



UADY

CIENCIAS DE LA SALUD

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN DEL USO DE FUERZAS MAGNÉTICAS, EN LA TRACCIÓN DE ÓRGANOS DENTARIOS RETENIDOS

Trabajo Terminal presentado por:
VÍCTOR DE JESÚS DÍAZ CAAMAL

En opción al Diploma de Especialización de:
ORTODONCIA

Elija su opción
M. EN O. LAURA BEATRIZ PÉREZ TRACONIS

Mérida, Yucatán, Febrero 2019



UADY

CIENCIAS DE LA SALUD

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN DEL USO DE FUERZAS MAGNÉTICAS, EN LA TRACCIÓN DE ÓRGANOS DENTARIOS RETENIDOS

Trabajo Terminal presentado por:
VÍCTOR DE JESÚS DÍAZ CAAMAL

En opción al Diplomado de Especialización de:
ORTODONCIA

Elija su opción
M EN O. LAURA BEATRIZ PÉREZ TRACONIS

Mérida, Yucatán, Febrero 2019



UADY
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIDAD DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN

Mérida, Yucatán, 13 de febrero de 2019

C. VICTOR DE JESÚS DÍAZ CAAMAL

Con base en el dictamen emitido por su Directora y revisores, le informo que el Trabajo Terminal titulado **"EVALUACIÓN DEL USO DE FUERZAS MAGNÉTICAS, EN LA TRACCIÓN DE ÓRGANOS DENTARIOS RETENIDOS"**, presentada como cumplimiento a uno de los requisitos establecidos para optar al Diploma de la Especialización en Ortodoncia, ha sido aprobado en su contenido científico, por lo tanto, se le otorga la autorización para que una vez concluidos los trámites administrativos necesarios, se le asigne la fecha y hora para la disertación oral.

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIDAD DE POSGRADO
M. C. O. José Rubén Herrera Atoche
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación

M. en O. Laura Beatriz Pérez Traconis
Directora de Tesis

M. en O. Gabriel Eduardo Colomé Ruiz
Revisor de Tesis

C. D. Carlos Gerardo Macías Valadez Bermúdez
Revisor de Tesis

RESUMEN

La erupción dental es un proceso, en el cual, los órganos dentarios (OD) se desplazan desde su formación hasta su punto final en la cavidad oral; pudiendo presentarse anomalías de erupción que modifican la normalidad del proceso. La retención dental, es la anomalía de erupción mas común, viéndose mayormente afectados los caninos superiores, seguidos de premolares inferiores, incisivos superiores e inferiores. En el siguiente estudio, se evaluó el uso de imanes o fuerzas magnéticas para el tratamiento de la retención dental.

Se realizó, una investigación clínica en 8 pacientes, los cuales 3 fueron del género femenino y 5 del género masculino, las edades fueron desde los 10 hasta los 34 años, 3 pacientes presentaron tipo de crecimiento braquifacial, y 5 con características mesofaciales; la clase esquelética mas común fue clase I, todos presentaron clase I molar y canina. Para clasificar a la retención dental, se utilizaron métodos descritos por Erikson en 1988, Yamamoto del 2003 y Metha del 2017. Para el tratamiento de tracción con el uso de imanes, se siguió en su mayoría, la metodología descrita por Cole en 2003.

Se observó, que la mayoría de los pacientes que se incluyeron al estudio, presentaron una clasificación del sector II de Erikson y tipo II de Yamamoto, que, de acuerdo con resultados publicados previamente por dichos autores, tienen buen pronóstico de evolución. Con el fin de evaluar el uso de fuerzas magnéticas, se procedió a realizar la tracción de los OD retenidos, utilizando un botón o bracket de acero inoxidable (American Orthodontics), bondeado con resina (Transbond 3M), a la superficie del OD retenido. La fuerza de tracción se realizó por medio de un imán de 3x2 mm o 6x2 mm de Neodimio- Hierro- Boro (NeFeB), anclado a un medio de sujeción que pudo ser, una placa acrílica, un brazo accesorio o un pónico, esto dependiendo de las características del caso. Se realizó un control periódico clínico y radiográfico para evaluar avances.

Se obtuvo un éxito de tratamiento en 4 de los casos estudiados, 1 falló, y 3 que aun se encuentran en un punto discutible de éxito o fracaso; por lo que, es conveniente finalizar con las mediciones clínicas y radiográficas correspondientes, para otorgar resultados concretos.

INDICE

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
JUSTIFICACIÓN	11
CASO CLÍNICO #1	12
CASO CLÍNICO #2	14
CASO CLÍNICO #3	15
CASO CLÍNICO #4	18
CASO CLÍNICO #5	19
CASO CLÍNICO #6	21
CASO CLÍNICO #7	21
CASO CLÍNICO #8	23
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIÓN	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS	31

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años, la población ha crecido de manera considerable y junto con ello crecen los problemas que afectan la salud bucal; esto puede deberse a distintos factores como la múltiple mezcla de genotipos, el medio ambiente, factores locales, entre otros. Las anomalías dentales (AD) son un ejemplo y que presentan un reto para la práctica profesional ya que influyen directamente en la oclusión funcional y estética.

Las AD, pueden provocar distintos problemas en la cavidad bucal, que son importantes al momento de diagnosticar y planificar. Su prevalencia varía en las diferentes poblaciones y etnias; en nuestra región, la prevalencia es considerable de acuerdo con el estudio realizado por el Dr. Herrera Atoche, en el 2014. En la retención dental, el OD afectado no erupciona, debido a distintas causas, una de ellas es la falta de espacio generado por varios factores como retenciones mecánicas, maxilares pequeños o mayor dimensión del OD. Debido a la complejidad de esta anomalía, existen distintas técnicas de abordaje clínico, que requieren de una habilidad teórica y clínica. La inclusión del OD retenido a su posición ideal en la arcada, es un procedimiento complejo, tardado, y en el cual los resultados van a ser específicos en cada paciente.

Actualmente existen distintos métodos de abordaje para darle solución a la retención dental, iniciando con técnicas tradicionales que se apoyan de elásticos, cadenas, arcos flexibles; hasta llegar a uso de minitornillos e imanes. Estos últimos, de gran utilidad, pero con una literatura hasta ahora, un poco limitada en cuanto al tiempo, estabilidad y éxito del tratamiento. Por ello surge la necesidad, de evaluar esta alternativa para el manejo de esta anomalía dental.

INTRODUCCIÓN

ERUPCIÓN DENTAL

La erupción dental, es definida como un proceso dinámico de carácter biológico, que consiste en la migración de un OD desde su formación embrionaria, hasta que alcanza su posición final funcional en el plano oclusal. Es un proceso, que tiene una alta influencia del género, edad, raza, estado nutricional, herencia y patrón de crecimiento craneofacial; que da como resultado, la erupción de los órganos dentarios en determinado momento, según las características de cada individuo (1,2). Durante todo este proceso, pueden surgir desviaciones a la normalidad, que dan lugar a alguna anomalía en la erupción, mismas que puede ir desde la erupción ectópica, hasta la retención de algún OD dentro del hueso, con o sin impactación de alguna estructura¹⁻³. Es importante diferenciar los tipos de anomalías de erupción:

- a) Inclusión se refiere, al OD que perdió su fuerza de erupción y está sumergido en el maxilar con o sin patología asociada (2-6).
- b) Impactación se refiere, al OD que está incluido en el maxilar, y su erupción está siendo impedida por una barrera física detectable (2,6)
- c) Retención se refiere al OD que, llegado su tiempo de erupción, se encuentra retenido parcial o totalmente en el hueso, sin que se pueda identificar una barrera física aparente (2,6).

