínico 1 seis años después del tratamiento. A-C, vistas faciales; D-H, vistas intraorales.

Continúa



REPORTE DE CASO 1 – continuación

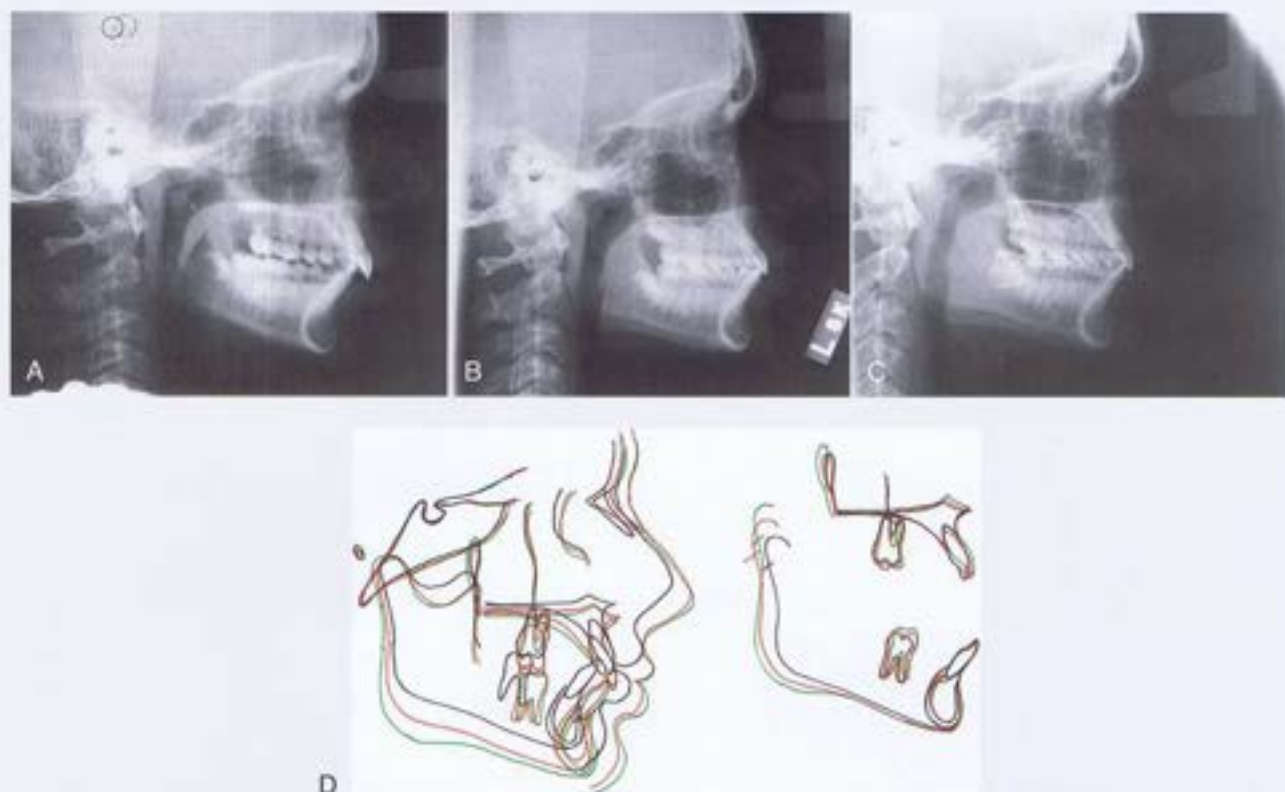


Figura 13-27 A, cefalograma lateral pre-tratamiento; B, cefalograma lateral post-tratamiento; C, cefalograma lateral en la fase de retención; D, superimposiciones cefalométricas totales y regionales. El negro es pre-tratamiento, el rojo es post-tratamiento y el verde retención.



REPORTE DE CASO 2

Perfil del paciente

El paciente era un niño prepuberal de 11 años de edad en dentición mixta tardía que presentaba dientes torcidos. Se le diagnosticó maloclusión Clase II debido a una mandíbula retrognática que termina en los molares de manera bilateral y apiñamiento mínimo en el arco superior y en el inferior. El paciente tenía 5-mm de sobremordida horizontal y 50% de mordida profunda (Fig. 13-28).

