



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**



APARATOLOGÍA FUNCIONAL APLICADA EN PACIENTES QUE ACUDEN A LA
CUAS ZARAGOZA EN EL PERIODO ESCOLAR 2017-2018

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

C.D. ANNET DENICIA HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS: MTRA. MARÍA DEL SOCORRO ÁLVAREZ MARTÍNEZ

ASESOR DE TESIS: C.D. MARÍA DE LOURDES ARACELI PÉREZ PADILLA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de imágenes, 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 donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

- ❖ A la UNAM que mediante la FES Zaragoza me ha formado como profesionalista y que ha hecho posible la realización de este trabajo.
 - ❖ A la Mtra. Ma. Del Socorro Álvarez Martínez, por su inspiración, motivación, dirección y apoyo durante la realización de este trabajo.
 - ❖ A la C.D. Ma. De Lourdes Pérez Padilla, por su asesoría, apoyo y consejos.
 - ❖ Al C.D. Gerardo Guizar Martínez, Mtro. Diego U. Arellano y la Mtra. Araiz Regina y Mtra. Alejandra, por el tiempo que me dedicaron, así como sus oportunas asesorías y correcciones.
-

El verdadero propósito
De cualquier objetivo es
Enriquecerte como
Persona a raíz del
Esfuerzo realizado para
Satisfacerlo.

**La verdadera
recompensa es moral.**

-Anthony Robbins.

DEDICATORIA

A Jehová:

Quien siempre esta conmigo y me guía en cada etapa de mi vida.

A mis Padres:

José Denicia Cruz y Nermi Hernández Pardo, quienes nunca dejan de demostrarme su amor. Gracias a su comprensión, esfuerzos y sacrificios, ya que han sido clave para mi superación.

A Esteban Crisanto:

Por creer siempre en mí, demostrarme tu apoyo en todo momento y darme fuerza y valor para superarme a mi misma.

A mis amigos:

C.D. Elena Cortez Sánchez, C.D. Leonardo Angelares, por su amistad, valiosos consejos y apoyo.

ÍNDICE

I.	Introducción	6
II.	Justificación	7
III.	Planteamiento del problema	8
IV.	Marco teórico	9
IV. a.	Antecedentes de la Aparatología Funcional	9
IV. b.	Aparato Funcional	14
IV. c.	Registro de mordida en cera y articulado.....	16
IV. d.	Tipos de Aparatos Funcionales	20
V.	Objetivo general	47
VI.	Objetivos específicos	47
VII.	Metodología	51
VIII.	Recursos	52
IX.	Presentación de casos clínicos	53
IX.1	Caso clínico No. 1 “Placas Schwartz”	54
IX.2	Caso clínico No. 2 “Placa Schwartz y Arco lingual”	63
IX.3	Caso clínico No. 3 “Bionator”	70
IX.4	Caso clínico No. 4 “Modelador Elástico de Klammt”	76
IX.5	Caso clínico No. 5 “Hass de MacNamara”	82
X.	Resultados	88
XI.	Discusión	89
XII.	Conclusiones	90
XIII.	Perspectivas	91
XIV.	Referencias bibliográficas	92

1. INTRODUCCIÓN

Los aparatos funcionales son dispositivos intrabucales generalmente removibles, que utilizan fuerzas musculares para efectuar cambios dentarios y óseos. Desarticulan los dientes, estimulan una nueva posición mandibular, y alteran selectivamente los trayectos de erupción de los mismos. Son aparatos que realizan modificaciones funcionales, para dar lugar a cambios dentales y estructurales.

La Organización Mundial de la Salud considera a las maloclusiones como un problema de salud pública variable que ocupa el tercer lugar en términos de prevalencia de alteraciones bucales, motivo por el cual los tratamientos con Aparatología funcional han sido cada vez más demandados.

En respuesta a la alta demanda de atención ortodóntica, en la CUAS Zaragoza, surge la necesidad de realizar este trabajo mediante una profundización de conocimientos actualizados en Aparatología Funcional, enfocándonos en la aparatología que más se ha utilizado en el último año escolar (2017-2018) y así preparar mejor a los estudiantes de la carrera de Cirujano Dentista, en la elaboración de un acertado diagnóstico, tratamiento, así como en la correcta elaboración de aparatos funcionales con el fin de lograr éxito en el manejo de Maloclusiones.

2. JUSTIFICACIÓN

La Clínica Universitaria de Atención a la Salud Zaragoza de la UNAM forma parte del amplio número de clínicas que existen en facultades y escuelas de la carrera de Cirujano Dentista en México, en donde se atiende la gran demanda de la población para recibir atención en el área odontológica, a la cuál cada año asiste un número considerado de pacientes pediátricos con problemas de maloclusiones y se les brinda el tratamiento preventivo-interceptivo basado en Aparatología Funcional removible antecedido de un buen diagnóstico y tratamiento.

Se hace necesaria la actualización, aun cuando se habla de aparatos Funcionales. Es por eso que se justifica este trabajo ya se obtuvieron datos de importancia que es necesario compartir.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la aparatología funcional más utilizada en la CUAS Zaragoza en el periodo escolar 2017-2018?

4. MARCO TEÓRICO

IV.a. Antecedentes de la Aparatología Funcional

Época antigua a Época Moderna

El reconocimiento de las malposiciones dentarias como dolencia se lo debemos al griego Hipócrates (460-377 A.C)¹ que las incluyó en su sexto libro de las epidemias. Hipócrates mencionó lo siguiente “los dientes en mala posición le dan mala apariencia a las personas, cuando los dientes toman posiciones inadecuadas en boca, éstos pueden ser removidos y posicionados en lugares más adecuados”, esto lo realizaba ejerciendo presión sobre ellos por medio de pequeñas cuñas de madera, alambres, etc., dando lugar así a los primeros tratamientos para corregir malposiciones, los cuales eran muy rudimentarios y carecían de conocimiento científico.^{2,3}

Las innovaciones en Ortodoncia tendrían que esperar siglos en llegar y lo harían de la mano del llamado “padre de la Odontología”, el francés Pierre Fauchard, quien en 1728 recogió en su libro “Tratamiento de las irregularidades dentarias” los primeros aparatos ortodónticos con los que se buscaba mejorar la estética de los dientes, que consistían en una pequeña banda metálica, con perforaciones que permitían el paso de hilos para sujetar los dientes vecinos al diente desviado y que se colocaban por vestibular o lingual, según el movimiento deseado. Fauchard también previó el uso de un elemento conocido como “*la bandelette*”, en cuyos principios se basan los aparatos de expansión que utilizamos hoy en día. Es en ese momento (siglo XVIII) cuando se inicia la llamada Ortodoncia Clínica situando así a la Odontología en un plano científico.^{1,4}

Época Contemporánea

En 1803, el inglés Joseph Fox^{4,5} clasifica por primera vez los distintos tipos de maloclusión, describe un aparato muy parecido a los de Fauchard; la banda construida con oro, está también perforada para permitir el paso de ligaduras y llevaba sujetos a ella dos bloques de marfil para levantar la oclusión a nivel de los

molares y permitir la corrección de linguoclusiones de dientes anteriores. Representa pues, el primer dispositivo ideado para levantar la oclusión, principio que se ha empleado rutinariamente en Ortodoncia. Fox también empleó la mentonera, con anclaje craneal en caso de luxaciones mandibulares.

En 1814 publica su libro “Historia natural y enfermedad de los dientes humanos” donde da a conocer un aparato para corregir la mordida cruzada anterior. En este libro se habla por primera vez de la aparatología removible y de las cubetas modernas para la toma de impresiones.¹

Este período se caracteriza por el adelanto de los sistemas mecánicos de tratamiento, siguiendo los principios que habían sentado los autores de las épocas precedentes. Maury en 1828 diseñó unos ganchos pequeños en forma de S para impedir que las ligaduras se incrustaran en la encía, lo que evidentemente era un verdadero peligro entonces. Tomas Bell, en ese mismo año modificó el aparato de Fox utilizando cofias de oro en los molares en lugar de los bloques de marfil, lo que reducía el tamaño e incomodidad del dispositivo.⁴

John Nutting Farrar (1875)^{4,6} fue el precursor de las fuerzas intermitentes en Ortodoncia, porque consideraba que se ajustaban más a las leyes fisiológicas durante el movimiento dentario. Ideó aparatos metálicos, con tornillos y tuercas, para conseguir los distintos movimientos dentarios en lugar de las gomas elásticas que, según él ocasionaban molestias al paciente y representaban un peligro para las estructuras dentarias.

Edward H. Angle representa por sí solo el comienzo de la Ortodoncia como verdadera especialidad dentro de la Odontología. En vista de que las escuelas dentales habían rechazado su proposición de establecer cursos especializados de Ortodoncia, Angle fundó en San Luis su primera escuela relacionada con esta especialidad, en el año 1900. Definió la Ortodoncia como la ciencia que tiene por objeto la corrección de las maloclusiones de los dientes y agrupó en forma sucinta, las anomalías de la oclusión en sus tres célebres clases.⁴ De ésta escuela se

graduaron hombres como Dewey, Hellman y Tweed entre otros, quiénes a su vez fueron los maestros de todos los demás famosos ortodoncistas conocidos en el ámbito de la especialidad.³

La Ortopedia Funcional de los Maxilares fue introducida en el mundo de la ortodoncia oficialmente en 1936 por Andreasen y Haulp, bajo el concepto de ser una alternativa diferente en el tratamiento de las maloclusiones, como es conocido esta filosofía de tratamiento, fue objeto de profundos apasionamientos tanto de adherentes como de opositores.⁷

Tras 25 años de haber enseñado ortodoncia en Chicago, Thomas Graber publica su libro “Ortodoncia, Teoría y Práctica” en 1972, la idea de este texto fue tratar equitativamente temas sobre aparatología fija y removible.

En 1988 se publica el libro de Swartz-Gratzinger con la participación de Graber, Neuman, Bimler y Frankel. Esta acción fue una prueba de la gran relevancia que encontró Graber en la Ortopedia funcional.⁸ Después de la publicación del libro, los autores atrajeron a multitudes, algunos ortodoncistas como Moyers, MacNamara y Woodside se hicieron partidarios de la guía del crecimiento discrecional, biológica y tolerada de los tejidos mediante aparatos funcionales.

Esta época se caracteriza por la expansión en todos los campos, tanto científicos como mecánicos. La aparatología logra perfeccionamientos que facilitan de todos los movimientos dentarios, el arco de canto de Angle sufre infinidad de modificaciones. Los aparatos removibles de acción directa (activador, modelador de Bimler, etc.) se extienden, sobre todo en Europa, después de la Segunda Guerra Mundial.⁹

El concepto biológico se hace cada vez más notorio y se tienen en cuenta el papel de las fuerzas funcionales en el pronóstico de tratamiento. Las investigaciones cefalométricas aportan datos fundamentales en el crecimiento y desarrollo de los

maxilares y en el diagnóstico, que ya no puede ser hecho únicamente sobre las maloclusiones, sino sobre todos los factores morfológicos y fisiológicos que intervienen en las deformaciones bucales.⁴

La importancia de la Ortodoncia entre las ciencias de la salud se hace notar cada vez más. Se evidencia la necesidad de un mayor y mejor entrenamiento de los profesionales dedicados a esta especialidad y crecen los cursos de postgraduados universitarios, iniciando en Estados Unidos y después abarcados en todo el mundo.¹⁰

Inicios de la Ortodoncia en México

El maestro José J. Rojo fue el primer dentista mexicano que cursó la especialidad de Ortodoncia en Estados Unidos. Enterado de la existencia de la novedosa escuela de Edward Angle, el maestro Rojo arregló que el Dr. Ricardo Crombé, director del Consultorio Nacional de Enseñanza Dental, lo enviara en 1904 a St. Louis, Missouri para tomar el curso de ocho semanas que ofrecía el maestro Angle, suficiente para recibir la constancia que acreditaba a los alumnos como ortodontistas. A su regreso a México, el maestro Rojo empezó a impartir la materia de Ortodoncia en la recién inaugurada Escuela Dental. En su práctica privada, además de ejercer Odontología general, José J. Rojo ejerció la Ortodoncia con la técnica Angle, que consistía en colocar arcos de plata alemana, mismos que se podían conseguir con todo y las bandas de apoyo con tuercas de ajuste para ser colocadas en los primeros molares permanentes. El arco se utilizaba para la expansión de los maxilares y para corregir problemas de protrusiones y retrusiones, ayudándose con ligaduras de alambre de bronce y elásticos intermaxilares.

