

490

Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

USOS Y APLICACIONES DE LA FUERZA
EXTRAORAL

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

29/8/97

SÁNCHEZ DI COSTANZO SERENÉLLA

Vo Bo

DIRECTOR: C.D. MARIO HERNÁNDEZ PÉREZ
ASESORES: C.D. FCO. JAVIER LAMADRID CONTRERAS
C.D. ARTURO ALVARADO ROSSANO





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 MI MADRE

A MI ABUELA

Les agradezco a ellas en primer lugar por su constante apoyo, cariño, dedicación, que hoy se ha visto coronado con ésta realización que es un paso importante y definitivo en mi vida, y que con toda seguridad las llena de entusiasmo y satisfacción.

A MIS MAESTROS

Dr. Fco. Javier Lamadrid.

Dr. Mario Hernández.

Dr. Arturo Alvarado.

Dr. Víctor Bazán.

Dr. Héctor Ortega.

Aunque suene redundante, a todos y cada uno de los maestros que me brindaron su conocimiento, su dedicación, su tiempo; no es fácil transmitir los conocimientos y ellos desinteresadamente colaboraron tanto en mi formación como profesional como en el desarrollo y culminación de ésta tesina, y que supieron transferir ese gusto y altruismo que conlleva la docencia. Les guardo un especial cariño por haberme dado ése extra de sí mismos que me ha llevado a amar y respetar mi profesión. Muchas gracias.

A MI FAMILIA.

A mis tíos, Silverio, Javier, Rodolfo. Gracias por su comprensión y apoyo y sobre todo el haberse prestado a la ciencia cuando tuve la necesidad de aprender y practicar en sus boquitas.



A mis primos. Luis Rodolfo que con su habilidad manual me guió en diversas ocasiones para la realización de algún trabajo.

A mi prima querida, Ana María, por soportar mis malos humores por la presión de la facultad, y haber también disfrutado conmigo los triunfos, quiero que sepa, que sentí el calor de su cariño y su apoyo, mas que como una prima como una verdadera amiga.

A TODA PERSONA

Que directa o indirectamente colaboró en mi formación profesional como lo son los empleados de la facultad, las enfermeras, los de la biblioteca, los empleados de los laboratorios y claro, sobre todo a los maestros que ya mencioné, a todos ellos, los buenos, los malos, los regulares, los excelentes.

A MIS COMPAÑEROS

A mis compañeros y compañeras de trayecto universitario que compartieron conmigo lo buenos y los malos momentos y me hicieron mas corto el trayecto con sus atinadas opiniones, consejos y chistes.

Sepan que si alguien me faltó no fue por mala voluntad sino por falta de tiempo y por supuesto que lo primero en la lista es dar gracias a la vida y a Dios por ésta oportunidad .



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.

INTRODUCCIÓN.

1

ANTECEDENTES PROTOCOLARIOS.

- Antecedentes Históricos.

3

- Metodología.

10

CAPÍTULO I. Biomecánica.

1.1 Fuerza.

12

1.1.1 Leyes de Newton.

12

1.1.2 Elementos que tenemos que distinguir en una fuerza.

13

1.1.3 Clasificación de la fuerza por su ubicación.

13

1.1.4 Clasificación de la fuerza por su acción.

14

1.1.5 Clasificación de fuerzas por su duración.

14

1.1.6 Sistema de fuerzas.

15

1.2 Anclaje.

16

1.2.1 Clasificación del anclaje.

16

1.3 Vector, centro de rotación y centro de resistencia.

18

1.3.1 Vector.

18

1.3.2 Centro de rotación.

18

1.3.3 Centro de resistencia.

18

1.3.4 Aplicación a la fuerza extraoral.

19



CAPÍTULO II. Fuerza extraoral.

2.1 Tipos de tracción extraoral.	26
2.1.1 Tracción alta.	26
2.1.2 Tracción baja o cervical.	27
2.1.3 Tracción media y combinada.	29
2.1.4 Tracción extraoral asimétrica.	30
2.2 Descripción general de los aparatos extraorales.	31
2.3 Diferentes arcos faciales.	35
2.3.1 Arco facial de Kloehn.	35
2.3.2 Arco facial de Rampton.	36
2.3.3 Arco facial de Root para tracción alta.	37
2.4 Función de los dispositivos de fuerza extraoral.	37
2.5 Tratamientos con fuerza extraoral.	38
2.5.1 Distalamiento molar paralelo.	38
2.5.2 Distalamiento molar por inclinación distal coronaria.	39
2.5.3 Retrusión del sector incisivo.	39
2.5.4 Retrusión e intrusión del sector incisivo.	39
2.5.5 Retrusión y extrusión del sector incisivo.	40
2.5.6 Acción de distalamiento molar asimétrico.	40
2.5.7 Expansión y contracción molar.	40

CAPÍTULO III. Casquete y mentonera.

3.1 Descripción de casquete y mentonera.	41
--	----



CAPÍTULO IV. Fuerza extraoral con aparatos fijos.

4.1 Aparato a arco cinta.	44
4.2 Aparatología labiolingual.	46
4.3 Aparato de Johnson.	47
4.4 Aparato a arco de canto.	48

CAPÍTULO V. Fuerza extraoral con aparatos mixtos y aparatos removibles.

5.1 Fuerza extraoral con aparatos mixtos.	50
5.2 Fuerza extraoral con aparatos removibles.	51
5.2.1 Aparatos de Dickson.	51
5.2.2 Aparatos de Adams.	53
5.2.3 Modificación de Stephenson.	53
5.2.4 Aparato de Anderssen.	54
5.2.5 Con activadores.	54

CAPÍTULO VI. Máscara facial.

6.1 Máscara facial de Delaire.	59
6.2 Máscara facial de Petit.	63
6.3 Máscara facial de Morales.	64



CAPÍTULO VII. Tratamiento de fuerza extraoral en la dentición primaria, mixta y segunda dentición.

7.1 Tratamiento con fuerza extraoral en la dentición primaria.	70
7.2 Tratamiento con fuerza extraoral en la dentición mixta.	70
7.3 Tratamiento con fuerza extraoral en la segunda dentición.	71
7.4 Problemas esqueléticos en pacientes preadolescentes.	71
7.4.1 Deficiencia mandibular.	71
7.4.2 Exceso de la maxila.	74
7.4.3 Deficiencia maxilar.	80
7.4.4 Exceso mandibular.	82

CAPÍTULO VIII. Éxito en el tratamiento con fuerza extraoral.

8.1 Éxito en el tratamiento con fuerza extraoral.	83
--	-----------

CONCLUSIONES.	90
----------------------	-----------

PROPUESTA.	91
-------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA.	92
----------------------	-----------



INTRODUCCIÓN.

El empleo de fuerza extraoral se inició a principios del siglo pasado, y a través del tiempo se ha ido modificando, actualmente constituye una herramienta muy importante en el tratamiento de las maloclusiones.

Al principio los objetivos con la fuerza extraoral fueron los movimientos dentales. En la actualidad, éstos siguen siendo uno de los principales, pero también forman parte de la terapia en ortopedia. El resultado del uso de la fuerza extraoral, con fines ortopédicos, se considera que la mitad de la corrección es por movimientos dentarios (ortodóncico), y la otra mitad por movimiento óseo (ortopédico).

Existen, principalmente, tres tipos de tracción extraoral que son: la tracción alta, la tracción cervical y la tracción combinada, de las cuales la más utilizada es la de tipo cervical por su fácil manejo y fabricación.

Para llegar a un manejo clínico adecuado de la fuerza extraoral es necesario el conocimiento en que se ha fundamentado esta terapia, por que en la aplicación de una fuerza no sólo existen los factores mecánicos, sino también los biológicos menos evidentes pero importantes de comprender en su conjunto por el especialista.

La fuerza de tracción extraoral tiene una acción directa sobre elementos anatómicos en que se aplica: molares y la maxila; y una acción indirecta sobre estructuras adyacentes: oclusión mandibular, tejidos blandos (músculos, nariz, labios y mentón). Los cambios son tridimensionales en sentido antero-posterior, vertical y transversal.



En esta tesina se realizará una recopilación de datos con el fin de conocer que es la fuerza extraoral y la importancia como alternativa de tratamiento, porque a pesar de que el alumno egresado de licenciatura no es apto para la realización de tratamiento de ortodoncia y ortopedia es necesario conocer esta técnica terapéutica, con el fin de normamos un criterio al respecto. Se describirán los fundamentos de la fuerza extraoral, su evolución a través de la historia, así como sus usos y aplicaciones, basándonos principalmente en el libro de Dr. Mario Tenenbau "Fuerza extraoral".



ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

Los dispositivos de anclaje extraoral no son nuevos. Su empleo se inicia en los albores del siglo pasado. Beulah G. Nelson dice que Cellis en 1802 presentó un dispositivo con anclaje y fuerza extraorales que se trataba de un tipo casquete y mentonera, con el fin de prevenir accidentes durante las extracciones.

J. S. Gunneli, en los años 1822 ó 1823 fue quien primero utilizó un casquete y mentonera con fines ortodóncicos para tratar clase III. Más tarde, Kneisel en 1836 publicó un trabajo sobre fuerza extraoral con anclaje occipital para la corrección de un caso de protrusión mandibular. Schange en 1841 publica también un trabajo sobre el uso de fuerza extraoral.

Norman Kingsley en 1855, usó por primera vez anclaje occipital para retruir incisivos superiores, y en 1866, hizo otro agregado al aparato extraoral que le permitía, en los casos en que efectuaba la extracción de los primeros premolares superiores, al mismo tiempo que retruir e intruir los incisivos superiores, en el caso de que estuvieran extraídos. Kingsley usó también el casquete extraoral para retruir y extruir incisivos inferiores en caso de Clase III con mordida abierta. Poco tiempo después Calvin S. Case preconizó el anclaje occipital para obtener retrusión e intrusión de los incisivos superiores, para retruir y extruir los incisivos inferiores y para ejercer acción de distalamiento sobre los sectores bucales. Más tarde cuando Case comenzó a utilizar elásticos intermaxilares le asignó a la fuerza extraoral una función complementaria. ¹

Potpeschnigg en 1875 es el primero en concebir y desarrollar la idea de la tracción anterior. ⁵



Edward H. Angle, en 1877 aconsejaba el uso de la fuerza extraoral diciendo que había acumulado experiencias en el tratamiento de dieciséis casos con este método, con el que obtuvo resultados inmejorables por lo que consideraba que la fuerza con anclaje extraoral sería un recurso cada vez más apreciado, sobre todo en los casos de protrusión dentaria de la maxila. Utilizó un dispositivos extra-intraoral en el que el arco facial se coloca y se remueve por medio de un encastre en bola que se fija en la parte anterior del arco endobucal.

Farrar en 1886 describe el casco que su objetivo estaba limitado a la retrusión de los dientes antero-superiores como un aparato externo que estaba fijado al arco vestibular tomado en bandas simples o en otras formas de aditamentos y los ligaba a los dientes anteriores. Los cascos se hacían de cuero.²

Goddard, en 1888 había descrito la conjunción de una colada de vulcanita para modelar coma negra contra los dientes anteriores a la que se le fijaban los ganchos del casco extraoral por medio de bandas elásticas. Este fue el precursor de los extraorales tomados a bandas de goma, que se usan a veces en la actualidad.² También en este año Angle propone una tracción fijada a unas bandas aplicadas a los incisivos centrales.⁵

Kingsley en 1892 describe en el Dental Cosmos una técnica para retruir los incisivos superiores por medio de la fuerza extraoral sin efectuar extracciones.¹

Guilford en 1898 habló de la tracción direccional activando tiras de goma del "casco" por encima o por debajo de la oreja. Guilford colocaba elementos metálicos en los dientes anteriores como agarres. Recomendaba



que se los usara desde el horario de finalización de la escuela hasta la mañana siguiente. Esto significaba alrededor de 16 horas y él aligeraba la fuerza y lo empleaba como contenedor hasta 1 año después de la corrección inicial.

Así, al cambiar de siglo, la fuerza extraoral era la principal fuente de retrusión de los incisivos protruidos. La aplicación de la fuerza extraoral fue verificada por varios profesionales de la manera siguiente:

1. Se había establecido que se utilizaría por las noches.
2. Se había establecido que podría lograrse anclaje a partir de un "casco" o una "red" que tomara la parte superior o posterior de la cabeza.
3. Sólo se sugería retruir los anteriores después de la extracción de los premolares superiores.

Sin embargo no se trabajó nada sobre la corrección de molares.

Calvin S. Case en 1921 había extendido la aplicación del tratamiento extraoral. Angle, al mismo tiempo, estaba observando más la tracción intraoral o intermaxilar (anclaje Baker) y la preservación de los molares superiores. Case prosiguió hasta descubrir 3 aplicaciones distintas de la fuerza extraoral. La primera fue la tracción direccional hacia arriba habitual según el eje mayor de los dientes anterosuperiores, a continuación de la extracción de los premolares superiores. La segunda era la unión a los dientes antero-inferiores, para ser utilizado en mordidas abiertas o estado protrusivo, también después de la extracción de premolares inferiores. En la tercera, y aquí está la primera mención correcta del movimiento distal de los molares superiores, la barra vestibular se extendía a los molares a todo el arco hacia atrás.²



Sin embargo, mientras tanto, Angle durante los 15 años siguientes, se puso un énfasis notable sobre la tracción intermaxilar, utilizando elásticos intermaxilares, diciendo que rara vez usa ya la fuerza extraoral. (fig. 1)

Transcurre un lapso prolongado, de unos treinta años, en que se dejó de usar la fuerza extraoral, algunos autores como J. Minez en 1924 sugería el uso de un dispositivo extraoral de anclaje occipital que aplicaba su fuerza en los agarres para las gomas intermaxilares de Clase II, no se difunde hasta que Albin Oppenheim, de Viena, la reactualiza publicando en el año 1934 una serie de artículos denominados "La Crisis en Ortodoncia". Este autor explica luego la utilización de la fuerza extraoral al presentar su trabajo de investigación "Reacción Tisular en Respuesta a la Presión Ortodóncica" en el Angle Orthodontic del año 1936. ¹

Albin Oppenheim había sido llamado para tratar a una actriz que rechazaba los aparatos visibles. Él había colocado bandas molares y un arco de molar a molar y aplicó el casco. El resultado fue tan recompensador que él siguió con este enfoque y lo llevó a los Estados Unidos. Al presenciar esta demostración algunos miembros del grupo de la Universidad de Illinois comenzaron a experimentar, aun en el Departamento de Graduados. Muchos lo ensayaron y lo abandonaron, pero otros tuvieron éxito. Uno de los que lograron éxito fue Silas Kloehn. Otro fue Buleah Nelson y el tercero fue William B. Downs. ²

Para esa época Bercu Fisher de Estados Unidos adopta la modificación del punto de conexión entre la parte intraoral y extraoral del dispositivo extraintraoral ubicándolo próximo a los primeros molares. Esta variante, preconizada también por Silas Kloehn, sustituyendo la conexión en



el sector de incisivos o caninos, se popularizó rápidamente, siendo en la actualidad la más utilizada.¹

Brodie y Broadent introdujeron en 1930 las técnicas cefalométricas abriendo un nuevo y más amplio horizonte para la ortodoncia de esa época. Aunque el método dista de ser exacto se analiza un elemento tridimensional como la cabeza, en sólo las dos dimensiones de una radiografía, pero permitió observar y estudiar gráficamente le proceso íntimo de las modificaciones obtenidas ya sea por el crecimiento o por el crecimiento en tratamiento.¹

Brodie, Goldstein y Myer en 1938 realizaron un trabajo que constituía la primera aparición cefalométrica de tratamientos de anomalías de Clase II División I, analizan los casos tratados con elásticos intermaxilares y hallan en todos ellos que los dientes inferiores se habían adelantado por acción del elástico y que el arco dentario superior se mantuvo relativamente inmóvil, sin distalarse. Es decir, que la corrección se efectuaba fundamentalmente por un desplazamiento indeseado de los dientes inferiores.

Nelson y Jarabak en 1952, mostraron cambios en la cefalométrica. Sin embargo, para entonces estaban emergiendo varios tipos distintos de utilización que resultó confuso para los profesionales.

Muchos emplearon la tracción recta con casco, descrita por Silas Kloeh, mientras que Robert Ricketts trabajando con William B. Downs reconocieron la necesidad de tracción hacia abajo, y sólo aplicaron la parte correspondiente a la tira para la nuca del extraoral de Kloehn. Otros comenzaron a tomar la tracción extraoral de ganchos sobre los arcos de alambre con los dientes anteriores embandados. Algunos se fijaban a la tira



para la nuca, lo que elongaba los dientes anteriores y cerraba la mordida en forma más marcada. Finalmente se embandó todo el arco y se introdujo la tracción alta para intruir a los incisivos anteriores.

