

01421
245



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**INFLUENCIA DE LA MUSCULATURA
CRANEOFACIAL EN EL CRECIMIENTO ÓSEO.**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A N :

PACHECO GARRIDO JULIETA
REYES ROMERO MA. DEL CARMEN

DIRECTOR: DR. FRANCISCO MARICHI RODRÍGUEZ.
ASESORES: C.D. MARIO HERNÁNDEZ PÉREZ.
C.D. FCO. JAVIER LAMADRID CONTRERAS.

*V. Bo
Fco. Javier*



MÉXICO, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México



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

Agradezco a Dios la oportunidad que me ha dado de alcanzar mis sueño y de tener el entusiasmo necesario para llegar hasta donde he llegado.

A mis padres por darme apoyo y el aliento necesario para elegir el camino que me estoy trazando.

A mis hermanos Toño, Alejandra, Gabriela y Rita que de alguna manera me han apoyado para seguir adelante.

A mi esposo, que con su cariño, comprensión, apoyo y mucho amor, me a acompañado en los desvelos, en las preocupaciones, en las alegrías, pero sobre todo porque me a impulsado para seguir adelante.

A Carmen que sin toda su ayuda, amistad y paciencia estos años, hubieran sido muy difíciles, gracias por ser mi amiga.

Y a todas las personas que hicieron posible no sólo la realización de esta tesina, sino el que pudiera llegar hasta aquí mil, mil gracias.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

AGRADECIMIENTOS

Finalmente se concreta algo que para mí ha sido parte de mi formación y que espero aprovechar lo suficiente. Agradezco a Dios por darme el espíritu para concluir esta etapa.

A mis padres por darme algo más que la vida, amor, apoyo y mi educación. Lo han hecho bien. Mis hermanos Raúl y Marcos a quienes quiero. Espero que estén hoy y siempre orgullosos de mí.

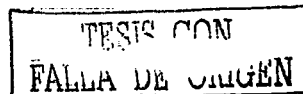
A mis abuelos Vicente y Rafaela; José () y Teresa de quienes he aprendido a trabajar, esforzarme y a amar a la vida. Mi familia con quienes puedo contar.

A José Luis quien me ha brindado algo más que su amistad, su amor, paciencia y apoyo.

A Julieta mi compañera de trabajo, angustias, desvelos, risas, en pocas palabras mi amiga.

Muchas gracias por estar presentes en cada momento.

B.1





I. INTRODUCCIÓN

| | |
|----------------------------------------------------------|----------|
| CAPITULO 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS | 1 |
| CAPITULO 2. CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL | 4 |
| 2.1. Crecimiento prenatal craneofacial | 4 |
| 2.2. Crecimiento posnatal | 8 |
| 2.2.1. Bóveda craneana | 8 |
| 2.2.2. Base craneal | 8 |
| 2.2.3. Complejo nasomaxilar | 9 |
| 2.2.4. Mandíbula | 10 |
| 2.3. Mecanismos de crecimiento óseo | 13 |
| 2.3.1. Deposición – reabsorción | 14 |
| 2.3.2. Campos de crecimiento | 14 |
| 2.3.3. Remodelación | 15 |
| 2.3.4. Movimientos de crecimiento | 15 |
| 2.4. Teorías de crecimiento | 17 |
| 2.4.1 Teoría genética | 17 |
| 2.4.2. Teoría de Sicher | 17 |
| 2.4.3. Teoría de Scott | 18 |
| 2.4.4. Teoría de Moss | 18 |
| 2.4.5. Teoría de Servosistema | 19 |
| 2.5. Factores que regulan el crecimiento y desarrollo | 19 |
| 2.5.1. Factores directos | 19 |
| 2.5.2. Factores indirectos | 20 |
| 2.5.2.1. Neural | 20 |
| 2.5.2.2. Hormonal | 21 |

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



| | |
|--------------------------------------------------|-----------|
| 2.5.2.3. Nutricional | 21 |
| 2.5.2.4. Enfermedad | 22 |
| 2.5.2.5. Hábitos | 22 |
| 2.5.2.6. Clima | 22 |
| 2.5.2.7. Ejercicio físico | 22 |
| CAPITULO 3. CONTROL NEUROMUSCULAR | 24 |
| 3.1. Músculo | 25 |
| 3.2. Función muscular | 25 |
| 3.3.1. Función de los receptores sensitivos. | 26 |
| 3.3.2. Acción refleja | 27 |
| 3.3.2.1. Reflejo miotático | 27 |
| 3.3.2.2. Reflejo nociceptivo | 28 |
| 3.3.2.3. Inervación reciproca | 30 |
| 3.3. Regulación de la actividad muscular | 30 |
| CAPITULO 4. DESARROLLO MUSCULAR FUNCIONAL | 32 |
| 4.1. Grupos musculares | 33 |
| 4.1.1. Cervicales posteriores | 33 |
| 4.1.2. Craneales | 33 |
| 4.1.3. Faciales | 33 |
| 4.1.4. Posturales mandibulares | 34 |
| 4.1.5. Internos | 35 |
| 4.1.6. Cervicales anteriores | 35 |
| 4.2. Fuerzas musculares | 36 |
| 4.2.1. Fuerzas extraorales | 36 |
| 4.2.2. Fuerzas intraorales | 36 |

0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.3. Balance | 37 |
| 4.2.3.1. Triple cierre oral | 37 |
| 4.3. Actitud postural | 38 |
| 4.3.1. Desarrollo de la postura | 38 |
| CAPITULO 5. FUNDAMENTOS DE LA ORTOPEDIA FUNCIONAL DE LOS MAXILARES | 42 |
| 5.1. Definición | 42 |
| 5.2. Pioneros de la ortopedia funcional de los maxilares | 43 |
| 5.3. Principios | 44 |
| 5.4. Objetivos | 44 |
| 5.5. Función de la ortopedia de los maxilares | 45 |
| 5.6. Fuerzas | 47 |
| 5.6.1. Fuerzas naturales de crecimiento | 47 |
| 5.6.2. Fuerzas producidas por la actividad de la mandíbula | 48 |
| 5.6.3. Fuerzas artificiales | 48 |
| 5.6.4. Fuerza continua | 49 |
| 5.6.5. Fuerza discontinua | 50 |
| 5.6.6. Fuerzas intermitentes | 50 |
| CAPITULO 6. TERAPEUTICA MIOFUNCIONAL | 51 |
| 6.1. Aparatología | 52 |
| 6.1.1. Activador de Andressen | 52 |
| 6.1.2. Regulador de función de Frankel | 54 |



ÍNDICE



| | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.1.3. Bionator | 56 |
| 6.1.4. Activador abierto de Klammt | 56 |
| 6.1.5. Bimler | 57 |
| 6.1.6. Aparatos vestibulares | 58 |
| 6.1.6.1. Lip bumper | 58 |
| 6.1.6.2. Pantalla vestibular | 59 |
| 6.1.7. Rejillas | 59 |
| 6.1.8. Sistemática de Simões | 60 |
| 6.2. Ejercicios miofuncionales | 61 |
| 6.3. Límites en el diseño de aparatos | 62 |
| 6.4. Remodelación ósea en respuesta a los estímulos funcionales | 63 |
| II. CONCLUSIONES | 65 |
| III. BIBLIOGRAFÍA | 66 |
| IV. PROPUESTAS | 70 |

F

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



La finalidad de este trabajo es destacar la relevancia de como la función muscular produce cambios en la morfología ósea. El crecimiento óseo está dado por mecanismos de aposición-reabsorción, desplazamientos, campos de crecimiento; pero esta regulado por su función. Los músculos al ejercer movimientos dirigen este crecimiento.

La musculatura, tiene una amplia acción, su fisiología: reflejos de estiramiento, contracción, relajación, que dan instrucciones para movimientos de lateralidad, apertura y cierre, expresiones faciales, posiciones de la cabeza y mandíbula. Tomo relevancia cuando Andressen y Haulp, aprovecharon su función y la influencia de estos en el hueso, para llevar a cabo tratamientos en los cuales no sólo corrigen posiciones dentarias, sino que se establece una adecuada relación, discrepancias óseas y dentales, y dio paso a la llamada Ortopedia Funcional de los maxilares.

El hueso responde a las fuerzas funcionales, pues forma y función se encuentran íntimamente relacionados. Al ejercer una fuerza funcional se producen cambios en la arquitectura ósea, como la que ejercen los músculos en los huesos.

La ortopedia aprovecha la acción de los músculos para dirigir y dar una terapéutica que siendo instaurada en etapas de crecimiento (hasta los 12 o 13 años, dependiendo el sexo) aminora o corrige ciertas alteraciones óseo-dentarias. Dicha terapéutica se lleva a cabo con aparatos miofuncionales, como el Balters, Bionator, el activador de Klamt, Rejillas, Bumpers, que son los más comunes.



INTRODUCCIÓN



Por lo tanto se considera importante el describir el desarrollo óseo, la función muscular y la respuesta neuromuscular, para comprender cuales son los principios en los cuales esta basa la ortopedia y establecer así una opción de terapéutica miofuncional. El conocer los fundamentos sobre los cuales están basados estos aparatos serán de utilidad para el Cirujano Dentista de práctica general, pues apoyándose en estos la opción será de interceptar problemas no sólo corregir.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



CAPITULO 1

ANTECEDENTES

Se han realizado amplios estudios sobre el crecimiento craneofacial y muscular y es indudable que desde tiempo atrás ha existido una inquietud en estos temas.

En el periodo prehistórico, el hombre ya era consciente de la importancia del aspecto de la cara. La domesticación de los animales y plantas y el uso de la cerámica y los hornos, condujo a producir un tipo de alimentación más blanda, que causo menor presión ambiental sobre el aparato masticatorio, lo que ocasionó una menor demanda de crecimiento de las estructuras mandíbulofaciales.^{1,2}

A lo largo del tiempo varias culturas han observado el equilibrio que existe en cabeza y cuello así como las funciones de estos. En la búsqueda por corregir los trastornos del complejo maxilofacial se han desarrollado varios aparatos tomando en cuenta la forma y la función.³

En 1728 Pierre Fauchard hizo la primera descripción de un aparato mecánico usado para la movilización de dientes; por su parte, Jhon Hunter (1728-1793) llamó la atención sobre la relación de los arcos dentarios entre sí y describió sus estudios acerca del crecimiento de los maxilares.³

Las investigaciones acerca del crecimiento cráneo facial toma forma cuando en 1867, Meyer y Culmann proponen la teoría trayectorial de formación ósea, afirmando que la alineación de las trábeculas óseas en el diploe respondía a principios definidos de ingeniería. En 1870, Julius Wolff, afirmó que la alineación de las trábeculas se debía primordialmente a las fuerzas funcionales, expresándola por leyes matemáticas y mecánicas.⁴

El anatomista Roux observo que "agitar la sustancia ósea" aumentaría la actividad de los osteoblastos llevando a una mayor formación de hueso, y en 1883 descubrió



el efecto formativo de los estímulos funcionales y elaboró su teoría de "adaptación funcional" que describe así "La teoría de la adaptación funcional que es la base científica de la ortopedia".^{3,5}

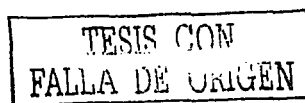
En 1879 Kingsley diseñó la placa de mordida y en 1902 Pierre Robin publicó un artículo que describía al aparato monoblock.⁵

Tomando de base las afirmaciones de Roux se empieza a dar un enfoque para que la ortodoncia no sea solo estética sino también funcional. Estos principios tienen un origen común en la filosofía de "forma y función" y sirven como base para establecer los objetivos terapéuticos. El objetivo general consiste en corregir las relaciones entre las arcadas dentales definidas por Angle (1907) mejora al mismo tiempo las relaciones esqueléticas estimulando y dirigiendo la adaptación del hueso para que se pudieran mantener estas relaciones dentales corregidas.⁶

Viggio Andresen en 1908 creó el activador de contención que tenía por objeto servir como contención funcional e impedir la respiración bucal. En 1918 Alfred P. Rogers recomendó ejercicios para el desarrollo de los músculos de la cara con vistas a aumentar su actividad funcional. En 1923 Izard Robin propugnó el uso del monoblock para su método eumoro, que consistía en corregir la glosoptosis y liberar la garganta, con su espacio vital, para el pasaje de aire y los alimentos. En su obra *Orthodontie* da un concepto de ortopedia dentofacial, y en 1933 F. Watry usó el monoblock junto con su tratamiento fisioterapéutico como un aparato gimnástico para la "reeducción funcional".^{4,5,3}

En 1938, Alfred Paul Rogers y colaboradores comprendieron la importancia de la función muscular y desarrollaron una serie de ejercicios para ayudar a eliminar las perversiones musculares asociados a la maloclusión. En 1949 Bimler publica la descripción de su aparato.⁵

Tulley, Ballard, Subtelny, Bisma, Moorres, Graber y muchos otros estudiaron el papel en la musculatura de la maloclusión.³





En los años de 1958-1960, Moss adoptando los conceptos de Van Der Klauw sugirió que los tejidos esqueléticos eran pasivos y bajo control de componentes funcionales a la que el esqueleto craneofacial se adaptaba, además desarrollo su teoría de "Matriz funcional", sobre el crecimiento óseo. Por su parte Moorrees y Keane hicieron un estudio sobre la hipótesis de que la posición de la cabeza es relativamente constante.^{7,5}

Siguiendo con el desarrollo de los aparatos Balters en 1968 propone el bionator que esta construido para influir sobre la posición de la lengua. En 1976 Frankel, especula que los músculos buccinadores, ejercen una fuerza constrictora en el proceso alveolar al igual que los dientes.^{5,8}

Analizando la función muscular Eriksson, realizó estudios histoquímicos en los músculos masticadores sobre el componente de fibras tipo I asociándolo a la postura de la mandíbula y a la masticación (1982).⁸

En 1983, Williamson y Lundquist, ha demostrado que la guía anterior suprime las contracciones de elevador.⁹

Se continúa estudiando la función de los músculos utilizando el electromiógrafo como auxiliar de diagnóstico muscular, y se han desarrollado variado número de aparatos con los cuales se trata de dar un enfoque ortopédico a la ortodoncia.¹⁰

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CAPITULO 2

CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL

El crecimiento y desarrollo son procesos continuados, que se inician en el momento de la fertilización del óvulo. El crecimiento representa un aumento permanente e irreversible del volumen, aunque limitado en el tiempo y espacio en duración y magnitud, el desarrollo es esencialmente un progreso hacia la madurez. Al tener presentes estos conceptos se entenderá el tema.¹¹

2.1. CRECIMIENTO PRENATAL CRANEOFACIAL

El embrión de un mes de edad carece de una "cara" como tal; no obstante, su aparición está predeterminada. En esta etapa ya comienzan a formarse los primordios que entonces se desarrollan con rapidez en maxilares, nariz, ojos, oídos y boca, así como en las muchas de las estructuras profundas localizadas en dichas porciones.¹²

