



UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO PUEBLA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

Estudio comparativo *in vitro* entre la eficiencia biomecánica de las filosofías MBT y Tip edge en el tratamiento de una maloclusión clase II división 1 con extracciones de 4 premolares.

Tesis que presenta el CD. Erick Porras Lira para obtener el diploma de Especialidad en Ortodoncia

Asesores:

Tutor C.D.M.O. Ricardo Medellín Fuentes

CD. Enrique Grajeda

M.C.Q. Jesús Luzuriaga Galicia



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

1. Resumen	1
2. Introducción	4
2.1. MBT	
2.2. Tip Edge	
3. Planteamiento del problema	15
4. Justificación	17
5. Hipótesis	19
6. Objetivos	21
6.1. Objetivo general	
6.2. Objetivos específicos	
7. Materiales	23
8. Definición operacional de variables	26
9. Metodología	29
9.1. Prueba piloto	
9.2. Fase experimental	
10. Resultados	37
11. Discusión	43
12. Conclusión	53
13. Bibliografía	55
14. Anexos	58
14.1. Glosario	

Resumen

La formación del estudiante en la especialidad de ortodoncia comprende la literatura revisada, la experiencia y criterio de los instructores, así como las actividades extracurriculares. Los conocimientos adquiridos carecen de experiencia propia; requisito indispensable para evaluar si algo innovador verdaderamente funciona como se presume o se espera. Durante la enseñanza se revisan diferentes filosofías de tratamiento: Roth, Andrews, Tip Edge, MBT... Al culminar la preparación se tiene que tomar una decisión sobre cual filosofía emplearemos para obtener mejores resultados y el mayor rendimiento del costo - beneficio por su empleo.

Los efectos biomecánicos observados en el paciente que podrían considerarse correctos durante el tratamiento de ortodoncia, pueden estar enmascarados por aspectos de individualidad del paciente. Al prescindir de los factores biológicos se ofrece una visión mas clara de lo que debemos esperar al aplicar correctamente las técnicas o filosofías de tratamiento. También se identifican puntos a favor o en contra de cada filosofía para corregirlos o mejorarlos y evaluar los resultados que hasta el momento se han obtenido en la práctica diaria.

El propósito de este estudio es ofrecer al alumno y al clínico experimentado un parámetro de referencia tanto en la elección de la filosofía que considere más conveniente, así como en la comparación de sus tratamientos y los obtenidos en un prototipo sin la influencia de factores biológicos.

Se evaluó la eficiencia de dos filosofías ortodóncicas que cuentan con un importante desarrollo: Tip Edge y MBT. Algunos de los factores que se tomaron en cuenta fueron: la sobremordida horizontal (SMH), sobremordida vertical (SMV), relaciones caninas y molares, número de citas empleadas para la resolución del tratamiento y su rentabilidad. La evaluación se realizó en un prototipo *in vitro* simulando el tratamiento de una maloclusión clase II división 1 con extracciones de 2 primeros premolares superiores y 2 segundos premolares inferiores.

Este se realizó en tipodontos de cera prefabricados con las mismas características de maloclusión entre ellos. La secuencia y aplicación de la aparatología estuvo bajo la dirección de instructores calificados en la impartición de cada una de las filosofías. Para que se pudiera expresar la activación de la aparatología empleada los tipodontos debían sumergirse en agua caliente sin que estos sufrieran algún daño, como el desalajo de los dientes o expresión

exagerada de los movimientos. Por tal motivo se requirió de una prueba piloto que permitió determinar el tiempo y la temperatura a la que se expresara de manera correcta la activación de la aparatología. Se obtuvo una secuencia fotográfica de todas las activaciones para valorar la eficiencia biomecánica de ambas filosofías.

Algunos datos interesantes obtenidos en los resultados fueron: el número total de citas empleadas por cada filosofía, pérdida de anclaje, obtención de las relaciones molares y caninas y su rentabilidad. Estos registros comparados con la secuencia fotográfica de cada uno, permitieron establecer relaciones que ayudan a entender mejor los resultados que se obtienen con cada una de las filosofías. Por ejemplo, el de la existencia de una relación clase II canina y molar con una "pobre" o "profunda" SMV, la influencia de la SMH y SMV durante el tratamiento con cada filosofía, discrepancia de espacio y cantidad de materia dental interarcada.

En conclusión el estudio es un parámetro de referencia confiable para el estudiante, recién egresado y clínico experimentado. Que le permite comparar los resultados obtenidos hasta el momento con el paciente, sus conocimientos sobre la filosofía y establecer nuevos parámetros que permitan mejorar su rendimiento. Tip edge demostró considerables ventajas sobre MBT. Considerando filosofía, metodología, resultados obtenidos y rentabilidad.

Introducción

La búsqueda de una mejor estética y función masticatoria dio origen a la ortodoncia. En esta especialidad surgieron diferentes corrientes de tratamiento, basadas en la biomecánica, tecnología y el comportamiento de las estructuras craneofaciales principalmente. Por lo tanto, en cada filosofía se elige que tipo de movimiento dentario se favorecerá, que materiales y diseño de bracket se emplea, cuales serán los objetivos perseguidos y que datos se consideran fundamentales en el diagnóstico para lograr resultados satisfactorios.

Las filosofías de tratamiento toman en cuenta los aspectos biológicos del movimiento dental para favorecer el que se crea más conveniente y compatible con los recursos disponibles.¹

El movimiento dental se da en las tres dimensiones del espacio, varía de acuerdo a la magnitud, punto de aplicación, dirección y número de fuerzas que actúen respecto a su centro de resistencia. Una de las clasificaciones más importantes de los tipos de movimiento dentario fue descrita por Burstone.^{2,3}

Inclinación controlada. La fuerza y el momento que se aplican, ubica el centro de rotación en el ápice radicular. El mayor rango de movimiento se obtiene en el borde incisal.

Inclinación incontrolada. Es el tipo de movimiento dentario que experimenta un diente cuando se ejerce una fuerza simple en su corona, es decir, su corona se mueve en una dirección y una porción radicular en la dirección opuesta.

Movimiento radicular. El centro de rotación se localiza en incisal, el mayor rango de movimiento se localiza en el ápice radicular.

Rotación pura. Se produce cuando el diente gira en torno a su centro de resistencia. Sobre cualquier eje.

Traslación. Movimiento que se caracteriza por que cada parte del diente se mueve en la misma dirección con la misma velocidad y magnitud. La línea de acción de la fuerza pasa por el centro de resistencia. La intrusión o extrusión es un movimiento de traslación puro donde la línea de acción de la fuerza es vertical. Cualquier fuerza con una línea de acción que pase fuera del centro de resistencia de un cuerpo, no provocará un movimiento puro de traslación; provocará también cierta inclinación y/o rotación.

Uno o varios de los tipos de movimiento descritos se pueden presentar en uno o más dientes simultáneamente durante el tratamiento.

Actualmente la mayoría de las filosofías ortodóncicas tienen como principal recurso un bracket, que es el punto de apoyo para poder cambiar de posición a un diente. Sin embargo, varían en diseños y prescripciones. El diseño influye principalmente en que tipo de movimiento dental se favorece. La prescripción determina el rango permitido durante el movimiento y la posición definitiva del órgano dentario. También existe una relación estrecha entre la forma seccional del arco que se emplee y el bracket, principalmente durante la fase de cierre de espacios. Esta relación repercute de manera importante en las exigencias de anclaje requerido en esta etapa.

Una clasificación general según la relación que existe entre el bracket y el arco durante el traslado de órganos dentarios es descrita por Marcotte.³

1.-Biomecánica sin fricción^{3,4}

El movimiento dentario se realiza traccionando uno o un segmento de dientes junto con una sección de alambre.

La mecánica de arcos segmentados (Marcotte arcos segmentarios-, Ricketts – bioprogresiva-) es representativa de esta filosofía. Se elaboran resortes para cerrar los espacios y se emplean anclajes como el arco extraoral, barras palatinas o linguales para contrarrestar las fuerzas indeseables de los sistemas de fuerzas elaborados.

2.-Biomecánica con fricción

El desplazamiento dental se da por un deslizamiento sobre el arco, el cuál actúa como guía o riel sobre el que los dientes se mueven.

Las filosofías que se compararon en este estudio tienen diferencias importantes en cuanto al tipo de movimiento que favorecen desde el inicio del tratamiento, consideraciones de anclaje, diseño del bracket y secuencia de tratamiento. Ambas, sin embargo manejan una biomecánica con fricción o de deslizamiento durante el cierre de espacios.

A continuación se describen los principales puntos en los que cada filosofía que se empleó en el estudio se fundamenta.

MBT^{5,6}

El nombre de esta filosofía está formada por las iniciales de los apellidos de los autores: Richard P. **McLaughlin**, John C. **Bennett** y Hugo J. **Trevisi**.

Es una filosofía de arco recto (SWA) resultado de modificaciones al diseño del bracket, desarrollo y refinamiento de una mecánica de tratamiento de deslizamiento con fuerzas ligeras, usadas originalmente en el sistema original SWA. Se retoma el trabajo que dio origen al sistema preajustado de brackets, realizado por Andrews en los años setentas y más adelante el de Roth. Esta filosofía se indica con fuerzas ligeras, continuas y retroligaduras en una mecánica de deslizamiento o con fricción.

La filosofía como se conoce tuvo tres periodos importantes en donde se fueron destacando varios aspectos. El primer periodo fue trabajo realizado por McLaughlin y Bennett entre 1975 y 1993, e incluye recomendaciones sobre la colocación de los brackets, el uso de las retroligaduras para control temprano del anclaje, el uso de fuerzas ligeras, la mecánica de deslizamiento sobre arcos de sección rectangular de 0.019" x 0.025" de acero inoxidable y arcos de terminado ligeros de 0.014"; resultado de 15 años de experiencia. El segundo periodo comprendió de 1993 a 1997 entre McLaughlin, Bennett y Trevisi, cuando surge el diseño del bracket de MBT después de que se estudió y revisó la prescripción del bracket SWA original y el de Roth⁶. Se encontró que esta no correspondía a las prescripciones de la investigación original realizada por Andrews. Por ejemplo en la prescripción del torque del canino superior: 11° en la primera generación de brackets preajustados (SWA), 13° en la segunda generación (Roth) contra 8° en la investigación original. El tercer periodo comprendido entre 1997 y 2001 cubre lo que consideran las 4 partes fundamentales para el éxito del tratamiento: diseño y colocación del bracket, selección de la forma de arco correcta y la redefinición de los niveles de fuerza empleados por la introducción de arcos de niti termoactivados (HANT).

Los elementos que fundamentan esta filosofía de tratamiento se mencionan brevemente a continuación.