Durante todos estos años los aparatos extraorales se hacían a mano. Para 1955, los arcos extraorales se hacían en forma comercial, los cuales fueron diseñados por hombres disciplinados en el tratamiento con extracciones y compresión del arco. La investigación clínica llevó a los tipos de extraorales de compresión y expansión para fines específicos.

Robert Ricketts junto con Klein demostraron claramente las modificaciones en la conducta del crecimiento del piso nasal. Estos datos fueron acumulados hasta 1960.

Los hallazgos con respecto a la conducta del paladar en el punto A, fueron 11 veces más grandes de lo necesario, lo cual fue un tema de discusión.

En el número de octubre de 1960, del *Angle Orthodontist*, había también evidencia de exageración con el anclaje extraoral, según lo manifestado por las discusiones del trabajo de McCulloch hechas por Strang, Hahn y Lang.

Alrededor de la época, Shudy y otros reconocieron la rotación indeseada de la mandíbula. Posteriormente nació la tracción oblicua la cual dio buen éxito a Schudy, Root, Kuhn y Watson.²

Hickham a principio de los años 60 desarrolla su mentonera, la cual utiliza un mentón y la parte superior de la cabeza como anclaje. La



mentonera de Hickham tiene dos brazos verticales y dos horizontales, los cuales se ajustan a la cabeza por medio de correas. En su parte anterior tiene colocados ganchos en los cuales se sujetan los elásticos que están conectados a los ganchos del aparato intraoral para realizar la protacción mandibular.³

Delaire en 1968 desarrolla la máscara facial ortopédica, la cual fue creada para corregir la rotación posterior de la maxila y algunas insuficiencias de su desarrollo. Desde ese tiempo, la máscara facial ortopédica ha demostrado ser el mejor método para el tratamiento mandibular.

Petit modificó la máscara de Delaire cambiando la forma del marco de alambre que une las superficies de anclaje por un solo alambre, creando el dinamismo, aumentando la intensidad de la fuerza, las horas de uso y disminuyendo el tiempo total de tratamiento.

Morales presenta la máscara facial describiendo paso a paso su ajuste y adaptación, así como la obtención del dinamismo frontal mentoniano, máscara sin dinamismo y sus indicaciones.³



fig. 1 La fuerza extraoral se utilizó en 1800.
Figura tomada del libro "Contemporary Orthodontics"
de William R. Proffit. (20)



Mentoneras según Guilford, 1947.

fig. 2 La mentonera es uno de los aparatos ortopédicos más antiguos. Figura tomada del libro "Ortopedia Dentofacial" de José A. Villavicencio. (4)



METODOLOGÍA.

Planteamiento del problema.

¿Qué importancia tiene la fuerza extraoral en el tratamiento de las maloclusiones?

Justificación.

En el programa de licenciatura de cuarto año, no está contemplado el tema de fuerza extraoral en el temario de Ortodoncia y Ortopedia craneofacial, por lo que es bueno sugerir que se incluya en el programa de estudio para que el alumno la conozca como una alternativa de tratamiento, dada su importancia en el tratamiento de las maloclusiones.

Hipótesis.

La tracción extraoral constituye una alternativa de tratamiento de las maloclusiones, por lo que los alumnos egresados de licenciatura deben conocer su uso y aplicaciones.

Objetivos Generales.

- ❖ Que el egresado de licenciatura conozca los fundamentos de la fuerza extraoral y sus usos y aplicación en el tratamiento de las maloclusiones en ortodoncia y ortopedia craneofacial.



Objetivos Específicos.

- ❖ Reconocer que la fuerza extraoral constituye un recurso muy útil que dispone el ortodoncista, cualquiera que sea el método que este habituado a usar.
- ❖ Con base en el conocimiento de la fuerza extraoral posteriormente se sugiere aplicar este tratamiento en las clínicas periféricas, ya que existe un alto índice de maloclusiones dentarias en los pacientes que ingresan a estas clínicas.

Selección del diseño.

Estudio retrospectivo, longitudinal, explicativo, no experimental.



CAPÍTULO I.

BIOMECÁNICA.

1.1 Fuerza

Es la causa capaz de modificar el estado de reposo, o imprimir variación al movimiento de un cuerpo. Esta puede clasificarse de varias formas. A continuación describiremos las de mayor interés para la ortodoncia y ortopedia craneofacial.¹

1.1.1 Leyes de Newton.

Newton, en 1686 presentó las leyes fundamentales de la mecánica, su aplicación sobre los cuerpos y los resultados de sus experimentos empleando estos principios. Sus tres leyes de movimiento son las siguientes:

Primera ley: Un cuerpo continúa en estado de reposo o en movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea obligada a cambiar su estado por las fuerzas que se ejerzan sobre él.

Segunda ley: La aceleración de un cuerpo (el cambio de velocidad con el tiempo tiene la misma dirección) es proporcional a la fuerza que lo produce y es inversamente proporcional a la masa del cuerpo.

Tercera ley: Con cada acción o fuerza se produce una reacción igual y en dirección opuesta.



En ortodoncia debemos minimizar o eliminar el número de efectos secundarios indeseables del tratamiento. Esta tercera ley de Newton permite la construcción de diagramas de cuerpos libres para ilustrar situaciones de equilibrio que demuestren todos los efectos secundarios deseables e indeseables. Estos efectos secundarios indeseables sólo pueden manejarse bien si se comprende e identifican.⁶

1.1.2 Elementos que tenemos que distinguir en una fuerza.

1. *Intensidad o potencia.* La cantidad de fuerza se expresa en gramos. Para obtener cambios ortopédicos, sus niveles son por encima de los 400 gramos por lado, ya que tiende a separar suturas y superar la tracción muscular.
2. *Punto de aplicación.* Son los molares superiores con bandas y tubos que reciben la fuerza por medio del arco extraoral, los cuales a su vez lo transmiten.
3. *Línea de acción.* Es la dirección en que se moverán los molares o maxilares.
4. *Dirección.* Es la orientación de la fuerza que se está aplicando respecto al eje de rotación de los molares y la maxila.³

1.1.3 Clasificación de la fuerza por su ubicación.

1. *Fuerzas introrales.* Son aquellas que toman punto de apoyo y ejercen su acción dentro de la cavidad bucal.
2. *Fuerzas extraorales.* Son las que toman puntos de apoyo en un elemento anatómico ubicado fuera de la cavidad bucal.



1.1.4 Clasificación de la fuerza por su acción.

Los aparatos con anclaje extraoral son aquellos que toman apoyo en elementos anatómicos fuera de la cavidad bucal, aplican su fuerza sobre la maxila, mandíbula y sus dientes. Estos aplican su fuerza mediante dos acciones: Una que es directa, que actúa sobre el elemento anatómico en que su fuerza es aplicada; la otra que es indirecta que actúa sobre los dientes y/o el maxilar opuesto que puede o no ser portador de aparatología alguna, esta se obtiene:

- A) *Por alteración del equilibrio entre ambas arcadas.* Para entenderla tenemos que entender a la cabeza como un elemento tridimensional, por lo que las alteraciones al equilibrio muscular y dentario, es compensado por el maxilar y la arcada dentaria opuestos que se desplazan, por reacción o acción indirecta sin que sobre ellos haya actuado ningún aparato.
- B) *Por acción de "Tandem".* Es cuando el aparato de anclaje extraoral tiene su aplicación directa sobre una de las arcadas y se une a los aparatos de la arcada opuesta provocando también en esta una acción en la que todas las fuerzas ejercidas tienen la misma dirección.¹

1.1.5 Clasificación de la fuerza por su duración.

1. *Continuas.* Mantienen aproximadamente la misma magnitud de fuerza durante un tiempo indefinido, se caracteriza por una intensidad decreciente a medida que existe desplazamiento.



2. *Disipantes*. Son continuas pero demuestran una cantidad de fuerza decreciente en un periodo corto. Su ventaja es un periodo de recobro, reorganización y proliferación celular.
3. *Intermitentes*. Como su nombre lo dice su acción se interrumpe. En el uso de la fuerza extraoral la respuesta de la maxila será mejor si la tracción se utiliza por las noches, ya que es mayor el potencial de crecimiento, por lo que la respuesta ortopédica aumentará a estas horas. Además, permite periodos de descanso durante el día. El uso intermitente es el que permite el rebote fisiológico, la adaptación muscular y los cambios en la forma y ancho del arco.³
4. *Funcionales*. Estas fuerzas aparecen contra el diente solamente durante la función bucal normal.¹

1.1.6 Sistemas de fuerzas.

Al actuar una fuerza, ésta no existe aislada, siempre hay que recordar que hay combinaciones de varias fuerzas actuando sobre las estructuras donde se está aplicando y existen categorías diferentes:

1. *Fuerza actuante*. Producida por los elásticos extraorales.
2. *Fuerza recíproca*: actuando sobre el punto de apoyo fuera de la cavidad bucal.
3. *Fuerza diferencial*: fuerzas actuantes igual y opuestas desarrolladas por un elemento activo simple de un aparato. En este caso, la cinta elástica presiona el cuello o cráneo que se consideran fijos, por lo que este extremo recíproco se estabiliza y el arco extraoral actúa sobre los molares.
4. *Fuerza de resistencia*. Está dada por las fibras intraalveolares de los molares y suturas del complejo craneofacial, entre otras estructuras



para el tratamiento ortopédico, los molares deben resistir en el mayor nivel posible la fuerza actuante y transmitirla a la maxila y suturas.

1.2 Anclaje.

El anclaje es la resistencia que distintas estructuras óseas o dentarias ofrecen al cambio de forma o posición por la acción de fuerzas ortodónticas. ¹

El anclaje puede ser:

1. *Anclaje mínimo.* Los dos componentes se desplazan libremente. Por ejemplo, una fuerza aplicada entre dos dientes de igual superficie radicular determina un análogo desplazamiento de ambos.
2. *Anclaje medio.* Se refuerza la resistencia ofrecida por un componente del sistema, uno de los componentes se desplaza menos.
3. *Anclaje máximo.* Se refuerza al máximo uno de los componentes del sistema. Se desplaza una sola de las partes que los integran, como en el caso de la fuerza extraoral. ⁵

1.2.1 Clasificación del anclaje.

1. *Anclaje Intraoral.* Es aquel que posee todos sus elementos de resistencia dentro de la cavidad bucal, en donde el apoyo esta dado por:

- a) Número de dientes incluidos.
- b) La superficie radicular en contacto con el hueso alveolar a través del periodonto
- c) La inclinación de los ejes dentarios de el o los dientes que constituyen el anclaje.
- d) El contacto de los dientes de anclaje con sus vecinos.



- e) La oclusión.
- f) Los planos inclinados y su relación con las fuerzas musculares.
- g) La calidad del terreno.
- h) El estado en general de la zona de anclaje.

El anclaje intraoral no se puede considerar como fijo en el estricto sentido del concepto pues siempre sufre en mayor o menor grado la acción de las fuerzas que actúan sobre él.

El anclaje intraoral puede ser: unimaxilar, esto se refiere a que posee todos sus elementos de resistencia en un solo maxilar; e intermaxilar, que se caracteriza por tomar un punto de apoyo en un maxilar y ejercer su fuerza sobre el opuesto, lo cual nos puede dar un desplazamiento unimaxilar o bimaxilar.

2. Anclaje Extraoral. Es aquel que se encuentra situado fuera de la cavidad bucal. Este anclaje es fijo.

3. Anclaje Mixto. Se caracteriza por utilizar varias unidades de resistencia de distinto tipo. Un ejemplo es el empleo de aparatos fijos o removibles (intraoral), como los brackets o activadores complementados por el empleo de fuerza extraoral.

Los aparatos que utilizan un punto de apoyo fuera de la cavidad bucal, ya sea en la cabeza o el cuello, cuentan con un anclaje estable que no sufre desplazamiento alguno, mientras que los que usan puntos de apoyo exclusivamente intraorales, sufren en mayor o menor grado la acción de las fuerzas que en ellos se aplican, movilizándose, inclinándose o



desplazándose, sobre todo cuando dicho anclaje está constituido por los dientes.¹

1.3 Vectores, centro de resistencia y centro de rotación.

1.3.1 Vectores.

La fuerza se representa por medio de un vector que es una flecha donde la punta muestra la dirección; el cuerpo, la línea de acción; y el largo, la magnitud de las cantidades medidas que representan al vector.³

1.3.2 Centro de rotación.

El centro de rotación es el punto sobre el cual gira una estructura por acción de una fuerza. El centro de rotación está determinado por el centro de resistencia.⁵

1.3.3 Centro de resistencia.

En la tierra los cuerpos están expuestos a muchas fuerzas diferentes, todas al mismo tiempo. Por ello, se dice que los cuerpos terrestres operan dentro de un sistema de tensiones. Un diente en su alvéolo, por ejemplo, opera dentro de su propio sistema de tensiones: lo que le ocurre cuando es expuesto a una fuerza, es función no sólo de sus características, sino también de los elementos que lo rodean. En el espacio podríamos diseñar los mejores aparatos ortodóncicos, si pudiéramos definir el sistema de fuerzas sobre un solo diente libre en relación con su centro de masa; sin embargo, en la boca existe un juego de tensiones que alteran de alguna forma la posición de este centro. Este centro se denomina con mayor



propiedad centro de resistencia y es conceptualmente idéntico al centro de masa que se encuentra en el espacio; es decir, la masa de todo el diente puede concentrarse en un solo punto. Otra definición más fácil de entender es que el centro de resistencia es el punto en un cuerpo sobre el que una fuerza única producirá traslación, por lo que, todos los puntos del diente se moverán en paralelo y en línea recta.⁶ En un diente de una sola raíz, el centro de resistencia está en el eje largo del diente, un tercio a la mitad del trayecto desde la cresta alveolar al ápice. En dientes multirradiculares, está justo en la bifurcación o trifurcación de éste.²²

Según Teuscher, no sólo los dientes sino también la maxila presentan un centro de resistencia, siendo unido en forma no rígida, sino con un sistema sutural en las estructuras circundantes.⁵

1.3.4 Aplicación en la fuerza extraoral.

La combinación de los vectores de fuerzas aplicados son los medios por los cuales el operador intenta obtener las reacciones deseadas del plan de tratamiento.

El centro de resistencia de la unidad o unidades a mover, es el punto de consideración básica para la disposición de un sistema de fuerzas. Aplicar una fuerza simple a través del centro de resistencia llevaría a un movimiento de translación puro a lo largo del vector de la fuerza. No habrá rotación debido a que el centro de rotación está en el infinito (fig. 3). Si el vector fuerza corre excéntricamente al centro de resistencia, ocurrirá un movimiento combinado, translatario y de rotación. La cantidad de efecto rotatorio dependerá de la distancia del vector fuerza en ángulo recto desde el centro de resistencia. Existe una relación inversamente proporcional; sí el



vector fuerza se ubica más cerca del centro de resistencia el centro de rotación se moverá. Sin embargo, si el vector fuerza se ubica más lejos del centro de resistencia, el centro de rotación se aproximará y finalmente se hará idéntico a él, entonces ocurrirá solamente rotación, la misma que si se aplicase un momento puro sobre cualquier parte del diente. Como la naturaleza de la reacción a un sistema de fuerza aplicado depende tanto de la ubicación del centro de resistencia, es de importancia fundamental estimar donde estará ubicado. También se aplica esto cuando debe influirse sobre varias unidades dentarias en combinación.

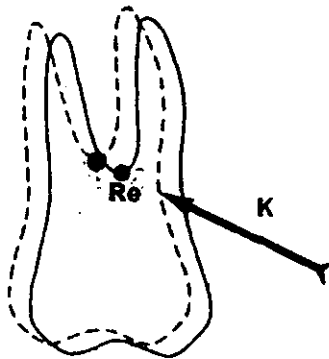


fig. 3 Si el vector fuerza pasa a través del centro de resistencia, ocurre un movimiento de translación (en masa) del diente en dirección del vector fuerza. El centro de rotación está en el infinito. Figura tomada del libro "Ortodoncia" de Graber. (8)

Es razonable postular que el complejo naso-maxilar suspendido como esta de un sistema de suturas comparable con el sistema de fibras periodontales de un diente, posee un centro de resistencia. Conforme con las reacciones clínicas observadas, la ubicación debe ser en algún lugar del área postero-superior de la sutura cigomático-maxilar. El pronóstico de reacción, en cuanto concierne a la dirección, puede hacerse en forma análoga que para un diente en particular. Como el agarre para aplicar fuerzas a la maxila son los dientes, un vector de fuerza dado se deberá



analizar con respecto al centro de resistencia de las unidades dentales así como respecto al centro de resistencia de la unidad esquelética. Si no se sucede un efecto de rotación en cualquiera de ellos, entonces el vector de fuerza deberá pasar entre ambos centros de resistencia y en consecuencia estará exactamente definido en su dirección.