El estomodeo es una depresión pequeña, que señala dónde se ubicará la boca, está limitado superiormente por el proceso frontonasal, lateralmente, por los procesos maxilares; inferiormente, por el proceso mandibular, y al fondo por la membrana bucofaringea, la cual comienza a romperse y desaparece, más tarde las estructuras que rodean al estomodeo crecen y se expanden a gran velocidad. La faringe con revestimiento endodérmico, porción del intestino anterior que se caracteriza por los arcos faríngeos (viscerales, branquiales), los cuales aparecen al principio de la 4ª semana. Entre los arcos aparecen hendiduras, tanto del lado externo como del interno, que forma los llamados hendiduras branquiales y bolsas faríngeas, respectivamente. Cada arco branquial, a su vez, presenta en su interior un eje cartilaginoso, una rama arterial, ramas nerviosas y mesenquima, los cuales producirán tejido conjuntivo, cartilago y músculos.¹²

Todas estas diversas partes faríngeas intervienen en la formación subsecuente de muchos elementos estructurales en la cabeza y el cuello. En el cuadro 1 se mencionan los derivados de los arcos y bolsas branquiales.¹²



CUADRO DE DERIVADOS FARINGEOS

| Arco faringeo (branquial o visceral) | Bolsa faríngea | Nervio | Derivados (vasos sanguíneos, músculos, cartílagos y huesos) |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º. Arco Mandibular | Trompa de Eustaquio, cavidad del oído medio | V, trigémino, división motora | Contribuye a formar las arterias carótida externa y maxilar interna Músculos de la masticación, milohioideo, vientre anterior del digástrico, tensor del velo del paladar, tensor del tímpano. Maxilar, mandíbula, procesos palatinos, parte del hueso esfenoides, martillo y yunque. |
| 2º Arco. Hioideo | Amígdala palatina | VII, facial | Arteria del estribo. Músculos de la expresión facial, vientre posterior del digástrico, estilohioideo, músculo del estribo. Estribo, apófisis estiloides, asta menor del hueso hioides, porción superior del cuerpo hioides. |
| 3º. Arco Glosofaríngeo | Glándulas paratiroides inferiores, timo | IX, Glosofaríngeo | Parte de la arteria carótida interna. Estilofaríngeo, músculos faríngeos superiores. Asta mayor del hueso hioides, porción inferior del cuerpo hioides. |
| 4º Arco | Glándulas paratiroides superiores | X, Vago | Callado de la aorta, parte de la arteria subclavia derecha- Músculos constrictores de la faringe, cricotiroideo, músculos laringeos, tiroideo, músculos laringeos. Cartilago tiroides, cartílagos laringeos. |
| 6º Arco | Glándula ultimobranquial, | X, Vago | Arterias pulmonares, conducto arterioso. Músculos laringeos. Cartilago cricoides. |

Cuadro 1. Derivados de los arcos y bolsas faríngeas. (Langman. Embriología Medica)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



El primer arco branquial mandibular se bifurca dando origen a los procesos maxilar y mandibular que, conjuntamente con el proceso frontonasal, contribuyen para la formación de la boca propiamente dicha: labios, carrillos y fosas nasales (Fig. 1)

La región del paladar se origina, en su mayor extensión por la proliferación de los procesos maxilares, excepto en la región anterior formada a expensas del proceso nasal medial y que constituye en la premaxila. Ésta alojará futuramente a los cuatro incisivos superiores. El septo nasal surge como expansión caudal de la eminencia frontal, la cual se funde posteriormente a los procesos palatinos. Se separa, de esta manera, la cavidad nasal de la cavidad bucal definitiva. Al principio de la 7ª. Semana el maxilar se encuentra casi completo y solo queda una fisura mediana que se eliminará cuando se unan los procesos nasales medios que formará el filtrum del labio superior.^{11,1}



Fig. 1. Formación de la cara adulta. 1. Proceso nasal medial. 2. Proceso nasal lateral. 3. Proceso maxilar. 4. Proceso mandibular. (Ortodoncia. Flavio vellini- Ferreira)

Los labios se forman cerca de la séptima semana, por hendidura de la región gingival que, de esta manera, prosigue hasta la región de las mejillas. Durante la sexta semana de desarrollo, el segundo arco se sobrepone a los otros tres, tornándolos poco evidentes, determinando que el cuarto y quinto arcos se sumerjan en una depresión triangular denominada seno cervical. Entre el proceso nasal lateral y el proceso maxilar lateral se forma el ojo.¹¹



En el corto plazo de dos semanas, los arcos branquiales desaparecen. Estructuras como huesos, músculos y vasos sanguíneos se diferencian del mesenquima branquial, mientras que sus revestimientos epiteliales internos y externos darán origen a otros tejidos.¹¹

El componente cartilaginoso del primer arco branquial está constituido por el cartílago de Meckel y por una pequeña expansión dorsal denominada proceso maxilar. Ambas porciones cartilaginosas regresionan con el desarrollo, persistiendo solamente una diminuta porción del cartílago de Meckel, que formará el yunque y el martillo. La mandíbula se formará secundariamente, por un proceso de osificación membranosa.¹²

En estadios tempranos del desarrollo embrionario existe en la base del cerebro un espesamiento del mesodermo en donde se formará cartílago, el cual alcanza su máximo desarrollo alrededor de la 7ª semana y es llamado condrocáneo.¹²

El condrocáneo envuelve el laberinto por medio de la cápsula auditiva, se prolonga hacia atrás con las partes laterales del hueso occipital, la apófisis basilar, el dorso de la silla turca y el cuerpo del esfenoides, se prolonga hacia delante con la zona basal de las alas mayores y menores del esfenoides y por último llega a formar la cápsula nasal, la cual rodea por arriba y afuera las fosas nasales en la parte media.¹²

En la mandíbula se encuentra:

- Un punto central de osificación que va rodeando el cartílago.
- Un punto incisivo secundario, ubicado cerca de la sínfisis.
- Uno mentoniano, a la altura del conducto mentoniano.
- Condileo para la región condílea.
- Coronario para la apófisis coronoides.
- Espinal para la espina de Spic.



En la maxila tenemos los siguientes puntos de osificación:

- Nasal, para la región canina y apófisis ascendente del maxilar.
- Incisivo, para la zona de los dos incisivos
- Malar, para la región malar.
- Orbito –nasal, para el seno maxilar y parte interna de la órbita.¹²

En las investigaciones acerca del crecimiento prenatal los medios de estudio son puramente descriptivas o tiene involucrado el uso de puntos cefalométricos, líneas y ángulos. Ningún método ha dado una íntegra y clara película de los cambios sucedidos durante el periodo fetal.¹³

2.2. CRECIMIENTO POSNATAL.

2.2.1. Bóveda craneana

La función primaria es la protección del cerebro. El crecimiento está marcado por el del cerebro. Utiliza un sistema de suturas más depósitos superficiales relativamente en los lados ecto y endocraneales. No se producen cambios extensos por remodelado. Los huesos están unidos por suturas, y los huesos del complejo naso maxilar están ligados juntos y a la bóveda craneana por un sistema de uniones suturales que proporcionan sitios para crecimiento y ajuste. Durante la niñez la bóveda craneana es una de las primeras estructuras que alcanzan su tamaño total.¹⁴

2.2.2. Basicráneo

La base del cráneo no sólo soporta y protege el cerebro y la medula espinal, sino que articula el cráneo con la columna vertebral, mandíbula y región naso maxilar. Una de las funciones importantes es la de ser una zona adaptativa o neutralizante entre el cerebro, la cara, la región faríngea, cuyo crecimiento tienen ritmos distintos. El crecimiento es efectuado por un equilibrio entre el crecimiento de la sincondrosis, crecimiento sutural y extenso arrastre cortical y remodelado. En sentido antero – posterior, se destaca el crecimiento de la sincondrosis eseno-etmoidal con actividad



hasta los 7 años responsable del crecimiento de la base craneal anterior y la esfeno-occipital que mantiene su actividad hasta los 20 años principal responsable de la base craneal.⁷

El crecimiento del piso craneano tiene un efecto directo de ubicación en la parte media de la cara y la mandíbula. El ángulo de la base del cráneo influye en la relación intermaxilar y en consecuencia sobre la oclusión dentaria.^{7,12}

El complejo esfeno-occipital se elonga desplazando toda la parte media de la cara en sentido anterior, produciendo un agrandamiento de la región faríngea. El maxilar está unido a la base anterior del cráneo. La mandíbula se relaciona con la base craneal posterior, por la ATM y con la anterior por la articulación dentaria.^{7,12}

2.2.3. Complejo Nasomaxilar

Tiene como función, masticación, además de proporcionar una parte significativa de la vía aérea. Contiene la mucosa nasal y sus glándulas. Separa la cavidad nasal de la bucal, alberga las terminaciones mucosas olfatorias, encierra ojos y agrega resonancia a la voz debido a los senos contenidos en esta región. Su crecimiento se adapta a la base del cráneo.⁷

El mecanismo de crecimiento es las suturas, el tabique nasal, las superficies perióstica y endósticas y los procesos alveolares.⁷

En la altura maxilar aumenta debido al crecimiento sutural hacia los huesos frontal y cigomático y al crecimiento aposicional en el proceso alveolar. El piso nasal desciende por reabsorción mientras se produce aposición en el paladar duro. Tiene desplazamiento primario por remodelación. El remodelado alveolar contribuye al crecimiento vertical y transversal debido a la divergencia de los procesos alveolares.⁷



El ancho maxilar se da por el crecimiento de la sutura media palatina, que mantiene su actividad aproximadamente hasta los 18 años. Va junto con el crecimiento en altura del maxilar y vinculado con el crecimiento divergente de las apófisis alveolares que se dirigen hacia abajo y afuera, crecimiento en V.¹²

Longitud maxilar se da por aposición en la tuberosidad maxilar por crecimiento sutural hacia el hueso palatino y por el crecimiento de la premaxila. Es de importancia para este crecimiento la correcta deglución por el estímulo que produce la lengua en esa zona, el impacto masticatorio.¹²

Fue fundamentado que la relación mandibular fue constantemente cambiada durante el periodo fetal. Presentando el crecimiento del cerebro para predominar el cual se endereza fuera de la base craneal y determina la posición de el segmento naso-maxilar por la cuál la musculatura de la cara inferior en un giro ajusta el crecimiento mandibular.¹³

Desde el nacimiento hasta que el bebé logre mantener su cabeza bien erguida y caminar, los músculos cervicales actúan haciendo que el occipital bascule hacia abajo y adelante, acompañado por las apófisis mastoideas y al mismo tiempo el maxilar báscula hacia delante teniendo como centro de ese movimiento la sutura frontonasal. (Según Delaire).¹²

2.2.4. Mandíbula.

El más móvil de los huesos del cráneo faciales, está implicado en las funciones vitales de masticación, de la vía aérea, dicción y expresión facial.

Durante el primer año de vida el crecimiento es muy activo y se realiza por un proceso de aposición en el reborde alveolar, en la superficie distal superior de las ramas ascendentes, en el cóndilo y a lo largo del borde inferior del maxilar inferior y sobre sus superficies laterales.^{12,14}



El crecimiento mandibular está en gran parte condicionado por la función. El cóndilo se activa al desplazarse la mandíbula hacia y adelante en el amamantamiento. Después del año aparece un crecimiento considerable por aposición en el borde posterior de la rama, en el proceso alveolar y el incremento significativo en el vértice de la apófisis corónides.¹²

Basado en estudios en animales, Beecher y Corrucini concluyeron que la pobre estimulación funcional a través de la masticación conduce a la mandíbula a un desarrollo insuficiente incluyendo el cóndilo. Kiliaridis también mostró que la densidad y alineamiento trabecular, así como el grosor del hueso cortical de la mandíbula de rata, es pobremente desarrollada a causa de un bajo nivel de estimulación para el sistema masticatorio.¹⁵

El cóndilo crece mediante dos mecanismos:

- Por crecimiento endocondral,
- Por proliferación intersticial de cartilago hialino y su reemplazo por hueso.¹²

El crecimiento de este cartilago está regido por:

- La acción del músculo, pterigoideo externo insertado por uno de sus haces al menisco interarticular y por otro al cuello del cóndilo.
- La acción de la hormona somatotropa, la acción no es directa sino que ella actúa sobre las células hepáticas que formarán otra hormona las somatomedina. Esta hormona actuaría sobre las células del cartilago del cóndilo aumentando su reactividad a la estimulación del músculo pterigoideo externo.¹²

En el cóndilo el diámetro del cuello es reducido progresivamente y lo que es cóndilo se convierte en cuello por un proceso de reabsorción, aposición, es el ejemplo de crecimiento en "V". Hay reabsorción perióstica y aposición endóstica.¹²



El crecimiento en longitud del cóndilo se da junto con la aposición sobre el borde posterior de la rama ascendente, la altura esta dado junto con el crecimiento del proceso alveolar.¹²

El cuerpo mandibular, participa del remodelado total de la mandíbula. A nivel de la zona basal existen diversos campos de crecimiento en la zona anterior y posterior. La cara vestibular es de carácter aposicional y la lingual de reabsorción ósea. En la zona anterior del cuerpo la sínfisis sigue siendo de aposición, aunque después de los 5 años el hueso de vestibular que rodea el segmento incisivo comienza a ser reabsortivo.¹²

A nivel de la zona alveolar el hueso crece siguiendo el principio en "V" en expansión por aposición interna y reabsorción externa, conforme crece la dentición verticalmente, tiende a vestibularizarse, por lo que el arco dentario se ensancha transversalmente por la erupción dentaria. (Fig. 2) ^{12,11}

Es admitido que el cuerpo de la mandíbula crece a expensas de la rama, esto gracias a la reabsorción de los bordes anteriores y aposición de los posteriores de la misma. El retroceso global de las ramas, en relación al cuerpo mandibular sustituyéndolas es denominado por Enlow "reubicación".¹²

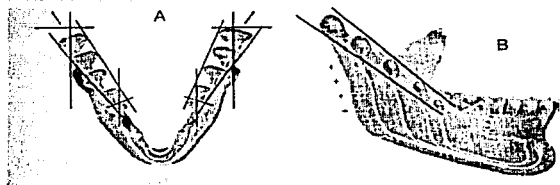


Fig. 2. A. Crecimiento en "V", en dirección posterior por resultante de desplazamiento anterior.

B. aposición (+) ósea y reabsorción (-) proporcionan espacio para la erupción de los molares Permanentes. (Ortodoncia. Flavio vellani)



2.3. MECANISMOS DE CRECIMIENTO ÓSEO.

El crecimiento y desarrollo craneofacial, es un proceso morfogénico encaminado hacia un estado de equilibrio funcional y estructural entre las múltiples partes regionales del tejido duro y blando en crecimiento y cambio (Fig. 3). Se presentan a continuación conceptos fundamentales para entender el crecimiento craneofacial. El hecho de conocer el crecimiento normal y la posibilidad de su modificación vectorial son de fundamental significación clínica.¹⁴

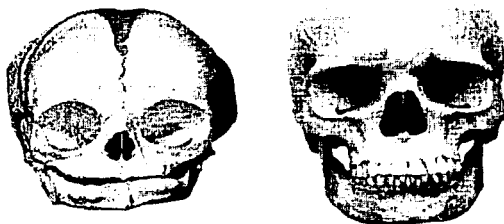


Fig. 3 . Comparación de tamaño del cráneo en un niño y adulto. (ortodoncia. Flavio Vallani).