Para la segunda y tercera década del siglo XX, algunos Cirujanos Dentistas incluyeron prácticas de Ortodoncia y Ortopedia en sus consultorios, sin que ésta se considerara todavía una especialidad y hubo otros casos de mexicanos que se especializaron en los Estados Unidos.

Samuel Fastlicht fundó el mismo año de su llegada la Asociación Mexicana de Ortodoncia, integrada por un grupo de dentistas interesados en esta joven especialidad, en los años treinta y cuarenta, dentistas de las ciudades de México, Monterrey, Mérida, Guadalajara, San Luis Potosí, Hermosillo y Tijuana viajaron a los Estados Unidos para estudiar el postgrado en Ortodoncia.

En 1961 un grupo de ocho ortodoncistas titulados en los Estados Unidos apoyados por la dirección de la ENO organizaron el primer curso formal de la especialidad de Ortodoncia en México, que fue impartido por el maestro Ernest Hixon de Portland, Oregón.

Con el tiempo y ante la demanda de ortodoncistas titulados se fueron creando estudios de especialización en diversas instituciones educativas de la Ciudad de México y del interior de la república. Desde su creación hasta la actualidad, el programa de especialización en Ortodoncia que ofrece nuestra Facultad de Odontología, ha mantenido su excelente nivel en la formación de generaciones de especialistas de la República Mexicana y toda América Latina.¹¹

IV.b. Aparato Funcional

Definición

Son aparatos que tienen una acción principal sobre los músculos, huesos y secundariamente sobre las piezas dentarias. Los Aparatos Funcionales pueden actuar sobre la musculatura, activándola o inhibiéndola y sobre los huesos, estimulando el crecimiento óseo o deteniéndolo y con ello podemos conseguir una nivelación de las bases óseas. Podemos modificar maloclusiones de clase II y clase III, transformándolas en clases I.

Las fuerzas son intermitentes y las fuerzas musculares son capaces de hacer mover a las piezas dentarias y de modificar los huesos basales.¹²

Ventajas de los aparatos funcionales

La Aparatología Funcional de Ortodoncia utiliza el potencial de crecimiento de las arcadas dentarias y, al mismo tiempo, lo estimula al máximo.

- En muchas ocasiones se consigue modificar el perfil. Por ejemplo, estos son los únicos aparatos que permiten un crecimiento de los maxilares.
- El tratamiento de ortodoncia puede empezar en fase de dentición mixta.
- El uso de Aparatos Funcionales puede ser efectivo durante la pubertad debido al pico de crecimiento puberal.
- Es ideal para el tratamiento de la maloclusión de clases I y II sin apiñamiento dental. Son plenamente eficaces en el control vertical de la sobremordida. El tratamiento con Aparatología Funcional también presenta ciertas ventajas en tanto a colaboración del paciente, sólo debe comprometerse a ponerse el aparato funcional siguiendo las instrucciones de su especialista. Además, en ocasiones permite evitar las extracciones, que pueden ser incómodas y doloras para el paciente en crecimiento.
- Los Aparatos Funcionales pueden hacer más fácil y más corta la fase de Ortodoncia fija requerida posteriormente (dependiendo del caso).

- Con los aparatos funcionales, se consigue colocar bien las bases óseas para mejorar la estética y la salud bucal del paciente en etapa de crecimiento.¹³

Desventajas de los aparatos funcionales

Por otro lado, la Aparatología Funcional presenta una serie de inconvenientes también importantes a tener en cuenta:

- Con cualquier tipo de Aparato Funcional, la posición de cada diente individual es imposible de controlar.
- La respuesta al tratamiento es variable después de la pubertad y dependiendo del tipo rotacional de crecimiento antes de la pubertad.
- Los casos con apiñamiento son más difíciles de mejorar, especialmente en rotaciones incisales, ya que se puede provocar más translación o aún más rotación. Por lo contrario, en aparatología fija es más fácil.
- En clínica, no dependen de la colaboración del paciente o familiares. Aun así, ambos deben asegurarse que fuera de la clínica el aparato funcional es llevado de la forma correcta, acorde con las instrucciones del especialista. Si el aparato no produce los resultados esperados, es debido, probablemente, a la falta de utilización del mismo por parte del paciente.
- Normalmente, la aparatología funcional necesita finalizar el tratamiento con ortodoncia fija.
- Estos aparatos están contraindicados en pacientes epilépticos, ya que al ser removibles pudieran ocasionar asfixia por aspiración durante una crisis.¹⁴

IV.c. Registro de mordida en cera y articulado

Descripción

Para que un aparato funcional cumpla sus objetivos, se hace necesaria la toma de la mordida constructiva o mordida de trabajo, previa a la confección de este. Esta maniobra consiste en la reproducción de las relaciones oclusales en una nueva posición, que se realiza sobre un rollo de cera directamente en la boca del paciente, lo que resulta fundamental para el éxito del tratamiento. (Fig. 1) Muchos de los fracasos con estos aparatos se deben a una incorrecta posición mandibular en el momento del registro de mordida.



Fig. 1 Registro de mordida con rollo de cera.

Los objetivos que se persiguen con la mordida constructiva son: en sentido anteroposterior, colocar a la mandíbula en una posición más favorable que generalmente es de avance; en los pacientes con clase III funcional, hay que lograr la posición más retruída posible; en sentido vertical, restablecer el sobrepase funcional, por lo tanto, hay que abrir la mordida en casos de sobrepase aumentado y cerrarla en los casos de adaquia (falta de oclusión); y en sentido transversal, restablecer las líneas medias siempre que sea una desviación funcional y no dental.¹⁵

Preparación del rollo

- Ablandar en la llama una hoja de parafina.

- Hacer un rollo de 1 cm de espesor, aproximadamente, esto dependerá de la anomalía a tratar y la técnica que se vaya a emplear.
- Conformarlo y adaptarlo sobre el modelo inferior, debe ir por lingual de los incisivos y hasta la mitad oclusal del último molar brotado. (Fig. 2)
- Llevar el rollo a la arcada del paciente, readaptarlo y marcar la línea media.



Fig. 2 Adaptación del rollo

Preparación del paciente

- Mostrar al paciente, con los modelos de estudio y con la ayuda de un espejo facial, hacia donde queremos que desplace su mandíbula. Podemos auxiliarnos de la pinza de algodón. (Fig. 3)
- El paciente debe mantener una postura relajada con el tronco erecto.
- Hablarle en tono suave y tranquilizante.
- Hacerle practicar el movimiento para que guíe la mandíbula suavemente de acuerdo con las instrucciones verbales.
- Debe repetir el movimiento varias veces y mantener por un tiempo la posición deseada.



Fig. 3. Preparación del paciente.

Registro de mordida

- Llevar el rollo a la boca del paciente.
- Indicar al paciente que cierre lentamente guiándolo con los dedos del medio, que sube el labio superior y los índices, que bajan el labio inferior.
- Cuando se quiere avanzar la mandíbula, se colocan los pulgares por detrás del mentón, y por delante cuando se quiere retruir. (Fig. 4)



Fig. 4 Posición de los pulgares para retruir la mandíbula.

Articulado de modelos

Se comprueba la mordida colocándola sobre los modelos de yeso y se recortan los excesos vestibulares de cera antes de fijarlo en el articulador.¹⁵ (Fig. 5)

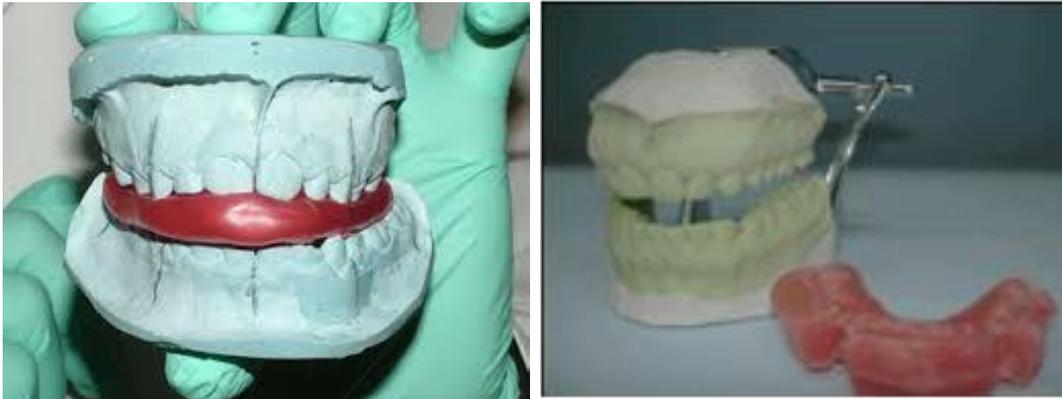


Fig. 5 Mordida en cera sobre los modelos de yeso y posteriormente articulados.

IV.d. Tipos de Aparatos Funcionales

Placa Schwartz

Antecedentes

Los términos "Placa de Schwartz" y "Aparato de Schwartz" son, de hecho, inapropiadamente atribuidos a Schwartz, ya que este aparato fue descrito hace más de 100 años en un artículo por Kingsley 1877.¹⁶ Este autor describe la utilización de un tornillo de expansión en una placa removible inferior fabricada de vulcanita, en lugar de tener un corte en la línea media, el aparato estaba dividido bilateralmente en la región de los caninos mandibulares. Tal vez, la razón que fundamenta el hecho de considerar con frecuencia el término "Aparato de Schwartz" como sinónimo de cualquier aparato removible que incorpora uno o más tornillos de expansión, radica en que Schwartz publicó en 1938 un texto que posteriormente llegó a considerarse la "biblia ortodóntica" en Europa. Schwartz tomó los diversos aparatos utilizados comúnmente, los organizó dentro de un sistema ordenado y describió los objetivos de los tratamientos.

Descripción

Aparato removible ortodóntico que funciona como placa activa y consiste en una placa acrílica o arco lingual con una escisión en la línea media y un tornillo de expansión en la misma ubicación que une las dos partes.¹⁷ (Fig. 6)

Placa activa: Aparato de ortodoncia removible dentomucosportado que tiene acción sobre los dientes y pueden producir movimientos dentarios.



Fig. 6 Aparato funcional tipo Placa Schwartz.

Indicaciones

- Pacientes en dentición mixta
- Apiñamiento leve a moderado en la zona anteroinferior menor a 5mm.
- Inclinação lingual significativa de la zona posteroinferior
- Insuficiencia en la longitud del arco y/o dientes posteriores con inclinación lingual anormal

Contraindicaciones

- Pacientes con apiñamiento severo de los incisivos inferiores
- Pacientes con incisivos vestibularizados
- Pacientes no cooperadores
- Discrepancias severas entre la longitud del arco y el tamaño de los órganos dentarios
- Ausencia de múltiples órganos dentarios
- Pacientes con musculatura bucal o labial hipertónica
- Falta de altura clínica coronaria para lograr la retención ^{17,18}

Construcción del aparato

Está hecho con alambre y acrílico. Cuando existe necesidad de mayor retención pueden utilizarse retenedores de Adams en los primeros molares inferiores. El tornillo de expansión se coloca en la línea media y es cubierto casi por completo por el acrílico. Se puede colocar acrílico adicional sobre las caras oclusales de los dientes posteriores cuando se requiere un efecto de mordida posterior¹⁷. (Fig.7)



Fig.7 Construcción de Placa Schwartz.

Activación

La placa Schwartz tiene una llave la cual se inserta en el orificio que se ubica en el tornillo de expansión, se le da un cuarto de vuelta de acuerdo al sentido de la flecha, hasta que la llave se encuentre paralela a las dos placas de acrílico. (Fig. 8)

De esta manera generamos una apertura de 0.25 mm, las activaciones se realizan de 1-2 veces por semana hasta alcanzar unos 3- 5 mm de expansión anterior.

Generalmente el aparato se utiliza como aparato activo por 3 a 5 meses y luego se mantiene en boca por un tiempo adicional como dispositivo de retención pasiva.^{17,18}



Fig. 8 Activación de Placa Schwartz.