Distintos autores, suelen unificar términos de impactación y retención; ya que ambos, falla su erupción, y su potencial de erupción ha terminado. La retención presenta un origen multifactorial, su etiología puede agruparse en grupos específicos:

- a) General: genética, hipofunción o hiperfunción hioidea, disfunción metabólica, infecciones (4-6).
- b) Local: obstrucción en erupción, pérdida de espacio, anquilosis, posición ectópica, dilaceraciones, lesiones en el hueso o tejido blando, fibrosis o hábitos (4-6).
- c) Estructurales: hipoplasia maxilar, severa hiperdivergencia esquelética, mordida abierta, patologías congénitas (4-6)

Pero las causas más comunes reportadas por la mayoría de los autores son las siguientes:

- Ausencia de incisivo lateral, herencia, trauma, posición anormal del diente adyacente, anquilosis de deciduos, espacio deficiente, inflamación del saco folicular, diente supernumerario. pérdida de guía de erupción (4-6).
- A nivel molecular es una derivación en el receptor EGF factor de recepción expresión, que causa apoptosis folicular de células productoras de interleucina 1 alfa lo que lleva la baja producción de colágena disminuyendo el potencial de erupción (4-6).

INCIDENCIA DE RETENCIÓN DENTAL

Después de los terceros molares, los caninos son los que presentan mayores problemas en su erupción, seguidos de premolares inferiores e incisivos superiores. La impactación de caninos tiene una incidencia que va, desde 0.8% a 3.58%. la impactación en el maxilar se describe 20 veces mayor que la mandibular; en el maxilar superior, suele encontrarse comúnmente por palatino, en un 61%. 34 % en línea con el arco alveolar, y el 5 % por vestibular. Se encuentra de forma bilateral entre un 8 a 10 %, y se tiene mayor incidencia en sexo femenino. En un estudio realizado en nuestra región, se encontró una prevalencia de dientes impactados de 13.58%, con mayor frecuencia en el maxilar superior 78.35%, y 21.95 % en el maxilar inferior. El más afectado, es el canino superior en un 47.78 %. La prevalencia reportada de retención de incisivos va desde el .03 al 1.96 % (3-9).

El canino maxilar, presenta el tiempo de desarrollo más largo de todos los órganos en la cavidad oral. Su formación se da, en un área muy profunda, presentando un camino difícil para llegar a su posición ideal. Que va desde su punto de formación, pasando por fosa lateral y piriforme, hasta llegar al plano oclusal, por esta razón, la retención del canino es la más frecuente. Aunque la impactación de los incisivos centrales no es una condición muy frecuente, es responsable de efectos, y aspectos indeseados en la estética, sonrisa, y aspectos funcionales del paciente. La literatura confirma la importancia de un diagnóstico y tratamiento temprano es lo ideal (3-9).

RIESGOS DE RETENCIÓN DENTAL

Los principales riesgos de presentar un OD impactado, puede variar, desde la formación de quistes foliculares, infecciones de las piezas adyacentes o resorciones radiculares.

El riesgo de resorción de lateral incrementa un 50 %, por la complejidad del OD retenido. Se estima, que el .71 % de niños entre 10 y 13 años, han sufrido reabsorción de laterales (4,5). Se pueden enlistar las principales consecuencias de presentar un canino retenido o impactado.

- Reabsorción de incisivos. La erupción ectópica de los caninos puede estar asociada a la reabsorción de las raíces de los incisivos adyacentes, puede llegar a comprometer la vitalidad de un OD, ya que no presenta síntomas, y es de un avance variable. Un 12.5 % de los caninos ectópicos, causan reabsorciones (2,4-6).
- Anquilosis: tienen el potencial de anquilosarse en el hueso, causando patologías asociadas (2,4-6).
- Reabsorción idiopática: el OD afectado puede sufrir una reabsorción completa o incompleta (2,4-6).

DIAGNÓSTICO DE RETENCIÓN DENTAL

El proceso para evaluar un OD retenido se enlista de la siguiente manera:

- a) Anamnesis
- b) Examen clínico: se realiza inspección, para verificar permanencia de deciduos, ausencia de canino entre 10 y 11 años, pérdida de espacio, mal posición o malformación de adyacentes, variabilidad de exfoliación de izquierdo y derecho: apoyado de palpación de mucosa labial y palatina.
- c) Examen radiográfico: la radiografía (RX) panorámica, brinda un panorama general, observando la inclinación, obstáculos y posibles complicaciones. Con la RX oclusal: se verifica la posición y afectación. En la RX Lateral, observamos la posición vertical en sentido sagital. Actualmente, la tomografía es la mejor opción de evaluación. (4,5,6,8,9).

CLASIFICACIÓN DE RETENCIÓN

Muchas clasificaciones utilizan criterios, como duración de impactación, número de dientes impactados, grado de impactación y causa de impactación. Hence, los clasifica de acuerdo con su localización, angulación y orientación.

La clasificación de Yamamoto et al, los clasifica de acuerdo con su ángulo de inclinación y el plano oclusal (anexo 1.1) (5).

Erikson y kurol en 1988, dividen en sectores, para diferenciar los tipos de impactación (anexo 1.2) (4,6).

- I. Sector 1: punta de cúspide de canino, está entre la línea media de incisivos y eje largo de incisivo central (5).
- II. Sector 2: punta de cúspide, se encuentra entre los ejes de lateral y central (5).
- III. Sector 3: punta de cúspide, está entre eje mayor de lateral y premolar (5).

De acuerdo con la radiografía lateral de cráneo, se puede estimar lo siguiente:

- Si el eje axial del retenido se encuentra entre 15 y 25 ° con respecto a plano de Frankfurt, la necesidad de tratamiento aumenta. Si se encuentra entre 45° y 25°, existe posibilidad de erupción espontánea, y si se encuentra mayor a 45 °, el pronóstico es reservado (6).

Una vez establecido el diagnóstico, existen diferentes formas de abordar esta anomalía; iniciando con los tratamientos más conservadores, finalizando con los más complejos. A continuación, se enlistan las opciones terapéuticas, para tratar el problema de OD retenidos o incluidos (5,6,8,10-13).

- a) Abstención y monitoreo
- b) Tratamiento etiológico: extracción del deciduo, mantenedor de espacio, eliminación de barreras físicas, expansión, cierre de diastemas.
- c) Erupción guiada:
 1. Erupción guiada: solamente con eliminar barreras que impidan erupción.
 2. Alveolotomía conductiva antes del potencial de erupción del OD.
 3. Osteotomía direccional: mover el canino, solo cuando la parte afectada sea la corona, y el canino se encuentre en buena posición.
 4. Autotransplatación: cuando el tratamiento ortodóntico- quirúrgico no es viable, cuando existe afectación de piezas adyacentes y anquilosis; con el objetivo de mantener el ligamento periodontal.
 5. Extracción de incisivos afectados.

6. Implementación ortodóntico- quirúrgica: que consta de una fase inicial, con el objetivo de crear el espacio y preparar anclaje necesario, seguido de una fase final en el cual, se descubre y tracciona al OD.

TRATAMIENTO ORTODÓNTICO- QUIRÚRGICO

La definición del manejo ortodóntico quirúrgico consiste, en exponer el OD retenido, y llevarlo a su posición en oclusión, por medio de tracción ortodóntica. Para ello, se sigue una metodología en el tratamiento, que se divide en 3 fases (10,14-24).

- a. Alineación- nivelación, y creación de espacio.
- b. Uso de auxiliares, para correcta ubicación del canino, antes de cirugía.
- c. Determinación de la dirección de tracción, para evitar impactaciones o movimientos no deseados.
- d. Exposición quirúrgica del OD impactado, con la mínima eliminación de hueso, de preferencia lo mínimo y necesario para realzar el bondeado.
- e. Colocación del elemento de tracción.
- f. Cerrado de colgajo.
- g. Activaciones periódicas de elementos de tracción.
- h. Detallado oclusal- funcional.

La complicación más común, es la falta de movimiento, una vez iniciadas las fuerzas ortodónticas, esto pasa frecuentemente, en los incluidos en posición palatina. Esta falta de movimiento puede deberse a, remoción incompleta de hueso alrededor de la corona del diente, un mal mecanismo de tracción, anquilosis, o adhesión incorrecta de aditamentos. También puede generarse, ausencia de encía queratinizada, baja profundidad sulcular, recesión gingival, gingivitis, anquilosis, exposiciones múltiples, desvitalización, obliteración pulpar, resorción externa, daño al periodonto, pérdida de hueso marginal y extracción de alguna pieza adyacente o del diente impactado (10,14-21).

La fase final del tratamiento del OD retenido, no se completa nada más con su alineamiento ortodóntico, ya que la salud periodontal final es una clave fundamental, para evaluar el éxito de la terapia de la retención dental (19).

