



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRATAMIENTO ORTOPÉDICO CON APARATOS
FUNCIONALES EN PACIENTES CON DEFICIENCIA DE
CRECIMIENTO MAXILAR.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

ALMA ALEJANDRA MELLADO MEDINA

TUTORA: Mtra. GLADYS GUADALUPE TOLEDO HIRAY

MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



DEDICATORIAS

A mis padres, por soportar mi mal humor cada fecha de exámenes, por sus sacrificios para que nunca me faltara ni un instrumento, por las veces que se desvelaron a mi lado, porque me alentaron cuando quise desistir, por eso y más éste triunfo también es de ustedes, los amo.

A mis hermanitas, Jimena y Michel, cada esfuerzo imprimido en ésta meta, siempre ha sido pensando en ser el mejor ejemplo, me inspiran cada día. Las amo.

Y porque esta aventura no hubiera sido lo mismo sin ustedes, Corazón, Montse, Charly, Gaby, Selene, Sam y Miriam gracias por hacerlo divertido.

A esa persona especial que camino a mi lado en ésta etapa difícil dándome su apoyo te amo, Arturo.

A mi tutora la Mtra. Gladys Toledo y a la Esp. Fabiola Trujillo por su inmenso apoyo en éste trabajo.

A la UNAM, la máxima casa de estudios, mi segundo hogar, por permitirme el ingreso a la mejor universidad y por todo lo que me ha ofrecido.

Y finalmente a Dios, sin el nada sería posible.



ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción.....	5
Propósito.....	6
Objetivos.....	7
 Capítulo 1: Generalidades	
1.1 Conceptos básicos.....	8
1.2 Anatomía del maxilar.....	10
1.3 Clasificación ósea.....	16
1.4 Etiología y Epidemiología.....	20
 Capítulo 2: Crecimiento y desarrollo de los maxilares	
2.1 Generalidades.....	23
2.2 Crecimiento del complejo naso-maxilar.....	25
2.3 Etapas de crecimiento y desarrollo del maxilar	28
2.4 Crecimiento de la base del cráneo.....	29
2.5 Crecimiento de la mandíbula.....	31
 Capítulo 3: Elementos de diagnóstico.	
3.1 Análisis postural.....	32
3.2 Fotografía clínica.....	40
3.3 Método de maduración cervical vertebral.....	44
3.4 Análisis de la radiografía carpal....	53
3.5 Cefalometría de Jarabak.....	65



Contenido	Página
 Capítulo 4: Tratamiento ortopédico.	
4.1 Generalidades.....	77
4.2 Historia.....	78
 Capítulo 5: Aparatos Funcionales	
5.1 Aparatología extraoral.....	80
5.1.2 Máscara facial.....	80
5.1.2.1 Características.....	80
5.1.2.1 Consideraciones biomecánicas.....	83
5.2 Expansión maxilar intraoral.....	89
5.3 Aparatología intraoral.....	91
5.3.1 Anclaje de Delaire.....	92
5.3.2 Férula fija de Petit.....	92
5.3.3 Pistas Planas.....	93
5.3.4 Quad-Hélix.....	94
5.3.5 Placa de disyunción palatina.....	95
5.3.6 Hyrax.....	96
5.3.7 Haas.....	97
5.3.8 Barra transpalatal.....	98
6. Conclusiones.....	99
7. Fuentes de Información.....	100
8. Fuentes de Imágenes.....	102



Introducción

La ortopedia maxilar es una rama de la odontología que nos facilita prevención e intervención del paciente de manera integral, se apoya de la ortopedia funcional, la cual será medular para redirigir el crecimiento.

La deficiencia del crecimiento maxilar es una maloclusión ósea que se encuentra dentro de las maloclusiones clase III, ocasionada por deficiencia de crecimiento óseo del maxilar en sentido transversal y sagital. Puede estar o no acompañada de un problema de prognatismo, de cualquier forma dará al paciente un perfil convexo propio del prognatismo. Es una alteración genética y hereditaria.

La ortopedia funcional es eficaz gracias a que se rige por los estadios de crecimiento del paciente para acelerar los movimientos que nos ofrecen los aparatos funcionales, por ello hoy en día aplicar tratamientos en base a la edad cronológica ha quedado obsoleto, siendo la guía la edad esquelética, ya que nos permite aprovechar los picos de crecimiento del paciente. Los métodos de diagnóstico más usados para detectar la edad esquelética son la radiografía carpal y la lateral de cráneo.

Delaire es el primero en tratar la deficiencia del crecimiento maxilar en los años 70's gracias a su máscara facial. Hoy en día existe un número muy amplio de variaciones a la máscara inicial que se combinan con una igualmente amplia variedad de aparatología intraoral basada en corregir primero la deficiencia transversal y después tratar la deficiencia sagital de manera libre, sin interferencias ni atrapamientos.



Propósito

El presente trabajo pretende recopilar información actualizada sobre tratamientos ortopédicos con aparatos funcionales en pacientes con deficiencia de crecimiento maxilar, así como, la etiología de la patología y su diagnóstico. Además, abrir luz sobre los resultados más prometedores de los tratamientos modernos.



Objetivos

Objetivo General

Conocer los tratamientos ortopédicos con aparatos funcionales de pacientes con deficiencia de crecimiento maxilar.

Objetivos Específicos

Explicar el origen y frecuencia de la deficiencia del crecimiento maxilar.

Analizar el tipo de crecimiento y desarrollo de los maxilares.

Conocer los elementos de diagnóstico existentes actualmente para la deficiencia del crecimiento maxilar.

Explicar los tratamientos ortopédicos para la deficiencia del crecimiento maxilar.



1.1 Conceptos básicos

El avance constante de la tecnología a través de los años ha impulsado la necesidad de crear especializaciones en la odontología que satisfagan las necesidades actuales del paciente con métodos innovadores y conservadores, como parte de esta evolución se creó la **ortopedia maxilar** (Fig. 1) que es una especialización de odontología cuyo objetivo es la prevención, intercepción y la solución de los desórdenes dento-maxilo-faciales y posturales, así como también de la corrección de los problemas de las funciones del sistema estomatognático. Se puede dividir en: ortopedia funcional, ortopedia mecánica y ortopedia fijo funcional.¹



Fig. 1 Bionator¹

Esta disciplina en la mayoría de los casos se apoya de otras como, la **ortopedia funcional** (Fig. 2) que es aquella que produce cambios en la dirección del crecimiento como consecuencia de las funciones del sistema estomatognático del paciente como son fonación, deglución y respiración; la **ortopedia mecánica** (Fig. 3), es aquella que produce cambios de los maxilares aplicando fuerza no funcional.



Fig. 2 Ortopedia Funcional:
Bloques Gemelos II



Fig. 3 Ortopedia Mecánica:
Máscara Extraoral III

Una parte fundamental en la ortopedia es identificar adecuadamente las etapas de desarrollo y crecimiento en nuestro paciente, por ello es estrictamente necesario que sepamos la diferencia entre estos conceptos, entendiendo por **crecimiento** como los cambios normales en cantidad de sustancia viviente, es el aspecto cuantitativo del desarrollo biológico que se mide en unidades de aumento por unidad de tiempo y como **desarrollo** a todos los cambios que ocurren naturalmente en forma unidireccional en la vida de un individuo desde su existencia como una sola célula hasta su elaboración como una unidad funcional que termina en la muerte. También veremos constantemente el término **remodelación** que básicamente se refiere un movimiento directo de crecimiento ocasionado por el nuevo depósito óseo sobre uno de los lados de una lámina cortical con reabsorción a partir del lado opuesto.



1.2 Anatomía del maxilar.

Es un hueso par y ambos huesos son los que forman la maxila (Fig.4). Participan en la formación de órbitas, las cavidades nasales y el techo de la cavidad oral, es decir, el paladar duro. Está situado en la parte anterior y medial de la cara formando gran parte de ésta. Es un hueso neumático puesto que está excavado por una gran cavidad, el seno maxilar.



Fig. 4 Maxilar: Vista lateral ^{IV}

Desarticulado de su compañero del lado opuesto tiene forma cuboidea, ligeramente plano en sentido lateromedial.

Presenta:

- φ Cuerpo
- φ 4 procesos: frontal, cigomático, palatino y alveolar

Cuerpo

Es de consistencia compacta, se le considera una cara orbital que es superior; una anterior que forma la superficie de la parte anterior de la cara; una cara infratemporal que es posterior y por último una cara nasal que es media. Se observa:

Seno maxilar (Fig. 5), se encuentra en el interior del cuerpo, es el más grande de los senos paranasales, que se abre a la cara media del cuerpo por un orificio de grandes dimensiones y que en el cráneo articulado tiene menor tamaño.

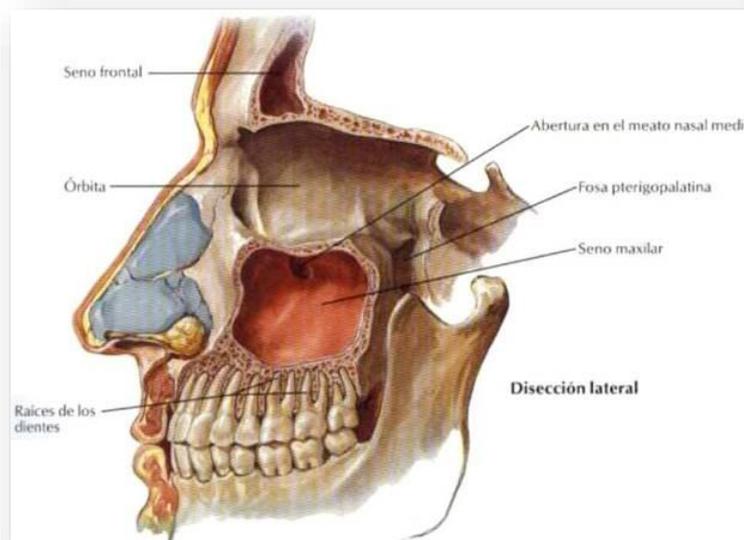


Fig. 5 Seno Maxilar ^v

Cara orbital, forma la pared inferior o piso de la órbita, es lisa, triangular y en ella encontramos:



Surco infraorbital se dirige hacia delante se hace más profundo y sucesivamente se continua con el canal infraorbital, que da paso a vasos y nervios infraorbitales.

El canal describe un arco y se abre en la cara anterior del cuerpo maxilar.

En la pared inferior del canal infraorbital están los pequeños agujeros alveolares anteriores que se continúan con los canales dentales anteriores que dan paso a vasos y nervios de los dientes anteriores del maxilar (Fig. 6).

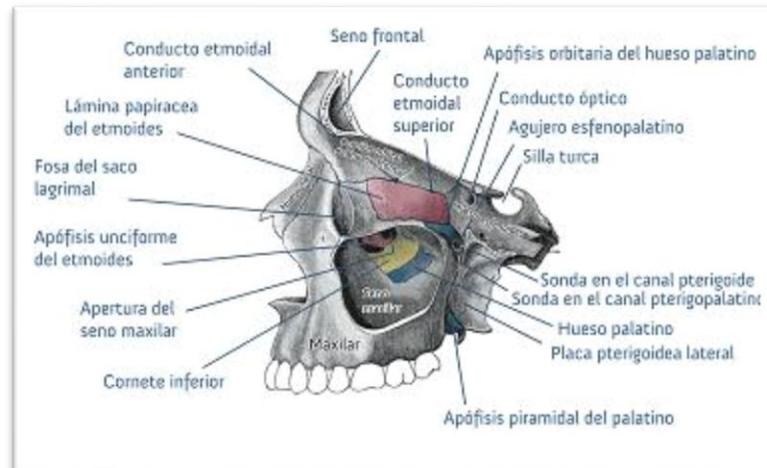


Fig. 6 Anatomía del maxilar ^{VI}

Ésta cara se articula en su borde medial con el hueso lagrimal formando la sutura lagrimomaxilar, por detrás con la lámina orbital del hueso etmoidal formando la sutura etmoidomaxilar y más atrás con el proceso orbital del palatino formando la sutura palatomaxilar. El borde anterior de la cara de la órbita de la maxila forma el borde infraorbital de la órbita. El borde posterior de la cara orbital forma junto con el ala mayor del esfenoides la fisura del orbital inferior.



Cara anterior principia por arriba en el borde infraorbital de la órbita, presenta:

Agujero infraorbital, Se observa inmediatamente del borde infraorbital y es donde termina el surco infraorbital

Fosa canina, depresión donde se inserta el músculo elevador del ángulo de la boca.

Eminencias alveolares, localizadas un poco más abajo encontramos las salientes producidas por los alveolos (juga alveolaria), destacando la eminencia canina.

Incisura nasal, se observa medialmente formando parte de la abertura piriforme, que termina en la espina nasal anterior.

Cara infratemporal, está en la parte posterior de este hueso, participa en la formación de las fosas infratemporal y pterigopalatina, es convexa y forma la tuberosidad de la maxila. Se observa:

Agujeros alveolares superiores posteriores que se continúan con los canales alveolares posteriores y dan paso a vasos y nervios destinados a los molares superiores (foramina alveolaria).

Canales alveolares superiores posteriores, localizados en el interior de la pared ósea de esta cara, dan paso a vasos y nervios del mismo nombre.

Tuberosidad maxilar es una eminencia redondeada que pertenece a la pared posterior del seno maxilar

Cara nasal, es medial y forma parte de la pared lateral de la cavidad nasal. En esta cara se encuentra:

Hiato maxilar que es el orificio de acceso al seno maxilar.



Canal (conducto) palatino mayor formado por la unión del surco palatino mayor y el surco palatino del hueso palatino y que da paso a vasos y nervios del mismo nombre.

Surco lagrimal ubicado por delante del hiato maxilar que por delante limita con el borde posterior del proceso frontal y forma la entrada del canal nasolagrimal.

Cresta conchal es vertical, aplanado y asciende para articularse con el frontal formando la sutura frontomaxilar. Tiene dos caras:

Cara externa se observa:

Cresta lagrimal anterior que forma el borde anterior de la fosa del saco lagrimal.

Cara medial se observa:

Cresta etmoidal que va paralela y por arriba de la cresta conchal y ahí se articula con la concha medial del etmoides. Por su borde anterior el proceso frontal se une al hueso nasal formado por la sutura nasomaxilar.

Proceso cigomático se localiza en el ángulo superolateral del cuerpo de la maxila, se extiende hacia afuera y por su parte rugosa se articula con el hueso cigomático formando la sutura cigomaticomaxilar.

Proceso palatino. Se localiza en la cara nasal de la maxila, se dirige hacia adentro y se articula con el lado opuesto. Ésta lámina con dirección horizontal se articula por atrás con la lámina horizontal del palatino formando la sutura palatina mediana y ésta unión forma una saliente vertical más marcada en la cavidad nasal, es la cresta nasal que se articula adelante con el cartílago del septo nasal y en la parte posterior con el vómer.



Ambos procesos palatinos de las maxilas y las láminas horizontales de los palatinos forman el paladar óseo que separa la cavidad nasal de la cavidad oral; por arriba es el piso de la cavidad nasal y abajo el paladar es el techo de la cavidad oral. En la cara inferior de los procesos palatinos, cerca del borde posterior, se encuentran unos surcos en dirección anteroposterior, son los surcos palatinos, separados por unas pequeñas espinas llamadas espinas palatinas. Por los surcos pasan vasos y nervios. En la parte anterior está el agujero incisivo donde se abre el canal incisivo formado entre las paredes anteriores ensanchadas del borde medial de los procesos palatinos.

Proceso alveolar se encuentran las cavidades que alojan a los dientes y se denominan alveolos dentales.

Tabique intraalveolar se encuentra entre cada alveolo dentario.

Tabiques intrarradiculares son tabiques que se encuentran entre las raíces de los molares y premolares y sirven para separar las raíces. ²



1.3 Clasificación ósea

Según Moyers (1966) las maloclusiones pueden tener tres orígenes distintos o una combinación de éstos:³

- φ Ósea
- φ Dentaria
- φ Muscular

Óseo. Problemas de crecimiento, tamaño, forma o proporción anormal, afecta a ambos o a sólo un maxilar, puede ser genético (Fig. 7).³



Fig. 7 Maloclusión de origen óseo ^{VII}



Dental. Provocado por la dentición, la que por su forma, tamaño o posición afectan las estructuras de soporte (Fig.8).³



Fig. 8 Maloclusión de origen dental ^{VIII}

Muscular. Por desequilibrio en contracciones musculares que alteran el crecimiento óseo a las posiciones normales de los dientes (Fig. 9).³



Fig. 9 Maloclusión de origen muscular ^{IX}

Clasificación ósea.