El hueso tiene origen en el tejido conjuntivo, y pasará por un modelo membranoso o un modelo cartilaginoso, hasta su construcción final.⁷

El hueso puede tener origen en el interior de un modelo cartilaginoso cuando el mesenquima se condensa formando un precartilago preliminar, posteriormente, las células de esta área condensada se diferencia en condrocitos que elaboran una sustancia intercelular que se constituirá en el esbozo de una pieza ósea. Este modelo cartilaginoso posteriormente es destruido y sustituido por hueso, por lo tanto es una osificación de tipo cartilaginosa. El hueso puede tener un origen llamado membranoso, cuando los osteoblastos surgen directamente de una concentración



de células mesenquimales, indiferenciadas, para que, en seguida, se forme la pieza ósea.⁷

Didácticamente podemos decir que en el esqueleto cefálico, la base del cráneo, el revestimiento de la cabeza del cóndilo mandibular y el septo nasal tienen en el modelo cartilaginoso; los demás huesos en el modelo membranoso.⁷

Todo el crecimiento óseo es una mezcla complicada de dos procesos básicos, aposición y reabsorción, que son efectuados por campos de crecimiento compuestos por los tejidos blandos que revisten el hueso. Como los campos crecen y funcionan diferentemente en diferentes partes del hueso, éste sufre un remodelado. Cuando la cantidad de aposición es mayor que la reabsorción, el agrandamiento del hueso necesita su desplazamiento en concierto con otro desplazamiento óseo.¹⁴

2.3.1. Deposición – reabsorción.

Los huesos crecen por agregación de tejido óseo nuevo en un lado de la corteza ósea y mediante su eliminación en el otro. La superficie dirigida en el sentido de crecimiento progresivo muestra deposición de hueso nuevo (+); el área opuesta sufre resorción (-). Este proceso compuesto recibe el nombre de "deriva". Crea un movimiento directo de crecimiento de cualquier área ósea determinada.¹⁴

2.3.2. Campos de crecimiento.

La membrana osteogénica y otros tejidos vecinos, y no la parte dura del hueso, controlan la función de los campos de crecimiento que cubren y revisten las superficies de un hueso. Este no "crece por sí mismo"; la matriz de tejido blando que rodea cada hueso completo produce crecimiento. Los determinantes genéticos y funcionales del crecimiento óseo radican en el conjunto de tejidos blandos que activan, desactivan, aceleran y retardan las acciones histógenas de los tejidos conectivos osteógenos (periostio, endostio, suturas, membrana periodontal). El crecimiento no está programado en la parte calcificada del hueso mismo. El "programa genético" para el diseño, la construcción y el crecimiento de un hueso se



localiza, por tanto, en los músculos, la lengua, labios, los carrillos, los tegumentos, las mucosas, los tejidos conectivos, los nervios, los vasos sanguíneos, la vías respiratoria, la faringe, el cerebro como masa orgánica, las amígdalas, las adenoides, todos los cuales aportan señales informativas que regulan el desarrollo óseo.¹⁴

Algunos campos de crecimiento que tienen papeles especiales en el crecimiento de huesos particulares, son denominados **sitios de crecimiento** (cóndilo mandibular, sincondrosis de base de cráneo, suturas faciales, reborde alveolar y tuberosidad maxilar). Algunos sitios de crecimiento han sido denominados **centro de crecimiento**, significa que de alguna manera controlan el crecimiento total.¹⁴

2.3.3. Remodelación.

La remodelación es una parte fundamental del crecimiento. Un hueso tiene que remodelarse durante el crecimiento ya que sus partes regionales se desplazan, la deriva mueve cada porción de un sitio a otro conforme todo el hueso aumenta de tamaño. Esto requiere cambios secuenciales de remodelación en la morfología y tamaño de cada zona. El conjunto de tejidos blandos que rodea a los huesos determina el ritmo del proceso de remodelación de crecimiento y las funciones son: 1) agrandar de manera progresiva cada hueso completo, 2) reubicar de modo secuencial cada una de las partes del hueso completo a fin de proveer lo necesario para el agrandamiento general, 3) modificar el hueso para acomodar sus diversas funciones de acuerdo con las acciones fisiológicas aplicadas sobre dicho hueso; 4)aportar ajuste delicado progresivo de todos los huesos individuales entre sí y con sus tejidos blandos vecinos, en crecimiento y funcionamiento, y 5) efectuar ajustes estructurales regionales continuos de todas las partes a fin de lograr adaptación con múltiples cambios intrínsecos y extrínsecos en las circunstancias.^{14,7}

2.3.4. Movimientos de crecimiento.

Durante el agrandamiento de los huesos craneofaciales se observan dos tipos de movimientos: Arrastre cortical y desplazamiento.¹⁴



- **Arrastre.** Es el fenómeno que realiza las funciones de remodelación; es un movimiento directo de crecimiento generado por deposición de hueso nuevo sobre uno de los lados de la lámina cortical, con resorción a partir del opuesto.
- **Desplazamiento.** Es un movimiento de huesos completos que se alejan entre sí creando el espacio dentro del cual se presenta la ampliación de crecimiento de cada uno de los huesos.¹⁴

Se presentan dos clases de desplazamiento, primario y secundario:

- En el *desplazamiento primario*, el fenómeno de traslado físico se combina con el propio agrandamiento de un hueso, un ejemplo son los contactos articulares.
- En el *desplazamiento secundario*, el movimiento óseo no se relaciona en dirección con su propio agrandamiento.¹⁴ (Fig. 4)

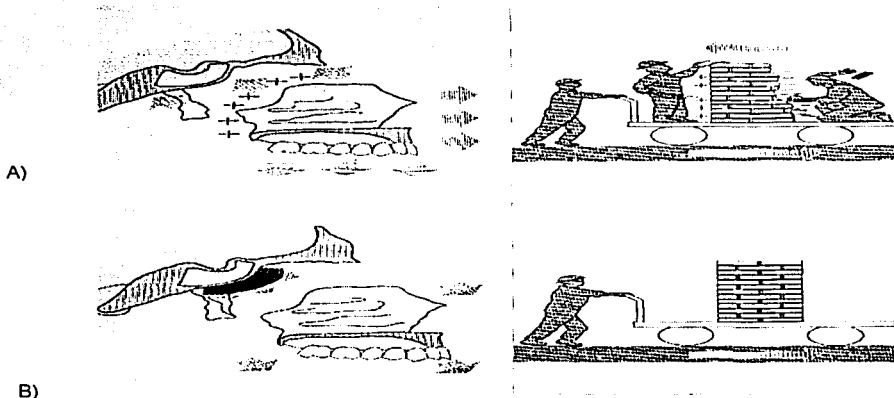


Fig. 4. A) desplazamiento primario del complejo nasomaxilar. La estructura del hueso crece ascendente y hacia atrás debido a los procesos de deposición y resorción. B) desplazamiento secundario. Este proceso no es asociado con el crecimiento del hueso mismo. (Color Atlas of Dental Medicine. Rakosi)



2.4. TEORIAS DE CRECIMIENTO

No existe un acuerdo en lo concerniente a los mecanismos del crecimiento del esqueleto craneofacial. Aunque cada teoría de trabajo semejante es independiente, la tendencia siempre es la unión de algunas de ellas.¹⁶

2.4.1. Teoría Genética.

De acuerdo con esta teoría el genotipo aporta toda la información necesaria para la expresión fenotípica, ejemplo, el crecimiento craneofacial es predeterminado. Se comprende de manera cabal que los genes son, en efecto, un elemento fundamental en la operación de los organelos de cualquier célula que motiva la expresión de su función particular. Las influencias genéticas o las acciones fisiológicas o de crecimiento de tipo causa y efecto, de otros grupos hísticos, dominan el crecimiento de actividades de ciertos tejidos, como el hueso y otros tejidos conectivos.¹⁶

2.4.2. Teoría de Sicher.

Sicher dedujo de los muchos estudios usando colorantes vitales que las suturas estaban causando la mayor parte del crecimiento; en realidad, él dijo "...el suceso primario en el crecimiento sutural es la proliferación del tejido conectivo entre dos huesos. Si el tejido conectivo sutural prolifera crea el espacio para el crecimiento oposicional en los bordes de los dos huesos." El reemplazo el tejido conectivo proliferante era necesario para el mantenimiento de los huesos. El pensaba que el tejido conectivo en las suturas del complejo nasomaxilar y la bóveda producía fuerzas que separaban los huesos, tal como la sincondrosis expandían la base craneana y las láminas epifisiales alongaban los huesos largos. Sicher visualizaba el cartílago de la mandíbula algo diferentemente, diciendo que crecía intersticialmente, como láminas epifisiales, y aposicionalmente, como el hueso crece bajo el periostio. Sus ideas llegaron a ser llamadas "teoría de la dominación sutural", pero parecería que consideraba a las suturas, cartílago, y periostio responsables todos del crecimiento facial y suponía que todos estaban bajo un fuerte control genético intrínseco. ⁷



2.4.3. Teoría de Scott.

Scout, notando la importancia prenatal de las porciones cartilaginosas de la cabeza, cápsula nasal, mandíbula, y base craneana, y pensando que este desarrollo estaba bajo control genético intrínseco, sostuvo que continuaban dominando el crecimiento facial posnatalmente. Enfatizó en forma específica cómo el cartilago del tabique nasal durante su crecimiento marcaba el ritmo de crecimiento del maxilar superior. El crecimiento sutural pensaba Scout, aparecía en respuesta al crecimiento de otras estructuras, incluyendo elementos cartilaginosos, cerebro, los ojos, etc. ⁷

2.4.4. Teoría de Moss.

El concepto de matriz funcional desarrollado por Melvin Moss (1968) representa una revisión contemporánea que respalda la premisa de que la función modifica la anatomía. Moss piensa hueso y cartilago carecen de determinación de crecimiento intrínseco de tejidos asociados, señala que el código genético para el crecimiento esquelético craneofacial está fuera del esqueleto óseo. Denomina a los tejidos "matrices funcionales". Cada componente de una matriz funcional realiza un servicio necesario – como respiración, masticación, dicción – mientras los tejidos esqueléticos soportan y protegen las matrices funcionales asociadas. Moss divide el cráneo en una serie de componentes funcionales discretos cada uno compuesto de una matriz funcional y una unidad esquelética asociada, designando a las matrices funcionales como periósticas o capsulares. Una matriz funcional perióstica afecta el depósito y reabsorción del tejido óseo adyacentes; por lo tanto, la matriz controla el remodelado y el tamaño y forma de hueso (p. Ej., la interacción entre el músculo temporal y el proceso corónoides de la mandíbula). Moss identifica dos matrices capsulares grandes, envolventes; la cerebral y la facial. Cada una contiene tejidos y estructuras y espacios específicos, espacios que deben permanecer abiertos para cumplir sus funciones. A medida que cada matriz capsular y sus elementos asociados se expanden, todos los huesos, endocondrales e intramembranosos, crecen para mantener los espacios fisiológicos. Por eso, argumenta Moss, los



tejidos esqueléticos crecen solamente en respuesta al crecimiento del tejido blando.⁷

2.4.5. Teoría de Servosistema.

Con el lenguaje de la cibernética, Petrovic razonó que es la interacción de una serie de cambio casual y mecanismos de retroalimentación lo que determina el crecimiento de las varias regiones craneofaciales., de acuerdo con su teoría servosistémica del crecimiento facial, el control de los cartilagos primarios adopta una forma cibernética de un " comando" mientras que en contraste, el control del cartilago secundario (p. Ej., el cóndilo mandibular) está formado no sólo de un efecto directo de la multiplicación celular sino también de efectos indirectos. En sus experimentos, Petrovic no detectó la longitud final para la mandíbula genéticamente predeterminada. La dirección y magnitud de la variación de crecimiento condilar es percibida como respuestas cuantitativas a la elongación del maxilar superior. Las ideas de Petrovic son especialmente útiles para entender el papel de los aparatos funcionales en el crecimiento mandibular. ⁷

2.5. FACTORES QUE REGULAN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Existen diferentes factores que tienen influencia en el crecimiento y desarrollo craneofacial del individuo en su totalidad. No existe un factor que actúe específicamente a cierta edad o etapa, pero necesita la regulación de otros factores.¹²

2.5.1. Factores directos

Uno de los factores que sin duda tendrá una gran influencia en el crecimiento es la herencia, para los procesos de dentición, osificación, talla corporal, maduración sexual, y el biotipo.¹²



Un individuo está constituido por un genotipo heredado de sus progenitores, sobre el cual actúa el medio ambiente (paratipo). De esta unión surge el fenotipo ya integrado el individuo se agrupa en tres formas constitucionales desde el punto de vista físico que a su vez nos da una determinada característica cráneo-facial típica de cada uno. ¹²(Fig. 5)

- Braqui tipo o pícnico (bajo y de miembros cortos)⇒Braquifacial
- Leptosomático (alto y miembros largos)⇒Dolicofacial
- Mesocefálico

Se observan características propias del individuo y su relación con los parámetros que se puedan dar por la raza o etnia.¹²

2.5.2. Factores indirectos.

Son determinados genéticamente pero manifiestan su influencia en forma indirecta por acción intermedia sobre superficies de estructura con ellas relacionadas.¹²



Figura 5. (1) Braquicéfalo. (2) Dolicocéfalo. (3) Mescéfalo. (Fundamentos y Principios de la ortopedia Dento-Máxilo-Facial. María Ohanian)

2.5.2.1. Neural

Si bien es sabido que la actividad neural controla la actividad muscular y el crecimiento, es comandado por estructuras nerviosas agrupadas sobre todo en el hipotálamo, que se conecta con la hipófisis anterior principalmente.⁷



2.5.2.2. Hormonal

Distintas glándulas de secreción interna tienen acción sobre el crecimiento y desarrollo.⁷

- *Hipófisis.* La hipófisis secreta por sus células eosinófilas la hormona somatotrofina, que aumenta el crecimiento óseo, tiene efecto sobre los cartílagos de conjugación, el individuo crece en longitud y actúa por supuesto sobre las sincondrosis basicraneales estimulando su crecimiento. También esta hormona estimula la formación ósea a nivel del periostio, tiene efecto anabolizante en la síntesis de colágeno, en la formación de todos los tejidos. En el cráneo y cara actúa sobre las sincondrosis basicraneales y el cartílago del cóndilo, estas formaciones cartilaginosas tienen función rectora del crecimiento facial, si la función de esta glándula está alterada se afectarán las sincondrosis y se verá afectado el crecimiento de la parte media de la cara, lo mismo sucederá con el cartílago condíleo, que afectará la parte inferior de la misma.⁷
- *Tiroides.* La tiroides a través de su hormona provoca la aparición de núcleos de osificación y la diferenciación de las trabéculas que los integran. Ayuda a la diferenciación del sistema nervioso, actúa más sobre la maduración que sobre el crecimiento.¹¹
- *Hormonas gonadales.* Ejercen acentuada influencia sobre el crecimiento del cuerpo. El andrógeno estimula la síntesis de los tejidos en general, y en la época de la pubertad, responde por el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios del individuo del sexo masculino. El estrógeno inhibe el crecimiento, probablemente por aceleración del proceso de fusión epifisario.¹¹

Algunas de las hormonas adrenocorticales (como la cortisona), se consideran inhibitoras del crecimiento.¹¹

2.5.2.3 Nutricional.

En la alimentación importa la cantidad y la calidad de los nutrientes, la carencia vitamínica, por ejemplo de vitaminas D y B son condiciones predisponentes para el raquitismo. Sin duda los alimentos son esenciales para el adecuado crecimiento en general de todo el cuerpo. De importancia es la amamantación en el nacimiento,



más adelante son la masticación y deglución actividades muy relacionadas con el crecimiento de los maxilares.¹²

2.5.2.4. Enfermedad.

Enfermedades endocrinas – Enanismo

Acromegalia

Enfermedades sistémicas. Puede verse brusco aumento de la talla y perturbación de la cronología de la erupción.