El pronóstico de cada caso deberá ser analizado de forma particular, y en su mayoría dependerá de diversos factores. Debido a la complejidad que representa la retención dental, el diagnóstico y abordaje debe ser realizado de forma interdisciplinaria.

Un índice basado en la posición del diente impactado puede predecir el nivel de severidad, y la duración del tratamiento, que oscila entre los 15 a 18 meses (16,18-20). El tratamiento ortodóntico depende, de la angulación, posición, anatomía exacta de la corona y raíz, posición horizontal, edad del paciente, altura vertical, espacio disponible, presencia de encía queratinizada, cooperación del paciente, duración del tratamiento, y a la presencia de condiciones adversas, como resorción. Algunos reportes presentados por autores ofrecen las siguientes recomendaciones:

- Se prefiere una técnica cerrada, al colgajo de reposición apical para favorecer la erupción (19,21).
- Las piezas impactadas por vestibular, que se traten con reposición apical, tienen efectos, más indeseados o menos estéticos, como exposición excesiva de corona, recesión gingival, y daño al periodonto. La técnica cerrada se escoge, cuando el diente esta muy profundo (19,21-24).
- A mayor angulación, mayor complejidad de tratamiento. Un ángulo excedente a 31 grados vertical a línea media reduce significativamente la posibilidad de una erupción normal seguida a la extracción (19,21,23,24).
- Orton et al, reportaron que una inclinación labial de 45°, es ortodónticamente no tratable (19,21).
- La extracción y la rehabilitación con implante son opciones indicadas para pacientes adultos (19,21).

Las extracciones se realizan, en presencia de anquilosis, resorciones internas o externas, excesivas dilaceraciones, oclusión aceptable con la sustitución con camuflaje dental, presencia de quistes o infección, y finalmente, si el paciente no accede al tratamiento ortodóntico- quirúrgico (5,6,20,21,24).

OTRAS ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO

La ortodoncia, es una ciencia dinámica en constante crecimiento, cada vez se descubren nuevas técnicas y procedimientos que superan a los antiguos. La mejora de la estética facial y dental, se han convertido en uno de los objetivos del tratamiento ortodóntico. Desde las últimas dos décadas, los imanes, han sido empleados en la ortodoncia y la ortopedia maxilar para realizar expansiones, movimientos de mesialización o distalización, intrusión posterior, correcciones esqueléticas, cierre de diastemas, extrusión de piezas fracturadas, así como tratar la retención dental(25-27).

Los imanes, son un material u objeto que producen un campo magnético, este campo invisible atrae o repele a otros objetos, dependiendo de la posición de los polos. Las magnitudes de fuerza obtenidas dependen de la distancia entre los dos objetos, la fuerza decae drásticamente, al aumentar la distancia (25-27). Los conceptos a dominar en el área de imanes son los siguientes:

1. Campo magnético: es el espacio alrededor del imán, en el cual tiene influencia. Los polos experimentan atracción, cuando la fuerza concentrada entre ambos es diferente, y experimentan repulsión, cuando es similar o igual. (25-28).
2. Imán fuerte: es un imán resistente a la pérdida de propiedades, en presencia de un alto campo magnético o altas temperaturas, y cuando se reduce su tamaño 1 mm o menos. Los imanes débiles, tienen características contrarias (25-28).
3. Flujo de densidad: es la fuerza en el polo de un imán, depende del material y forma, las unidades de flujo de densidad son el Gauss (G), Tesla (T), Militesla (Mt) (25-28).
4. Coercividad: resistencia a la demagnetización (25-29).
5. Ley de coulomb: afirma que la fuerza entre dos polos magnéticos es proporcional a las magnitudes, e inversamente proporcional al cuadrado de las distancias entre ellos (25-29).
6. Punto de Curie: temperatura a la cual, los imanes pierden propiedades. ²⁵⁻²⁹
7. Orientación centrípeta tridimensional de la fuerza de atracción magnética: se refiere a que un imán, se desplaza en 3 planos y se atrae por completo. (25-28).

IMANES DE MAYOR USO EN LA ACTUALIDAD:

Imanes de samario cobalto (SmCo): con propiedades superiores en comparación con los de Neodimio, son más resistentes y más indicados en ortodoncia. Estos presentan, una temperatura de Curie de 680°, con posibilidad de esterilización, y son más resistentes a la corrosión (25-28).

Imanes de Neodimio Hierro Boro (NdFeB): Son los mas nuevos, con mayor energía magnética por unidad de volumen, son 240 veces mas susceptibles a la corrosión, y vienen en 3 variaciones moleculares:

- Neo li: barato y anticorrosivo (26).
- Neo3i: más corrosivo (26).
- Neo5i: mayor energía y menor desmagnetización (26).

Existen brackets magnéticos, que consiste en un imán de SmCo, en un bracket cero grados. Los imanes están recubiertos de níquel y cromo para prevenir la corrosión. Están diseñados para soportar 250 g de fuerza. La mayor desventaja, es la complejidad de preparación en laboratorio. Una modificación, es la de Kawata que tiene un slot, incorporado al imán unido al bracket, uniendo los dos sistemas de fuerza (8, 26, 27).

IMANES USADOS EN IMPACTACIÓN O RETENCIÓN DENTAL

Se usan los imanes de tierras raras (SmCo, NdFeB), un bracket magnético se bondea al diente impactado, y otro imán anclado a un aparato removible como retenedor, es usado como guía del diente impactado. Se recomienda usar, un pequeño imán al OD retenido, y un imán mas grande removible en acrílico como guía (27).

VENTAJAS DE USO DE IMANES:

- Elimina la cooperación del paciente, ya que el operador controla todo el procedimiento (25-31).
- Produce menos dolor e incomodidad (25-31).
- Generan una fuerza continua progresiva (25-31).
- No existe fricción (25-31).
- Ajustes mínimos necesarios que reducen tiempo en consulta (25-31).
- Mejor control de dirección de fuerzas (25-31).

DESVENTAJAS

- Posibilidad de corrosión que pueden producir citotoxicidad
- Bioefectos por campos magnéticos estáticos
- Uso limitado
- Costo
- Sabor amargo

Se han estudiado, las propiedades y efectos biológicos de las fuerzas magnéticas, concluyendo, que no existen cambios subcutáneos, como inflamación, o reacciones adversas. No se encontraron cambios pulpares, dentales o gingivales a la exposición de campos magnéticos.

También se comprobó, que los imanes formaron eritrocitos más delgados y largos, con la capacidad de atravesar mas rápido los capilares del ligamento presionado en el tratamiento ortodóntico, lo cual redujo el riesgo de necrosis del hueso y estructuras (25-31).

Con la finalidad de demostrar, y comprobar las ventajas del uso de imanes, se han llevado a cabo estudios, que brindan resultados para cierto grupo de población; como el efectuado por Daskalogiannakis, quién utilizó imanes de NdFeB con revestimiento de parileno, en un estudio que duró 3 meses, concluyendo, que los movimientos son dos veces mayores, que los efectuados con técnicas de movimiento ortodóntico tradicional. (27).

Por otra parte, Tomisuka, realizó un estudio para investigar histológicamente los efectos del uso de fuerzas ligeras y fuerzas continuas de incremento sustancial. Utilizó imanes de NdFeB para 2 grupos experimentales, y Titanio para el grupo control. Se utilizó una sustancia, para determinar el conteo de osteoclastos, y el área de hialinización. La conclusión es que el usar fuerzas ligeras y después cambiar a continuas que van aumentando, se induce al movimiento sin pasar por una etapa de remodelación formándose una inhibición de hialinización (28).

JUSTIFICACIÓN

El conocimiento de las distintas mecánicas empleadas, para la tracción de OD retenidos, es de relevancia, ya que ayuda al ortodoncista, a ampliar las opciones de tratamiento, y a individualizar los parámetros necesarios, para poder llevar a cabo una planificación adecuada. Durante muchos años, el método de elección por los ortodoncistas, para traccionar los OD retenidos, ha sido la técnica convencional, ya sea con cadenas metálicas o elásticas, pero se ha comprobado que estos materiales utilizados, tienen muchas desventajas, entre ellas, la posibilidad de oseointegración del material de tracción, el desalojo del aditamento utilizado, y/o daños estructurales a los tejidos periodontales o gingivales del OD traccionado. Razón por la cual, se decidió estudiar la técnica de tracción para OD retenidos, por medio de imanes, ya que se ha comprobado, que su buena aplicación, podría reducir el tiempo de uso de brackets, así como las complicaciones generadas con otras técnicas.

