

Sistema Vela

Dr. Arturo Vela-Hernández

1. INTRODUCCIÓN Y FILOSOFÍA GENERAL DE LA TÉCNICA

Tras años de experiencia con el bracket Plus de ranura Tip-Edge, hemos desarrollado una técnica que denominamos Sistema Vela. El sistema es una evolución lógica de la llamada Técnica de Arco Recto Diferencial de Kesling¹, o DSAT por sus siglas en inglés, también conocida erróneamente como Tip-Edge por el tipo de ranura del bracket que utiliza². Aunque nuestra técnica comparte algunos principios con la técnica original de Kesling, la importante modificación de los materiales, protocolos y secuencias, junto con la introducción de nuevos conceptos biomecánicos, estéticos y oclusales, hacen de éste un nuevo Sistema de tratamiento ortodóncico bien diferenciado, utilizado ya por muchos profesionales, y estudiado como tal en varias Universidades, dentro y fuera de España. Un Sistema con sólidas bases biomecánicas que le confieren sencillez, versatilidad y eficiencia.

La técnica de Arco Recto Diferencial (DSAT o Differential Straight Arch Technique) fue concebida por P. Kesling como una fusión de los principios de la técnica de Begg con los de Arco Recto. Para ello diseñó un bracket con una ranura (denominada Tip-Edge) que permitía ciertos movimientos controlados de inclinación. Después de 20 años trabajando con brackets con ranura Tip-Edge y especialmente en los últimos años con el bracket Plus (TP Orthodontics)², con la experiencia añadida de otros brackets y técnicas, la aparición de nuevos materiales y la asunción de ciertas ideas más actuales, nosotros hemos desarrollado un Sistema de Tratamiento Ortodóncico con características propias. Comparte principios básicos con la DSAT, pero tiene conceptos y protocolos específicos, diferentes y bien experimentados. Sirva a modo de ejemplo el que, a pesar de que en sus orígenes tanto la técnica original de

Begg como después la DSAT de Kesling, nacieron de la necesidad de eliminar los inconvenientes del resto de técnicas en casos de extracciones, nuestro Sistema, por el contrario, reduce drásticamente la necesidad de extraer. De manera que podemos solucionar grandes discrepancias anteroposteriores con solo el uso adecuado de elásticos, o apiñamientos severos mediante el uso de arcos de alambre de última generación.

2. FUNDAMENTOS: APARATOLOGÍA, BIOMECÁNICA, PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS Y OBJETIVOS TERAPÉUTICOS

2.1 El Bracket Plus y la ranura Tip-Edge

Tal como ya ha sido explicado en profundidad^{1,2}, la ranura Tip-Edge se compone realmente de dos combinadas: una ranura "Edge" de 0.022" y otra de inclinación (ranura "tip") de 0.028" que es la que permite el juego de inclinación del diente. Se trata de un slot dinámico de características únicas que favorece el movimiento dental diferencial. Desde el inicio del tratamiento la ranura tip-edge permite que las coronas de los dientes se muevan por medio de un movimiento de inclinación coronal de magnitud limitada y sentido predeterminado (habitualmente hacia distal), seguido del enderezamiento radicular en fases posteriores del tratamiento.^{3,4,5} A diferencia de la ranura convencional de arco recto, durante el movimiento dental los dos ángulos laterales de la ranura Tip-Edge no van a estar en contacto con el arco de alambre, de manera que no se reduce su luz aun estando el diente inclinado. Gracias a esto, se pueden cerrar espacios de extracción o retruir una arcada dental sin que se produzca la deflexión vertical del arco ni la creación de pares de fuerzas indeseadas sobre los dientes. Por otra parte, el movimiento de inclinación de cada diente no repercute en los dientes vecinos y la distancia inter-bracket es mucho mayor que con cualquier otro bracket gemelar convencional; con esta ranura, dicha distancia es la distancia efectiva entre las crestas centrales de la ranura.

Recordando los conocidos conceptos de binding y notching desarrollados por Kusy⁶, entenderemos algunas de sus propiedades mecánicas: la ranura Tip-Edge aumenta significativamente el ángulo crítico tanto para el binding como para el notching, por lo que la fricción estática se reduce drásticamente. Esto le confiere una excepcional capacidad para el alineamiento dentario, lo que hace que los brackets que utilizan esta ranura sean también conocidos como de "baja fricción", aunque por un concepto diferente al clásico.

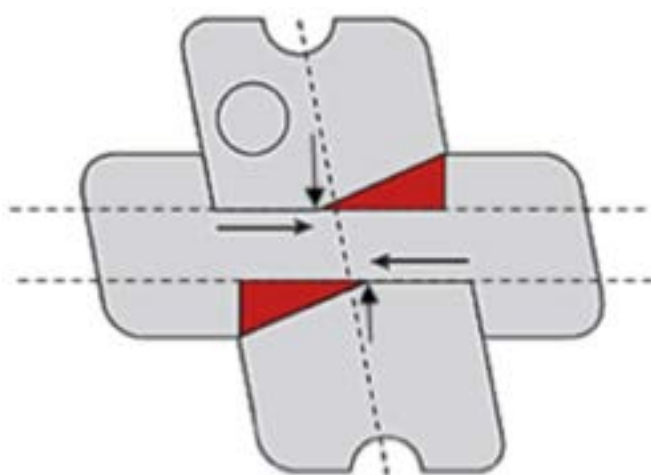


Figura 1. La ranura tip-edge elimina dos cuñas diagonalmente opuestas del slot convencional.³