Cuando se proyecta la dirección en la cual las unidades dentales y esqueléticas deben moverse para cercarse a un objetivo de tratamiento dado, el operador debe considerar los efectos del crecimiento de estas estructuras. El vector de fuerza y el vector de crecimiento unidos determinan el vector resultante del desplazamiento espacial.⁹ (fig. 4)

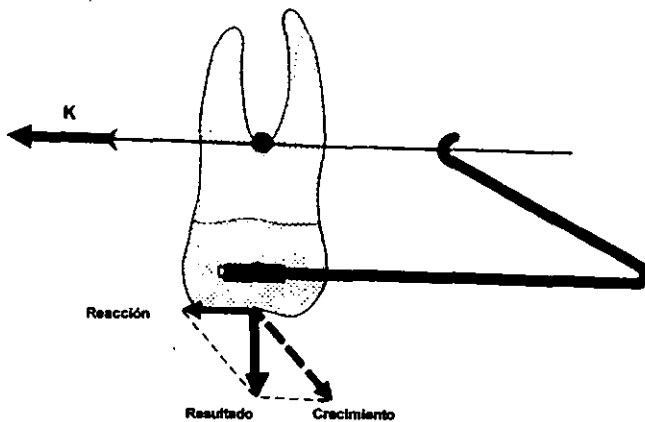


fig. 4 La reacción al vector fuerza más el vector de crecimiento determinará el vector resultante del desplazamiento espacial. Este es un ejemplo, el molar se moverá hacia abajo y un poco hacia delante a pesar del vector fuerza (K) orientado distalmente. Figura tomada del libro "Ortodoncia" de Graber. (9)

En relevantes ejemplos clínicos de la aplicación de fuerzas extraorales fueron analizados los vectores reactivos de las unidades dentales y esqueléticas, así como también el vector de crecimiento (fig. 5). Como primer paso se estableció la relación del vector fuerza aplicada al centro de



resistencia de la arcada superior estabilizada con el centro de resistencia de la maxila. El conocimiento de las distancias de cada uno de ellos permitió la determinación de la ubicación aproximada de los centros de rotación para la maxila y la arcada superior (fig. 5-A). El trayecto de desplazamiento reactivo de un punto dado de la arcada dentaria puede ser determinado a partir de los dos centros de rotación con un par de componentes. Cuando se incluye el vector de crecimiento, el vector de desplazamiento resultante puede deducirse por la adición de vectores (fig. 5-B). Por supuesto que la localización del centro de resistencia y especialmente del centro de rotación para cada y unidad es, en el mejor de los casos, aproximada. Tampoco puede determinarse la dirección y longitud exactas de los vectores, debido a que varían de acuerdo a (entre otros factores) la cantidad y duración de la aplicación de la fuerza y la respuesta tisular (por una parte) y el patrón intensidad y longitud del periodo de crecimiento en consideración (por la otra parte).

Aunque algunas simplificaciones son inherentes, los modelos de la fig. 5 indican sin embargo la reacción general que puede esperarse en la aplicación clínica promedio. La tendencia hacia la extrusión o la intrusión en las áreas molar e incisiva pueden determinarse por la dirección del vector fuerza y especialmente por los efectos rotacionales que se derivan de las relaciones del vector fuerza con respecto a ambos centros de resistencia. Se ha demostrado además, que la rotación de la maxila y de la arcada dental puede variarse de modo que resulte la rotación posterior de ambas, y en la disposición de la fig. 5 A-D la rotación posterior de ambas, y la disposición de la fig. 5 C-D, resultará la rotación posterior de la maxila con rotación anterior de la arcada superior. En los ejemplos presentados, el cambio del plano oclusal que se deriva de los efectos verticales y rotacionales es más relevante. Puede verse fácilmente que se obtiene el menor cambio



rotacional y vertical en una disposición dada, cuando el vector fuerza aplicado pasa entre los centros de resistencia de la arcada superior y de la maxila en una dirección hacia arriba y atrás (fig.5 E). Esta es en consecuencia, la disposición preferida para el control vertical optimo. Es deseables establecer una disposición que ubique el vector fuerza aplicado entre los centros de resistencia de la arcada superior y la maxila, pero hasta ahora no ha sido posible construir un casquete estable y aceptable para tal anclaje de tan empinado vector fuerza. La conformación de la parte postero-superior de la calota será en consecuencia, un factor limitante para regular la máxima inclinación del vector fuerza que pueda optenerse en caso en particular.⁹

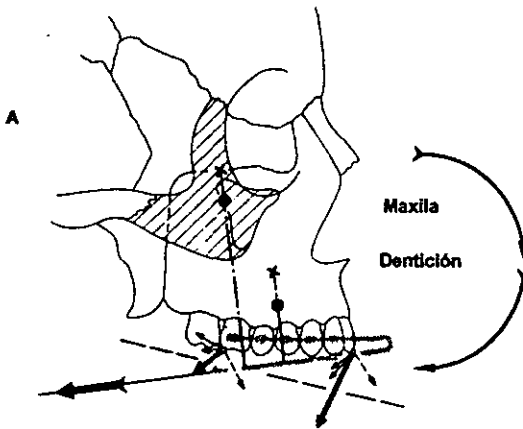


fig. 5 A Análisis de la reacción a las diferentes aplicaciones de vectores de fuerza extraoral. A, tracción cervical, vector fuerza inferior a ambos centros de resistencia. La distancia del vector fuerza a los centros de resistencia de la dentición y del maxilar superior (punto negro) determinarán los correspondientes centro de rotación (X). Las flechas pequeñas indican los vectores de movimiento reactivo de la dentición y del maxilar superior; las flechas de líneas interrumpidas indican los vectores de movimiento reactivo de la dentición y de la maxila; las flechas de vectores resultantes en puntos particulares. Figura tomada del libro "Ortodoncia" de Graber. (9)

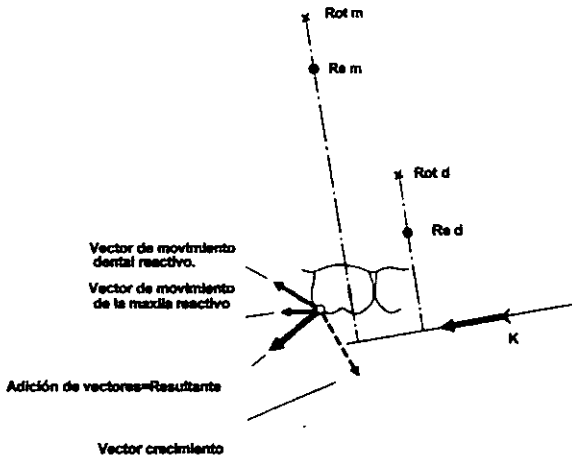


fig. 5 B Amplificación del análisis para la cúspide distal de un molar superior. Centros de resistencia de la maxila y de la dentición; centros de rotación correspondientes, que dependerán de la dirección y distancia del vector fuerza (K) con respecto a los centros de resistencia. Si se agregan los vectores de movimiento derivados (flechas negras pequeñas) y el vector de crecimiento (flecha de línea interrumpida) podemos obtener el vector resultante (flecha grande), por adición de vectores. Figura tomada del libro "Ortodoncia" de Graber. (9)

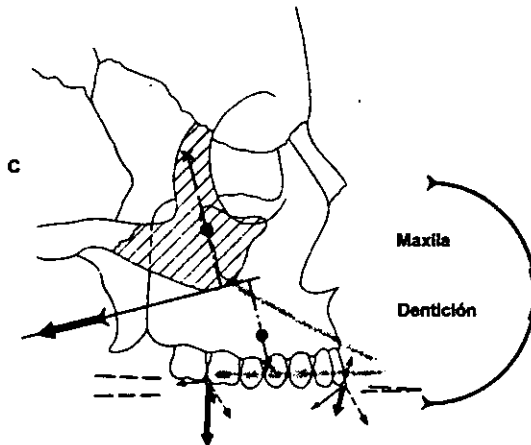


fig. 5 C Tracción cervical, vector fuerza que pasa entre los centros de resistencia de la maxila y de la dentición. Efecto rotacional posterior sobre la maxila, efecto rotacional anterior sobre la dentición. La adición de vectores revela que los molares experimentarán más influencia descendente que los incisivos: rotación anterior del plano oclusal. Con esta disposición resulta obvia una extrusión excesiva. Figura tomada del libro "Ortodoncia" de Graber. (9)

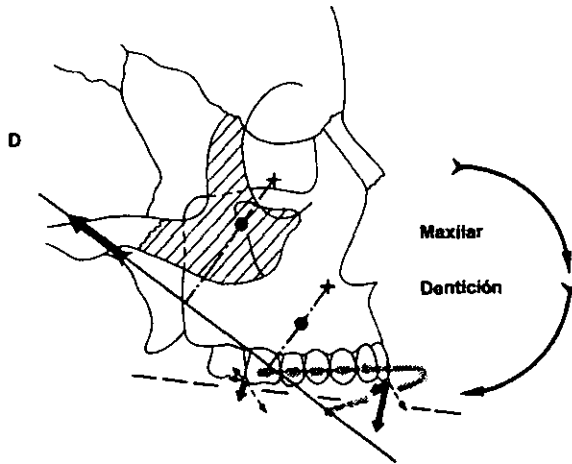


fig. 5 D Tracción cervical, el vector fuerza inferior a ambos centros de resistencia. Efecto rotacional posterior sobre la maxila y la dentición. Los vectores de movimiento reactivos para los molares son intrusivos, pero para los incisivos son extrusivos (flechas finas). Rotación posterior del plano oclusal. Figura tomada del libro "Ortodoncia" de Graber. (9)

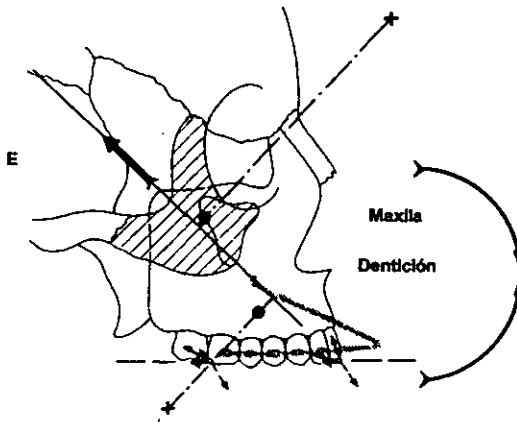


fig. 5 E Tracción cervical, vector fuerza que pasa entre los centros de resistencia de la maxila y de la dentición a muy corta distancia de cada uno. En total resultará una pequeña cantidad de rotación posterior de la maxila y una cantidad levemente mayor de rotación anterior de la dentición. En una disposición particular, puede neutralizarse entre sí. En este caso la adición de vectores revela que no hay extrusión en las regiones de los incisivos ni molares. El control vertical es óptimo. El plano oclusal no tendrá, o sólo un poco, de efecto de rotación anterior. Las flechas curvas en A,C,D y E indican la dirección de los efectos rotacionales sobre la dentición y la maxila, que pueden esperarse en esta disposición. Figura tomada del libro "Ortodoncia" de Graber. (9)



CAPÍTULO II.

Fuerza extraoral.

Fuerza Extraoral.

Es aquella que se apoya en elementos anatómicos ubicados fuera de la cavidad oral, como son la cabeza y el cuello, los cuales servirán de anclaje a las fuerzas que actuarán en forma directa o indirecta, sobre la maxila, mandíbula y dientes.³

2.1 Tipos de tracción extraoral.

2.1.1 Tracción alta.

La tracción alta es cuando toma un punto de apoyo a nivel del hueso frontal o temporal, tiene un efecto de intrusión y distalización sobre los molares. La maxila responde restringiéndose en su vector de crecimiento hacia abajo y adelante, presenta un ligero efecto de rotación, ya que es muy difícil que la fuerza pase sobre el eje de rotación de la maxila porque el punto de apoyo se encuentra por encima de la corona del cráneo. Se recomienda en pacientes con crecimiento vertical.³

Esta tracción alta provoca una disminución de la sobremordida horizontal (overbite) a medida que distala, por lo que su uso está indicado justamente en los casos de mordida profunda, pero esta contraindicada para sobremordida leve.¹



Su Acción:

Sentido anteroposterior. La tracción alta tiende a rotar poco a nada la maxila hacia abajo y atrás con poca redirección sobre el crecimiento. Su mayor efecto es restringir el crecimiento hacia abajo y adelante.

Sentido transversal. Se perderá parte del efecto expansivo de la maxila en su relación a los huesos palatinos y apófisis pterigoides.³ (fig. 6)

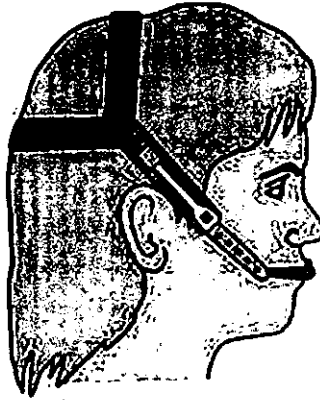


fig. 6 Tracción alta. Figura tomada de Internet. www.mybraces.com/headgear.htm. (11)

2.1.2 Tracción baja o cervical.

Se ejerce desde el occipital o cervical, tiene un efecto de extrusión y distalización sobre los molares, la maxila responde restringiendo y redirigiéndose en su crecimiento. El plano palatino se inclina en su segmento anterior hacia abajo y atrás. Se recomienda en pacientes con tendencia de crecimiento equilibrado u horizontal, donde los ángulos craneomandibulares son normales o cerrados. Su uso está contraindicado en pacientes de crecimiento vertical (cara larga) con ángulos craneomandibulares muy abiertos.³



Acción:

Sentido anteroposterior. La tracción cervical provoca presiones de tipo expansivo, compresivo y de corte en las suturas y una rotación de la maxila hacia abajo y atrás, por lo que el plano palatino desciende en su parte anterior con el punto A. Ricketts mencionaba que para cada milímetro de movimiento distal del punto A, éste desciende medio milímetro.

Sentido Vertical. La rotación de la maxila con fuerza extraoral cervical cierra la mordida abierta, mientras que la función de la mandíbula, mantiene su relativa estabilidad en pacientes de patrones musculares fuertes.

Sentido transverso. La maxila está recibiendo fuerzas expansivas, al activar el arco endobucal para controlar los molares; además la fuerza distal que se aplica a través de éstos sobre el complejo maxilar, tiene una fuerza expansiva que se incrementa por la anatomía del mismo y su relación en la parte posterior con los huesos palatinos y apófisis pterigoides, dando como resultado una disyunción de la sutura palatina media y un ensanchamiento del piso nasal.

Esta acción puede ser reducida cuando se colocan aparatos fijos en todos los dientes y se fija la maxila, por lo que no es aconsejable hacerlo, pero si se coloca deberá ajustarse en forma expansiva en sus arcos principales y anclajes, por ejemplo: una barra transpalatina.³ (fig. 7)

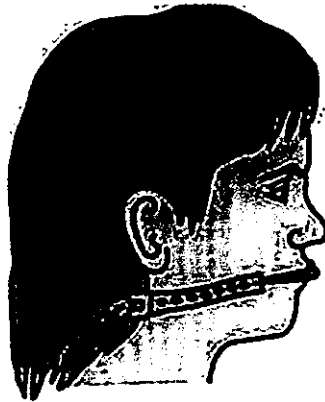


fig. 7 Tracción cervical. Figura tomada de Internet. www.mybraces.com/headgear.htm (11)

2.1.3 Tracción media y combinada.

Tracción media. La tracción media se ejerce desde la región auricular o del conducto auditivo, es muy eficaz en el distalamiento y generalmente se aplica la fuerza en la posición anterior de la arcada. ¹ En la clasificación que nos da Tenenbau de la tracción encontramos la tracción alta, media y baja; mientras que otros autores las clasifican como: tracción alta, cervical y combinada.

Tracción combinada. En ésta, la respuesta de la maxila dependerá de los vectores de fuerza que necesitemos, más horizontales o verticales. En pacientes de musculatura débil, con mordida abierta, la tracción combinada o direccional permite la intrusión del molar superior mientras se logra la reducción de la protrusión. Es necesario no permitir la sobre-erupción del molar inferior para lograr una reducción de la altura inferior de la cara. ³ (fig. 8)

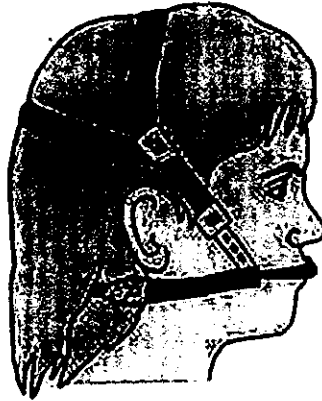


fig. 8 Tracción combinada. Figura tomada de Internet. www.mybraces.com/headgear.htm, (11)

2.1.4 Tracción asimétrica.

Las asimetrías de la arcada superior pueden manejarse de varias formas: cronología diferencial de extracciones, extracciones asimétricas, curvas de preactivación de arco lingual asimétrico, tracciones extraorales asimétricas, e intervenciones quirúrgicas.

