

Movimientos secuenciales progresivos y clasificación de las inclinaciones buco-linguales en el tratamiento de ortodoncia obtenidos con Mini-Tubes Orthodontic System (MTOS) de Flow Jac System (FJS): una revisión.



Ariza, Joaquín¹
Pérez, Alexandra²
Plaza, Patricia³

1. Odontólogo, Ortodoncista del UniCIEO, Director del Departamento de Epidemiología de la FOC y Director científico de Flow Jac System.
2. Alexandra Pérez, Odontóloga, Ortodoncista, Especialista en docencia universitaria, Docente UniCIEO, coordinadora académica Flow Jac System.
3. Patricia Plaza, Odontóloga, Ortodoncista, Máster en Epidemiología, coordinadora Investigación UniCIEO, Docente invitada CTOR USA, líder de Opinión 3M UNITEK

CORRESPONDENCIA
flowjacsystem@gmail.com

Resumen

OBJETIVO: Describir la filosofía del tratamiento con Mini-Tubes Orthodontic System (MTOS) de Flow Jac System (FJS), los protocolos de tratamiento y clasificar los movimientos buco-linguales(B-L), obtenidos con la aplicación de diversas biomecánicas. Este es un sistema mínimamente invasivo donde el bracket es reemplazado por un mini-tubo de un diámetro interno menor a un 1mm, que sirve de punto de apoyo a un arco de alambre para producir movimientos dentales y solucionar múltiples maloclusiones con protocolos elaborados, donde es relevante clasificar los movimientos B-L, obtenidos con la aplicación de vectores de fuerza, con el fin de respetar las posiciones adaptativas de la raíz dentro del alveolo.

CONCLUSIONES: La aplicación de la filosofía y los protocolos de tratamiento con MTOS de FJS promueve movimientos secuenciales con fuerzas ligeras, disminuyendo el daño tisular y los movimientos indeseables permitiendo optimizar el tiempo de tratamientos al sincronizar los movimientos de inclinación B-L primaria, secundaria y terciaria desde el inicio del tratamiento.

PALABRAS CLAVE: Técnicas de movimiento dental, Ortodoncia correctiva, Alambres para ortodoncia, Torque, Mini-Tubos.

Abstract

OBJECTIVE: To describe the philosophy of treatment with the Flow Jac System (FJS) Mini-Tubes Orthodontic System (MTOS), the treatment protocols and to classify bucco-lingual movements (B-L), obtained with the application of various biomechanics. This is a minimally invasive system where the bracket is replaced by a mini-tube with an internal diameter of less than 1mm, which serves as a support point for an archwire to produce dental movements and solve multiple malocclusions with elaborate protocols, where it is relevant to classify the B-L movements, obtained with the application of force vectors, in order to respect the adaptive positions of the root within the alveolus.

CONCLUSIONS: The application of the philosophy and treatment protocols with FJS MTOS promotes sequential movements with light forces, reducing tissue damage and undesirable movements, allowing optimization of treatment time by synchronizing primary, secondary and tertiary B-L tilt movements from the start of treatment.

KEY WORDS: Tooth Movement Techniques, Orthodontics, Corrective, Orthodontics Wire, Torque, Mini-Tubes.

Introducción.

Uno de los primeros reportes en la literatura sobre el uso de arcos de níquel-titanio sin el uso de brackets fue un retenedor lingual mandibular cementado de 3-3 para resolver la recidiva del apiñamiento anterior mandibular.^[1] Musilli,^[2] reportó el uso de un Sistema de ortodoncia fija sin brackets después de nueve años de experimentación clínica que consistió en un aparato compuesto por alambres y resina utilizados como retenedores pre-activados. Posteriormente, Musilli et al^[3], publicaron un artículo sobre un sistema de torque para la corrección de la inclinación anterior con el sistema de ortodoncia fija sin brackets. A su vez, Park et al.^[4] mostraron un sistema denominado Ewha Tubing Mechanics (ETM) utilizado para corregir la inclinación palatina y la extrusión de los dientes anteriores superiores en las mordidas cruzadas anteriores. Jeong et al.^[5] reportaron un caso clínico utilizando un aparato mini-tubo (MTA) que consistía en un tubo redondo simple sin base adhesiva, adherido a la superficie del diente cubriendo el tubo con resina fluida.

En el año 2004, el Dr. Ariza buscando comodidad y estética para los pacientes en el tratamiento de ortodoncia, diseñó un sistema de mini-tubos que reemplaza el bracket, llamado Flow Jac inicialmente utilizado para corregir apiñamientos leves a moderados en casos sin extracciones con expansión de arcada y reducción interproximal. Sin embargo, a través de los años se han ido desarrollando biomecánicas para tratar maloclusiones de mayor complejidad. El sistema consta de mini-tubos cubiertos por un material de unión fluido que permite la inserción de alambres redondos, cuadrados y rectangulares super-elásticos de níquel titanio o de acero inoxidable, que guían el movimiento dental con fuerzas ligeras y alta predictibilidad. (Figura 1) Este sistema ya cuenta con tres patentes^[6-8] a nivel mundial desde el 2009, 2 patentes en Colombia desde 2006 y algunos artículos en revistas científicas.^[9-12]

A pesar de los reportes en el uso de este sistema de mini-tubos, hasta el momento no se ha publicado un protocolo secuencial para su uso, ni se ha discutido la biomecánica de obtención de las inclinaciones buco-linguales (B-L) con este sistema. Por lo cual, el objetivo de este artículo es describir la filosofía del tratamiento con el Mini-Tubes Orthodontic System (MTOS), los protocolos para el tratamiento y clasificar los movimientos buco-linguales (B-L), obtenidos con la aplicación de diversas biomecánicas.