Se basa en la relación de los maxilares entre ellos y con la base craneal.³

Clase I.

A. Posición normal de los maxilares con respecto a su base craneal (Fig.10).

B. Posición de avance de ambos maxilares con respecto a su base craneal (Biprotrusión) (Fig.10).

C. Posición de retrusión de ambos maxilares con respecto a su base craneal (Biretrusión) (Fig.10).³

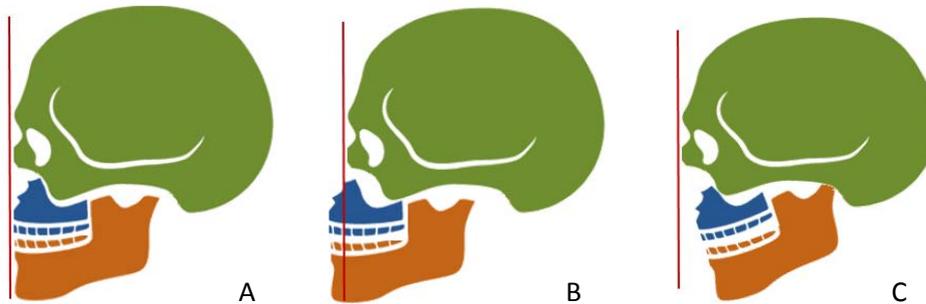


Fig. 10. Clase I.

Fuente propia

Clase II.

A. Maxilar en buena posición, mandíbula retruida.

B. Maxilar protruido, mandíbula en buena posición.

C. Maxilar protruido, mandíbula retruida (Fig.11)³

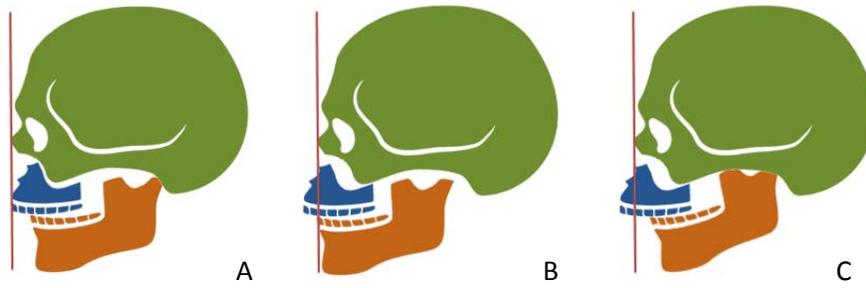


Fig. 11. Clase II.

Fuente propia

Clase III

A. Maxilar en buena posición, mandíbula protruida.

B. Maxilar retruido, mandíbula en buena posición.

C. Maxilar retruido, mandíbula protruida (Fig.12) ³.

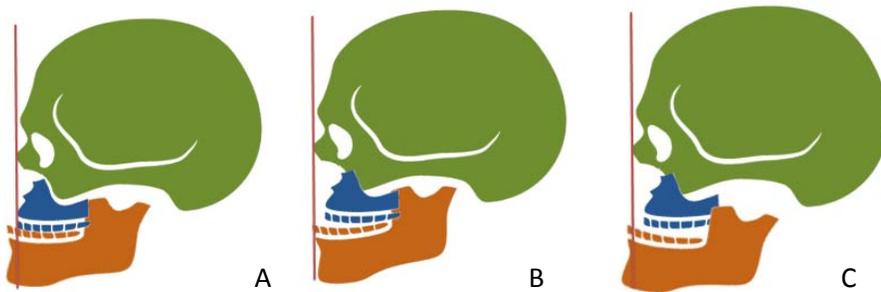


Fig. 12. Clase III.

Fuente propia



1.4 Etiología y Epidemiología.

Epidemiología

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) las maloclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia dentro de las patologías de la salud. ⁴

El estudio Nacional de Salud de 1988 revela una tendencia de comportamiento histórica en cuanto a las maloclusiones, a pesar del aumento de odontólogos y especialistas en nuestro país.

La frecuencia de maloclusiones clase III en una población caucásica de los Estados Unidos ha sido estudiada por US Public Health Service in the third National Health and Nutrition, reportando una prevalencia de 5%, se ha reportado que éste índice tiende a aumentar en América Central.

El mismo estudio encontró una población de Mexicanos-Americanos reportando el 8.3% de maloclusiones clase III. ⁵

En maloclusiones clase III esqueléticas la mandíbula puede estar protruida en algunos casos, sin embargo la mayoría presenta un maxilar deficiente o retruido (42 al 69%), debido a un crecimiento disminuido del mismo. ⁶

Etiología

La hipoplasia maxilar es caracterizada por una deficiencia sagital, vertical y transversal del hueso maxilar, la cual requiere una corrección multidireccional. ⁶



La herencia es la causa más fuerte, principalmente de abuelos a nietos, de padres a hijos, de tíos a sobrinos. (Fig. 13)

Traumatismos en el maxilar superior.

Labio y paladar hendido: la cirugía de tejidos blandos detiene el crecimiento de la premaxila. También la agenesia de los incisivos laterales superiores. (Fig. 14)



Fig. 13 Histórica herencia del prognatismo de los Habsburgo X



Fig. 14 Paciente con labio y paladar hendido y deficiencia del crecimiento maxilar ^{XI}

Respiradores orales, ya que la lengua se mantiene pegada a la mandíbula para permitir el paso del aire, estimulando la progenie y quitando el estímulo al maxilar superior, ocasionando una clase III con mordida abierta anterior. (Fig. 15)



Fig. 15 Respirador oral con deficiencia del crecimiento maxilar ^{XII}

Masticación pterigoidea, masticación negativa que inhibe el crecimiento del maxilar superior. ¹



2.1 Generalidades

En un sentido muy amplio, casi todos los tejidos de la cara y del cuello derivan del ectodermo, incluyendo los elementos musculares y esqueléticos (Fig. 16). La mayoría de estos tejidos se desarrollan a partir de células de las crestas neurales que migran, descendiendo junto al tubo neural y lateralmente bajo el ectodermo superficial. Una vez que las células de las crestas neurales han completado su migración, el crecimiento facial queda bajo la influencia de centros regionales de crecimiento mientras se produce la formación de los diferentes órganos y sistemas y la diferenciación final de los tejidos.⁷

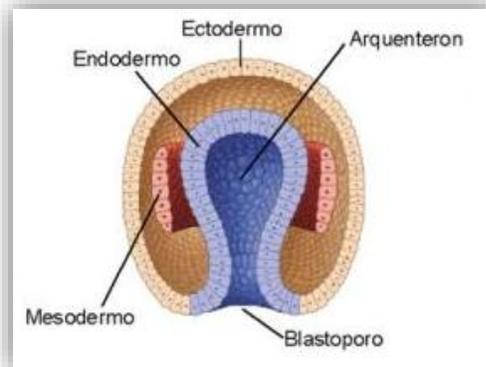


Fig. 16. Blástula diferenciada^{XIII}

Clasificación según el origen del desarrollo óseo.

Desarrollo sutural. Es el crecimiento que se realiza en las superficies de las suturas de los huesos adyacentes.

Desarrollo intramembranoso. Se originan de osificaciones conjuntivas, en donde las células indiferenciadas se transforman en osteoblastos para crear sustancia osteoide, la cual más adelante se osificará. De aquí pertenecen los huesos de la bóveda craneal, concha del temporal, frontal, hueso del tímpano y el ala media de la apófisis



pteroidea del esfenoides. Se produce en las zonas de tensión como el periostio, suturas y periodonto.

Desarrollo endocondral. También llamado de sustitución, se forman primero del cartílago por osificación de este. El cartílago crece por aposición gracias a su membrana condrogénica y las divisiones celulares de los condrocitos. Incluyen en este grupo todos los huesos largos del esqueleto, el cráneo, el esfenoides, ala externa de la apófisis basilar y la parte inferior del temporal, también el cóndilo mandibular. ¹



2.2 Crecimiento del complejo naso-maxilar

Está muy relacionado con la base craneal. El complejo nasomaxilar crece hacia abajo y hacia adelante simultáneamente en donde se combinan los siguientes mecanismos de crecimiento de la región nasomaxilar como son:

- φ Las suturas
- φ Septus nasal
- φ Periostio
- φ Endostio
- φ Cambios dimensionales del alveolo

La erupción de los molares permanentes ayuda del crecimiento anteroposterior, este crecimiento está influenciado por el remodelado intralveolar. La bóveda palatina crece hacia abajo gracias a la aposición subperiostal en la parte bucal y reabsorción en el lado opuesto. ¹

Crecimiento en altura

El alargamiento vertical del complejo nasomaxilar abarca: crecimiento por remodelación y desplazamiento.

La altura maxilar aumenta debido al crecimiento sutural hacia los huesos frontal y cigomático y al crecimiento oposicional en el proceso alveolar coincidente con la erupción dentaria. La aposición ocurre también en el piso de las órbitas, con remodelado reabsortivo de las superficies inferiores. Al mismo tiempo, el piso nasal desciende por la reabsorción mientras se produce aposición en el paladar duro. Debido a este proceso alternado de aposición y reabsorción los pisos de la



órbita y la nariz así como la bóveda palatina se mueven hacia abajo en forma paralela (Fig. 17).¹

Crecimiento en longitud

El maxilar crece para poder albergar los distintos molares que van haciendo erupción y simultáneamente el aumento posterior de la base ósea provoca que ésta se adelante.

La longitud aumenta en el maxilar después del segundo año de vida por aposición en la tuberosidad maxilar y por crecimiento sutural hacia el hueso palatino. La reabsorción ocurre en la parte anterior en el arco maxilar óseo (Fig.15).

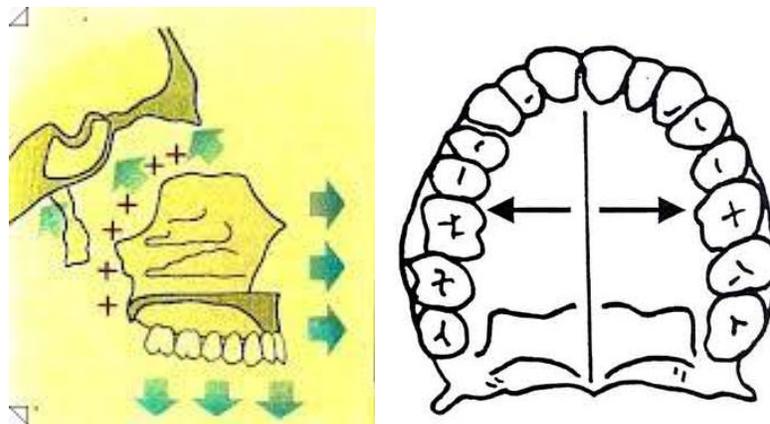


Fig. 17. Crecimiento en altura y longitud^{XIV}

Crecimiento en ancho

En el ensanchamiento del maxilar superior intervienen el crecimiento sutural y la aposición ósea a nivel de la cara externa de los maxilares.



En los últimos años diferentes investigaciones consideran la sutura media palatina como la estructura más importante en el desarrollo transversal del maxilar superior. Se ha comprobado que dicha estructura permanece abierta hasta la adolescencia, y es hasta los 17 años cuando el resto de las suturas faciales se produce su cierre, teniendo también un brote puberal de crecimiento, el cuál coincide con el crecimiento somático (Fig 18).

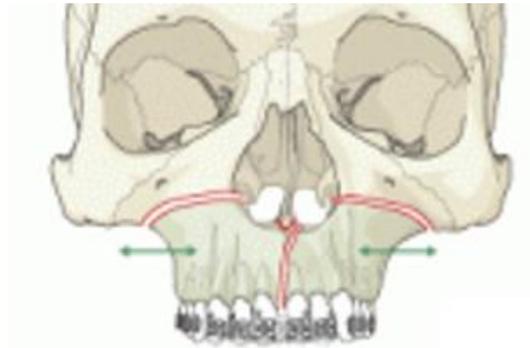


Fig. 18. Crecimiento en ancho ^{XV}

Crecimiento del seno maxilar

Las cavidades neumáticas aparecen en la escala biológica en los primates más avanzados. Con la transformación del hocico en los primates superiores, el maxilar superior crece hacia abajo con un vector vertical predominante, en vez de crecer hacia adelante como ocurre en los animales inferiores: esto da origen a los senos maxilares como una adaptación a la nueva posición del maxilar superior.



En el niño, el espacio está ocupado por hueso esponjoso que luego es reabsorbido progresivamente conforme el crecimiento continúa para formar una cavidad mayor. (fig. 19) ³

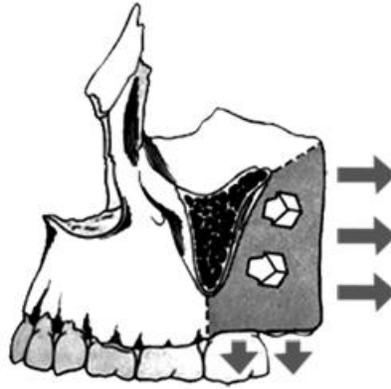


Fig. 19. Crecimiento del seno maxilar ^{XV}

2.3 Etapas de crecimiento y desarrollo del maxilar

Según la edad cronológica que muestran la radiografía carpal y la lateral de cráneo con el método de maduración cervical, encontramos que las **etapas de crecimiento y desarrollo del maxilar** se dan en:

Método de maduración cervical → Estadio 1 y 2.

Análisis de radiografía carpal → Fase II y III

Fin del crecimiento

Método de maduración cervical → Estadio 4

Análisis de radiografía carpal → Fase V

2.4 Crecimiento de la base del cráneo

Se produce gracias al crecimiento de la sincondrosis occipitoesfenoidal, se cierra entre los 16 y 20 años, intraesfenoidal, se cierra antes del nacimiento, y esenoetmoidal, se cierra a los 5 años aproximadamente.

La fosa craneal media crece gracias a la sincondrosis esenooccipital (Fig. 20) y a las suturas craneales, las cuales desplazan anteriormente, la zona del maxilar y la fosa anterior, y en un porcentaje menor desplaza hacia abajo y hacia adelante la mandíbula.

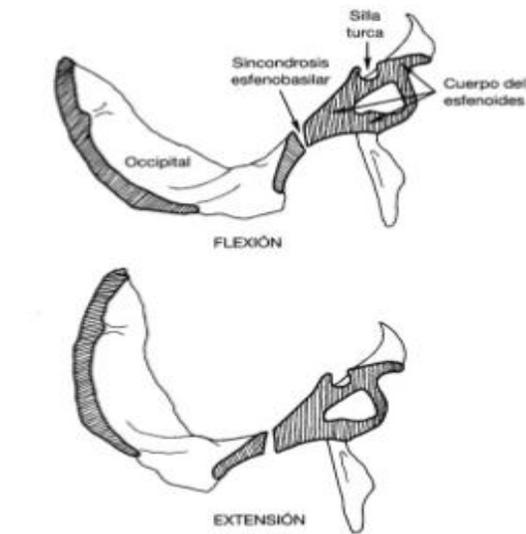


Fig. 20. Sutura esenooccipital ^{XVI}

La angulación de la base del cráneo está influenciada por la sincondrosis esenooccipital, media o esfenoidal y esenoetmoidal, en donde el ángulo conformado por nasión-silla turca-basión tiene un valor promedio normal de 125°. Si se aumenta colabora para una



Clase II y si se disminuye colabora para una Clase III, es decir, influencia al plano oclusal contribuyendo a la formación de las maloclusiones.

El paladar en sentido transversal crece con el principio de crecimiento en "V" hacia abajo y hacia fuera dentoalveolarmente.