Las tracciones asimétricas suelen ser cervicales. Se utiliza un lado del arco mas largo que el otro. El lado más largo es el que ofrece mayor fuerza. Esta debe emplearse con cuidado porque nos puede dar efectos secundarios indeseados.⁶

Esta mecánica ha sido estudiada por el Dr. Donald C. Haack y se determinó que cuando los brazos del arco facial son simétricos y la unión de éstos está en el centro con el arco endobucal, por los vectores resultantes no existe fuerza lateral y la realización hacia distal será igual en ambos lados.



Cuando se ubican asimétricamente (uno mas largo que otro), la estructura ubicada en el lado del brazo largo sufre una fuerza lateral hacia palatino y un incremento de fuerza dos veces mayor hacia distal, que la aplicada en el lado contrario, además la estructura de este lado, sufre una fuerza lateral hacia vestibular y disminución de la fuerza de distalización.

Esta acción se ha utilizado principalmente para movimientos dentales de pacientes con labio hendido bilateral, donde la premaxila está protruida y desviada a un lado. ³ (fig. 9)

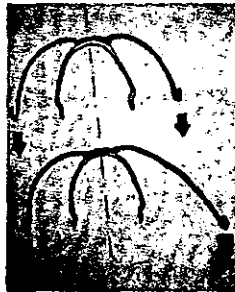


fig. 9 Arco asimétrico. Figura tomada del libro "Ortodoncia Práctica" de Massimo Rossi. (5)

2.2 Descripción general de los aparatos extraorales.

Bandas y Tubos.

Los primeros molares de la segunda dentición llevan adaptadas bandas a las que se sueldan tubos de 1.2 mm de luz interior y 8 mm de largo donde se introduce el arco endobucal, al cual se le elabora un tope cuando se ajusta al paciente.

Para disminuir los componentes de extrusión o de rotación de los molares, los tubos deberán ir soldados hacia gingival para aproximarlos al eje de rotación. (fig. 10)



fig. 10 El arco endobucal se inserta en el tubo para extraoral de la banda molar. Figura tomada del libro "Atlas de Ortodencia" de Anthony D. Viazis. (23)

Arco endobucal.

El arco endobucal deberá tener un radio parecido al de la arcada, no ser estrecho; para su colocación deberá contar con las características siguientes:

1. Que los extremos de inserción de los tubos provoquen la menor fricción posible.
2. El tipo de tope para que el arco endobucal no se deslice libremente sobre los tubos se recomienda un dobléz de bayoneta en forma horizontal, lo que forma una pantalla lateral separado de los músculos y de esta manera permite un ensanchamiento natural de la arcada superior y da la posibilidad de colocar otra aparatología.
3. La parte distal del dobléz de bayoneta, de asa o de gota de soldadura, se cortará aproximadamente 3 mm por distal de los tubos, ya que muy largo lastimaría, y muy corto puede



provocar un desplazamiento con la posibilidad de una accidente. (fig.11)

4. Una separación de la zona premolar de 3 a 4 mm, y en la zona anterior o incisiva de 5 mm, que deben dejarse al formar el tope.
5. La parte media donde está soldado el arco facial debe coincidir con la línea media facial y en sentido vertical quedar colocada entre la comisura labial.

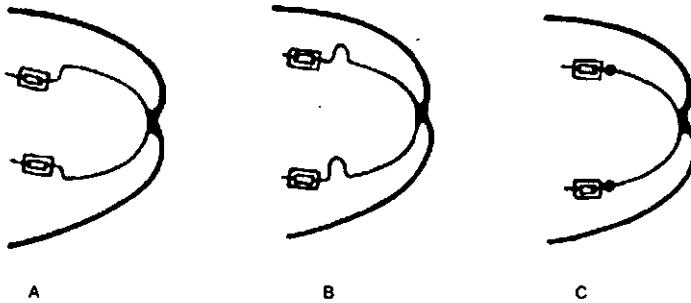


Fig. 11 Diferentes topes utilizados en la adaptación del arco endobucal. A- Doble en Bayoneta. B Doble en Asa. C Gota de soldadura. Figura tomada del libro "Ortodoncia para el odontólogo general" de Carlos Sanín A. Y Oscar López G. (21)

Arco facial.

El arco facial deberá estar separado de las mejillas de 3 a 4 mm y centrado, característica que se cumple al ajustar el arco endobucal. El arco facial puede variarse en tres sentidos: en sentido vertical, se puede colocar paralelo al arco endobucal o darle una inclinación hacia arriba, lo que disminuye componentes de extrusión; o hacia abajo, lo que los aumenta.



En sentido antero-posterior, en su longitud respecto a los molares se considera: largo, por distal de los tubos; medio a la altura de éstos; y corto mesial a ellos.

En sentido transverso, al abrir uno de los brazos y dejarlo 5 cm más largo que el brazo del lado contrario, provocará un aumento de fuerza, de tal manera que se pueden obtener movimientos asimétricos como se menciono anteriormente. (fig. 12)

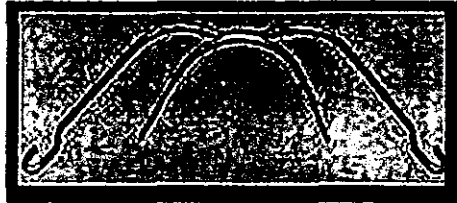


fig. 12 Arco facial. Figura tomada de Internet. www.ralink.com/othrod.htm. (11)

Cintas elásticas.

Se coloca la cinta elástica insertándola en los extremos del arco facial. Esta cinta en tracción cervical puede llevar una almohadilla para la comodidad del paciente y en el caso de tracción alta, cada cinta estará unida por uno de sus extremos al casquete, y por el otro, al arco facial. Existen sistemas de seguridad que van incorporados a las cintas, con el objetivo de evitar accidentes, y éstos permiten que se desconecte automáticamente el arco extraoral cuando es traccionado con fuerza excesiva.

Para medir la intensidad de la fuerza utilizamos un dosímetro o dinamómetro. Este se inserta en la parte terminal de la cinta elástica que está fabricada en acero inoxidable y se coloca lo más cerca posible del gancho del arco facial, y observamos la medida que marca nuestro aparato



en uno de sus lados, y procedemos a verificar el lado contrario del arco facial y la cinta. En caso necesario de aumentar o disminuir la intensidad de la fuerza, este ajuste se efectuará en el sistema de corredera.

Para alcanzar el nivel de intensidad de fuerza en la cinta elástica, es recomendable incrementar, poco a poco, la fuerza para una mejor adaptación del paciente.

La intensidad de la fuerza en la tracción alta se puede manejar igual que la cervical y en el caso de tracción combinada, colocar primero la cervical, posteriormente la tracción alta hasta los niveles de intensidad que se programe para cada una, de acuerdo a los objetivos.³

Las cintas en la actualidad, las encontramos en diferentes colores para una mejor aceptación por parte del paciente que por lo general son niños. (fig. 13)

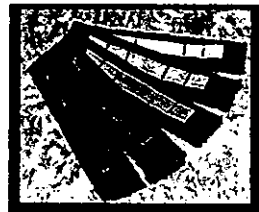


fig. 13 Cintas para tracción alta y cervical. Figura tomada de Internet. www.prlink.com/orthodont.htm (10)

2.3 Arcos faciales.

2.3.1 Arco facial de Kloehn.

El arco facial de Kloehn es un medio excelente para efectivizar cambios esqueléticos en las maloclusiones Clase II. Si se usa en mucho de



tiempo, puede servir también para llevar hacia atrás los primeros molares superiores permanentes.

Cuando se usa principalmente para efectuar cambios esqueléticos en pacientes en crecimiento, es realmente un tipo de aparato funcional que fue usado así por muchos años. Su papel en la retracción del crecimiento hacia delante de la maxila fue bien reconocido. En pacientes con buen crecimiento mandibular, se han visto los ángulos SNA y SNB aumentados durante un período de terapia con arco facial. Según la teoría popular ésta es una respuesta que tiene que obtenerse solamente a través del uso de aparatos funcionales intraorales.

Para reducir la posibilidad de lesión por un desalojo accidental, se recomienda un mecanismo de liberación de seguridad para todos los arcos faciales. Los extremos del arco externo se extienden hacia arriba en un ángulo de 15 grados para impedir la inclinación de los primeros molares superiores y ejercer una fuerza de traslación sobre las raíces.

2.3.2 Arco facial de Rampton.

El arco facial de Rampton consiste en dos partes: un arco facial con un corto arco exterior y una unidad occipital que brinda una inclinación de los primeros molares superiores de la segunda dentición, es esencial que la tracción sea paralela al plano de oclusión. Éste es un aparato excelente que puede ser usado cuando no deben producirse fuerzas excesivas sobre los segmentos posteriores superiores. Se usa principalmente en conjunción con aparatos fijos porque no produce fuerzas extrusivas. Su uso puede sobrepasar las 12 horas diarias si se desea.



2.3.3 Arco facial de Root para tracción alta.

El arco facial de Root para tracción alta está diseñado para producir una fuerza intrusiva en los segmentos vestibulares superiores. Es una herramienta valiosa en el tratamiento de pacientes con el ángulo mandibular alto y cuyo crecimiento mandibular es más vertical. El efecto intrusivo sobre los segmentos vestibulares superiores lo hacen valioso también para el tratamiento de las maloclusiones con mordida abierta.

El aparato consiste en dos partes: una banda para tracción superior con módulos para liberación de fuerza y un arco facial especialmente diseñado. Para evitar la inclinación de los primeros molares superiores, los extremos del arco externo deben terminar en el mismo plano que el centro del volumen del primer molar superior. La fuerza de la banda de tracción alta produce el efecto deseado sobre los segmentos vestibulares superiores sin inclinar los molares. El propósito de la fuerza intrusiva y posterior sobre los primeros molares superiores de la segunda dentición es reducir la posibilidad de rotación indeseable de la mandíbula. Además, Root propuso que si la dimensión vertical posterior es controlada, la mayor parte del crecimiento mandibular se expresará en dirección horizontal, conservando o maximizando con ello el crecimiento horizontal de la mandíbula.⁸

2.4 Función de los dispositivos de fuerza extraoral.

La fuerza extraoral puede ser utilizada para obtener distintos objetivos y son:



a) *Como refuerzo del anclaje.* La fuerza extraoral nos sirve como un anclaje fijo, puede ser utilizado en varias formas e indistintamente en ambas arcadas.

b) *Como fuerza de desplazamiento.* Los dispositivos de fuerza extraoral pueden ejercer presión desde muy suave hasta muy poderosa por lo que puede desplazar los dientes de toda una arcada o de algunos dientes, como por ejemplo distalamiento de molares.

c) *Como inhibidora o frenadora de crecimiento.* La fuerza extraoral cuando es aplicada en etapas de crecimiento es de gran utilidad para sostener o neutralizar el movimiento mesial del arco dentario superior y del hueso alveolar superior.

d) *Para provocar modificaciones craneofaciales.* La fuerza extraoral puede modificar el patrón de crecimiento cuando se aplica durante la dentición mixta.

e) *Como contención activa.* Esta es una función muy útil. En los casos en que se ha tratado una exagerada discrepancia antero-posterior, debemos hacer uso de la fuerza extraoral que se usará junto con la placa Hawley para evitar recidiva, ya que la placa Hawley de contención no impide los desplazamientos sagitales; se colocan bandas en molares con los tubos vestibulares para el uso de la fuerza extraoral.

2.5 Tratamientos con fuerza extraoral.

2.5.1 Distalamiento molar paralelo.

Es aconsejable utilizar una tracción promedio de 300 gramos e iniciar con tracciones suaves para ir incrementándola. Las ramas del arco extraoral y las del arco endobucal deben estar ubicadas en un mismo plano y



perpendiculares al eje mayor de los molares superiores, lo que permitirá el desplazamiento paralelo. Debe utilizarse durante 13 horas diarias.

2.5.2 Distalamiento molar por inclinación distal coronaria.

Cuando no podemos lograr el desplazamiento paralelo es aconsejable descender las ramas del arco extraoral de modo que formen un ángulo de 20 grados, lo que provocará una inclinación distal coronaria de los molares superiores. Posteriormente se podrá efectuar el enderezamiento de estos molares por distalización de sus raíces, elevando las ramas del arco facial que se habían descendido, formando un ángulo de 20 grados con el arco endobucal.

2.5.3 Retrusión del sector incisivo.

Con la fuerza extraoral podemos lograr la retrusión del sector incisivo sólo cuando existen diastemas en los dientes anteriores o laterales.

2.5.4 Retrusión e intrusión del sector incisivo.

Cuando tenemos una Clase II con sobremordida profunda, después del distalamiento o inclinación distal coronaria molar, se hace la retrusión e intrusión de los incisivos.



2.5.5 Retrusión y extrusión del sector incisivo.

Cuando tenemos una Clase II con sobremordida leve o ligera mordida abierta se puede obtener a la par la retrusión y extrusión de los incisivos, después del distalamiento molar o mientras lo estamos obteniendo.

2.5.6 Acción de distalamiento molar asimétrico.

Con la fuerza extraoral podemos ejercer una acción asimétrica, para ello alargamos y separamos el brazo del arco facial, del lado que queremos ejercer mas presión. Esta acción asimétrica puede tener efectos secundarios indeseables que deben tomarse en cuenta.

2.5.7 Expansión y contracción molar.

Este tratamiento se logra con aparatos extra-intraorales con tracción baja, con aplicación de fuerza intraoral posterior o molar, sobre aparatos fijos, con unión fija. ¹



CAPÍTULO III.

Casquete y mentonera.

3.1 Descripción del casquete y mentonera.

Entre los dispositivos clásicos utilizados para el tratamiento ortopédico de la Clase III, se encuentran el casquete y la mentonera, que tuvo sus orígenes en el año de 1800.⁵

Es un aparato con anclaje extraoral propiamente dicho, de tracción media y aplicación de su fuerza en la región mentoniana.

El casquete y mentonera se utilizan en el tratamiento de Clase III o en mordidas cruzadas anteriores en Clase I que progresivamente irán evolucionando a Clase III.¹

Entre las investigaciones más recientes sobre este tema encontramos uno, con el título "Efectos a largo plazo, sobre el perfil esquelético de la terapia con mentonera para el prognatismo", el cual el problema mentonera, visto desde una realidad clínica, la japonesa, donde la incidencia de la Clase III es alta.

En él nos dice que en los últimos 20 años de estudios clínicos y experimentales han demostrado que con la utilización de la mentonera es posible obtener numerosos beneficios ortopédicos.

En forma particular, puede modificar la dirección del crecimiento mandibular disminuyendo la velocidad de crecimiento. El resultado fue la



ubicación posterior de la mandíbula con remodelación de la misma, estos efectos pueden determinar modificaciones esqueléticas permanentes y cambiar el perfil esquelético prognata, sobre todo, cuando la terapia es efectuada en edad temprana.

Para Pearson, Heckman y Hirose la mentonera puede controlar el crecimiento dento-alveolar y reducir la altura inferior de la cara.

Al mismo tiempo Wendel y Nanda, destacan que la mentonera determina un menor desplazamiento debajo de la mandíbula con respecto a la base craneal.

Pero he aquí que sale a relucir el primer inconveniente: según las investigaciones de estos últimos autores, la mentonera controla la posición vertical de la mandíbula pero escasamente puede ser la antero-posterior. Difícilmente el casquete y mentonera permiten obtener un perfil favorable en aquellos pacientes que presentan una gran discrepancia.

Otro inconveniente para el uso de este dispositivo, es improbable una total colaboración del paciente, especialmente en los varones que presentan crecimiento que se extiende hasta los 18-19 años.⁵ (fig. 14 A-B)



fig. 14 A Casquete y mentonera. Figura tomada de Internet. www.directorth.com. (12)



fig.14 B Mentoneras. Figura tomada de internet www.ortoptus.net. (24)



CAPÍTULO IV.

Fuerza extraoral con aparatos fijos.

4.1 Aparato a arco cinta.

Este aparato fue creado por Angle, posteriormente modificado por el Dr. Monti. Su técnica convierte este aparato en un dispositivo de acción no traumatizante pese al grosor del arco, de muy buen control dentario y aprovecha al máximo para los desplazamientos sagitales el recurso que constituye el sistema tuerca tubo. Por último pero muy importante y fundamental Monti explica y enseña la construcción de todos y cada uno de los elementos de esta aparatología que actualmente provee la industria.