Descripción del sistema.

El sistema MTOS de FJS consiste en la cementación de mini-tubos en diferentes formas (redondo, oval, en trompeta y en D) de acero inoxidable en diferentes diámetros y longitudes que se usan en combinación con arcos redondos, cuadrados o rectangulares de NiTi, NiTiCu y acero (Figuras 2 y 3), que dan versatilidad al sistema y permiten que un clínico certificado los use con protocolos y estrategias biomecánicas aplicadas de acuerdo al diagnóstico y objetivos de tratamiento, pudiendo aplicar tip, in-out e inclinación B-L, de manera variable y selectiva.

Fundamentos de la cementación y del proceso de tratamiento.

La cementación tradicional de aparatología fija preajustada a sus alturas predeterminadas, no garantiza la reposición de brackets o la no elaboración de dobleces compensatorios; y es de considerar que el paso de un alambre activo a través de los slots, producirá una alineación indiscriminada, convirtiéndolo en un sistema estáticamente

FIGURA 1: A. Arco y Mini-Tubo recubierto para ser fijado al diente.-
B. Diferentes longitudes y formas de Mini-Tubos.



FIGURA 2: A. El tubo replica el slot del bracket.- B. Medidas de luz interna de algunos Mini-Tubos de Flow Jac System®.



FIGURA 3: Mini-tubos con formas redondas, ovales y en D con arcos redondos, cuadrados y rectangulares para aplicación variable y selectiva de In-Out, tip y torque.



indeterminado,^[13] desperdiciando la oportunidad de individualización que permite la cementación por deflexión de un tratamiento planeado según del diagnóstico y objetivos de tratamiento. Es por esto que el sistema MTOS de Flow Jac identifica las posiciones dentales adecuadas para no generar movimientos indeseados, como una ventaja versátil del sistema, creando la posibilidad de mover solo lo que debe corregirse con biomecánicas adecuadas y optimizando el tiempo de tratamiento. Esta estrategia de cementación con los mini-tubos enhebrados en el arco y cementados por deflexión se denomina en este sistema, posicionamiento y alineación secuencial fisiológica (PASF), mediante el cual los mini-tubos en los dientes que servirán de resistencia (sin intención de movimiento) serán cementados de forma pasiva en el mismo lugar por donde pasa el arco y solo aquellos que necesiten ser movidos primero o en el momento previamente determinado en la secuencia de tratamiento, se posicionarán de manera activa en cada una de las visitas de ajuste mediante reposición del mini-tubo correspondiente. De esta forma, algunos dientes no se mueven o se mueven mínimamente de su posición adaptativa original. Por consiguiente, un arco que pasa por todos los Mini tubos, algunos cementados de forma pasiva o

reactiva y otros activos, constituyen un sistema seccionado aun cuando el arco sea continuo, en donde la fuerza aplicada tendrá preponderancia en los mini-tubos activos, evitando producir una alineación y nivelación indiscriminada. Este aspecto es muy común en las etapas iniciales de las técnicas convencionales de ortodoncia, en donde todos los dientes son movidos sin control, apoyados unos en otros, incluyendo los que están en una buena posición adaptativa.

Por otra parte, en determinadas etapas progresivas del tratamiento, se retira el arco y luego de suspender las fuerzas por un tiempo determinado, se evalúan los movimientos obtenidos con el objetivo de visualizar la tendencia a la recidiva y los factores que la pueden estar ocasionando, así como aquellos que se estén oponiendo al movimiento deseado. También, para analizar y determinar qué tan fisiológicas son la magnitud, dirección y el punto de aplicación de las fuerzas. Este procedimiento en la filosofía del sistema se denomina interceptación, se realiza al menos una vez durante el tratamiento y forma parte de su protocolo de movimiento progresivo.

Adicionalmente En el sistema MTOS de Flow Jac, tanto el in-out y la angulación (tip), como la inclinación

buco-lingual son variables y selectivos y no se realizan de manera generalizada como es común en los sistemas de ortodoncia convencionales con brackets. Este sistema permite que el operador pueda analizar y elegir en que dientes es necesaria cada una de dichas expresiones de acuerdo con el diagnóstico y objetivos de tratamiento y lo que es más importante, decidir en qué momento y en que dientes es verdaderamente conveniente.

Filosofía del sistema.

Este sistema está basado en cuatro conceptos fundamentales: [a] ortodoncia mínimamente invasiva, [b] ortodoncia y psicología., [c] individualización y singularidad, [d] ortodoncia orgánica.

A. ORTODONCIA MÍNIMAMENTE INVASIVA

Este concepto se aplica muy adecuadamente al estado del arte en ortodoncia donde los brackets utilizados actualmente han sido considerados incómodos y poco estéticos durante muchas décadas. El concepto de odontología mínimamente invasiva acuñado por algunos autores de la profesión odontológica como el Dr. Gordon Christensen 2005,^[14] que promueven tratamientos menos invasivos en todas las áreas y especialidades de odontología. El sistema de mini-tubos en este aspecto ha aportado múltiples beneficios permitiendo aplicar los principios biomecánicos de la ortodoncia sobre un conjunto de aparatos de bajo perfil, más pequeños, más higiénicos y cómodos.