Modelador Elástico de Bimler

Antecedentes

En 1943 Bimler crea un sistema novedoso dentro de lo clásico de la ortopedia dentomaxilofacial, llamado por él, “*Dinámico-Funcional*”, redujo la parte de acrílico y aumentó los elementos metálicos, lo que da como resultado un aparato muy elástico, que facilita los movimientos de lateralidad y las funciones de fonación y deglución.¹⁹

Tiene como fundamento la modificación de la posición de reposo mandibular de determinado grupo muscular, llevando consigo al aumento de su actividad fisiológica. Este cambio de reflejos monosinápticos a reflejos polisinápticos regula las fuerzas de masticación, así como la acción terapéutica de dichos aparatos.²⁰

Descripción

Es un aparato que permite hablar y hacer movimientos de lateralidad, el cual se puede llevar todo el día y hacer movimientos linguales, por ello se aprovecha para estimular el crecimiento óseo.²¹

Debido a su elasticidad, permite ser diseñado con base a la forma que se desea obtener y no a la que marca la anomalía; de esta manera se emplea como aparato corrector y, una vez conseguida la posición prevista, se aprovecha como aparato retenedor.¹⁹ (Fig.9)



Fig. 9 Aparato funcional tipo Bimler.

La evolución de las formas iniciales llevó al autor a construir 3 tipos de modeladores básicos: tipo A standard, tipo B deck-biss y tipo C progenie.²¹

El aparato *Bimler tipo A* actúa con retrusión en el maxilar superior, permitiendo que los incisivos superiores se verticalicen más y lograr la protrusión en el maxilar inferior, los incisivos inferiores, gracias al brazo lingual (0,6mm) no se proinclinan imprescindiblemente, este cambio de postura es donde se denomina de protraslación predominante.²² (Fig. 10)

El aparato *Bimler tipo B* es un aparato bimaxilar, que busca vestibularizar los incisivos centrales superiores, levantar la oclusión para generar la extrusión posterior y así poder corregir el overbite.²³ (Fig. 11)

El aparato *Bimler tipo C* es diseñado para la corrección de las Clases III esqueléticas tempranas y mordidas cruzadas anteriores. El objetivo es estimular el crecimiento del maxilar superior y posicionar la mandíbula en una posición retruida.²⁴ (Fig. 12)

Indicaciones

- Protrusión de incisivos.
- Corrección de incisivos centrales retraídos y musculatura de mejilla y lengua.
- Prognatismo con mordida cruzada anterior.

Contraindicaciones

- Tratamiento de una sola arcada.
- Tratamiento de dientes aislados.
- Apiñamientos severos.
- Tercio inferior de la cara aumentado.
- Pacientes no cooperadores.
- Pacientes alérgicos al acrílico y metal.¹⁹

Construcción del aparato

Bimler tipo A (clase II Div1)

-*Arcada superior*: dos resortes retroincisales y un arco vestibular que se extiende hasta distal del segundo premolar anclado en las dos aletas de resina palatina posteriores unidas entre sí, a través del paladar por un resorte de Coffin.

-*Arcada inferior*: un rectángulo vestibular del grupo incisal conectado con un alambre que discurre por las caras palatinas de canino, premolares y molares ascendiendo en la zona distal para unirse a las aletas de resina superiores anteriormente citadas.¹⁹ (Fig. 10)

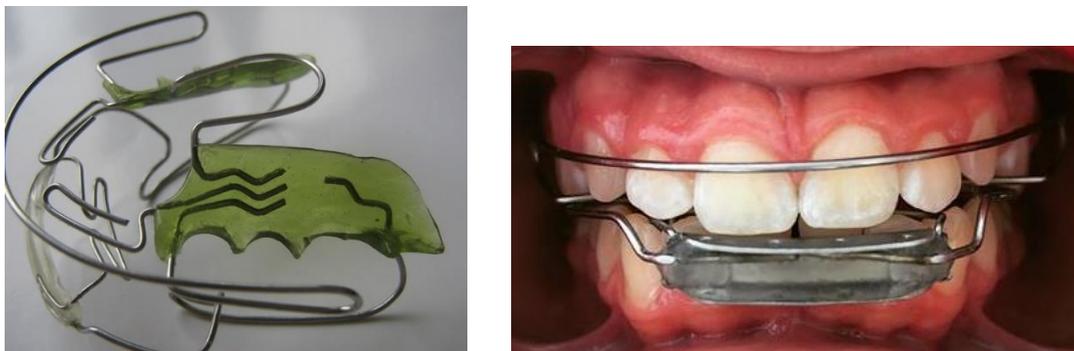


Fig. 10 Bimler Estándar (tipo A) para clase II.

Bimler tipo B (clase II div.2)

Es muy similar al anterior, con una particularidad en la arcada superior. Los resortes y la barra palatina están modificados de manera que retruyen los incisivos laterales y protruyen los centrales.¹⁹(Fig. 11)



Fig. 11 Bimler (tipo B) para clase II div. 2.

La arcada superior mantiene su diseño, por el contrario, en la arcada inferior el arco se sitúa por vestibular hasta el grupo incisal, conformando una rejilla lingual para imposibilitar la presión de la lengua sobre la arcada.¹⁹(Fig.12)



Fig. 12 Bimler tipo C para clase III.

Activación

En el Bimler tipo A y C la deglución activa el resorte de Coffin, estimula el crecimiento transversal y la retrusión del arco vestibular superior. (Fig. 13)

Para el Bimler tipo B la activación se realiza mediante el tornillo de expansión superior cada 3 semanas.

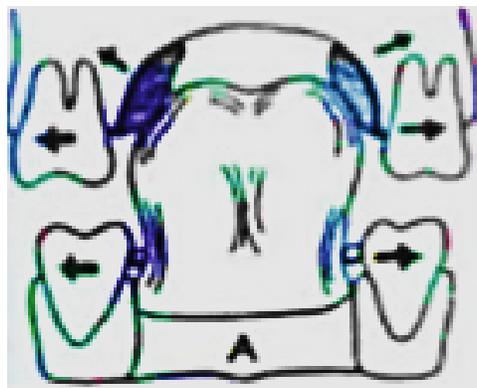


Fig. 13 Acción lingual

Bionator

Antecedentes

En 1952 Balters desarrolló su Bionator, catalogado por él mismo como un dispositivo de ortodoncia funcional integral. Él denominó su aparato un “despertador vital” y propagó un punto de vista integral. Según Balters, el equilibrio entre la lengua y el mecanismo perioral del buccinador es responsable de la forma de las arcadas y de la intercuspidad.

Aunque fue desarrollado por el profesor Wilhelm Balters, de Bonn; no obstante, fue Félix Ascher, de Múnich quien hizo una descripción más profunda de este aparato funcional. Después de su introducción, el Bionator ha sido el objeto de varias investigaciones encaminadas a identificar tanto los efectos dentoalveolares y esqueléticos de este aparato.²⁵

Descripción

Es un aparato dentosoportado, que se ha divulgado para producir cambios anatómico-fisiológicos en las estructuras óseas, dentales, musculares y faciales a través de un reposicionamiento de la mandíbula a una posición protusiva, control de la sobremordida, la modificación de la erupción dental y la mejora del perfil. (Fig.14)

Los objetivos de corrección de Bionator son:

- Establecer una buena coordinación de los músculos.
- Eliminar las posibles restricciones deformadoras del crecimiento.
- Elimina las cargas ejercidas sobre el cóndilo mediante una posición adelantada de la mandíbula.

Los objetivos de corrección del Bionator incluyen esquelétalmente al maxilar y mandíbula, dental y relajación muscular.²⁵



Fig. 14 Aparato funcional tipo Bionator

Hay tres tipos de Bionator para corregir diversas maloclusiones: Aparatos *estándar*, Aparato *para clase III* y Aparato *para mordida abierta*.

El aparato *estándar* se usa para el tratamiento de maloclusión de clase II, división I a fin de corregir la posición posterior de la lengua y sus consecuencias, y para el tratamiento de arcos dentarios angostos de una maloclusión clase I. (Fig. 15)

El aparato de *clase III-inversor* está destinado al tratamiento del prognatismo mandibular y debe compensar la posición anterior de la lengua. (Fig. 16)

El aparato de *mordida abierta-combinado* se utiliza para cerrar la abertura formadas en las zonas anteriores o laterales de la dentición.²⁶ (Fig. 17)

Indicaciones:

- Arcos dentales bien alineados.
- Retrusión funcional.
- Discrepancia esquelética de leve a moderado.
- Ninguna evidencia de inclinación labial de los incisivos.
- Mordida profunda.
- Clase III donde se puede usar Bionator inverso.

Contraindicaciones

- Relación clase II causada por prognatismo maxilar.
- Patrón de crecimiento vertical.
- Incisivos inferiores inclinados labialmente.
- Apiñamientos dentales.
- Protrusión maxilar.
- Disyunción palatina.
- Crecimiento vertical del maxilar.
- Prognatismo mandibular verdadero.
- Problemas crónicos de la ATM.
- Mordidas abiertas esqueléticas.
- Hábitos en adultos.
- Apiñamiento moderado a severo.
- Pacientes con secuelas de LPH (normalmente son clases III y no II).²⁶

Construcción del aparato

Bionator estándar

a) El arco frontal, debe ser modelado con alambre de acero inoxidable de .09 mm. lo más importante de este arco labial es el de eliminar la presión del músculo Bucinador, que en dentición mixta queda colocado entre las coronas de los primeros molares. La parte labial del arco frontal queda colocado por enfrente de los incisivos anteriores superiores. El doblez principal que va hacia la parte del Bucinador, baja principalmente a nivel del canino inferior. El objetivo principal como parte retentiva es que se puede activar posteriormente.

b) El arco palatino (Coffin): está modelado de alambre de acero inoxidable del .040" elástico que aproximadamente queda a nivel de los premolares colocado el doblez que entra al acrílico y la parte final del alambre queda al final de los primeros molares.

c) Retención de los elementos del alambre, la parte retentiva queda arriba de la gingiva por encima de los dientes, la parte retentiva del acrílico no debe tocar la parte gingival de los dientes y la parte anterior del arco labial no debe tocar los dientes por la parte lingual. La parte lingual del acrílico debe ser ligera, para evitar la compresión de la lengua.²⁷ (Fig. 15)



Fig. 15 Bionator estándar

Bionator clase III-inversor

Arco Labial: A diferencia del Bionator estándar, el arco del Bionator inversor corre exclusivamente por enfrente de los incisivos inferiores. El arco lingual (Coffin) es exactamente igual que el del Bionator estándar, pero colocado inversamente.²⁷ (Fig.16)



Fig. 16 Bionator Inversor clase III

Bionator Mordida abierta-combinado

Arco vestibular: Este aparato tiene un arco labial similar al del Bionator estándar. Debido a la mordida abierta, por ejemplo, en pacientes con disfunción lingual, el alambre labial se localiza en el centro, entre los incisivos superiores e inferiores. Este arco obstruye la introducción del labio inferior entre las arcadas, el arco va por la abertura de la mordida abierta, guiándose por la cara vestibular de caninos, se dirige al modelo inferior hasta mesial del primer premolar y se dirige hacia distal para hacer un doble buccinador en mesial del primer molar inferior, subiendo al modelo superior entre tercio medio y gingival para hacer el paso oclusal entre el canino y primer premolar superior, y este se encarga de separar el músculo buccinador. Se realiza con alambre de acero inoxidable calibre 0.036”

Guía lingual: Sirve para posicionar la lengua, va de mesial del primer premolar a distal del primer molar, abierto hacia mesial y separado 1 mm. de la bóveda (paso de saliva), se elabora con alambre de acero inoxidable calibre 0.40”.

Acrílico: Va de distal del canino a distal del primer molar, tanto superior como inferior se extiende por detrás de los incisivos y también de los posteriores impidiendo que la lengua empuje entre los dientes.

En el arco dentario inferior tiene acrílico en toda la zona lingual, similar al de una placa de Hawley en forma de herradura, unido al acrílico superior en el espacio interoclusal.²⁷ (Fig. 17)



Fig. 17 Bionator combinado (mordida abierta)

Activación

Para Bionator estándar y Bionator combinado (mordida abierta): se recortan las superficies oclusales del Bionator y este ejerce una función constante sobre la lengua y los músculos periorales gracias al efecto de pantalla del Coffin y sus extensiones laterales que impiden el contacto muscular. (Fig. 18)

Para Bionator inversor clase III: Activar el Coffin mensualmente.²⁸



Fig. 18 recorte de las superficies oclusales.

Activador Elástico de Klammt

Antecedentes

En 1955 el alumno más destacado del profesor Bimler, Georg Klammt, de Görlitz-Sajonia (en polaco Zgorzelec); hoy antigua República Democrática Alemana, desarrolló el “Activador Abierto Elástico de Klammt”.

Los orígenes del Activador Abierto Elástico de Klammt (AAEK) pueden remontarse al “Monoblock” de Pierre Robin (1902) y más específicamente al “Activador” de Andreasen quien en 1918 diseñó un aparato para la contención de un tratamiento de Ortodoncia para una clase II división 1. En aquella época los ortodoncistas acostumbraban a retirar los aparatos fijos de sus pacientes durante las vacaciones de verano y colocaban aparatos removibles de contención.