Elementos que lo constituyen.

1. Las bandas de anclaje.
2. Las bandas con brackets o gancho de sostén.
3. El arco cinta.

1. Bandas de anclaje. Generalmente se ubican en primeros molares y, en ausencia, en segundos molares o en casos muy extremos, en premolares.

2. Bandas con brackets o gancho de sostén. Son los medios de aplicación de la fuerza que genera el arco cinta. Se les coloca en incisivos, en ocasiones en los caninos y excepcionalmente en premolares.

3. El arco cinta. Tiene como su nombre lo indica, forma acintada o aplanada y es de bordes redondeados.



El arco cinta actúa:

1. Por su elasticidad.
2. Por los elementos agregados.

1. Por su elasticidad. Elasticidad es la propiedad de determinados cuerpos por la que, luego de cesar una acción deformante que actúa sobre ellos, recuperan su forma original. Existe un límite de elasticidad y cuando la fuerza actuante lo sobrepasa se deforma permanentemente. Si la fuerza actuante es aún más poderosa, además de sobrepasar el límite de deformación elástica puede romperse.

2. Por los elementos agregados. Al arco cinta se le pueden agregar una serie de elementos tales como: ligaduras, resortes, agarres para las gomas, estaquillas, bandas sin brackets y casquete.

Todos estos elementos permiten actuar sobre un diente, un grupo de ellos o toda la arcada, o aún modificar la relación de ambos arcos dentarios.

En conjunto con fuerza extraoral se utiliza en los tratamientos de: Clases I, en los casos con apiñamiento severo anterior y lateral, superior o inferior, sin modificaciones clínicas del perfil del paciente que se mantiene correcto; Clases II, cuando el perfil del paciente muestra su posición superior adelantada y la inferior retruida y sin apiñamiento; y Clases III, en los casos no muy comunes en que existe un adelanto del perfil a nivel inferior y el perfil superior correcto, con la ayuda del casquete y mentonera. (fig. 15)

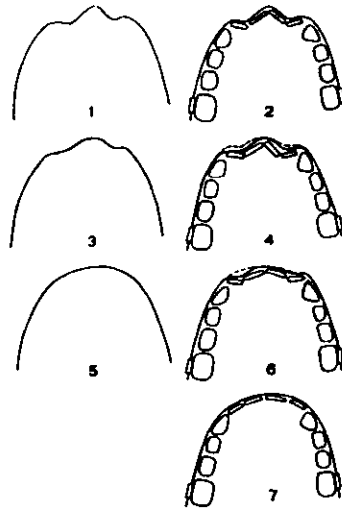


fig. 15 Esquema del funcionamiento del arco cinta por su elasticidad. 1. forma del arco que reproduce la anomalía; 2. Arco adaptado sobre los dientes de la anomalía (inactivo); 3. Arco con suavizamiento de curvas; 4. Arco forzado a la posición de los dientes de la anomalía (activado). La línea de puntos marca el límite del desplazamiento; 5. Arco ideal; 6. Arco forzado a la posición de los dientes de la anomalía (activado). La línea punteada marca el límite del desplazamiento; 7. Tratamiento concluido. Arco dentario ideal. Arco cinta ideal (inactivo). Figura tomada del libro "Fuerza extraoral" de Mario Tenenbau. (1)

4.2 Aparatología labiolingual.

Estos aparatos actúan asociados a un arco vestibular o externo y un arco lingual o interno.

Los anclajes están dados por bandas cementadas en los primeros molares con un tubo horizontal vestibular de una luz de 1.1 mm de diámetro, soldado en forma similar al del aparato a arco cinta donde penetran los extremos del arco vestibular, también con dos anclajes linguales verticales que recibirán las proyecciones en alambre de media caña del arco interno.



En conjunto con la fuerza extraoral se utiliza en los tratamientos de: Clases I, ya sea con gran apifiamiento lateral o anterior sin alteraciones del perfil o en las exageradas biprotusiones, para reforzar el anclaje molar posterior evitando que se mesialice mientras se retruyen los sectores anteriores, superior e inferior, a expensas del espacio creado por la extracción de los cuatro primeros premolares; Clases II, cuando el perfil superior está protruido y el inferior es correcto por normal ubicación de los dientes inferiores sobre su hueso basal; y Clases III, se emplea el casquete y mentonera de la misma forma que en el arco cinta. (fig. 16)

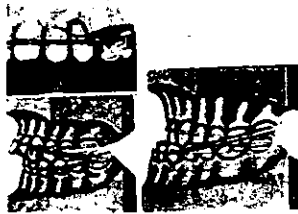


fig. 16 Figura superior izquierda: Arco labial con su resorte en "U" con espiras. Figura inferior izquierda: Elásticos de Clase II. Figura inferior derecha: Elásticos de Clase III. Figura tomada del libro "Fuerza extraoral" de Mario Tenenbau. (1)

4.3 Aparato de Johnson.

Es el primero en el que se utilizan arcos de alambre delgados de 0.025 mm de diámetro. Consta de: bandas de anclaje molar, bandas anteriores, arco y resortes espirales.

En combinación con fuerza extraoral.

La utilización de la fuerza extraoral se efectúa de la siguientes manera: con tracción cervical y aplicación de fuerza posterior o molar sobre aparatología fija, irá calzado en el tubo correspondiente soldado por



vestibular de las bandas molares. Se utiliza en el tratamiento de: Clases I, Clases II y Clases III. (fig. 17)

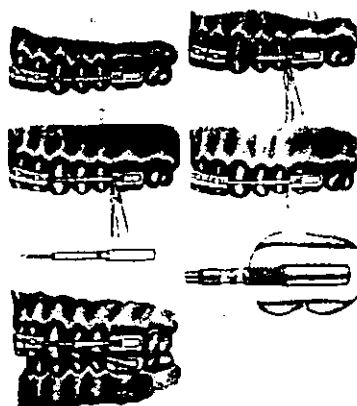


fig.17 a. Resortes para distalar molares; b. Primer paso para distalar molares. Compresión del resorte deslizándose sobre el tubo de los extremos; c. Segundo paso para distalar molares. Manteniendo el resorte comprimido se muerde el tubo de los extremos que al aplastarse actúa como tope; d. Tercer paso para distalar molares. Nueva compresión y nueva mordida del tubo de los extremos; e. Elásticos intermaxilares para reforzar la acción de los resortes. Figura del libro "Fuerza extraoral" de Mario Tenenbau. (1)

4.4 Aparato a arco de canto.

Es uno de los últimos y más perfeccionado de los dispositivos ideados por Angle. El mismo lo nombro "Lo último y mejor".

Este aparato esta constituido por: bandas molares de anclaje, bandas con brackets, arco y agregados que se efectúan al arco.

El arco de canto se utiliza con tracción extraoral baja, aplicando la fuerza posterior o molar sobre aparatología fija. Esta fuerza puede aplicarse en la zona lateral o de premolares. ¹ (fig. 18)

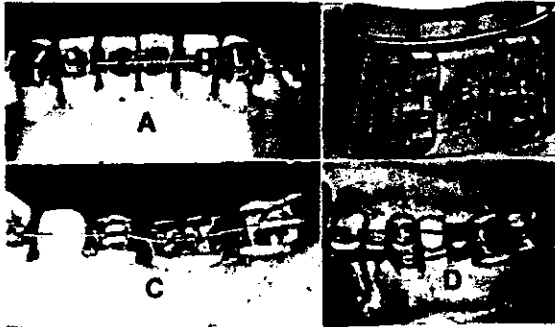


fig.18 A. Banda con brackets de arco de canto; B. Banda con bracket gemelar; C. Distintas bandas del arco de canto; D. Aparatos a arco de canto. Figura tomada del libro "Fuerza extraoral" de Mario Tenenbau. (1)



CAPÍTULO V.

Fuerza extraoral con aparatos mixtos y removibles.

5.1 Fuerza extraoral con aparatos mixtos.

Se utiliza comúnmente en tratamientos durante la dentición mixta con sobremordida. Se utiliza una placa removible, complemento del dispositivo extraoral sobre aparatos fijos. La función del aparato removible consiste en facilitar, por medio de un plano de mordida anterior que provoca el destrabe cuspídeo, la labor de la fuerza extraoral, al mismo tiempo que procura la intrusión de incisivos inferiores o la extrusión de los dientes posteriores. Esta placa de mordida anterior irá enganchada en los segundos molares de la primera dentición para no trabar la fuerza de distalamiento ejercida por el dispositivo extraoral que calza en los tubos soldados por vestibular de las bandas cementadas en primeros molares de la segunda dentición. Algunas veces es perfectamente tolerada sin ganchos de ninguna especie.

No existe incompatibilidad de esta aparatología móvil con fuerza extraoral y cualquier tipo de aparatología vestibular que se utilice en la dentición mixta o segunda dentición.

Después de efectuado el distalamiento, cuando se desee proceder a la retrusión del sector incisivo se irá desgastando la placa en su contacto con las caras palatinas de los mismos para permitir tal desplazamiento, que se efectuara en algunas de las formas indicadas. ¹



5.2 Fuerza extraoral con aparatos removibles.

El distalamiento del arco dentario superior con aparatos removibles y fuerza extraoral que se aplica en la zona posterior o molar, es conveniente efectuarlo en dos etapas. En la primera se distalan los sectores laterales y posterior por medio de la fuerza extraoral que se aplica a nivel de los primeros molares. En la segunda etapa, después que se ha distalado molares y premolares se debe retruir el sector anterior.

5.2.1 Aparatos de Dickson.

Este autor indica dos métodos para distalar los dientes de la maxila, en dos etapas.

Primer método. Utiliza una placa con dispositivo extraoral agregado. La placa lleva un elemento para su expansión que puede ser un resorte de Coffin o un tomillo para ir ensanchando tal como el distalamiento de molares y premolares lo indica.

La placa lleva ganchos Adams en primeros premolares y primeros molares. El dispositivo extraoral está constituido por un arco endobucal con alambre de acero de 0.9 mm cuyos extremos penetran en tubos soldados a una puente o porción horizontal de los ganchos Adams en molares y tienen soldado un tope a cada lado que contacta con la parte mesial de los tubos manteniendo su porción anterior separada cinco milímetros de la cara vestibular de los incisivos. El arco facial esta formado por alambre de acero de 1.25 mm. (fig. 19)



fig. 19 Tubo soldado a gancho Adams. Figura tomada del libro "Atlas de Ortodoncia" de Anthony D. Vlazis. (23)

Las indicaciones de este aparato son similares a las de todos los dispositivos con fuerza extraoral: usarlo durante las horas de sueño, más las suficientes para completar trece horas. Después de distalados así los sectores de molares y premolares, se puede efectuar la retrusión de los incisivos y caninos. ¹(fig.20)

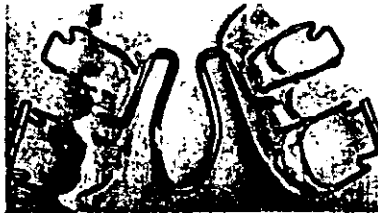


fig. 20 Placa con tubos para fuerza extraoral agregada (Dickson). Figura tomada del libro "Fuerza extraoral" de Mario Tenenbau. (1)

Segundo método. Para efectuar el distalamiento de los sectores molares y premolares, emplea una placa que lleva un resorte de Coffin para permitir la expansión. Cuenta además con un arco labial corto con "ansas o bucles" en forma de "U" en la región canina, confeccionado con acero de 0.9 mm de grosor.

La retrusión del sector anterior se obtiene por cierre de las ansas en "U" que, tiene el arco bucal corto a nivel de caninos, de manera que dicho



arco contacte con los incisivos; la presión extraoral actuará sobre ellos, retruyéndolos.¹

5.2.2 Aparatos de Adams.

También en este aparato se considera que el distalamiento de la arcada superior conviene efectuarlo en dos etapas.

En la primera etapa de distalamiento de premolares y molares, la fuerza extraoral se aplica en los primeros premolares. Esta placa como la de Dickson, lleva un resorte Coffin o tornillo para permitir la expansión de molares y premolares a medida que se distalan. Después del distalamiento de molares y premolares aparecen diastemas por distal de caninos y se puede iniciar la segunda etapa.

En la segunda etapa se hace la retrusión del sector anterior de canino a canino, la fuerza extraoral se aplica por mesial de los primeros premolares. Toda la presión de la tracción cervical se ejerce así sobre los dientes anteriores que se retruyen mientras los extremos del arco bucal se van deslizando en los tubos molares correspondientes.

La acción de la fuerza extraoral es nocturna pero es completada por el uso de elásticos intermaxilares diurnos.

5.2.3 Modificación de Stephenson.

El soldaje de tubos a nivel puente de los ganchos Adams en molares o premolares para recibir el extremo de la porción endobucal del dispositivo extraoral, presenta el inconveniente de que dichos tubos puedan clavarse o



molestar los carrillos, o que los ganchos en que se sueldan tiendan a dislocarse por la tracción de la fuerza cervical, desprendiéndose la placa, o aun rompiéndose. Para evitar estos problemas Stephenson suelda cada tubo sobre un trozo de alambre de acero inoxidable de 0.7 mm cuyos extremos doblados van a su vez soldados al puente de los ganchos Adams molares y premolares. Con este método los tubos quedarán ubicados a nivel de los segundos premolares. ¹

5.2.4 Aparato de Andressen.

Pueden agregarse al aparato de Andressen dos conectores faciales para la aplicación de la fuerza extraoral que incrementará el desplazamiento posterior de los dientes superiores. Los conectores son de alambre de acero de 1.25 mm, de espesor y van insertados dentro de la placa de acrílico por debajo del ángulo distal de los incisivos laterales superiores. Por su otro extremo engancha el elástico de tracción extraoral.

Las fuerzas extraorales de ninguna manera disminuirá la presión hacia delante de los dientes inferiores que proviene de la musculatura; ella sólo aumenta la fuerza de distalamiento de los dientes superiores. Así se desplazan éstos más rápidamente y se reduce el tiempo durante el cual el aparato actúa sobre los inferiores. ¹

5.2.5 Tracción extraoral combinada con activadores.

Algunos autores recomiendan la unión de tracción extraoral con activadores para unir sus ventajas.

El activador de Teuscher (fig. 21 A-B), el activador Ginebra de Johogrobety-Pfeiffer (fig 22), el aparato de Bass (fig. 23) y el aparato de Sander.



Como característica común estos activadores presentan una estructura intraoral que condiciona la mandíbula a una posición más avanzada; sobre la estructura intraoral se inserta una tracción. El tiempo de aplicación es similar: después de un inicio gradual, se acerca entre las 10 a 14 horas (incluidas las noches) de acuerdo a la gravedad del caso.

Una vez alcanzado un buen resultado, en pro de su estabilización, es posible una aplicación nocturna con días alternados.

Entre las diferencias, el aparato de Teuscher prevé una propulsión mandibular de contacto dentario como lo realiza el aparato de Sander con el desplazamiento sobre zancas. El activador Ginebra presenta un cuerpo de avance regulable con tornillos. En el aparato de Bass, por otra parte, la propulsión es de contacto tisular.

El activador de Ginebra y el aparato de Sander tienen un arco vestibular, mientras que el aparato de Bass presenta resortes de torque en los incisivos centrales superiores y el de Teuscher sobre los incisivos centrales y laterales superiores.

Las cánulas para la tracción están a nivel del primer premolar superior en el aparato de Bass, mientras que en el de Sander a nivel de los premolares o de los molares, esto de acuerdo a la rotación requerida. En el aparato de Teuscher y en el activador de Ginebra, por otra parte, se encuentran entre el primer y segundo premolar, pero, mientras en el primero están a nivel del plano oclusal, en el segundo están a nivel del cuello del diente para ubicarse lo más cerca posible de su centro de resistencia.



Para que la fuerza aplicada a la tracción (aproximadamente 800 gramos por lado) no determine involuntarias inclinaciones a nivel de la maxila y/o del componente dentoalveolar, es importante que el vector pase por los dos centros de resistencia (maxila y mandíbula), de esta forma, se presenta un control del crecimiento hacia la parte inferior de la maxila, lo que favorece la rotación anterior de la mandíbula. Esta rotación anterior, de por sí favorable para la corrección de una Clase II, ayuda a la reducción de la discrepancia sagital inducida por la propulsión mandibular.

Se consideran dos centros de resistencia, reconociendo una posible autonomía rotatoria de las partes: el sistema desmodontal de los dientes circundantes a las suturas que conectan al complejo naso-maxilar a las remanentes estructuras craneales.

De todas las formas, si el vector de fuerza no pasa exactamente por los centros de resistencia determinando efectos rotatorios, los cuales pueden ser contrastantes (si son involuntarios) y modifican la inclinación de los brazos externos de la tracción.

La indicación electiva de estos aparatos es, en los casos de Clase II, caracterizada por una maxila demasiado avanzada, una mandíbula corta y retroposicionada y una verticalidad aumentada.⁵



fig. 21 A Aparato de Teuscher.
Figura tomada del libro "Ortodoncia Practica"
de Massimo Rossi.



Fig. 21 B Aparato de Teuscher.
Figura tomada de internet.
www.ortoplus.net

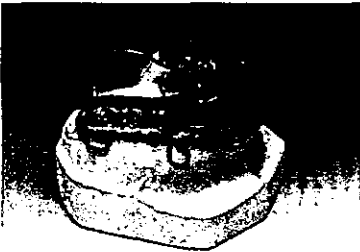


fig. 22 Activador Ginebra.
Figura tomada de internet.
www.ortoplus.net

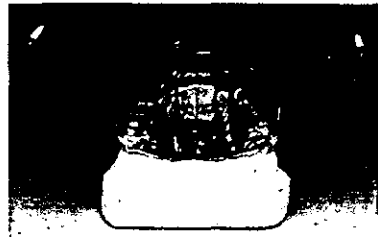


fig. 23 Aparato de Bass.
Figura tomada de internet.
www.ortoplus.net



CAPÍTULO VI.

Máscara facial.

La máscara facial igual que la mentonera se utiliza para el tratamiento de pacientes Clase III (fig. 24), pero tiene la capacidad de protracción de la maxila a diferencia de la mentonera. ⁵

Antes de 1970 la literatura ortodóncica se refería a las Clases III como un problema en la mandíbula. Sin embargo, estudios posteriores sugieren que la mayoría de estas maloclusiones, tienen entre sus componentes la retrusión de la maxila lo que hace necesario emplear el tratamiento de protracción.

Muchos autores encuentran como resultado de sus investigaciones que es un problema combinado, presentándose de las siguientes formas:

1. Maxila normal y prognatismo.
2. Protrusión y prognatismo.
3. Protrusión y mandíbula normal.

La acción de la protracción antero-posterior, por una parte se da en las suturas naso-fronto-maxilar, maxilo-palatina y otras, además influye en los procesos alveolares determinando un desplazamiento logitudinal con respecto al hueso basa. ⁵

La máscara facial al tener sus superficies de anclaje sobre los huesos cigomáticos, ejerce una acción contraria para la protracción maxilar, ya que entre las suturas circunmaxilares, se encuentra precisamente la que



relaciona a la maxila con estos huesos, siendo una de las principales indicaciones para el tratamiento con este tipo de aparato la hipoplasia del tercio medio facial.



fig. 24 Paciente Clase III. Figura tomada de Internet www.directorh.com/. (12)

6.1 Máscara facial de Delaire.

J. Delaire y Verdon en los 60's al darse cuenta de que la mayoría de las Clases III presentaban una hipoplasia, realizaron un aparato extraoral e intraoral para aplicar una fuerza postero-anterior a la maxila, creando la máscara facial. Delaire siguiendo con los estudios de Leborg y Seydel; considera a las suturas de la maxila como movimiento real de articulación que desde el estado fetal hasta el término del crecimiento, hacen posible la evolución sagital y vertical por el ensamble facial y el de la maxila.³ El objetivo de la máscara ortopédica es estimular las suturas, este crecimiento sutural es en respuesta de las tensiones que en dichas suturas crea el desplazamiento relativo de los huesos o expansión lenta; para tratar de obtener en edades tempranas, la expansión postero-anterior y con ella una solución al problema de desarmonía dento-maxilar.¹⁸



Principios y acción de la máscara de Delaire.

Las fuerzas extraorales en dirección antero-posterior tienen una importante acción en la arcada superior:

- A) Corrige la rotación posterior de la maxila y su desarrollo insuficiente.
- B) Modifica la orientación de la maxila en relación a la implantación superior craneal.
- C) Mejora el crecimiento en la parte anterior, con un movimiento mesial del arco dentario superior, en relación con la maxila alterando su posición en la oclusión en relación a la mandíbula.
- D) En la mandíbula influye en el desarrollo, modificando dirección y cantidad de crecimiento del cartílago condilar.
- E) Dento-alveolarmente presenta un movimiento mesial del arco superior con relación a su base mandibular y remodelación del mentón.
- F) En casos de hipoplasia de la maxila después de la cirugía.

Delaire trabajando con pacientes de 5 a 12 años, consigue el desarrollo de la maxila con ayuda de la máscara de tracción frontal, que logra la separación de la sutura maxilo-palatina por medio de la tracción de fuerzas de 1 a 1.5 kilogramos, al avanzar la maxila se ubica en una mayor posición para que actúen las fuerzas naturales, tales como el contacto lingual, fuerza masticatoria, acción de músculos elevadores y peribucales, estas provocan el desarrollo de la premaxila, gracias a la presencia de la sutura premaxilar, que



puede generar hueso y ampliar la maxila, además con el apoyo mentoniano que contribuye a desplazar la mandíbula hacia atrás; siendo útil para corregir las retrognasias y problemas de promentonismos.¹⁸

La máscara facial ortopédica, usada por Delaire y Verdon hace más de 20 años, representa una fuerza extraoral la cual permite la liberación de fuerzas ortopédicas en sentido antero-posterior. Ha sufrido numerosas transformaciones y muchas imitaciones, las cuales todavía no corresponden al objetivo terapéutico para el cual la máscara fue concebida. Como con cada mecanismo extraoral el uso de la máscara puede seguir estrictos lineamientos. De ahí la importancia de los términos de su uso, que permita que los casos puedan ser balanceados y los resultados puedan ser tratados y estabilizados.³

La máscara es la parte extraoral del ensamble. El modelo que se ha usado por muchos años, existe en dos tamaños; uno pequeño y otro estándar, en las que solo se modifica la altura y curvaturas, adaptando el cuadro metálico a la cara del paciente. Las hay en colores y con soportes transparentes, lo que permite una mejor aceptación por parte del paciente.

Partes que la integran:

1. Dos soportes, uno frontal y uno mentoniano.
2. Dos varillas metálicas rígidas colocadas lateralmente a la cara, que forman un cuadro soldado a un aditamento y unos ganchos.¹⁸
3. A nivel de la comisura labial hay un arco (arco prelabial), compuesto por ganchos o pins que permiten el enganchado de elásticos que dan como resultado una fuerza anterior y posterior en una dirección hacia abajo y adelante.³



4. Tracción elástica.¹⁸

La configuración de ésta máscara permite su adaptación exactamente a la cara del paciente, para precisar, diversificar y orientar la acción de tracción.

Es posible modificar el ancho y largo de la máscara, gracias a los tornillos que la unen con la pieza frontal y mentoniana.

Tiempo de uso.

La tracción debe ser intermitente, debemos utilizar la máscara en la noches mientras duerme el paciente. Verdon, sugiere también una aplicación exclusivamente nocturna que permita una carga más fisiológica a las suturas y una mejor organización de las mismas con un porcentaje menor de recidivas.

Profit indica una aplicación de 14 horas al día con una fuerza aproximadamente de 450 gramos por lado.

Con el fin de obtener un completo equilibrio de los paciente Clase III tratados, es necesario hacer tracción más allá de la obtención de una Clase I lo que permite una reorganización progresiva de las estructuras cuyas posiciones fueron modificadas. Un estudio Cefalométrico nos permite ver si la posición de avance adquirida es suficiente para permitir un verdadero equilibrio funcional.

Esta máscara no tiene la capacidad de expansión, por lo que, generalmente, se utiliza después de que la expansión necesaria haya sido



realizada, en la mayoría de los casos se requiere de ésta para conseguir una buena coordinación entre ambas arcadas. ³ (fig. 25)



fig. 25 Máscara facial de Delaire. Figura tomada del libro "Ortodoncia Práctica" de Massimo Rossi. (5)

6.2 Máscara facial de Petit.

Los cambios más significativos del diseño de la máscara facial los hizo Henri Petit, proveniente del Colegio Dental de Baylor y ahora radicado en París. Propone el uso de la máscara facial por un tiempo relativamente menor que con la máscara de Delaire. Durante este periodo, se aplican fuerzas muy pesadas al complejo craneofacial. Es en 1983 cuando recomienda su terapia acelerada, el uso de la máscara durante 24 horas, retirándola solo para comer, de esta manera el paciente reducirá el tiempo total de uso.

La máscara de Petit fue elaborado individualmente para cada paciente, después el diseño se simplificó y se hizo comercialmente disponible.



Partes que los integran:

1. Frente.
2. Bisagra.
3. Vastago central.
4. Soporte central.
5. Tornillo Allen.
6. Sujetador de elásticos.
7. Tope superior.
8. Mentonera.
9. Tope inferior.

La versión actual consiste en dos almohadillas que conectan el tejido blando en las regiones de la frente con el mentón, hechas de acrílico y cubiertas con espuma no absorbente, que puede limpiarse fácilmente y es reemplazable. La almohadillas están conectadas entre sí por el vástago en la línea media. Las posiciones de las almohadillas son ajustables.

Esta máscara incluye una porción intraoral que consta de un aparato de acrílico y alambre de expansión maxilar, que va conectado a la dentición posterior, éste es similar en el diseño de expansión rápida de la maxila de adhesión directa y la porción de la maxila de la férula acrílica del aparato de Herbst.¹⁹

6.3 Máscara facial de Morales.

La máscara de Morales tiene un diseño anatómico. La frente y la mentonera están hechas con un material flexible que se ajusta a las superficies anatómicas, todos sus elementos pueden ser ajustados de



acuerdo a la cara del paciente. El sujetador de los elásticos permite dos diferentes longitudes de tracción. (fig. 26)

La bisagra rotatoria superior, permite que la máscara tenga un centro de rotación el cual cambia de posición en los movimientos de apertura y cierre.

La máscara de Morales puede ser dinámica, permitiendo movimientos de la frente y la mentonera, o fija como la de Delaire.

Las partes que la integran son:

1. Frente.
2. Bisagra rotatoria dinámica superior.
3. Tope de la frente.
4. Vástago central.
5. Soporte intermedio.
6. Sujetador de elásticos.
7. Tope superior de la mentonera.
8. Mentonera.
9. Tope inferior de la mentonera.

Pasos para adaptar la máscara:

1. Ajuste de longitud.
2. Adaptación de las superficies de anclaje.
3. Selección de la posición de la mentonera.
4. Ajuste de la curvatura del vástago central.
5. Ajuste de altura del sujetador de los elásticos.



6. Selección de la longitud de tracción.
7. Selección de la dinámica a utilizarse.

Indicaciones:

El tratamiento con máscara facial ha sido muy popular desde la década pasada. El propósito de la máscara facial es cambiar las relaciones entre la maxila y la mandíbula.

La máscara facial ortopédica representa un método de tratamiento, el cual es muy versátil y puede constituir:

1. Todo el tratamiento.
2. Una parte esencial del tratamiento.
3. Una ayuda para la técnica multibandas.
4. Como método de retención.

La protracción es eficiente para conseguir los siguientes resultados:

1. Corregir la hipoplasia y la retrusión de la maxila.
2. Corregir la maloclusión Clase III esquelética y dental.
3. Mejorar el perfil.
4. Ayudar a corregir el funcionamiento y posición de la lengua.
5. Cerrar espacios moviendo los dientes posteriores hacia delante.
6. Rotar segmentos en pacientes con labio y paladar fisurado.
7. Retirar el contacto anterior en problemas de articulación temporo mandibular.
8. Evitar el avance quirúrgico de la maxila.
9. Medio de retención en osteotomias "Lefort" de avance.



Contraindicaciones:

1. Prognatismo con antecedentes genéticos.
2. Patrones de crecimiento vertical.
3. Mordidas abiertas esqueléticas.

Con frecuencia los pacientes pueden presentar una vestibularización de los incisivos superiores con una gran compensación (lingualización) de los incisivos inferiores, lo que hace que el tratamiento de este tipo de pacientes, sea ortodóncico y quirúrgico generalmente en la maxila y la mandíbula.

Fuerzas.

La fuerza ortopédica para cambiar la dirección de crecimiento necesita corto período de tiempo de aplicación, por otro lado la fuerza para retardar el potencial de crecimiento deberá ser aplicada por un largo periodo.

Cuando se ejerce una fuerza de protracción en la maxila se crea una fuerza de retracción sobre la mandíbula por la acción recíproca de los elásticos.

Para conseguir un movimiento ortopédico de avance maxilar la fuerza debe ser aplicada cuando menos de 450 gramos. Generalmente la fuerza aplicada al iniciar el tratamiento es de 600 a 800 gramos por lado, incrementándose gradualmente dependiendo de la edad del paciente, la cantidad de corrección necesaria y la rapidez con que se quiera lograr el objetivo. Las fuerzas pueden llegar hasta 1,500 ó 2,000 gramos por lado.



Entre mayor sea la fuerza menor será el tiempo de tratamiento. Estas fuerzas varían dependiendo de la distancia entre el gancho del aparato intraoral y el gancho sujetador de la máscara facial.

Tiempo de uso.

La máscara de Morales es dinámica, lo que permite la abertura y cierre bucal lo que facilita al paciente hacer su vida normal y que sea utilizada durante el día como la noche, pero se le indica al paciente que no utilizarla durante las comidas ni en la práctica de actividades deportivas.

Edad recomendada para su uso.

La mayoría de los autores coinciden en que los aparatos ortopédicos funcionan cuando se utilizan durante el crecimiento.³

Fases del tratamiento.

- Expansión.
- Protracción.
- Retención.

Es importante conocer cual es la deficiencia en sentido transversal, para conocer la cantidad de milímetros de expansión requerida y así programar el número de vueltas necesarias de activación. A esto hay que agregar cuando menos dos milímetros más, como sobretratamiento para compensar la recidiva.³ La expansión se hace con aparatología intraoral.³



CAPÍTULO VII.

Tratamiento de la fuerza extraoral en la dentición primaria, mixta y segunda dentición.

7.1 Tratamiento de fuerza extraoral en primera dentición.

Se utiliza la fuerza extraoral mediante el casquete y mentonera para el tratamiento de las Clases I con mordida cruzada anterior que pueden ir evolucionando a Clase III.

Debido a que estas anomalías son progresivas, debe intentarse su corrección desde su descubrimiento, aún en pacientes de tres o cuatro años de edad. La forma de actuar de la fuerza extraoral, en estos casos bajo la forma de casquete y mentonera, es controvertible, puesto que no ha sido posible demostrar modificaciones a nivel de los cuellos condíleos ni tampoco su acción inhibitoria de crecimiento mandibular, su utilización en edades tempranas, apenas observada la alteración, produce muchas veces resultados efectivos, solucionándose el problema definitivamente. Ello podría deberse al desplazamiento posterior de la mandíbula al comprimir y deslizar los componentes elásticos de la articulación temporo-mandibular, posibilitando la rectificación de la mordida cruzada anterior, con los que se evita esa temprana traba al crecimiento normal de la maxila.

7.2 Tratamiento de fuerza extraoral en dentición mixta.

Este periodo se divide en dos etapas:



La primera entre los seis y los nueve años, desde la erupción de los primeros molares permanentes hasta que se inicia la reabsorción de la segunda mitad de la raíz de molares o caninos temporales. Es aquí cuando el Dr. T. Olaviaga, considera utilizar fuerza extraoral con goma cruzada anterior, un verdadero seguro para evitar la fractura de los incisivos superiores en las Clases II división I.

La segunda etapa se prolonga desde que concluye la anterior hasta la caída de los caninos temporales y erupción de caninos y segundos molares permanentes.¹

Distintos autores coinciden en que el tratamiento con fuerza extraoral da mejores resultados en pacientes en crecimiento.³

7.3 Tratamiento de fuerza extraoral en segunda dentición.

En la segunda dentición los dispositivos extraorales se pueden utilizar como complementarios, ya que estos dispositivos pueden emplearse en combinación con aparatología fija y removible.¹

7.4 Problemas esqueléticos en niños preadolescentes.

7.4.1 Deficiencia mandibular.

Muchos niños con una relación de Clase II esquelética presentan un componente de deficiencia mandibular debido a que tienen una mandíbula pequeña o una mandíbula normal en una posición retrasada. Un posible tratamiento consiste en restringir el crecimiento de la maxila aplicando una fuerza extraoral y dejar que la mandíbula siga creciendo más o menos



normalmente, hasta alcanzar a la maxila. Existen algunos indicios de que los pacientes que utilizan fuerza extraoral aplicado a la maxila, experimentan un crecimiento mandibular mayor que los pacientes de Clase II que no reciben este tratamiento, pero el promedio de crecimiento adicional, aunque es estadísticamente significativo, no tiene una magnitud clínicamente significativa. Por consiguiente, cuando se aplica un tratamiento con fuerza extraoral a un niño con deficiencia mandibular, el mecanismo terapéutico más probable y el único que recoge la literatura es que la mandíbula experimente su crecimiento normal y alcance a la maxila, que no ha podido crecer con anterioridad como habría hecho normalmente.