Es sumamente importante señalar, que para el uso de imanes se debe contar con un conocimiento profundo en el tema, así como el conocer las distintas opciones que se encuentran en el mercado, para realizar la elección del material adecuado. Existe limitada información al respecto, ya que los estudios realizados previamente, proporcionan resultados de poblaciones específicas. En lo particular este tema, ha sido de exploración nula en nuestra región. De igual forma, los tratamientos ortodónticos convencionales, resultan de un costo elevado, y no toda la gente de la región tiene la capacidad adquisitiva para poder tratarse, por lo que estas técnicas, podrían funcionar y favorecer a un gran número de población.

En este estudio se realizó una evaluación del uso de fuerzas magnéticas en la tracción de OD retenidos.

PRESENTACIÓN DE CASOS CLÍNICOS

CASO CLÍNICO NÚMERO 1:

Paciente femenino de 12 años, braquifacial, clase II esquelética, clase I molar bilateral, clase I canina izquierda, presencia de 5.3, buena sobre mordida, perfil convexo; radiográficamente presenta falta de cierre apical en algunos OD, con retención de 1.3; dentro de la clasificación de Erikson y Curol de 1988 se encuentra dentro del sector 1, de acuerdo con la clasificación de Yamamoto presenta una retención tipo II. (figuras 1 y 2).



Figura 1. Fotografías clínicas intraorales iniciales.



Figura 2. Diagnóstico imagenológico, radiografías panorámica, lateral de cráneo y tomografía computarizada.

Debido a la falta de cierre apical presente en algunos OD del paciente, se decidió no utilizar fuerzas directas por medio de aparatología fija (brackets) para mantener la integridad radicular; por lo que se decide solamente realizar la tracción del canino retenido por medio de fuerzas magnéticas; aprovechando el espacio presente por el canino deciduo 5.3. para la tracción se utilizó un botón de acero inoxidable (American Orthodontics) bondeado a la superficie expuesta del canino en una cirugía realizada por el departamento de periodoncia. Como parte activadora se utilizó un imán (NeFeB) de 3x2 mm unido a un brazo de extensión confeccionado en acero .036, recubierto de acrílico (Nyctone).

Se realizó la confección verificando que el vector este lo mas próximo y paralelo posible entre el botón y el imán; posterior a la colocación se realizó un control periódico mensual y un control radiográfico trimestral para verificar que se siga manteniendo la proximidad y posición entre imán y botón. Después de 12 meses de tratamiento se observó un mínimo movimiento del OD retenido, con complicaciones en el mantenimiento del aparato por mal cuidado del paciente. Por lo que se decide revalorar el caso llegando a la conclusión de tener que realizar la extracción del 1.4 para favorecer el espacio presente y posteriormente continuar con la tracción por medio de fuerzas magnéticas, acción que se llevará próximamente (figura 3).



Figura 3. Seguimiento clínico y radiográfico del caso.

CASO CLÍNICO NÚMERO 2:

Paciente masculino de 14 años, mesofacial, clase I esquelética, con biprotrusión y proinclinación de incisivos superiores; perfil recto, agenesia del OD 4.2 y retención de 1.3 y 3.3 al análisis radiográfico se observan las retenciones dentales, así como resorción radicular en incisivos superiores y falta de cierre apical en inferiores (Figura 4). Dentro de la clasificación de Erikson ambos se encuentran en el sector I, y tipo II en la clasificación de Yamamoto (Figura 5).



Figura 4. Fotografías clínicas intraorales iniciales.

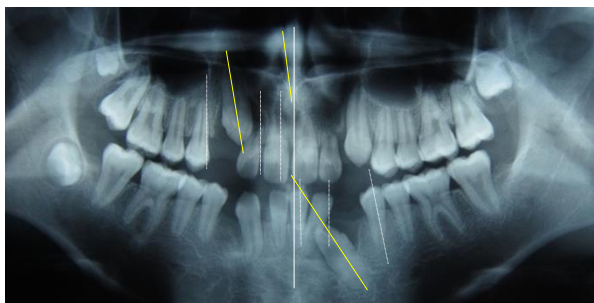


Figura 5. Diagnóstico de retención por medio de radiografía panorámica

Debido a la resorción radicular presente del paciente y al tener espacio disponible para la inclusión de los retenidos, se decidió no utilizar fuerzas directas por medio de aparatología fija (brackets) para mantener la integridad radicular; por lo que se decide solamente realizar la tracción del 1.3 y 3.3 por medio de fuerzas magnéticas; para la tracción se utilizó un botón de acero inoxidable (American Orthodontics) bondeado a la superficie expuesta y como parte activadora se utilizó un imán (NeFeB) de 3x2 mm unido a un brazo de extensión confeccionado en acero .036 recubierto de acrílico (Nyctone) como parte del ATP superior y arco lingual inferior.

Se realizó la confección verificando que el vector esté lo mas próximo y paralelo posible entre el botón y el imán; posterior a la colocación se realizó un control periódico mensual y un control radiográfico trimestral para verificar que se siga manteniendo la proximidad y posición entre imán y botón. Posterior a 18 meses de tratamiento, se obtuvo una erupción en un 90 % de la corona clínica de los OD retenidos, así como un buen control de tejido gingival, así como se conservó la integridad radicular de los OD retenidos y de los ya presentes en el arco dental. Consiguiéndose los objetivos planteados inicialmente (figura 6).



Figura 6. Seguimiento clínico y radiográfico.

CASO CLÍNICO NÚMERO 3:

Paciente masculino de 12 años con diagnóstico médico de Disostosis cleidocraneal (DDC), braquifacial, clase I esquelética, clase II molar, biprotusión maxilar, con retraso en la erupción dental, así como retención dental en 1.1 – 1.3, apiñamiento severo, perfil recto (figura 7); de acuerdo con su localización radiográfica el 1.3 y 1.1 se encuentran en el sector II de Kurol y tipo III de Yamamoto (figura 8).



Figura 7. Fotografías clínicas intraorales iniciales.

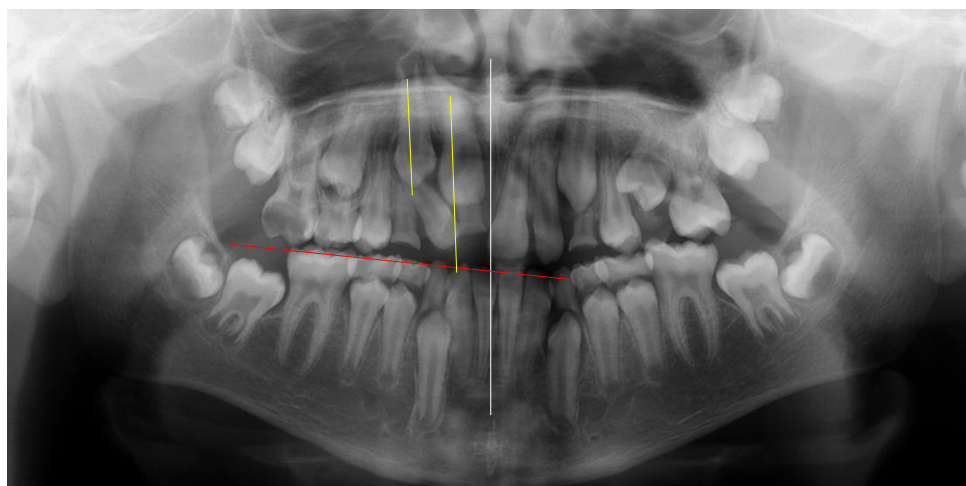


Figura 8: Diagnóstico radiográfico de retención y ubicación en radiografía panorámica (anexo 1.3).