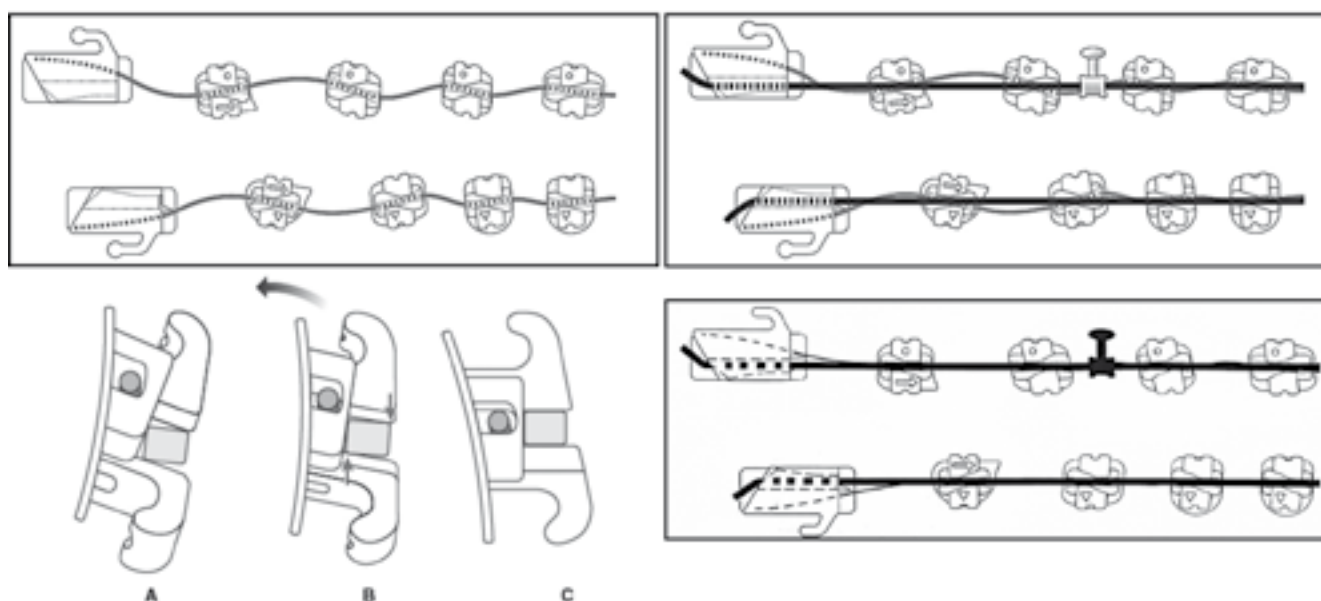


Figura 2. Proceso de enderezamiento por acción del arco Plus. A medida que el diente se endereza por acción del arco Plus, la ranura del bracket disminuye su dimensión hasta alcanzar el espesor vertical del arco de alambre (de .021,5"), en cuyo punto se expresa completamente el torque².

Después del movimiento de inclinación de las coronas hasta su posición final en las arcadas, debe realizarse el enderezamiento radicular para conseguir las inclinaciones y torques finales de todos los dientes, lo cual se realiza en las últimas etapas del tratamiento.

El bracket Plus incluye una ranura horizontal bajo la principal que se entrecruza con la ranura vertical. Por este slot interno, de 0.020", se introduce un alambre de Niti SE^{7,8} (usualmente de .016") de molar a molar que, al recuperar la forma con el arco rectangular insertado en la ranura principal, es capaz de generar enderezamiento radicular y torque^{9,10}. De esta manera se expresa toda la información de los brackets en las últimas fases de tratamiento y se evita el uso de otros dispositivos como los resortes auxiliares. El arco rectangular no actúa activamente contra la ranura del bracket sino que es el bracket el que se va adaptando al arco por acción del arco de Niti.^{1,2,11}

La acción conjunta del arco de Niquel-Titanio por la ranura secundaria junto con el arco rectangular pasi-

vo SS .021,5 x .028 por la principal, genera enderezamiento radicular tanto mesiodistal como bucolingual.

De este modo, al ser realmente un aparato de Arco Recto, se consigue la expresión completa de la prescripción sin la necesidad de utilizar resortes auxiliares.

2.2. Alambres de Niquel-Titanio termoactivados de última generación

Los alambres termoactivados representan la última generación de alambres pseudoelásticos o con memoria de forma. Al aumentar las propiedades termorreactivas del alambre, generan fuerzas óptimas para lograr movimientos dentales consistentes con rangos de deformación mucho más amplios.

En general, los alambres termoactivos resultan sumamente útiles como alambres iniciales en el tratamiento de ortodoncia, especialmente en el proceso de alineamiento y nivelación. Presentan una fuerza

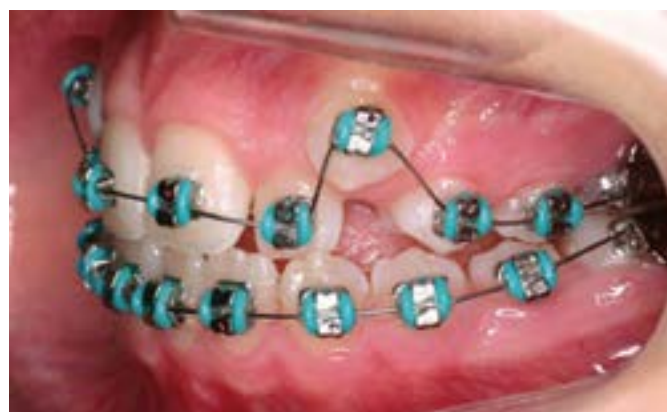


Figura 3. Inicio del tratamiento con la colocación de un solo arco de Alambre de Niquel-Titanio termoactivado de 0.014" (a), y a las 12 semanas (b).