1.- Adecuada selección del bracket. Se puede elegir entre dos tamaños de brackets diferentes según las exigencias de alineación y/o requerimientos estéticos del paciente. Existen 2 tamaños: Standard y mediano. El color claro indicado para pacientes con requerimientos

estéticos. También se elige cual será la mejor prescripción de torque en caninos según la maloclusión a tratar y posición del canino en el hueso y/o forma de arcada para obtener mejores resultados en la oclusión final.

2.- Versatilidad en el uso del bracket. Dadas las prescripciones de algunos brackets esto pueden utilizarse en ambos lados de la arcada como los premolares superiores e incisivos inferiores. Algunos se pueden invertir para obtener mejores resultados en el torque requerido como en el caso de laterales palatinizados; en caninos, dependiendo de las características de sobremordida vertical (SMV) o de la realización de extracciones en el tratamiento. Si no se tiene un crecimiento vertical importante se pueden utilizar los tubos de los segundos molares superiores en los primeros de la misma arcada y cuando se terminan casos con relaciones molares de clase II se pueden utilizar los tubos de los segundos molares inferiores en los primeros y segundos molares superiores del lado opuesto.

3.-Precisión en la colocación del bracket. Se hace mucho hincapié en las características ideales de colocación de la aparatología, por ejemplo, la adaptación correcta de la banda cuidando el paralelismo con la superficie oclusal, la colocación de los brackets utilizando un ángulo correcto de visualización durante la colocación, la relación del bracket entre la morfología de cada diente y sus ejes de referencia. Así como la utilización de posicionadores y tablas de alturas recomendadas según la longitud de los dientes para su posición exacta. Existe también un gran interés por la técnica indirecta para la colocación de brackets con el fin de evitar la reposición posterior de algunos de ellos.⁷

4.- Fuerzas ligeras continuas. La técnica requiere de usar fuerzas ligeras continuas. Los autores creen que es la manera más efectiva y cómoda para el paciente para mover los dientes y que minimiza los requerimientos de anclaje. Se refiere como fuerzas ligeras por debajo de los 200 gramos. Se debe reconocer los signos de fuerzas pesadas: isquemia, incomodidad al paciente, movimientos dentales no deseados como el "Roller coaster". Se requiere del uso de alambres delgados con mínima deflexión en las etapas iniciales. Durante la mecánica de deslizamiento usar retroligaduras activas con arcos de 0.019" x 0.025" y fuerzas ligeras continuas. En las etapas finales utilizar alambres ligeros como 0.014 de acero o el 0.016 HANT para detallar la posición dental.⁸

5.- Slot 0.022. Permite mayor libertad de movimiento con los arcos iniciales y ayuda a mantener las fuerzas ligeras. Durante la fase de deslizamiento permite el uso de alambres con calibres más rígidos (0.019.x 0.025) y que permiten mayor control es en esta fase ⁹

6.- Control temprano del anclaje. El anclaje en las etapas iniciales cobra importancia debido a la prescripción de inclinación de los brackets. Los brackets de MBT tienen una prescripción reducida en inclinación, que combinado con el uso de alambres ligeros resulta en una reducción significativa de anclaje. El uso rutinario de retroligaduras (lacebacks) pasivas ayuda a controlar el movimiento mesial de la corona del canino durante la alineación y nivelación. El cinchado (bendback) del arco ayuda prevenir el movimiento mesial de los dientes anteriores y asegura mayor comodidad al paciente en la región de los molares. ⁸

7.- Movimiento en grupo: Manejar la retracción de segmentos de seis a ocho dientes siempre que sea posible. En preparación para la retracción en casos de extracciones se utilizan las retroligaduras pasivas para retraer y controlar los caninos lo suficiente para la alineación de los incisivos. En la arcada inferior los caninos se retraen con retroligadura hasta resolver el apiñamiento. Hasta entonces el grupo es manejado en "masa". ^{10, 11}

8.- Formas de arcos. La elección de una forma de arco según las características de las arcadas de los pacientes. Se distinguen y actualmente se manejan tres tipos o formas: ovoide, alargada o cuadrada. La forma alargada se recomienda usar con pacientes con arcadas angostas, cuando existe recesión gingival en la región de los caninos y premolares; generalmente se usa en combinación con el bracket invertido del canino. El uso de estos arcos casi no modifica la distancia intermolar en comparación con arcadas sin tratamientos. La forma cuadrada se recomienda en arcadas anchas y a veces es de ayuda en las etapas iniciales de tratamiento donde se requiere una verticalización hacia bucal de los segmentos posteriores inferiores y una expansión de la arcada superior. También es recomendable para mantener la expansión en una expansión rápida maxilar. La forma ovoide es la que en porcentaje la mayoría de los casos requiere y ofrece una buena estabilidad sin embargo hay que tomar en cuenta que cada forma de arcada varía principalmente el ancho intercanino e interpremolar aproximadamente seis milímetros, parámetro importante para evitar la recidiva. ⁶

9.- Calibre del alambre rectangular de acero. Calibres mas grandes que el 0.019 x 0.025 demostraron mayor control pero también fueron menos efectivos durante la mecánica de

deslizamiento. Ocasionalmente se puede considerar el uso de calibres como el 0.021 x 0.025 en acero o termoactivados en las últimas etapas de tratamiento para obtener la expresión completa de los brackets. Aunque se utilice un arco de 0.019 x 0.025 se puede obtener la suficiente expresión del torque, aunque exista una diferencia de expresión entre calibre y calibre de 10°, debido a que la inclinación (tip) residual del bracket es menor a esta diferencia. Así que la expresión del torque se dará también gracias a la expresión del tip o inclinación mesiodistal.^{5, 6,}
¹² Al arco de la fase de deslizamiento se le colocan ganchos para usarlos como apoyo en el cierre de espacios y en el uso de elásticos intermaxilares Clase II, III o verticales.

10.- Atención en las discrepancias de tamaño dentario: Los autores encontraron que existe un excedente de materia dental en el 60% de los casos, 20% con exceso en el maxilar y que solo el 20% de los casos presentan una buena relación interarcada de materia dental. Los factores que influyen en una falta de ajuste interdental son: tip, torque, y tamaño dentario. La prescripción de inclinación en los brackets de MBT facilita un mejor ajuste de las relaciones interdentales en el 60% de los casos que presentan un exceso de materia dental en la arcada inferior ya que la suma de los grados de las inclinaciones en la arcada superior es mucho mayor que la inferior provocando que exista una mayor longitud de arcada superior que permite compensar estas discrepancias de tamaño dentario. Sin embargo también es importante considerar la forma de los dientes y tomar las medidas necesarias como la remodelación en los dientes con formas triangulares o que no existirá un aumento importante en la longitud de arcada con la expresión de la inclinación en dientes con forma de barril.⁶

11.- Terminado. Se considera importante gastar algo de tiempo en lograr calidad de los resultados al final del tratamiento considerando los siguientes puntos:

Consideraciones horizontales: Establecer la inclinación correcta de todos los dientes, proveer el torque adecuado, manejo de las discrepancias dentarias, controlar las rotaciones, mantener el cierre de espacios, sobrecorrección horizontal.¹³

Consideraciones verticales: Correcta longitud de las coronas dentales, relaciones marginales y puntos de contacto, curva de Spee, Sobrecorrección de la sobremordida vertical.

Consideraciones transversales: Forma de arcada, coordinación de arcadas, Adecuado torque posterior, Sobrecorrección transversa.

Consideraciones dinámicas: Establecer relación céntrica y movimientos funcionales, chequeo de disfunciones temporomandibulares.¹³

Tip Edge

Durante el uso de aparatología de Begg se ha demostrado en casos donde se realizaron extracciones, que los dientes tienden a inclinarse hacia el sitio de la extracción, reduciendo la duración de un tratamiento en comparación con las técnicas que favorecen los movimientos en cuerpo o en masa. Desde su introducción en 1925 el bracket edge wise "de canto" inventado por E. H. Angle se diseñó para implementarse en tratamientos sin extracciones. Por eso los dientes están restringidos por el bracket no solo de inclinarse independientemente hacia direcciones indeseables sino también hacia las direcciones deseadas. El autor de esta filosofía: Peter C. Kesling, diseñó un bracket que permite la inclinación coronal mesial o distal limitada para cada diente y proporciona el control tridimensional edgewise para el detallado de la posición final de cada diente. Debido a esta característica se refirió al bracket como Tip – Edge.

14

La filosofía de Tip Edge se encuentra fundamentada en los siguientes puntos:

Los 7 componentes sinérgicos ¹⁵

1.- Diagnóstico. Oclusión correcta. Una oclusión "normal" de libro de texto no es completamente aceptable. Pues la relación entre los dientes y su posición respecto con las otras piezas dentarias en el mismo arco dental, las relaciones oclusales y las relaciones de los dientes con respecto a los maxilares cambian continuamente a lo largo de la vida. Así, la única constante en la oclusión correcta es el cambio continuo. La oclusión correcta no es un estado anatómico particular, ni fijo, sino un proceso funcional cambiante que experimenta modificaciones y ajustes continuos a lo largo de la vida de ambas denticiones, temporal y permanente. ¹⁶

Factores para la oclusión correcta:

Migración dentaria. La migración dentaria se considera habitualmente no como algo "esencial al mantenimiento de una oclusión apropiada", sino como perversión producida por el llamado componente anterior de fuerza. La migración mesial es, sin duda un proceso fisiológico vitalmente necesario y normal relacionado con el proceso de migración continua de los dientes y que forma parte del mismo.

La cambiante anatomía de los dientes. El desgaste de los dientes se da principalmente en superficies oclusales, incisales y proximales. No solo en el hombre sino en la mayoría de los mamíferos. La atrición juega un papel importante en la evolución de los dientes, sus procesos de crecimiento, función y características: es lo que confiere cierta liberación de las enfermedades de los dientes y sus tejidos de sostén. La ausencia de atrición es causa de maloclusión y la pérdida de sustancia es un proceso funcional normal. La oclusión sin atrición en los adultos es más bien una imagen distorsionada de la persistencia de una oclusión juvenil sin atrición oclusal y proximal. Erróneamente se considera que las cúspides de los dientes sin desgaste se han desarrollado en el hombre para mantener la estabilidad de la oclusión a lo largo de la vida. Quizá la única ventaja de las cúspide altas es que ayudan a guiar los dientes en sus relaciones cuando estos erupcionan y, posteriormente en mantenerlos en estas relaciones pero solo por un corto tiempo después de la erupción. Por consiguiente, las cúspides sin desgastar impiden el desarrollo de las relaciones oclusales continuamente cambiantes y anatómicamente correctas.