La causa de la retención dental fue la presencia prolongada de OD deciduos por lo que se decidió a retirarlos por vía quirúrgica.; la mecánica se realizó por cuadrantes, iniciando con la arcada superior, eliminándose en una primera intervención los deciduos superiores por cuadrante; se bondearon botones de acero inoxidable (American Orthodontics) a las OD retenidos utilizando resina Transbond (3M). Una semana posterior a la cirugía se coloca una placa confeccionada con acrílico (Nyctone), en el cual se incluyeron a los imanes de NeFeB de 6 mm x 2 mm para iniciar la tracción; dicha placa fue confeccionada y modificada dependiendo el momento de intervención (figura 9).



Figura 9. Placa inicial confeccionada en acrílico e imanes.

Se procedió a realizar una segunda intervención para retirar OD deciduos de la arcada inferior para continuar y facilitar el proceso de erupción dental de los permanentes; por las condiciones clínicas al momento de realizar la intervención quirúrgica, se decide colocar un bracket 0° (American Orthodontics) bondeados a los OD retenidos en lugar de un botón, ya que la visibilidad y zona de adhesión nos permitía llevar a cabo dicho procedimiento. Se dejó al paciente en observación para valorar la erupción guiada; 2 meses después se decide confeccionar un arco lingual inferior de acero .036 en el cual se colocaron los imanes de la misma medida que en superior para iniciar la tracción de inferiores (figura 10).



Figura 10. Seguimiento clínico del paciente.

Posterior a 24 meses de tratamiento con imanes, los OD retenidos se encuentran ya en una posición y visibilidad clínica por lo cual se decidió iniciar con la nivelación por medio de aparatología fija para finalizar los ajustes funcionales, con su respectivo control radiográfico, se observó buen control y erupción de los OD retenidos y el seguimiento de erupción fue favorable, no se observaron movimientos indeseados en piezas adyacentes, así como un buen estado gingival. (figura 11 a y b).



Figura 11^a. Seguimiento clínico con aparatología anterior incluida.

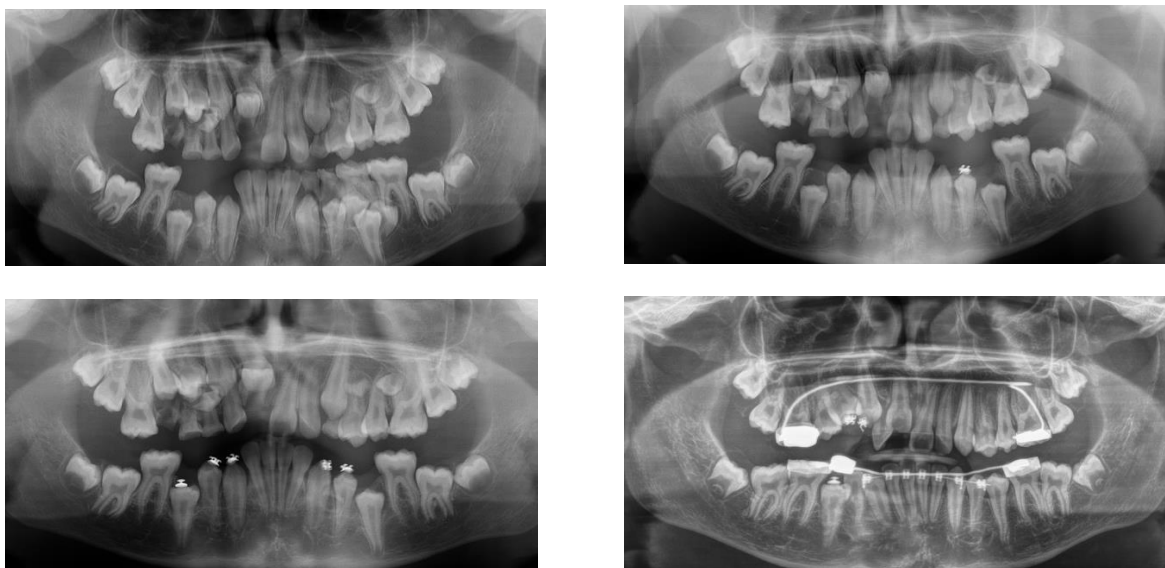


Figura 11 b. Seguimiento radiográfico inicio a fin.

CASO CLINICO NÚMERO 4:

Paciente masculino de 12 años, mesofacial, clase I esquelética, clase I molar y II canina, apiñamiento severo, arcadas cuadradas; presencia de un OD supernumerario entre el 1.1 y 2.2, así como ausencia clínica de 2.1 (figura 12 a); de acuerdo con la clasificación de retención de incisivo central, se mantiene con buena angulación y buen pronóstico para su erupción (figura 12 b).



Figura 12 a. fotografías clínicas iniciales.

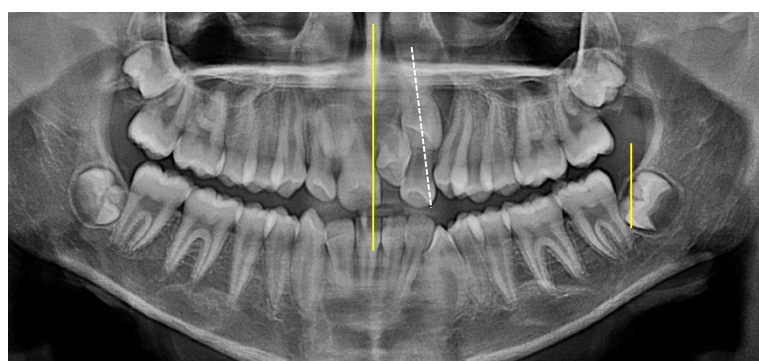


Figura 12b. diagnóstico de posición y localización radiográfica.

Debido al buen pronóstico de erupción, se decidió iniciar con la extracción del supernumerario, seguido de la colocación de un botón de acero inoxidable (American Orthodontics) a la superficie expuesta del OD retenido, utilizando resina Transbond (3M), el botón se colocó con la cara en dirección a mesial; la tracción se realizó por medio de un vector en péndulo y fuerza magnética, una semana posterior a la cirugía se colocó una ATP modificado con un brazo de extensión que incluyó al imán de NeFeB de 6 mm x 2 mm recubierto de acrílico (Nyctone). Después de 8 meses de tracción, se obtuvo visibilidad clínica del 2.1, lo cual permitió proceder a la tracción elástica e inclusión en arco sin comprometer tejidos periodontales (figura 13).



Figura 13. Seguimiento clínico y radiográfico.

CASO CLÍNICO NÚMERO 5:

Paciente masculino de 10 años, mesofacial, clase I esquelética, relación molar y canina clase I, apiñamiento moderado, retención prolongada de 6.1 y ausencia clínica de 2.1 (figura 14).



Figura 14. Fotografías clínicas intraorales iniciales.

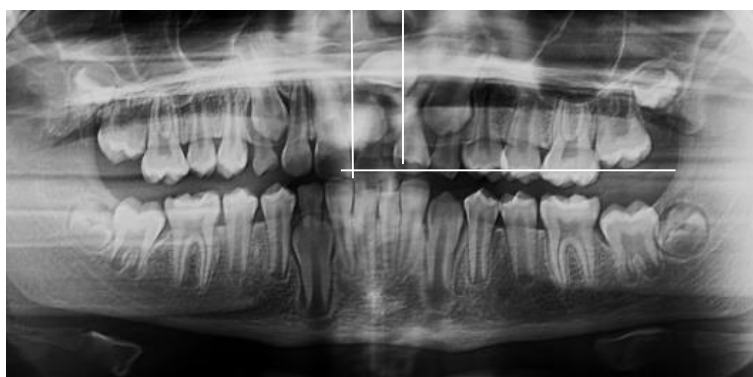


Figura 15. Diagnóstico radiográfico inicial.

De acuerdo a la clasificación de retención de incisivo central, se mantiene con buena angulación y buen pronóstico para su erupción (figura 15); debido a esto se decidió iniciar con la extracción del supernumerario, seguido de la colocación de un botón de acero inoxidable (American Orthodontics) a la superficie expuesta del OD retenido, utilizando resina Transbond (3M), una semana posterior a la cirugía se colocó una ATP modificado con un brazo de extensión que incluyó al imán de NeFeB de 6 mm x 2 mm recubierto de acrílico (Nyctone); posterior se realizó un ajuste a una férula de acrílico que contenía al imán para tracción (figura 16 a). Después de 8 meses de tracción aun no se tiene visibilidad clínica del 2.1 (figura 16 b).



figura 16 a. Seguimiento clínico.