Figura 4. Mecánica diferencial “pasiva” en la primera fase de un caso de extracción: Los dientes se desplazan de manera rápida y automática hacia el espacio de extracción, ya que la ranura permite la inclinación hacia distal, pero no se desplazan los dientes distales al espacio de extracción, que solo pueden desplazarse “en masa”. No son necesarios medios auxiliares de anclaje ni en los casos de máximo requerimiento del mismo.



Figura 5. Mecánica diferencial “activa”: El anclaje diferencial puede ser reforzado activamente mediante el uso de un alambre australiano con doblez mesial al molar (ver también fases de tratamiento).

de carga más pequeña para los mismos grados de deformación, haciendo posible su colocación en dientes con malposición severa, con menor incomodidad para el paciente y menor riesgo de daño radicular.^{7,8} Y, como ya hemos visto, tienen una función primordial en el ulterior enderezamiento radicular. Debido a estas especiales características, este tipo de arcos tanto redondos como rectangulares, con uno u otro grosor, aislados o en tándem, estarán presentes en las cuatro fases de nuestro Sistema.

2.3 Conceptos biomecánicos

Mecánica diferencial

La resistencia al movimiento de un diente depende directamente, entre otros factores, de la cantidad de superficie radicular con que dicho diente está unido al hueso a través del ligamento periodontal. En 1956, R. Begg introdujo el concepto de fuerza o presión diferencial: cuando se aplica una fuerza recíprocamente entre dientes posteriores y anteriores, que tienen diferente superficie radicular, el grado de desplazamiento de ambos no sólo dependerá de esa cantidad de superficie radicular sino también del tipo de movimiento con que cada uno se desplaza: gresión (en masa) o versión (inclinación).⁹ Las implicaciones que esta sen-

cilla afirmación encierra son enormes, y constituyen la base del manejo del anclaje en todas las técnicas que utilizan la filosofía de Begg, mediante lo que podemos denominar “mecánica diferencial”¹.

La mecánica diferencial nos permite manejar el anclaje y los movimientos de retracción y cierre de espacios de manera efectiva y simple en las diferentes fases del tratamiento: la ranura Tip-Edge permite la inclinación libre a distal, mientras que se comporta como una ranura convencional frente al movimiento a mesial. De este modo, podemos dirigir el movimiento por inclinación hacia distal de los seis dientes anteriores, permaneciendo estables los molares de anclaje. Puede lograrse también el movimiento simultáneo de ambos sectores. O se pueden usar los dientes anteriores paradójicamente como anclaje, obligando a los posteriores a moverse en masa y aplicando mayor fuerza para producir la mesio-gresión de los mismos.¹

Si extendemos este concepto al uso de elásticos intermaxilares ligeros de clase II o de clase III, se producen relaciones muy amplias de anclaje diferencial entre la arcada que ha de ser retruida y la que sirve de anclaje. Así, durante el tratamiento de las clases II, con o sin extracciones, el uso de elásticos ligeros de clase II produce un movimiento en masa de los dientes mandibulares y, a su vez, una inclinación controlada de



Figura 6. El anclaje diferencial "intermaxilar" permite utilizar una arcada (en este caso la inferior) como anclaje frente a la otra. Esto explica la gran efectividad de los elásticos en la corrección de problemas sagitales durante cualquier fase de tratamiento y con cualquier grosor del arco utilizado. En la imagen: efecto de los elásticos de clase II de 3.5 oz en 12 semanas.



Figura 7. Para que se exprese el vector de intrusión anterior que genera a nivel anterior el auxiliar de alambre australiano con tip-back, es imprescindible que los molares de anclaje estén en contacto. La oclusión anula el vector extrusivo y se refuerza el vector intrusivo anterior. Si no fuera así (por contactos prematuros de algunos brackets inferiores), se pueden añadir durante las primeras semanas pequeños levantes posteriores, que serán pasivos, para asegurar el contacto entre molares. En la imagen, efecto del sistema a las 15 semanas de uso de elásticos y arcos auxiliares de intrusión.

toda la arcada superior. Por lo tanto, el anclaje mandibular excede los niveles muy ligeros de fuerza requeridos para la retracción de la arcada superior. Esto mismo, pero en sentido contrario, es aplicable cuando se usan elásticos ligeros de Clase III, situación en la que el movimiento de toda la arcada superior está limitado en masa mientras que los dientes inferiores se pueden inclinar libremente hacia distal hasta alcanzar la clase I. La ranura de Tip-Edge facilita automáticamente esta mecánica, que podemos denominar mecánica diferencial "intermaxilar".

Otra forma más sutil de reforzar el anclaje diferencial es colocar un arco de mayor grosor en la arcada opuesta a la que queremos mover. Como la ranura permite la inclinación libre a distal, y no a mesial, reducimos al máximo la holgura del arco en la ranura y el margen de inclinación mesial de la arcada de anclaje, mientras en la otra se favorece el movimiento sagital mediante inclinación.