El estudio y entendimiento de la oclusión del hombre de la edad de piedra tiene como finalidad producir mejores resultados ortodóncicos.

Oclusión por atrición. En la búsqueda de la oclusión correcta se ha llegado a concluir que mientras exista una atrición por una dieta o función adecuada va a existir una armonía en las posiciones dentarias, en la función masticadora, en la salud de los dientes y sus tejidos de sostén.

La comprensión de los efectos que tiene la atrición dental oclusal e interproximal desde la erupción de los dientes temporales hasta la erupción de los 3os molares sugiere que durante la terapia ortodóncica se deben imitar las posiciones de las piezas dentarias del "hombre civilizado" sin atrición a las que debería tener si esta existiera, para obtener mejores resultados. Por supuesto estas relaciones no permanecerán así ya que se carece de atrición. El equilibrado oclusal periódico después de la terapia ortodóncica que simula la atrición dental de una adecuada función ya que reduce la cantidad de fuerza lateral ejercida en las raíces dentarias durante la masticación aunque sea mucho mas pequeña es beneficiosa. Se considera importante indicar una dieta que favorezca del bienestar del complejo masticador.

Las posiciones correctas de los dientes en los maxilares son cada vez más mesiales a medida que la edad avanza y a pesar de que no exista atrición, cada diente intenta migrar hacia una correcta y cambiante posición. Esto se toma en cuenta y es de especial importancia en el diagnóstico de la estimación de espacio maxilar disponible para los dientes, estabilidad del caso con apiñamiento y en la elección del método de reducción de materia dental que se ha de emplear: extracciones, reducción interproximal...¹⁵

2.- Movimiento simultáneo de todos los dientes. Desde el inicio del tratamiento cada diente es dirigido hacia su posición final. La rápida y simultánea eliminación de las interferencias incisales, favorece la posición deseada para mejorar la estabilidad postratamiento.¹⁷

3.- Movimiento radicular no depende del arco sino de auxiliares. Eliminar la función del arco para obtener el movimiento radicular, a los auxiliares de verticalización y auxiliares de torque elimina la necesidad de anclaje adicional y permite una mejor idealización del caso.^{18 19}

4.- Fuerzas diferenciales. El uso de elásticos intermaxilares por debajo de las 2 onzas permite mover los dientes anteriores de una manera más fisiológica hacia las posiciones deseadas sin sacrificar el anclaje natural del molar inferior. El movimiento dentario a través de fuerzas diferenciales toma en cuenta la respuesta biológica del LPD según la magnitud de la fuerza. Si sumamos que el tipo de movimiento dentario de inclinación es el que menor magnitud de fuerza necesita para lograrse; trabajaremos con fuerzas ligeras que no sacrificarán el anclaje natural de los dientes proporcionado por el ligamento periodontal durante la retracción de los dientes anteriores. Sin embargo la reacción del ligamento ante una fuerza mayor favorecerá el desplazamiento mesial de los dientes posteriores es decir con aproximadamente de 8 a 10 onzas.²⁰

5.- Arcos de alambre de alta calidad. Uso de arcos ligeros, redondos continuos fabricados del alambre más duro posible. El alambre A. J. Wilcock Victoria Australia es de acero inoxidable a la austenita de 0.4 mm o 0.016" de diámetro, tratado en caliente y estirado en frío, partiendo de un alambre redondo de mayor diámetro para dar las propiedades necesarias de resiliencia, dureza y resistencia a la tracción. La alta resiliencia puede producir grandes desplazamientos dentarios sin necesidad de reactivarse.¹⁶

6.- Tubo auxiliar amplio. Este es de 0.036", utilizado principalmente durante la primera fase del tratamiento. A través de él pasa un alambre de 0.016" con un doblado de tip back. Al ser tan amplio se reduce significativamente la fricción e inclusive favorece la retracción de los dientes anteriores desde la primera fase del tratamiento.¹⁵

7.-El uso de auxiliares es posible gracias a una ranura vertical 0.020 x 0.020" que permite colocar auxiliares de inclinación, torque y de inclinación de raíces que facilitan la idealización del caso, sobrecorregir sin doblar alambre y mejorar los resultados de un caso con cierta discrepancia esquelética.

Versatilidad del bracket. Dualidad de la ranura. El bracket permite inclinar la corona del diente hacia distal y no a mesial aproximadamente 20°. El efecto del movimiento distal de las coronas provoca que la ranura se amplíe. Pasando de 0.022 a 0.028". Esto permite que a pesar de que las inclinaciones en una maloclusión o durante la sobrecorrección de las posiciones dentales al llevarse borde a borde sean relativamente grandes se pueda colocar en el interior de la ranura un alambre de acero de 0.016" y pasar en la siguiente fase hasta un arco de 0.022" sin ejercer una fuerza pesada.²¹ A su vez controla la dirección de los dientes hacia sus posiciones finales dejando libre el movimiento de inclinación y controlando el movimiento en cuerpo y anclaje en otra dirección. Sin ellos la efectividad de la técnica estaría mermada.^{17, 18}

Mecánica diferencial del bracket. Con el uso de elásticos intermaxilares clase II en una maloclusión clase II por ejemplo. El bracket permitirá que los dientes superiores se inclinen hacia distal sin provocar fricción ya que la dualidad de la ranura no lo impedirá provocando fricción; sin embargo los dientes inferiores trabajarán como un bracket preajustado provocando cierto anclaje facilitando la resolución del caso. Y viceversa en un caso con maloclusión clase III.²¹

Planteamiento del problema

En los planes de estudio de las universidades se incluyen diferentes filosofías y al recién egresado no le es fácil identificar que es lo que le producirá mejores resultados o será lo mas aconsejable para realizar su práctica diaria; valorando, la calidad de los resultados que desea obtener, habilidad y conocimientos para el manejo adecuado de la filosofía, los beneficios y desventajas que cada una tiene.

El desarrollo de las técnicas ortodóncicas modernas se ha enfocado a obtener mejores resultados de los objetivos planteados, simplificar la manipulación de la aparatología y minimizar el tiempo en el sillón dental y de tratamiento. Cada una de ellas tiene características propias que van desde los costos, materiales empleados, filosofía de manejo, consideraciones biomecánicas...

La influencia biológica puede confundir y enmascarar los resultados finales de algunas de las filosofías, si sumamos a esto la falta de conocimientos precisos sobre lo que se espera de cada una en sus diferentes fases y la pobre observación crítica de los resultados, se empobrece un juicio acertado de ellas y se merma la calidad de nuestros servicios. Es por eso que toma importancia la realización de un estudio in vitro.

La comparación entre estas filosofías y la eliminación de los factores biológicos - ambientales característicos de los individuos permitirá llegar a conclusiones acertadas respecto a:

- Los efectos biomecánicos
- Velocidad del movimiento dental
- Calidad del movimiento dental
- Control de variables de un estudio in vivo

Justificación

El desarrollo y revisión continua de los conocimientos ortodóncicos son esenciales para mejorar la calidad de nuestros tratamientos. Las filosofías MBT y Tip Edge han evaluado constantemente conceptos, materiales y aplicaciones, en busca de mejores resultados en la atención de maloclusiones.

Un estudio *in vitro* permite controlar ciertas variables en un tratamiento para seguir de cerca los resultados de la aplicación de la aparatología en cada una de sus fases, comparar los movimientos producidos con los obtenidos *in vivo*, obtener la duración del tratamiento, valorar las características de los resultados finales y la rentabilidad de cada una de las filosofías.

Funciona además, como una referencia al estudiante, recién egresado o al clínico experimentado, para la autoevaluación y autocrítica de sus conocimientos en la aplicación de las filosofías. Establece un punto de partida para la detección de desventajas, mejoras, y obtención de un mejor rendimiento de nuestras capacidades y de los recursos de cada aparatología.

La finalidad es acelerar el aprendizaje en cada una de las filosofías, ya que por la reciente aparición de cada una de ellas no se encuentra documentada ninguna comparación entre estas dos filosofías en particular.

Si se comprueban diferencias *in vitro* entre las filosofías de MBT y Tip Edge; favorecerá al clínico en:

- Una elección más acertada en la técnica a emplear
- Evaluar la relación resultados - costo – beneficio de cada filosofía
- Aplicar la técnica con mayor probabilidad de obtener mejores resultados

Hipótesis

H₁ La filosofía Tip Edge requiere menor número de citas que MBT en la solución del tratamiento de una maloclusión II división 1 con extracciones de 4 premolares.

H₀ La filosofía de MBT requiere menor número de citas que Tip Edge en la solución del tratamiento de una maloclusión II división 1 con extracciones de 4 premolares.

H₂ La filosofía de Tip Edge permite un mayor aprovechamiento de espacio para una corrección mas favorable de las relaciones molares durante el tratamiento *in vitro* de una maloclusión II división 1 con extracciones de 4 premolares que la filosofía de MBT.

H₀ La filosofía de MBT permite un mayor aprovechamiento de espacio para una corrección mas favorable de las relaciones molares durante el tratamiento *in vitro* de una maloclusión II división 1 con extracciones de 4 premolares que la filosofía de Tip Edge.

H₃ La filosofía de Tip Edge requiere menor número de citas que MBT en la obtención de las relaciones molares y caninas clase I en un tratamiento *in vitro* de una maloclusión II división 1 con extracciones de 4 premolares.

H₀ La filosofía de MBT requiere un número menor de citas que Tip Edge en la obtención de las relaciones molares y caninas clase I en un tratamiento *in vitro* de una maloclusión II división 1 con extracciones de 4 premolares.

H₄ La rentabilidad de la filosofía Tip Edge es mayor que la de la filosofía de MBT.

H₀ La rentabilidad de la filosofía MBT es mayor que la de la filosofía de Tip Edge.

H₅ El diámetro sagital de los incisivos centrales superiores es determinante en la relación de materia dental interarcada, SMH y SMV obtenida en la resolución de una maloclusión clase II división I "*in vitro*".

Objetivos

Objetivo general

- Realizar un tratamiento *in vitro* de una maloclusión clase II división I con extracciones de 4 premolares con la filosofía de MBT
- Realizar un tratamiento *in vitro* de una maloclusión clase II división I con extracciones de 4 premolares con la filosofía de Tip Edge

Objetivos específicos

- Cuantificar el número de citas necesarias para la finalización del tratamiento.
- Cuantificar el número de arcos empleados por cada una de las filosofías.
- Comparar los costos de la cantidad de material empleado por cada filosofía.
- Obtener el no. de citas necesarias para la alineación y nivelación por cada filosofía.
- Obtener la cantidad de sobremordida horizontal (SMH) y sobremordida vertical (SMV) al final del tratamiento para cada filosofía.
- Cuantificar el número de citas necesarias para la obtención de las relaciones molares y caninas definitivas.
- Evaluación final de las relaciones molares y caninas
- Observar la velocidad y espacio disponible para el cierre de espacios.
- Observar y cuantificar la pérdida de anclaje superior en la realización del tratamiento.