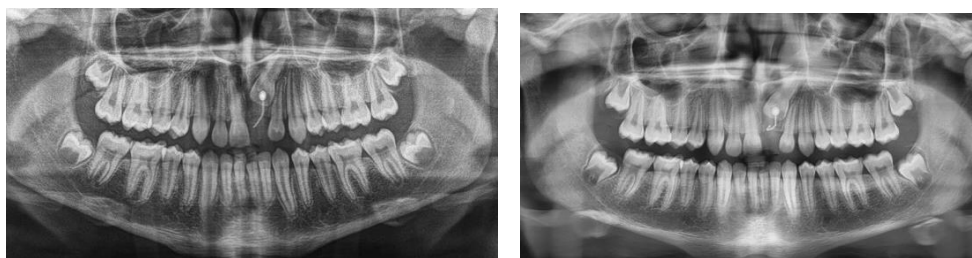


Figura 16 b. comparación radiográfica de la erupción del 2.1.

CASO CLÍNICO NÚMERO 6:

Paciente femenino de 34 años mesofacial, clase I esquelética, relación molar I y canina I derecha; arco redondo, presencia prolongada de 6.3 con retención de 2.3. Dentro de la clasificación de Erikson ambos se encuentran en el sector II, y tipo II en la clasificación de Yamamoto (figura 17), por lo que se decide solamente realizar la eliminación del 6.3 y seguido de la colocación de un botón de acero inoxidable (American Orthodontics) a la superficie expuesta del OD retenido, utilizando resina Transbond (3M), una semana posterior a la cirugía se colocó una banda y un brazo de extensión que incluyó al imán de NeFeB de 3 mm x 2 mm recubierto de acrílico (Nyctone); con dirección en péndulo hacia distal. Después de 6 meses de activación, se observa una proximidad hacia el reborde gingival del 2.3 (figura 18).

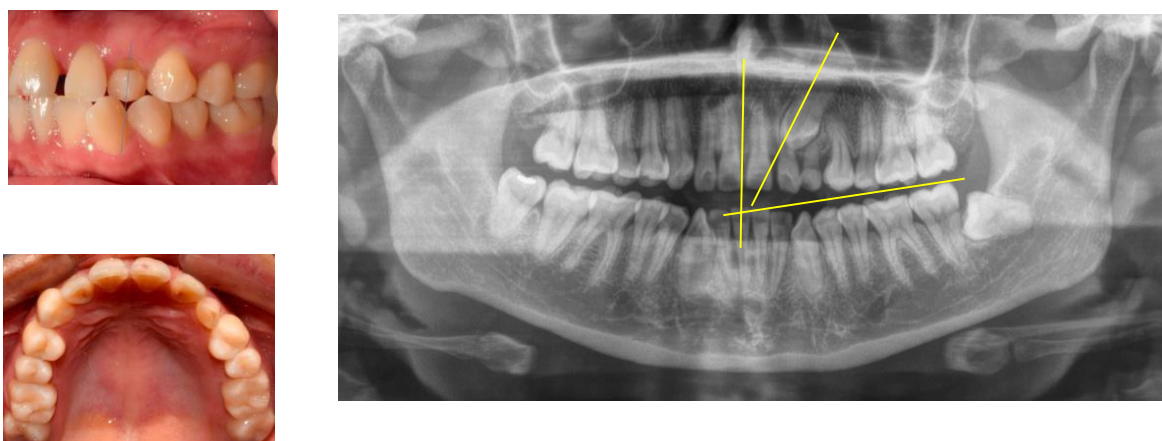


figura 17. Fotografías iniciales, y diagnóstico radiográfico inicial.



Figura 18. Seguimiento clínico y radiográfico.

CASO CLÍNICO NÚMERO 7:

Paciente femenino de 19 años, braquifacial, clase I esquelética, molar y canina clase I derecha, apiñamiento moderado, arco ovoide y presencia de 6.3, 7.3 y ausencia clínica de 2.3, 3.3.

Radiográficamente se comprobó que tenía buen pronóstico de erupción, ambos caninos pertenecen al sector II de Erikson y al tipo II de Yamamoto;(figura 19a); por lo que se decidió realizar la colocación de aparatología fija roth slot 018 para creación de espacio. Una vez obtenido el espacio necesario se procedió a la eliminación quirúrgica de los deciduos y colocación de un bracket de acero inoxidable (American Orthodontics) a la superficie expuesta de los OD retenidos, utilizando resina Transbond (3M), una mes posterior a la cirugía se colocó pónico incluido en el arco 16x16 acero que contenía al imán de NeFeB de 3 mm x 2 mm (figura 20a);se verificó que el imán se mantenga lo mas próximo al bracket y lo mas paralelo posible (figura 19b); luego de 3 meses de seguimiento se observó clínicamente el bracket bondeado en el 3.3 con buen



seguimiento de erupción, manteniendo integridad de tejidos periodontales y piezas adyacentes; el 2.3 aun no presentó visibilidad clínica, considerando si el espacio era el necesario (figura 20).

Figura 19a. Fotografías clínicas intraorales y diagnóstico radiográfico inicial.



Figura 19b. pontico utilizado con el imán incluido en el arco ortodóntico.



Figura 20. Evolución clínica, se observa ya al canino 3.3.

CASO CLÍNICO NÚMERO 8:

Paciente masculino de 13 años, mesofacial, clase I esquelética, clase I molar y canina, apiñamiento moderado en arcada inferior, presencia de 6.1, ausencia clínica de 2.1, radiográficamente se observó al 2.1, con buena angulación para su erupción (figura 21). Por lo que se decidió a utilizar aparatología brackets 0° (American Orthodontics); se creó el espacio necesario y se procedió a realizar la eliminación quirúrgica del OD 6.1, se decidió colocar un bracket 0° en este caso, ya que pusimos a consideración la distancia entre la zona de adhesión y el lugar en donde estaría colocado el pónico llegando a la conclusión de necesitar un medio de atracción de mayor tamaño. Una semana posterior a la cirugía se decidió realizar la tracción por medio de un imán incluido en un pónico ajustado al arco principal acero 17x25. Posterior a 6 meses de tracción se visualizó el bracket en los tejidos, por lo que se continuó con la tracción con esta mecánica, con una posible recolocación del bracket bondeado por preservación periodontal de tabla vestibular (figura 22). 8 meses posterior al inicio de tracción, se concluyó que la distancia entre el bracket al imán era mayor a la necesaria para su tracción, por lo que el OD retenido no presentaba mayor movimiento de erupción. se consideró realizar una segunda cirugía periodontal y combinar la tracción con imán y con el uso de elásticos, esto debido a que la distancia entre el imán al bracket era considerable, con esto se buscó aproximar el bracket al imán y continuar con la tracción con imán esto para lograr una mayor preservación del tejido periodontal y tabla vestibular que por las características del caso tenía un pronóstico reservado.



Figura 21. Fotografías iniciales y diagnóstico radiográfico inicial.



Figura 22. Seguimiento clínico y se observa ya el bracket en aproximación al imán.



Figura 23. Combinación de tracción por medio de elásticos y por medio de imán

DISCUSIÓN

Finalizada la evaluación de resultados obtenidos, se puede destacar, que el tratamiento de la retención dental requiere de un diagnóstico minucioso, que debe estar apoyado por un examen clínico, radiográfico, tomográfico, y apoyarse de las clasificaciones presentadas resumidas por Al-Zoubi en 2018 (4).

Al igual que Manne R- Surubhi, 2018, Takahama- Aiyama, 2008 y Larry, 2008 se comprobó, que los caninos son los mas afectados en la retención, así como en la mayor afectación del sector izquierdo. Pero a diferencia de Erickson, 2000; Quirinyen, 2000. Los incisivos superiores, presentaron una prevalencia muy alta, en 4 casos estudiados, más que en premolares (2,4-6).

De igual forma, se observó, que la causa mas común para presentar retención, fué por obstrucción mecánica, ya sea por retención prolongada de deciduo, o, por presencia de supernumerario, coincidiendo con la mayoría de los autores, solamente uno presentó enfermedad sistémica (4-6).