Control vertical activo

Otra de las características propias del Sistema es la precisión con que podemos definir objetivos verticales y la facilidad de ejecutarlos con sencillos elementos biomecánicos, actuando juntos o por separado. Es ver-

dad que en un porcentaje de casos la nivelación que producen los arcos de alineamiento, sin más elementos, puede ser suficiente. Pero existen muchos otros que requieren un control mucho más preciso. Nosotros preferimos tener un control vertical activo cuando éste sea necesario, lo que amplía enormemente las posibilidades de actuación sobre la dimensión vertical, la exposición del incisivo o la sonrisa gingival. Para ello, disponemos de dos elementos auxiliares: los arcos de alambre australiano con doblez mesial al molar ("tip-back"), con los conocidos efectos biomecánicos verticales y sagitales que éste produce¹, y los levantes de mordida anteriores o posteriores. Aisladamente, o apropiadamente combinados, nos facilitan en cada caso un control selectivo sobre la dirección y magnitud de los movimientos verticales elegidos para cada caso: intrusión anterior (superior o inferior o ambas), o extrusión posterior (superior o inferior o ambas), lo que nos permite definir con precisión los vectores intrusivo-extrusivos del sistema, y con ello manejar el plano oclusal y la línea de la sonrisa. Y esto no solo en casos de sobremordida, sino también en mordidas abiertas, en que la combinación de la expansión con levantes de mordida activos (altos, es decir, que superen el espacio de reposo), producen de un modo muy simple la intrusión de los molares y la anterorrotación mandibular.



Figura 8. Cuando queremos aumentar la dimensión vertical y además exista un problema antero-posterior, combinamos la acción de los topes oclusales (o levantes de mordida anteriores) con el tip-back del arco australiano. Al no tener antagonista el molar, por la disoclusión que han generado los topes, el efecto del tip-back ayuda a que se extruyan más rápidamente los molares. En la imagen, efecto del sistema a las 8 semanas de uso de elásticos y arcos auxiliares de extrusión posterior.



Figura 9. En mordidas abiertas, la utilización durante las primeras fases de levantes de mordida activos (deben superar el espacio de reposo del paciente), produce de manera sencilla una leve intrusión de los molares, que contribuye al tratamiento de la mordida abierta y mejoría facial mediante una ligera anterorrotación mandibular. Es esencial que los levantes sean independientes para cada molar, y de este modo permitir libertad de intrusión para cada pieza (a). Los levantes unidos, por el contrario, generan más anclaje y dificultan la intrusión. En la imagen, efecto del sistema de levantes independientes en 14 meses de tratamiento (b, c, d).

2.4 Conceptos estéticos actuales: torque cero, proporción regresiva y simetría

La forma y tamaño de arcada desempeñan un papel fundamental en la dimensión transversal de la sonrisa. Cuando es estrecha o está colapsada pierde atractivo.

En la literatura existe un gran debate sobre las extracciones terapéuticas de premolares y sus efectos tridimensionales en la estética de la sonrisa. Se ha sugerido que los tratamientos con exodoncias producen el estrechamiento de las arcadas y en consecuencia un

empeoramiento de la sonrisa, ya que los dientes rellenan menos la boca creando los llamados espacios negros laterales o "corredores bucales".^{12,13} No obstante, esta idea carece de lógica y de evidencia científica que la apoye. El arco dental no es una circunferencia cuyo radio disminuya cuando se extrae un diente. Teóricamente, el ancho transversal de cualquier localización en particular del arco dental se mantiene o aumenta ligeramente después de una extracción de premolares, ya que lo que cambia es el lugar que ocupan los dientes. Por tanto, la anchura entre los molares puede disminuir, pero lo hace porque éstos son movidos hacia delante a una posición más estrecha del arco.¹⁴



Figura 10. El Sistema permite lograr de manera cómoda pero también segura tres principios estéticos actuales que consideramos esenciales: torque cero posterior, proporción regresiva y simetría.

Como apunta Zachrisson¹⁵, lo realmente importante es obtener un buen torque en caninos y premolares que proporcione la sensación de “boca llena”. En términos generales, el último diente que se enseña en sonrisa es en el 90% de las personas el primer o segundo premolar.¹⁶ Pues bien, este último diente debe tener un torque coronario relativamente recto para crear la ilusión de sonrisa amplia. Si la corona clínica de este diente mostrase una inclinación hacia lingual, quedaría oculto y no se vería en sonrisa dando la sensación de “arco estrecho”.^{15,17,18}

Si tenemos esto en cuenta, un tratamiento con extracciones, si está indicado, no perjudicará el resultado estético de la sonrisa^{12,14,15} siempre que obtengamos lo que nosotros llamamos “torque cero” en los sectores posteriores. Éste es un objetivo primordial en nuestros tratamientos, para obtener unos corredores bucales pequeños o ausentes y con ello una sonrisa más atractiva.

La mayoría de las prescripciones de torque tendían a crear un torque corono-lingual excesivo en caninos y dientes posteriores, siguiendo la filosofía propuesta por Andrews.¹⁹ Sin embargo, por estos nuevos criterios estéticos, las técnicas actuales tienden a conseguir un torque de sectores laterales que dé amplitud a la sonrisa y rellene los corredores bucales¹⁸. Y la manera más sencilla de conseguirlo es mediante la expansión con las fuerzas ligeras que generan los arcos. Por ello recurrimos a arcos sobre-dimensionamos. Algo que es obviamente más importante en casos de extracciones, en los que este tipo de arcos nos ayudan a evitar la pérdida de torsión de los sectores laterales con el cierre de espacios. No creemos, por tanto, que los tratamientos sin extracciones mejoren la estética de la sonrisa por el mero hecho de no extraer, lo que refleja un pobre análisis de la sonrisa y sus condicionantes. Por el contrario, creemos que un tratamiento con cuatro extracciones puede lograr sin duda una sonrisa más amplia, ya que ello no depende del número de dientes sino del torque cero posterior.