Progreso del tratamiento

Después de la nivelación y el alineamiento inicial, se extrajo el segundo molar superior izquierdo temporal, se expone y evalúa el segundo premolar por ser pequeño y está rotado. Luego se colocaron arcos de alambre de acero inoxidable rígidos con el

aparato TFBC por tres meses para lograr la sobre corrección de la súper-relación molar y canino Clase I (Fig. 13-29).

Revisión de la retención

El paciente se evaluó después de 6 años y se observó una establece relación molar y canino Clase I (Fig. 13-30). Sin embargo, se evidenció una leve recaída en el diastema de la línea media dental. Las superimposiciones totales y regionales (Fig. 13-31) mostraron que en la fase del tratamiento los molares superiores e inferiores sufrieron una mesialización. En la fase de retención, no hubo cambios en la posición de los molares superiores e inferiores y se evidenció un significativo desplazamiento en los dientes anteroinferiores, los cuales se mantuvieron estables en la fase de retención.



REPORTE DE CASO 2 – continuación

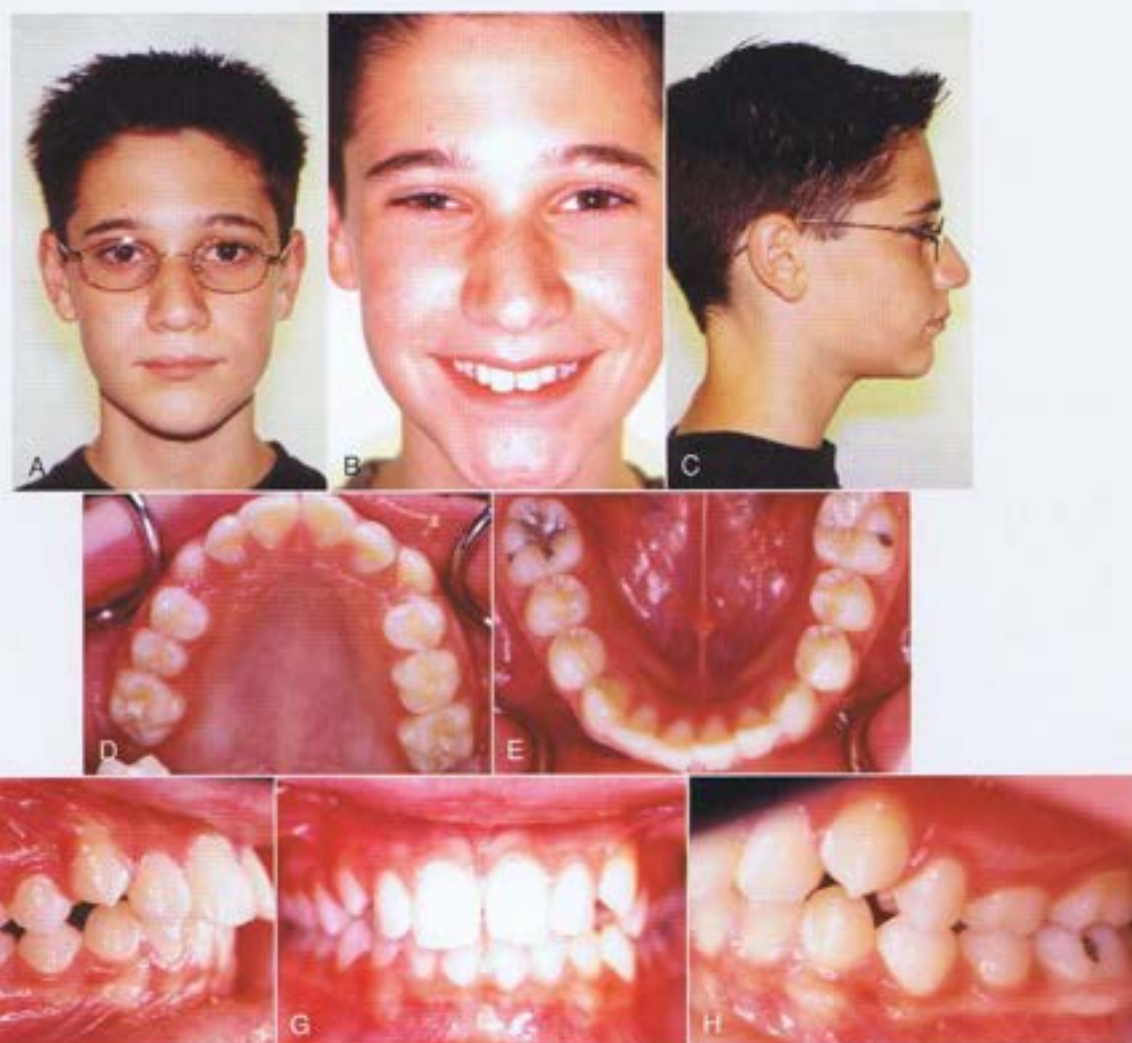


Figura 13-28 Registros pre-tratamiento del Caso Clínico 2. A-C, vistas faciales, D-H, vistas intraorales.

Continúa



REPORTE DE CASO 2 – continuación



Figura 13-29 Registros post-tratamiento del Caso Clínico 2. A-C, vistas faciales; D-H, vistas intraorales.



REPORTE DE CASO 2 – continuación



Figura 13-30 Evaluación de retención del Caso Clínico 2 seis años después del tratamiento. A-C, vistas faciales; D-H, vistas intraorales.

Continúa



REPORTE DE CASO 2 – continuación

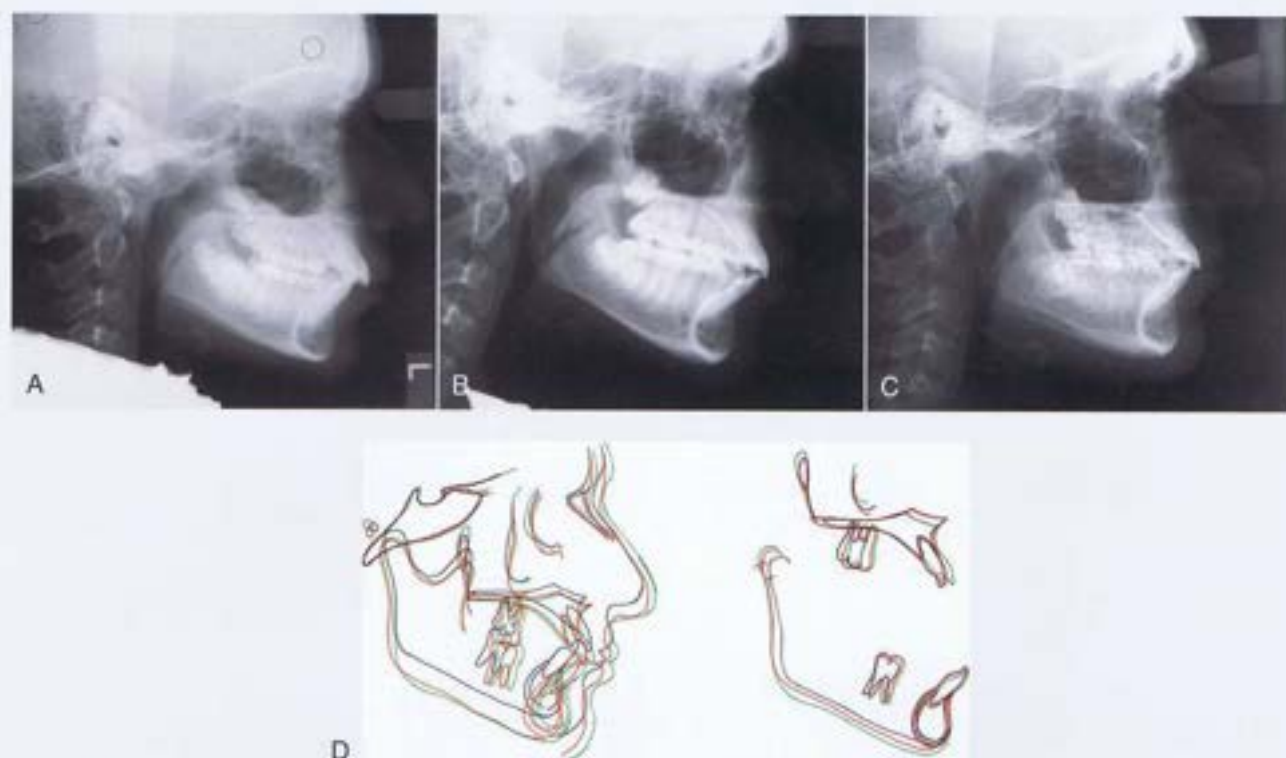


Figura 13-31 A, cefalograma lateral pre-tratamiento; B, cefalograma lateral post-tratamiento; C, cefalograma lateral en retención; D, superimposiciones cefalométricas totales y regionales. Negro es pre-tratamiento, rojo es post-tratamiento y verde es retención.