El crecimiento de la cabeza tiene como consecuencia una expansión hacia delante y hacia abajo. (Fig 21) ¹

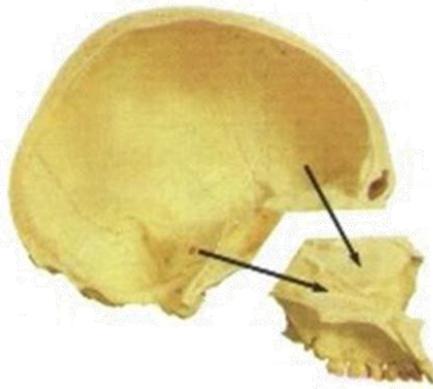


Fig. 21. Crecimiento hacia adelante y abajo ^{XVI}



2.5 Crecimiento de la mandíbula

Según Björk (1969), hay dos tendencias de dirección y crecimiento condilar:

1. De rotación anterior: la cual produce una mordida profunda. Genera un crecimiento mandibular hacia arriba, colaborando para una Clase III.
2. De rotación posterior: genera un crecimiento mandibular hacia abajo y hacia atrás, colaborando con una clase II. Podrá tener una mordida abierta anterior empeorando la maloclusión. (Fig 22) ¹

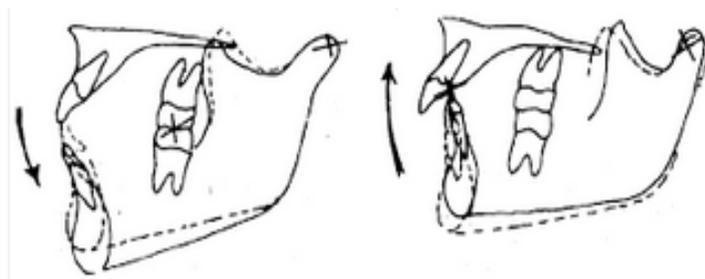


Fig. 22. Crecimiento anterior y posterior ^{XVII}

3.1 Análisis Postural

La postura se define como cada una de las posiciones asumidas por el cuerpo en relación espacial entre las diferentes partes o segmentos que lo conforman. La postura no se refiere tan sólo a la condición de la estática y de la rigidez, al contrario puede ser identificada con el concepto general de "balance" en el sentido de optimizar la relación entre el individuo y su entorno.

Es importante determinar cómo se ha creado el desequilibrio postural, es decir, si éste tiene su origen a nivel de la articulación temporomandibular o también se puede presentar a otros niveles. Se pueden encontrar tres tipos de desequilibrios posturales:⁸

Ascendente: Son las alteraciones provocadas a causa de otras estructuras orgánicas que provocan alteraciones a nivel del sistema estomatognático tales como maloclusiones o tensión en músculos cervicales (Fig. 23 "A").

Descendente: Son las alteraciones con origen en el sistema estomatognático, que provocan alteraciones a larga distancia en el resto del organismo, tales como apoyo podal patológico, modificación de la curvatura cervical de la columna vertebral, entre otros (Fig 23 "B")

Mixto: Existen componentes de los dos anteriores.⁸

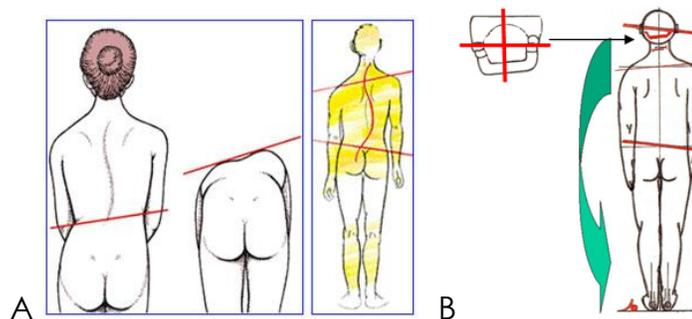


Fig. 23. Desequilibrio Postural. A Ascendente B Descendente ^{xviii}



Los receptores nerviosos de postura (Fig. 24) tienen influencia sobre la regulación postural, junto con los músculos y columna vertebral forman parte del sistema postural que tiene como función, mantener la posición erguida en oposición a la gravedad, oponerse a las fuerzas exteriores, situarse correctamente en el entorno, equilibrarse en el movimiento, guiarlo y reforzarlo.

Los receptores nerviosos son:

Oído: Se considera el principal factor en la regulación postural e informa del movimiento cuando el sujeto está sometido a una aceleración del cuerpo, el oído interno informa al sistema nervioso acerca de la posición en el espacio y sus desplazamientos.

Ojos: Brinda información de la posición de los objetos y el movimiento del cuerpo en el espacio.⁸

Pies: Tiene un papel en la regulación postural tanto estático como dinámico, junto con el oído y el ojo, intervienen en el desarrollo de la postura, si una anomalía podal puede provocar el desequilibrio, desarrollará una deformación adaptativa del pie, de tal manera que permita mantener la deambulación normal. Contiene mecanorreceptores, sensibles a la presión y al movimiento; otros sensibles al mantenimiento de las posiciones, durante el movimiento.

Sistema estomatognático: Lo constituyen las estructuras de la masticación y la deglución. Intervienen en la regulación del sistema tónico postural, como un receptor, sobre todo a nivel mecánico (ATM y dientes), a nivel muscular y a nivel neurológico reflejo.⁸

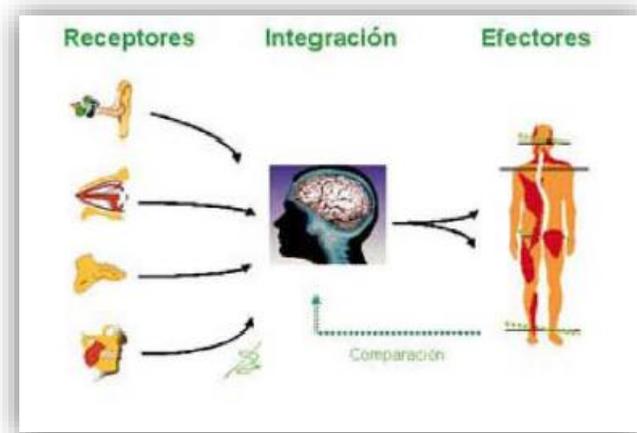


Fig. 24. Desequilibrio corporal ^{XIX}

La evaluación integral de postura realizada con todos los pasos secuenciales constituye un diagnóstico postural. La evaluación comienza con un examen físico, que tiene por objeto observar las condiciones morfológicas, se traza una línea de barré en la posición ortostática ideal, con particular detalle en los tres planos:⁸

- φ Anterior
- φ Posterior
- φ Lateral derecho e izquierdo.

Se toman como referencia las líneas de gravedad, las mismas que deben coincidir con los diferentes puntos anatómicos como: la articulación acromioclavicular, las espinas iliacas antero y postero superiores, las rótulas, los maléolos (Fig. 25).

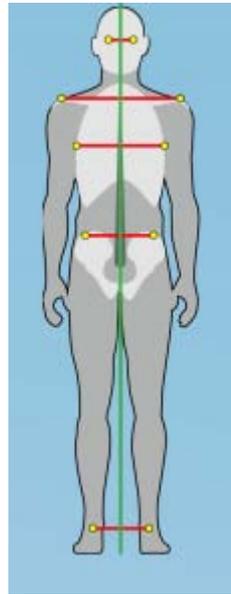


Fig. 25. Puntos Anatómicos para el Análisis ^{xx}

Modalidades para explorar al paciente:

Paciente en ropa ajustada

Posición natural ortostática (pies ligeramente separados, brazos relajados, colgando con las palmas de las manos hacia adentro) (Fig 26).

El examinador debe colocarse a una distancia de 1.50 a 2.00 m del paciente para obtener una visualización del conjunto corporal.⁸

Es aconsejable e importante analizar la postura del sujeto cuando no lo están mirando.

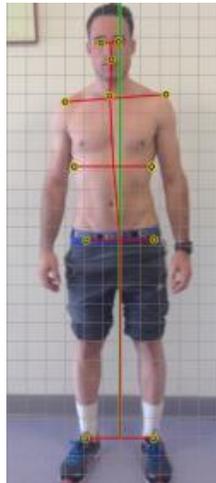


Fig. 26. Posición Natural Ortostática ^{XXI}

Planos de referencia:

- φ Frontal (vista anterior del paciente)
- φ Dorsal (vista posterior del paciente)
- φ Sagital (vista lateral del paciente) (Fig 27)



Fig. 27. Planos de Referencia ^{XXII}

Test de convergencia podal.

El test de convergencia podal, se realiza al paciente acostado, relajado y sin que efectúe ninguna contracción muscular, se toman los



talones y se elevan los pies a una altura de 30 cm aproximadamente; se realiza la rotación interna con los pulgares, hasta encontrar la resistencia, y se debe encontrar que los dos pies giran igual, esto no significa que existe equilibrio postural, y la causa tiene que ser diagnosticada, la causa puede ser de rotación de pelvis (Fig. 28)



Fig. 28. Test de Convergencia Podal ^{XXIII}

El test de Meersseman

El doctor Jean Pierre Meersseman es presidente de la academia italiana de kinesiología aplicada impulsó la correlación entre la postura-oclusión, y la filosofía de diagnóstico y terapéutica sobre estas patologías. El menciona que el cuerpo reacciona a las diferentes maniobras a las cuales le sometemos, que nos dan indicaciones claras sobre la manera de proceder en el diagnóstico y la terapia. ⁸

Con el test del Doctor Meersseman podemos verificar la influencia descendente de un desequilibrio postural.

Primero se observa la postura del paciente con una plomada que pase por la columna vertebral, se observa la simetría entre los hombros y los brazos. También se coloca al paciente en posición supina y los



miembros inferiores deben estar a la misma altura sin ninguna disimetría si se observa alguna disimetría se realiza lo siguiente:

Entre ambas arcadas se sitúan rollos de algodón o gasas (Fig. 29) para eliminar cualquier interferencia oclusal del canino al primer molar, si la dimensión vertical es reducida se puede colocar rollos de algodón más gruesos, si existe una mordida cruzada se colocaran rollos de algodón con diferentes espesores, y si es posible cerrar espacios donde la lengua se coloca durante la deglución; y en consecuencia los estímulos nociceptivos responsables del estrés también se eliminarán.



Fig. 29. Rollos de algodón en Oclusal ^{XXIV}

Se le pide al paciente que efectúe los movimientos fundamentales de la dinámica postural, que son capaces de reprogramar toda la musculatura postural que son la deglución y deambulación, el paciente realizará estos movimientos durante 60 segundos. Si la patogenia de los signos clínicos descritos anteriormente es de tipo descendente se observarán mejorías o incluso la desaparición de los mismos. El eje longitudinal del cuerpo se acercará a la plomada, los miembros inferiores ya no serán disimétricos. Si estos signos clínicos no mejoran es preciso buscar otro sitio de la causa. ⁸



Ya descritas estas pruebas se recomienda primero comprobar la convergencia podal (fuerza muscular en oclusión habitual), después efectuar el test de Meersseman, y a continuación comprobar nuevamente la convergencia podal, si aumenta o disminuye, o si el músculo se ha fortalecido o debilitado. Si en oclusión habitual es anómalo y en inclusión es normal, el diagnóstico es desequilibrio descendente. Si no hay cambios y el equilibrio postural esta tan alterado como al principio, es un desequilibrio ascendente. Si tan solo mejora, pero no desaparece los signos anómalos al completo, se trata de un desequilibrio mixto. ⁸



3.2 Fotografía Clínica

La fotografía en función del diagnóstico ha sido utilizada desde los finales del siglo XIX, por lo que se hace famosa la técnica fotostática de Simon en el año 1929, donde se situaba al paciente en el cefalostato, con el objetivo de obtener las imágenes siempre en la misma posición y distancia. A partir de ese momento se popularizó el uso de la fotografía en ortodoncia. En todos los casos se establecen condiciones uniformes para los pacientes, así como para las fotografías. Las fotografías con fines diagnósticos o comparativos deben relacionarse con los 3 planos del espacio, de forma que pueda repetirse la relación de la cámara con el objeto, y obtener fotografías a diferentes intervalos. Se recomienda durante la toma de fotografías la distancia objeto – objetivo, la intensidad de la luz, la exposición, la posibilidad de repetir la exposición en las mismas condiciones. ⁹

Análisis frontal

Al analizar la cara en fotografía, se pueden valorar cuatro parámetros, partiendo de una posición de máxima intercuspidad oclusal:

Índice facial: Se toma como referencia Trignon y se mide verticalmente hasta Menton (Fig. 30), lo que determina la altura de la cara. Se relaciona con la anchura facial que es la distancia bicigomática y el resultado determina el tipo de cara: ¹⁰



Fig. 30. Índice Facial ^{XXV}

- φ 66% Dolicofacial o cara larga
- φ 66-78 % Mesofacial o media
- φ 78 % Braquifacial o cara ancha(Fig. 31)

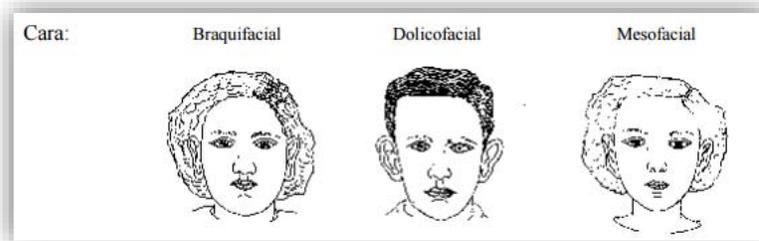


Fig. 31. Tipos Faciales ^{XXV}

Altura facial: Se trazan cuatro perpendiculares al plano sagital medio, que pasan por las Trignon, líneas superciliares, el punto subnasal y menton. Estas líneas dividen la cara en dos mitades, el área superior o naso orbitaria y la inferior o área oral; ambas zonas deben tener igual altura para que los tercios medio o inferior estén debidamente proporcionados. Una tercera perpendicular que pase por el trigion (nacimiento del pelo) sirve para dividir el rostro en tres tercios que



normalmente son proporcionales. Un tercio medio disminuido puede ser indicativo de un menor desarrollo del área nasoorbitaria pudiendo el paciente presentar características de retrognasia. (Fig. 32)

Un tercio inferior aumentado puede ser indicativo de un paciente con características progénicas.¹⁰



Fig. 32. Altura Facial ^{XXV}

Simetría vertical: Se valora si la cara guarda una simetría vertical al comparar ciertas estructuras bilaterales simétricas. La hemifacie puede ser más larga o más corta en ciertas zonas. Se emplean como referencia el plano superciliar, el plano subnasal, el plano infraorbitario y el plano comisural. El paralelismo o divergencia recíproca de estos cuatro planos faciales sirve para valorar la simetría vertical de ambas hemifacies y localizar el defecto.

Simetría transversal: Tiene como objetivo comprobar si mandíbula está centrada. Es conveniente marcar tres puntos sobre la piel: Punto interpupilar, subnasal y pogonion blando. Se puede efectuar en fotografía o en el paciente, una buena forma es mirando al paciente desde atrás y arriba, estando el paciente sentado en el sillón en posición extendida.¹⁰



Análisis del Perfil.

Lo básico es tener la cabeza debidamente orientada; el plano de Frankfurt (tragus a punto suborbitario) debe ser paralelo al suelo y perpendicular al eje corporal, con la cabeza erguida mirando al frente. Todos los análisis del tercio inferior facial tienen en cuenta tres estructuras que son las que determinan la armonía facial en proyección lateral: **nariz, boca y mentón.**

El perfil puede ser **recto, cóncavo o convexo** en función de la prominencia relativa de estas estructuras. La convexidad puede estar dada por la protrusión labial o por falta de relieve del mentón; la nariz grande puede dar la sensación de una boca retraída o hundida.¹⁰

Clase I. Cara Recta, se forma una línea recta que pasa por la frente, boca y mentón.

Clase II. Cara convexa, la línea es más anterior en la zona del maxilar.

Clase III. Cara cóncava, la línea es más posterior en la zona del maxilar.

(Fig. 33) ¹⁰

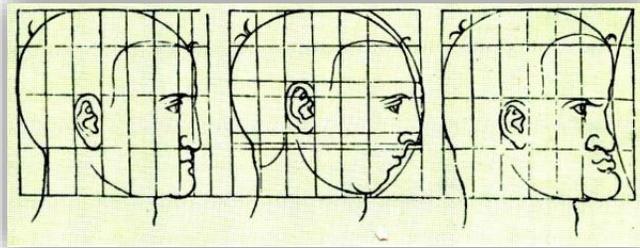


Fig. 33. Perfil Facial ^{xxv}



3.3 Método de Maduración Cervical Vertebral.

Es un método que da a conocer cuando se está antes, durante y después del pico máximo puberal, y así poder planear el tratamiento. Correlaciona la edad cervical; cambios en las vértebras cervicales con la edad esquelética, toma en cuenta la segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta vértebra cervical aunque sólo se trabaja en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical durante la adolescencia, porque la quinta y la sexta vértebra cervical no salen en la radiografía lateral, no se ven.

Las vértebras cervicales siempre aparecen en la radiografía cefálica lateral digital y no se necesita radiografía adicional, se miran entonces los cambios en la morfología de la tercera y cuarta vértebra cervical, además se observa la aparición de la concavidad en el borde inferior de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical. ¹

Algunas mujeres comienzan el pico de crecimiento a la edad de los 8, 5 años, otros a la edad de 11 años. Algunos hombres comienzan el pico de crecimiento a los 10 años, sobre todo el latino, quién comienza más temprano; los hombres escandinavos comienzan el pico a los 14 años.