Enfermedades locales o cercanas a la cavidad bucal, como:

- Síndrome de la insuficiencia respiratoria, con respiración bucal.
- Dentaria, pérdidas prematuras de piezas que acortan el perímetro del arco, agenesia dará menor crecimiento de los maxilares.¹²

2.5.2.5. Hábitos.

Pueden interferir en el patrón regular del crecimiento facial y están asociados a conductas alteradas como succión de dedo, empuje lingual, o succión de labio, objeto, etc.¹²

2.5.2.6. Clima.

En los países cálidos se alcanza antes la etapa puberal, los niños son más altos precozmente, en contraparte con los países nórdicos. Dentro de ciertos límites, la velocidad de crecimiento varía con las temperaturas.¹²

2.5.2.7. Ejercicio físico.

La actividad física produce aumento de la masa muscular y reduce el depósito de grasa. Aunque es difícil de probar que haya alguna estimulación para el crecimiento y maduración del individuo.¹²

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



CAPITULO 3

CONTROL NEUROMUSCULAR

El presente capítulo tiene la finalidad de explicar en forma breve todo el proceso que se lleva a cabo para realizar un movimiento, así como es la respuesta sensitiva de un estímulo y que estas bases puedan ser aplicadas más adelante para poder entender la importancia que tiene el control neuromuscular al pensar en usar algún tipo de aparatología.

Existe un sistema de control neurológico muy sofisticado que regula y coordina las actividades de todo el sistema masticatorio, está formado básicamente por nervios y músculos. Este sistema tiene dos componentes básicos, los músculos y las estructuras neurológicas.¹⁷

La unidad motora que es la neurona la cual inerva a numerosas fibras musculares es la encargada de enviar el mensaje que hará que se lleve a cabo la despolarización que consigue que las fibras musculares se acorten o se contraigan.¹⁷

El número de fibras musculares inervadas por una neurona motora varía en gran manera según la función de la unidad motora de que se trate. Cuantas menos fibras musculares hay por neurona motora, más preciso es el movimiento, por ejemplo, una neurona motora puede inervar dos o tres fibras musculares, como ocurre con los músculos filiares. El músculo pterigoideo externo inferior tiene una proporción de fibras musculares/neuronas motoras relativamente baja y, por tanto, puede realizar los ajustes finos de la longitud que le son necesarios para adaptarse a los cambios horizontales de la posición de la mandíbula. En cambio, el masetero tiene un número más elevado de fibras motoras por neurona motora, que se corresponde con sus funciones más toscas de proporcionar la fuerza necesaria durante la masticación.¹⁷



3.1. MÚSCULO

El músculo es la unidad motora del sistema neuromuscular y esta formado por miles de fibrillas, estas forman una fibra que junto con vasos sanguíneos y nervios, unidas en un haz por el tejido conjuntivo y la fascia, estos forman un músculo.¹⁷(Fig. 6).

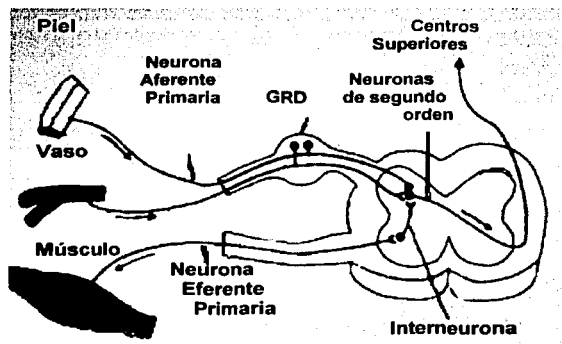


Fig. 6. Representación gráfica que muestra las neuronas que transportan impulsos para que se realice la actividad del arco reflejo (Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Okeson)

3.2. FUNCIÓN MUSCULAR

El músculo puede realizar la contracción o el acortamiento, pero el músculo en conjunto puede realizar tres funciones. La primera es la contracción isotónica que se lleva a cabo por una contracción general de este bajo una carga constante. La contracción isométrica es una contracción sin acortamiento. La relajación controlada, cuando se interrumpe la estimulación de la unidad motora, sus fibras se relajan y se restablece la longitud normal. Mediante un control de esta reducción de la estimulación de la unidad motora, puede producirse un alargamiento preciso del músculo que permita la realización de un movimiento suave y deliberado.

Con estas tres funciones, los músculos de la cabeza y el cuello mantienen una posición adecuada de la cabeza (Fig 7).¹⁷



Existe otro tipo de actividad muscular que es la contracción excéntrica que puede aparecer en determinadas circunstancias. Este tipo de actividad resulta a menudo perjudicial para el tejido muscular. Consiste en un alargamiento del músculo durante su contracción.¹⁷

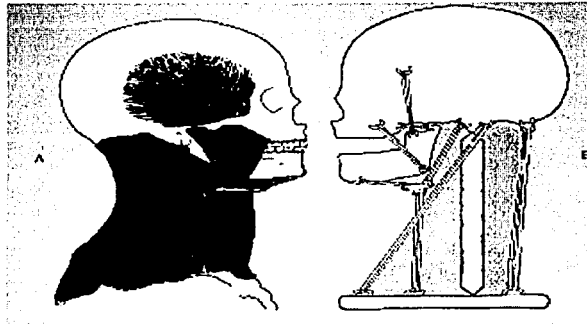


Fig. 7. Equilibrio que debe existir en los músculos de cabeza y cuello para mantener una posición y una función adecuada de la cabeza. A. Músculos que mantiene la postura de la cabeza.

B. Simulación de los músculos con ligas para demostrar que estos tienen una actividad constante.

(Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Okeson)

3.2.1. Función de los receptores sensitivos

Cuando un músculo sufre una distensión pasiva, los husos musculares informan al SNC de esta actividad. La contracción muscular activa está controlada por los órganos tendinosos de Golgi y los husos musculares. El movimiento de las articulaciones y los tendones estimula los corpúsculos de Pacini. Todos los receptores sensoriales están enviando información constantemente al SNC. El tronco del encéfalo y el tálamo se encargan de controlar y regular constantemente las actividades corporales. A este nivel se procesa la información sobre la homeostasis normal del organismo, y la corteza ni siquiera interviene en el proceso regulador.¹⁷



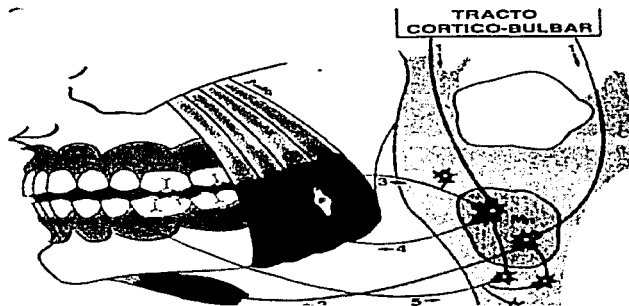
3.2.2. Acción refleja.

Esta es la respuesta que resulta de un estímulo transmitido en forma de impulso desde una neurona aferente hasta una raíz nerviosa dorsal o su equivalente craneal, donde se transmite a una neurona eferente que lo devuelve al músculo esquelético. Una acción refleja puede ser monosináptica o polisináptica. El reflejo monosináptico se produce cuando la fibra aferente estimula directamente la fibra eferente en el SNC. UN reflejo polisináptico está presente cuando la neurona aferente estimula una o más interneuronas del SNC, que a su vez estimula las fibras nerviosas eferentes.¹⁷

Hay dos acciones reflejas generales que son importantes en el sistema masticatorio: el reflejo miotático y el reflejo nociceptivo.¹⁷

3.2.2.1. Reflejo Miotático (de distensión)

Es el único reflejo mandibular monosináptico. Cuando un músculo esquelético sufre una distensión rápida, se desencadena este reflejo de protección que causa una contracción del músculo distendido.¹⁷ (Fig. 8)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 8. Esquema simplificado miotático de estiramiento. (Mn) Motoneurona del núcleo caudal del nervio trigémino; (f), huso muscular. (Dos Santos. Diagnóstico y tratamiento de la sintomatología craneomandibular)



El reflejo miotático se produce sin una respuesta específica de la corteza y es muy importante para determinar la posición de reposo de la mandíbula. Para impedir la luxación de la mandíbula por estar los músculos en relajación completa, los músculos elevadores se mantienen en un estado de leve contracción denominada tono muscular.¹⁷

3.2.2.2. Reflejo Nociceptivo (flexor)

Es un reflejo polisináptico que aparece como respuesta a estímulos nocivos y se le considera protector. Las fibras aferentes primarias transportan la información al núcleo trigeminal del haz espinal, en donde hacen sinapsis con las interneuronas.¹⁷

Estas interneuronas van a parar al núcleo motor del trigémino.. La respuesta motora que se produce durante este reflejo es más complicada que el reflejo miotático, por lo que debe coordinarse la actividad de varios grupos musculares para llevar a cabo la respuesta motora que se desea. Cuando la información aferente de los receptores sensitivos llega a las interneuronas, se producen dos acciones diferentes. Se estimulan las interneuronas excitadoras que conducen a las neuronas eferentes del núcleo motor del trigémino que corresponde a los músculos de apertura mandibular.¹⁷ (Fig. 9)

Con esta acción se consigue que estos músculos se contraigan. Al mismo tiempo, las fibras eferentes estimulan interneuronas inhibitoras, que tienen efecto de relajación en los músculos elevadores de la mandíbula. El resultado global es el rápido descenso de la mandíbula y la separación de los dientes del objeto que causa el estímulo nocivo. Este proceso se denomina inhibición antagonista y se produce en muchas acciones reflejas nociceptivas de todo el cuerpo.¹⁷

Con esta acción se consigue que estos músculos se contraigan. Al mismo tiempo, las fibras eferentes estimulan interneuronas inhibitoras, que tienen efecto de relajación en los músculos elevadores de la mandíbula. El resultado global es el rápido descenso de la mandíbula y la separación de los dientes del objeto que causa



el estímulo nocivo. Este proceso se denomina inhibición antagonista y se produce en muchas acciones reflejas nociceptivas de todo el cuerpo.¹⁷

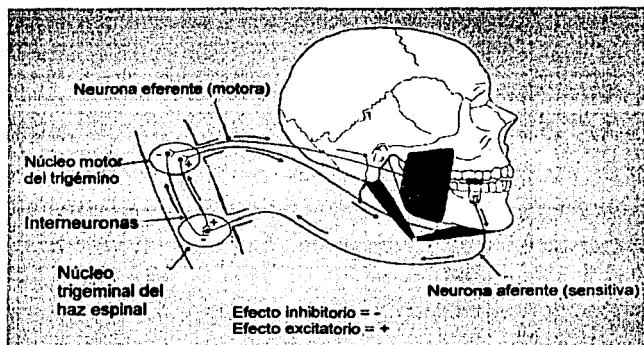


Fig. 9. Reflejo nociceptivo se activa al morder inesperadamente un objeto duro. El estímulo nocivo se inicia en el diente y el ligamento periodontal sufre la presión. Las fibras nerviosas aferentes llevan el impulso a las interneuronas del núcleo del tracto espinal trigeminal. Las neuronas aferentes estimulan interneuronas excitadoras e inhibidoras. Las neuronas forman sinapsis con fibras eferentes del núcleo motor del trigémino. Las interneuronas inhibidoras forman sinapsis con fibras eferentes que van a los músculos elevadores. El mensaje que transportan indica que se interrumpa la contracción. Las interneuronas excitadoras forman sinapsis con las neuronas eferentes que inervan los músculos depresores de la mandíbula. El mensaje que llevan indica que se contraigan lo cual separa los dientes. (Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares Okeson.)

Con esta acción se consigue que estos músculos se contraigan. Al mismo tiempo, las fibras eferentes estimulan interneuronas inhibidoras, que tienen efecto de relajación en los músculos elevadores de la mandíbula. El resultado global es el rápido descenso de la mandíbula y la separación de los dientes del objeto que causa el estímulo nocivo. Este proceso se denomina inhibición antagonista y se produce en muchas acciones reflejas nociceptivas de todo el cuerpo.¹⁷

Así el reflejo miotático protege el sistema masticatorio de una distensión muscular brusca. El reflejo nociceptivo protege los dientes y las estructuras de soporte de la lesión causada por unas fuerzas funcionales bruscas e inusualmente intensas ¹⁷



3.2.2.3. Inervación recíproca

El control de los músculos es de importancia vital en la actividad refleja. La misma importancia tiene en el funcionamiento diario del organismo. Al igual que en otros sistemas musculares, cada uno de los músculos que soportan la cabeza y controlan, en parte la función tiene un antagonista que contrarresta su actividad. Esta es la base del equilibrio muscular. Algunos grupos musculares actúan sobre todo elevando la mandíbula; otros grupos tienen como función principal su descenso. Para que la mandíbula sea elevada por los músculos temporal, pterigoideo interno o masetero, deben relajarse y distenderse los músculos suprahioideos.¹⁷

El mecanismo de control neurológico de estos grupos musculares antagonistas se denomina inervación recíproca. Este fenómeno permite un control suave y exacto del movimiento mandibular. Para que se mantenga la relación esquelética del cráneo, la mandíbula y el cuello cada uno de los grupos musculares antagonistas debe permanecer en un estado de tono leve constante.. Con ello se vencen los desequilibrios esqueléticos que produce la gravedad y se mantiene la cabeza en lo que se denomina la posición postural.¹⁷

3.3. REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR

Para crear un movimiento mandibular preciso, el SNC debe recibir estímulos de diversos receptores sensitivos mediante fibras aferentes. El tronco del encéfalo y la corteza deben asimilar y organizar estos estímulos y desencadenar las actividades motoras adecuadas por las fibras nerviosas eferentes.¹⁷

Estas actividades motoras comportan la contracción de algunos grupos musculares y la inhibición de otros.¹⁷

Diversos factores del sistema masticatorio influyen, en gran manera, en el movimiento y la función mandibular. Los receptores sensitivos de los ligamentos periodontales, el periostio, las ATM, la lengua y otros tejidos blandos de la boca envían continuamente información de manera permanente, la cual se procesa y



utiliza para dirigir la actividad muscular. Se evitan los estímulos nocivos de forma refleja y con ello el movimiento y la función pueden darse con lesiones mínimas de los tejidos y estructuras del sistema masticación.¹⁷

Muchas de las ramas de la ortodoncia han concretado en la adaptación de la dentición al crecimiento del craneoesqueleto y los factores que modifican ese porcentaje de crecimiento y dirección. El sistema neuromuscular es considerado uno de los factores primarios que pueden alterar el crecimiento craneofacial considerando numerosos modelos experimentales que han establecido este concepto.¹⁸

De esta manera una alteración crónica de la respiración oral por obstrucción nasal o proveyendo una nueva estimulación oral, muestran que el sistema neuromuscular se adapta durante los cambios en el crecimiento craneofacial.¹⁸



CAPITULO 4

DESARROLLO MUSCULAR FUNCIONAL

La musculatura orofacial juega un papel muy importante en el desarrollo de la cara, ya que es un centro de crecimiento que promueve un remodelado óseo al estar en una función normal. Así como la postura es importante que sea correcta porque puede provocar una laterognasia, retrognasia o un prognatismo, que tenemos que tomar en cuenta para valorar en el momento que tenemos que elegir un aparato miofuncional que nos ayude a redirigir el crecimiento.