B. ORTODONCIA Y PSICOLOGÍA

Los pacientes de ortodoncia son una población que busca mejorar la sonrisa y enderezar los dientes.^[15] Sin embargo, diferentes estudios^[16-18] han observado que los brackets metálicos tienen la tasa de aceptabilidad más baja. Los aparatos de ortodoncia fijos aparentemente cambian la autopercepción de los sujetos y los pacientes adultos lo consideran poco atractivo e inaceptable, por lo que están dispuestos a pagar más dinero por aparatos más estéticos.^[17, 18] En este aspecto el mini-tubo del sistema es más cómodo y por su tamaño y color, más estético y menos notorio que los brackets convencionales.

C. INDIVIDUALIZACIÓN Y SINGULARIDAD

Este enfoque toma al paciente como una unidad biológica única e individual, donde cada estructura desde el cuerpo y el cráneo hasta cada uno de los dientes tiene relevancia propia. Así una maloclusión siempre tendrá influencias sistémicas y fisiológicas donde cada diente dicta una lectura analítica de su posición morfogénica individualizada, de manera que su proceso de corrección

secuencial también se encuentra sujeto a parámetros de una acción más conservadora. La versatilidad de esta terapia y la libertad estratégica del operador para definir la posición de los mini-tubos en la superficie de cada diente (mesial, distal, gingival, oclusal, más cerca o más lejos de la superficie o incluso verticalmente) facilita la toma de decisiones basada en el diagnóstico, los objetivos de tratamiento y en la lectura de la posición dentaria, para producir un movimiento secuencial progresivo con reposicionamientos periódicos de los tubos para su ajuste.

D. ORTODONCIA ORGÁNICA

Este concepto sugiere el uso de estímulos mínimos en el movimiento dental y la aplicación de fuerzas ligeras que deben constituir sólo una guía en la producción del cambio de posición de un diente, persiguiendo que el mismo organismo encuentre el equilibrio hacia su propia armonía.

También sugiere que las fuerzas aplicadas a cada diente desde el inicio del tratamiento deben estar enfocadas en la necesidad puntual de acción o resistencia, de acuerdo con las características fisiológicas y de malposición dentaria de cada paciente y a los objetivos específicos de cada tratamiento.

Clasificación de las inclinaciones buco-linguales, de acuerdo con el tipo de fuerza, la dirección y el punto de aplicación.

Debido a que las angulaciones buco linguales (torque) constituyen un tema de alta relevancia en el campo de la ortodoncia en el que estos movimientos se obtienen en las etapas tardías del tratamiento con alambres rectangulares y ya que en este sistema de Mini tubos dichos movimientos se pueden producir desde el inicio del tratamiento, se hace indispensable retomar y reorganizar los conceptos para facilitar el manejo de cada procedimiento en tiempos específicos durante el tratamiento.

La aplicación de fuerzas torsionales generalizada también constituye un movimiento indiscriminado a la hora de analizar su verdadera expresión. En este sentido, todos los dientes se les está aplicando una fuerza torsional tanto a los que están en buena posición como a los que no.

Debido a que es bien sabido que no todas las inclinaciones labio-linguales son producidas por la aplicación de fuerzas de torción con arcos rectangulares,^[19] es determinante definir con qué tipo de fuerza se producen y aclarar que cada una de estas inclinaciones son diferentes y varían de acuerdo con el tipo de fuerza o momento, a la dirección, al punto de aplicación y a su magnitud. La siguiente clasificación describe en 3

grupos las principales inclinaciones, de acuerdo con su predominancia para un movimiento más coronal o radicular.

A. INCLINACIÓN B-L PRIMARIA: MOVIMIENTO DE INCLINACIÓN PREDOMINANTE DE LA CORONA.

Resultante de la aplicación de una fuerza simple (Momento de fuerza) transferida por un alambre dentro del slot.

Resulta de la aplicación de diferentes vectores únicos de fuerza sobre la corona de un diente, transferidos por un arco de alambre redondo, o rectangular de menor calibre y mayor flexibilidad que no es afectado por la formulación o la forma del slot, con el que se produce un mayor movimiento coronal y

un mínimo movimiento radicular, con un mínimo requerimiento de remodelación o absorción ósea durante su recorrido. Este movimiento de inclinación se da principalmente durante la alineación y nivelación en más del 80% del curso total del tratamiento. En la alineación por ejemplo un aditamento cementado en el centro de la corona clínica recibe fuerzas en sentido horizontal de un alambre que influye en la corona del diente, llevándola hacia vestibular o palatino (in-out). (Figura 4A y Figura 4B). En esta acción se obtiene principalmente un desarrollo transversal de las arcadas con un movimiento predominante de las coronas que constituye una inclinación B-L primaria. Este es quizás el mayor aporte que ofrecen las inclinaciones primarias al desarrollo transversal de los arcos dentales, como etapa fundamental en el tratamiento

FIGURA 4A: Movimiento resultante de las fuerzas en sentido horizontal de un alambre que influye en la corona del diente, llevándola hacia vestibular (in-out).