Entonces, si se comienza a los 12 años como el marcador del pico del crecimiento prepuberal, se estará perdiendo información de la gran mayoría de los pacientes.

Además, se realizarán tratamientos como por ejemplo en clase II en un momento del tiempo inadecuado o no indicado; por lo cual, no se debe tener en cuenta la edad cronológica porque no tiene nada que ver con la respuesta individual del paciente al tratamiento, y no tiene nada que ver en nada con la madurez esquelética individual. Entonces



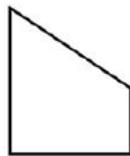
la edad cronológica no es suficiente para la evaluación del pico de crecimiento puberal.¹

Fases o estadios del método de maduración vertebral cervical.

Nos da la información del inicio de la fase más inmadura a la fase más madura. Se debe hacer un análisis visual de las vértebras cervicales. La vértebra cervical número 1 es el Atlas, está fusionada al hueso occipital y presenta un anillo donde entra la apófisis odontoides del axis. Por ello, el análisis se realiza en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical. Se debe buscar la presencia o ausencia de concavidades en los bordes inferiores de las vértebras cervicales.

Clasificación de forma de la tercera y cuarta vértebra de acuerdo con la morfología

La forma más inmadura es la trapezoide (Fig. 34), es decir, cuando el borde posterior es más grande que el borde anterior y el borde superior está inclinado hacia abajo desde el lado posterior hacia el lado anterior, es un trapezoide. Es inmaduro.



Trapezoide

Fig. 34. Cervical Trapezoidal^{XXVI}



Después viene la forma rectangular horizontal (Fig. 35), donde los bordes anterior y posterior son iguales pero son más pequeños que los bordes superior e inferior.



Fig. 35. Cervical Rectangular Horizontal
Fuente: XXVI

Después viene la forma cuadrada (Fig. 36).



Fig. 36. Cervical Cuadrada ^{XXVI}

Después viene la morfología que es típica del adulto que es rectangular vertical, es más alta que ancha (Fig. 37).

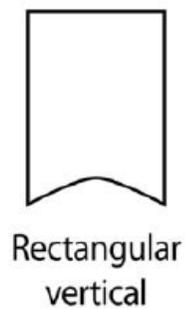


Fig. 37. Cervical Rectangular
Vertical ^{XXVI}

La combinación de estas formas provoca y define las fases. ¹

Estadio 1

Todos los bordes inferiores están planos, no hay concavidad. Las vértebras tercera y cuarta vértebra cervical son trapecoides (Fig. 38).

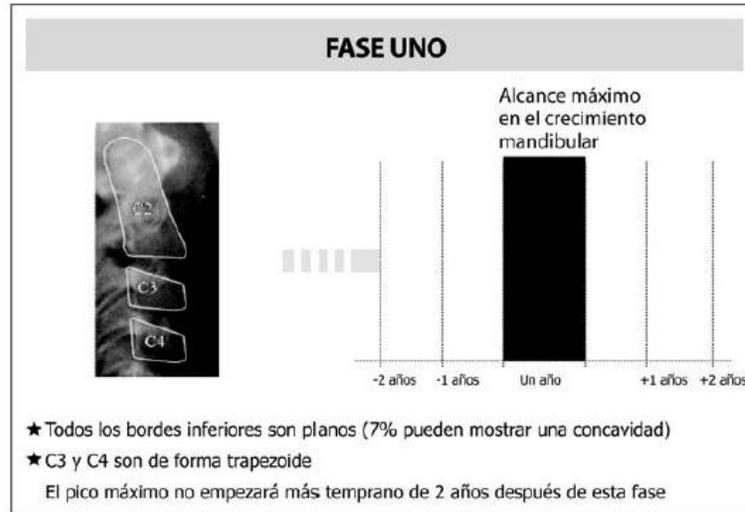


Fig. 38. Imagen del estadio 1. ^{XXVI}

La ortopedia maxilar podrá en esta fase trabajar para estimular o inhibir el crecimiento del maxilar superior, Ej.: fuerzas extraorales.

Estadio 2

Aparece la concavidad en el borde inferior de la segunda vértebra cervical. El resto es igual al estadio 1 (Fig. 39).

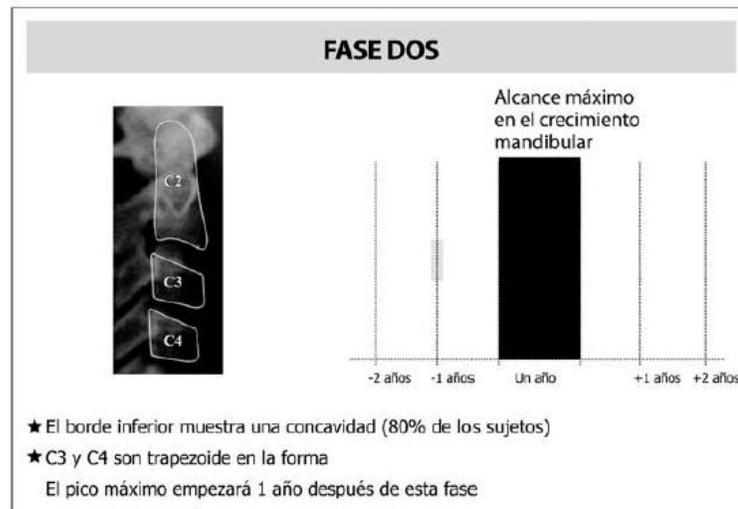


Fig. 39. Imagen del estadio 2. ^{XXVI}

Un año después de este estadio vendrá el pico del crecimiento mandibular. Época ideal para tratar las deficiencias mandibulares que es durante el pico de crecimiento mandibular. ¹

Por lo tanto un paciente Clase II, por deficiencia mandibular en fase II de maduración cervical vertebral, podrá volver un año para ser tratado con un aparato funcional porque está en una época muy temprana para el tratamiento que se le va a dar. Es una predicción ideal para saber en qué momento se inicia el tratamiento de la clase I. Entonces, en la radiografía de perfil, si se observa una fase II, no es el momento ideal para la corrección de la clase II por deficiencia mandibular, pero si para **usar máscara facial o fuerzas extraorales para estimular o inhibir el crecimiento del maxilar superior.** ¹



Estadio 3

Es la puerta al pico de crecimiento mandibular. El paciente crecerá más que en cualquier año anterior antes del pico y más que en cualquier otro año después del pico. En los 12 meses después del estadio 3 el paciente experimenta éste tipo de crecimiento (Fig. 40).

Características:

Concavidad en el borde inferior en la segunda y tercera vértebra cervical.

Ausencia de la concavidad de la cuarta vértebra cervical en el borde inferior.

Importante que tenga la concavidad en el borde inferior la segunda y tercera vértebra cervical, sin importar que tenga formas cuadradas o rectangulares. Además, que el borde inferior de la cuarta vértebra cervical sea plana o que tenga una ausencia de la concavidad en el borde inferior. En la forma podrán ser rectangulares o trapezoidales ambas o tan sólo una vértebra rectangular y la otra trapezoidal.¹ En el estadio 2 aparece la concavidad de la vértebra 2 en su borde inferior.

En el estadio 3 aparece la concavidad en la vértebra 3 en su borde inferior, puede ser rectangular u horizontal en la forma. Estos son los factores más discriminativos de la fase 3.

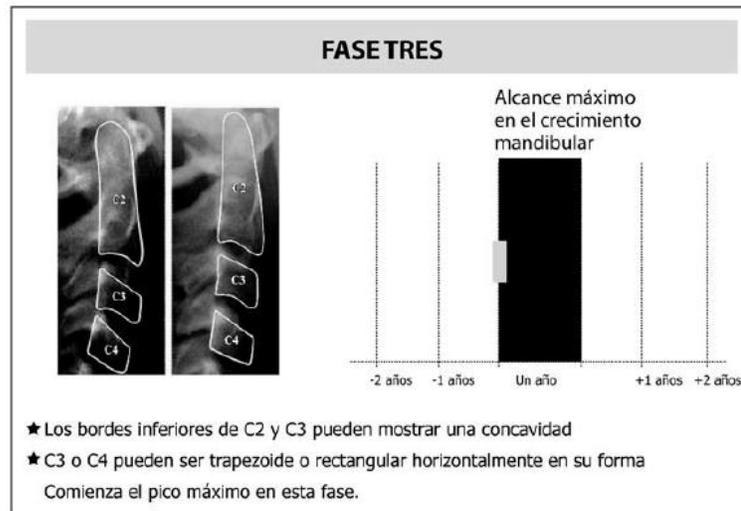


Fig. 40. Imagen del estadio 3. ^{XXVI}

Estadio 4

Características

Se está al final del pico. Ya la cantidad de crecimiento en la mandibular es menor. Es el final del pico máximo de crecimiento mandibular. Existe la presencia de las concavidades en los bordes inferiores de las tres vértebras cervicales. Aparece la concavidad en el borde inferior de la vértebra número 4 (Fig. 41).

Entonces cuando se ve un estadio 4 significa que acaba de terminar el pico de crecimiento. ¹

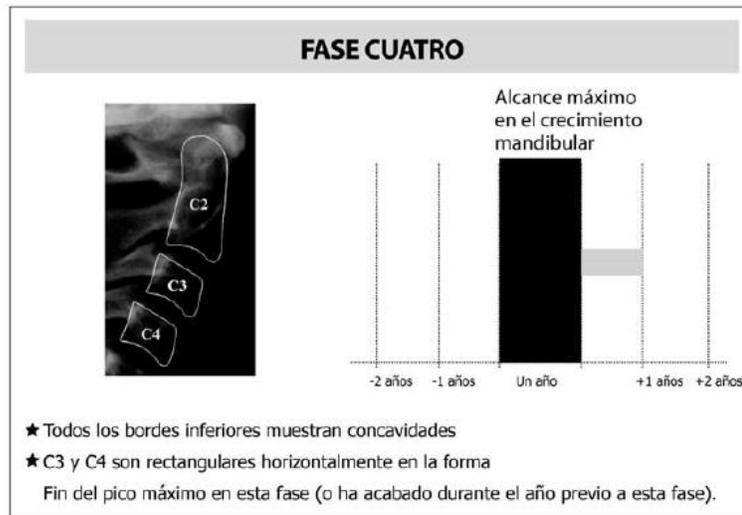


Fig. 41. Imagen del estadio 4 ^{XXVI}

Estadio 5

Características

Ya las concavidades están por siempre y no se devuelven. Los cambios se dan pero en la forma C3 y C4 se convierten en cuadrado. Puede haber una cuadrada y la otra rectangular horizontal (Fig. 42) ¹

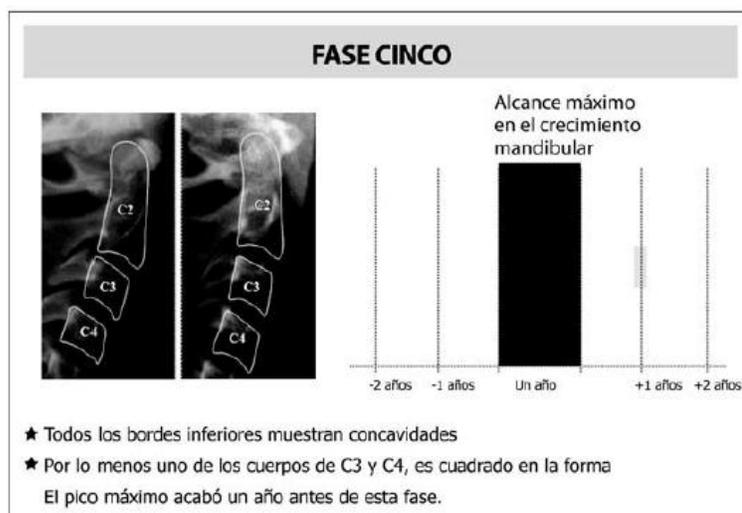


Fig. 42. Imagen del estadio 5 ^{XXVI}



Estadio 6

Características:

Ya las concavidades están por siempre y no se devuelven. Los cambio se dan pero en la forma C3 y C4 se convierten en cuadrado. Puede haber una cuadrada y la otra rectangular horizontal. (Fig. 43)

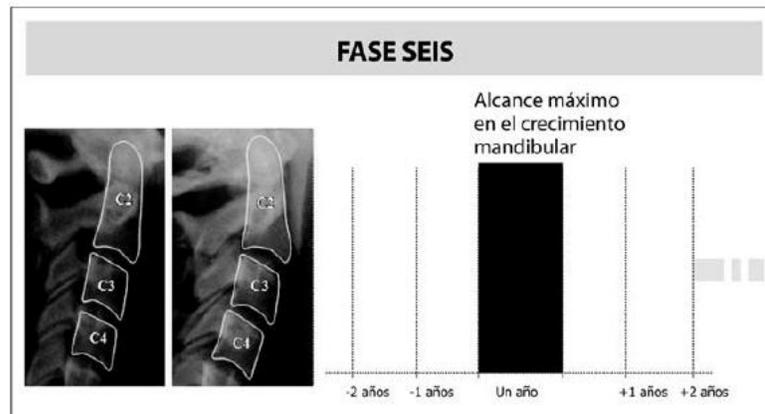


Fig. 43. Imagen del estadio 6 ^{XXVI}

3.4 Análisis de la Radiografía Carpal.

Los primeros estudios sobre la clasificación de los huesos del carpo fueron realizados por Todd en el año de 1937 mediante radiografías tomadas en niños y niñas de distintas edades y basado en esto elaboró un atlas de maduración esquelética que sirve como patrón de comparación con el individuo a estudiar.

Posteriormente, se han hecho numerosos estudios sobre este tema y entre ellos encontramos el esquema de los estudios de maduración esquelética según Grave y Brown.

La razón por la cual se realiza este estudio de los huesos de la mano es que estos huesos se calcifican en distintas edades del individuo, permitiendo establecer fases o etapas de crecimiento o "maduración esquelética".³

En el estudio de la mano podemos visualizar tres partes óseas que la comprenden automáticamente: los dedos, el metacarpo y el carpo (Fig. 44).³

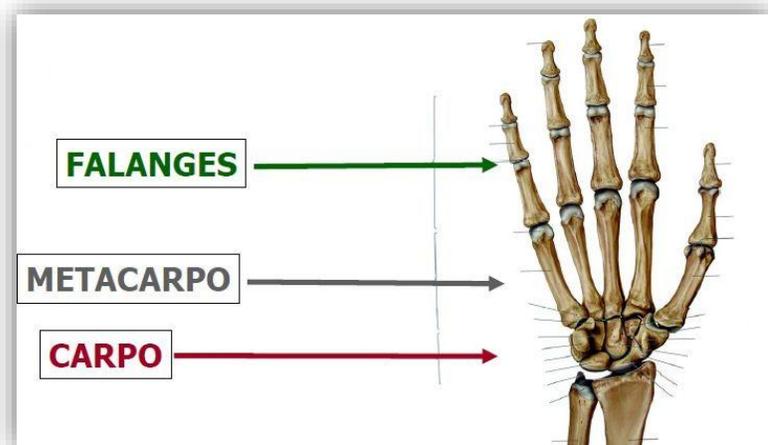


Fig. 44. Partes óseas de la mano ^{XXVII}



En el estudio de los huesos del carpo encontramos la presencia de ocho huesos cortos distribuidos en dos hileras y su osificación lleva una secuencia que puede ser cronológicamente distribuida, como veremos a continuación:³

Huesos del carpo (Fig. 45):

- 1) (G) Hueso grande
- 2) (GO) Hueso ganchoso
- 16) (P) Piramidal
- 24) (SL) Semilunar
- 27) (E) Escafoides
- 25) (T) Trapecio
- 26) (TE) Trapezoide
- 29) (Psi) Pisciforme

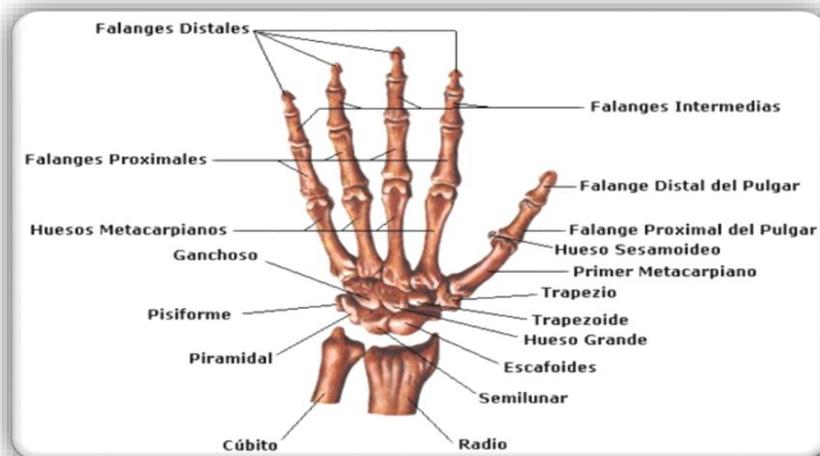


Fig. 45. Huesos del carpo xxviii



En cada estadio de maduración encontramos características resaltantes que a su vez están en estrecha relación con la situación hormonal del individuo, lo que determinará la aceleración o desaceleración del crecimiento ósea (Tabla 1).³

Hueso	Comienzo de la osificación	
	Varones	Mujeres
Piramidal	2.5 años	2.5 años
Semilunar	3.5 años	3 años
Trapezio	4 años	4.5 años
Escafoides	6.5 años	4.5 años
Trapezoide	6.5 años	4.5 años
Pisciforme	10 años	9.5 años
Sesamoideo	14 años	12 años
Epífisis distal del cúbito		13.5 años
Epífisis distal del radio	16.5	

Tab. 1. Cronología de Osificación.