Andreasen vio que los resultados del tratamiento de la distoclusión que quería “contener” con su aparato no solo se mantenían si no que mejoraban. Eso lo alentó a desarrollar un sistema al que posteriormente junto a Karl Häupl, llamaron “Ortopedia funcional de los maxilares”. Así nace el “Activador de Andreasen y Häupl”, que es una placa superior de acrílico a la que se le agregaron extensiones por lingual de los órganos dentarios inferiores.²⁹

Para Klammt los aparatos de su maestro resultaron demasiado frágiles. Su método consistió entonces en un aparato “intermedio” entre el activador de Andreasen y el de Bimler y que ante todo debería conservar el dinamismo de los aparatos de su maestro. Su aparato es el más elástico de los aparatos funcionales y por esta razón está en condición de dinamizar las estructuras esquelético-dentales. Sin deformarse logra restablecer en éstas, el dinamismo del cual adolecen.

El aparato Klammt es un Bionator “Blando”, pero algo más enérgico que el aparato Bimler. Ocurre como si a un aparato Bionator (buscando compensar su inútil rigidez) se le hubiese recortado su porción anterior lingual de acrílico. Obviamente se haría necesaria la incorporación a éste, de otros elementos que le previeran mayor

dinamismo.

Ante la necesidad de resolver los problemas transversales que cada día se hacían más frecuentes, el profesor Klammt, desarrolla un aparato básico. Luego en 1973, propuso cuatro tipos de modificaciones a su aparato. Modificaciones que resultaron eficaces gracias al cambio de tamaño que simplificaba los anteriores. En su primer ensayo construyó su aparato con un tornillo puesto en la línea media de la porción superior del aparato: lo llamó Activador Abierto (abierto en su posición anterior).

Consiente de la "rigidez" que este tornillo ocasionaba al aparato, lo sustituye por un gran muelle palatino (Coffin u omega) que le permitió añadirle además de mayores virtudes expansivas, el término "Elástico". Se llamó entonces: "Activador Abierto Elástico".²⁹

Descripción del aparato

Es llamado Activador por inducir el posicionamiento anterior de la mandíbula y estimular la actividad de los músculos faciales. Elástico por promover expansión de las arcadas dentarias, mejorar la forma del arco y alineamiento de los dientes anteriores. Abierto por proporcionar un espacio adecuado para la lengua y permitir contacto de esta con el paladar.³⁰

El AAEK es un aparato que se puede utilizar durante todo el día facilitando el habla, por otra parte, los arcos vestibulares y los resortes linguales permiten una variedad de oportunidades para controlar y guiar la erupción de los incisivos. El AAEK se diferencia de los otros activadores por eliminar la parte acrílica que cubre el paladar y la pared anterior uniendo los dos componentes laterales con un resorte de Coffin, de esta forma el volumen del aparato se reduce a elementos funcionales básicos, gracias a esta pérdida de volumen la lengua puede realizar sus movimientos funcionales facilitando el habla por lo tanto se puede usar tanto de noche como de día, logrando más horas de uso que favorecen el progreso del tratamiento.²⁹ (Fig. 20)



Fig. 20 Aparato funcional tipo *Activador elástico de Klammt*.

Este aparato se divide en tres tipos:

- Klammt I.
- Klammt II.
- Klammt III.

Klammt I: Fue el primero de su tipo, tiene una total elasticidad que le da gran libertad en la cavidad oral, para la elaboración de activador no se requiere una mordida constructiva ya que es por los tratamientos de clase I. También puede ser utilizado como placa funcional de contención pos tratamiento de Ortodoncia.



Fig. 21 Aparato Funcional Klammt tipo I

Klammt II: Se utiliza en los tratamientos clase II division 1, con este perfil del paciente pasara de convexo a recto disminuyendo la sobremordida. Se debe restituir la altura facial comparando el tercio medio con el tercio inferior.



Fig. 22 Aparato Funcional Klammt tipo II

Klammt III: Se utiliza en los tratameintos de clase III, servirá para contrarestar las fuerzas de los músculos y separara el tejido mucogingival de la parte interna de las mejillas.



Fig. 23 Aparato Funcional Klammt tipo III

Indicaciones

- Pacientes con mordida abierta anterior y la clase I, II y III
- Pacientes en crecimiento
- Placa funcional de contención postratamiento
- En clase I con manifestaciones de clase II división 1 o pseudo distoclusión
- Apiñamiento dental en anteriores
- Pacientes en fase de dentición mixta.
- Over jet mayor a 4mm.
- Mordidas abiertas
- Mordidas profundas

Contraindicaciones

- En pacientes con crecimiento vertical (dolicofaciales)
- Pacientes no cooperadores
- En problemas de maloclusión de tipo esquelético
- Pacientes que están por terminar o terminaron su crecimiento craneofacial.³¹

Construcción del aparato

Arco vestibular superior: Va ubicado por gingival de dientes anteriores y posteriores hasta mitad del cinco donde hace un dobles buccinador para hacer el paso oclusal entre canino y primer premolar superiores. Se elabora en alambre 0.36”

Arco vestibular inferior: Se coloca un alivio de cera de distal de canino a distal de canino del lado opuesto, y 2 mm. por debajo de gingival hasta el fondo del surco, posteriormente, en alambre 0.036” se realiza el alivio del frenillo inferior, se hace un dobles para dirigirse hacia lomo del canino, se dobla hacia distal por gingival de posteriores hasta mitad del segundo premolar donde hace un dobles buccinador y hace el paso oclusal entre canino y primer premolar inferior.

Coffin: Va abierto hacia mesial, limites son mesial del primer premolar y distal del primer molar, se elabora en alambre ss 0.040”.

Ganchos guías o de entrega: Van de distal de lateral a distal de lateral del lado opuesto, en superior e inferior. elaborados en alambre 0.032”.

Acrílico: Va de distal del canino a distal del primer molar tanto en superior como en inferior y de 3 a 4 mm. por debajo de gingival y en contacto con las caras linguales posteriores.³² (Fig. 24)

Klammt I: Tiene un arco abierto elástico para contrarrestar las fuerzas musculares periorales y retruir el sector anterior.

Klammt II: Requiere realizar una mordida constrictiva, tiene unas almohadillas gingivales.

Klammt III: Tiene un arco abierto vestibular inferior, ansas linguales yacrílico a nivel posterior.³²



Fig. 24 Construcción del AAEK

Activación

Se activa ejerciendo presión con alicates sobre el arco superior, inferior, coffin o arco palatal y dentro de ellos en un punto exacto dependiendo de la activación que queramos dar. ³²

Fränkel

Antecedentes

El regulador de función es un aparato concebido, diseñado y desarrollado clínica y científicamente por Rolf Fränkel de la entonces República Democrática Alemana en la época de los años 60 del siglo XX (1960).³³

La aportación más relevante del autor fue el protagonismo que le dio al potencial de la lengua en la acción conjunta a la retención de labios y buccinadores. Defendió que el éxito del tratamiento funcional se basa en el equilibrio obtenido tras la adaptación de las partes blandas y el SNP.³⁴

Descripción

Aparato ortopédico funcional, usado para corregir las clases II esqueléticas sin aumentar el desarrollo vertical, así como maloclusiones clase III, mordidas abiertas y biprotrusiones maxilares. Actúa sobre el vestíbulo bucal, e impide el apoyo de la musculatura de los carrillos dificulte el ensanchamiento transversal de las arcadas.³⁵

El diseño de Fränkel tiene unos rasgos comunes que se ven modificados de distintas maneras en función de la anomalía a la que se le apliquen. Consta de dos escudos vestibulares o laterales que se extienden hasta el fondo del vestíbulo y de escudos labiales o anteriores unidos entre si con posición vertical en el fondo del vestíbulo.³⁶ (Fig. 16)



Fig. 21 Aparato tipo *Fränkel*

Este aparato se divide en cuatro tipos:

- Fränkel I
- Fränkel II
- Fränkel III
- Fränkel IV

Fränkel *tipo I*: cuenta con dos caras, dos escudos labiolinguales, un arco lingual, un arco labial, placa palatina con ramificaciones en dirección al primer molar permanente y segundo molar temporal y uniones interalámbricas. Diseñado para la corrección de las maloclusiones de clase I y clase II, con apiñamiento ligero o moderado.

Fränkel *tipo II*: Se diferencia del tipo I por los arcos de protrusión adicionales ubicados en el maxilar y un sistema de alambres de unión. Diseñado para las maloclusiones clase II división 2.

Fränkel *tipo III*: Este aparato será diseñado para casos de prognatismo severo, debidos a un hipodesarrollo de la región media de la cara y en casos de sobremordida anterior. Diseñado para el tratamiento de maloclusiones clase III.

Fränkel *tipo IV*: Diseñado para la corrección de mordidas abiertas de dos caras, colocando un arco labial superior, una placa palatina y cuatro acoplamientos oclusales para la estabilidad vertical.³⁷

Indicaciones:

- Cuando se desea aumentar el espacio intraoral sagital y trasversal.
- Posicionamiento anterior de la mandíbula.
- Desarrollo de nuevas formas de función motora.
- Cuando se desea establecer un sellado labial.

Contraindicaciones:

- Cuando el aparato puede interferir en la erupción de algún órgano dentario.

- Pacientes con asimetría esquelética del maxilar o mandibular marcado.³⁸

Construcción de los diferentes tipos de Fränkel

Fränkel tipo I:

Se tomará medidas de los surcos vestibulares en la boca del paciente; para saber la cantidad de milímetros por encima de dichas medidas se profundizarán los surcos.

-Preparación de los modelos: Se realizan desgastes en las superficies donde se confeccionarán los escudos de resina acrílica; es decir en el surco vestibular, en el espacio retrolabial o en aquellas zonas que estén en contacto con los carrillos.³⁹



Fig.22 Modelos con desgastes en surcos vestibulares.

-Colocar cera sobre las zonas desgastadas, que tiene como función crear un espacio entre los tejidos y el regulador, así este puede realizar su función.

El grosor de la cera dependerá del grado de expansión deseado. El grosor del escudo no deberá rebasar los 3mm en zona de los dientes y 2.5mm en zona del reborde alveolar.³⁹



Fig. 23 Modelos cubiertos de cera en surcos vestibulares

1. Doblado de alambre superior.

Arco vestibular: Se realiza un arco de calibre 0.036", el cual deberá quedar adosado al punto medio de la superficie labial; se realiza un doble a nivel del espacio interdentario del canino, de esta forma hacer el ansa canina.

Recorrerá transversalmente el tercio medio del canino y se dirigirá hacia atrás, en busca de la cera que ha sido colocada.³⁹



Fig. 24 Recorrido del alambre en modelo superior.

- Arco palatino: Confeccionado con alambre de acero inoxidable de 1mm; se coloca en el surco central del primer molar permanente formando un descanso oclusal, colocando un ansa en el surco bucal y recurva en el espacio interproximal.

El alambre cruza el paladar con una ligera incurvación posterior, estará ligeramente separado de la mucosa palatina.

- Ansa canina: El ansa del canino (diámetro del alambre de 0.9 mm) comienza en la porción distovestibular del canino, se dobla completamente alrededor del canino y termina bucalmente en la pantalla lateral entre el canino y el primer premolar.³⁹

2. Doblado de alambre inferior.

Elaborado de alambre de acero inoxidable calibre 0.036" que sale de los escudos laterales en dirección inferior a mitad de la raíz del canino, con 1.5mm de separación de la mucosa; sigue el contorno de la encía alrededor de incisivo lateral, hasta alcanzar el punto donde se introducirá a la resina acrílica.

- Alambre central: Se dobla en forma de V invertida, a una separación de 1mm de la mucosa;
- Alambres linguales inferiores: Se realizan con alambre calibre 0.8mm. Se realizan dos resortes linguales que emergen del escudillo lingual oclusalmente y recurvan tocando los cúngulos de los incisivos
- Alambre de soporte: Realizado con alambre de 1mm: conecta los escudos linguales y bucales atravesando la superficie interoclusal del segundo temporal y primer molar permanente. Todos los alambres serán fijados con cera al modelo.³⁹

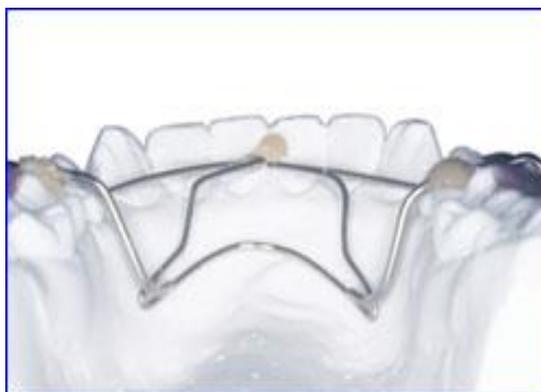


Fig. 25 Recorrido del alambre en modelo inferior

-Colocación deacrílico.