Se ha sugerido que factores como el crecimiento muscular, su migración, su intersección influencia en gran manera algunos rasgos en el crecimiento y forma facial.¹⁹

Sassouni y Forrest en 1961, describen como las inserciones musculares tienden a estimular la formación ósea y la remodelación local del hueso proporcionalmente a la demanda funcional.¹⁹

Se han realizado estudios en los que se ha señalado que el crecimiento facial ocurre como una respuesta a las necesidades funcionales y es mediada por los tejidos blandos y es determinada por influencias genéticas y el ambiente local.¹⁸

Los músculos actúan en grupo con el fin de cumplir una acción determinada, u oponerse como antagonistas a otra, así es como por ejemplo se puede llevar a cabo una función como la apertura y cierre mandibular.¹²

Un grupo muscular funcional son aquellos músculos que se agrupan para cumplir una función. Esta función muscular es muy importante por estar siempre presente en la dinámica bucal.¹²



Con las funciones básicas que son de nutrición del individuo, respiración, deglución y masticación, a los que se le sumarán la fonación, en donde observamos múltiples contracciones y relajaciones musculares, los cuales estarán actuando en grupo.⁴

4.1. GRUPOS MUSCULARES

Considerando que en el cráneo tenemos un importante grupo de músculos, los agruparemos según su área de acción.¹²

4.1.1. Cervicales posteriores

Estos músculos relacionan vértebras cervicales y cintura escapular con la zona occipital del cráneo, que gobierna el sostén posterior de la cabeza.¹² (Fig. 10)



Fig. 10. Músculos que mantienen la posición de la cabeza. (Enciclopedia ENCARTA)

4.1.2. Craneales

El occipital y frontal unidos por una aponeurosis la aponeurosis epicraneal que a los lados se relaciona con la del músculo temporal y que da unión funcional al grupo muscular cervical posterior con el grupo muscular facial.¹²

4.1.3. Faciales

Los músculos faciales se extienden desde las arcadas orbitarias hacia abajo cubriendo toda la cara hasta el cuello mantienen importantísimas relaciones funcionales con dos grupos musculares más que son hacia abajo el grupo muscular cervical anterior.¹² (Fig. 11)



Fig. 11 . Músculos faciales. (Velayos. Anatomía de la cabeza)

4.1.4. Posturales Mandibulares

Estos dan estabilidad a la mandíbula, integrados por los músculos masticadores, así la postura mandibular dada por este grupo está entonces relacionada también con la musculatura facial y así con la actitud postural de la cabeza.¹²(Fig.12)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 12. Músculos masticadores. (Velayos. Anatomía de la cabeza)



Los músculos temporal anterior y masetero posterior podrían influenciar la forma del esqueleto facial ya que se han reconocido efectos de la función neuromuscular sobre el crecimiento facial (Moyers 1990). Por lo tanto parece que existe una relación entre el crecimiento óseo y los músculos que se insertan en los huesos. ¹⁹

La función de los músculos masticatorios tiene una gran influencia en la morfología craneofacial.¹⁸

4.1.5. Internos

Dentro de estos encontramos a los músculos linguales, del velo del paladar y faríngeos que ubicados internamente a los maxilares y los pertenecientes a la zona aéro-digestiva.¹² (Fig. 13)

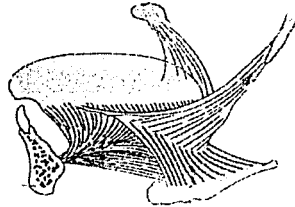


Fig.13 Músculos internos de la lengua. (Velayos. Anatomía de la Cabeza)

Se han realizado diversos estudios sobre la función de los músculos de la lengua, pero es de gran relevancia destacar que en estudios electromiográficos del geniogloso se ha observado que la actividad de este varía con la postura del cuerpo, la posición de la cabeza, la posición mandibular y el bolo alimenticio.²⁰

4.1.6. Cervicales anteriores

Este grupo de músculos dan relación funcional desde el punto de vista muscular a las zonas ventral de la columna cervical y pectoral con la cabeza.¹²



4.2. FUERZAS MUSCULARES

Forma, función y postura, están directamente influenciadas por el trabajo muscular que proporcionan la relación de grupos musculares.¹²

Así tenemos que el grupo muscular facial se relaciona íntimamente con el grupo muscular mandibular y ambos con el grupo muscular interno. Estos grupos están rodeando a la cavidad bucal y la influyen en su crecimiento y desarrollo que en las diferentes funciones dan origen a la forma normal o anatómicamente patológica.¹²

Clasificamos a las fuerzas musculares que intervienen en el desarrollo de los órganos dentarios en fuerzas musculares extraorales y fuerzas musculares intraorales.¹²

Algunos reportes han sugerido que la fuerza y la actividad funcional son correlacionadas con el tamaño y formas de las arcadas.¹⁸

4.2.1. Fuerzas extraorales

Son las desarrolladas por una banda muscular, conocida como "cinta Buccinatrix" y que esta dada por el conjunto de tres músculos, pares, orbicular, labial buccinador y constrictor superior de la faringe, que rodeando a las arcadas dentarias adelante a tras, crean una fuerza centrípeta que controlara desde afuera la conformación de las arcadas, actuando siempre armónicamente con una fuerza interna, centrífuga, más potente dada por el conjunto muscular lingual.¹²

4.2.2. Fuerzas intraorales

Los músculos linguales ligados funcionalmente a los músculos suprahioides, darán el estímulo necesario para el crecimiento y desarrollo del maxilar, mandíbula y arcadas dentarias. Este grupo muscular lingual conjuntamente con el grupo suprahiideo gobernarán la posición de mandíbula hioides y lengua haciendo de todo una unidad funcional, participante directamente de las funciones del sistema estomatognático de nutrición, respiración, deglución y masticación.¹²



Así queda establecida una tríada huío-linguo-mandibular, funcionalmente de mucha importancia con el tracto respiratorio.¹²

4.2.3. Balance

La función respiratoria cumple un papel importante la correcta posición lingual, en su actitud de descanso y un correcto cierre labial en lo que se conoce como el "Triple cierre oral" donde hay un cierre oral anterior dado por el cierre labial, un cierre oral.

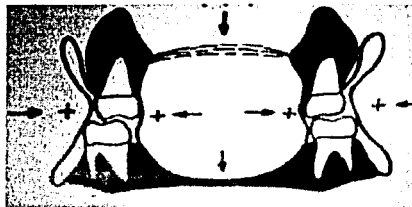
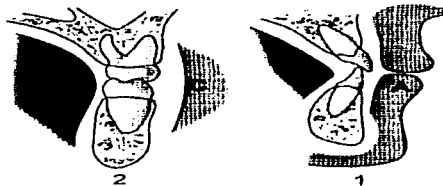


Figura 14. Balance oral (Aparatología funcional. ODONTOCAT)

4.2.3.1. Triple cierre oral

Hay en este un cierre oral anterior dado por el cierre labial, un cierre oral medio marcado por el íntimo contacto entre el dorso de la lengua y el paladar duro, y por último un tercer cierre oral, el cierre oral posterior presentándose por la unión entre la base lingual y el velo del paladar.¹² (Fig. 15).



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura 15. Papel de la musculatura labiolingual 1, glosofaríngea 2, en el equilibrio dentario . A labio, B lengua, C carrillo. (Ortodoncia. Vellani).



Este triple cierre oral, es imprescindible para el correcto desarrollo de fuerzas internas y externas que harán a un crecimiento armonioso de arcadas dentarias y maxilares permaneciendo los dientes en oclusión.¹²

4.3. ACTITUD POSTURAL

La forma dependerá del equilibrio muscular y la postura general del individuo también postura que estará influenciada para un correcto crecimiento y desarrollo.⁴

La columna vertebral proporciona inserción a los músculos y permite la movilidad de la cabeza entre otras funciones pero destaca más la estática porque es la que mantiene el cuerpo erecto, soporta el tórax y fundamentalmente gobierna la orientación de la cabeza.¹²

Los músculos a lo largo de la columna vertebral, se extienden según dos cadenas musculares cinéticas, una anterior a predominancia flexora y una posterior a predominancia extensora. La estabilidad de la postura, surge de la armonía de estas cadenas que entre contracciones y relajaciones mantienen el equilibrio general, y así la postura final de la cabeza.¹²

4.3.1. Desarrollo de la postura

El hombre a partir del año y medio o dos años va cambiando de una posición flexora, con una curva única, a una sinergia funcional en extensión; su desarrollo es cefalocaudal. A los seis meses aproximadamente, el lactante se sienta, la columna sigue con una curva única dorso-lumbar, pero que experimenta la gravedad en forma vertical. Antes de pasar a la postura erecta donde la columna tomará ya sus curvas definitivas en el plano sagital, lordosis cervical, lumbar y cifosis dorsal.¹² (Fig. 16).



Fig. 16. Desarrollo de la postura. 1. Curva única en el recién nacido. 2. Posición del recién nacido a los seis meses de vida. 3. 4. Posición erecta del individuo (Fundamentos y principios de la ortopedia dento-maxilo-facial. Ohanian)

Así la postura erecta, será conservada gracias a diferentes mecanismos, unos activos y otros pasivos entre los que podemos mencionar a la línea de gravedad que deberá caer dentro del polígono de sustentación.¹²

Una postura correcta es aquella que en el plano frontal donde la línea de gravedad pasa por la 7ª vértebra cervical, cara interna de las rodillas y maleólo interno. No presentándose curvas en sentido transversal. En el plano sagital la línea pasa por el conducto auditivo externo, por delante de la articulación del hombro, por la articulación coxofemoral, atraviesa la rodilla y termina dos centímetros por delante de la articulación tibia. ¹²(Fig. 17)

La actitud postural se refiere a cuando se encuentra en un periodo de crecimiento. Esto compromete el equilibrio cefálico, y la posición de la mandíbula. Clínicamente podemos observar si hay una actitud postural incorrecta.¹² (Fig. 18.)

TESIS CON
FALLA DE CUBRIR

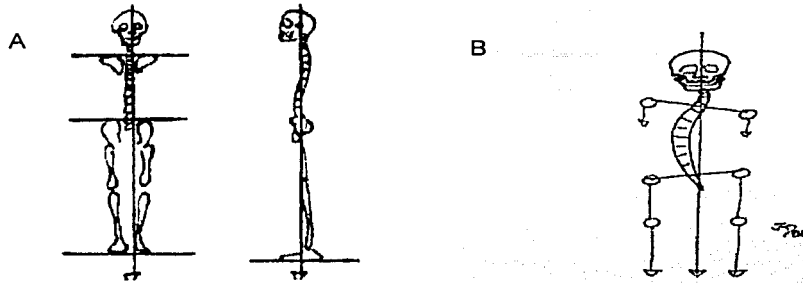


Fig. 17 y 18. A línea de gravedad, B actitud postural incorrecta. (Fundamentos y principios de la ortopedia dento-maxilo-facial. Ohinai)

En los casos de escoliosis, son frecuentes las laterognasias, así como en las actitudes lordóticas en que la vertical de equilibrio cae por detrás de la articulación terciaria, suelen tender a las mesiorrelaciones mandibulares y en los casos opuestos en que la vertical supera los dos centímetros por delante de la misma articulación, se presentan las distorrelaciones. ¹²(Fig.19).

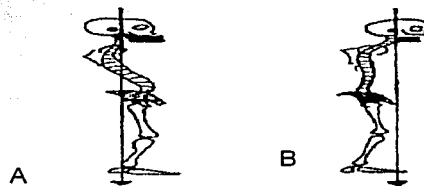


Fig.19. A Mesiorrelación, B Distorrelación. (Fundamentos y principios de la Ortopedia Dento-Maxilo-Mandibular. Ohanian)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El centro de gravedad craneano se encuentra por delante de los cóndilos occipitales, el mayor peso anterior hace una tensión permanente de los músculos cervicales posteriores. Los músculos masticadores cumplen la función de ser los que mantienen la postura mandibular. Ante la rotación de la cabeza, la vía



respiratoria, espacio libre limitado atrás por la pared posterior de la faringe y adelante por la base de la lengua, se ve alterada.¹²

La composición histoquímica de las fibras musculares parece estar muy relacionada con su función, fibras tipo 1 son de activación lenta y parecen soportar trabajos prolongados, como mantener la posición postural de la mandíbula, las fibras tipo 2 son de conducción rápida y están relacionadas con funciones cortas pero intensas.¹⁹

La función postural deberá ser capaz de permitir la actividad muscular relacionada específicamente con la masticación, deglución, respiración y habla.⁴



CAPITULO 5

FUNDAMENTOS DE ORTOPEDIA FUNCIONAL DE LOS MAXILARES

Una vez comprendida la acción de los músculos sobre el hueso se utilizan estos principios para saber cuales son las bases en las que se fundamenta la ortopedia que son descritas en este capítulo.

5.1. DEFINICIÓN

Es común relacionar a la ortopedia maxilar con la ortodoncia, parece ser que la confusión viene de no saber que cada una proviene de dos corrientes diferentes, la primera de la europea y la segunda de la americana, así podemos definir a cada una de la siguiente manera:

Ortodoncia es la ciencia que se ocupa de la morfología facial y bucal en sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, así como el conocimiento, prevención y corrección de las desviaciones de dicha morfología y funciones normales, según Mayoral.²¹

El doctor Edwar Angle define a la ortodoncia como "la ciencia que tiene por objeto la corrección de las maloclusiones dentarias".²²

La Ortopedia Maxilar es la rama de la odontología que se ocupa del estudio de las dignacias y tratamiento, corrige los trastornos que son capaces de provocar, mediante, una modificación funcional del complejo arquitectónico dentomaxilofacial más adaptado a la forma y a la estética.¹⁸



La ortopedia dentofacial es un término más amplio que implica que el tratamiento va dirigido no sólo a mejorar las relaciones dentales y ortopédicas, sino también a perfeccionar el equilibrio facial.⁶

Existen varios términos para definir esta especialidad como: Ortopedia Dentofacial, Ortodontopedia, Ortodontología, Ortognatia, Gnato-Ortopedia, Ortognatodondia y algunas otras más. Un término usado en el continente sudamericano es el de Ortopedia funcional de los maxilares¹⁸. Por esta razón utilizaremos este término en el presente trabajo.¹⁸

5.2. PIONEROS DE LA ORTOPEDIA

Estos son los primeros hombres que se adelantaron con un enfoque del tratamiento ortodóncico totalmente distinto.