Materiales

- 5 tipodontos de cera con maloclusión clase II/I con dientes premontados de la marca TP Orthodontics (donación)

Para MBT:

119-1152 1 Juego de brackets 3M Unitek Gemini metal 0.022 x 0.025 MBT rx, cuspid hooks.

119-572 1 Juego de brackets -M Unitek mini dyna – lock MBT 0.022 with hooks

Tubos sencillos adheribles 3M Unitek MBT 0.022 x 0.025

068.9231

068.9242

067.9193

067.9204

Arcos 0.016 superior e inferior termoactivado 3M Unitek orthoform III Ovoid

4296.979

4296.980

Arcos 0.015 x 0.025 termoactivado superior e inferior 3M Unitek orthoform III Ovoid

4297.919

4297.920

Arcos acero inoxidable rectangular superior e inferior 0.019 x 0.025

300.027

300.028

Para Tip Edge:

- 2 kits completos TP Orthodontics para tratamiento con la técnica Tip Edge No. catalogo 296-196. Incluye:

Juego de brackets Tip Edge rx 1 0.022 x 0.028

Tubos para molares adheribles para Tip Edge 0.022 x 0.028

Rings para ligado de arcos

Juego de arcos superiores e inferiores acero inoxidable TP original 0.016, 0.022 grado premier y 0.215 x 0.027 acero inoxidable

Elásticos intermaxilares de 7.9 mm (5/16"), 9.5 mm (3/8"), 6.4 mm (1/4"), 4.8 mm (3/16")

Cajas con auxiliares combinados CW y CCW: Power pins, Ganchos crimpables, resortes de enderezamiento, resortes de rotación. Fig. a

Otros materiales:

- 1 recipiente de inmersión en agua caliente para tipodontos de cera con termostato. *(diseñado por el investigador del estudio)* Fig. b

- 1 termómetro Brannan -20°C – 150 °C
- 1 resistencia eléctrica simple para calentar agua.
- Un calibrador digital 1-MT1-120 de 0 – 150 mm
- 1 juego de pinzas para ortodoncia
light wire con tres estrías TP 100-144P
Hard wire cut - black ETM 800 -1200
Straight Utility (How style) ETM 800-1110
Smaha straight slimline –wide ETM 800-8115
Mini distal-end cutter with hold AEZ 803-0501
Tweed Hollow Chop AEZ 803-0122
Direct Bond bracket Holder ETM 800-1007
- 1 donatrix para 16 oz. dentaurum.
- 1 cámara digital Sony cybershoot dsc-f505v
- Software Excel para cuantificar y graficar.
- Equipo de cómputo
- Pegamento instantáneo de contacto Krazy kola loka con brocha para la colocación de los brackets.

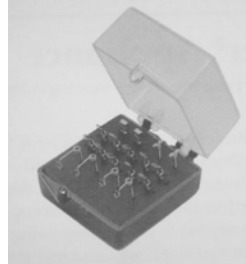


Fig a Izquierda: Recipiente de acero con una resistencia eléctrica convencional para calentar agua adaptada a un termostato regulable. Fig. b Derecha. Caja con auxiliares de rotación, enderezamiento, ganchos crimpables y power pins.

Definición operacional de variables

- Citas: Son los efectos logrados por la activación de la aparatología posterior a la inmersión del tipodonto en agua caliente por el tiempo determinado (prueba piloto).
- Alineación: Eliminación de apiñamiento y rotaciones.
- Nivelación: Concordancia de los bordes incisales y crestas marginales. Durante la primera fase será de canino a canino. Al terminado del tratamiento será de primer molar a primer molar.
- Sobremordida horizontal (SMH): Es la distancia que existe entre la cara vestibular del incisivo inferior a la cara vestibular del incisivo superior, medida en la misma dirección del plano oclusal con un vernier digital. La distancia registrada corresponde a la distancia mayor entre ambos lados de la arcada derecha o izquierda
- SMV: Es la distancia medida con un vernier digital, entre la marca que señala la profundidad de la sobremordida y el borde incisal del mismo diente. La marca se realizó con un portaminas del 0.5mm sobre la cara vestibular del incisivo inferior derecho (41) y corresponde al borde incisal del incisivo superior del mismo lado en oclusión.
- Clase molar: Relación de Angle. Relación sagital de la posición entre los primeros molares superiores y los primeros molares inferiores. Clase I: La cúspide mesiovestibular del primer molar superior se encuentra sobre el surco vestibular del primer molar inferior. Clase II si esta cúspide se encuentra por delante del surco. Clase III: Si la cúspide mesiovestibular del primer molar superior se encuentra por atrás del surco vestibular del primer molar inferior.
- Clase canina: Relación sagital de la cúspide de los caninos superiores con los dientes inferiores. Clase I: Si la cúspide se encuentra estrictamente entre el canino y el primer premolar inferior. Clase II si se encuentra por delante y Clase II si se encuentra por detrás.
- Cierre de espacios posteriores: Distancia que recorren los dientes posteriores adyacentes al sitio de la extracción, hasta que las caras distales de los primeros premolares inferiores contacten las caras mesiales de los primeros molares inferiores.

- Perdida de anclaje: Distancia en mm entre la cara distal de los primeros molares a la cara mesial de los segundos molares.
- No. de citas: Número de inmersiones en agua caliente después de cada activación de la aparatología desde el inicio hasta el final del tratamiento. Simulando las citas en el consultorio. Asumiendo que estas serán de un mes.
- No. de arcos usados: Cantidad de arcos colocados en cada caso para completar algún objetivo del tratamiento.

Variable	Tipo
Perdida de anclaje	cuantitativa
Sobremordida horizontal	cuantitativa
Sobremordida vertical	cuantitativa
Relación molar	cualitativa
Relación canina	cualitativa
Perdida de anclaje	cuantitativa
Cierre de espacios	cuantitativa

Metodología

Prueba piloto

Se realizó una prueba piloto para determinar la temperatura y fuerzas óptimas en la que se expresan mejor las fuerzas aplicadas, sin que sufran daño los tipodontos, y/o se desalojen los dientes sin inmersión en el agua caliente.

Para controlar la cantidad de fuerza que debía aplicarse sobre un diente durante el estudio, se tomó a un solo diente como referencia sin que este estuviera ligado a un arco, y se le aplicó fuerza (medida con un dontrix) para determinar la cantidad que este podía soportar antes de que empezara a moverse en frío. Posteriormente se verificó que esa fuerza no fuera excesiva durante su inmersión en agua caliente. Al verificarse, se tomó tiempo y la temperatura a la que se sumergía el prototipo, hasta observar el momento en que ya no había más expresión de movimiento ni daños en la cera o desalojo de la pieza durante su inmersión. Para eso fueron necesarias varias pruebas. Así se encontró la fuerza, la temperatura y el tiempo de inmersión idóneo requerido para el estudio. Hasta entonces se probó en uno de los tipodontos los parámetros encontrados con toda la aparatología montada. En el cual no se observó movimiento excesivo o desalojo de los dientes.

El resultado de esta prueba piloto fue que la máxima fuerza que debía aplicarse a cada diente era de 8 oz. La inmersión sería durante 5 minutos a una temperatura de 50 ° C y dejar enfriar a chorro de agua a temperatura ambiente entre 25 y 30 ° C durante tres minutos.

Se consideró a un solo diente sin que estuviera ligado al arco, para obtener un margen de fuerza aceptable al encontrarse acompañado con el resto de la aparatología. Por ejemplo durante la distalización del canino para generar espacio durante el tratamiento. La intención fue controlar individualmente la fuerza aplicada a cada diente. Las características observadas en la cera durante su inmersión óptima fueron: cambio de coloración hacia un tono más pálido, reblandecimiento, y una expresión completa de la activación de la aparatología. De esta forma se podría observar los efectos biomecánicos provocados en cada cita.

El tipodonto que se eligió para el estudio tiene las siguientes características:

- Los dientes inmersos en la cera del tipodonto tienen una retención en la porción radicular, lo que dificulta el desalojo de los mismos durante su manipulación en

comparación con otros tipodontos en los que se tiene que montar cada diente sobre formas de cera. Fig. 1

- La posición y características de la maloclusión se encuentra estandarizada desde la fabricación de los tipodontos. Fig. 2



Fig. 1 Cada diente cuenta con una pequeña retención en la porción radicular que dificulta su desalojo durante la activación de la aparatología.



Fig. 2 El tipodonto elegido es de la marca TP. Tiene las características de maloclusión II división I y los dientes inmersos en la cera desde su fabricación

Se decidió hacer extracciones de los primeros premolares superiores y segundos premolares inferiores en los dos tipodontos por ser una de las indicaciones más comunes para los tratamientos con maloclusión clase II división 1.¹

Se requirió la intervención de 2 colaboradores en el estudio que cuentan con experiencia en el manejo de cada filosofía. Así que las decisiones sobre la secuencia y aplicación de la aparatología estuvieron guiadas por ellos. La dirección del tipodonto #1 (MBT) estuvo a cargo del CD. Enrique Grajeda, la dirección del tipodonto #2 (Tip Edge) estuvo a cargo del C.D.M.O. Ricardo Medellín.

A cada activación de la aparatología se le consideró una cita, y se tomaron fotografías (frente, lado izquierdo, lado derecho) para evaluar los cambios logrados en los tipodontos, después de haberlo sumergido en agua caliente durante el tiempo y temperatura determinados. Cada activación de la aparatología seguida de la inmersión se compara con un mes de tratamiento "in vivo". Así que los resultados arrojarán datos comparativos entre la calidad y el tiempo requerido en cada fase para la resolución del caso.

Fase experimental

Descripción tipodonto #1 (MBT)

Observaciones generales

Se verificó en cada fase del tratamiento la coordinación de los arcos y una nivelación (deslizamiento suave al quitar y poner el arco 0.019" x 0.025" de acero inoxidable) completa con el fin de evitar fricción.

Durante la fase de alineación y nivelación se mantuvo el uso de la retroligadura pasiva para ambas arcadas.

Arcada Superior

Se indicó máximo anclaje con la colocación de una barra palatina soldada y arco extraoral. Tomada en cuenta la intención del anclaje requerido se colocó alambre de ligadura desde los molares hasta uno de los postes del tipodonto de cada lado simulando el máximo anclaje. Fig. 3



Fig 3 Simulación de máximo anclaje en el prototipo con ligadura metálica desde los tubos de los molares hasta una parte rígida en el tipodonto

Las piezas 12 y 22 se ligaron al arco hasta que se creó espacio suficiente con la distalización de las piezas 13 y 23 con el uso de las retroligaduras pasivas. Fig. 4



Fig 4 Las piezas 12 y 22 se ligaron al arco hasta tener espacio suficiente en la arcada.