Colocar separador yesoacrílico en el modelo, evitando tocar los alambres.

- Se prepara una porción de resinaacrílica esperando el estado gomoso de ésta, se coloca con los dedos una porción sobre los escudillos labiales y retro labiales. Una vez polimerizado la resinaacrílica se recorta y pule el aparato.³⁹



Fig. 26 Colocación deacrílico

Fränkel tipo II:

Para el arco de protrusión el modelo debe ser desgastado profundamente entre el canino y el primer premolar. Los otros elementos son doblados de acuerdo al FR I
Ansa canina: Esta corre con un alambre paralelo doblado sobre la superficie labial del canino y entonces es doblada hacia arriba para terminar con su retención en las pantallas vestibulares

Para activar el segmento anterior de la pantalla vestibular y la pantalla lingual conectada, la pantalla vestibular debe ser dividida con un corte segmental y la línea de corte vertical debe ser ensanchada con un cuchillo de cera.³⁹



Fig. 27 Aparato funcional *Fränkel tipo II*

Fränkel tipo III:

El modelo deber ser desgastado más de lo usual en el área de las almohadillas labiales superiores. El relleno de cera solo se agrega en el maxilar superior incluyendo el área de las almohadillas labiales superiores.

Se hace un surco en la parte anterior inferior a la altura de la papila gingival para garantizar un ajuste exacto del arco labial inferior sobre los dientes.³⁹



Fig. 28 Modelo superior cubierto de cera

-Se realiza un arco labial inferior, 2 apoyos oclusales sobre los últimos molares inferiores, 1 arco de protrusión en el maxilar superior, así como los alambres de conexión para las almohadillas labiales y pantallas vestibulares.³⁹



Fig. 29 Modelo mostrando el arco labial inferior y el arco de protrusión

Fränkel tipo IV:

Los elementos en el maxilar superior son: 1 arco labial, 2 apoyos oclusales presentados en los primeros molares desde distal, 2 apoyos oclusales en los primeros premolares y 1 arco transpalatal que corre por detrás del primer molar. En

el maxilar inferior, se doblan los alambres de conexión de las almohadillas labiales y los apoyos en los primeros molares.³⁹



Fig. 30 Elementos del *Fränkel tipo IV*

Activación

Esta operación se realiza en ambos escudos teniendo mucho cuidado de no cortar el alambre, luego con una navaja se palanquea cuidadosamente hasta producir la separación deseada, ya en posición se reacriliza de inmediato.³⁵

Hass de McNamara

Antecedentes

En 1961 A. J. Hass demuestra científicamente la posibilidad terapéutica (mediante estudios histológicos en animales, en evaluaciones cefalométricas y clínicas) de la reparación del tejido conjuntivo de la sutura palatina media durante y después de la fase activa de expansión y remineralización.⁴⁰

Haas propuso una teoría en la cual afirma que el maxilar avanza hacia abajo y hacia adelante con expansión rápida. Específicamente por la orientación de la sutura del maxilar, el crecimiento produce un vector hacia abajo y hacia adelante del movimiento maxilar; las suturas circunmaxilares se desacoplan por la disyunción palatina y como los procesos palatinos son forzados a separarse y se inicia la separación de la sutura, la fuerza produce un efecto similar al crecimiento, entonces el maxilar se mueve hacia abajo y hacia adelante; las suturas denticuladas se abren, los huesos se deslizan y las suturas se bloquean evitando el retorno de los huesos a su antigua posición.⁴¹

Descripción

Utiliza un tornillo tipo Hyrax con el mismo armazón de acero al que se le incorpora una placa acrílica con apoyo palatino para dar mayor rigidez y consistencia al aparato, permitiendo que la fuerza del disyuntor se dirija a los dientes y a los procesos alveolares. Los alambres de apoyo se extienden anteriormente a los molares a lo largo de las superficies bucales y linguales de los dientes posteriores para aumentar la rigidez del aparato.⁴⁰

Se compone de bandas metálicas colocadas en ambos primeros molares y primeros premolares, un tornillo central incorporado a una superficie de acrílico en contacto con el paladar, (como modificaciones se observa la colocación de planos oclusales en lugar de bandas colocada en los molares y premolares).⁴² (Fig. 26)



Fig. 31 Aparato tipo Hass de McNamara

Indicaciones:

- Mordidas cruzadas.
- Longitud de arcada disminuida.
- Corrección de inclinaciones axilares de dientes posteriores. (Hay que tener cuidado con la excesiva torsión corono-vestibular en sectores posteriores por riesgo de recesión periodontal y necrosis ósea).
- Mejoría de maloclusiones de clase II al permitir el avance mandibular por expansión de la arcada superior.
- Tratamientos de clase III en dentición mixta. En estos casos se combina con la tracción anterior mediante elásticos y máscara facial.⁴²

Contraindicaciones:

- Pacientes no colaboradores.
- Pacientes con mordida abierta, rotación posterior del plano mandibular, dolicofaciales.
- Pacientes con asimetría esquelética del maxilar o mandíbula.
- Pacientes con problemas esqueléticos marcados, calificados para cirugía ortognática.
- Molares inclinados hacia vestibular.⁴³

Construcción del aparato

- Colocación de separadores.
- Ajuste de bandas en boca. (Fig. 27)
- Impresión con sus respectivas bandas.⁴⁴ (Fig. 28)



Fig. 32 Colocación de bandas.



Fig. 33 Impresión.

Nota: El Hass modificado no lleva bandas sino acrílico sobre las piezas formando un plano oclusal, es necesario tomar una impresión inferior para obtener la altura del plano de acrílico.⁴⁵

1. Asegurar las bandas con unos trozos de alambre sobre ellas (ver Fig. 29).
2. Chorreado de la impresión.
3. Colocación de separante al modelo.
4. Prueba, ajuste y fijación del tornillo (siempre en la línea media del paladar). con cera rosada al modelo superior.⁴⁴ (Fig. 30)



Fig. 34 Asegurado de bandas.



Fig. 35 Fijación de tornillo.

Nota: Elaboración de los alambres (0.9mm de grosor) vestibulares y palatinos del aparato con pinza # 139 y fijación de estos en el modelo. En los modelos modificados no se realizan los brazos vestibulares, sino que se coloca acrílico en las caras oclusales para elaborar un plano de mordida.⁴⁵

5. Soldadura del tornillo a las bandas.
6. Colocación de cera en el centro del tornillo para bloquear el acrílico
7. Colocación de acrílico en el modelo.
8. Retiro de la placa acrílica del modelo.
9. Prueba de la activación correcta del tornillo.
10. Recorte y pulido del acrílico.
11. Prueba en boca. ⁴⁴

Activación

Se realiza mediante una llave de activación la cual se inserta en el orificio que se ubica en el tornillo de expansión, se le da un cuarto de vuelta de acuerdo al sentido de la flecha, hasta que la llave se encuentre paralela a las dos placas de acrílico. (Fig. 8)

De esta manera generamos una apertura de 0.25 mm por activación (giro). El grado de apertura de activación del tornillo varía según las distintas marcas comerciales. Según McNamara, la expansión del tornillo debe realizarse una o dos veces por día hasta alcanzar la expansión adecuada.⁴⁶ (Fig. 31)



Fig. 36 Activación de Hass de McNamara.

V. OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer la aparatología funcional más utilizada aplicada a los pacientes pediátricos que acudieron a tratamiento ortodóntico en la CUAS Zaragoza durante el periodo escolar 2017-2018.

VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir los diversos aparatos funcionales de Ortopedia, en cuanto a sus antecedentes, indicaciones, contraindicaciones y construcción.
2. Mostrar 5 casos clínicos con aparatología funcional en pacientes.
3. Discutir la pertinencia de la utilización de los diversos aparatos ortodónticos funcionales de acuerdo a la Clase de Angle I, II y III

VII. METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Descriptivo. Modalidad de caso clínico (n=5)

Universo

Pacientes que acudieron a la CUAS Zaragoza (2017-2018), en edades entre los 7-10 años de edad

Población de estudio

5 casos

Métodos y técnicas

Para la integración, diagnóstico del caso clínico: Se comienza con la realización de la Historia Clínica de Ortodoncia:

- 1.- Ficha de identificación
- 2.-Antecedentes hereditarios y familiares
- 3.- Antecedentes personales no patológicos
- 4.- Antecedentes personales patológicos
- 5.-Interrogatorio por aparatos y sistemas
- 6.-Motivo de consulta
- 7.-Padecimiento actual
- 8.-Exploración Física
 - Somatometría.
 - Examen de cabeza y cuello.
 - Examen intrabucal.
- 9.- Exámenes radiográficos
- 10.Fotografías extraorales

11.-Fotografías intraorales

12.-Modelos de estudio

13.-Diagnóstico

14.-Pronóstico

15.-Plan de tratamiento

Auxiliares de Diagnóstico empleados

- Fotografías intraorales y extraorales
- Ortopantomografía, lateral de cráneo
- Modelos de estudio

VIII. RECURSOS

Humanos

Director: Mtra. María Del Socorro Álvarez Martínez

Asesor: C.D María de Lourdes Araceli Pérez Padilla

Pasante: Annet Denicia Hernández

Pacientes

Físicos

Instalaciones de la Clínica de Atención a la Salud Zaragoza

Materiales

- 1.- Historia clínica
- 2.- Fotografías extra e intraorales
- 3.- Ortopantomografía
- 4.- Lateral de cráneo
- 5.- Modelos de Estudio

Instrumental para revisión

- Básico 4x1
- Campo
- Guantes
- Cubre bocas

IX.

PRESENTACIÓN

DE CASOS

CLÍNICOS

IX.1. Caso clínico No. 1

“Placas Schwartz”

➤ **Ficha de identificación**

- Nombre: L.H.H
- Edad: 7años.
- Sexo: Masculino
- Ocupación: Estudiante.
- Escolaridad: 2do grado de Primaria.
- Lugar de residencia: Ciudad de México.

-Antecedentes hereditarios y familiares

- Tía materna con Diabetes Mellitus II
- Abuelo paterno con Hipertensión Arterial

-Antecedentes personales no patológicos

- Hacinamiento

-Antecedentes personales patológicos

- Varicela hace dos años sin secuelas

-Interrogatorio por aparatos y sistemas

- No refiere

-Motivo de consulta

- La madre refiere que “no puede cerrar bien la boca”

-Padecimiento actual

- Ninguno

➤ **Exploración Física**
-Somatometría

- Peso: 30 kg
- Talla: 1.26 m
- TA: 100/70 mmHg
- FC: 66 x min.

- FR: 14 x min.
- Pulso: 65 x min
- Temperatura: 36.5°C

➤ **Análisis clínico**



Fig. 37 Fotografías extraorales del paciente L.H.H

Se observa:

- Biotipo braquicéfalo y perfil recto

➤ *Examen intrabucal*



Fig. 38 Fotografías intraorales del paciente L.H.H

➤ **Modelos de estudio**



Fig. 39 Modelos de estudio del paciente L.H.H.

Se observa:

- Clase I de Angle, modificación de Dewey-Anderson tipo 3, ausencia clínica de od. 11, mordida cruzada anterior, línea media desviada, over jet -2mm (negativo), over bite 0%, desarmonía entre arcadas, colapso maxilar.

➤ **Exámenes radiográficos**



Fig. 40 Radiografía Panorámica y lateral del paciente D.M.V

Se observa:

- Od. 11 retenido, puesto que muestra erupción tardía.

➤ **Diagnóstico**

- Paciente masculino de 7 años de edad que a la inspección clínica presenta biotipo facial braquicéfalo con perfil recto, clase I de Angle, modificación de Dewey-Anderson Tipo 3 por mordida cruzada anterior, no existe línea media, presenta desarmonía de arcadas; ya que debido a la mordida cruzada del od. 62 el cual está generando interferencia, se da la mordida cruzada anterior, se observa ausencia clínica del od. 11 por retención prolongada, no existe over bite ni over jet y hay colapso del maxilar superior.