Por otra parte, la forma de arco que utilizamos es la que creemos que consigue la configuración ideal en la mayoría de los pacientes, para poder obtener nues-

tro segundo gran objetivo estético de manera sencilla y automática: que cada diente reduzca su imagen proporcional y armónicamente con respecto al anterior. Es lo que denominamos “principio de proporción regresiva” y es lo que, junto a la simetría y al “torque cero posterior” son los tres principales rasgos que confieren armonía a la visión frontal de la sonrisa.

Pero no todos los pacientes tienen el mismo ancho de arcada basal y por tanto no podemos expandir igual, ni parece razonable utilizar los mismos arcos preformados para todos. Para poder expandir sin sobrepasar los límites del espacio biológico disponible hemos creado la posibilidad de tratar cada caso de manera particular pero muy simple, diseñando tres tamaños de arco con la misma forma (los arcos Vela

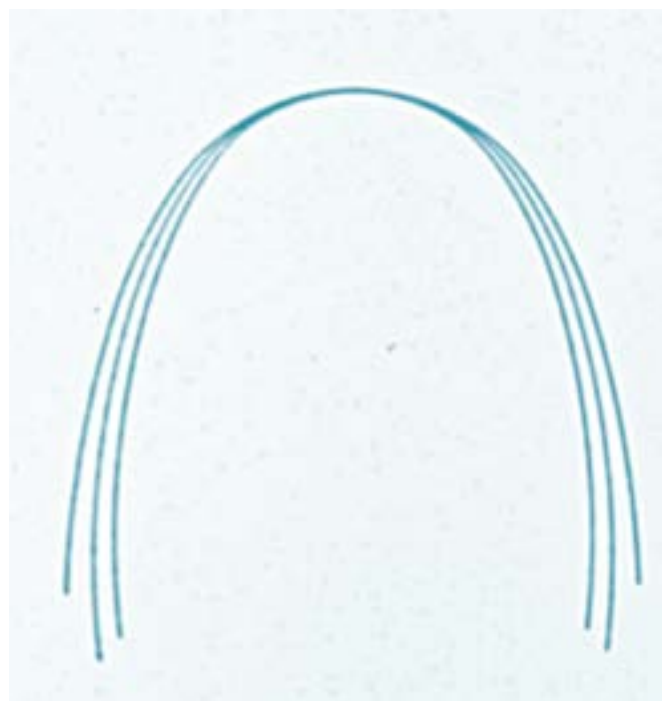


Figura 11. Arcos sobredimensionados Vela I, II y III. Los tres tamaños permiten expandir con fuerzas ligeras, coordinar las arcadas, o corregir de modo sencillo problemas transversales con la apropiada combinación. Es esencial determinar al principio de cada tratamiento con qué tamaño de arco se trabajará durante el mismo, para evitar sobreexpansiones y respetar el periodonto.



Figura 12. Fase I de tratamiento. Alineamiento con arcos redondos de Niti 0.014".

I, II y III). Basta seleccionar de inicio el tamaño con el que trabajaremos durante todo el tratamiento. Lo realmente importante es evitar arcos muy anchos en arcadas con hueso basal muy estrecho, lo que a medio o largo plazo puede ocasionar problemas periodontales. Pueden utilizarse con el mismo tamaño para ambas arcadas, o coordinadamente, o también combinarse para la corrección de problemas transversales como mordidas cruzadas o en tijera.

Por último, no es necesario ya insistir en el cambio de criterios estéticos en el perfil. Hoy día el icono universal de perfil bello es sin duda mucho más protrusivo que hace unos años. Si queremos obtener resultados más estéticos en nuestros pacientes, debemos revisar y modificar los viejos criterios cefalométricos, diseñados en otra época y además para pacientes sobre todo caucásicos.

En definitiva, la consecuencia inmediata de estos cambios en los criterios estéticos es la disposición de aumentar la longitud de la arcada mediante expansión y protrusión. Lo que, unido a la capacidad de realizar mayores movimientos sagitales, nos permite reducir drásticamente la necesidad de hacer extracciones. De este modo, que la gran mayoría de los tratamientos se puedan realizar así, sin necesidad de extraer, no es ningún milagro de la técnica, ni tampoco lo presentamos como un objetivo en sí mismo (algo más comercial que otra cosa), sino la consecuencia lógica de un determinado enfoque diagnóstico, con objetivos correctamente definidos a partir de criterios estéticos actuales, y de la utilización de nuevos medios técnicos.

3. FASES DEL TRATAMIENTO

Como ya sabemos, Begg modificó las fases del esquema clásico (alineamiento y nivelación, retracción de caninos, cierre de espacios y terminación), ya que en su técnica los caninos se retraían en conjunto con todo el frente anterior, y el movimiento de coronas hacía imprescindible una última fase de enderezamiento

to radicular²⁰. En el Sistema Vela hablamos de cuatro fases: las tres primeras siguen en parte el esquema de Begg con algunas modificaciones relevantes, y una cuarta, la de terminación, que creemos esencial en cualquier tratamiento de ortodoncia actual.

Fase I: Alineamiento, nivelación y corrección de la clase (12-20 semanas)

En esta fase se inicia el movimiento de todos los dientes hacia su posición ideal en la arcada siguiendo los patrones de menor resistencia ósea, sin agregar fuerzas de enderezamiento o torsión, las cuales sobrecargarían el anclaje del caso.²¹

Dependiendo del caso, los objetivos de esta fase del tratamiento son:

Alineamiento

Empleamos un arco NiTi SE redondo continuo de 0.014" desde el inicio y ligado a todos los dientes de ambas arcadas, de segundo molar a segundo molar. Para nosotros es importante contar con los segundos molares durante todo el tratamiento, no sólo por considerarlos parte integrante de la oclusión normal, sino también porque contribuyen a la estabilización de tamaño y forma de la arcada y biomecánicamente son un referente importante en ciertas fases del tratamiento.