Un arco 0.019" x 0.025" niti termoactivado se utilizó como segundo arco. Una vez finalizada la alineación completamente se colocó un arco 0.019" x 0.025" de acero inoxidable para completar la nivelación.

Inferior

Al igual que la arcada superior se requería de anclaje considerable (barra lingual contorneada) y se realizó el mismo procedimiento de colocar ligadura metálica desde los tubos de los molares hasta una parte rígida del tipodonto.

No se colocaron los brackets de las piezas 32 y 42 durante una primera parte de la alineación con un arco 0.016" niti termoactivado y un 0.019 x 0.025" niti termoactivado. Este último se combinó con resortes de niti abiertos activados solo hasta la mitad de uno de los brackets para cada una de las piezas faltantes de espacio. Así, creado el espacio se volvieron a emplear los dos mismos arcos para alinear las piezas 32 y 42. Se retiró el anclaje una vez lograda la alineación completa y se colocó un arco 0.019" x 0.025" acero inoxidable para la nivelación. Fig. 5



Fig 5 Las piezas 32 y 42 se ligaron al arco hasta obtener suficiente espacio con el uso de las retroligaduras pasivas.

Cierre de espacios

Se realizó con la ayuda de los arcos 0.019" x 0.025" en ambas arcadas, el uso de las retroligaduras activas con módulos elásticos activados al doble de su tamaño y elásticos clase II de 4 – 6 oz. El anclaje superior se retiró hasta haber eliminado la SMH. Fig. 6



Fig 6 Fase de cierre de espacios. Uso de retroligaduras activas y elasticos intermaxilares clase II

Terminado

Se utilizó un arco seccional superior de 2-2 niti termoactivado y un inferior continuo 0.016" niti termoactivado. Así mismo que elásticos verticales en caja para lograr el asentamiento definitivo. Fig. 7, 8



Fig 7 Fase de terminación MBT con arco seccional superior 0.016 niti termoactivado, arco 0.016" continuo inferior niti termoactivado y elásticos verticales en caja



Fig 8 Tratamiento terminado con la filosofía MBT

Descripción tipodonto #2 (Tip edge)

Fase I

Durante la primera fase se emplearon arcos 0.016" australiano con doblez de tip back superior e inferior; hilo elástico (zing string TP) a 12, 22, 32, 42 como ligado por aproximación y un arco auxiliar niti 0.014". Elásticos clase II de 1.5 a 2 oz. elásticos clase I para la distalización de caninos superiores. Fig. 9



Fig 9 Fase I montada con Tip Edge.

Fase II

En la fase dos se colocaron arcos 0.022" australiano con ligera curva de apertura de mordida, elastómeros (E – Links TP) activados a 2 oz. en la arcada superior y 8 oz. en la arcada inferior. Se aplicó "mecánica de freno" en premolares superiores y caninos inferiores. Elásticos Clase II 1.5 a 2 oz. Fig. 10



Fig10 Fase II con mecánica de freno en premolares superiores y caninos inferiores

Fase III

Esta fase constó de arcos 0.022" x 0.028" acero inoxidable con ganchos crimpables entre laterales y caninos superiores con dobleces de compensación y curva para apertura de mordida. Así como la utilización de side winders y elásticos clase II para completar esta fase. Fig. 11



Fig 11 Fase III Tip Edge. Arcos rectangulares 0.022 x 0.028" superior e inferior con ganchos crimpables, side winders y elásticos clase II 2 oz.

Terminado

Para el arco superior se utilizó un arco 0.019" x 0.025" trenzado y el mismo arco de fase tres para la arcada inferior. Se colocaron power pins en los slots verticales para usar elásticos verticales en zig zag siguiendo el sentido de la maloclusión original Clase II. Fig. 12 y 13



Fig 12 Terminado. Arco trenzado superior 0.019 x 0.025"y arco inferior 0.022", power pins en cada bracket y elásticos verticales en sentido clase II.



Fig 13 Tratamiento terminado con la filosofía Tip Edge

Resultados

Variable	MBT		Tip Edge		MBT	Tip Edge
	M1	M2	E1	E2	Promedio	
Alineación	14	13	15	9	13.5	7.5
Nivelación	15	16	11	11	15.5	11
SMH	25	25	14	13	25	13.5
Cierre de espacios	24	27	21	17	25.5	20.5
Relación molar y canina derecha	30	28	27	19	29	21
Relación molar y canina izquierda	26	28	27	20	27	21.5
Total de citas	32	28	30	21	30	23
SMH mm	2.95	2.92	1.66	1.58	2.935	1.62
SMV mm	2.40	2.50	1.28	1.08	2.45	1.18
Pérdida de anclaje						
Sup. Derecha	0	0	0.5	0.5	0	0.5
Sup izquierda	0	0	0.5	0.5	0	0.5
Inf. Derecha	3.55	3.43	6.21	5.56	3.49	5.885
Inf izquierda	4.69	6.23	6.4	5.71	5.46	6.055
Costo del material (\$)					1692.47	1947.07
por caso					Diferencia 13%	

Tabla 1. Resultados. Donde M1 y M2 son los obtenidos con la filosofía de MBT. E1 y E2 son resultados obtenidos con la filosofía de Tip Edge.

Variable	MBT	Tip Edge
	Promedio	
Alineación	13.5	7.5
Nivelación	15.5	11
SMH	25	13.5
Cierre de espacios	25.5	20.5
Relación molar y canina derecha	29	21
Relación molar y canina izquierda	27	21.5
Total de citas	30	23
SMH mm	2.935	1.62
SMV mm	2.45	1.18
Pérdida de anclaje mm		
Sup. Derecha	0	0.5
Sup. izquierda	0	0.5
Inf. Derecha	3.49	5.885
Inf. izquierda	5.46	6.055
Costo del material (\$)	1692.47	1947.07
	Diferencia 13%	

Tabla 2. Se muestran los promedios obtenidos por cada una de las variables por cada filosofía

Variable	t1(MBT)		
	Citas	mm	Relación Angle
Alineación	13.5		
Nivelación	15.5		
SMH	25	2.935	
SMV	30	2.45	
Cierre de espacios	25.5		
Relación molar y canina derecha	29		Clase II
Relación molar y canina izquierda	27		Clase I
Total de citas	30		
Pérdida de anclaje			
Sup. Derecha		0	
Sup. izquierda		0	
Inf. Derecha		3.49	
Inf. izquierda		5.46	
Costo del material		\$ 1692.47	

Tabla 3 Resultados obtenidos con la filosofía de MBT.

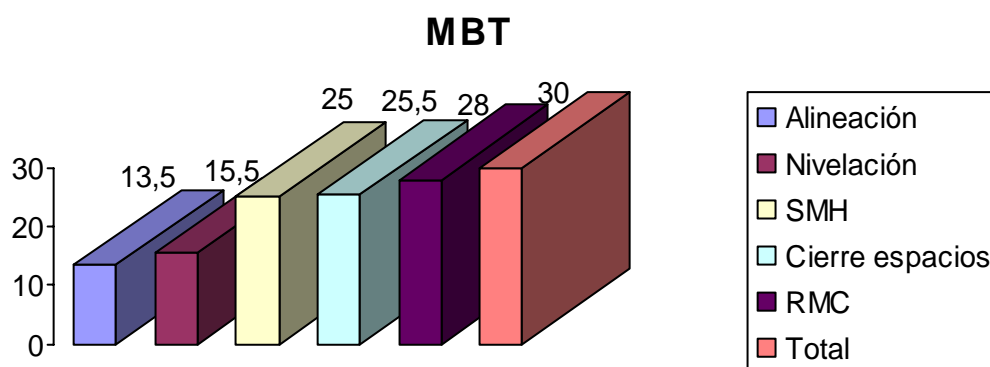
Variable	t2 (Tip Edge)		
	Citas	mm	Relación Angle
Alineación	7.5		
Nivelación	11		
SMH	14.5	1.62	
SMV	23	1.18	
Cierre de espacios	20.5		
Relación molar y canina derecha	21		Clase I
Relación molar y canina izquierda	21.5		Clase I
Total de citas	23		
Pérdida de anclaje			
Sup. Derecha		0.5	
Sup. izquierda		0.5	
Inf. Derecha		5.885	
Inf. Izquierda		6.055	
Costo del material *		\$ 1947.07	

Tabla 4 Resultados obtenidos con la filosofía de Tip Edge

Descripción de resultados

Tipodonto #1 (MBT)

Las variables descritas en la gráfica no 1 corresponden al tipodonto tratado con la filosofía de MBT. Los valores arrojados corresponden al número de citas que se dedicó a cada objetivo o variable para solucionar la maloclusión. En el costo no se incluyen los gastos de laboratorio como la fabricación de los arcos linguales, palatinos y arco extraoral requeridos en esta filosofía.



Gráfica 1 Resultados obtenidos de las variables por número de citas de la filosofía de MBT.

La SMH obtenida al final del tratamiento fue de 2.935 mm y la SMV de 2.45 mm. Las relaciones molares y caninas obtenidas del lado derecho fueron de clase II y las del lado izquierdo de Clase I.

La pérdida de anclaje para MBT en la arcada superior fue de 0 mm en ambos lados. En la arcada inferior el desplazamiento de los molares fue de 5.885 del lado derecho y de 6.055 del lado izquierdo.

La cantidad de arcos utilizados fue de 3 por cada arcada, 6 en total.

El costo del material original para dicha filosofía fue de 1692.07 pesos.