REPORTE DE CASO 3

Perfil del paciente

La paciente era una niña de 11 años de edad que presentaba apiñamiento (Fig. 13-6 A). Se le diagnosticó maloclusión Clase II división 1 debido al maxilar superior prognático y a la mandíbula retrognática con molares y caninos Clase II en ambos lados, una sobremordida horizontal de 7-mm, una sobremordida vertical de 70% con mordida cruzada de los molares de manera bilateral y una convexidad del perfil del tejido blando (Fig. 13-32).

Progreso del tratamiento

La paciente presentó una relación esquelética Clase II severa con un ángulo ANB de 12 grados (Tabla 13-4). Sin embargo, ya que la paciente se encontraba todavía en una etapa de crecimiento se intentó la modulación del crecimiento. Había un apiñamiento moderado en el arco superior y uno mínimo en el arco inferior. El tratamiento comenzó colocando bandas en los molares

superiores y se colocó un aparato para expansión maxilar rápida (EMR) en el arco superior para crear espacio para el apiñamiento. Posteriormente, se prepararon los arcos adecuados superiores e inferiores para fijar el TFBC. La paciente fue dada de alta 24 meses después del tratamiento activo con una relación molar y canina Clase I bilateral (Fig. 13-33).

Revisión de la retención

La paciente fue evaluada 7 años después, mostró un armónico perfil del tejido blando y mantuvo una oclusión bucal bilateral estable (Fig. 13-34). Las superimposiciones totales y regionales (Fig. 13-35) mostraron un movimiento mesial de los molares superiores e inferiores durante la fase del tratamiento y no hubo cambios en la fase de retención. Se observó desplazamiento de los dientes anteroinferiores en la fase de retención.