W. Kingsley, fue el primero que utilizó el posicionamiento anterior de la mandíbula en el tratamiento ortodóncico.⁵

Pierre Robin diseñó por primera vez un tipo de aparato que más tarde fue utilizado para influir sobre la actividad muscular por medio de un cambio en las relaciones espaciales de los maxilares.⁵

Alfred P. Rogers reconoció la importancia del conjunto del sistema orofacial en los problemas del tratamiento ortodóncico.⁵

Viggio Andresen dio el paso decisivo de diseñar para el tratamiento de la maloclusión un aparato inerte que se acomoda holgadamente en la boca y que por su movilidad transfería los estímulos musculares a los maxilares dientes y tejidos de soporte.⁵



Es aquí que surge una nueva visión de lo que se podía hacer con la aparatología, ya no solo eran dientes los que se tenía que colocar en buena posición sino que comenzaron a darle mayor importancia al hueso y a la musculatura, jugando estos un papel trascendental en la posición dental y la forma craneofacial.

5.3. PRINCIPIOS

Esta especialidad tiene como objeto los siguientes principios:

1. Corrige la función para restablecer la forma.
2. Sus fundamentos son del orden biológico, es decir, emplea la fuerza muscular para provocar con ella una remodelación ósea.
3. Emplea fuerzas biológicas que determinan reflejos neuromusculares sobre los dientes.
4. Produce movimientos dentarios mediante estímulos de transformación tisular por adaptación funcional.²²

5.4. OBJETIVOS

La finalidad de la ortopedia dentofacial consiste en modificar el patrón de crecimiento facial y la estructura ósea subyacente de la cara. Esta tiene como objetivos los siguientes:

- Estimula un crecimiento facial armónico mediante una modificación del entorno muscular funcional alrededor de la dentición en desarrollo.⁶
- Los aparatos funcionales están diseñados para estimular el crecimiento mandibular anterior durante el tratamiento de la oclusión distal induciendo un desplazamiento funcional de los cóndilos mandibulares hacia abajo y hacia adelante en la fosa glenoidea. Este desplazamiento queda compensado por una tracción hacia arriba y hacia atrás de los músculos que sujetan la mandíbula. Se puede producir una remodelación adaptativa de las superficies articulares de ambas articulaciones temporomandibulares para mejorar la posición de la mandíbula en relación con el maxilar.⁶



- En la dentición natural se establece un equilibrio funcional bajo control neurológico como respuesta a los estímulos táctiles repetidos que se producen al ocluir los dientes. Para que las arcadas dentales se desarrollen normalmente en una relación correcta es esencial que exista un equilibrio favorable de las fuerzas musculares entre la lengua, los labios y mejillas. Cualquier desviación persistente de la función normal da lugar a maloclusión. Las discrepancias entre las arcadas dentales como consecuencia de factores esqueléticos y tisulares subyacentes dan lugar a una guía cuspea desfavorable y a una función oclusal defectuosa.⁶
- El tratamiento funcional va dirigido a modificar las condiciones de funcionamiento de la dentición para favorecer una función más normal. Los aparatos funcionales están diseñados para poder controlar las fuerzas que ejercen sobre la dentición los tejidos circundantes y los músculos que controlan la posición y el movimiento del maxilar inferior. De este modo se establece un nuevo patrón de conducta funcional para mantener una nueva posición de equilibrio mediante la supresión de los factores ambientales desfavorables para la maloclusión en desarrollo.⁶

5.5. FUNCIÓN DE LA ORTOPEDIA DE LOS MAXILARES

La aparatología ortopédica no puede considerarse funcional, si estos aparatos son eventualmente susceptibles de estimular los músculos que rodean las arcadas dentarias, no tienen en cambio ninguna acción sobre los músculos masticadores. Permitiendo el cierre y apertura bucal sin trabas para estos músculos, no ejercen ningún estímulo y, por ende, ninguna acción funcional. Esto hace que los músculos masticadores se encuentran justamente desequilibrados de su estado fisiológico habitual. Los aparatos funcionales no solamente actúan simultáneamente sobre los maxilares sino que también han sido concebidos en oclusión modificada, lo que obliga a los músculos masticadores a ejercer su acción en dirección diferente a la que existía anteriormente.²³



La esencia de la ortopedia funcional de los maxilares es la explotación práctica de la teoría de adaptación funcional para la terapéutica dento-facial. Esta teoría de la evolución y adaptación de la especie de Lamarck y Le Dantec en Francia, W. Roux en sus estudios demostraron que la estructura del tejido óseo se desarrolla y se conserva merced a la función muscular. Esa función originada en la actividad de un tejido da un rendimiento que se traduce en la formación de nuevas células y tejidos. Así se produce el crecimiento de los distintos órganos y se mantiene su forma. Esto es el resultado de excitaciones funcionales durante el movimiento. Si las excitaciones sufren una modificación en su intensidad y en su dirección, una transformación tisular es la consecuencia que se mantiene durante tanto tiempo como dure la modificación de excitación para desencadenar una nueva estructura tisular que se adapta a las nuevas condiciones.^{23, 24}

Basado en este fundamento la Ortopedia Funcional pretende provocar desplazamientos de dientes aislados o de grupos de dientes o de ambas arcadas dentarias si fuera necesario, realizando las transformaciones necesarias de los tejidos, pero por medio de los estímulos funcionales.^{23,24}

La actividad de los músculos de la masticación, de la lengua, de los carrillos y de los labios provee la fuente de estos estímulos. A su vez esta actividad actúa sobre los músculos, los estimula en su desarrollo y este fenómeno se traduce, en el curso del tratamiento en una adaptación armoniosa del sistema masticatorio, desde el tejido de sostén dentario, pasando por los maxilares hasta la articulación temporomandibular. Este equilibrio es justamente la condición esencial de un éxito duradero para un tratamiento ortopédico dentofacial.²³

Los aparatos ortopédicos funcionales tienen su campo de acción específico en el tratamiento de los desequilibrios musculares y las desproporciones esqueléticas. Estos fueron ideados para corregir las condiciones musculares y permiten restablecer el equilibrio facial mejorando la función.⁶



Las deficiencias mandibulares esqueléticas quedan perfectamente establecidas en las fases iniciales del desarrollo dental y facial. El tratamiento ortopédico intenta corregir las relaciones esqueléticas antes de que la maloclusión se exprese plenamente en la dentición permanente. Mediante el diagnóstico precoz y el tratamiento de intercepción se pretende restablecer la función normal y, así permitir que los dientes permanentes erupcionen en las relaciones oclusales e incisales correctas.⁶

El tratamiento funcional va dirigido a expandir y desarrollar la arcada superior para mejorar su morfología, aprovechando posteriormente el maxilar superior como plantilla para recolocar la mandíbula retruida en una relación correcta con el maxilar superior normal. El tratamiento ortopédico funcional permite solucionar el problema esquelético de la mandíbula retraída y controlar la maloclusión en una fase temprana del desarrollo.⁶

5.6. FUERZAS

En la ortopedia se trabaja con fuerzas que determinan los desplazamientos dentarios o bien que son capaces de influir en el vector de crecimiento craneo óseo facial.²⁴

5.6.1. Fuerzas naturales de crecimiento

En el momento en que un diente hace presencia en la cavidad bucal, está provocando una estimulación ósea intensa que se traduce en un crecimiento. La cúspide de ese diente empieza a ser influenciada por los movimientos musculares de la lengua, carrillos, todos estos estímulos son absorbidos por el diente que empieza a diferenciar sus elementos de sostén para lograr una posición estable.²⁴

Los haces de fibras periodontales comienzan a orientarse y diferenciarse del tejido conjuntivo embrionario. El hueso contiguo se modifica y forma la pared alveolar con sus trabéculas de sostén, al tiempo que también se forma aproximadamente un tercio del cemento radicular.²⁴ (Fig. 20)

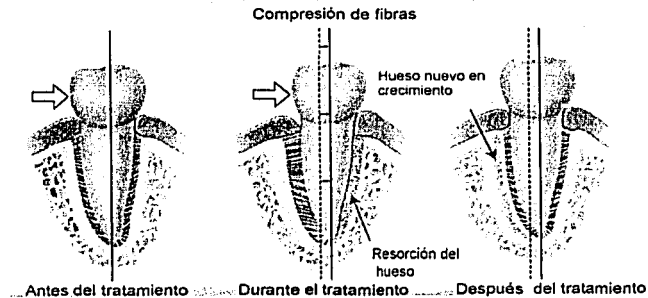


Fig. 20 . Fuerza Naturales. (Perry. Understanding Orthodontics).

Con aparatología ortopédica se puede utilizar ese potencial eruptivo y lograr transmitir estímulos funcionales que el diente va a absorber y nos responderá condicionando la estructura de su periodonto y el sentido de nuestra estimulación.²⁴

5.6.2. Fuerzas producidas por la actividad de la mandíbula

La mandíbula esta presionando constantemente contra el maxilar y va a generar un crecimiento cráneo-óseo-facial armonioso. Pero si la mandíbula en cualquier momento adquiere una posición progénica o distal, el vector de crecimiento no será el ideal pues ese desarrollo está influenciado por una relación incorrecta de ambos maxilares.²⁴

El aprovechamiento de estas fuerzas, así como su estimulación, es lo que a grandes rasgos configura la Ortopedia.²⁴

5.6.3. Fuerzas artificiales

Estas son las producidas por la elasticidad de los resortes, de las gomas y por la acción de los tornillos de expansión.²⁴ (Fig. 21)

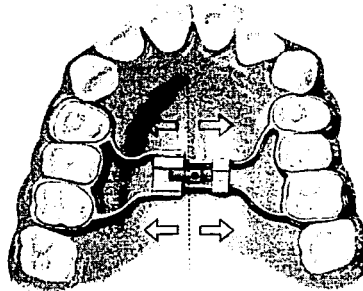


Fig. 21 Disyuntor. Ejemplo de fuerza artificial. (Perry. Understanding Orthodontics)

5.6.4. Fuerza continua

Es la fuerza producida por un aparato de ortodoncia que ligado a un diente por un resorte, un elástico de goma generan un tipo de fuerza permanente, constante, que después de un tiempo puede ir cediendo en su intensidad, pero que no desaparece, por lo que no pierde su condición de continuidad.²⁴ (Fig. 22)

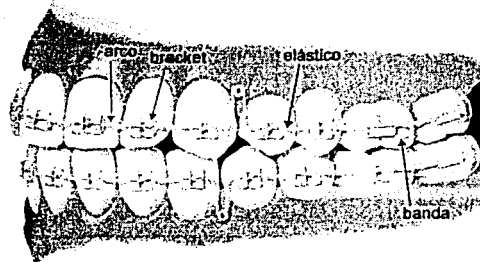


Fig. 22. Aparatología removible. Ejemplo de Fuerza continua. (Perry. Understanding Orthodontics).

La fuerza continua termina su accionar cuando se retira el aparato ligado al diente o se quitan los resortes ligaduras o elasticos de goma. Esta fuerza continua es utilizada exclusivamente por los aparatos fijos de ortodoncia.²⁴



5.6.5. Fuerza discontinua

Estas fuerzas ocurren cuando después de unas horas de usar un aparato corrector, éste se retira de la boca del paciente, dejándola libre de cualquier influencia, esta fuerza es discontinua, que por lo general no es tan suave como las anteriores. Esta es una fuerza activa que trabaja por períodos más o menos prolongados. Su utilización conglomera a numerosos aparatos de ortodoncia removible como las placas de Schwarz, Benac, etc.²⁴ (Fig. 23)

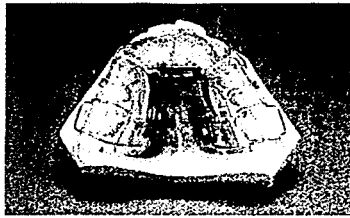
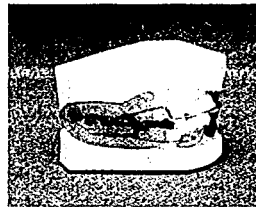


Fig. 23 . Placa sagital, ejemplo de fuerza discontinua. (Saadia. Atlas de Ortopedia Dentofacial Durante el Crecimiento).

5.6.6. Fuerzas intermitentes

Esta actúa en forma de pequeñas sacudidas, conmociones o golpes producidos rítmicamente y se generan en la acción muscular. Estas fuerzas son llamadas también funcionales.²⁴ (Fig. 24)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 24. Aparato funcional . ejemplo de fuerzas intermitentes. (Saadia. Atlas de Ortopedia Dentofacial Durante el Crecimiento).



CAPITULO 6 TERAPEUTICA MIOFUNCIONAL

Al tratamiento con aparatología funcional se le denomina también ortopedia funcional. Puede actuar sobre la musculatura, activándola o inhibiéndola y sobre los huesos, estimulando el crecimiento óseo o deteniéndolo y con ello podemos conseguir una modificación de los requerimientos funcionales de los tejidos, las bases óseas, los cóndilos y los dientes. Modificando la función se modifica la forma.^{25, 26}

El desequilibrio entre las fuerzas musculares externas (labios y mejillas) y la fuerza muscular interna (lengua) hace que crezcan más o menos, tanto en sentido antero posterior como transversal. Según el crecimiento de los huesos, si no es homogéneo, surgen las discrepancias entre maxilar y mandíbula y por tanto instauración de diferentes maloclusiones.²⁵

Si aplicamos una aparato que inhiba la fuerza de las mejillas sobre las piezas dentarias, es la acción de la lengua la que hace que crezcan los maxilares en sentido transversal y si lo aplicamos a nivel anterior y evitamos la fuerza de los labios sobre las piezas dentaria, el crecimiento que se produce es en sentido anteroposterior.²⁵

Podemos hacer crecer la mandíbula en sentido anteroposterior si obligamos su adelantamiento, los cóndilos salen de la cavidad glenoidea y estos crecen sentido de ir a buscar su ubicación en la cavidad. Estas teorías son fuentes de controversia, pero está claro que en periodo de crecimiento de un niño o adolescente, el adelantamiento de la mandíbula estimula su crecimiento, fundamentalmente a partir de los cóndilos.²⁵

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Por ello la aparatología funcional está indicada en la mayoría de los casos en pacientes que están en periodo de crecimiento y debemos tener en cuenta que éste es diferente según el sexo, los varones acaban el crecimiento craneofacial más tarde que las mujeres y por consiguiente tenemos más margen para tratarlos. En sentido de hacer crecer o contener el crecimiento óseo.²⁵

No obstante, la interacción entre hueso y músculo y el mecanismo de adaptación neuromuscular por aplicación de terapia funcional es compleja y abierta a discusión. Varios procesos de adaptación han sido propuestos, por ejemplo, elongación de fibras musculares, o tendones, migración del músculo fijado a lo largo de las superficies del hueso, cambios en las dimensiones musculares debido al desplazamiento y rotación del hueso e hipertrofia muscular. Algunas de las alteraciones esqueléticas han sido atribuidas por adaptaciones morfológicas por un alterado tono muscular y por un cambio en dirección de tracción ejercida por la musculatura masticatoria.²⁷

Hay gran cantidad de aparatos funcionales, solo mencionaremos la función de estos sobre la musculatura. No existe un aparato estándar capaz de satisfacer las exigencias de todas las anomalías. A cada caso le corresponde un aparato que debe ser concebido para ese tratamiento.