Nomenclatura

F= falange. P= proximal M= media. D=distal

Los números indican el dedo al que corresponde la falange (Fig. 46). Se considera el estado de relación entre epífisis y diáfisis (Fig. 47).³

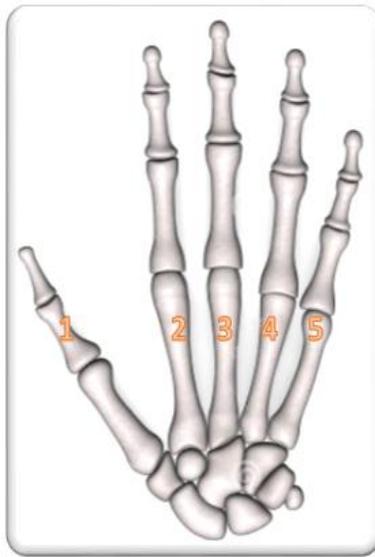


Fig. 46. Numeración de los dedos XXVIII

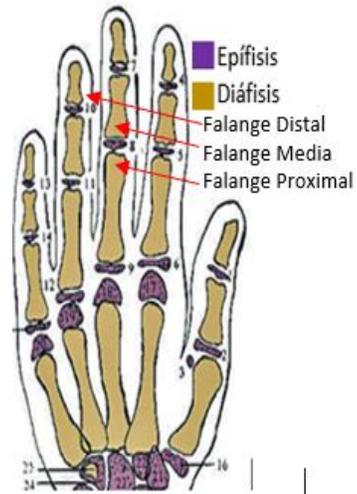


Fig. 47. Epífisis y Diáfisis XXVII

- FP.2 =Falange proximal del segundo dedo
- FM. 3 =Falange media del tercer dedo
- Pisi =Hueso psciforme
- H =Apófisis unciforme
- S =Hueso sesamoideo
- R =Radio
- C =Cúbito

Fase I: de espera

Estadio 1

- φ F.P.2.: Igual anchura del disco epifisiario (Fig. 48).

Estadio 2

- φ F.M.3.: Igual anchura diáfisis-epífisis (disco epifisiario) (Fig. 48) ³

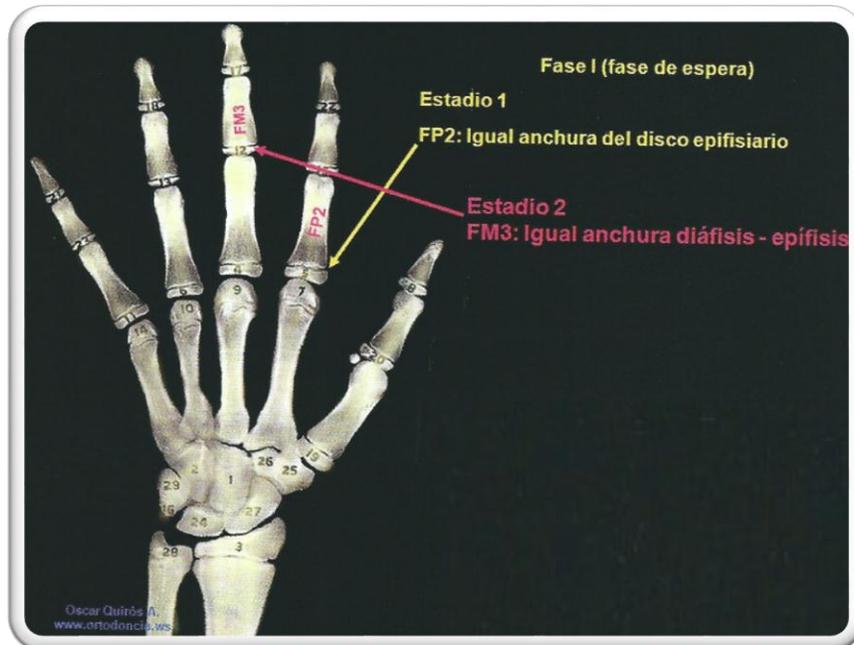


Fig. 48. Imagen del estadio 1 y 2 ^{XXIX}

Fase II: de aceleración

Estadio 3

- φ Psi: Osificación visible del hueso pisciforme (Fig. 49).
- φ H.I. Comienza a observarse la delimitación de la apófisis unciforme (Fig. 49).
- φ R: Igual anchura del disco epifisiario con la diáfisis radial (Fig.49).³



Fig. 49. Imagen del estadio 3 ^{XXIX}



Estadio 4

- φ S: Osificación visible del hueso sesamoideo (Fig. 50).
- φ H-2: Buena delimitación de la apófisis unciforme (Fig. 50)

Aparición de los caracteres sexuales, menarquia, crecimiento maxilar.³

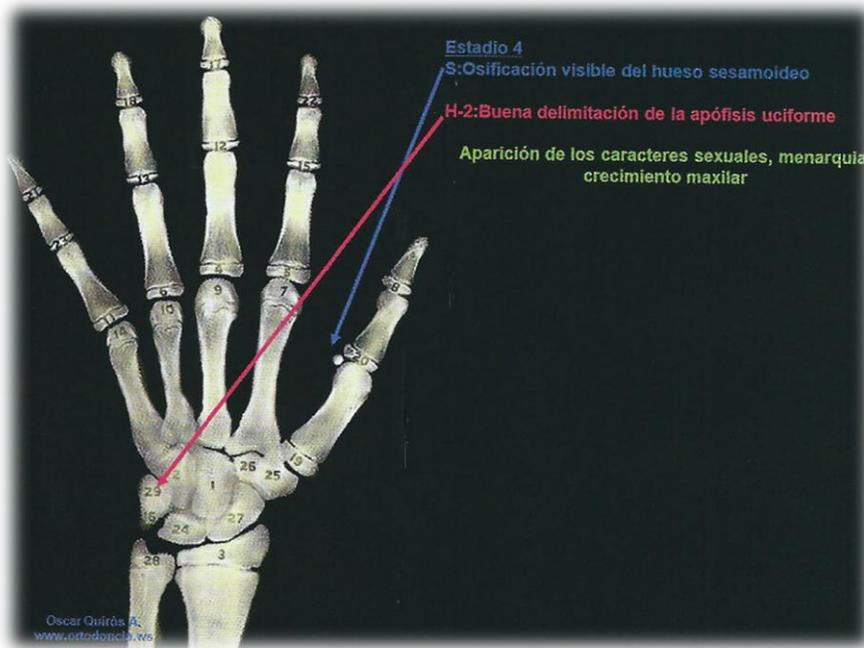


Fig. 50. Imagen del estadio 4 ^{XXIX}

Fase III: de crecimiento máximo

Estadio 5

- φ F.M.3 Cap.: Recubrimiento de la diáfisis por la epífisis (Fig. 51).
- φ F. P.1 Cap.: Recubrimiento de la diáfisis por la epífisis (Fig. 51).

Tasa de crecimiento estatural-maxilar es mayor en los varones (testosterona).³

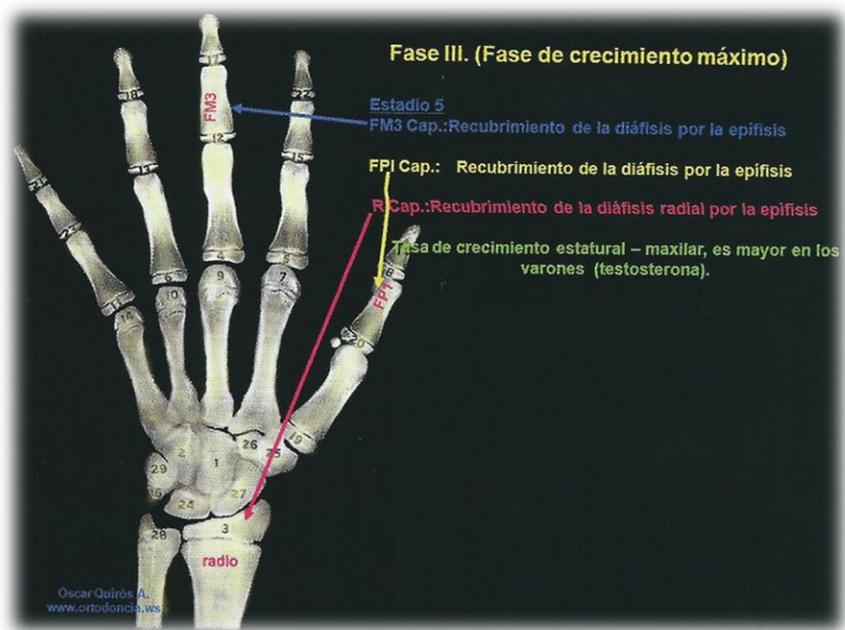


Fig. 51. Imagen del estadio 5^{XXIX}

Fase IV: decreciente

Estadio 6

- φ F.D.3u: Osificación total de la línea epifisiaria (Fig. 51).

Estadio 7

- φ F.P.3u: Unión diáfisis epífisis total.

Estadio 8

- φ F.M.3u: Osificación total de la línea epifisiaria (Fig. 52).³

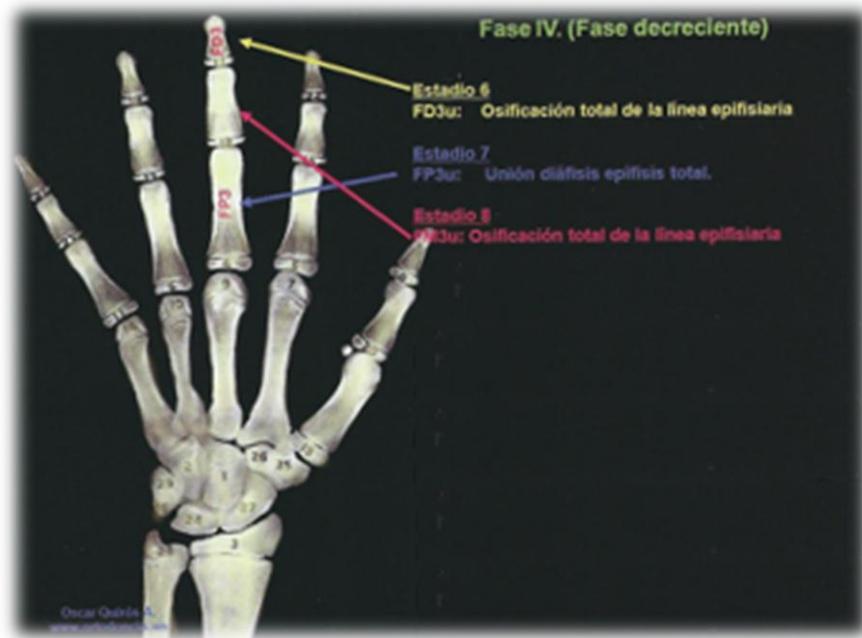


Fig. 52. Imagen del estadio 6, 7 y 8^{xxix}

Fase V: fin del crecimiento

Estadio 9

φ Ru: Osificación total de la línea epifisaria.

Detención del crecimiento natural, se puede estimular muy poco el crecimiento con los aparatos ortopédicos (Fig. 53) ³



Fig. 53. Imagen del estadio 9 ^{XXIX}

Los huesos del carpo que podemos ver en la radiografía de la mano de un adulto joven no existen como tales en un recién nacido, ya que son de naturaleza cartilaginosa y posteriormente se van osificando en un orden que es el que sirve de base al método.



Los primeros en osificarse son el hueso grande y el ganchoso, los cuales aparecen aproximadamente a los tres meses de edad tanto en el varón como en la mujer.

Para calcular la edad esquelética de un individuo, simplemente se compara la radiografía con el patrón de crecimiento correspondiente, lo que determinará la edad de maduración esquelética del individuo.

Cuando se observa un retraso en la osificación del individuo con relación a su edad cronológica, generalmente se ve acompañado de

Un retardo en el desarrollo de su dentición.³

Estadio	Fase	Etapa
1	Espera	Juvenil
2	Espera	Prepuberal
3	Aceleración	Prepuberal
4	Aceleración	Prepuberal
5	Crecimiento	Prepuberal
6	Decreciente	Puberal
7	Decreciente	Puberal
8	Decreciente	Puberal
9	Crecimiento	Adulto

Tab. 2. Análisis de Grave y Brown

El análisis de Grave y Brown, un poco más moderno, no establece propiamente edades esqueléticas, sino algo que para el ortopedista funcional es de suma importancia, como son los periodos de crecimiento en el individuo. En este esquema encontramos nueve estadios de maduración esquelética, presentando cada uno ciertas características que lo evidencia. Sin embargo, estos nueve estadios están agrupados en cinco fases de crecimiento óseo (Tabla 2):³



Fase de crecimiento esquelético	Crecimiento esquelético	Terapia recomendada
Fase I Fase de espera	Escaso o mínimo	1. RN 2. Or 3. OrF
Fase II 3. Psi Aumento Fase de OrF Aceleración	Aceleración	1. RN 2. Or
Fase III Crecimiento máximo	MÁXIMO	1. OrF 2. RN 3. Or
Fase IV Decreciente	Disminución progresiva	1. Or 2. OrF 3. RN
Fase V Fin del crecimiento	Nulo o muy escaso crecimiento mandibular	1. Or 2. RN 3. OrF

Tab. 3. Terapias recomendadas de acuerdo a la Fase de crecimiento

RN= Reeducción neuromuscular

Or= Ortodoncia

OrF= Ortopedia Funcional



3.5 Cefalometría de Jarabak

El análisis de Jarabak utiliza aspectos de crecimiento como los descritos por Björk, al respecto de la morfología mandibular. ¹⁰

Puntos cefalométricos

S	Silla turca	Es el punto vertical localizado en el centro geométrico de la silla turca
N	Nasión	Localizado en la sutura frontonasal
Me	Mentón	Localizado en el límite más inferior de la curvatura de la sínfisis mentoniana.
Ar	Articular	Corresponde a la intersección de las imágenes de la superficie de la base del esfenoidea y de la superficie posterior de la mandíbula. Representa la ATM, ya que está situado donde el cóndilo emerge en la fosa mandibular.
Go	Gonion	Situado a través del vértice del ángulo formado por la intersección de la tangente al borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula con el plano mandibular.