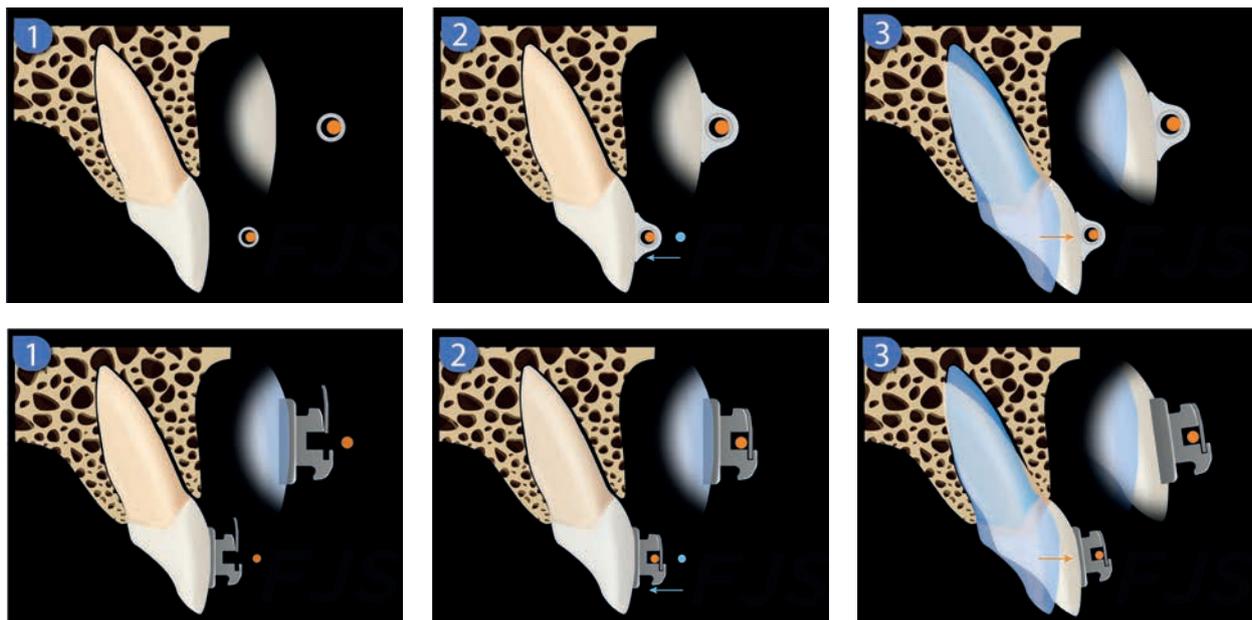


FIGURA 4B: Movimiento resultante de las fuerzas en sentido horizontal de un alambre que influye en la corona del diente, llevándola hacia vestibular (in-out).



de ortodondia. Fleming et al.^[20] evalúan la importancia de la acción de los arcos elásticos redondos y rectangulares de bajo calibre en las primeras etapas del tratamiento respecto al desarrollo transversal y a el perímetro de arco. Respecto a las inclinaciones primarias en los dientes posteriores, se observa una mayor expresión coronal con predominancia en las cúspides vestibulares, cuando el aditamento esta cementado en la superficie labial de los dientes.

Esta inclinación se obtiene aplicando una fuerza simple (momento de fuerza) sobre la superficie coronal del diente, haciéndolo girar sobre su centro de rotación, cerca del centro de resistencia logrando que la corona se mueva en dirección de la fuerza y la raíz lo haga mínimamente y en sentido contrario dentro del alveolo. Este efecto se logra principalmente a través del uso de alambres redondos.^[19] Momentos de fuerza relevantes en esta inclinación primaria pueden ser también producidos por la variación en la posición del tubo como en el sistema MTOS de Flow Jac, donde la dirección de las fuerzas y los movimientos de inclinación resultantes, varían de acuerdo a la posición de cada Mini tubo en la superficie del diente, por ejemplo, si un Mini tubo se cementa más gingival en la cara vestibular, el arco flexible en tensión, tenderá a generar un momento de fuerza

extrusivo a la vez que tiende a lingualizar la corona, llevando levemente el ápice radicular hacia vestibular (Figura 5). Por el contrario, si el mini-tubo se cementa más oclusal o incisal, el arco flexible generará una fuerza predominantemente vestibularizadora debido a que la fuerza intrusiva se disipara en el alveolo, mientras la fuerza restante llevará la corona hacia vestibular, antes de que el diente pueda intruirse, inclinando la corona hacia vestibular y la raíz levemente hacia lingual o palatino. (Figura 6). Este movimiento logrado con base en la posición más oclusal o gingival del Mini tubo es el más determinante para la inclinación primaria. Es de anotar que este movimiento puede ser afectado por la morfología de la superficie dental en la que sea cementado el aditamento.^[21]

B. INCLINACIÓN B-L SECUNDARIA: MOVIMIENTO DE INCLINACIÓN PREDOMINANTE DE LA RAÍZ.

Inclinación resultante de la aplicación de una fuerza de torsión o torque (momento de cupla) transferida por el alambre dentro del slot.