➤ **Pronóstico**

- Bueno, paciente cooperador

➤ **Plan de tratamiento**

- Arcada superior:
 - Exodoncia od 62
 - Incisión en el área del od. 11
 - Placa Schwartz
- Arcada inferior
 - Plano inclinado

Indicaciones al paciente y uso

Se le enseñó al tutor del paciente la activación de las Placas Schwartz con el uso de la llave y se corroboró que las indicaciones dadas fueran entendidas.

Fueron indicadas dos activaciones para cada aparato distribuidas en una semana, con unas citas de revisión periódicas para la evaluación del avance.

Se indico el uso de los aparatos la mayor parte del día y durante toda la noche, así como la correcta higiene bucal y de los aparatos.



Fig. 41 Placas Schwartz superior e inferior elaboradas y posteriormente colocadas en boca del paciente.

Caso clínico No. 2

“Placa Schwartz y arco lingual”

➤ **Ficha de identificación**

- Nombre: D.M.V
- Edad: 8 años.
- Sexo: Femenino.
- Ocupación: Estudiante.
- Escolaridad: 2do grado de Primaria.
- Lugar de residencia: Ciudad de México.

-Antecedentes hereditarios y familiares

- Tía materna con asma
- Abuela paterna con hipotiroidismo

-Antecedentes personales no patológicos

- Riesgo ambiental: Basurero cerca de su casa

-Antecedentes personales patológicos

- Ninguno

-Interrogatorio por aparatos y sistemas

- No refiere

-Motivo de consulta

- La madre refiere que “tiene los dientes más hacia adelante”

-Padecimiento actual

- Cuadro de Faringitis

➤ **Exploración Física**

-Somatometría

- Peso: 26 kg
- Talla: 1.18 m
- TA: 100/60 mmHg
- FC: 62 x min.

- FR: 13 x min.
- Pulso: 63 x min
- Temperatura: 36°C

➤ **Análisis clínico**



Fig. 42 Fotografías extraorales del paciente D.M.V

Se observa:

- Biotipo dolicocefalo y perfil convexo
 - **Examen intrabucal**



FIGURA 43. Fotografías intraorales del paciente D.M. V, donde se observa una banda ansa en od. 16 y corona de acero cromo en od. 65.

➤ **Modelos de estudio**



Fig. 44 Modelos de estudio del paciente D.M.V

Se observa:

- Clasificación de Angle Clase II Subdivisión 1, ausencia clínica de od. 12 y 75, apiñamiento leve, línea media desviada, over jet 4mm, over bite 50%.

➤ **Exámenes radiográficos**

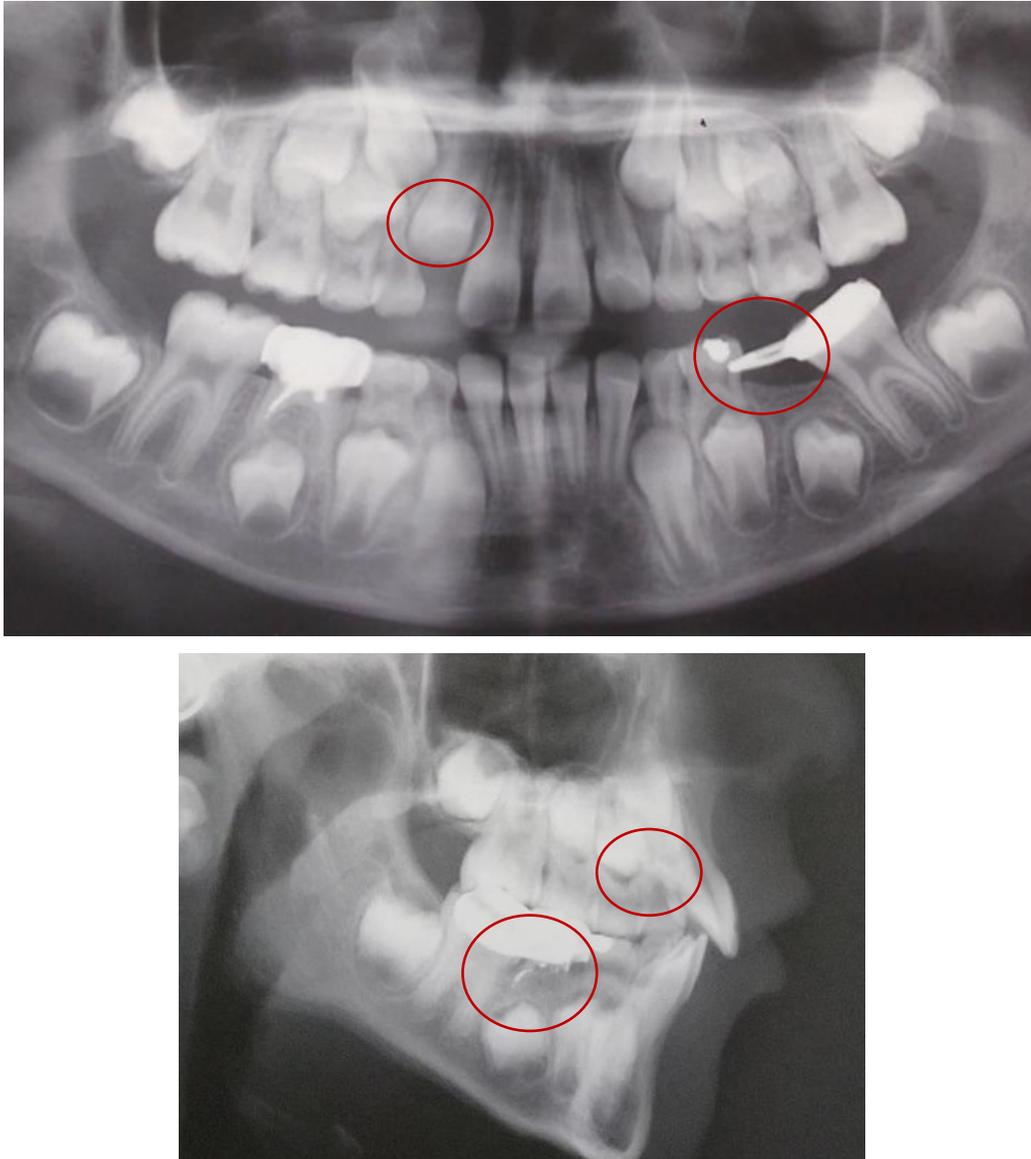


Fig. 45 Radiografía Panorámica y lateral de cráneo del paciente D.M.V

Se observa:

- Diente retenido con erupción tardía de od. 12 y perdida prematura de od. 75

➤ **Diagnóstico**

- Paciente femenino de 8 años de edad aparentemente sana, a la inspección clínica presenta biotipo facial dolicocefálico con perfil convexo, traslapé horizontal aumentado. Clase II subdivisión 1, línea media anterior desviada, presenta inclusión del O.D 2J y retención del O.D 7E

➤ **Pronóstico**

- Bueno, paciente cooperador

➤ **Plan de tratamiento**

- Arcada superior:
 - Colocación de placa Schwartz
- Arcada inferior
 - Retirar zapatilla distal
 - Colocación de un arco lingual

Indicaciones al paciente y uso

Se le enseñó al tutor del paciente la activación de las Placas Schwartz con el uso de la llave y se corroboró que las indicaciones dadas fueran entendidas.

Fueron indicadas dos activaciones para cada aparato distribuidas en una semana, con unas citas de revisión periódicas para la evaluación del avance.

Se indico el uso de los aparatos la mayor parte del día y durante toda la noche, así como la correcta higiene bucal y de los aparatos.

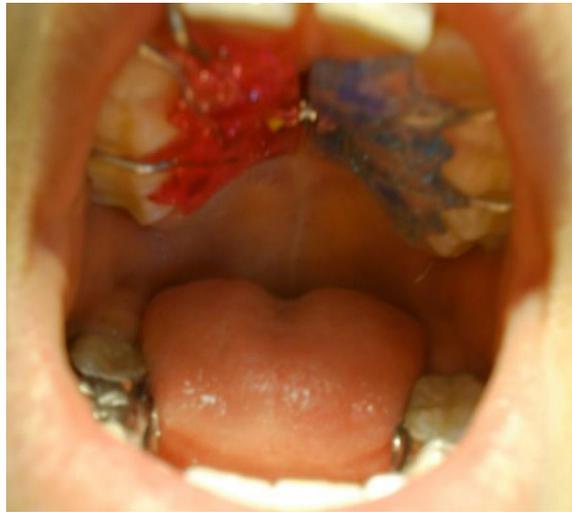


Fig. 46 Placa Schwartz y Arco Lingual elaborados y posteriormente colocados en boca del paciente.

Caso clínico No. 3 "Bionator"

❖ *Ficha de identificación*

- Nombre: D.A.A.S
- Edad: 8 años.
- Sexo: Masculino
- Ocupación: Estudiante.
- Escolaridad: 3er. grado de Primaria.
- Lugar de residencia: Ciudad de México.

-Antecedentes hereditarios y familiares

- Abuelo paterno con cáncer
- Tío materno con hipertensión arterial

-Antecedentes personales no patológicos

- Ninguno

-Antecedentes personales patológicos

- Ninguno

-Interrogatorio por aparatos y sistemas

- Ninguno

-Motivo de consulta

- La madre refiere que "no puede cerrar bien la boca"

-Padecimiento actual

- Ninguno

➤ ***Exploración Física***

-Somatometría

- Peso: 26 kg
- Talla: 1.19 m
- TA: 100/60 mmHg
- FC: 61 x min.

- FR: 13 x min.
- Pulso: 62 x min
- Temperatura: 36.5°C

➤ **Análisis clínico**



Fig. 47 Fotografías extraorales del paciente D.A.A.S

Se observa:

- Biotipo mesocéfalo, perfil convexo

➤ **Examen intrabucal**



Fig. 48 Fotografías intraorales del paciente D.A.A.S

➤ **Modelos de estudio**



Fig. 49 Modelos de estudio en yeso de paciente D.A.A.S

Podemos observar:

- Clase I de Angle, modificación de Dewey-Anderson tipo 2, línea media desviada a la derecha, overjet 4mm, overbite 60 %, sobremordida anterior profunda leve, diastemas múltiples en anteriores superiores e inferiores

➤ **Exámenes radiográficos**

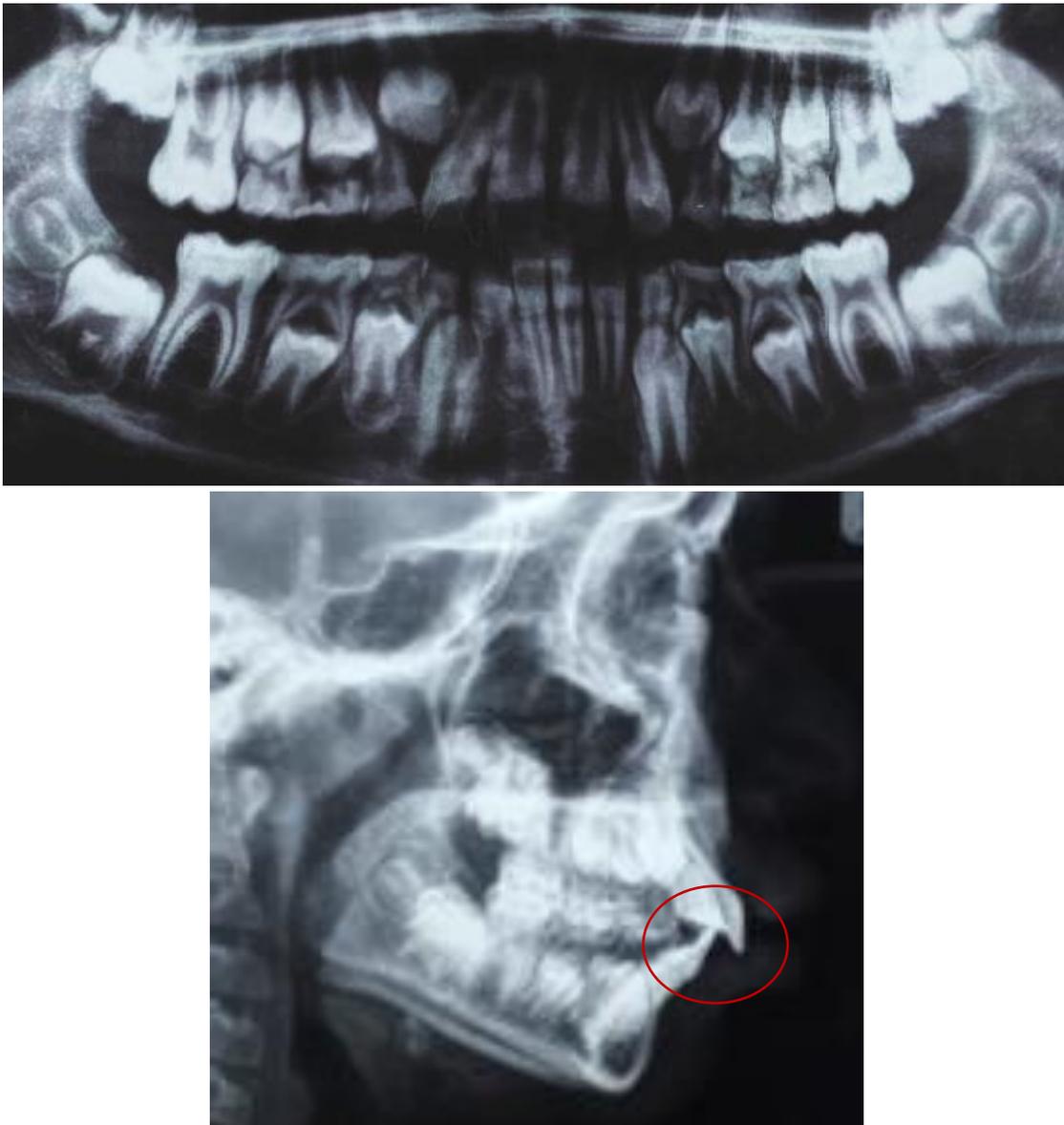


Fig. 50 Radiografía panorámica y lateral de cráneo del paciente D.A.A.S

Se observa:

- Sobremordida anterior profunda leve
- Overbite y overjet aumentados

➤ **Diagnóstico**

- Paciente masculino de 8 años de edad que presenta clase I de Angle, overjet y overbite aumentados, así como presencia de diastemas múltiples en zona de anteriores superiores e inferiores.