Líneas cefalométricas

S-N	Base anterior del cráneo
N-Me	Altura facial anterior
S-Go	Altura facial posterior
N-Go	Profundidad facial
S-Ar	Base posterior del cráneo
Ar-Go	Plano de la rama de la mandíbula
Me-Go	Plano mandibular



Medidas Angulares

Ángulo Silla S-N/S-Ar Norma: $122^\circ \pm 5^\circ$

Define la flexión entre la base anterior y posterior del cráneo, es posible la predicción del crecimiento mandibular, éste ángulo puede aumentar o disminuir con el crecimiento. Cuando, con el crecimiento, ésta medida aumenta es debido a un aumento en la base posterior del cráneo y se encuentra una maloclusión clase II y mordida abierta esquelética por retrognatismo mandibular. Sin embargo, cuando éste ángulo está disminuido es debido a una base del cráneo corta o localizada más anteriormente, lo que no es muy común. El desplazamiento, con el crecimiento de la fosa mandibular, se situará más hacia abajo, favoreciendo la proyección anterior de la mandíbula. Clínicamente, se encuentran malas oclusiones de Clase III y mordida esquelética profunda. La cara será más prognata, incluso en los casos de mandíbula normal (Fig. 54).¹⁰

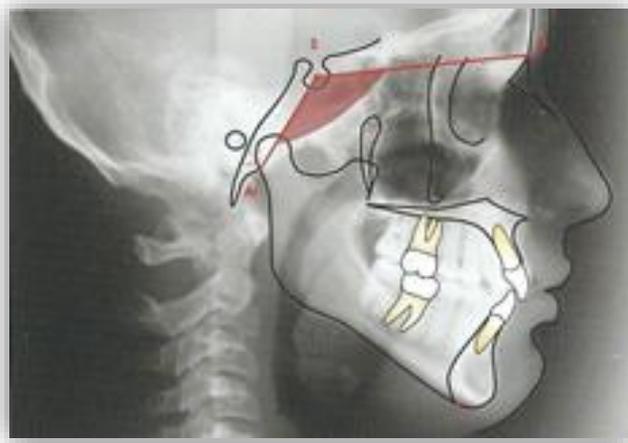


Fig. 54. Ángulo Silla ^{xxx}



Ángulo Articular S-A/Ar-Go $143^\circ \pm 6^\circ$

Define como la mandíbula está relacionada con la base posterior del cráneo, rotación horaria (posterior) o rotación antihoraria (anterior). Éste ángulo puede ser modificado por el tratamiento ortodóntico con facilidad. Por ejemplo, el ortodoncista puede abrir este ángulo extrayendo o distalizando los dientes. Un ángulo abierto indica retrognatismo mandibular y los de ángulo cerrado prognatismo mandibular (Fig. 55).¹⁰



Fig. 55. Ángulo Articular ^{xxx}

Ángulo Goniaco Go-Me/Ar-Go $130^\circ \pm 7^\circ$

Los valores por debajo de 123° generalmente tiene una mandíbula cuadrada, la altura de la cara es corta y presenta mordida esquelética profunda, cuando es arriba de 130° , estamos frente a una mandíbula estrecha, altura de la cara anterior larga y mordida esquelética abierta.



Para determinar la relación angular en la cual la rama y el cuerpo se encuentran, el ángulo goniaco debe ser dividido en dos partes por la línea de profundidad que va de N-Go y dividirá al ángulo goniaco en dos, superior Ar-Go-N e inferior N-Go-Me (Fig. 56).¹⁰

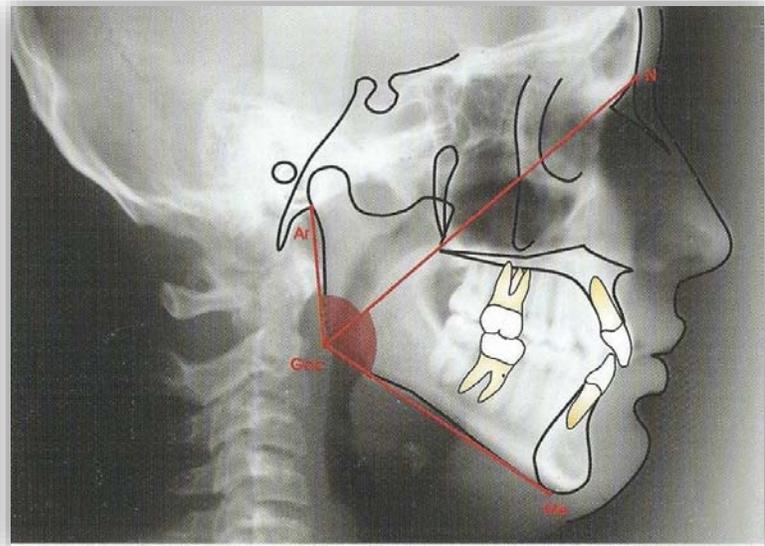


Fig. 56. Ángulo Goniaco^{xxx}

Ángulo Superior

Representa la inclinación de la rama ascendente, que indica la inclinación del crecimiento sagital remanente de la mandíbula. El valor promedio es de $50^\circ \pm 2^\circ$, siendo que los valores aumentados de este ángulo, representen un crecimiento sagital mayor. Con el ángulo goniaco superior disminuido, el crecimiento remanente mandibular será hacia posterior o posterior y hacia abajo, generando una rotación en sentido horario y con poca proyección anterior del mentón, siendo un caso desfavorable para la corrección de Clase II esquelética.¹⁰



Ángulo Inferior

Describe la inclinación del cuerpo de la mandíbula, determinando el crecimiento vertical del mentón en la parte interior, siendo el valor normal de 70° a 75°.

Un aumento indica una inclinación mayor del cuerpo mandibular hacia abajo y el crecimiento se manifestará proyectando la sínfisis, ocasionando un patrón de mordida esquelética abierta. Al contrario, un ángulo disminuido describe un cuerpo mandibular más horizontal, asociado a un patrón de mordida esquelética profunda.

Entender cómo un individuo crece tiene gran importancia para que podamos planear la corrección de la maloclusión en todos los sentidos, individuos que presentan el ángulo superior disminuido y el inferior aumentado normalmente producen mordida abierta asociada o no a una maloclusión de clase II o III esquelética. Al contrario, donde el individuo presenta ángulo goniaco superior aumentado e inferior disminuido son los habitualmente clasificados como buenos crecedores para la corrección de una Clase II esquelética, debido al crecimiento hacia adelante de la sínfisis y, sin embargo, considerado muy desfavorable para las Clases III. ¹⁰

Ángulo Mentoneano

Este ángulo es formado por la unión de la línea que une los puntos infradental y pogonion con el plano mandibular. El valor promedio observado es de 64° ± 6° (Fig. 57).

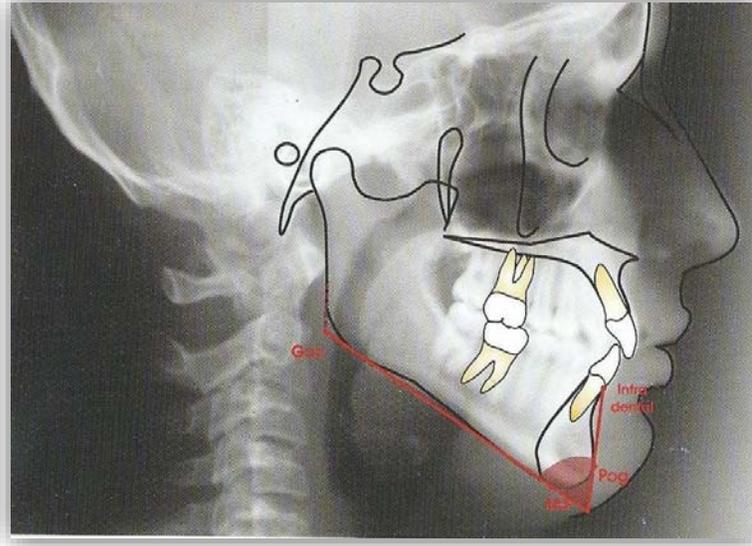


Fig. 57. Ángulo mentoneano ^{xxx}

Relación Entre Los Ángulos

Los ángulos silla, articular y goniaco tienen como norma clínica la sumatoria de $396^{\circ} \pm 6^{\circ}$, esto es porque los ángulos tienen interdependencia directa para su interpretación. ¹⁰

Cuando el valor de la sumatoria está disminuido, indicará un crecimiento de mentón, en el sentido anterior, lo que quiere decir crecimiento en sentido antihorario (Fig. 58). ¹⁰

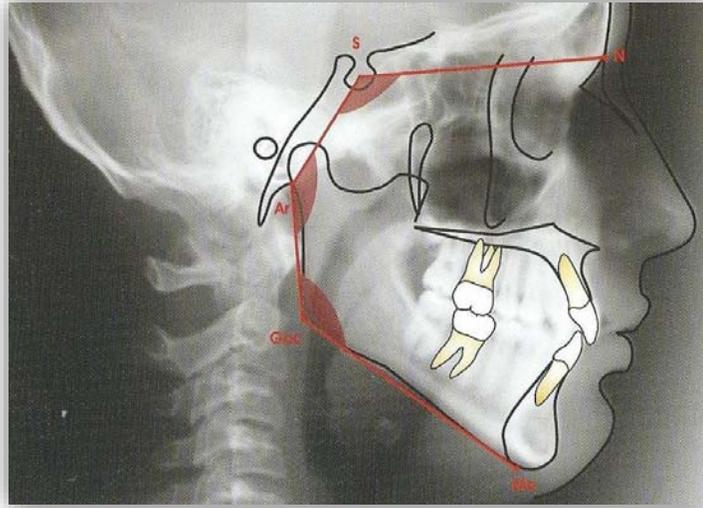


Fig. 58. Suma de los ángulos= $396^{\circ} \pm 6^{\circ}$ XXX

Medidas Lineales

Son medidas que forman los cinco lados del polígono de Björk:

Base anterior del cráneo (S-N) -71mm \pm 3mm

Base posterior del cráneo (S-Ar) -32mm \pm 3mm

Altura de la rama (Ar-Go) -44mm \pm 5mm

Longitud del cuerpo mandibular (Go-Gn)

Altura facial posterior (S-Go) 105 a 120 mm

Altura facial anterior (N-Gn) -70 a 85mm

Jarabak (1972) estableció aumentos anuales para niños y niñas con 11 años de edad que realizaron tratamiento ortodóntico y fueron observados por un periodo de 5 años después de terminado el tratamiento activo. Las medidas lineales ofrecen indicios hacia el



sentido del crecimiento en la rama ascendente de la mandíbula y en la altura facial posterior. ¹⁰

Base anterior del cráneo (S-N) y longitud del cuerpo mandibular (Go-Me)

Con relación a la longitud de la base anterior del cráneo y la longitud del cuerpo mandibular, fueron hechos estudios longitudinales que definieron la porción de 1:1 entre estas dos estructuras en la edad entre 10 y 11 años.

Fue observado que por cada milímetro de aumento de la base anterior del cráneo, habría un aumento de la longitud del cuerpo mandibular de 1 a 1.5 mm por año. El valor promedio de la base anterior del cráneo (S-N), encontrado por Jarabak es de 71mm \pm 3mm. El aumento observado en la base anterior del cráneo es debido al desarrollo de los senos frontales. Paralelamente a este aumento, el maxilar emigra hacia el frente debido al crecimiento de las suturas oblicuas de la cara y, en menor magnitud, al crecimiento aposicional de la sincondrosis esfenooccipital.

En los casos donde la longitud del cuerpo mandibular es igual a la de la base anterior del cráneo, entre la edad de 10 y 11 años, puede haber un aumento de la longitud mandibular de 1,2 mm en los casos de clase III.

Base posterior del cráneo (S-Ar) y la altura de la rama mandibular

Ésta dimensión tiene una influencia importante en la dirección y magnitud del crecimiento mandibular. Por eso se encuentra dividida en



dos segmentos: base posterior y altura de la rama. El valor promedio en niños y niñas de 11 años fue de 30 a 34 mm y 28 a 30 mm respectivamente; y la altura de la rama mandibular presentó de 40 a 46mm y de 38 a 40mm en niños y niñas. El valor promedio por lo tanto para la base posterior del cráneo es de $34\text{mm} \pm 3\text{mm}$ y para la altura de la rama mandibular de $44\text{mm} \pm 5\text{mm}$. (Fig. 59) ¹⁰

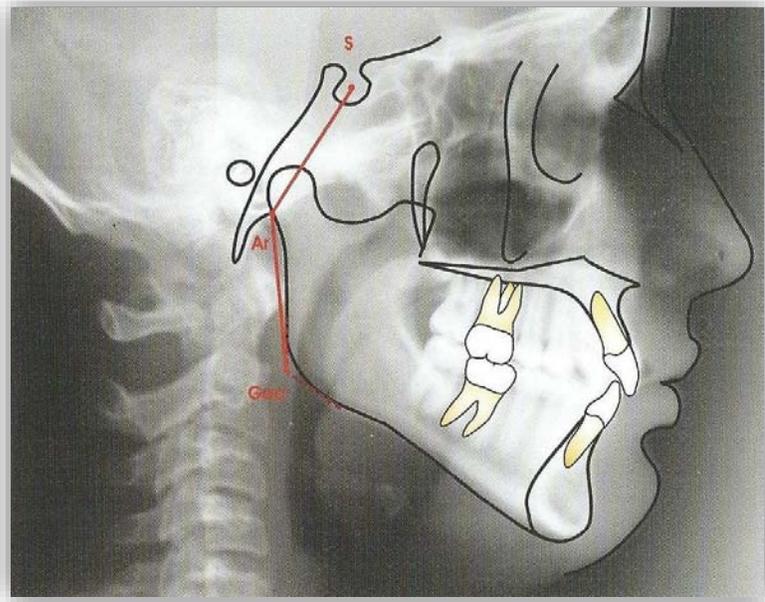


Fig. 59. Base posterior del cráneo y la altura de la rama mandibular ^{xxx}

Altura facial posterior (S-Go) y la altura facial anterior (N-Me).

El crecimiento craneofacial puede ser dividido en tres categorías de acuerdo con su dirección, siendo en el sentido horario, directo hacia abajo y hacia adelante y en el sentido antihorario.



El crecimiento dicho en el sentido horario significa que la parte anterior de la cara está creciendo hacia abajo en una proporción mucho mayor que la parte posterior de la cara. Lo inverso, o sea, el crecimiento en el sentido antihorario, a parte posterior de la cara está creciendo más hacia abajo y hacia el frente en proporción mayor que la parte anterior de la cara (Fig. 60) ¹⁰

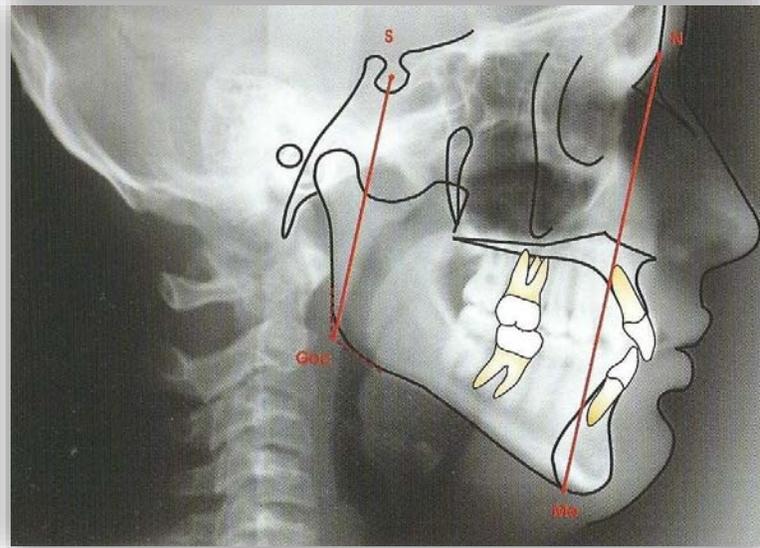


Fig. 60. Altura facial posterior y Altura facial anterior ^{xxx}

Porcentaje de Jarabak = $\frac{\text{Altura facial posterior}}{\text{Altura facial anterior}} \times 100$

Sentido horario (54% a 58%)= Crecimiento rotacional posterior

Sentido antihorario (64 a 80%)= Crecimiento rotacional anterior

Neutro (59% a 63%)= Crecimiento normal



Profundidad facial.

La profundidad facial se define como la distancia del punto nasion al gonion en mm, mientras que la longitud facial es la distancia lineal del punto silla a la intersección de los planos facial y mandibular. ¹⁰

Predicción del crecimiento remanente

Para facilitar el análisis de Jarabak se deben hallar ciertas relaciones. Con la relación a la magnitud, se puede calcular la proporción entre la base anterior del cráneo (Bac) y la longitud del cuerpo mandibular (ccm) y también, la base posterior del cráneo y la altura de la rama mandibular. Con relación a la dirección del crecimiento se puede definir como horizontal y vertical. ¹⁰

MAGNITUD

$$\text{Relación} = \frac{\text{Base anterior del cráneo}}{\text{Longitud del cuerpo de la mandíbula}} = \frac{1}{1}$$

Ccm < Bac = Bajo potencial de crecimiento mandibular
Ccm > Bac = Alto potencial de crecimiento mandibular

$$\text{Relación} = \frac{\text{Base posterior del cráneo}}{\text{Altura de la rama mandibular}} = \frac{3}{4}$$

3/5 = Alto potencial de crecimiento de la rama mandibular

3/3 = Bajo potencial de crecimiento de la rama mandibular



Dirección

Crecimiento horizontal= \angle Silla disminuido

\angle Articular disminuido

\angle Goniaco superior aumentado

Crecimiento vertical= \angle Silla aumentado

\angle Articular aumentado

\angle Goniaco inferior aumentado.