En esta inclinación una fuerza de torsión aplicada a un arco de alambre cuadrado o rectangular se activa en el centro de rotación dentro del slot del bracket y es

FIGURA 5: Mini-tubo cementado más gingival en la cara vestibular, el arco flexible en tensión, tenderá a generar un momento de fuerza extrusivo a la vez que tiende a lingualizar la corona, llevando levemente el ápice radicular hacia vestibular.



FIGURA 6: Mini-tubo cementado más oclusal o incisal, el arco flexible generará una fuerza predominantemente vestibularizadora debido a que la fuerza intrusiva se disipará en el alveolo, mientras la fuerza restante llevará la corona hacia vestibular, antes de que el diente pueda untruirse, inclinando la corona hacia vestibular y raíz levemente hacia lingual o palatino.



FIGURA 7A: Fuerza de torsión aplicada por un arco de alambre cuadrado o rectangular. Se activa en el centro de rotación dentro del slot del bracket y es transferida al diente, produciendo una mayor expresión de inclinación a nivel de la raíz y un mínimo movimiento coronal.

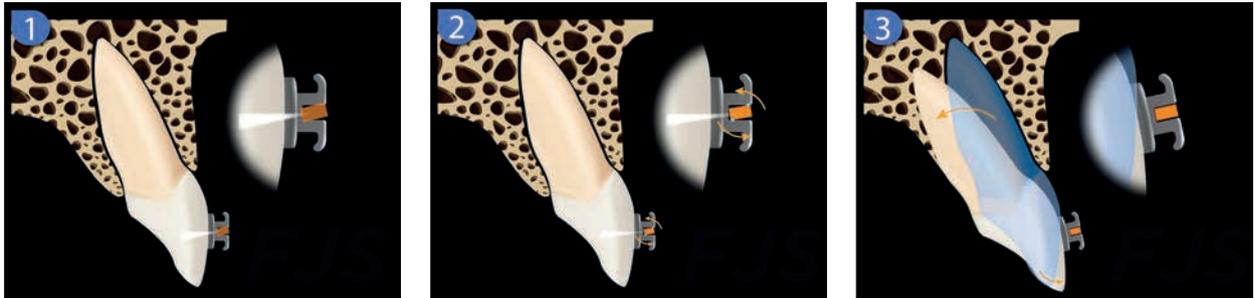


FIGURA 7B: Inclinación que se logra con arcos rectangulares de NiTi 0,014 x 0,020 y 0,016 x 0,022 y el uso de mini-tubos ovales o en "D" con una torsión producida en el alambre enhebrado en el mini-tubo antes de su cementación.