➤ **Pronóstico**

- Bueno, paciente cooperador

➤ **Plan de tratamiento**

- Colocación de aparato funcional Bionator estándar.



Fig. 51. Colocación de aparato Bionator estándar en el paciente D.A.A.S

Caso clínico No. 4

“Modelador elástico de Klammt”

➤ ***Ficha de identificación***

- **Nombre:** E. D. M. G.
- **Sexo:** masculino
- **Edad:** 9 años
- **Lugar de residencia:** Nezahualcóyotl, Edo. De México.
- **Escolaridad:** 3er grado de Primaria
- **Ocupación:** Estudiante

-Antecedentes hereditarios y familiares

- Madre: hipertensión

-Antecedentes personales no patológicos

- Ninguno

-Antecedentes personales patológicos

- Bruxismo

-Interrogatorio por aparatos y sistemas

- Ninguno

-Motivo de consulta

- La madre refiere que su hijo tiene “los dientes chuecos”

-Padecimiento actual

- Ninguno

➤ ***Exploración Física***

-Somatometría

- Peso: 30 kg
- Talla: 1.20 m
- TA: 100/60 mmHg
- FC: 62 x min.
- FR: 15 x min.

- Pulso: 62 x min
- Temperatura: 36.4°C

➤ **Análisis clínico**



Fig. 52 Fotografías extraorales del paciente E. D. M. G.

Se observa:

- Biotipo braquicéfalo y perfil recto

➤ **Examen Intrabucal**



FIGURA 53. Fotografías intraorales del paciente E. D. M. G.

➤ **Modelos de estudio**



Fig. 54 Modelos de estudio del paciente E. D. M. G.

Se observa:

- Clase II división 2 de Angle, overjet: 2mm, overbite: 20%, sobre mordida anterior y apiñamiento leve, ausencia clínica de od. 32 y 42

➤ **Exámenes radiográficos**

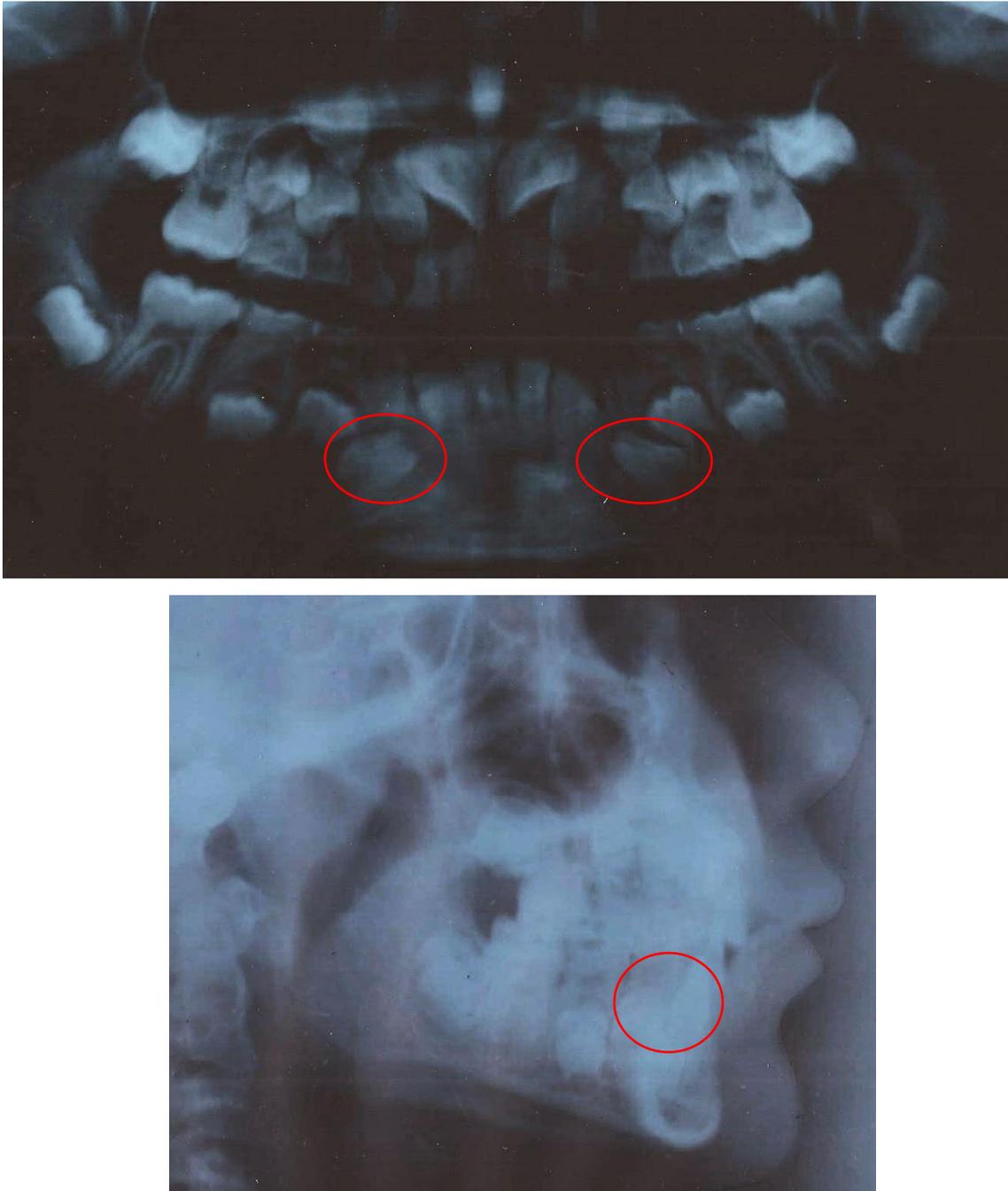


Fig. 55 Radiografía panorámica y lateral de cráneo del paciente E. D. M. G.

Se observa:

- Vía de erupción anormal de caninos permanentes inferiores

➤ **Diagnóstico**

- Paciente masculino de 9 años de edad que presenta clase II de Angle división 2, biotipo braquicéfalo y perfil recto, así como erupción tardía de od.32 y 42, leve apiñamiento y bruxismo.

➤ **Pronóstico**

- Bueno, paciente cooperador

➤ **Plan de tratamiento**

- Colocar un aparato funcional (Klammt) para corregir la clase molar y llevar a clase I
- Vigilar la erupción de los laterales inferiores
- Vigilar la vía de erupción de caninos permanentes inferiores



FIGURA 56. Aparato Klammt en boca del paciente E. D. M. G.

Caso clínico No. 5 "Hass de McNamara"

❖ *Ficha de identificación*

- Nombre: B.S.C
- Edad: 7 años.
- Sexo: Masculino
- Ocupación: Estudiante.
- Escolaridad: 2do grado de Primaria.
- Lugar de residencia: Ciudad de México.

-Antecedentes hereditarios y familiares

- Abuelo paterno: Cáncer
- Tío materno: Hipertensión

-Antecedentes personales no patológicos

- Ninguno

-Antecedentes personales patológicos

- Ninguno

-Interrogatorio por aparatos y sistemas

- Respirador bucal

-Motivo de consulta

- La madre refiere que "no puede cerrar bien la boca"

-Padecimiento actual

- Ninguno

➤ ***Exploración Física***

-Somatometría

- Peso: 26 kg.
- Talla: 1.19 m.
- TA: 100/60 mmHg.
- FC: 65 x min.

- FR: 13 x min.
- Pulso: 65 x min.
- Temperatura: 36.5°C.

➤ **Análisis clínico**



Fig. 57 Fotografías extraorales del paciente B.S.C.

Se observa:

- Biotipo mesocefálico y perfil convexo.

➤ **Examen Intrabucal**



Fig. 58 Fotografías intraorales del paciente B.S.C

➤ **Modelos de estudio**



Fig. 59 Modelo de estudio en yeso de paciente B.S.C

Se observa:

- Clase II división 1 de Angle, overjet 8mm, overbite 20 %, apiñamiento leve en inferiores y ausencia clínica de od. 11, línea media desviada a la izquierda, over jet: 6mm, over bite: 50%.

➤ **Exámenes radiográficos**

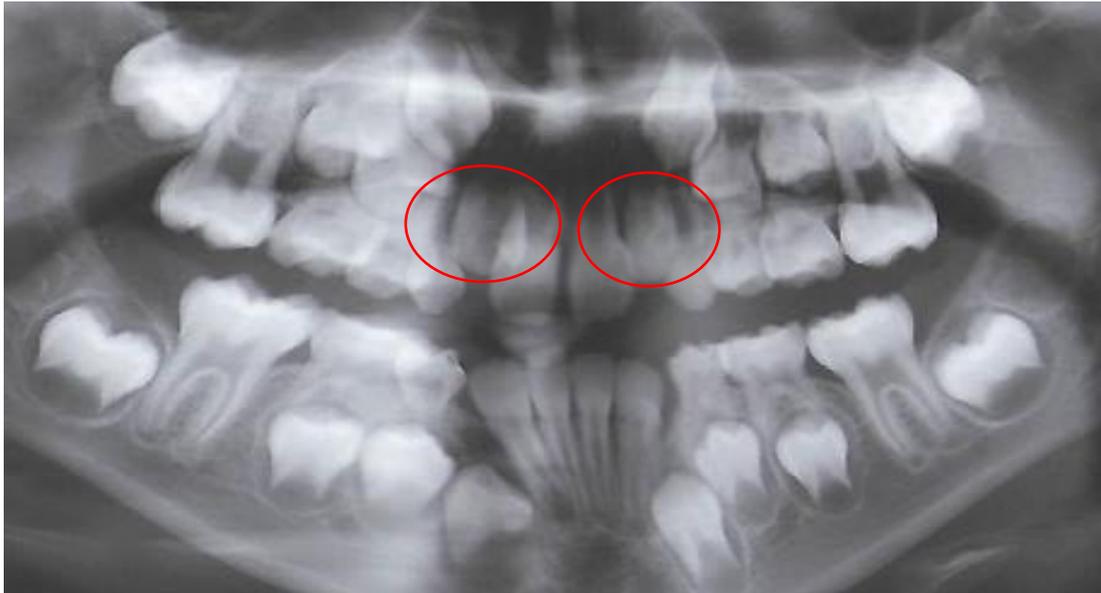


Fig. 60 Radiografía panorámica y lateral de cráneo del paciente B.S.C

Se observa:

- Dientes retenidos o incluidos 12 y 22, los cuales se encuentran atrapados por pérdida o cierre de espacio.

➤ **Diagnóstico**

- Paciente masculino de 7 años que presenta pérdida de espacio por extracciones prematuras, un over jet de 6mm, over bite del 50%, línea media desviada, sobremordida anterior profunda, apiñamiento y mordida profunda, así como ausencia y retención de od. 12 y 22.