Para la clasificación de la retención, se siguió la metodología descrita por Surubhi Kumar,2018, se encontró una alta prevalencia por el tipo II de Erickson, 2000. Coincidiendo con Larry, 2008 afirmando que el tipo II, es la mas frecuente (4-6).

En todos los pacientes, se realizó la eliminación, del diente deciduo o supernumerario, en dos casos, se observó una evolución favorable de algunos OD posterior a la eliminación; Bryan et al; 2005, sugirió, que la extracción de caninos primarios y supernumerarios puede resolver, y crear el espacio necesario para la erupción, disminuyendo el tiempo de tratamiento, siendo indicado, en casos donde la localización, y la madurez de la raíz del diente incluido, sea favorable. Se ha reportado, un 37 a 72 % de erupción espontánea, después de eliminar la obstrucción, sin realizar algún tratamiento más. Mason 2000 (2).

Para la tracción, se utilizó un botón, o bracket convencional, bondeado a la superficie dental del diente traccionado. A diferencia de varios estudios, que colocaron

brackets magnéticos aprobados por la FDA, que, comparando los resultados, el tiempo de tratamiento disminuye utilizando brackets magnéticos (8, 26). El tiempo promedio, para los tratamientos que fueron exitosos en nuestra investigación, fué de 18 meses, tiempo mayor, en comparación con Larry CF, que logró la erupción de OD retenidos, en un promedio de 12 meses (30).

Se obtuvieron resultados divididos, en la mitad se puede catalogar como éxito de tratamiento, ya que se obtuvo un avance en la tracción de los OD retenidos, mientras que la otra mitad, permanece en estado de observación, para que pueda ser catalogada como de éxito. Los casos estudiados, presentaron variables distintas, algunos, con mayor espacio que otros, y mejor control de los aditamentos. Se observó, que los casos que tuvieron buen resultado, el imán se encontraba menor a 10 mm de distancia del aditamento interno, así como, con un vector más paralelo, Larry, 2008, confirma, que una distancia menor a 10 mm se obtienen resultados rápidos y con éxito (8, 30, 31).

El tiempo implementado en el sillón fue valorable, ya que algunos casos, presentaron complicaciones con el cuidado de los aparatos, mismos que retrasaban la implementación de la técnica.

Se concluye, que la implementación de esta mecánica debe ser valorada previamente por el especialista, y considerar variables como edad cronológica del paciente, grado de angulación del OD retenido, altura del OD retenido, análisis de espacio y longitud radicular. Si las variables llevan a un buen pronóstico, se indica el uso de esta mecánica, ya que se comprobó que los casos con un buen espacio presente presentan un mejor pronóstico. Se indica en pacientes, en los que no esté recomendado realizar movimientos prolongados, y que tengan compromiso radicular. Ya que el uso de esta mecánica puede enfocarse únicamente al OD retenido, sin generar movimientos en otros OD, sin presentar movimientos indeseados. En pacientes en los que el presupuesto sea limitado, así como la facilidad de acudir a clínica, esta mecánica también está indicada, ya que, con una buena planeación de aparatología a utilizar, un adecuado espacio necesario, así como la cooperación del paciente, evita la necesidad de acudir a activaciones por las características de las fuerzas magnéticas.

CONCLUSIÓN

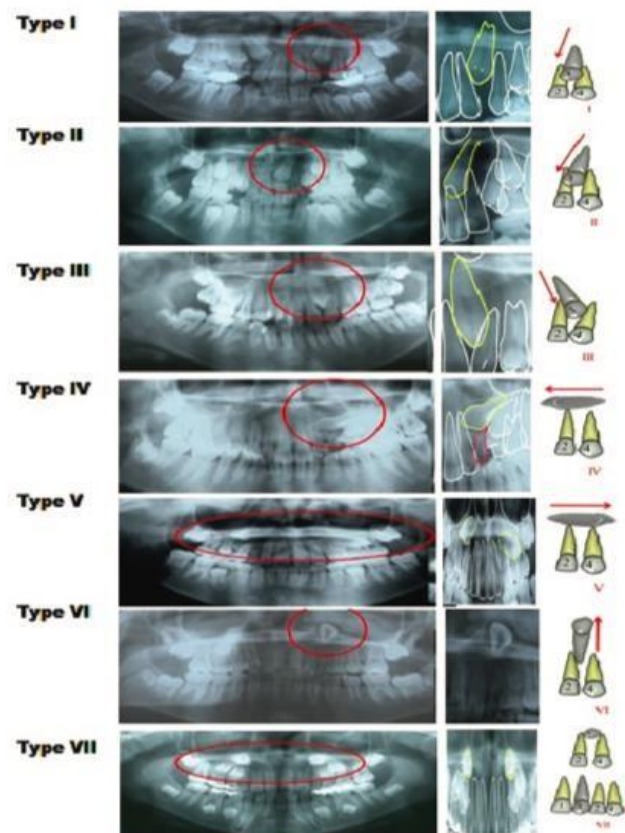
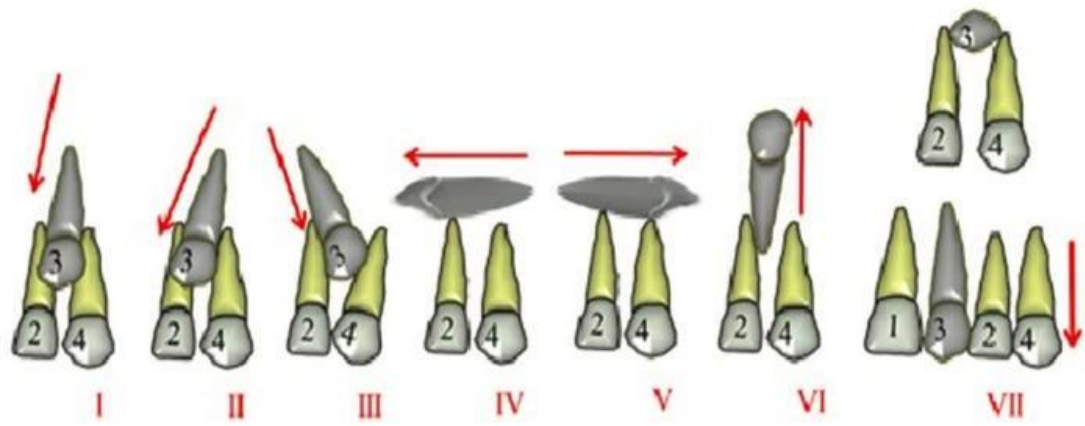
- Este reporte de casos sugiere, que la tracción con fuerzas magnéticas o imanes es un tratamiento seguro.
- La comodidad de la aparatología usada dependerá de una buena planificación y buena cooperación del paciente.
- Es una mecánica indicada a usar en pacientes con espacio disponible, con compromiso radicular, y pacientes en los que solamente se requiere realizar movimientos dentales mínimos.
- En pacientes, en los que la profundidad del OD retenido sea excesiva, y al analizar la distancia que tendría del OD retenido al imán sea mayor a 10 mm, no se indica esta mecánica.
- Se requiere de estudios futuros, utilizando más variables y aumentando la cantidad de muestra, para poder realizar comparaciones efectivas en cuanto a los tiempos de tratamiento, éxito y estabilidad.
- Se requiere un mayor número de casos, con características variables, para poder implementar un protocolo de atención de OD retenidos, en la clínica del posgrado en Ortodoncia de la UADY.