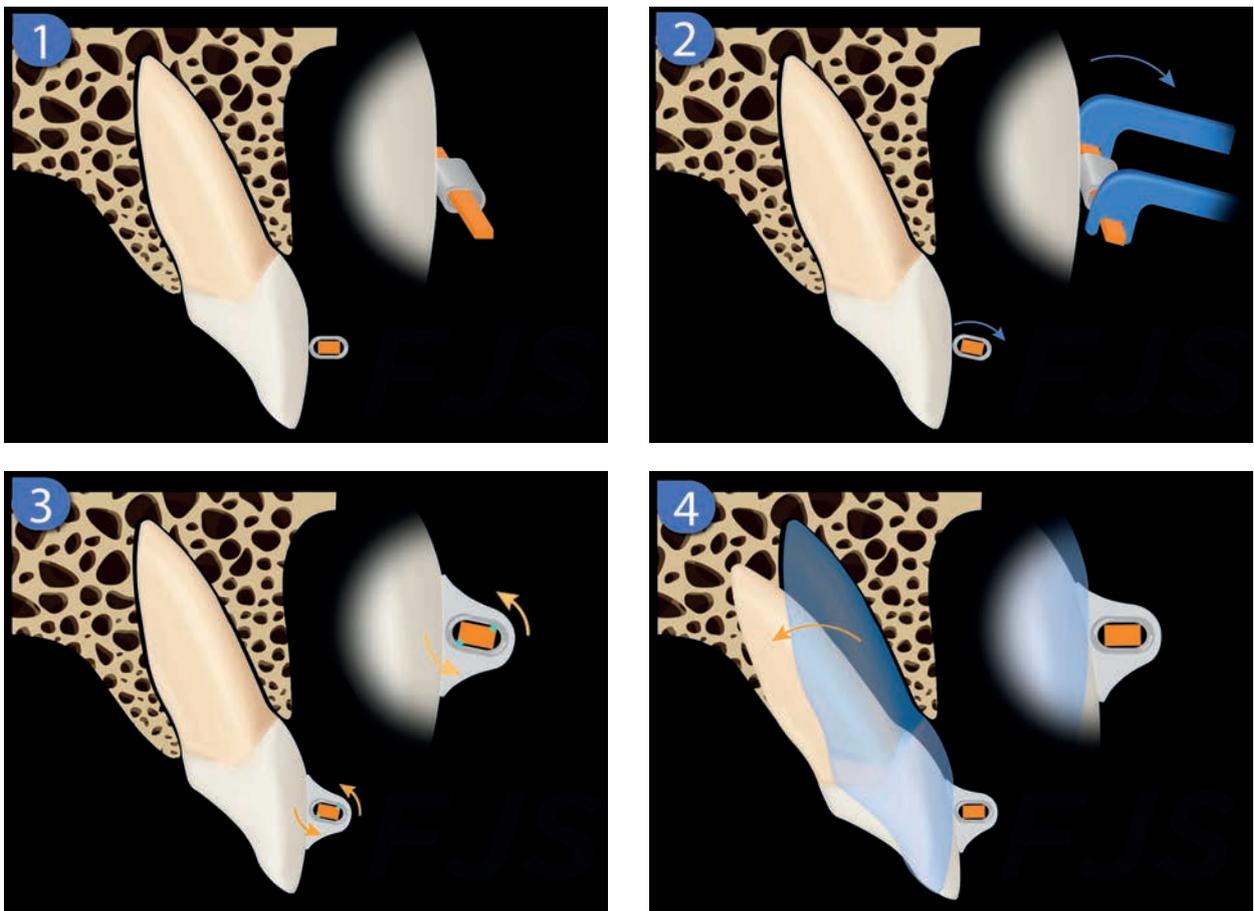
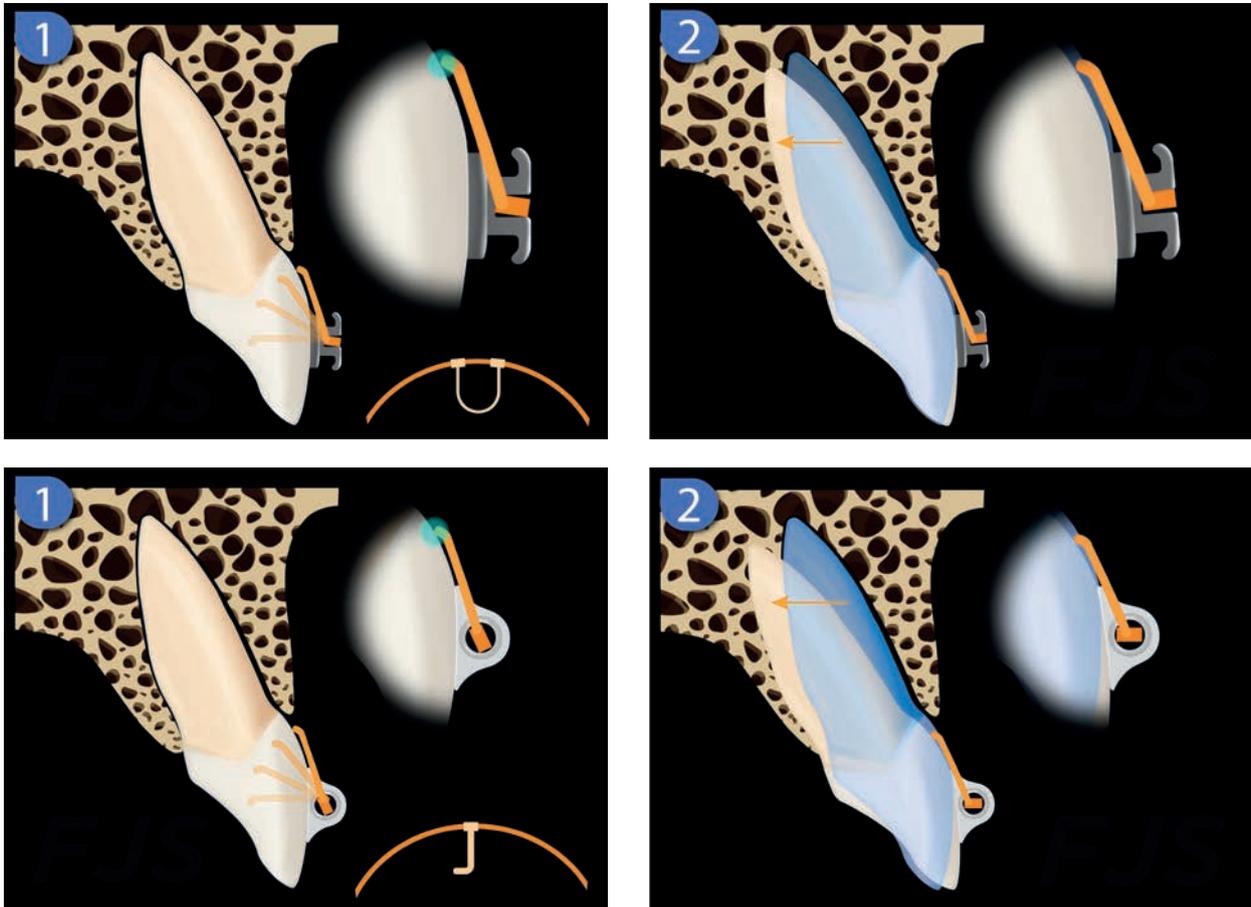


FIGURA 8: Inclinación que se produce con la aplicación de fuerzas simples (momento de fuerza) adicionales al arco principal, con un aditamento auxiliar que ejerce una fuerza en un determinado punto de la corona del diente.



transferida al diente, produciendo una mayor expresión de inclinación a nivel de la raíz y un mínimo movimiento coronal, la expresión coronal será más de la cara palatina o lingual, si el aditamento está cementado en la superficie labial del diente, suponiendo mayores requerimientos de remodelación ósea y tiempo para el movimiento. Se da en menos del 20% del curso del Tratamiento, durante la etapa de expresión de torques con alambre rectangular de amplio calibre. (Figura 7A). No obstante, existe la posibilidad de encontrar variaciones en la expresión de estas inclinaciones debido a las diferentes propiedades de los materiales de los arcos y a la diferencia de tamaño de estos con el slot.^[22] En MTOS de Flow Jac, esta inclinación se logra con arcos rectangular de NiTi 0,014 x 0,020 y 0,016 x 0,022 y el uso de mini-tubos ovales o en "D" con una torsión producida en el alambre enhebrado en el mini-tubo antes de su cementación. (Figura 7B).