Como sabemos, una de las características de la ranura Tip-Edge es que reduce la resistencia al deslizamiento. Utilizando fuerzas muy ligeras como las que se generan con estos alambres, la presión de los labios puede ser suficiente para que el apiñamiento se resuelva por expansión de la arcada más que por la protrusión anterior. La posibilidad de expandir las arcadas, valorada fundamentalmente por la inclinación bucolingual inicial de las coronas de los dientes posteriores, determinará en gran medida la capacidad de resolver el apiñamiento sin necesidad de hacer extracciones.

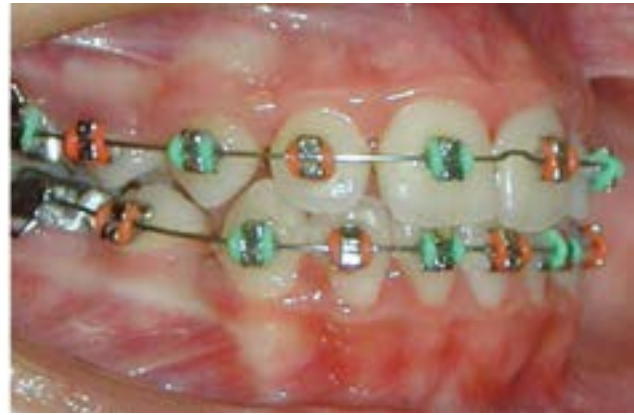


Figura 13. La ranura del bracket de Tip-Edge permite que en los casos de extracciones, los dientes anteriores se inclinen hacia el espacio de extracción por acción de las fuerzas que generan los arcos termoactivados junto con las creadas por la presión de los labios. En la imagen, efecto de los arcos iniciales en un caso de extracciones.

En caso de que nuestro plan de tratamiento incluya la extracción de primeros o segundos premolares por apiñamiento o por biprotusión, bastará igualmente colocar estos arcos de 014" y dejarlos actuar. En esta situación, la simple acción del arco unida a la ligera presión de los labios hará que los dientes anteriores al espacio de extracción se desplacen más y más rápido que los dientes posteriores a él, simplemente por la especial configuración de la ranura. Los dientes anteriores pueden inclinarse hacia distal, hacia el hueco de extracción, y lo harán con fuerzas muy ligeras porque es el sitio de menor resistencia. Por el contrario, los posteriores solo podrán moverse en masa hacia el hueco de la extracción y necesitarán fuerzas más altas, por lo que no lo harán o lo harán muy lentamente.

Corregir la sobremordida, nivelar

Junto con el alineamiento, es el objetivo primordial de esta primera fase. Si la sobremordida no es profunda, los mismos arcos de NiTi pueden por sí mismos nivelar la curva de Spee. Pero si queremos intervenir dirigiendo la nivelación en un sentido determinado, empleamos un arco auxiliar de alambre australiano de 016 ligado en by-pass con el arco de Niti a los incisivos y caninos y con un doblez en tip-back entre el molar y el segundo premolar, a 1-2mm de la entrada del tubo, que sirve para dar anclaje antero-posterior en los molares y a la vez conseguir intrusión de los dientes anteriores. Según el grado de sobremordida debe ser de unos 45-60° en el superior y de unos 30-45° en el inferior. Lleva también unos "círculos caninos" para ligar los elásticos inter o intraarcada. De este modo, consideramos como arco principal el Niti unido a todos los dientes de ambas arcadas, mientras que el australiano con tip-back se utilizará sólo cuando se requiera corregir la sobremordida. El tip-back permite, además, manejar de modo efectivo el anclaje diferencial:

- En clases II: incrementa el anclaje de los molares inferiores frente al uso de elásticos, y a su vez contribuye a la corrección del problema sagital inclinando la corona del molar superior hacia distal.

- En determinados casos de clases III podemos aplicar el mismo principio, pero a la inversa: anclaje del molar inferior frente al uso de los elásticos de clase III, e inclinación distal del mismo molar ayudando a la corrección sagital de la maloclusión.
- En casos de extracciones podremos utilizar elásticos intraarcada (ligaduras elastoméricas o e-links) para retraer el frente anterior sin perder anclaje, en una o ambas arcadas y de manera simétrica o asimétrica.

Combinando además tip-back con levantes de mordida anteriores o posteriores, tenemos en cada caso un control total sobre la dirección y magnitud de los movimientos verticales: intrusión anterior (superior o inferior o ambas), o extrusión posterior (superior o



Figura 14. Si los molares de anclaje están en contacto, el vector intrusivo actuará sobre los incisivos. Los elásticos deben ser ligeros (3.5 oz.) en las primeras fases, para que su componente vertical no anule el vector intrusivo del arco de acero. Simultáneamente, el molar superior rotará distalmente, pero levemente, puesto que los segundos molares limitan su inclinación. Esto a su vez mantiene activo el vector de intrusión anterior (que se anularía si los molares de anclaje se inclinan en exceso). Si quisiéramos extruir, bastaría con colocar levantes anteriores. El tip-back, además, proporciona anclaje posterior adicional en el movimiento del retrusión del frente anterior durante el cierre de espacios en casos de extracciones.

inferior o ambas). Esto, como ya hemos visto, nos da la posibilidad de definir con precisión los vectores intrusivo-extrusivos del sistema, y con ello manejar el plano oclusal y la línea de la sonrisa.