4.1 Generalidades

La importancia estética de la dentición es una constante histórica en la evolución de la humanidad, aunque la cultura de cada momento ha marcado un patrón o norma objetiva. Así, la costumbre de pintarse los dientes de negro era signo de distinción en algunos países asiáticos o el tener los incisivos rotos era apreciado positivamente en algunas tribus sudamericanas. El correcto alineamiento es apreciado en la civilización como un símbolo de belleza que presenta un aspecto agradable a la cara y la sonrisa.¹¹

La aparatología extrabucal, como método para redirigir el crecimiento del maxilar superior, ha sido ampliamente utilizada en el tratamiento de las maloclusiones clase II. En contraste, en el tratamiento de la maloclusión Clase III ha sido una alternativa poco difundida. Optar por el enfoque ortopédico puede resultar de gran utilidad en el tratamiento temprano de las maloclusiones clase III. Este tipo de tratamiento tiene por objetivo corregir el desequilibrio esquelético subyacente y posteriormente, en una segunda fase, alinear la oclusión.³



4.2 Historia

El término Ortopedia fue dado a conocer en 1742 por Nicolás Andry, decano de la Facultad de Medicina de París, en su libro *Orthopedie*. La define como <<El arte de corregir y prevenir en los niños las deformidades del cuerpo>>. Sostenía Andry que estas deformidades esqueléticas durante la niñez se debían a desequilibrios musculares y definió como ortopedista al médico que prescribía ejercicios correctivos.

La palabra *Ortodoncia* es utilizada por primera vez por Pedro J. Lefouolon en su obra titulada *Nouveau traite Théorique et pratique sur l'ipart du dentiste*, refiriéndose también a las causas y tratamientos de las irregularidades en la dentadura.

Lefouolon, rompe el mito de la inexpansibilidad de los arcos linguales al diseñar un aparato adaptado a las caras linguales de los dientes.³

En 1849, William Dwinelle creó en New York el tornillo de tracción, el cual consistía en un tornillo unido a dos bandas para mover los dientes. Este diseño fue utilizado durante muchos años.

En 1881, Walter H. Coffin comentó en Londres durante un congreso médico internacional acerca de un tratamiento generalizado de irregularidades, describiendo un aparato usado por él y su padre, el cual estaba realizado en vulcanita y tenía un resorte central realizado con un alambre de cuerda de piano, permitiendo de ésta manera, dadas las características del alambre, expandir las partes del aparato, para alinear los dientes en mala posición; ésta expansión era a su vez acompañada por movimientos individuales a los dientes, dando inicio a una nueva era en la Ortodoncia y ortopedia maxilar. (Fig. 61)³



Fig. 61. Placa de expansión de Coffin ^{XXXI}

Finalmente, en los años 70's Delaire reporta mejoría en la relación Clase III gracias a la tracción anterior mediante elásticas y un anclaje frontomentoniano.³



5.1 Aparatología extraoral

La aparatología extraoral indicada en problemas de *deficiencia del Crecimiento Maxilar* es la máscara extraoral, usando como principio la tracción de las estructuras maxilares y empuje recíproco de la mandíbula con anclaje.³

5.1.2 Máscara facial.

Aparato funcional ortopédico extraoral usado en el tratamiento de la Clase III esquelética.

5.1.2.1 Características.

Desde el siglo pasado se han reportado diversos aparatos extrabucuales de anclaje cervical y craneal para el tratamiento de la maloclusión Clase III. La máscara facial de protracción maxilar de Delaire presenta un apoyo frontal y la mentonera, varillas metálicas verticales que unen el apoyo frontal y la mentonera y un arco prelabial horizontal a la altura de las comisuras que permite la colocación de las elásticas de tracción.

A partir del modelo original se han publicado distintas variantes de la máscara. Cualquiera que sea el diseño prefabricado o no, el principio del apoyo frontomentoniano se mantiene.

El apoyo frontal consiste en una lámina rectangular metálica o acrílica autopolimerizable que puede estar forrada, al igual que el apoyo mentoniano, el cual presenta una forma de cúpula variable. Los límites del apoyo mentoniano no deben sobrepasar hacia arriba al surco mentolabial o punto B para no ocasionar daños a la tabla vestibular.



Una barra metálica central o dos barras laterales verticales, según el diseño, conectan ambos apoyos siguiendo el contorno facial del paciente. Estas cuentan con tornillos para el ajuste de la máscara y están unidas con el arco prelabial horizontal en el cual se encuentran los ganchos soldados para las elásticas de tracción.³

Diseños.

- φ Diseño abierto de Delaire. Este diseño presenta dos varas verticales que conectan el apoyo frontal y la mentonera. Estas varas verticales pasan a cada lado de la cara siguiendo su contorno. La unión de las varas verticales y el arco prelabial es rígida. (Fig. 62 "A")
- φ Diseño de Petit con vara central. Petit modifica la máscara de Delaire utilizando una sola vara central entre el apoyo mentoniano y el arco prelabial. Introduce aditamentos nasales, frontales y mentonianos para otorgar dinamismo a la máscara y evitar la irritación cutánea ocasionada durante los movimientos funcionales. (Fig. 62 "B")
- φ Máscara de Grummons. Sustituye el apoyo mentoniano por un apoyo cigomático. Como éste diseño no genera fuerzas sobre el mentón puede utilizarse en pacientes con problemas articulares. (Fig. 62 "C")
- φ Máscara de Tübingen: Posee una vara paranasal y una banda pericefálica. (Fig. 62 "D")
- φ Máscara facial ADP. En ésta máscara todos los elementos pueden ser ajustados a las dimensiones del paciente. Posee una sola vara central que une el apoyo frontal con el mentoniano y consta de una bisagra superior e inferior que permite



movimientos funcionales. Este diseño puede convertirse también en una máscara fija tipo Delaire. (Fig. 62 "E")

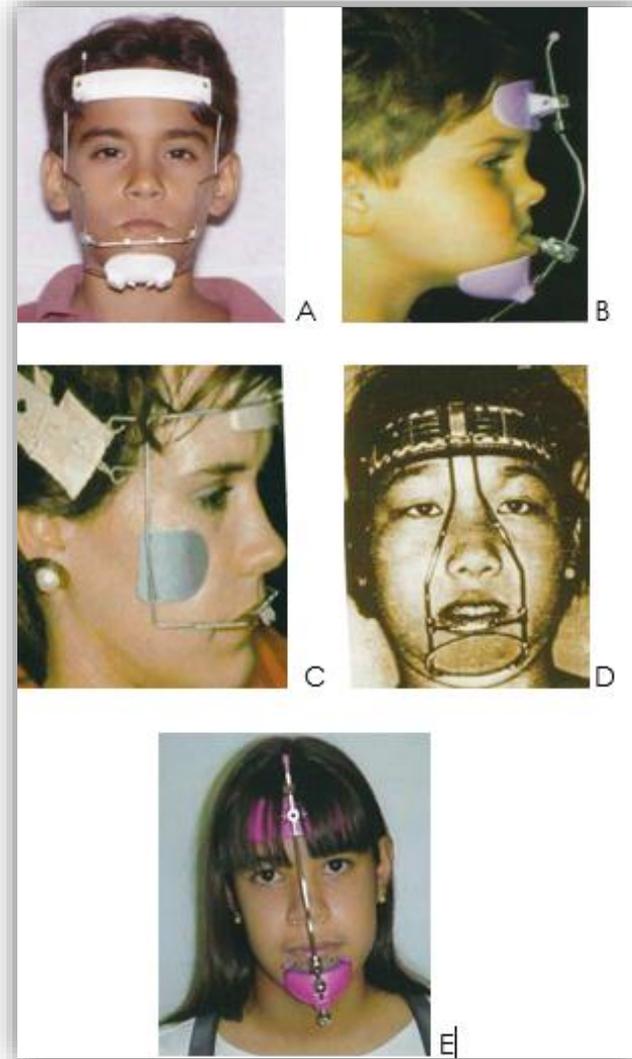


Fig. 62. Diferentes diseños de máscara facial ^{XXIX}

5.1.2.1 Consideraciones biomecánicas.

Las fuerzas empleadas en la tracción maxilar se distribuyen en tres niveles. (Fig. 63)

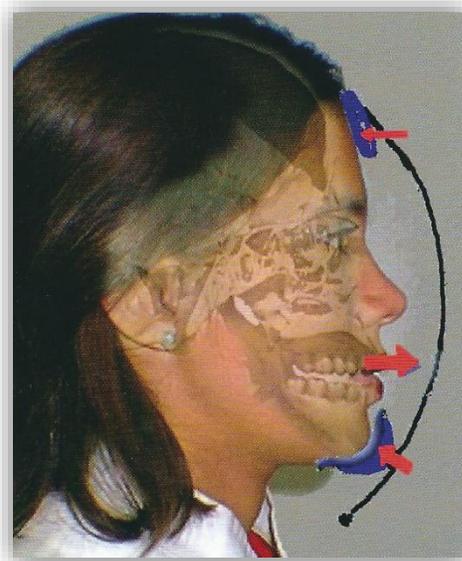


Fig. 63. Fuerzas generadas durante la tracción anterior del maxilar superior^{XXIX}

1. La fuerza total (FT) que actúa sobre las diversas suturas del complejo nasomaxilar. Ocasiona el crecimiento sutural y el remodelado óseo del complejo nasomaxilar.
2. Una fuerza secundaria reactiva que actúa sobre la frente (Ff).
3. Una fuerza secundaria reactiva que actúa sobre el mentón (Fm).



La fuerza total es igual pero opuesta a la suma de las fuerzas frontales y mentonianas. La magnitud individual en cada una de estas fuerzas es muy difícil de determinar. Lo que debe quedar claro es que una fuerza ejerce tracción sobre el maxilar y estimula su crecimiento mientras que otra fuerza ejerce una acción sobre la mandíbula.³

La fuerza ejercida sobre el mentón y la frente depende del ángulo formado entre el plano oclusal y la dirección de la fuerza. En un modelo matemático, la magnitud de la fuerza reactiva alcanzada sobre el mentón, para una fuerza total de 1000 g, fue de 700 a 750 g. estos valores se acercan a las fuerzas aplicadas sobre la mentonera.

La fuerza aplicada sobre el maxilar (FT) debe pasar por el centro de la resistencia de este para producir un movimiento de traslación en masa. Considerando que el maxilar tiene una forma irregular y que presenta uniones con otros elementos esqueléticos en las tres dimensiones del espacio, resulta complejo lograr que la fuerza pase exactamente por el centro de resistencia de los humanos.

El centro de resistencia del complejo nasomaxilar se ubica entre el primero y el segundo molar en sentido anteroposterior y entre el borde inferior de la órbita y el ápice radicular del primer molar superior en sentido vertical.

La tracción anterior se realiza utilizando la arcada dentaria superior como anclaje. Por lo tanto, la fuerza de tracción anterior pasa por debajo del centro de resistencia. Se produce así un momento del maxilar y de su dentición alrededor de un centro de rotación que varía según la dirección y el punto de aplicación de la fuerza.



El cambio de posición del centro de rotación genera patrones distintos de desplazamiento. Para lograr el cambio esquelético más favorable es importante aplicar correctamente los principios biomecánicos, de allí la importancia de la dirección de las elásticas de tracción y el punto intrabucal de la aplicación de la fuerza.

Al aplicar las fuerzas oblicuas, hacia adelante y arriba, el centro de rotación se acerca al centro de resistencia, produciéndose una mayor rotación anterosuperior del maxilar y de la apertura de la mordida. Si se dirigen las fuerzas, paralelas al plano oclusal, el centro de rotación se desplaza hacia los huesos frontales, distanciándose del centro de resistencia, y el movimiento maxilar presentará un mayor componente horizontal que vertical. (Fig, 64)

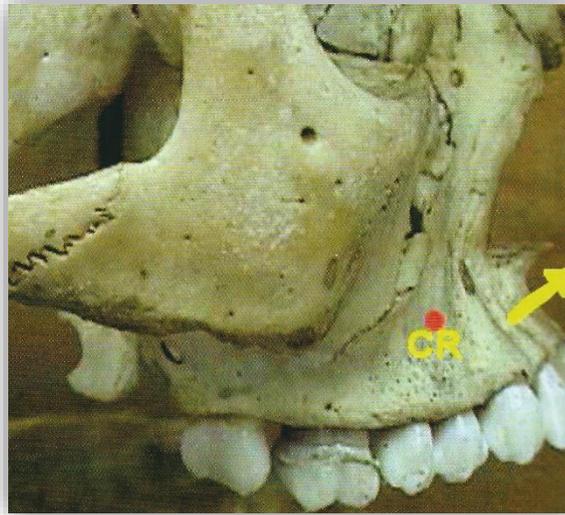


Fig. 64. Centro de resistencia ^{XXIX}

Es preferible dirigir la tracción de las elásticas en forma oblicua hacia abajo y adelante unos 20° o 30°, para generar un momento que



contrarreste la tendencia a la apertura de la mordida. La excepción la constituyen los pacientes braquifaciales quienes toleran el aumento de la altura facial. La dirección definitiva de la fuerza depende del patrón facial y el grado de apertura de la mordida requerido. (Fig. 65)

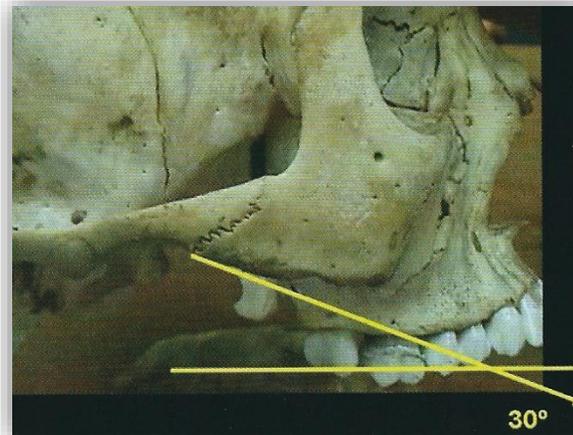


Fig. 65. Fuerzas dirigidas 30° hacia abajo ^{XXIX}

Duración de la fuerza.

Inicialmente, Delaire recomendó el uso de la máscara facial durante la noche y, eventualmente, algunas horas durante el día, debido a la rigidez del aparato, a la limitación de la apertura de la boca y a la irritación de tejidos blandos.

La máscara dinámica propuesta por Petit permite que el paciente realice sus funciones normales, por lo que puede utilizarla durante el día y la noche.

En la actualidad, el tiempo de uso recomendado por la mayoría de los autores oscila entre 12 y 14 horas diarias. Sin embargo, otros autores señalan que un tiempo de uso de 24 horas permite obtener un mayor cambio esquelético en el menor tiempo posible. ³



Tiempo de tratamiento.

El tiempo de tratamiento necesario para corregir una maloclusión Clase III varía con cada individuo. Para algunos autores los efectos de la máscara facial deben ser evidentes después de los primeros 6 meses de tratamiento. Si no se registran cambios entre el tercer y quinto mes, la terapia debe suspenderse, ya que los tratamientos prolongados favorecen el deslizamiento de las arcadas dentarias y la inclinación incisiva. En contraste, otros investigadores consideran que seis meses de tratamiento no es suficiente para lograr cambios significativos y señalan la necesidad de prolongar la terapia a un año como mínimo para producir cambios esqueléticos.

En términos generales, el tratamiento suele tener una duración de 4 a 8 meses si el paciente utiliza la máscara facial 24 horas al día. Con uso diario de 14 horas, la corrección del problema se logra a los 12-16 meses.

Retención. Antes de dar inicio a la fase de retención, es muy importante verificar la sobrecorrección del problema, tanto en sentido transversal como anteroposterior, para prevenir o contrarrestar la recidiva. Como parámetro clínico, algunos autores recomiendan detener la fase activa de tratamiento propiamente dicha al observar una sobremordida horizontal positiva de 2 a 5 mm.

La fase de retención es tan importante como la fase de tratamiento activo. Diversas aparatologías han sido empleadas con fines retentivos, entre ellas, la mentonera, las pistas planas en dirección Clase III, el Bionator III y el Frankel III. Otros autores recomiendan el uso de la máscara facial durante la noche, con fines retentivos, hasta el momento de culminación del crecimiento facial del paciente.³



Efecto en el maxilar superior.

A partir de los estudios experimentales en animales, quedó demostrada la posibilidad de avanzar el maxilar superior gracias al remodelado sutural y superficial de los huesos faciales mediante la tracción anterior.

Al aplicar la tracción anterior sobre dientes temporales anquilosados como unidad de anclaje, se minimiza el efecto dentoalveolar. El desplazamiento anterior registrado con esta técnica fue de 4mm.