Inclinación resultante de la aplicación de una fuerza (momento de fuerza) transferida por un auxiliar fuera del slot.

Movimiento que se produce con la aplicación de fuerzas simples (momento de fuerza) adicionales al arco principal, con un aditamento auxiliar que ejerce una fuerza en un determinado punto de la corona del diente. Si la aplicación de esta fuerza se ubica más gingival al arco principal, con una presión ejercida más cerca del centro de resistencia del diente en el alveolo, se logra un movimiento más de la raíz en sentido palatino o lingual, con un mínimo movimiento del borde incisal, controlado por el arco principal. (Figura 8).

Por el contrario, si el punto de aplicación de la fuerza auxiliar es más incisal, la raíz se moverá más hacia vestibular con un mínimo movimiento del borde incisal hacia lingual, también controlado por el arco principal.

Para lograrlo, se utilizan diferentes auxiliares de torque

FIGURA 9: Inclinación producida por la sumatoria de dos tipos de fuerza; una fuerza simple (momento de fuerza) y otra de torsión (momento de cupla), ejercidas por un alambre cuadrado o rectangular activado dentro de un slot, que produce simultáneamente inclinaciones primarias y secundarias combinadas, y uso de sistemas para la retracción de dientes anteriores con control radicular.

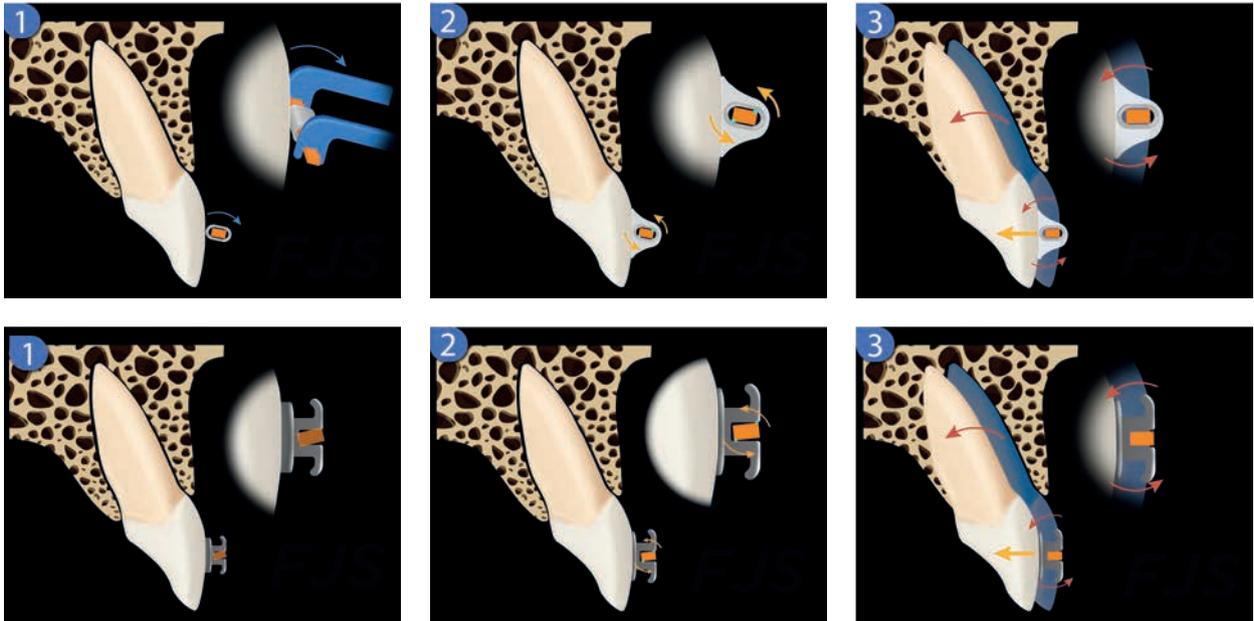


FIGURA 10: Uso sincronizado de los múltiples mecanismos de producción de fuerzas de inclinación primaria, secundaria y terciaria, aplicados simultáneamente desde el inicio del tratamiento con el objetivo puntual de disminuir los movimientos indeseables e innecesarios.



ya sean grupales o individuales que se confeccionan y activan de acuerdo a las necesidades específicas de cada caso.

Inclinación B-L Terciaria:

Movimiento controlado de inclinación de corona y raíz usando fuerzas simples y de torsión, transferidas por un alambre dentro del slot.

Movimiento de inclinación producido por la sumatoria de 2 tipos de fuerza; una fuerza simple (momento de fuerza) y otra de torsión (momento de cupla), ejercidas por un alambre cuadrado o rectangular activado dentro de un slot, que produce simultáneamente inclinaciones primarias y secundarias combinadas, por ejemplo, los movimientos producidos por los sistemas que se usan para la retracción de dientes anteriores con control radicular. (Figura 9).