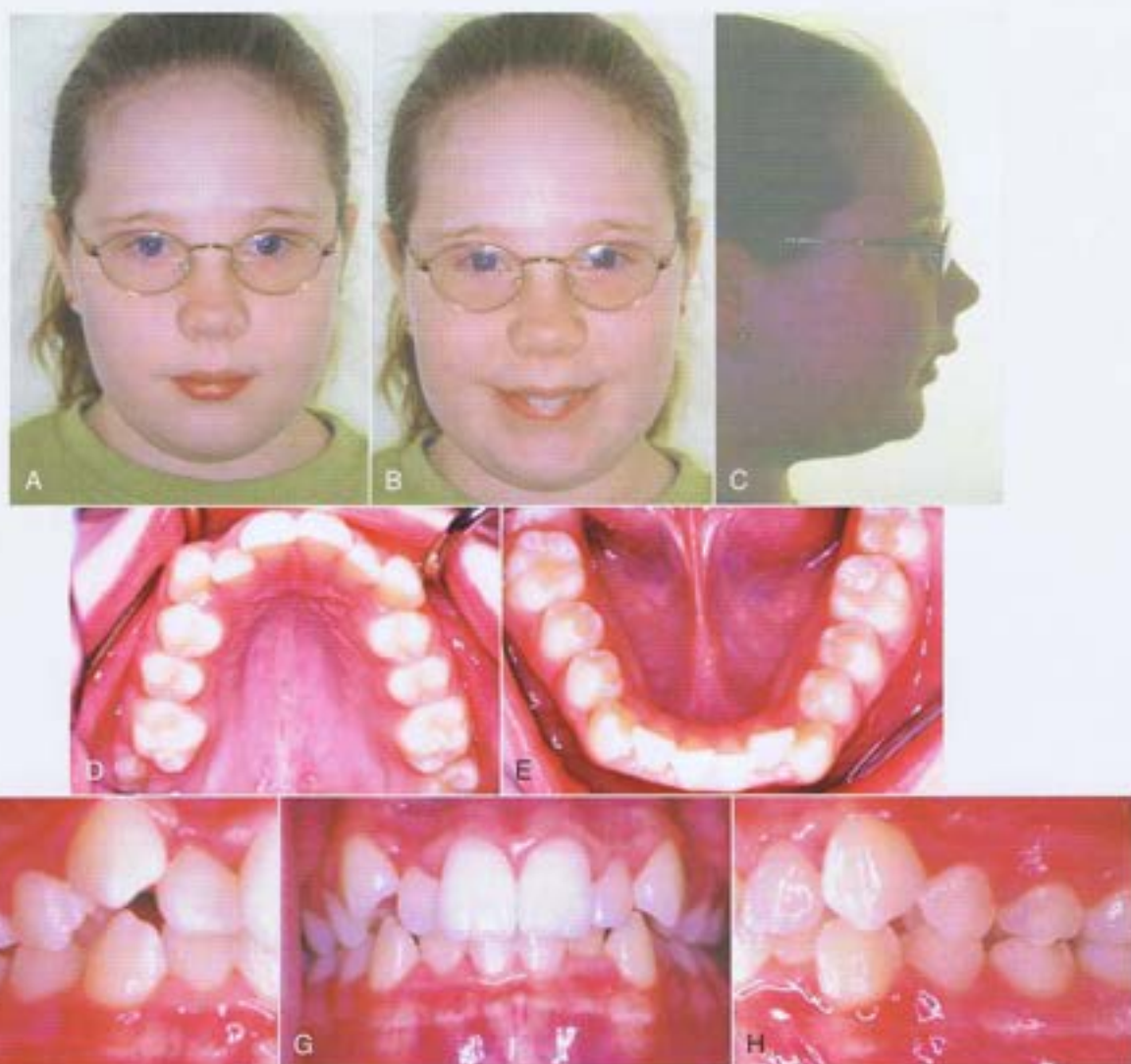
REPORTE DE CASO 3 – *continuación*

Figura 13-32 Registros pre-tratamiento del Caso Clínico 3. A-C, vistas faciales, D-H, vistas intraorales.

Continúa

REPORTE DE CASO 3 – *continuación*

Figura 13-33 Registros post-tratamiento del Caso Clínico 3. A-C, vistas faciales; D-H, vistas intraorales.