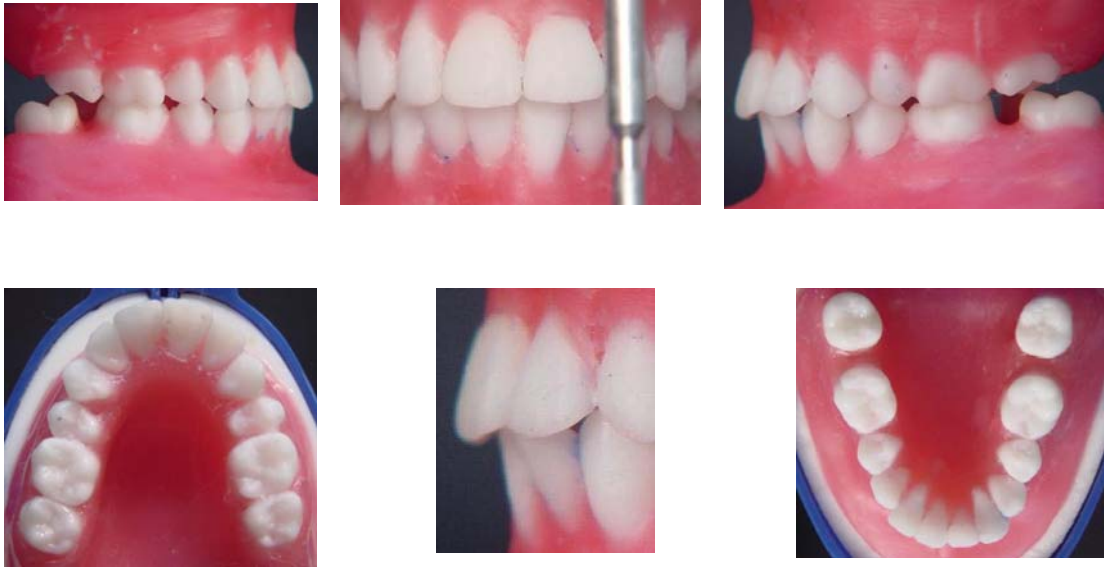
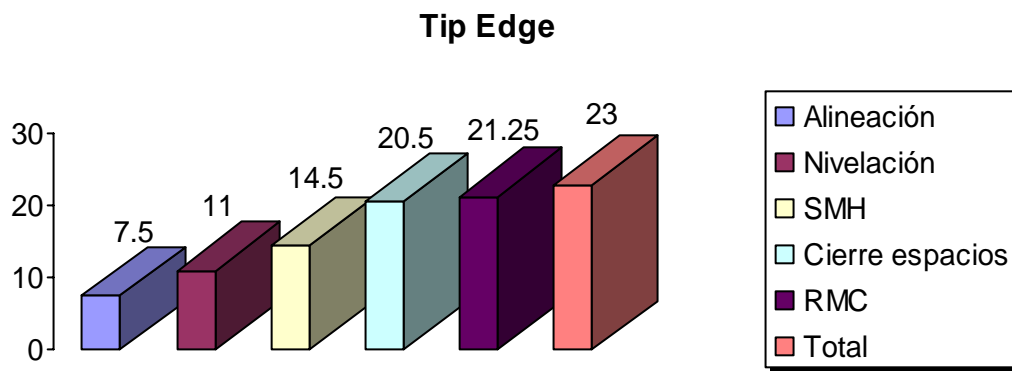


Fig 14 Relación dental al final del tratamiento con la filosofía de MBT. Clase II molar y canina derecha, clase I molar canina izquierda. Vista oclusal

Tipodonto #2 (Tip Edge)

La gráfica no.2 muestra los resultados obtenidos durante el desarrollo del tratamiento con la filosofía de Tip Edge de los valores determinados con número de citas. Esta filosofía no se apoyó en aparatología extra para anclaje que requiriera fabricación en el laboratorio.



Gráfica 2 Resultados de las variables obtenidas por número de citas con la filosofía de Tip Edge.

La cantidad de SMH obtenida al final del tratamiento fue de 1.62 mm y de SMV 1.18 mm

Las relaciones molares y caninas que se obtuvieron al final del tratamiento para ambos lados fueron Clase I.

Hubo una pérdida de anclaje superior para Tip Edge de 0.5 mm en ambos lados en la arcada superior. En la arcada inferior se permitió una pérdida de anclaje de 5.885 mm en el lado derecho y 6.055 mm en el lado izquierdo.

El costo por material original empleado en la resolución del tratamiento fue de 1947.07 pesos.

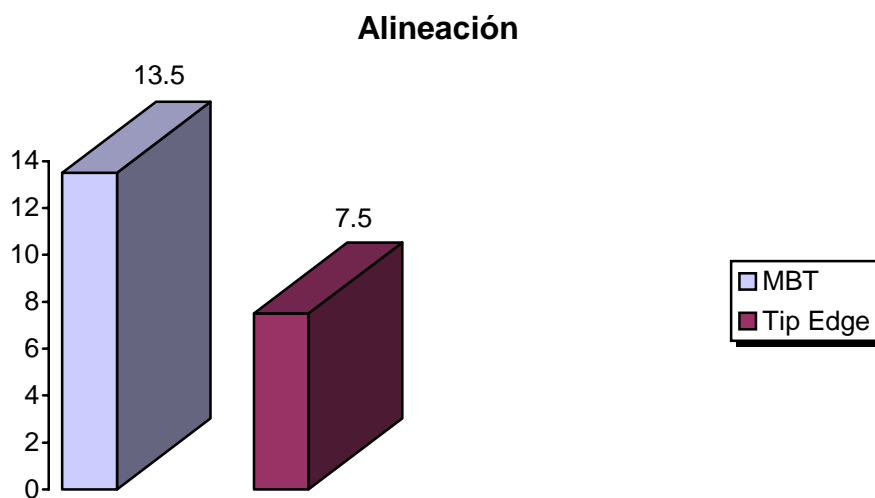
La cantidad de arcos utilizados en el tratamiento fue de 6 en total, 3 en cada arcada correspondiendo a cada una de las fases.



Fig 15 Relación dental al final del tratamiento con la filosofía de Tip Edge. La pérdida de anclaje en la arcada superior fue de 0.5 mm. Vista oclusal

Discusión

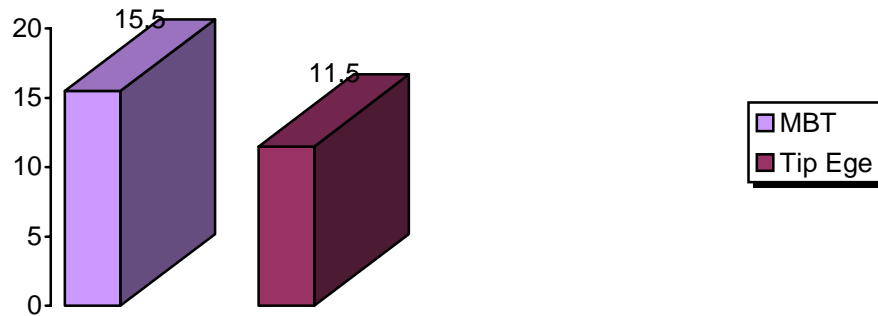
Al referirnos a la cantidad de citas requeridas para cada objetivo del tratamiento estaremos pensando en tiempo, es decir en meses. Al hacer comparaciones observaremos que la alineación de t1 requirió 13.5 meses, poco más de un año, y t2 solo 7.5 meses de tratamiento. Gráfica 3



Gráfica 3 Número de citas necesarias por cada filosofía para obtener la alineación completa del caso.

La nivelación de t1 se completó poco después de haber obtenido la alineación completa, pues esta se obtiene con la presencia y la expresión de un arco rectangular de acero de 0.019 x 0.025 " de acero inoxidable. Esto fue en 15.5 meses. t2 logró la nivelación completa al incorporar al arco los brackets de los premolares y esperar la expresión de un arco 0.022" de acero. La nivelación de t2 sin embargo, ya se había corregido completamente la SMV de la maloclusión inicial, indispensable para la completa corrección de la SMH. Ambas filosofías obtuvieron casi por completo la corrección de la SMV al haber completado la nivelación, sin embargo, hubo que esperar al final del tratamiento para poder hacer la medición de esta, ya que existió una fase de asentamiento. Gráfica 4

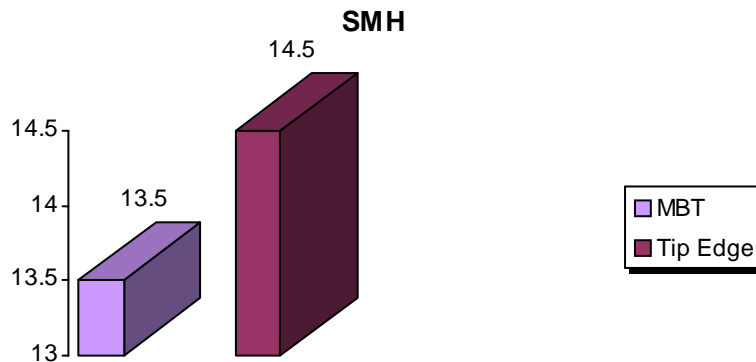
Nivelación



Gráfica 4 Número de citas necesarias para obtener la completa nivelación en cada filosofía

La SMH definitiva que obtuvo t2 fue en 13.5 meses y t1 en 25. La corrección de SMH en t1 comenzó hasta que inició la fase de cierre de espacios; en t2 comenzó desde la primera cita²¹. T2 logró la corrección de la relación canina bilateral al corregir la SMH. A t2 le tomó el 63% del tiempo total que requirió en el tratamiento, contra el 83% de t1. Al final del tratamiento la cantidad de SMH para t1 fue de 2.935 mm y para t2 fue de 1.62 mm.

Gráfica 5

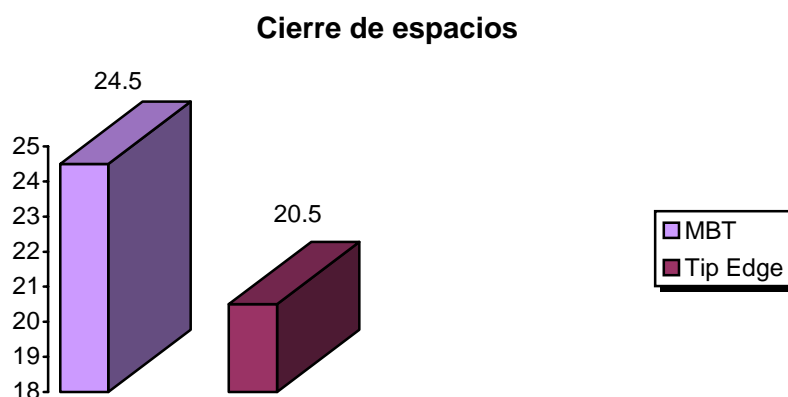


Gráfica 5 Número de citas requeridas para resolver el exceso de SMH.

La apertura de mordida resultó de gran utilidad no solo para evitar las interferencias durante el cierre de espacios o la liberación de la mordida, sino porque, la cantidad de SMV influyó directamente en la cantidad de SMH que resultaría al final. En este caso el haber

obtenido menor cantidad de SMV en t2 por la mecánica de apertura de mordida, facilitó la obtención de relaciones clase I caninas y por lo tanto también la de los molares. Se observó que la anatomía de los incisivos superiores, más anchos en sentido sagital en la porción cervical, se convierte en una interferencia o un factor a considerar para corregir las relaciones caninas. Para t1 la SMV definitiva fue de 2.45 mm y para t2 1.18 mm. No solo el control del anclaje es garantía para el éxito del tratamiento.