Corregir la relación antero-posterior

Para ello empleamos elásticos intermaxilares (de clase II, de clase III) ligeros (3,5 oz.) de los tubos de los primeros molares a los círculos caninos. Estos generan un vector horizontal suficiente para la retrusión por inclinación de todo el frente anterior, pero con un vector vertical lo suficientemente débil como para no anular la intrusión que produce el tip-back.

El hecho de que el arco principal de Niti SE esté unido a todos los dientes, incluyendo segundos molares y premolares, nos permite iniciar el alineamiento de todas las piezas desde el primer momento, y mantiene el primer molar relativamente enderezado al estar unido a segundos molares y premolares. Esto mejora la eficacia del tip back sin reducir su capacidad de distalar la corona del molar.

Fase II: Regularización de arcadas (8-14 semanas)

El objetivo de esta fase es configurar el ancho y forma de arcada y nivelar completamente los sectores posteriores. Simultáneamente se continúa tratando el problema sagital con elásticos, o el cierre de espacios si hay extracciones, manejando el anclaje de manera diferencial. El uso del tip back durante la primera fase inclina distalmente las coronas de los molares, por lo que debemos nivelar primeros y segundos molares con el resto de la arcada. Para ello emplearemos un arco rectangular de .016x.025" de Niti SE que nos permite estabilizar y configurar la forma de arcada con la intención de nivelar el plano oclusal y alinear los sectores posteriores. Estos arcos deben estar en boca durante al menos 8 semanas.

En caso de extracciones, el espacio posterior se va a cerrar en esta fase con fuerzas recíprocas. Eliminado ya el anclaje diferencial activo que generaba el tip back, y aunque el molar se mueve en masa, su superficie radicular es inferior a la de los dientes anteriores juntos. En la práctica podemos considerar que el movimiento se produce en ambas direcciones: retraemos los dientes anteriores y perdemos anclaje simultáneamente. Si el problema sagital continúa presente y aún se dispone de resalte, continuaremos con su corrección mediante el uso de elásticos ligeros (de 3,5 onzas). De manera automática, la mecánica diferencial permite la inclinación distal de los dientes de una arcada mientras la contraria actúa como anclaje, simplemente por el uso de los elásticos de clase II o de clase III. Por el mismo motivo, una manera muy simple de reforzar el anclaje es ir "una fase por delante" en la arcada que consideramos de anclaje frente a la que se pretende mover.

Siempre que preveamos que los segundos molares van a ser incluidos en los arcos de la tercera fase, re-



Figura 15. Con elásticos intramaxilares (e-links) los espacios de extracción se cierran en la segunda fase por la combinación de movimiento de retrusión de los dientes anteriores y pérdida de anclaje de los dientes posteriores.

comendamos pasar previamente por un arco Niti SE .21x.025" durante al menos 4 semanas para facilitar la inserción posterior de los arcos rectangulares de acero (preparación de la Fase III o "pre-fase III").

Fase III: Enderezamiento radicular (8-20 semanas)

El objetivo es conseguir el enderezamiento axial de todos los dientes. Para ello utilizamos un arco de .021x.028" SS pasivo en tándem con un segundo arco .016" de Niti SE insertado por la ranura secundaria (el túnel bajo la ranura principal Tip-Edge). El arco de acero debe mantener la longitud de arcada, para evitar que el momento generado por el arco de Niti se traduzca en la apertura de espacios en lugar de enderezamiento, doblando sus extremos o colocando e-links pasivos¹¹. Como ya se ha explicado, el momento mesiodistal generado por el arco de Niti hace que la ranura de 0.022" del bracket de cada diente se acople independientemente al arco de acero, que es totalmente pasivo, alcanzando la posición tridimensional prevista en cada prescripción.

En caso de no estar aún corregida la clase molar, se usarán elásticos hasta conseguir la clase I molar y canina. Los elásticos a utilizar en esta fase son siempre fuertes, de 6 oz, puesto que todos los movimientos que se produzcan en esta fase serán en masa. Hemos de recordar que la relación canina de clase I correcta sólo será posible cuando los dientes anteriores alcancen el enderezamiento y torque adecuados, y esto solo sucede al final de la tercera fase.

Al contrario que la técnica clásica, nunca buscamos el borde a borde en las primeras fases, puesto que el problema sagital puede ser corregido con los elásticos durante las tres fases del tratamiento. Esto nos permite cambiar de fase sin necesidad de que la clase molar y canina estén totalmente corregidas, repartiendo el tiempo de uso de elásticos a lo largo de más fases. De este modo, el tiempo total de tratamiento puede ser reducido significativamente.



Figura 16. El torque es fundamental para conseguir la clase I canina. Alcanzado el torque anterior adecuado el problema sagital termina de corregirse en la tercera fase de tratamiento con el uso continuo de elásticos fuertes (6oz).

En casos de extracciones en los que queden espacios por cerrar, utilizaremos elásticos intramaxilares (e-links activos). La mecánica diferencial hace que en esta fase el cierre del espacios sea fundamentalmente por mesialización de los sectores posteriores o pérdida de anclaje. Las coronas de los dientes anteriores se están enderezando hacia mesial por acción del arco plus, lo que refuerza el anclaje anterior.