La mayoría de los autores coinciden en que el avance promedio del punto subespinal (A) oscila entre 2 y 4 mm. El avance maxilar superior se acompaña de un movimiento de rotación anterior, el cual se manifiesta por el mayor descenso de la espina nasal posterior con respecto a la espina nasal anterior. El grado de desplazamiento y de rotación anterior varía según la dirección de la fuerza, el punto de aplicación de la misma y la aparatología intrabucal empleada por cada autor. El cambio vertical generado en el maxilar superior contribuye al aumento de la dimensión vertical del paciente.³

Efectos en la mandíbula.

El efecto mentoniano ejerce una fuerza sobre la mandíbula que altera la dirección del crecimiento y produce una modificación en su posición. La rotación hacia abajo y atrás reduce inmediatamente el prognatismo y aumenta la altura facial inferior, aunque la rotación posterior excesiva de la mandíbula durante el tratamiento no es siempre estable. La corrección de la sobremordida negativa se produce parcialmente gracias a la redirección del crecimiento mandibular el cual se refleja por la disminución del ángulo SNB, de la prominencia del pogonion y de la concavidad facial.³

5.2 Expansión Maxilar Intraoral

La fuerza de tracción del maxilar superior hacia delante es generada por los elásticos que van desde el arco prelabial de la máscara facial hasta el aparato de anclaje intrabucal. El dispositivo de anclaje intrabucal diseñado originalmente por Delaire consistía en un doble arco vestibular y lingual de acero redondo de 8-10 mm de diámetro soldado a las bandas de los molares, incisivos y caninos de ser posible (Fig. 66).



Fig. 66. Aparato de Anclaje Intrabucal de Delaire ^{xxxii}

Posteriormente, Petit sugiere el uso de una férula fija cementada para consolidar la arcada superior y desocluid los dientes posteriores, minimizando las compensaciones dentarias, la rotación mandibular y facilitando el movimiento anterior del maxilar. También sugiere el uso de pistas planas con un componente Clase III de 45° (Fig. 67).



Fig. 67. Aparato de Anclaje Intrabucal de Petit con pistas planas ^{xxxiii}



En cuanto al sitio intrabucal de tracción, éste debe seleccionarse igualmente considerando la dimensión vertical del paciente. Existen dos modalidades para la colocación de las elásticas de tracción maxilar:

- φ La primera, ubicar los ganchos intrabucales de tracción a la altura de los primeros molares.
- φ La segunda, la colocación de los ganchos intrabucales a la altura de la cara distal de los incisivos laterales, en el fondo del vestíbulo.

La **rotación anterosuperior** del maxilar acompañada de extrusión molar es cuando los elásticos se ubican a nivel de los molares.

Mientras más anterior se coloquen los ganchos de tracción intrabucales, mayor será el componente de rotación **tendiente a contrarrestar la apertura de la mordida**.³

A menudo, los pacientes con deficiencia de crecimiento anteroposterior del maxilar, presentan además, una deficiencia transversal que debe ser tratada previamente. Es por ésta razón que, en la actualidad, la mayoría de los autores recomiendan el uso de máscara facial con un aparato de anclaje intrabucal tipo férula cementada combinada con un expansor palatino.³



5.3 Aparatología Intraoral

De todas las estructuras óseas del complejo craneofacial, la más fácilmente adaptable es el maxilar.

La aparatología intraoral es usada durante el tratamiento ortopédico para hacer la expansión rápida del maxilar (ERP) y corregir los defectos transversales y constricciones esqueléticas, ya que produce efectos ortopédicos en las suturas circundantes, con resultados estables, en los casos de mordidas cruzadas bilaterales de tipo esquelético.

La separación transversal de los procesos del maxilar superior o la disyunción de la sutura media palatina, por medio de tornillos intraorales fijos, es una alternativa ortodóncica importante y de mucho éxito. El complejo nasomaxilar y las estructuras circundantes responden, de manera dramática, a los protocolos mecánicos con activación de tornillos de diferentes longitudes y formas, por ejemplo:¹²

- φ Anclaje de Delaire
- φ Férula Fija de Petit
- φ Pistas Planas
- φ Quad-Hélix
- φ Placa de disyunción palatina
- φ Hyrax
- φ Haas
- φ Barra traspalatal



5.3.1 Anclaje de Delaire

El dispositivo de anclaje dentario diseñado inicialmente por Delaire, consiste en un doble arco vestibular y lingual de alambre redondo de 0,8 mm de diámetro, soldado a las dos bandas ubicada en los molares, fijado a los dientes de la arcada superior, especialmente a los primeros molares permanentes e incluso a incisivos y caninos si es posible. El doble arco debe estar adaptado por palatino y vestibular. A su vez la porción vestibular del arco lleva soldado o adaptado dos ganchos a nivel de los caninos para los elásticos (Fig. 68).¹³



Fig. 68. Anclaje de Delaire^{xxxii}

5.3.2 Férula Fija de Petit

Férula fija cementada para consolidar la arcada superior y desoclir los dientes posteriores. Se fabrica con un alambre de .045" de acero inoxidable, al cual se le añade un tornillo de expansión. Si están los segundos molares, se extiende un descanso oclusal para evitar su extrusión durante el tratamiento.



Dos ganchos soldados a cada lado a nivel de los caninos o los primeros molares primarios para colocar las elásticas. El grosor mínimo de la férula es de 1.5 mm, para evitar el desgaste de la dentición antagonista. (Fig. 69) ¹³



Fig. 69. Férula Fija de Petit ^{XVII}

5.3.3 Pistas Planas

Descritas en 1977, son aparatos de acción bimaxilar. Pueden ser pistas planas directas, fabricadas con resina fotopolimerizable sobre los molares temporales, y así eliminar las interferencias oclusales. Se suele acompañar con desgastes selectivos en caninos temporales. Las pistas planas indirectas son aparatos funcionales que van sueltos en la boca. Su principio biológico es establecer un plano oclusal fisiológico con libertad de movimiento de lateralidad sin traumatizar el periodonto, rehabilitando la articulación temporomandibular. Sus componentes son pistas, topes oclusales, elementos estabilizadores y pueden colocarse tornillos de expansión (Fig. 70). ¹⁴



Fig. 70. Pistas Planas ^{xxxiii}

5.3.4 Quad-Hélix

Para conseguir un efecto alveolo dentario o un crecimiento sutural maxilar, el aparato fijo que ha mostrado mayor eficacia es el Quad-Hélix (QH), introducido por Ricketts como modificación del aparato de Porter. Colocado en edades tempranas, hay veces en que ha producido una apertura de la sutura palatina media, pero es impredecible en qué casos producirá la disyunción.

La activación del QH se realiza con el alicate de tres picos; la primera activación se realiza antes de cementar el aparato en boca, y las siguientes, aproximadamente, cada 45 días hasta llegar a la sobreexpansión requerida (Fig. 71).¹⁵

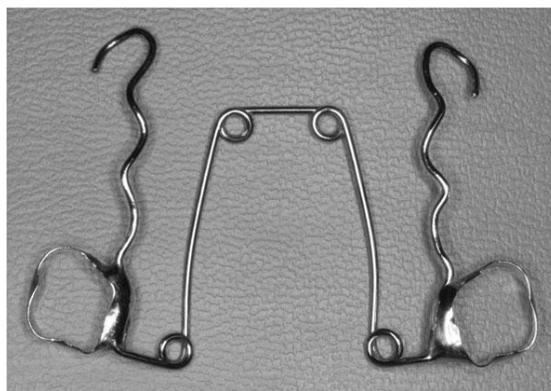


Fig. 71. Quad-Hélix ^{xxxiv}



5.3.5 Placa de disyunción palatina

El objetivo de un aparato de disyunción es conseguir una expansión rápida del maxilar superior abriendo la sutura palatina media.

Se puede utilizar hasta que la sutura sea aún radiológicamente visible, es decir, hasta que se convierte en sinostosis, lo que ocurre entre los 30 y los 50 años; pero, evidentemente, no hay que perder de vista que la capacidad de adaptación de las suturas disminuye con la edad, mientras que su resistencia aumenta.

La edad para la utilización de este aparato es entre los 10 y 16 años, y la ideal, 11 y 12 años. En pacientes más jóvenes se puede intentar realizar la disyunción con un quad helix; si la compresión es grave, el aparato de disyunción puede lograrla, de manera fácil y efectiva, si existen piezas dentarias suficientes para el anclaje: primeros molares permanentes y primeros molares temporales con más de la mitad de su raíz. (Fig. 72) ¹⁵

Las principales indicaciones para el uso del aparato de disyunción son:

1. Compresión maxilar basal.
2. Compresión maxilar con problemas respiratorios nasales.
3. Hipoplasia maxilar sagital y transversal (clase III de origen maxilar), como fase previa a una tracción maxilar anterior.



Fig. 72. Placa de Disyunción Palatina XXXV

5.3.6 Hyrax

El tipo de aparato de expansión rápida con bandas más común es el expansor tipo Hyrax. Este expansor se fabrica solamente de acero inoxidable. Las bandas se colocan en los primeros premolares y en los primeros molares maxilares. El tornillo de expansión se localiza en el paladar, en estrecha proximidad con el contorno palatino, Se incorporan alambres de apoyo linguales y bucales para aumentar la rigidez del aparato Fig. 73. ¹⁵



Fig. 73. Disyuntor Tipo Hyrax XXXVI

5.3.7 Haas

El primer tipo de aparato de expansión fue popularizado por Haas (1961, 1965, 1970, 1980). Este aparato consiste en cuatro bandas colocadas en los primeros premolares y los primeros molares superiores. Se incorpora un tornillo de expansión en la parte media de las dos masas de acrílico, las cuales están en estrecho contacto con la mucosa palatina.

Los alambres de apoyo se extienden anteriormente a los molares a lo largo de las superficies bucales y linguales de los dientes posteriores, para aumentar la rigidez del aparato.

Haas (1961) establece que se produce mayor movimiento de translación de los molares y premolares y menor inclinación dentaria, cuando se añade una cubierta de acrílico palatina para apoyar el aparato; esto permite que las fuerzas generadas se dirijan, no solamente a los dientes, sino también en contra del tejido blando y duro del paladar. Sin embargo, se ha reportado inflamación del tejido palatino como una complicación ocasional. (Fig. 74)

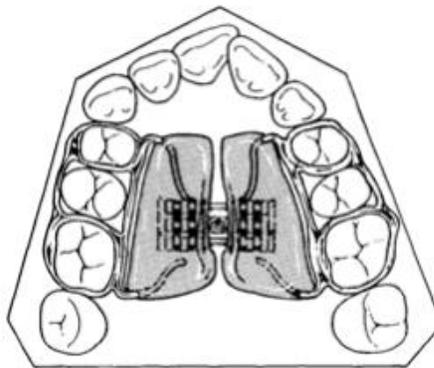


Fig. 74. Expansor tipo Haas con un tornillo de expansión incorporado a una placa acrílica. ^{XXXVII}



5.3.8 Barra transpalatina

También llamado arco de Goshgarian, es un sistema efectivo de anclaje transversal para el maxilar, pero con muy poca acción anteroposterior. Se utiliza para evitar la rotación mesiodistal de los molares en mecánicas de cierre de espacios en masa que involucran retracción, atracción o protracción. Puede ser semifijo pegado con cajas linguales. (Fig. 75) ¹²



Fig. 75. Barra Transpalatina ^{XXXVIII}



6. Conclusiones

El conocer los tratamientos ortopédicos usados en las deficiencias de crecimiento maxilar nos permite usar aparatos funcionales más eficaces y tener en cuenta más variantes para aplicar el aparato que mejor responda según el caso específico.

Saber que está originando nuestra deficiencia maxilar junto con el punto exacto del desarrollo que se ve afectado nos permite realizar diagnósticos más certeros.

Así mismo, el uso de diferentes elementos de diagnóstico, aunados a éste conocimiento nos facilita actuar en el momento adecuado.

Estas tres cosas juntas harán que el tratamiento que elijamos sea eficaz, rápido e individualizado; combinando de manera adecuada la máscara facial con el aparato intraoral más indicado.



7. Fuentes de información.

1. Hurtado Sepúlveda C. Ortopedia Maxilar Integral. 1ª Edición. Bogotá: ECOE Ediciones; 2012.
2. Eriksen Persson ML. Anatomía Humana: Unidad II Fascículo 1 Huesos, Articulaciones y Músculos de Cabeza y Cuello. 4ª Edición. México: Editores Buena Onda; 2007.
3. Quirós Álvarez O. Haciendo Fácil la ortodoncia. 1ª Edición. Venezuela: Editorial Amolca; 2012.
4. Canut Brusola JA. Ortodoncia clínica. México: Editorial Salvat, 1992.
5. Graber TM. Ortodoncia teoría y práctica. 3ª ed. México: Nueva Editorial Interamericana; 1974.
6. Meneses D, Botero P. Alternativas para el tratamiento de hipoplasias maxilares Rev. CES Odont. 2012; 25(1) 64-81.
7. Proffit William R. Ortodoncia Teoría y Práctica. 2ª Edición. Madrid: Editorial Mosby;1996.
8. Alatorre Anaya DV. Análisis Postural como Parte Fundamental en el Diagnóstico en Ortodoncia y Ortopedia Craneofacial. México: UNAM; 2008.
9. Calegari Ayala J. Fotografías Digitales en la Clínica de Ortodoncia: Conceptos Básicos. Scielo: Paraguay: 2014
10. Vedovello Filho M. Cefalometría: Técnicas de Diagnóstico y procedimientos. Venezuela: AMOLCA; 2010.
11. Canut Brusola JA. Ortodoncia Clínica y Terapéutica. 2ª Edición. España: Editorial Masson; 2005.



-
12. Uribe Restrepo GA. Ortodoncia Teoría y Clínica. 2ª Edición. Colombia: Editorial de la Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010.
 13. Delaire J. El Tratamiento de la Clase III por la Máscara ortopédica dentofacial. Acta Odontológica Venezolana. 1979; 17:168-200
 14. Espinar Escalona E. Tratamiento temprano de la Clase III. Revista Española de Ortodoncia. 2011; 41:79-89
 15. Zambrano Francisco MJ. Expansión rápida de Maxilar en Maloclusiones transversales: Revisión Bibliográfica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria. 2007; 19: 182-191 Obtenible en: www.ortodoncia.ws. Consultada,.../.../...



8. Fuentes de imágenes

- I. www.youtube.com/watch?v=wTbr6hBR9ys
- II. ortodonciaortosol.weebly.com
- III. ortosim.com
- IV. www.slideshare.net
- V. www.monografias.com
- VI. www.elrincondelamedicinainterna.com
- VII. www.icor.cl
- VIII. odontologia.do
- IX. www.ortoface.com
- X. Uribe Restrepo GA. Ortodoncia Teoría y Clínica. 2ª Edición. Colombia: Editorial de la Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010.
- XI. www.scielo.org.ve
- XII. www.tesisenred.net
- XIII. sorayam-biologia1.blogspot.com
- XIV. articulos.sld.cu
- XV. gsdl.bvs.sld.cu
- XVI. www.energiacraneosacral.com
- XVII. bvs.sld.cu
- XVIII. www.ortodoncia.ws
- XIX. www.gacetadental.com
- XX. g-se.com
- XXI. www.entrenacongerson.com
- XXII. www.mindomo.com
- XXIII. Alatorre Anaya DV. Análisis Postural como Parte Fundamental en el Diagnóstico en Ortodoncia y Ortopedia Craneofacial. México: UNAM; 2008.
- XXIV. es.slideshare.net
- XXV. Calegari Ayala J. Fotografías Digitales en la Clínica de Ortodoncia: Conceptos Básicos. Scielo: Paraguay: 2014
- XXVI. Hurtado Sepúlveda C. Ortopedia Maxilar Integral. 1ª Edición. Bogotá: ECOE Ediciones; 2012



-
- XXVII. fisiactividad.blogspot.com
- XXVIII. www.alfinal.com
- XXIX. Quirós Álvarez O. Haciendo Fácil la ortodoncia. 1ª Edición. Venezuela: Editorial Amolca; 2012.
- XXX. Vedovello Filho M. Cefalometría: Técnicas de Diagnóstico y procedimientos. Venezuela: AMOLCA; 2010.
- XXXI. www.e-ortodoncia.com
- XXXII. www.laboratoriorossi.com
- XXXIII. <http://ortholab.es/producto.php?cat=2&id=95&prod=placa-pista-planas>
- XXXIV. www.actaodontologica.com
- XXXV. juanemiliomontiel.com
- XXXVI. www.ortodonciamalaga.com
- XXXVII. digitalcef.com.ar
- XXXVIII. pdfree2.blogspot.com