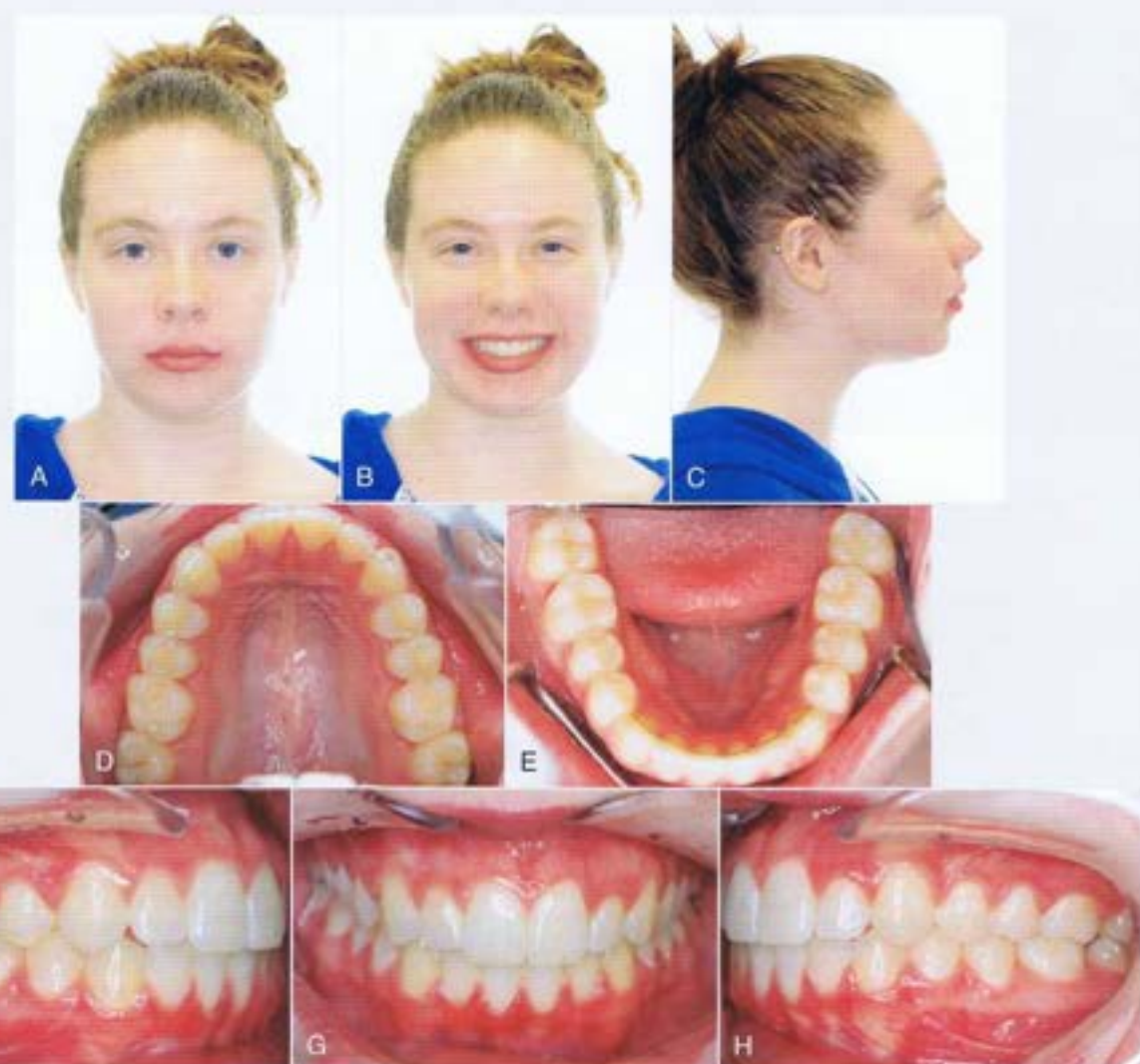
REPORTE DE CASO 3 – *continuación*

Figura 13-34 Evaluación de retención del Reporte del Caso Clínico 3 siete años después del tratamiento. A-C, vistas faciales; D-H, vistas intraorales.