Fase IV: Terminación (6 semanas)

La cuarta fase es la de terminación, destinada a conseguir un buen engranaje de los sectores posteriores. El hecho de trabajar en la tercera fase con un arco

tan rígido, hace en la práctica muy difícil que el asentamiento de la oclusión sea perfecto, por muy bien que están cementados los brackets. El hecho de que la ranura Tip-Edge sea tan amplia permite a los arcos una gran movilidad en todas direcciones, facilitando un asentamiento espontáneo pero dirigido. Por ello es esencial comprobar los contactos oclusales, crestas marginales y movimientos funcionales.

Durante 4 semanas dejamos arcos ligeros .016" de Niti SE en ambas arcadas. Si es necesario se utilizan elásticos de asentamiento. Pasado este mes cortaremos el arco por distal de los caninos o primeros premolares. A las 2-3 semanas retiramos los brackets y colocamos la retención.



Figura 17. Las cuatro fases del tratamiento de un caso tipo de clase II, tratado sin extracciones en 14 meses.



Figura 18. Las cuatro fases del tratamiento en 15 meses de un caso tipo de 4 extracciones de premolares.



Figura 19. Las cuatro fases del tratamiento en 15 meses de un caso tipo de mordida abierta.

Estabilidad y recidiva

El Sistema Vela incluye precisamente una cuarta fase de terminación para conseguir la mejor oclusión funcional posible, que a nuestro juicio es una de las

condiciones indispensables para que cualquier tratamiento sea mínimamente estable.

La estabilidad sagital depende sobre todo de la correcta intercuspidadación. Una de las claves para con-

seguirla de manera efectiva y más estable es dándole prioridad al engranaje adecuado entre los premolares.

Realizamos en esta fase además tres tallados oclusales sistemáticos, dos funcionales y otro estético, en orden a lograr los mejores contactos oclusales posibles: equilibrados y simétricos. A modo de resumen: como sabemos que no hay un patrón oclusal funcional único y universal, seguimos ciertos criterios básicos que, al menos, nos permitan no ser lesivos. Entre otras cosas buscamos evitar los contactos que crean disoclusión en movimientos de balance, y que las lateralidades sean, al menos, simétricas.

A pesar de ello, hoy día sabemos que la estabilidad depende de múltiples factores que no podemos controlar totalmente. Por ello recomendamos la retención fija anterior en ambas arcadas en combinación con retenedores termomoldeados de arcada completa y, algo esencial, ajustados como férulas para aumentar la estabilidad transversal y vertical. Es decir, que la oclusión con los retenedores mantenga también unos contactos simétricos y equilibrados.

Agradecimientos

Quiero mostrar mi agradecimiento a la Dra. Rocío Lopez García, por su inestimable ayuda en la redacción del manuscrito, la selección y edición de las figuras, y en la búsqueda de la bibliografía. Y a la Dra. Felicidad Lasagabaster por su continuo apoyo y generosa contribución tanto en lo científico como en lo personal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vela-Hernández A, Calama González M, González-Costa V, González-Merchán J. La técnica de arco recto diferencial (Tip-Edge). *Ortodoncia española*. 2014; 52 (3):35-44.
2. Parkhouse R. *Tip-Edge Orthodontics*. 1º Edición. St Louis Mosby, 2003
3. Kesling PC. Expanding the horizons of the edgewise arch slot. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 94:26-37.
4. Kesling CP, Rocke TR, Kesling KC. Treatment with Tip-Edge brackets and differential tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 99 (5): 387-401.
5. Kesling CP. Dynamics of the Tip-Edge bracket. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989;96 (1): 16-25
6. Kusy RP, Whitley JQ. Friction between different wire-bracket configurations and materials. *Sem Orthod*. 1997; (3): 166-177
7. Miura F, Mogi M, Ohura Y, Hamanaka H. The super-elastic property of the Japanese NiTi alloy wire for use in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986; 90 (1):1-10.
8. Dalstra M, Melsen B. Does the transition temperature of Cu-Niti archwires affect the amount of tooth movement during alignment?. *Orthod Craniofacial Res*. 2004; 21-24.
9. Begg PR. The differential force in orthodontic treatment. *Am J Orthod*. 1956;42 (7): 481-510.
10. Parkhouse RC. Rectangular wire and third-order torque: a new perspective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:421-30.
11. Parkhouse RC. Current products and practice: Tip-Edge Plus. *Journal of orthodontics*. 2007;34: 59-68.
12. Kim E, Gianelly AA. Extraction vs nonextraction: arch widths and smile esthetics. *Angle Orthod*. 2003 Aug;73(4):354-8.
13. Johnson DK, Smith RJ. Smile esthetics after orthodontic treatment with and without extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995; 108(2):162-7.
14. Ghaffar F, Fida M. Effect of extraction of first four premolars on smile aesthetics. *Eur J Orthod*. 2011 Dec;33(6):679-83.
15. Zachrisson BU. Making the Premolar Extraction Smile Full and Radiant. *World J Orthod* 2002; 3: 260-5.
16. Tjan AH, Miller GD, The JG. Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent*. 1984; 51(1): 24-8.
17. Singh VP, Sharma JN. Principles of Smile Analysis in Orthodontics- A Clinical Overview. *Health Renaissance*. 2011; 9 (1):35-40
18. Zachrisson BU. Buccal uprighting of canines and premolars for improved smile esthetics and stability. *World J Orthod*. 2006;7(4):406-12.
19. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod*. 1972; 62 (3): 296-309.
20. Begg PR. *Orthodontic theory and technique*. Philadelphia: W.B. Saunders 1965.
21. Kesling CK. The tip-edge concept: eliminating unnecessary anchorage strain. *J Clin Orthod*. 1992. Mar; 26(3):165-78.