➤ **Pronóstico**

- Bueno, paciente cooperador.

➤ **Plan de tratamiento**

- Arcada superior: Hass de McNamara.

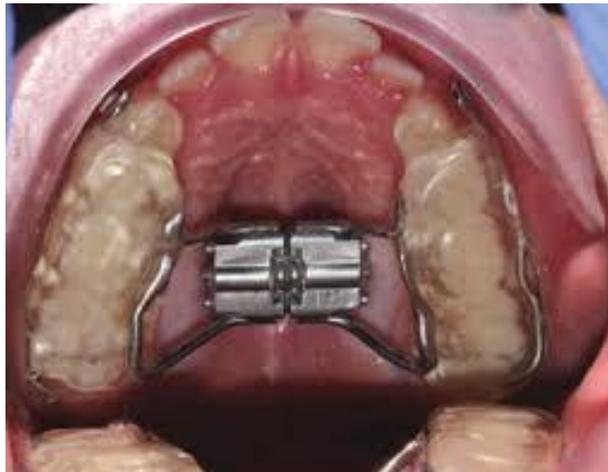


Fig. 61 Aparato Hass de McNamara en paciente B.

X. RESULTADOS

1. Dentro de la aparatología utilizada en los pacientes pediátricos que acudieron a tratamiento ortodóntico en la CUAS Zaragoza en el periodo de 2017-2018, la que más se utilizó fue la aparatología funcional con el Activador Elástico de Klammt, ya que es el aparato que ofrece resultados más rápidos en cuanto a modificar perfil, disminuir la sobremordida y restituir la altura facial.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos de los casos clínicos encontramos que el Klammt, induce el posicionamiento anterior de la mandíbula, estimula la actividad de los músculos faciales, promueve la expansión de las arcadas mejorando la forma del arco y alineando los dientes anteriores, proporciona un espacio adecuado y cómodo para la lengua, lo que permite su uso por casi las 24 horas del día, lo que con los otros Aparatos Funcionales es más difícil de conseguir.
3. En la mayoría de los casos clínicos no se llegó al término de los tratamientos por que los pacientes necesitaron llevar el aparato durante un periodo de tiempo mayor al tiempo que abarcó este trabajo, sin embargo, en el seguimiento se logró observar mejorías notorias en los arcos dentarios, e incluso la erupción de dientes que se encontraban retenidos, por lo que se puede asegurar que con un correcto seguimiento hasta el término del tratamiento, la corrección de las maloclusiones se lograrán con éxito.

XI. DISCUSIÓN

La Historia Clínica de Ortodoncia, así como los auxiliares de diagnóstico son indispensables para lograr un correcto diagnóstico y plan de tratamiento, ya que todos los pacientes son diferentes en cuanto a sus problemas y necesidades, de ahí la importancia de saber manejar bien estos instrumentos en nuestra práctica clínica.

Respecto a la edad, entre más joven sea el paciente se obtienen mejores resultados, determinando la edad ideal de entre los siete a diez años de edad.

El éxito del tratamiento con Aparatología Funcional removible va de la mano con la cooperación y disciplina del paciente pediátrico, así como de los tutores, ya que es muy necesaria la constancia en el tratamiento, así como en las citas de valoración que se realizan periódicamente, de esta manera, aun cuando se trate de pacientes Clase II y Clase III se obtienen los resultados esperados en la consulta dental.

Lo ideal sería que los pacientes llevaran a pie las indicaciones de su tratamiento con el fin de evitar alguna recidiva o modificación en su maloclusión.

En la medida que el Odontólogo de práctica general conozca la base de la filosofía de la Ortopedia funcional, será capaz de aplicarla con un enorme beneficio para los pacientes en edad temprana, sin embargo, es muy posible que los pacientes requieran al final del tratamiento con Aparatología funcional removible un tratamiento Ortodóntico.

XII. CONCLUSIONES

La Aparatología Funcional es una excelente opción para el tratamiento de maloclusiones en los pacientes que acuden a la CUAS Zaragoza, siempre y cuando estos se realicen en dentición mixta, ya que se aprovecha la fase de crecimiento ósea del paciente, con lo que se logran cambios significativos en cortos periodos de tiempo.

La base de acción de los Aparatos funcionales es mediante las fuerzas biológicas de la musculatura para cambiar la posición esquelética de los maxilares y los dientes, aumentando su funcionalidad y disminuyendo los problemas.

Existe una amplia variedad de Aparatos Funcionales con los que se pueden abordar los diferentes tipos de maloclusiones.

El éxito de estos aparatos está en lo acertado de su indicación diagnóstica y la constancia de su uso.

XIII. PERSPECTIVAS

Después de la realización de este trabajo, las perspectivas que consideramos convenientes, para la realización de futuros trabajos en la CUAS Zaragoza, con el fin de mejorar la calidad de este tipo de resultados son:

1. La realización de campañas de promoción a la salud en cuanto a maloclusiones dentales y sus tratamientos.
2. La atención de un mayor número de pacientes con maloclusiones.
3. El atento seguimiento de los tratamientos, desde el comienzo, avances y finalización de tratamientos.
4. El empleo de las fotografías intraorales como parte del seguimiento en los tratamientos.
5. Llevar un mejor registro en el expediente clínico de los tratamientos realizados a cada paciente.

XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araújo R. La historia de la ortodoncia, los primeros pasos de la ortodoncia. Araújo Smart Dental. España. 2017 Junio (sitio en internet) disponible en: <https://araujodental.com/blog/la-historia-de-la-ortodoncia-1-los-primeros-pasos-de-la-ortodoncia>
2. Aguiar y Seijas. Crónica de la Medicina. Intersistemas 3ra Edición. México. 2003.
3. Mayol y Mayoral, Ortodoncia Principios fundamentales y prácticos. Editorial Labor. Barcelona. 1983
4. Torralbas AV, Bermudo CC, Soto PR. Historia de la Ortodoncia. Revista 16 de Abril. Cuba. 2006 (sitio en internet) disponible en: <http://www.16deabril.sld.cu/rev/230/historia.html>
5. Bennet J.C, Mc Laughlin. Mecánica en el Tratamiento de Ortodoncia y Aparatología de Arco Recto. Mosby-Doyma. España. 1995.
6. Rosé Marcos, Verdón Pierre. Ortodoncia de Mollin (Técnica e interpretación filosófica). Editorial Adrogué Gráfica. Argentina. 1983
7. Andresen V. The norwegian system of funcional gnato-orthopedics. Acta Gnathol 1936, 1:5-36.
8. Álvarez Mtz. M. Del Socorro. Ortodoncia y ortopedia craneofacial 6. Dentista y paciente. México. 2001.
9. Toledo M. Víctor. Cirugía Ortognática. Simplificación del tratamiento ortodóncico quirúrgico en adultos. Editorial Amolda, Venezuela, 2004.
10. Harfin J. Tratamiento Ortodóncico en el adulto. Editorial Médica Panamericana, España, 1999.
11. Díaz M. Inicios de la Ortodoncia en México. Revista Mexicana de Ortodoncia. México. Vol. 2. Núm 4. Pags 214-272. (Octubre-Diciembre 2014)
12. Petrovic AG. Teoría del servosistema. En Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales. Madrid: Harcourt Brace, 1998:13-63.

13. Graber Newman. Aparatología Ortodóntica Removible 2da edición 1987. Editorial Médica Panamericana.
14. Mejía Trujillo, C., & Alzate Marín, J. (2015). Aceptación de la aparatología fija durante el tratamiento ortopédico (Doctoral dissertation).
15. Águila FJ. Manual de Ortodoncia. Teórica y práctica. 2 t. Barcelona: Editorial Aguiram; 1999.
16. Terán V, Gurrola B, Casasa. Manejo ortopédico-ortodóntico con aparato de Hass y Swartz en paciente con colapso transversal maxilar y mandibular. Revista Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría. Venezuela. 2015
17. Graber T. Vanarsdall R. Vig K. Ortodoncia: principios y técnicas actuales 4ta rev. Ed. Madrid: Elseiver:2006. 1213p.
18. Straguzzi V. Expansión y disyunción. Sociedad Argentina de Ortodoncia. Argentina. 2005
19. Ribes CV. Modelador Elástico de Bimler. Epónimos Científicos. CEU. Moncada Valencia.2010
20. Mejías R, Maldonado J. Revisión sistemática: efectos dentoesqueletales del aparato funcional Bimler "a" en pacientes con dentición mixta. Rev Venez Invest Odont IADR. 2019; 7(1):60-74
21. Erendis W, González Ramírez Y. Uso del modelador elástico de Bimler en el tratamiento de pacientes con pseudomesioclusión. MEDISAN. Vol 20 No. 7 Santiago de Cuba jun-jul 2016
22. Silahua Y, Ponce M, Nava J. Cambio de postura terapéutico con el Modelador Elástico de Bimler A, en paciente clase II div I- Reporte de un caso. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Venezuela. 2016
23. RODRIGUEZ-MANJARRES C, PADILLA-TELLO Margarita-Rosa. Manejo temprano de la maloclusión clase II división 2. Revisión de la literatura. Rev. Estomatol. 2015; 23 (1): 57-63
24. Bedoya A, Gallego M. Mordida cruzada anterior: tratamiento con ortopedia maxilar funcional Bimler C. Reporte de caso.Rev. Estomat. 2011;19 (2):24-28

25. Borbón-Esquer C, Gutiérrez-Villaseñor J, Díaz-Peña R. Empleo del aparato funcional Bionator para tratamiento de clase II esquelética. Rev Tamé 2013;2 (5): 159-164
26. Sing G. Ortodoncia, diagnóstico y tratamiento. Ed. Amolca tomo II. Venezuela 2009
27. Witt E. El Bionator de Balters: estándar e inversor. AMOM. Alemania. 1999
28. Abrao L, Baccetti T, Franchi L, Fatlin K, McNamara J. Long-term dentoskeletal effects and facial profile changes induced by bionator therapy. Angle Orthod. 2010; 80 (1): 10-17.
29. Bedoya A, Chacón A. Tratamiento temprano de maloclusiones clase II tratado con Activador Elástico de Klammt (AAEK). Reporte de caso. Rev Estomat. 2009;17(2): 23-29
30. Torres M, Bioti A, Valdés H, Martínez Y. Tratamiento con Activador Elástico de Klammt en Clase II, división 1. Rev Ciencias Médicas vol.22 no.1 Pinar del Río ene.-feb.2018
31. Velarde J. Atlas de aparatología funcional y aparatología auxiliar. Perú. 2007
32. Taboada P. Fabricar la aparatología utilizando diversas técnicas y materiales. México 2012. Disponible en: fabricarlaaparatos.blogspot.com/2012/11/progenie.html?m=1
33. Bruhn H, Hofrath H, Korkhaus G. Escuela Odontológica Alemana. Tomo IV. Ed. Labor. España. 1944
34. Solano E. Funcionalismo: Aparatos funcionales. Tratado de Odontología: Madrid. Trigo ediciones. 1998
35. Enlow H. Crecimiento maxilofacial. Interamericana. México. 1984
36. Ribes C. Regulador de función de Fränkel. Epónimos científicos-Universidad Cardenal Herrera. España. 2010
37. Ustrell J. Manual de Ortodoncia. Universidad de Barcelona. España. 2011
38. Terán C, Campoverde P, Cárdenas C. Regulador funcional de Frankel. 2015
39. Quiroz O. Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica C.A. Venezuela. 1993

40. Camacho K. Hass. Posgrado en Ortodoncia y Ortopedia funcional ULACIT. Costa Rica. 2009
41. S., Müge y Hazar, S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1997
42. García J., 2006. Disyunción: Punto a tener en cuenta en un laboratorio de ortodoncia. Recuperado 3 de febrero 2009. <http://www.consejo-protesicosdentales.org/revistadental-protesis.php>
43. Mata J., Zambrano F., Quirós O., Farias M., Rondón S., Lenner H., 2007. Expansión Rápida Maxilar en Maloclusiones Transversales: Revisión Bibliográfica. Recuperado 3 febrero del 2009. <http://www.ortodoncia.ws>.
44. Mc Namara J.A., Brudon W., Rivas de Montes A., 1995. Tratamiento Ortodóntico y Ortopédico en la Dentición Mixta. Editorial Needham Press.
45. Graber T Ortodoncia principios y técnicas actuales. Mosby. 4ta. edición. Madrid. 2006: 501-7.
46. Valverde R., Camacho J., 2006. Propuesta de Expansor Maxilar modificado para toda dentición. Recuperado 3 de febrero del 2009. <http://www.scielo.org.pe/scielo.php>