Conclusiones

- Esta clasificación tiene relevancia en su aplicación clínica ya que con ella el operador define fácilmente el momento del tratamiento y la necesidad de producir una inclinación ya sea más en la raíz o en la corona, basado en el objetivo de tratamiento y sabiendo que puede hacerlo desde las etapas iniciales.
- Teniendo en cuenta los conceptos anteriores y la necesidad de optimizar la velocidad de los tratamientos convencionales donde es necesario una alineación avanzada para poder usar un arco rectangular y aplicar fuerzas de torsión, el verdadero avance en esta nueva técnica está en el uso sincronizado de los múltiples (Figura 10) mecanismos de producción de fuerzas de inclinación primaria, secundaria y terciaria, aplicados simultáneamente desde el inicio del tratamiento con el objetivo puntual de disminuir los movimientos indeseables e innecesarios, el daño tisular, la excesiva y descontrolada carga de fuerzas sobre el periodonto y el tiempo total de tratamiento, lo que se consigue fácilmente con el sistema FJS.

Referencias bibliográficas

1. LIOU EJ, CHEN LI, HUANG CS (2001). *Nickel-titanium mandibular bonded lingual 3-3 retainer: for permanent retention and solving relapse of mandibular anterior crowding*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 119:443–9. <https://doi.org/10.1067/mod.2001.111397>.
2. MUSILLI M (2008). *The Bracketless Fixed Orthodontics: nine years of clinical experimentation*. Prog Orthod 9:72–92.
3. MUSILLI M, ACANFORA M, GHERLONE E, LUCCHESI A (2012). *Anterior torque correction with bracketless fixed orthodontics*. J Clin Orthod 46:558–62; quiz 581–2.
4. PARK SH, LEE YK, CHUN YS (2008). *Correction of palatally displaced maxillary lateral incisors using a tube system*. J Clin Orthod 42:461–5; quiz 455–6.
5. JEONG S-R, KIM H-I, LIM S-H (2019). *Treatment of Class I crowding using simple tubes bonded with customized resin coverings: A case report*. Korean J Orthod 49:116. <https://doi.org/10.4041/kjod.2019.49.2.116>
6. ARIZA JT 29196.
7. ARIZA J (2015). *Orthodontics system and method of use*. 11.
8. ARIZA JT 9,907,627 B2.
9. ARAGON-ALVEAR, JM; BARÓN-MARTINEZ, AE; HERNÁNDEZ-ORJUELA, GE; ARIZA J (2011). *Comparación del movimiento dental obtenido por un arco 0,014 copper Ni-Ti® entre dos sistemas: brackets de autoligado y sistema Flow Jac en tipodontos electrónicos*. Odontos 37:28–40.
10. ESTOMATOLOGÍA SH-G-R, 2019. *Undefined Anterior open bite correction with hybrid FLOWJAC® system devices, patient with previous Chin bone resorption*. Case report. revistaingenieria.univalle.edu.co.
11. PLAZA-RUIZ, S P; VERGARA, S; TAMARA JAJ (2022). *Assessment of Three-dimensional Changes in Self-ligating, Conventional, and Bracketless Fixed Systems After Orthodontic Treatment of Low Complexity Cases*. Clin Orthod Press J Orthod article re:
12. ARIZA J (2022). *Revolucionando el movimiento dental*. Dent Trib 19:8–10
13. 13. *Burstone Choy, Kwangchul., CJ (2020) The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontics*. Quintessence Publishing Co, Batavia
14. CHRISTENSEN GJ (2005). *The advantages of minimally invasive dentistry*. J Am Dent Assoc 136:1563–1565. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0088>
15. PABARI S, MOLES DR, CUNNINGHAM SJ (2011). *Assessment of motivation and psychological characteristics of adult orthodontic patients*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 140:e263-72. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.06.022>.
16. ALANSARI R, FAYDHI D, ASHOUR B, ET AL (2019). *Adult Perceptions of Different Orthodontic Appliances*. Patient Prefer Adherence Volume 13:2119–2128. <https://doi.org/10.2147/PPA.S234449>.

17. ROSVALL MD, FIELDS HW, ZIUCHKOVSKI J, ET AL (2009). *Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances*. Am J Orthod Dentofac Orthop 135:276–277. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.09.020>.
18. FONSECA LM, ARAÚJO TM DE, SANTOS AR, FABER J (2014). *Impact of metal and ceramic fixed orthodontic appliances on judgments of beauty and other face-related attributes*. Am J Orthod Dentofac Orthop 145:203–206. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.10.016>.
19. NANDA, R (1998). *Biomecánica en ortodoncia clínica*. Médica Panamericana, Buenos Aires; Madrid
20. FLEMING PS, LEE RT, MARINHO V, JOHAL A (2013). *Comparison of maxillary arch dimensional changes with passive and active self-ligation and conventional brackets in the permanent dentition: A multicenter, randomized controlled trial*. Am J Orthod Dentofac Orthop 144:185–193. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.03.012>
21. VIGORITO JW, MORESCA R, DOMINGUEZ GC, TORTAMANO A (2006). *Influence of the convexity of the upper central incisor on the torque expression of preadjusted brackets*. J Clin Orthod 40:42–46
22. GIOKA C, ELIADES T (2004). *Materials-induced variation in the torque expression of preadjusted appliances*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 125:323–8. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.02.007>