En la fase de cierre de espacios t1 no presentó ninguna pérdida de anclaje en la arcada superior, punto importante cuando se refiere a máximo anclaje para la corrección de una maloclusión II división 1. t1 completó esta fase en 25.5 meses y t2 en 20.5. Gráfica 6

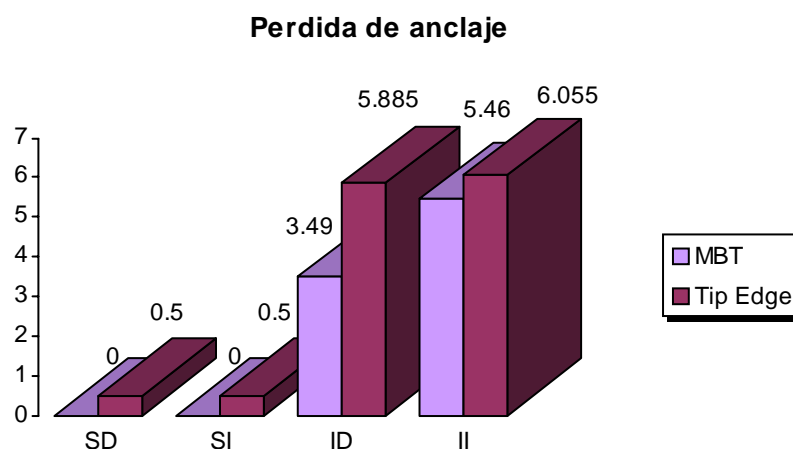


Gráfica 6 Número de citas requeridas por cada filosofía para concluir el cierre de espacios.

En la arcada inferior la filosofía de MBT permitió un cierre de espacios de 3.49 mm en el lado derecho y 5.46 en el lado izquierdo. Por su parte t2 tuvo una pérdida de anclaje superior de 0.5 mm por lado y en la arcada inferior permitió un cierre de espacios de 5.885 mm en el lado derecho y 6.055 en el lado izquierdo. Gráfica 7

A pesar de que t2 tuvo mas espacio por cerrar un promedio de 1.5 mm más, terminó antes que t1 en esta fase del tratamiento. La explicación es que t2 favorece el cierre de espacios desde el inicio del tratamiento. ¹⁷ Gráfica 8

Al existir mayor distancia para el cierre de espacios se favorece la corrección de la relación molar como en t2.



Gráfica 7 Cantidad de anclaje perdido en cada cuadrante en la arcada superior y permitido en la arcada inferior por cada filosofía. Donde SD: superior derecha, SI: superior izquierda, ID: Inferior derecha, II: inferior izquierda.

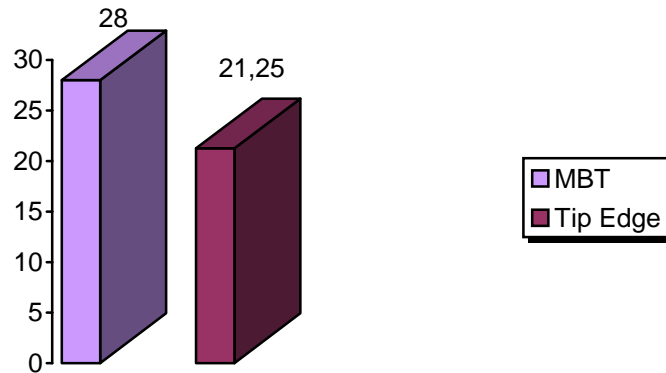
Las relaciones molares y caninas obtenidas con t1 no fueron clase 1 bilateral. El lado derecho, que fue el que permitió menos desplazamiento del molar inferior, no alcanzó la relación molar de clase I. El principal obstáculo para lograr la relación molar y canina ideal fue la SMH y SMV que se estableció antes de comenzar el cierre de espacios y que parte del espacio de la extracción se utilizó para liberar el apiñamiento inferior.

En t2 se demostró que la apertura de mordida ayuda a obtener las relaciones molares y caninas en función de la relación de materia dental interarcada, biotipo, SMH, SMV, inclinación, torque, y facilita la resolución del tratamiento desde las primeras fases.²²

La relación que existe entre los puntos antes mencionados más: la distancia que se permite recorrer en la arcada inferior para la corrección de la relación molar y la morfología de

los incisivos centrales superiores juegan un papel clave en la obtención de las clases molares y caninas deseadas.

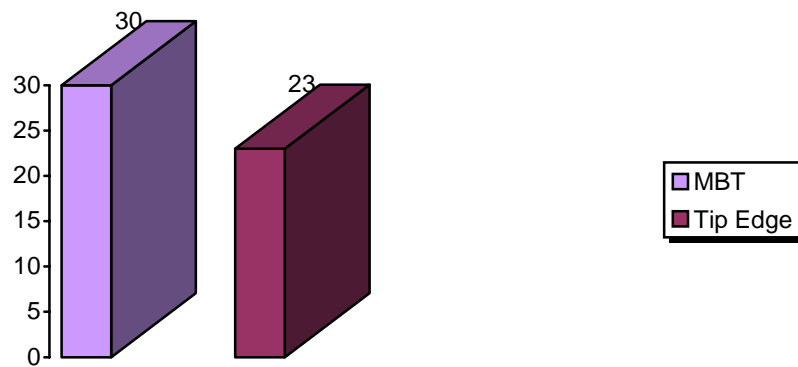
Relación molar y canina



Gráfica 8 Número de citas requeridas para lograr las relaciones molares y caninas definitivas

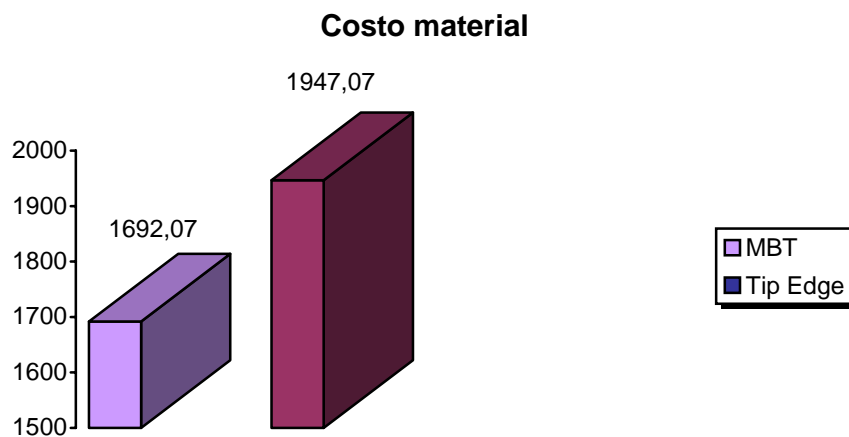
El tiempo total empleado por cada una de las filosofías fue de 30 meses para MBT y 23 meses para Tip Edge. La diferencia es de un 23 %. Gráfica 9

Total de citas



Gráfica 9 Número total de citas requeridas por cada filosofía en la resolución del tratamiento.

Los costos por el material empleado en cada filosofía difieren entre si en un 13% siendo mayor para t2. Los costos no incluyen la aparatología para obtener mayor anclaje como el que se indicó en t1 puesto que no corresponden a la filosofía propiamente dicha. Gráfica 10



Gráfica 10 Costos obtenidos de los materiales empleados en cada filosofía. No se incluyeron los costos de los aparatos de anclaje indicados para t1 porque no se emplearon en el estudio.

Para T1, el control tridimensional de los dientes presente desde el inicio del tratamiento provocará un movimiento innecesariamente retardado, y requerirá fuerza adicional (anclaje) para vencer el incremento en la fricción y mantener el movimiento en cuerpo de los dientes.¹⁹

Fig. 16

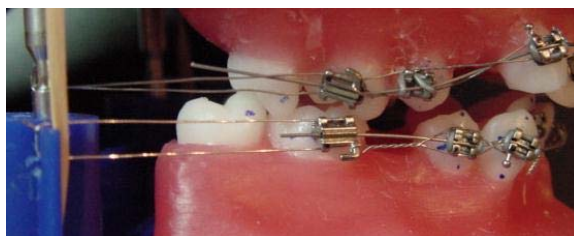


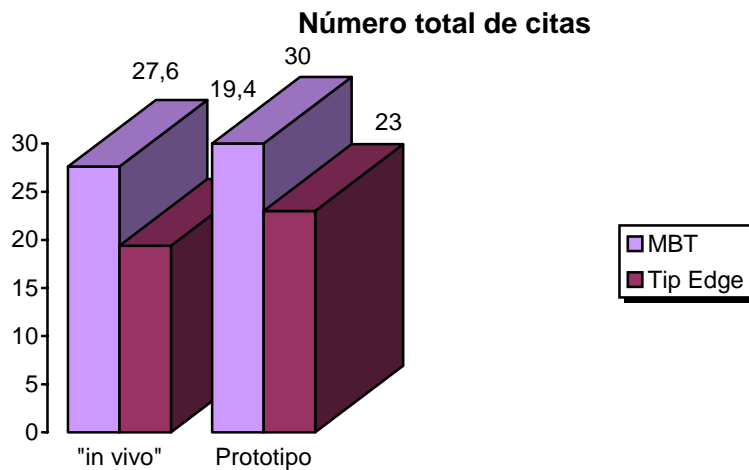
Fig 16 Se requirió de máximo anclaje en t1. Se cumplió colocando ligadura metálica desde los tubos de los molares hasta una parte rígida en el tipodonto.

Las activaciones de cada cita en esta técnica son cortas debido a la planeación y colocación temprana del anclaje requerido. Las citas son relativamente mas cortas después de haber colocado el anclaje y la aparatología fija. Solo requiere tensar las retroligaduras, cambio de elásticos de ligado.

Para T2. La fase I exige más tiempo observación en cada activación: dobles de anclaje, uso de elásticos, fuerzas aplicadas, ligado por aproximación.

El uso secciones de alambre de níquel titanio para la alineación de los dientes anteriores inferiores puede ser mas efectivo que el ligado por aproximación con el hilo elástico en algunos casos.

Los resultados obtenidos de: "número total de citas" son comparables con un estudio realizado en pacientes con características de maloclusión clase II división I. Los cuales se trataron con Tip Edge, sistemas preajustados y Standard edgewise.²³ El objetivo era determinar la efectividad y eficiencia entre las diferentes filosofías. Hubo diferencias significativas entre los tres grupos en el tiempo en que los pacientes fueron tratados. El número de citas necesarias durante el tratamiento varió significativamente. Quién requirió menor número de citas fue Tip Edge con 19.4, seguido por los sistemas preajustados con 27.6 citas y Standard edgewise con 33.9 citas.