6.1. APARATOLOGÍA

6.1.1. Activador de Andressen.

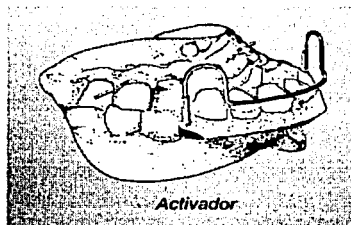
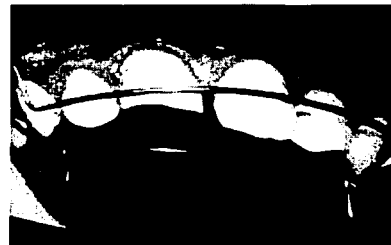
El activador es un aparato que se considera como el pionero de la ortopedia funcional, en realidad aunque se llame activador es una placa pasiva ya que no ejerce fuerza directa sobre las piezas dentarias. El aparato causa un avance mandibular y produce una fuerza biomecánica cada vez que los músculos tratan de llevar la mandíbula a una posición original. Las fuerzas musculares, generadas por el avance mandibular, son transmitidas a los dientes inferiores y superiores.



Teóricamente estas fuerzas son transmitidas a través de los dientes al periostio y al hueso, donde producen un efecto contentivo del crecimiento anterior del maxilar, estimulando al mismo tiempo, el crecimiento mandibular y produciendo adaptaciones dentoalveolares al maxilar superior y al inferior.²⁶

(Fig. 25, 26 y 27)

Andressen y Haüpl dijeron que el reflejo miotático durante la contracción isométrica de las actividades de la musculatura mandibular cerrando son producidas por el activador como estimulación de músculos protactores e inhibición de músculos retractores de la mandíbula. Eschler soporta a Andresen y Haüpl pero clama que los músculos retractores son estimulados y no inhibidos el atribuye la contracción muscular los reflejos de alargamientos propioceptivos y observa la ocurrencia de ambas contracciones isométrica e isotónica con el uso del activador.²⁷



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 25,26 y 27. Arriba, Activador de Andressen colocado en boca. Abajo, Esquema del aparato (Aparatología Funcional. ODONTOCAT)



6.1.2. Regulador de función de Frankel

Para Fränkel el componente muscular es fundamental, debe existir un equilibrio entre los músculos de mejillas, labios y lengua. Atribuye al desequilibrio entre fuerzas musculares la causa de las maloclusiones, ya que impiden el crecimiento de los huesos.

Fränkel construye sus aparatos de forma que son vestibulares, actúan neutralizando las fuerzas musculares, la parte interna no lleva acrílico, la lengua tiene libertad de movimientos y es la que remodela la cavidad oral, por ello se le llama regulador de función.²⁶ Figura 28 y 29.

Fränkel describió cuatro tipos diferentes de aparatos:

- Tipo 1: para maloclusiones de clase 1 y clase 2 división 1.
- Tipo 2: para maloclusiones de clase 2 división 2.
- Tipo 3: para progenies.
- Tipo 4: para mordidas abiertas.²⁶

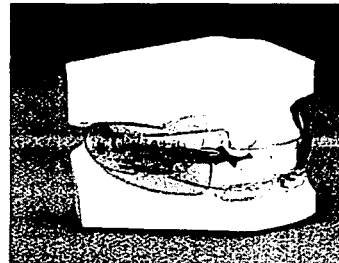
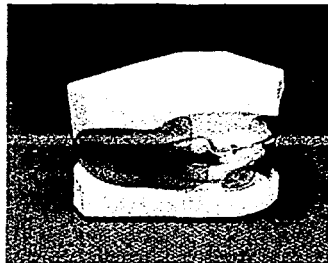


Fig. 28 y 29 . Frankel I y II (Mc Ormond Manejo de Aparatología funcional.

El aparato de Frankel promueve el desarrollo de las arcadas en sentido transversal tanto dental como esqueléticamente, esto se lleva a cabo con los escudos vestibulares que apartan la presión muscular externa tanto de la maxila como de la mandibula. Interrumpe las funciones anormales y el establecimiento de patrones



funciones armoniosos nuevos así como también proporciona un entorno libre de factores inhibitorios. El Frankel 2 se utiliza para corregir las maloclusiones de clase 2 y para ayudar al desarrollo transversal y vertical de ambas arcadas. Los escudos vestibulares apartan las presiones de las miusculaturas externas para permitir el desarrollo de las arcadas, las almohadillas o escudos labiales son efectivas en la interrupción de la función anormal del músculo mentoniano, el escudo lingual mantiene la mandibula en una posición anterior.²⁸

(Fig 30. A, B, C y D)

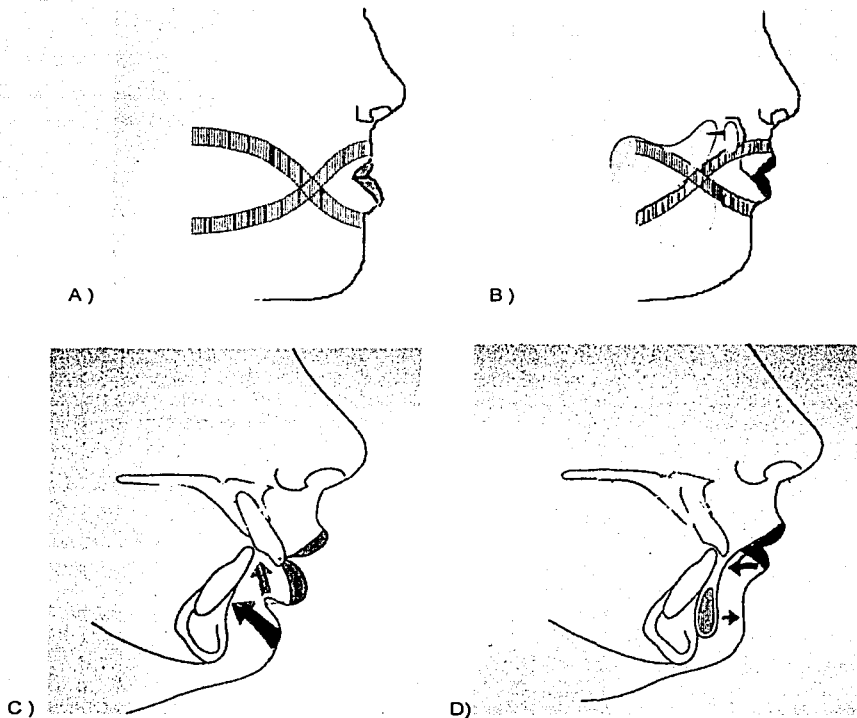


Fig. 30. Acción del escudo Vestibular sobre los músculos orbiculares y buccinadores
A) Sin el aparato; B) Con el aparato. Las almohadillas labiales interrumpen la función anormal del músculo mentoniano, C) Sin aparato y D) con el aparato.(La Luce. Terapias ortodónticas).



6.1.3. Bionator

Balters indica que la lengua es el factor más importante, el espacio funcional de esta es esencial para el normal desarrollo del sistema orofacial. Una incoordinación de sus múltiples funciones puede originar condiciones anormales de crecimiento y situaciones de deformación. El arco vestibular se ajusta hacia fuera separando de la dentición para liberarla de la musculatura masticatoria hiperactiva.^{27, 28} (Fig. 31 y 32)

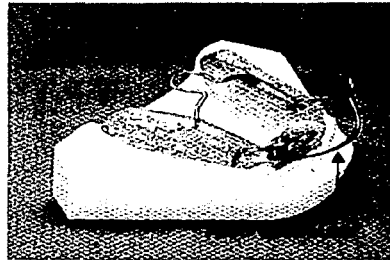
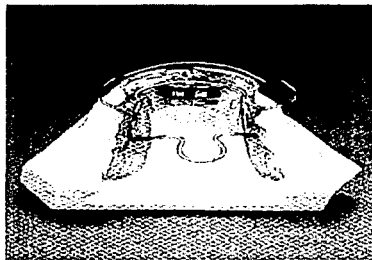
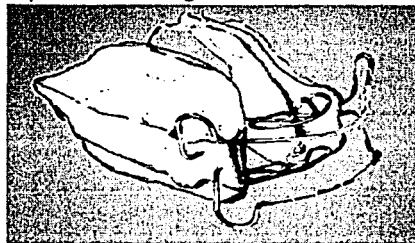


Fig. 31 y 32 . 1. Bionator I y Bionator II (Manejo de Aparatología funcional. McOrmond)

6.1.4. Activador abierto de Klammt.

Klammt observa que el aparato reacciona a casi todos los movimientos de la lengua y por ello debe "llegar a un arreglo" con ella. En otras palabras, la lengua o el aparato deben adaptarse y es posible que ambos deban hacerlos. En esta forma un gran número de impulsos son transmitidos a los dientes y sirven de base para los cambios transformadores. Los diferentes diseños del aparato hacen a estos impulsos selectivos y capace de corregir diversas maloclusiones.⁵ (Fig. 33)



TESIS CON
FALLA DE CUBRIR

Fig. 33 . Activado de Klammt. (Saadia. Atlas de Ortopedia durante el crecimiento)



6.1.5. Bimler.

El activador permite hacer movimientos de lateralidad, movimientos linguales, por lo que se aprovecha para estimular el crecimiento óseo.²⁶ (Fig. 34, 35 y 36)

Los aparatos básicos de Bimler son tres:

- Bimler tipo A: para reducción de la posición de la articulación por protrusión de la mandíbula. Movimientos transversales.
- Bimler tipo B: Para casos de División II
- Bimler Tipo C: Contiene variantes para Clase III con extracción, mordida cruzada frontal
- Con Arcos D: Para protrusiones pronunciadas en el maxilar.²⁹

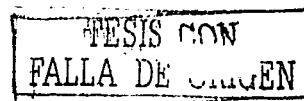
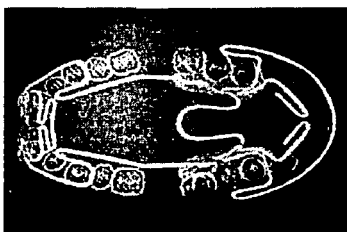
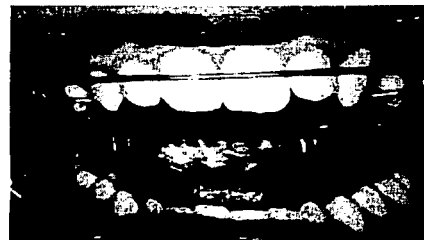
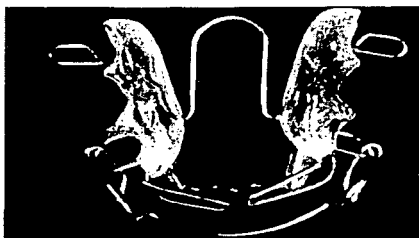


Fig. 35, 35 y 36. 1. Derecha, Bimler; Izquierda Colocado en boca; Abajo, Esquema de Bimler Standard abierto. (Aparatología funcional. ODONTOCAT)



Este modelador elástico provoca reacciones musculares sagitales, transversales y verticales y activan determinantemente la función total de la matriz para tareas terapéuticas.²⁹

En los transversales el aparato dirige las fuerzas musculares a la parte anterior de la arcada dental, pudiendo de esta manera inducir una distensión, la cual puede ser dirigida y finalizada por el propio sistema neuromuscular del paciente. En los casos de expansión de ambos arcos maxilares es dirigida por reflejos neuromusculares.²⁹

El aparato de tipo C, está encaminado a la separación de las furezas dirigidas verticalmente, debido a los variados mecanismos de los casos de Clase III. Una de las condiciones para que se produzcan acciones del masetero y el temporal es el bloqueo de la mordida por medio de cojines de goma.²⁹

6.1.6. Aparatos vestibulares

6.1.6.1. Lip Bumper

Son aparatos que actúan inhibiendo la fuerza de los labios sobre los dientes, por ello permite el crecimiento de los maxilares según lo coloquemos en el superior o inferior.

Se conocen como BUMPER y cuando lo colocamos en el inferior LIP-BUMPER, se le conocen también como paralabios.²⁶ (Fig. 37 y 38)

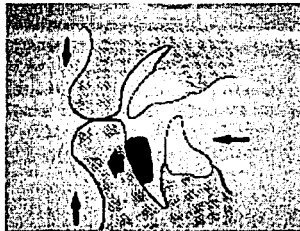


Fig. 37 y 38 . Esquema de aparato en boca y en modelo figurado. (Aparatología funcional. ODONTOCAT)



6.1.6.2. Pantalla Vestibular

Las variantes más corrientes incluyen el escudo labial inferior, la reja lingual, la combinación de pantalla vestibular y reja lingual y la pantalla vestibular con respiraderos.