Otro método para tratar las deficiencias esqueléticas mandibulares, es utilizar fuerza extraoral combinada con un activador.²⁰ (fig. 27)

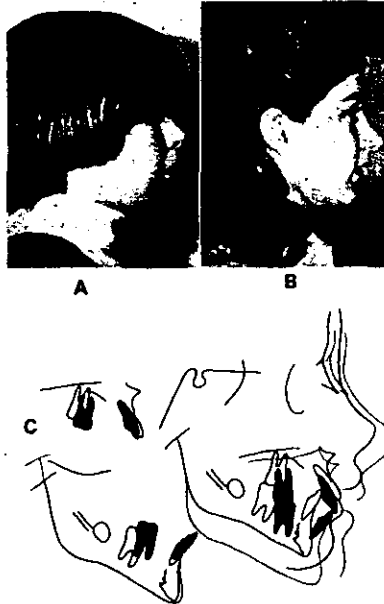


fig. 27 A Perfil antes del tratamiento. B Perfil después del tratamiento. C Superposición cefalométrica. Figura tomada del libro "Ortodoncia teoría y practica" de William M. Proffit. (20)



Deficiencia vertical (cara corta).

Algunos niños presentan deficiencia vertical esquelética, combinada habitualmente con una mordida abierta anterior, una maloclusión de Clase II, división 2, y algún grado de deficiencia mandibular. La menor altura facial suele acompañarse de labios prominentes y evertidos, que serían adecuados si la cara tuviese una altura normal. La deficiencia vertical puede diagnosticarse a una edad muy temprana. Los niños afectados suelen tener la maxila normal (excepto aquellos con antecedentes de tratamiento quirúrgico por paladar hendido que pertenecen a una categoría totalmente diferente), pero presentan una menor erupción en ambos arcos dentales. Muchos suelen tener un menor ángulo del plano mandibular (mordida profunda esquelética) y una rama mandibular más larga. El crecimiento se expresa en dirección anterior, con tendencia a la rotación antero-superior de la mandíbula. Para corregir estos problemas hay que favorecer la erupción de los dientes posteriores y tratar de rotar la mandíbula hacia abajo sin mermar excesivamente la prominencia mentoniana.

En un paciente con maloclusión Clase II esto puede lograrse con tracción cervical, aprovechando la tendencia extrusiva de la fuerza extraoral, dirigida por debajo del centro de resistencia de los dientes y la maxila. Otra posibilidad es utilizar un aparato funcional (con o sin avance mandibular, dependiendo de las relaciones maxilares antero-posteriores) para permitir la libre erupción de los dientes posteriores.

Como la mayoría de los niños con cara corta tienen además una maloclusión de Clase II, es importante saber si durante el tratamiento erupcionan fundamentalmente los molares superiores o los inferiores. Con tracción cervical erupcionan más los molares superiores; podemos manipular



la erupción con un aparato funcional para conseguir una mayor erupción de los molares superiores o inferiores. No obstante, es más fácil corregir la maloclusión de Clase II si los molares inferiores erupcionan más que los superiores, lo que quiere decir que, en igualdad de condiciones, es preferible emplear el aparato funcional. La erupción es más rápida en unos pacientes que en otros, y esto depende probablemente de la postura de la mandíbula en reposo y del espacio libre, así como del tiempo de uso del aparato.

Algunos niños con cara corta experimentan un crecimiento mandibular más rápido cuando se abre la mordida y se elimina la superposición de los incisivos, incluso con un aparato tan simple como un placa de mordida. Por desgracia esto no siempre es así y salvo en aquellos casos raros en que no existe deficiencia mandibular la mejor opción consiste en adelantar la mandíbula para poder fabricar un aparato funcional. La preparación y el ajuste de un aparato funcional para un paciente con deficiencia vertical es similar a lo expuesto en la sección sobre la deficiencia mandibular.

7.4.2 Exceso de la maxila.

El crecimiento excesivo de la maxila en niños con maloclusión de Clase II tiene a menudo un componente vertical y un componente antero-posterior (es decir demasiado crecimiento inferior y anterior). Ambos componente pueden contribuir a la maloclusión de Clase II esquelética ya que si la maxila se mueve hacia abajo, la mandíbula rota hacia abajo y atrás. El efecto final es que la mandíbula no crece anteriormente. El objetivo del tratamiento consiste en restringir el crecimiento de la maxila mientras la mandíbula crece y alcanza una mayor prominencia y una relación más normal con aquel; el método más adecuado es la aplicación de una tracción extraoral.²⁰ (fig. 28)

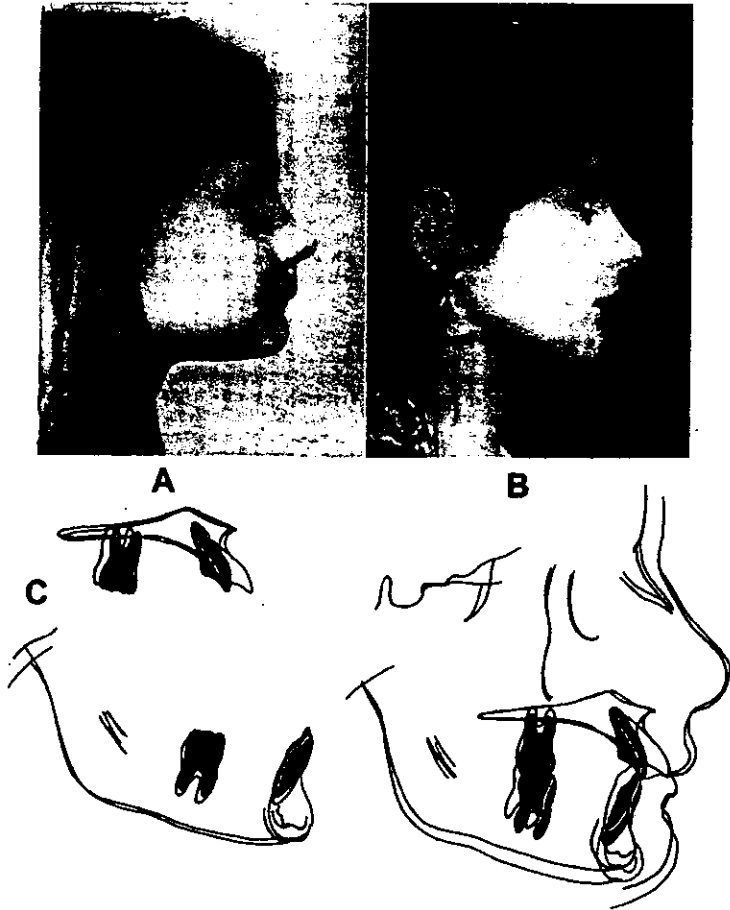


fig. 28 A Perfil antes del tratamiento. B Perfil después del tratamiento. C Superposición cefalométrica. Figura tomada del libro "Ortodoncia teoría y practica" de William M. Proffit. (20)

Exceso vertical.

Generalmente los niños con una altura facial excesiva tienen un tercio facial superior y la maxila normales. Este problema ha sido descrito como exceso vertical de la maxila, pero el problema es más sutil. Aunque la maxila



tiende a bajar posteriormente, antes de la adolescencia la mayoría de las desviaciones anatómicas se producen por debajo del plano del paladar. Estos niños suelen presentar una mordida abierta anterior, y casi siempre experimentan una erupción algo excesiva de los dientes posteriores. Muchos tienen tendencia a desarrollar una rama mandibular corta, que es la causa del plano mandibular tan empinado y de la gran discrepancia entre las alturas faciales anterior y posterior. El tratamiento ideal para estos pacientes consistiría en controlar todo el crecimiento vertical posterior para que la mandíbula rotase en sentido anteroposterior. Por desgracia, el crecimiento vertical de la cara continúa durante la adolescencia y los años posteriores, lo que significa que aunque lográsemos modificar el crecimiento durante la dentición mixta, es probable que tuviésemos que recurrir a la retención activa durante algunos años.²⁰

Existen varias opciones para tratar este patrón de crecimiento dolicocefálico. Dichas opciones son, por orden de menor a mayor eficiencia:

Tracción alta sobre molares. Una posible solución para los problemas de exceso vertical consiste en mantener la posición vertical de la maxila e inhibir la erupción de los dientes posteriores superiores. Para ello se puede probar con tracción alta aplicada a los dientes posteriores, utilizando durante 14 horas diarias y con una fuerza superior a 12 onzas por cada lado. Si el aparato lleva un arco facial convencional fijado al primer molar.

Tracción alta sobre férula maxilar. Un tratamiento más eficaz para niños con un desarrollo vertical excesivo consiste en la adición de una placa anterior al arco interno (casquete de Cervera) o en el empleo de una férula oclusal de plástico fijada al arco facial. Este sistema permite dirigir la fuerza vertical contra todos los demás superiores, no sólo contra los molares. Un aparato



de este tipo será especialmente útil en un niño con un desarrollo vertical excesivo de todo el arco superior y demasiada exposición de los incisivos superiores por debajo del labio. Para lograr la corrección esquelética y dental, el paciente debe cooperar constantemente durante un período de tratamiento que puede prolongarse mucho.

Desafortunadamente, el casquete permite la libre erupción de los dientes inferiores, y si se da esta circunstancia puede que no se produzca la reorientación del crecimiento ni la favorable rotación anteroposterior de la mandíbula. Además el uso del casquete no conseguirá por sí solo reducir la posible mordida abierta que pudiera existir.

Tracción alta sobre un aparato con bloqueo de mordida. El método preferido de la actualidad para modificar el crecimiento en caso de exceso vertical y relación Clase II consiste en combinar una fuerza extraoral, en la forma de un casquete de tracción alta, y un aparato funcional con bloqueos de mordida posterior, con el objeto de recolocar anteriormente la mandíbula y controlar la erupción. La fuerza extraoral potencia el control sobre el crecimiento de la maxila y permite aplicar la fuerza sobre todo en la maxila y no sólo sobre los primeros molares permanentes. El casquete de tracción alta mejora la retención del aparato funcional y produce un vector de fuerza que pasa cerca del previsible centro de resistencia de la maxila. El aparato funcional permite estimular el crecimiento mandibular y controlar al mismo tiempo la erupción de los dientes anteriores y posteriores.

Se puede conseguir modificaciones del activador o el bionator usando diversos componentes de aparatos funcionales para estimular o reducir los cambios dentales activos. Cuando se emplea una combinación de casquete y activador, conviene añadir resortes de torsión al activador para reducir el



efecto de inclinación sobre los dientes anteriores superiores. En este caso, que representa una excepción notable entre los aparatos funcionales activos, los componentes activos están diseñados para limitar los efectos dentales y potenciar los esqueléticos.

La aplicación clínica del casquete con aparato funcional consiste en una amalgama de las técnicas empleadas para cada uno de estos aparatos por separado, pero con algunas interesantes modificaciones. En primer lugar, se realizan las impresiones para el aparato funcional y se obtiene la mordida de trabajo, como con cualquier otro aparato funcional. Se incorpora los tubos del casquete a los bloqueos de mordida de la región premolar. Al entregar el aparato se fabrica un casquete para el paciente y se ajusta un arco facial pequeño para acoplar los tubos de la fuerza extraoral. Habitualmente hay que cerrar los bucles de ajuste para que el arco no quede demasiado adelantado.

Se lleva hasta la boca la combinación arco facial-aparato funcional y se ajusta de forma que el arco exterior pueda ejercer una fuerza que pase por el previsible centro de resistencia de la maxila. Para conseguirlo, habitualmente hay que doblar hacia arriba un segmento corto o moderado del arco exterior, con el arco interior descansando pasivamente entre los labios. Se conecta el casquete al arco facial y se ajusta la fuerza a unos 400 gramos por cada lado. Una vez que se ha fijado el arco facial, puede que haya que efectuar ajustes adicionales en la posición del arco facial.²⁰

Como con cualquier otro aparato, el paciente debe demostrar su habilidad para colocárselo durante la primera visita. Hay que enseñar al niño a fijar extraoralmente el arco facial, a colocarse en la boca la combinación arco facial- aparato funcional y a fijar el casquete. Si se persigue la



retracción de los dientes anteriores, los ajustes de los resortes de retracción deberán ser mínimos a menos que el aparato lleve ganchos incorporados en su diseño. En caso contrario, habrá problemas de retención. Suele ser preferible que el niño vaya aumentando gradualmente el tiempo de uso del aparato funcional durante las horas de vigilia. El casquete puede empezar a utilizarse inmediatamente durante las horas nocturnas.²⁰ (fig. 29)

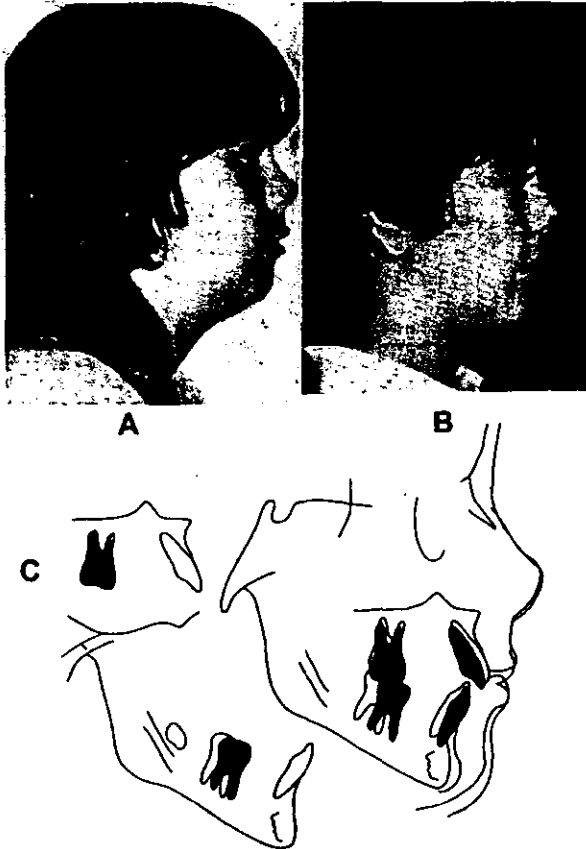


fig. 29 A Perfil antes del tratamiento. B Perfil después del tratamiento. C Superposición cefalométrica. Figura tomada del libro "Ortodoncia teoría y practica" de William M. Proffit. (20)



7.4.3 Deficiencia maxilar.

Constricción transversal de la maxila.

La constricción esquelética de la maxila se distingue por la presencia de una bóveda palatina estrecha. Puede corregirse abriendo la sutura palatina media, para ensanchar el techo de la boca y el suelo de la nariz. El crecimiento a nivel de esta sutura es un mecanismo importante para ensanchamiento normal del arco dental y continúa en la mayoría de los niños hasta los años finales de la adolescencia, para cesar posteriormente.

Expansión del paladar durante la dentición primaria y mixta precoz. En los niños preadolescentes es relativamente fácil abrir la sutura palatina media para incrementar el ancho de la maxila. En niños más pequeños se requiere menos fuerza para abrir la sutura, y durante las denticiones primaria y mixta precoz se puede lograr alguna expansión esquelética utilizando arcos linguales de expansión.

Deficiencia anteroposterior y vertical de la maxila.

Tanto la deficiencia de la maxila anteroposterior como la vertical puede contribuir a la maloclusión de Clase III. El efecto es directo si la maxila es pequeña o se encuentra en una situación posterior. Si la mandíbula no crece verticalmente, rota en sentido anteroposterior, produciendo una situación de prognatismo mandibular que puede deberse más a la posición de la mandíbula que a su tamaño.

En niños con deficiencia de la maxila esquelética, el tratamiento de elección consiste en mover la maxila a una posición más anteroinferior, con



lo que también se incrementa su tamaño al añadirse tejido óseo a las suturas posteriores. En niños, este tratamiento puede llevarse a cabo con una máscara que vaya anclada a la frente y el mentón y ejerce su fuerza sobre la maxila a través de elásticos fijados a una férula maxilar, para producir la movilización dental y de desplazamiento de la maxila.