Gráfica 11 Comparativo entre el número de citas requeridas en estudio in vivo y el estudio en un prototipo. Las diferencias de citas entre ambas filosofías en cada estudio solo fueron de una cita.

Entre los sistemas preajustados y Tip Edge en este estudio hubo una diferencia de 8 citas, mientras que en el prototipo fue de 7 citas. Solo una cita menos entre ambos estudios. Gráfica 11

La rentabilidad de cada técnica se ve afectada por los precios de los materiales, *el tiempo total empleado*, el logro de los objetivos y el tiempo requerido por cada paciente en la unidad dental. Las citas durante la fase I con Tip Edge pueden llegar a ser cada 8 semanas y durante la fase II hasta 12 semanas. Por lo que se puede reducir la carga de trabajo considerablemente e incrementar la rentabilidad de la filosofía.²⁴

Primero lo primero. En cualquier tratamiento una de las principales prioridades es la corrección de las relaciones caninas y molares antes que la corrección de las angulaciones individuales de los dientes, con el fin de garantizar el éxito del tratamiento. Si se comienza con la corrección de inclinación y torque los objetivos primordiales se comprometen.

Probablemente una manera de saber si conocemos y aplicamos correctamente una filosofía de tratamiento, es lograr un número menor de citas para reactivación y menos tiempo total de tratamiento acercándonos lo más posible al sugerido por los autores. Es decir, actualmente los sistemas preajustados sugieren dejar entre 4 y 6 semanas entre cita y cita posterior a su activación. Así que probablemente sería un buen objetivo atender solo 16 citas a un paciente que requirió 24 meses para su tratamiento. Y en Tip Edge atender solo 8 citas a un paciente que requirió 16 meses de tratamiento. Si existe un tiempo sugerido por cada filosofía hay que conocerlo y seguirlo.

Conclusión

El estudio ofrece un buen parámetro de referencia para la observación y evaluación de cada una de las filosofías de tratamiento aplicadas. El comportamiento y la evolución *in vitro* deben ser semejantes en los pacientes con condiciones ideales de salud.

Aunque no se encuentren presentes los factores fisiológicos del movimiento dentario, se estandarizó la reactivación de la aparatología. Entonces, mientras en el paciente la expresión del movimiento transcurre en varias semanas, en el prototipo solo se requiere de algunos minutos. Los fundamentos físicos del movimiento son los mismos.³

Esto nos obliga a buscar en la boca del paciente lo que obtengamos en un prototipo y permitirá acelerar nuestro aprendizaje en las filosofías de tratamiento. De no encontrarlo, probablemente se deba a un aspecto conductual del paciente y no necesariamente a un aspecto biomecánico o fisiológico, pero nos ayudará a determinarlo con mayor facilidad.

Los parámetros para la elección de una filosofía deben ser su eficacia, el logro de él mayor número de objetivos en el menor tiempo posible, el conocimiento del clínico y la habilidad sobre ésta. Para obtener una rentabilidad mas alta por nuestros servicios. La comparación de estas filosofías arrojó que Tip edge obtiene mejores resultados en menos tiempo con una diferencia de costos mayor correspondiente al 13% del costo presupuestado para MBT. La aparatología extra de anclaje para MBT no se valuò. El tiempo que se emplea para su fabricación y colocación también representa un gasto adicional.

Al finalizar el cierre de espacios MBT no había obtenido relaciones adecuadas de los mismos parámetros; lo que obligó a emplear mayor número de citas para obtener sus relaciones finales. El control del anclaje para MBT fue muy efectivo. Tip Edge obtuvo una ligera perdida de anclaje superior.

Tip Edge demostró ser mas eficiente en el prototipo *in vitro* en la resolución de la maloclusión ejemplificada, por haber alcanzado los objetivos de corrección de las relaciones molares y caninas bilateralmente, y por requerir menos tiempo para el tratamiento

Se observó que la existencia de factores como la morfología dental de los incisivos superiores interviene en la obtención de las relaciones caninas y molares, objetivos primordiales de cualquier tratamiento. Así que un adecuado control de anclaje no necesariamente garantiza el alcance de nuestros objetivos.

La filosofía ortodóncica marca la ruta del tratamiento. El tratar los problemas sin seguir las prioridades dificulta la obtención de resultados satisfactorios. Inclinación y torque no son los objetivos más importantes del tratamiento en la mayoría de los casos.

El operador debe aceptar sus debilidades, sus fuerzas, su compromiso sobre el conocimiento de la técnica que emplea y exigencia personal para elegir la filosofía que mas le convenga al paciente y sus servicios.

La biomecánica nos ayuda a comprender y a desarrollar los movimientos dentarios pero una filosofía es la estrategia para el logro de los objetivos. Al combinarlas debemos observar, ser autocríticos y conocer nuestras prioridades. Alcanzar resultados requiere tiempo y entre mas pronto los alcancemos mayor será el beneficio alcanzado.

Bibliografía

1. Proffit W. Ortodoncia Teoría y Práctica. Cap. 10, 17: 314, 524. Mosby/ Doyma libros. 2ª ed. España 1995
2. Burstone C. Mechanics of tooth movement *Am. J. Orthod.* 1984; **85**: 297-307
3. M Marcotte. Biomecánica en Ortodoncia. Cap 1. Masson Salvat odontología. 1992 España
4. Ricketts, Bench, Gugino, Hilgers, Schulhof. Técnica bioprogresiva de Ricketts. Cap 1:95-110. Panamericana Argentina 1983
5. Manejo ortodoncia de la dentición en el aparato preajustado. Bennet J, McLaughlin R. Isis Medical media 1997
6. McLaughlin, Bennet, Tresvisi. Sistemized orthodontic treatment mechanics. Mosby Spain 2001
7. Bennet J, McLaughlin R. Bracket placement with preadjusted appliance. *JCO* 1995 Mayo 302-11.
8. Bennet J, McLaughlin R. Anchorage control during leveling and aligning with preadjusted appliance system. *JCO* 1991 Nov 687-96.
9. Bennet J, McLaughlin R. Transisiton from standard edgewise to preadjusted appliance systems. *JCO* 1989 Marzo 142-53.
10. Bennet J, McLaughlin R. Controlled space closure with preadjusted appliance system. *JCO* 1990 April 251-260.
11. Bennet J, McLaughlin R. Overjet reduction with a preadjusted appliance system. *JCO* 1992 Mayo 293-309.
12. Bennet J, McLaughlin R. Management of deep overbite with preadjusted appliance system. *JCO* 1990 Nov 684-96.
13. Bennet J, McLaughlin R. Finishing and detailing with preadjusted appliance system. *JCO* 1991 Abril 251-64.
14. Kesling P. Expandiendo los horizontes del slot para el arco de alambre Edge wise. *Am J Orthod* 1988; **94**: 26 – 37.
15. Kesling P. Tip Edge guide and the diferencial straight arch technique. Fourth edition. Two Swan advertising. 2000
16. P, Begg, Kesling P. Ortodoncia de Begg y Kesling. Revista de Occidente. Cap 1. Madrid 1973.
17. Kesling P. Tip Edge today. La majestuosidad de Tip Edge y la fuerza elusiva de 2 oz. *Tip Edge today*. Invierno 1998.
18. Parkhouse R. La tercera dimensión. Probando sidewinders para torsión. *Tip Edge today*. Verano 1994.
19. Bolender C. Torsión en Tip Edge. Torsión fuera de lo común. *Tip Edge today*. 1997.
20. Storey E, Smith R: Force in orthodontics an its relation to tooth movement: *J. dent. Austral.*, 1952; **56**:11-13.

21. Kesling P. Dinámica del bracket Tip Edge. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989; **96**: 16 – 25.
22. Fields H Jr. Orthodontic-restorative treatment for relative mandibular anterior excess tooth-size problems. *AJO-DO*. 1981; Feb: 176 – 183.
23. Kesling P, Killiany D, Galicia- Ramos G. A comparison of Standard Edgewise, preadjusted Edgewise, and Tip Edge in class II extraction treatment. *J Clin Orthod* .2001; **35**: 145 – 153.
24. Mark J. Tratamiento con Tip Edge como una herramienta de dirección práctica. *Tip Edge today* Otoño 2000: 1 – 4

Anexos

Glosario

- Zing String: Hilo elástico de silicón para ligado por aproximación de la marca TP.
- Side winders: Auxiliar individual para torque.
- Power pins: Auxiliar en forma de "T" para sujetar elastómeros o elásticos en los brackets.
- E – links: Elastómeros para cierre de espacios de la marca TP.
- Mecánica de Freno: Colocación de side winders en los brackets, en uno de los extremos al lugar del cierre de espacios, para ejercer un momento en contra de la dirección de la fuerza del elastómero colocado para prevenir la mesialización o distalización de alguno de los segmentos anterior o posterior según sea el caso.
- Retroligadura activa: Ligadura metálica con un módulo elástico activado para cierre de espacios en MBT.
- Retroligadura pasiva: Ligadura metálica atada desde los tubos de los molares hacia el canino del mismo lado utilizado para prevenir efectos indeseables como la inclinación mesial del canino durante las primeras fases del tratamiento en MBT.
- Nivelación (MBT): Fase completada cuando un arco recto de acero inoxidable 0.019" x 0.025" se puede colocar sin relativa dificultad pues todos los brackets y tubos de los molares están perfectamente alineados verticalmente.
- Pérdida de anclaje: Espacio creado entre los segundos y los primeros molares por la mesialización de estos últimos durante el tratamiento.

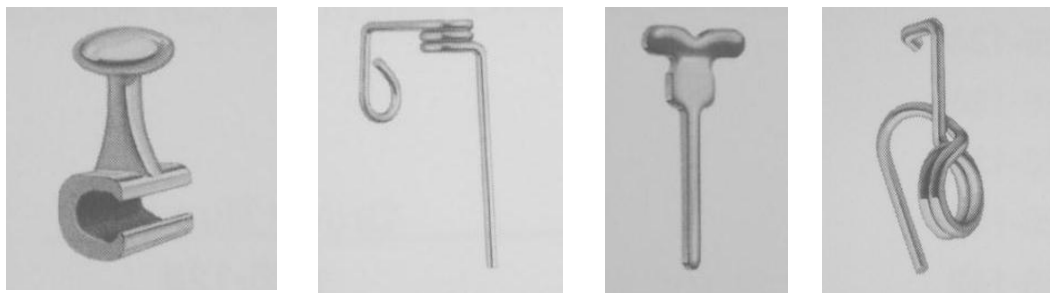


Fig. 17 De izquierda a derecha. Gancho crimpable, Resorte de rotación, power pin, side Zinder o resorte de enderezamiento.