REFERENCIAS

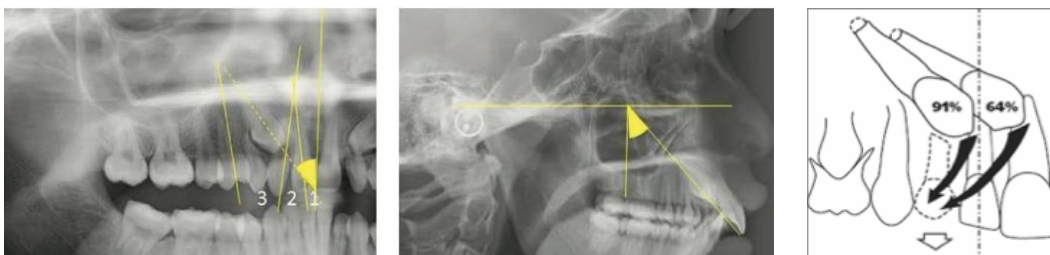
1. Romo R, Pérez ST, Herrera MI, Hernández MS, García ME, Rubio J. Dental Eruption Chronology in Schoolchildren. *Vertientes Rev Espec en Ciencias la Salud*. 2002;5:43–8.
2. Pérez M, Pérez P, Fierro C. Alteraciones en la Erupción de Caninos Permanentes. *Int J Motphol*. 2009;27(1):139–43.
3. Egido S, Arnau C, Juárez I, Jané-Salas E, Marí A, López-López J. Caninos incluidos, tratamiento odontológico: Revisión de la literatura. *Av Odontoestomatol*. 2013;29(5):227–38.
4. Al-Zoubi H, Alharbi AA, Ferguson DJ, Zafar MS. Frequency of impacted teeth and categorization of impacted canines: A retrospective radiographic study using orthopantomograms. *Eur J Dent* 2017;11:117-21.
5. Kummar S, Methrora P, Bhagchan D, Singh A. Localization of Impacted Canines. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2015 Jan; 9(1): ZE11-ZE14.
6. Manne R, Gandikota C, Juvvadi SR, Medapati Rama H, Anche S. Impacted canines: Etiology, diagnosis, and orthodontic management. *J Pharm Bioall Sci* 2012; 4: 234-8.
7. Atoche J, Morales S, Ruiz G, Escoffié M, Orellana M. Prevalence of dental anomalies in a Mexican population. *Dentistry3000*. 2014;2(1):1–5.
8. Li L, Wong R, King N. Orthodontic traction of impacted canine using magnet: a case report. *Cases Journal* 2008, 1:382.
9. Mercado BB, Vidal PS. Radiographic Analysis and Prevalence of Impacted Maxillary Canine Teeth in Children Between 8 and 16 Years. 2015;9(2):283-7.
10. Kumar A, Nagar A, Tandon P. Orthodontic-surgical management of impacted maxillary central incisor. *Indian Journal of Orthodontics and Dentofacial Research* 2017 Jan-Mar;3(1):56-58.
11. Machado AW, Maia LG, Vianna AP, Junior LG. Orthodontic traction of impacted upper central incisors related to Mesiodens. *RGO, Rev Gaúch Odontol* 2015 jan- mar; 63(1): 75-80.

12. Lygidakis N, Chatzidimitriou K. Evaluation of a treatment protocol for unerupted maxillary central incisors: retrospective clinical study of 46 children Eur Arch Paediatr Dent 2015;16:153–164.
13. Arvystas M. Diagnosis, sequencing, and management of bilateral horizontally positioned, palatally impacted maxillary canines with closed surgical exposure and immediate continuous light orthodontic traction. J World Fed Orthod. 2014;3(2):81–90.
14. Heravi F, Shafae H, Forouzanfar A, Zarch SHH, Merati M. The effect of canine disimpaction performed with temporary anchor- age devices (TADs) before comprehensive orthodontic treatment to avoid root resorption of adjacent teeth. Dental Press J Orthod. 2016 Mar-Apr;21(2):65-72.
15. Londhe SM, Kumar P. Management of Bilateral Impacted Maxillary Canines. MJAFI 2009; 65 : 190-192.
16. Pavlovic J, Tabakovic S, Simic S, Vujacic A, Vukicevic V. Orthodontic-surgical treatment of four impacted canines in an adult patient: A case report. Vojnosanit Pregl. 2016;73(7):682–5.
17. Dinoi MT, Marchetti E, Garagiola U, Caruso S, Mummolo S, Marzo G. Orthodontic treatment of an unerupted mandibular canine tooth in a patient with mixed dentition: a case report Journal of Medical Case Reports 2016; 10:170.
18. Beltrán V, Flores P, García N, Cantín M, Fuentes Fernández R. Abordaje Quirúrgico de un Canino Maxilar Impactado en Posición Vestibular para Tracción Ortodóncica: Reporte de Caso y Revisión de la Literatura. Int J Odontostomatol. 2011;5(3):220–6.
19. Dang AB, Singh NR. Surgical exposure of un-erupted teeth for orthodontics. Annals of Dental Specialty 2016 apr- jun; 4 (2): 51-53.
20. Sajnani A, King N. Success rates of different management techniques for impacted mandibular canines and associated complications in children and adolescents. J Investig Clin Dent. 2015;6(3):228–33.
21. Becker A, Chaushu S. Palatally impacted canines: The case for closed surgical exposure and immediate orthodontic traction. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2013;143(4):451- 459.
22. Taranpreet K. Sachin A, Feldman J, Raja A. Shah, Ravindra N. An efficient biomechanical approach for the management of an impacted maxillary central

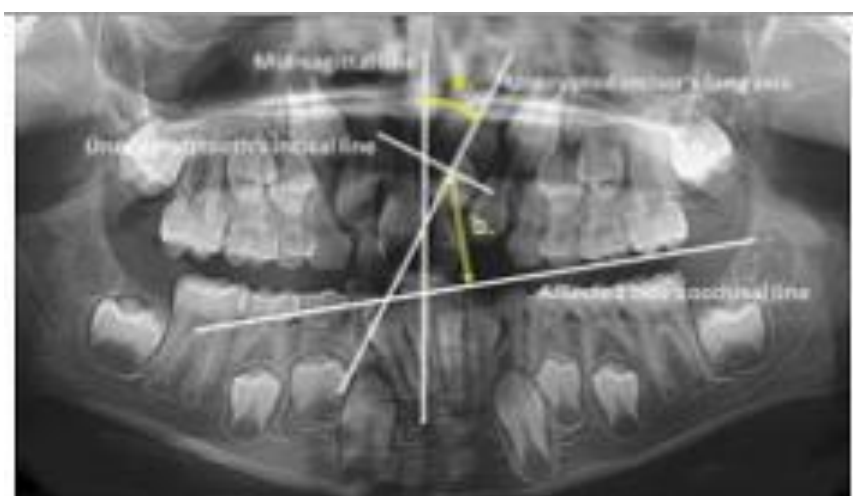
- incisor American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2014 aug; 146 (2): 249-254.
23. Bhatnagar A, Wagh S, Bhatnagar P, Agarwal RR, Khan F . Orthodontic relocation of impacted mandibular second premolar: a case report. Annals of Dental Specialty 2016; 4(3): 83-85.
 24. Mehta S, Vineetha R, Mehta A, Lodha S, Sreedharan H. Unusual impaction of mandibular second premolar. Int J Orthod Rehabil 2017;8:147-9.
 25. Darendeliler MA. Use of magnetic forces in growth modification. Semin Orthod. 2006;12(1):41–51.
 26. Ravindran KV. Role of magnets in orthodontics—a review. Indian J Dent. 2011;2(4):147-55.
 27. Sunil PC, Michael T. Magnets in Orthodontics : a Review. Indian J Orthopaedics.
 28. Bondemark L, Kurol J, Hallonsten A, Andreasen JO. Attractive magnets for orthodontic extrusion of crown-root fractured teeth. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1997;112(2):187–93.
 29. Fabiano F, Celegato F, Giordano A, Borsellino C, Bonaccorsi L, Calabrese L, et al. Assessment of corrosion resistance of Nd-Fe-B magnets by silanization for orthodontic applications. Phys B Condens Matter. 2014;435:92–5.
 30. Cole B, Shaw A, Hobson R, Nunn J, Welbury R, Meechan J, et al. The role of magnets in the management of unerupted teeth in children and adolescents. Int J Paediatr Dent. 2003;13(3):204–7.
 31. Daskalogiannakis J, McLachlan K. Canine retraction with rare earth magnets: an investigation into the validity of the constant force hypothesis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;109(5):489–95.



Anexo 1.1. Clasificación utilizada para la posición y localización de caninos.



Anexo 1.2. Clasificación de Erik y Kurol para angulación y pronóstico de caninos.



Anexo 1.3. Clasificación de retención para posición y pronóstico de incisivos superiores,