Continúa



REPORTE DE CASO 3 – continuación

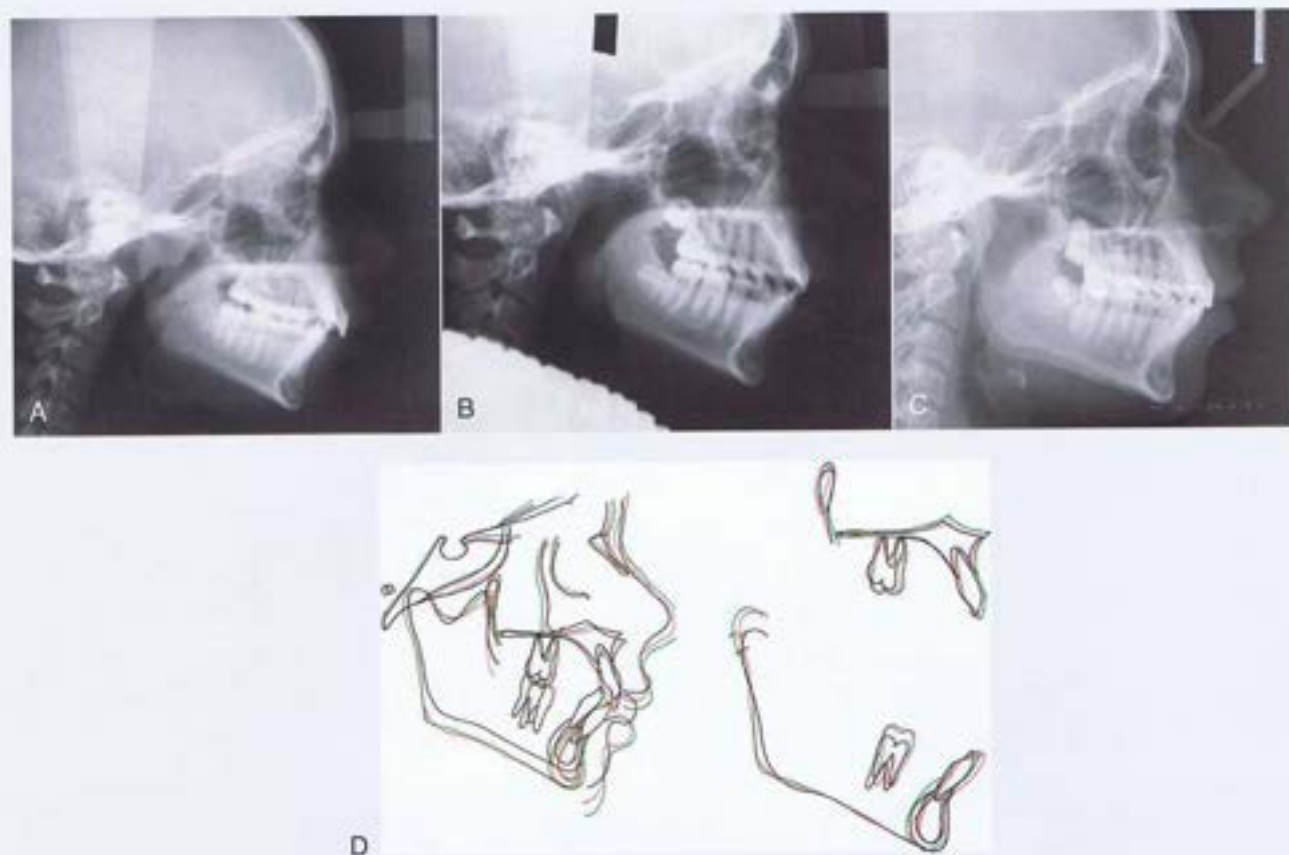


Figura 13-35 A, Cefalograma lateral pre-tratamiento; B, Cefalograma lateral post-tratamiento; C, Cefalograma lateral en retención; D, Superimposiciones cefalométricas totales y regionales. Negro es pre-tratamiento, rojo es post-tratamiento y verde es retención.

RESUMEN

La corrección de una Clase II con aparatos TFBC semirrigidos parece ser predominantemente una combinación de cambios en la parte esquelética media y a nivel dentoalveolar. La evaluación a largo plazo de la fase de retención de la corrección de una Clase II lograda con un TFBC arrojó que el resultado es estable. Los efectos dentales del aparato como la rotación del plano oclusal, la distalización e intrusión de los molares superiores parecieran ser efectos transitorios que no contribuyen a la corrección de una Clase II total. Sin embargo, el movimiento mesial y la extrusión de los molares inferiores con el uso del aparato parecieran ser un efecto estable a largo plazo. Finalmente, la eficiencia del tratamiento basándose en la duración total de este, sugiere que la etapa pospuberal es la más apropiada para la corrección de una Clase II con TFBC.

REFERENCIAS

- Weinmann JP, Sicher H. *Bone and Bones: Fundamentals of Bone Biology*. St. Louis, MO: CV Mosby; 1947.
- Scott JH. The growth of the human face. *Proc R Soc Med*. 1954;47: 91-100.
- Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod*. 1969;55:566-577.
- Van Limburgh J. A new view on the control of the morphogenesis of the skull. *Acta Morph Neerl Scand*. 1970;8:143-170.
- King L, Harris EF, Tolley EA. Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993;104:121-131.
- Kawala B, Antoszewska J, Necka A. Genetics or environment? A twin-method study of malocclusions. *World J Orthod*. 2007;8:405-410.
- Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod*. 1982;82:150-156.
- Harris JE, Kowalski CJ. All in the family: use of familial information in orthodontic diagnosis, case assessment and treatment planning. *Am J Orthod*. 1976;69:493-509.
- McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod*. 1981;51:177-202.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;111:502-509.

11. Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II Division 1 subjects. *Semin Orthod.* 1997;3:222-231.
12. Bishara SE. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:661-673.
13. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134:125-137.
14. Spalding PM. Treatment of Class II malocclusions. In: Bishara SE, ed. *Textbook of Orthodontics*. 1st ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2001:324-374.
15. Rakosi T. The activator. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG, eds. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. 1st ed. St. Louis, MO: Mosby; 1985:150-180.
16. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;95:250-258.
17. Charlier JP, Petrovic A, Stutzmann JH. Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle. *Am J Orthod.* 1969;55:71-74.
18. Rabie ABM, She TT, Hägg U. Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:40-48.
19. McNamara JA Jr, Bryan FA. Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92:98-108.
20. Tulloch JF, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:62-72.
21. Ghafari J, Shofer FS, Jacobsson-Hunt U, Markowitz DL, Laster LL. Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II, Division 1 malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:51-61.
22. Dolce C, McGorray SP, Brazeau L, King GJ, Wheeler TT. Timing of Class II treatment: skeletal changes comparing 1-phase and 2-phase treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:481-489.
23. Johnson PD, Cohen DA, Aisoa L, McGorray S, Wheeler T. Attitudes and compliance of preadolescent children during early treatment of Class II malocclusion. *Clin Orthod Res.* 1998;1:20-28.
24. O'Brien K, Wright J, Conboy F, et al. Effectiveness of treatment for Class II malocclusion with the Herbst or Twin-block appliances: a randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:128-137.
25. Fotheringham MJ, Sawyer MG. Adherence to recommended medical regimens in childhood and adolescence. *J Paediatr Child Health.* 1995;31(2):72-78.
26. Zentner A, Stelve V, Serfl HG. Patients' attitudes and non-compliance in orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1996;18:429 (abstract).
27. Sahm G, Bartsch A, Witt E. Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod.* 1990;12(3):297-301.
28. Papadopoulos MA. Overview of the intermaxillary noncompliance appliances. In: Papadopoulos MA, ed. *Orthodontic Treatment of the Class II Noncompliant Patient: Current Principles and Techniques*. 1st ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2006:21-34.
29. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, Kaczynski R, Simon ES, Haerian A. Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:286-295.
30. Heinig N, Göz G. Clinical application and effects of the Forsus spring: a study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop.* 2001;62:436-450.
31. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO 3rd. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod.* 1994;64:113-122.
32. Stromeyer EL, Caruso JM, DeVincenzo JP. A cephalometric study of the Class II correction effects of the Eureka Spring. *Angle Orthod.* 2002;72:203-210.
33. Burstone CJ, Koenig HA. Force systems from an ideal arch. *Am J Orthod.* 1974;65:270-289.
34. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. The headgear effect of the Herbst appliance: a cephalometric long term study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103:510-520.
35. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982;82:104-113.
36. Heinig N, Göz G. Clinical application and effects of the Forsus spring: a study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop.* 2001;62:436-450.
37. Franchi L, Alvetto L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod.* 2011;81:678-683.
38. Herrera FS, Henriques JF, Janson G, Francisconi ME, de Freitas KM. Cephalometric evaluation in different phases of Jasper jumper therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:e77-e84.
39. Rothenberg J, Campbell ES, Nanda R. Class II correction with the Twin Force bite corrector. *J Clin Orthod.* 2004;38:232-240.
40. Chhibber A, Upadhyay M, Uribe E, Nanda R. Long-term stability of Class II correction with the Twin Force bite corrector. *J Clin Orthod.* 2010;44:363-376.
41. Guimaraes CH Jr, Henriques JF, Janson G, et al. Prospective study of dentoskeletal changes in Class II division malocclusion treatment with twin force bite corrector. *Angle Orthod.* 2013;83:319-326.
42. Davoody AR, Feldman J, Uribe FA, Nanda R. Mandibular molar protraction with the Twin Force bite corrector in a Class II patient. *J Clin Orthod.* 2011;45(4):223-228.
43. Upadhyay M, Nanda R. Principle of biomechanics. In: Nanda R, ed. *Biomechanics in Clinical Orthodontics*. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1997:1-22.
44. Campbell E. A prospective clinical analysis of a push-type fixed intermaxillary Class II correction appliance [Masters thesis]. Farmington, CT: University of Connecticut; 2003.
45. Jakobsson S. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division I malocclusions. *Am J Orthod.* 1967;53:446-456.
46. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:159-170.
47. Faltin K Jr, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JA Jr. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003;73:221-230.
48. Ruf S, Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod.* 1999;69:239-246.
49. Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation: an analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod.* 1985;88:273-287.
50. Chhibber A, Upadhyay M, Uribe E, Nanda R. Mechanism of Class II correction in prepubertal and postpubertal patients with Twin Force bite corrector. *Angle Orthod.* 2013;83(4):718-727.
51. Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93:19-28.
52. Stucki N, Ingervall B. The use of the Jasper jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod.* 1998;20:271-281.
53. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus fatigue resistant device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 2008;78:332-338.
54. Proffit WR. Retention. In: Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM, eds. *Contemporary Orthodontics*. 4th ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2007:617-634.
55. Pancherz H. The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: a cephalometric long-term investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100:220-233.