Otro tratamiento que se emplea a veces para corregir la deficiencia de la maxila es un aparato funcional fabricado con la mandíbula retrasada, abierta y rotada. En teoría, las almohadillas labiales (como el aparato de Frankel) estiran el periostio de tal forma que tracciona la maxila hacia delante. La experiencia clínica parece indicar que con esta técnica se obtienen resultados variables, y a menudo se observan muchos indicios de que se produzca un verdadero desplazamiento anterior de la maxila.²⁰ (fig. 30)

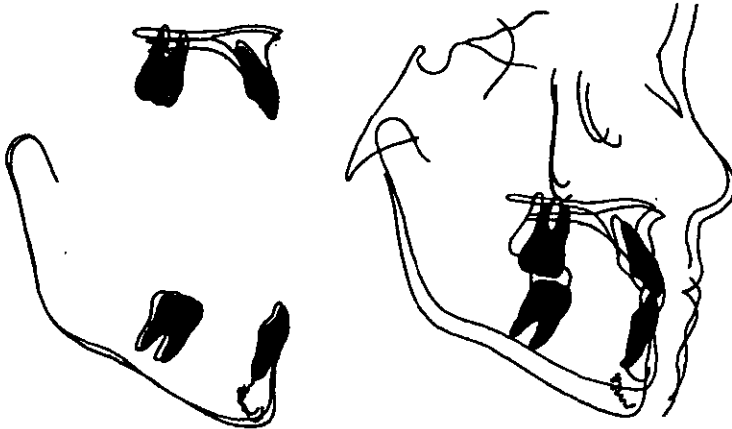


fig. 30 Superposición cefalométrica. Figura tomada del libro "Ortodoncia teoría y practica" de William M. Proffit. (20)



7.4.4 Exceso mandibular.

El tratamiento de los niños con maloclusión de Clase III secundaria a un crecimiento excesivo de la mandíbula es extremadamente difícil. El tratamiento de elección consistiría en inhibir el crecimiento de la mandíbula o al menos es impedir su aumento de tamaño, pero no existe apenas pruebas que confirmen que los aparatos puedan reducir el crecimiento mandibular. Muchos de estos pacientes requieren tratamiento quirúrgico.

Para modificar el crecimiento mandibular excesivo se han empleado aparatos funcionales y mentoneras antes y durante el estirón puberal. Aunque las teorías en las que se basan ambos métodos son bastante diferentes, los resultados son parecidos.²⁰ (fig. 31)

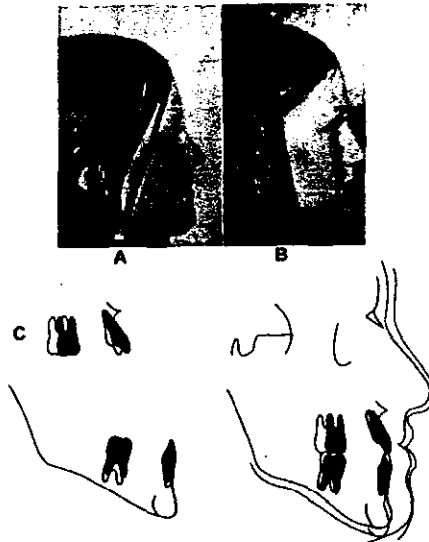


fig. 31 A Perfil antes del tratamiento. B Perfil después del tratamiento. C Superposición cefalométrica. Figura tomada del libro "Ortodoncia teoría y práctica" de William M. Proffit. (20)



CAPÍTULO VIII.

Éxito en el tratamiento con fuerza extraoral.

El éxito en el tratamiento con fuerza extraoral esta condicionado a tres factores, de los cuales todos son igual de importantes:

1. El profesional.
2. El paciente (por lo general niños).
3. Los padres.

Reglas inherentes al profesional.

1. Tener la convicción de que la fuerza extraoral es efectiva. Es fundamental que quien trabaje con una técnica determinada llegue a tener la íntima y profunda convicción de que está haciendo algo que es realmente efectivo. Se utiliza la fuerza extraoral con una cantidad de dispositivos y estar firmemente convencidos de que con ella se puede obtener el objetivo buscado.
2. El dispositivo debe estar bien confeccionado. Es muy importante la cuidadosa construcción y adaptación del dispositivo extraoral al paciente, para llevar a cabo nuestros objetivos de tratamiento y la máxima comodidad del paciente.
3. Tensión correcta. Es un concepto conocido por todo profesional experimentado la falacia de pensar que a mayor presión corresponde mayor desplazamiento. La tensión de la fuerza extraoral, como cualquier otro tipo de fuerza que se use para provocar desplazamientos dentarios tiene magnitudes que serán ideales, pasadas las cuales solo provocarán dolor, movilidad o lesiones en los



tejidos periodontales, disminuyendo o deteniendo del desplazamiento. La presión del elástico cervical debe ser de 300 gramos aproximadamente, para provocar un desplazamiento máximo con un mínimo de molestias.

4. Horas de uso. Se debe indicar el uso de cualesquiera de los dispositivos con fuerza extraoral todos los días durante las horas de sueño mas las suficientes durante el día para completar el ideal de 14 horas diarias.
5. Consideraciones de la primera sesión. En la primera sesión es importante que la presión no supere los 150 gramos aproximadamente, para que la acción ejercida sea imperceptible para el paciente, que en la primera semana de uso debe adaptarse al mismo. En la sesión inmediata, si no ha habido inconvenientes, se aumenta la presión hasta los 300 gramos empleándose para medirlo el dinamómetro de Richmond.

Reglas inherentes al paciente (niño).

1. Explicarle los objetivos con seriedad. Muchos profesionales se sorprenderán al ver como responden los niños cuando se les explica con seriedad, palabras sencillas y modelos iniciales en la mano, para que sirve su aparato, que función va a cumplir, y así ellos, con la misma seriedad y responsabilidad escuchan, preguntan y colaboran.
2. Alentarlo. Esto significa que no debe permitirse que se formen la idea que demandamos de ellos un sacrificio o que el uso del aparato les dará una apariencia grotesca. Al contrario debemos encontrar las palabras necesarias para que en cierto modo se enorgullezca, por lo menos no se preocupe al tener que usarlo. Si un niño se le puede decir que es como un casco de corredor de automóviles, o hacer



cualquier otro tipo de comparativo agradable para él, que no lo lleve a clases porque sus amigos lo querrán usar.

3. Enseñarlos a usarlo. Se debe dedicar todo el tiempo necesario para enseñarle a usarlo, supuesto que el dispositivo esté bien adaptado y se deslice sin inconvenientes. El profesional que cuente con más de un gabinete puede aleccionar a su asistente para que, con mucha paciencia y calma, con un espejo en la mano, le enseñe al niño, hasta que este aprenda a hacerlo correctamente.
4. Acrecentar la responsabilidad del niño. Se le puede dar una hoja impresa con los días de la semana o bien, directamente en una hoja en blanco, donde él debe agregar en cada día las horas en que usó su aparato, informándole nosotros que para que el uso merezca un concepto sobresaliente la suma debe darle 98 horas por semana.
5. Presencia de los padres. Solo a esta altura del diálogo se hace pasar a los padres, quiere decir que el contacto previo y de enseñanza debe ser exclusivamente entre el niño y el profesional. Si estuviera la mamá o algún acompañante presente, el niño casi automáticamente deriva en ellos su responsabilidad y se desentiende del problema que ya no considera suyo.

Cuando en el momento indicado la mamá entra, observaremos con que entusiasmo el niño que recién aprendió le explica cuál es su obligación, y aquel otro que no pudo aprender a colocárselo no se avergüenza sino, por el contrario, se siente orgulloso al explicarlo a la mamá como y cuando debe ponerle el aparato.

Reglas inherentes a los padres.

1. Compañía de uno de los padres. Es muy importante por lo menos durante las primeras sesiones la compañía de uno de los padres. Si



no pudiéramos obtenerla esto constituye un síntoma negativo de la colaboración que podemos esperar en el futuro.

2. No compadecer al niño. Hay que prevenir a los padres que no compadezcan al niño al verlo, y por el contrario, con el mejor humor elogien su apariencia. Se le hace la aclaración pertinente antes de que la mamá entre al gabinete para que el niño le explique y le muestre el aparato que deberá usar.
3. Las tres primeras noches. Informar que las tres primeras noches son decisivas para el éxito del tratamiento. Lógicamente, el aparato es un elemento extraño, y algunos niños son un tanto inquietos al dormir, por lo que se le debe indicar a la madre que lo controle si se lo quita inconscientemente, y que vuelva a colocarlo. Luego de ese lapso, muy posiblemente, no será necesario más control.
4. Cuando el niño no puede conciliar el sueño por el aparato. Si el niño se queja porque no puede dormir por el aparato, la madre, luego de confirmar que verdaderamente lo está lastimando, cosa que no es habitual que suceda, con toda suavidad y seriedad le responda que no se preocupe si no duerme esa noche, pero que de ninguna manera le retire el aparato; siguiendo este consejo, es muy posible que, a los pocos minutos, el niño se duerma.
5. Llamar por teléfono. En cuando surja algún problema, que impida un correcto uso del aparato por parte del paciente, los padres deben de telefonar al profesional, y si es necesario, se le dará una cita inmediatamente. Lo que de ninguna manera debe hacerse es dejar al niño sin usar el aparato, esperando a la siguiente cita.



Síntomas del uso del dispositivo con anclaje extraoral.

1. Cuando a las pocas semanas puede penetrar con facilidad el hilo dental entre el primer molar y el segundo premolar, indicando esto, la aparición de un espacio, que al cabo de unos meses, será bien evidente.
2. Cuando el niño regresa a la consulta con el arco extraoral descendido y apoyado en el labio inferior. (fig. 32)
3. Cuando el dispositivo contacta o está muy próximo a la cara vestibular de los incisivos.
4. Cuando pueda colocárselo rápidamente.
5. Cuando el elástico cervical da muestra de estar manoseado.



fig. 32 Paciente con arco extraoral descendido. Figura tomada del libro "Ortopedia Dentofacial" de José A. Villavicencio. (3)

Síntomas de la falta de uso del dispositivo con anclaje extraoral.

1. Cuando a los dos meses el hilo de seda dental no nos permite el fácil pasaje entre el punto de contacto entre primer molar y segundo premolar. Desde luego se contará con las radiografías que nos



- aseguren que no hay ningún diente retenido o cualquier otro tipo de obstáculo para el desplazamiento.
2. Cuando luego de varias sesiones de control, el niño mantiene el arco extraoral ubicado perfectamente entre ambos labios, en la misma posición en que fue colocado en la primera sesión.
 3. Cuando el dispositivo mantiene la misma distancia inicial con respecto a las caras vestibulares de los incisivos.
 4. Cuando el niño no sabe colocárselo bien o tiene dificultades para hacerlo.
 5. Cuando el elástico cervical está impecable.

En la actualidad, se han confeccionado diversos tipos de dispositivos extraorales con el fin de dar mayor confort y aceptación por parte del paciente al tratamiento. Existen compañías que nos ofrecen una gran variedad de colores y formas ¹

Ortho Kinetics, como un ejemplo, es uno de los fabricantes que nos ofrecen varios diseños de aparatos extraorales para hacerlos mas atractivos para los pacientes, utilizan materiales como cintas NITI , geles y cojinetes de elástico y viscosa, así como colores: brillantes, pasteles o que brillan en la oscuridad. ¹³ (fig. 33)

Gracias a estas opciones lograremos una mejor aceptación por parte de nuestros pacientes y el éxito del tratamiento.



fig. 33 Paciente con aparato de fuerza extraoral Ortho Kinetics. Figura tomada de Internet.
www.orthokinetics.com. (13)



CONCLUSIONES.

- ❖ La fuerza extraoral constituye un recurso muy útil para el tratamiento de las maloclusiones en ortodoncia y ortopedia craneofacial.
- ❖ Una de las ventajas de estos aditamentos es que se puede utilizar en forma conjunta con otros aparatos, ya sea fijos, mixtos o removibles para llegar al objetivo deseado en el tratamiento.
- ❖ La combinación de aparatología fija y removible para corregir ciertos tipos de maloclusiones puede probar su superioridad sobre el uso y la aplicación de una sola técnica, ya sea fija o removible.
- ❖ La fuerza extraoral puede ser utilizada para el tratamiento de pacientes Clase I, Clase II y Clase III.
- ❖ Para su aplicación clínica debemos conocer perfectamente los factores mecánicos y biológicos y contar con la cooperación del paciente, que en estos tratamientos es muy importante porque requiere de un uso constante.



PROPUESTA.

Dada la importancia de la fuerza extraoral sugiero se integre en el programa de Licenciatura de 4° año para que el alumno tenga una los conocimientos necesarios para diagnosticar y remitir con el especialista, ya que la fuerza extraoral como tal, no esta contemplada dentro del programa de la asignatura quedando limitada su aplicación y enseñanza para los cursos de posgrado.

En el futuro la enseñanza de ortodoncia y ortopedia craneofacial no deberían ser privativas del alumno de postgrado, sería de gran utilidad para los egresados de licenciatura contar con un conocimiento más amplio en los temas de la materia de Ortodoncia. Ya que en la clínica periférica se realizan tratamientos de ortodoncia interceptiva en pacientes de dentición mixta, sería importante que el alumno de 4° año trajera las bases para tratar maloclusiones con fuerza extraoral.



BIBLIOGRAFÍA.

1. TENENBAU, MARIO.; "Fuerza extraoral con aparatos fijos y removibles"., Ed Mundi, Buenos Aires, Argentina. 1969.
2. RICKETTS, ROBERT.; "Técnica bioprogresiva de Ricketts". Ed Médica Panamericana. Segunda reimpresión. Buenos Aires, Argentina. 1998.
3. VILLAVICENCIO JOSE, FERNÁNDEZ MIGUEL, MAGAÑA AHEDO LUIS. "Ortopedia Dentofacial, una visión multidisciplinaria". Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A. Primera Edición 1996. Tomo I.
4. VILLAVICENCIO JOSE, FERNÁNDEZ MIGUEL, MAGAÑA AHEDO LUIS. "Ortopedia Dentofacial, una visión multidisciplinaria". Ed. Actualidades Médicas Odontológicas Latinoamérica, C.A. Primera Edición 1996. Tomo II.
5. ROSSI MASSIMO. "Ortodoncia Práctica". Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A. Primera Edición 1998.
6. MARCOTTE M. R. "Biomecánica en Ortodoncia". Ediciones Científicas y Técnicas, S.A. Masson, Salvat, Odontología. Barcelona 1992.
7. KRAGR GERRIT AND DUTERLOO H. S. "The initial effect of orthopedic forces: a Study of alterations in the craniofacial complex of a macerated human skull owing to high pull headgear traction" . American Journal Othodontics. V.81 No.1. 1982. pp 57-64.
8. TANNE K., MATSUBARA S. "Association between the direction of orthopedic headgear force and sutural responses in the nasomaxillary complex". The Angle Orthodontist. Vol. 66 No. 2. 1996. pp 125-130.
9. GRABER THOMAS M. "Ortodoncia. Principios generales y Técnicas". Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina 1988. Tercera reimpresión 1991.



10. www.prlink.com/orthprod.htm/
11. www.mybraces.com/headgear.htm
12. www.directortho.com/
13. www.orthokinetics.com
14. NATALLO-TURLEY PATRICIA, TURLEY PATRIC. "Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion". The Angle Orthodontist. V68 No. 3. 1998. pp 217-223.
15. COZZANI GIUSEPPE. "Extraoral traction and Class III". American Journal Orthodontist. V80 No. 6. 1981. pp. 638-650.
16. BRAUN STANLEY, LEGAN HARRY L. "A reexamination of various extraoral appliances in light of recent research finding". The Angle Orthodontist. V. 69 No. 1. 1999. pp. 81-84.
17. BUSCHANG P. H., PORTER C., GENECOV D. "Face mask therapy of preadolescents with unilateral cleft lip and palate. The Angle Orthodontist. V. 64 No. 2. 1994. pp. 145-150.
18. MCNAMARA J.A. "Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico en dentición mixta. Ed. Needham Bress. 1995.
19. BLANDO MA. ELENA. "Antología del diplomado en Ortopedia Craneofacial. Tomo I. México D.F., Universidad Nacional Autónoma de México. 2000.
20. PROFFIT WILLIAM. "Contemporary Orthodontics". Ed. Mosby year book. Segunda edición. 1993.
21. SANÍN A. CARLOS, LÓPEZ G. OSCAR. "Ortodoncia para el odontólogo general". Ed. Actualidades Médico Odontológica Latinoamericana, C.A. Segunda reimpresión 1997. Colombia.
22. MOYERS ROBERT E. "Manual de Ortodoncia". Ed. Medica Panamericana. Cuarta edición. Buenos Aires 1992.

BIBLIOGRAFÍA



-
23. VIAZIS ANTHONY. "Atlas de Ortodoncia". Ed. Actualidades Médico Odontológica Latinoamericana, C.A. Segunda reimpresión 1997.Venezuela.
24. www.ortoplus.net/