Resulta bastante eficaz para eliminar las disfunciones de los músculo orofaciales; sin embargo, se debe fabricar correctamente para poder conseguir la máxima corrección.²⁶

Se construye con una relación borde a borde. Una vez suprimida la función anormal de los músculos periorales, la mandíbula debería retroceder a su postura equilibrada de relación céntrica normal.²⁶

6.1.7. Rejillas

Son aparatos que se colocan por detrás de los incisivos, son rejillas hechas con alambre en forma de "S" que impiden la interposición de la lengua y también se usa para evitar la succión del pulgar.²⁶ (Fig. 39 y 40)

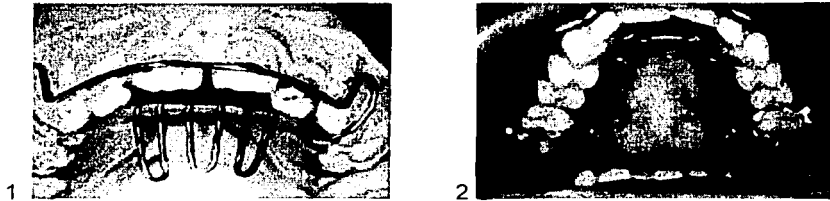


Fig. 39 y 40 . 1. Rejilla en modelo y 2. Rejilla en boca combinado con quad helix.
(Aparatología funcional. ODONTOCAT)

6.1.8. Sistemática de Simões

una sistemática es una cadena de sistemas que operan como una unidad. Como en otros aparatos, en la sistemática de Simoeš esta cadena está representada por el aparato y el paciente que operan como una unidad. Cuando algunos aparatos presentan ciertos inconvenientes la sistemática de aparatos de Simões puede superarlos para obtener unos resultados más

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



rápidos. Por lo tanto, es un elemento importante en la cadena de aparatos ortopédicos, especialmente en algunos periodos de crecimiento ontogénico y postontogénico.²⁸ (Fig. 41 y 42)

Describe varios tipos de aparatos:

- SN1 – Modelo ligero de deslizamiento.
- SN2 – Modelo mantenedor de la lengua.
- SN3 – Modelo con almohadillas – escudo.
- SN5 – Modelo especial con Stop.
- SN6 – Modelo especial con almohadillas.
- SN7 – Modelo con ganchos.²⁸

La elección del aparato adecuado es vital. Cada uno tiene una acción específica que complementa a los otros.²⁸



Fig. 41 y 42 . SN6. Este modelo consta de almohadillas especiales similares al Frankel. Permite un cambio postural con predominio rotacional. El Aparato actúa sobre los músculos y provoca rotación de la articulación y estiramiento de los pterigoideos, llevando a una nueva relación maxilar – mandibula. Las almohadillas disminuyen la acción del músculo mentoniano. (Saadia. Atlas de ortopedia dentofacial durante el crecimiento)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



6.2. EJERCICIOS MIOFUNCIONALES

Los ejercicios linguales son encaminados a reeducarla en una adecuada posición y función.

- Poner sobre la punta de la lengua un pequeño elástico y hacer deglutir manteniendo el elástico en contacto con la papuela retroincisiva.
Repetir el ejercicio 12 veces tres veces al día delante de un espejo.
- Asimismo para reeducar la parte media de la lengua, se agrega un segundo elástico detrás del primero y un tercer detrás de los otros dos por la parte posterior;
- Hacer repetir al paciente, los fonemas dentolinguales T y D y dentoalveolares L y N, primero en forma lenta y, luego, cada vez más rápido.
- Hacer reproducir el ruido del "golpe" y repetir fonemas linguo alveolares laterales con "Cha".
- Los fonemas linguo - palatinos Gui - Gua -Gag son útiles para la reeducación de la parte posterior de la lengua.
- Con la Perla de Tucat, se realiza una terapia encaminada a evitar la protracción de la lengua.

Ejercicios para la musculatura orofacial.

- ✓ Un hilo fuerte está unido a un extremo de un botón de un sobretodo o saco, el otro extremo a un peso. Poniendo la boca paralela al piso y manteniendo el botón con los labios, el paciente se acostumbra a soportar peso cada vez mayores. De esta forma se fortalece la musculatura orbicular.⁵
- ✓ Se le pide al paciente colocar una hoja de papel y sostenerla por unos minutos, aumentando el tiempo. Por lo menos media hora al día, todos los días, por un mes.
- ✓ Análogos son los ejercicios con dos botones unidos a un hilo donde el paciente se encuentra al tiro de la cuerda. Estos ejercicios se realizan unas tres veces al día.



- ✓ Conceptualmente análogos son los "bumper" o reeducadores labiales.⁵
- ✓ Muy útil ha resultado ser el masaje de los labios (15 a 3 veces al día);
- ✓ En caso de mordida abierta bilateral (mono o bi) el masetero es, generalmente, hipotónico; para reforzarlo, debe hacerse contrae unos 10 segundos con las arcadas en oclusión y los dedos apoyados en las rejillas para que el paciente advierta la contracción.⁵

La indicación de estos ejercicios es de controversia, la utilización de ellos será decisión de doctor a cargo.

6.3. Limites en el diseño de aparatos

Todos los aparatos funcionales que han evolucionado a partir del monobloque presentan la limitación de que los componentes superior e inferior van unidos juntos. Debido a ello, el paciente no puede comer, hablar o desenvolverse normalmente cuando tiene el aparato en boca. Además, es imposible usar un aparato funcional de una sola pieza de forma continuada si está fijado a los dientes en ambas arcadas, y las interrupciones en el uso del aparato pueden representar un inconveniente importante.⁶

Los primeros aparatos funcionales estaban diseñados para el uso nocturno, lo cual limitaba la respuesta al tratamiento. Además era muy importante seleccionar a los pacientes que tuvieran un patrón de crecimiento favorable para que la corrección tuviese un pronóstico aceptable y eliminar la incertidumbre que conlleva el uso nocturno de los aparatos funcionales.⁶

Los músculos son los principales motores que modifican el crecimiento óseo para poder satisfacer las demandas funcionales por medio del mecanismo de la retroalimentación propioceptiva. Cuando se retira el aparato para poder comer, el paciente vuelve a trabajar con el maxilar inferior en una posición retruida.⁶



La dentición soporta fuerzas funcionales más intensas durante la masticación, y el estímulo funcional propioceptivo al crecimiento se pierde si el paciente se tienen que quitar el aparato para comer. La comodidad y la estética son factores fundamentales en el diseño de los aparatos.⁶

6.4. Remodelación ósea en respuesta a los estímulos funcionales

La estructura ulterior del hueso experimenta continuos cambios a lo largo de toda la vida, en lo que se conoce como proceso de remodelación ósea. Mediante un mecanismo de retroalimentación sensorial, la remodelación ósea permite hacer frente a las necesidades funcionales cambiantes del desarrollo dentofacial. Las fuerzas oclusales que se transmiten los músculos de la masticación a través de los dientes al hueso subyacente proporcionan un estímulo propioceptivo que influye sobre la forma externa y la estructura trabecular interna del hueso de soporte. A diferencia del resto del tejido conjuntivo, el hueso responde con cambios de esta naturaleza a las presiones y tensiones más ligeras. Estos cambios están mediados por la reabsorción del hueso existente y el depósito de nuevo tejido óseo. Este proceso puede tener lugar en la superficie del hueso, bajo el periostio o en el caso del hueso esponjoso, en la superficie de las trabéculas.⁶

En este sentido, el hueso tiene mayor plasticidad y capacidad de adaptación que cualquier otro tipo de tejido conjunto. La estructura interna y externa del hueso se va modificando en función de las necesidades funcionales, para poder responder a las demandas físicas con la mayor economía posible. Este principio queda recogido en la "ley de Wolf sobre la transformación ósea". El hueso tiene una arquitectura que le permite resistir perfectamente las fuerzas que actúan sobre el mismo con la menor cantidad posible. Las fuerzas generadas durante la masticación se transmiten a través de los dientes hasta el hueso alveolar y el hueso basal subyacente. La mayor parte de las fuerzas son verticales, pero algunas son transversales y antero posteriores. La función va modificando pertinentemente la superficie exterior de los maxilares superior e inferior que puedan absorber las fuerzas oclusales. El hueso tiene unos rebordes muy nítidos, específicamente diseñados para poder absorber y transmitir estas fuerzas vectoriales.⁶



La masticación es una función en la que participa toda la cara e incluso parte del cráneo. Los músculos de la masticación ejercen unas fuerzas muy considerables sobre los dientes y las estructuras óseas subyacentes, modificando la estructura interna y externa del hueso basal.⁶

TESIS CON
FALLA DE JUREN



CONCLUSIONES

Los músculos juegan un papel muy importante en el crecimiento, pero no es lo único, existen muchos otros factores que contribuyen como son factores genéticos, ambientales, hormonales, ritmos biológicos, alimentación entre otros que también influyen.

Conociendo el papel que juegan los músculos en la morfología facial, sabemos que estos son los que promueven una remodelación ósea, son estos entonces centros de crecimiento, no tenemos que olvidar que la función da la forma.

Cuando se conoce el mecanismo de acción de los aparatos y también la fisiología muscular y neuromuscular se pueden realizar mejores tratamientos, porque el profesional puede manejar los diversos aparatos de acuerdo al diagnóstico realizado, ya que no existe un aparato estándar, estos se deben adecuar a las necesidades propias de cada paciente.

Por ello es importante percibir al paciente en etapa de crecimiento, así el dentista de práctica general puede manejar todos los factores ya mencionados con mayor libertad. De esta manera la ortodoncia se llevaría a cabo en la práctica de una manera verdaderamente interceptiva, ayudaríamos más al paciente a llegar en determinado momento, a un desarrollo de la morfología craneomaxilofacial armonioso y equilibrado y por lo tanto a una oclusión ideal y aún más funcional.

Con el uso de la ortopedia en esta etapa tan importante de crecimiento provocamos que la expresión máxima de una morfología inadecuada no se presente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



1. Canut, J. A: Ortodoncia clínica, Primera edición, Editorial Melo, México, 1989.
2. Echarri, P. L. Diagnóstico en ortodoncia estudio multidisciplinario, Primera edición, Editorial Quintessence. S.L., Barcelona, 1998.
3. Ortodoncia, Ortopedia Funcional de los Maxilares, Revista Cubana de Ortodoncia, no. 1, año 1990, pp32 a 46.
4. Graber, T. M. Ortodoncia, Teoría y práctica, Primera edición, Editorial Interamericana. McGraw-Hill, México, 1972.
5. Graber, T. M., Newman, B. Aparatología Ortodontica Removible, Segunda edición, Editorial Panamericana, 1987, Argentina.
6. Clark. W. J. Tratamiento funcional con bloques gemelos. Aplicaciones en ortopedia dentofacial, Primera edición, Editorial Harcourt Brace, Madrid 1998.
7. Moyers, R. E. Manual de ortodoncia, Primera edición, Editorial Médica Panamericana, Argentina, 1998.
8. Proffit, W. R: Ortodoncia, Teoría y práctica, Primera edición, Editorial Mosby, España, 1994.
9. Spahl, J. T. Ortopedia maxilofacial clínica y aparatología. Tomo II, Editorial Salvat Editores, Barcelona, España.
10. Ferrari, V. F. Electromiografía activity of human mastication muscle in normal young people, statistical evaluation of reference values for clinical application. J. Oral rehabil, 1993; 20:271-278.
11. Vellini, F. F. Primera edición, Editorial Artes Médicas Latinoamericanas, Sao Paulao, Brasil, 2002
12. Ohanian, M. Fundamentos y principios de la ortopedia dento-máxilo-facial, Primera edición, Editorial Actualidades Médico Odontológicas, Colombia, 2002.



13. Chang, A. C. M, DeCrespigny A. J, Chew. W. McNeill. C. Y Miller A.J. Plasticity of craniomandibular muscle fuction; P magnetic resonance spectroscopy of the rabbit masseter muscle. J Orthod. Dentofac Orthop. 1995; 108: 168-79.
14. Akkaya, S. H. S. and Erhan, B. Effects of spring-loaded posterior bite-block appliance on masticatory muscles. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000; 118:179-83.
15. Trenouth, M. J. Changes in the Jaw Relationships During Human Foetal Cranio-facial Groeth. British Juornal Society for the study of Orthodontics. 1985, Vol 2; 33-39.
16. Aguila, J. F. Crecimiento craneofacial, Primera edición, Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, Barcelona, España, 1993.
17. Okesson, P. J. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares, Primera edición, Editorial Harcourt Brace, España, 1999.
18. Gertner, G. E, Marchi F. And Haerian H. Relationship between anteroposterior maxillomandibular morphology and masticatory jaw movement patterns. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999; 115:258-66.
19. Lopez, J. D. J., Valencia, J. A. Estudio de vectores musculares del masetero y temporal con relación a la estructura craneofacial, Odontólogo Instituto de Ciencias de la Salud, Medellin.
20. Millidonis, M. K. Kraus S: L, Segal R. L, and Widmer C. G. Genioglossi muscle activity in response to changes in anterior/neutral head posture. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1993; 103:39-44.
21. Mayoral, J. G. Mayoral, P. Mayoral, Ortodoncia. Principios fundamentales y práctica, Primera edición, Editorial Labor, Barcelona, España, 1986.



22. www.amom.com
23. Blaud, F. El método funcional en ortopedia dentofacial. Primera edición. Editorial Mundi. Buenos Aires, 1969.
24. Feijoo, G. M. Ortopedia funcional. Atlas de la aparatología Ortopédica. Tercera edición. Editorial Mundi. Buenos Aires, 1972.
25. Rossi, M. Ortodoncia Práctica, Primera edición, Editorial Actualidades Médicas Latinoamericanas, Caracas Venezuela, 1998.
26. Aparatología funcional. ODONTOCAT, Especialidades Ortodoncia.
27. Preeti A, O. P. Kharbanda, Rashmi m, Duggal R, Parkash. Muscle response to the Twin-block appliance: An electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles. Am. J. Orthod Dentofacial Orthop, 1999; 116:405-14.
28. Saadia, M, Ahlin, J. H. Atlas de Ortopedia Dentofacial durante el crecimiento, Primera edición, Editorial Publicaciones médicas, Barcelona, España, 2002.
29. Bimler, P. H. Bimler. Los modeladores Elásticos y Análisis Cefalométrico Compacto, Primera edición, Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, Caracas, Venezuela, 1993.
30. Rakosi, T, Jonas I, Graber, T. M., Color Atlas of Dental Medicine, Primera Edición, Editorial Thieme, New York, 1992.
31. Langman, J. Embriología Médica, Editorial Interamericana, México, 1989.
32. Dos Santos, J. Diagnóstico y Tratamiento de la Sintomatología Craneomandibular, Primera edición, Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, Sao Paulo Brasil, 1995.
33. Enciclopedia Multimedia de la Vida Sana.



BIBLIOGRAFÍA



34. Velayos, J. L., Santana, H. D. Anatomía de la Cabeza con Enfoque Estomatológico, Segunda edición, Editorial Panamericana, España, 1998.
35. Perry, H. T. Forbes, D. P. Understanding Orthodontics, Primera edición, Editorial Quintessence Books, 1997.
36. <http://bus.insp.mx/componen/suirtual/calidad/calidad/orti.htm>
37. Daskalogiannakis, J. Glossary of Orthodontic Terms, Primera edición, Editorial Quintessence Publishing Cointnic, Germany, 2002.
38. La Luce, M. Terapias Ortodónticas, Primera edición, Editorial Actualidades Odontológicas Latinoamericanas, 2002.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



PROPUESTAS



- En 1er. Año, hacer notar al alumno que la Neurofisiología y Anatomía son básicas, pues sin duda son fundamentos para la clínica. Esto se podría lograr por medio de pláticas o conferencias en el auditorio de la Facultad.
- En el 2º. Año de la carrera se ve fisiología, sería benéfico que al enseñar los reflejos musculares se viera la aplicación clínica de estos para la ortodoncia y ortopedia.
- Dar relevancia en el programa de 4º. Año a la ortopedia pues como Cirujanos Dentistas de Práctica General, al tener una orientación más amplia este tema podemos prevenir e interceptar a pacientes en etapas de crecimiento y apoyarnos en la función muscular para redirigir un crecimiento anormal o malhábitos.
- En el programa de prácticas, sería de utilidad el saber elaborar aparatos miofuncionales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN