



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DISYUNCIÓN: EVALUACIÓN DE SU EFECTIVIDAD VISTA A
TRAVÉS DE LA MADURACIÓN ÓSEA DE LA SUTURA
PALATINA.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ITZEL IVONNE MANDUJANO RODRÍGUEZ

TUTORA: ESP. FABIOLA TRUJILLO ESTÉVES



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.



Gracias Dios por la vida y la familia que me has ofrecido.

Gracias papá, por haberme dado una profesión, por haberme apoyado día y noche de manera incondicional, no sólo durante la carrera sino toda mi vida, por siempre darme palabras de aliento para continuar a pesar de las dificultades, por escucharme durante cinco años decirte que amo mi profesión, gracias por ser mi mejor amigo, como tú no hay dos y sobretodo te agradezco por siempre creer en mí, te amo papá.

Gracias mamá por haberme cuidado toda mi vida, por tu incondicional paciencia, por apoyarme cuando más lo necesité, gracias por tus palabras, gracias por procurarme y ser una excelente madre y gracias por todos los pacientes que me conseguiste durante la carrera, incluyéndote, te amo mamá.

Gracias a mi hermana Karina, por ser la más incondicional y siempre ayudarme a conseguir mis sueños, y gracias Karlita por creer en mi y tus palabras de apoyo.

Gracias a mi hermana Cecilia, y a mis sobrinos por haber sido mis pacientes, gracias por su valioso tiempo y confianza, los quiero mucho.

Gracias Iván, por que jamás dudaste de mi, por haber sido mi paciente un millón de veces, por tu paciencia, por compartir conmigo los mejores y peores momentos como universitaria, gracias a tus padres por confiarme a sus hijos como pacientes, gracias mi amor, por siempre decirme que soy la mejor, te amo.

Gracias abuelita Elo por tus hermosas palabras y recordarme que siempre he sido una buena estudiante y a ti abuelito Pedro donde quiera que estés, espero que estés orgulloso de mi.

Gracias mejor amiga Gris, por darme las mejores palabras de aliento todo el tiempo, tanto en mi vida personal, cómo estudiantil y laboral, sin ti la universidad hubiera sido muy diferente, te quiero mucho, mi amistad por siempre.

Gracias a la Dra. Mariana Tinajero por enseñarme que siempre se pueden aprender cosas nuevas y mejores, gracias por sus consejos, la admiro, y a su esposo el Dr. Sergio por introducirme al mundo de la ortodoncia y al mundo laboral.

Gracias Dra. Fabi por haberme aceptado, por compartir su valioso tiempo, y por enseñarme la última lección de la carrera, cuando crees que has visto lo mejor, siempre llega alguien que puede sorprenderte, gracias Dra. Por ser una excelente profesora y sorprenderme con todo su conocimiento, la admiro profundamente.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Odontología, por haber sido mi segundo hogar, por las experiencias vividas, por las lágrimas y las risas, por la hermosa profesión que obtuve y los amigos que me dió para toda la vida, por enseñarme la pasión de un Goya, Universitaria por siempre.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	7
CAPÍTULO 1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO	8
1.1 Definición de crecimiento	8
1.2 Definición de desarrollo	8
CAPÍTULO 2. ARCOS FARÍNGEOS	10
2.1 Primer arco faríngeo	11
2.2 Segundo arco faríngeo	11
2.3 Tercer arco faríngeo	12
2.4 Cuarto y sexto arcos faríngeos	12
CAPÍTULO 3. DESARROLLO FACIAL	13
3.1 Formación de la cara	13
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL MAXILAR	16
4.1 Formación del paladar	21
4.1.1 Paladar primario	26
4.1.2 Segmento intermaxilar	27
4.1.3 Paladar secundario	28
4.1.4 Huesos palatinos	30
CAPÍTULO 5. SUTURA MEDIA PALATINA (SMP)	32
5.1 Importancia de la Sutura Media Palatina en la Ortodoncia	35
5.2 Clasificación de la maduración ósea de la SMP	37
5.3 Clasificación propuesta en 2013 para la maduración ósea de la SMP	42
5.4 Proceso de maduración ósea en la sutura media palatina	54
CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN DE PROBLEMAS TRANSVERSALES	55
6.1 Etiopatogenia	56



INTRODUCCIÓN

La disyunción o también llamada expansión rápida del maxilar (RME) ha sido utilizada por ortodoncistas a lo largo del tiempo, quienes se han encontrado con diversos problemas de maloclusiones en edades tempranas y avanzadas, en la población en general, con la disyunción se busca ensanchar el maxilar separando la Sutura Media Palatina (SMP), esto provocará cambios no solo a nivel del maxilar sino en las estructuras que lo rodean por medio del complejo circunmaxilar. La mejor manera de dar un tratamiento oportuno es realizar un diagnóstico adecuado.

Los problemas transversales tienen la ventaja de que se pueden diagnosticar desde el momento en que se realiza la historia clínica, evaluando hábitos y al momento de la exploración extra e intrabucal; existen auxiliares de diagnóstico que son utilizados en la ortodoncia como son, análisis de modelos, radiografía panorámica y radiografía PA, que nos ayudan a diagnosticar un problema transversal.

El problema más importante al que se enfrentan los ortodoncistas al momento de establecer un tratamiento es la edad, y no precisamente la edad cronológica sino la edad de maduración ósea, que regularmente es tomada en cuenta cuando se va a realizar el tratamiento de disyunción, ya que de esto depende el éxito o fracaso de un tratamiento, y de decidir si es necesaria una expansión asistida quirúrgicamente cuando se supone un cese del crecimiento.



Los métodos que más se ocupan para evaluar la maduración ósea en la actualidad es la radiografía carpal, así como la maduración de vértebras cervicales en la radiografía lateral de cráneo, y en muy pocos casos se utiliza la radiografía oclusal, ésta radiografía se utiliza de manera más frecuente para llevar un control una vez iniciada la disyunción.

Sin embargo, en la literatura existe una clasificación para evaluar la maduración ósea de la Sutura Palatina por medio de la radiografía oclusal, pero esta clasificación muestra únicamente tres etapas, que dificultan la evaluación misma.

En el 2013 se realizó un estudio, con radiografías oclusales y Cone Beam, éste se llevó a cabo en 140 personas de diferentes edades, el cuál demostró que a pesar de la edad cronológica los cambios en la Sutura Media Palatina eran variables por lo cual no se puede decir que porque una persona haya terminado su etapa de crecimiento ya no es posible realizar disyunción, aun así se estableció una nueva clasificación que contiene cinco etapas de cierre sutural de la Sutura Media Palatina.



OBJETIVO

- Considerar la maduración ósea de la Sutura Media Palatina y su cierre sutural como un elemento importante en el diagnóstico y tratamiento de la expansión rápida del maxilar.



CAPÍTULO 1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Son procesos continuos que se inician desde el momento mismo de la concepción y que duran toda la vida. Mientras las células se multiplican para formar nuevo tejido, lo que aumenta el tamaño del cuerpo, éstos se van desarrollando. Por eso hacemos referencia al crecimiento y desarrollo del ser humano que ocurre simultáneamente. ^{1,2}

1.1 Definición de crecimiento

Se entiende por crecimiento el aumento de las dimensiones de la masa corporal. Esto debido a la hipertrofia e hiperplasia de los tejidos constitutivos del organismo. Ésta definición, por tanto nos señala el carácter cuantitativo del crecimiento o sea que puede ser medido en función de cm/año: gramos /día.

1.2 Definición de desarrollo

El desarrollo se refiere a los procesos de cambios cuantitativos y cualitativos que tienen lugar en el organismo humano y trae consigo el aumento en la complejidad de la organización e interacción de todos los sistemas. La base de estos eventos es la diferenciación celular, cualidad que le lleva paulatinamente a alcanzar el perfeccionamiento de la capacidad funcional. ³ Fig.1

Se refiere a aspectos de diferenciación de la forma o de adquisición de nuevas funciones como resultado del aumento en madurez de las diferentes estructuras del organismo. ⁴

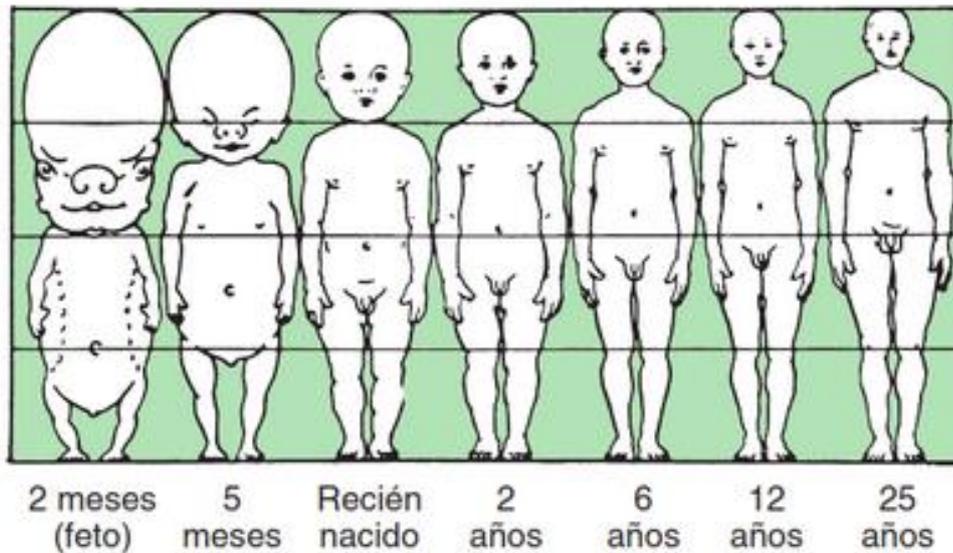


Figura 1. Proporciones corporales.⁵



CAPÍTULO 2. ARCOS FARÍNGEOS

La característica más típica del desarrollo de la cabeza y el cuello es la formación de los arcos faríngeos o branquiales. Estos arcos aparecen en la cuarta y quinta semana de desarrollo y contribuyen en gran medida al aspecto externo del embrión. Los arcos faríngeos no solo contribuyen a la formación del cuello, sino también desempeñan un papel en la formación de la cara.

Hacia el final de la cuarta semana, el centro de la cara está formado por el estomodeo, rodeado por el primer par de arcos faríngeos. Cuando el embrión tiene 42 semanas pueden identificarse cinco prominencias mesenquimáticas: los procesos mandibulares (primer arco faríngeo), que se localiza caudalmente en relación con el estomodeo; los procesos maxilares (porción dorsal del primer arco faríngeo), lateralmente al estomodeo, y la prominencia frontonasal, elevación ligeramente redondeada que se encuentra en situación craneal respecto al estomodeo. El desarrollo de la cara se ve complementado en etapa ulterior con la formación de los procesos nasales.

Cada arco faríngeo está compuesto por un núcleo central de tejido mesenquimático, cubierto en su exterior por ectodermo y revestido en su interior por epitelio de origen endodérmico. La parte central de los arcos recibe un significativo aporte de células de la cresta neural que emigran hacia ellos para construir los componentes esqueléticos de la cara y cuello. De tal manera constan de sus propios componentes musculares cada uno con su nervio craneal además cada arco representa su propio componente arterial. ⁶



2.1 Primer arco faríngeo

Compuesto por una porción dorsal, el proceso maxilar y una porción ventral, el proceso mandibular que contiene el cartílago de Meckel, durante el desarrollo este cartílago desaparece, excepto dos pequeñas porciones en su extremo que forman, respectivamente, el yunque y el martillo. El mesénquima del proceso maxilar dará origen a la premaxila, al maxilar, al hueso cigomático y a una parte del hueso temporal por osificación membranosa.

La mandíbula se forma de manera análoga por osificación membranosa del tejido mesenquimático que rodea el cartílago de Meckel.

La musculatura de éste arco faríngeo está constituida por los músculos de la masticación (temporal, masetero y pterigoides), el vientre anterior del digástrico, el milohioideo, el musculo del martillo (tensor del tímpano) y el periestafilino externo (tensor del velo del paladar).

La inervación de éstos músculos es suministrada por la rama mandibular (maxilar inferior) del nervio trigémino.

2.2 Segundo arco faríngeo

El cartílago del segundo da lugar al estribo, apófisis estiloides del hueso temporal, estilohioideo, ligamento estilohioideo y, ventralmente, al asta menor y la parte superior del cuerpo del hueso hioides. Los músculos del arco hioides son el musculo del estribo, estilohioideo, vientre posterior del digástrico, auricular y músculos de la expresión facial.

El nervio facial, el nervio del segundo arco, suministra todos estos músculos.⁶



2.3 Tercer arco faríngeo

El cartílago del tercer arco faríngeo produce la parte inferior del cuerpo y el asta mayor del hueso hioides. La musculatura es limitada a los músculos estilofaríngeos. Estos músculos están inervados por el nervio glossofaríngeo.

2.4 Cuarto y sexto arcos faríngeos

Los componentes cartilagosos del cuarto y sexto arcos faríngeos se fusionan y forman los cartílagos tiroideos, cricoides, aritenoides, corniculado y cuneiformes. La musculatura es inervada por la rama laríngea superior del vago (cuarto arco). Los músculos intrínsecos de la laringe están inervados por la rama recurrente del vago, el nervio del sexto arco. ⁶



CAPÍTULO 3. DESARROLLO FACIAL

Al final de la cuarta semana, las prominencias faciales consisten principalmente en mesénquima derivado de la cresta neural y están formadas principalmente por el primer par de arcos faríngeos.

3.1 Formación de la cara

Las prominencias maxilares pueden distinguirse lateralmente al estomodeo y las prominencias mandibulares se pueden distinguir caudal a esta estructura. La prominencia frontonasal, constituye la parte superior borde del estomodeo. En ambos lados de la prominencia frontonasal, aparecen engrosamientos locales del ectodermo superficial, las placodas nasales (olfatorias), se originan bajo la influencia inductiva de la porción ventral del cerebro anterior.

Durante la quinta semana, los placodas nasales se invaginan para formar fosas nasales. Al hacerlo, crean una cresta de tejido que rodea cada hoyo y forma las prominencias nasales.

Las prominencias en el borde exterior de los pozos son las prominencias nasales laterales; aquellos en el borde interno son las prominencias nasales mediales.⁶ Fig.2

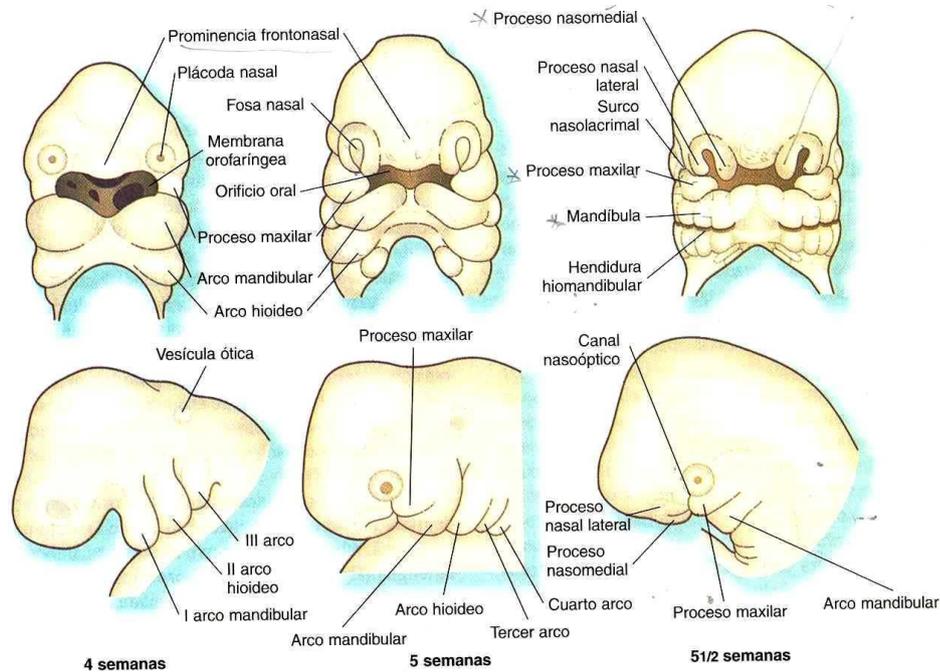


Figura 2. Vistas frontales y laterales de embriones humanos de la 4ta a la 5 ½ semanas de vida.⁷

Durante las siguientes 2 semanas, las prominencias maxilares continúan aumentando en tamaño. Simultáneamente, crecen medialmente, comprimiendo las prominencias nasales mediales hacia la línea media. Posteriormente, la hendidura entre el la prominencia nasal medial y la prominencia maxilar se pierde, y ambas prominencias se fusionan.⁶ Fig.3

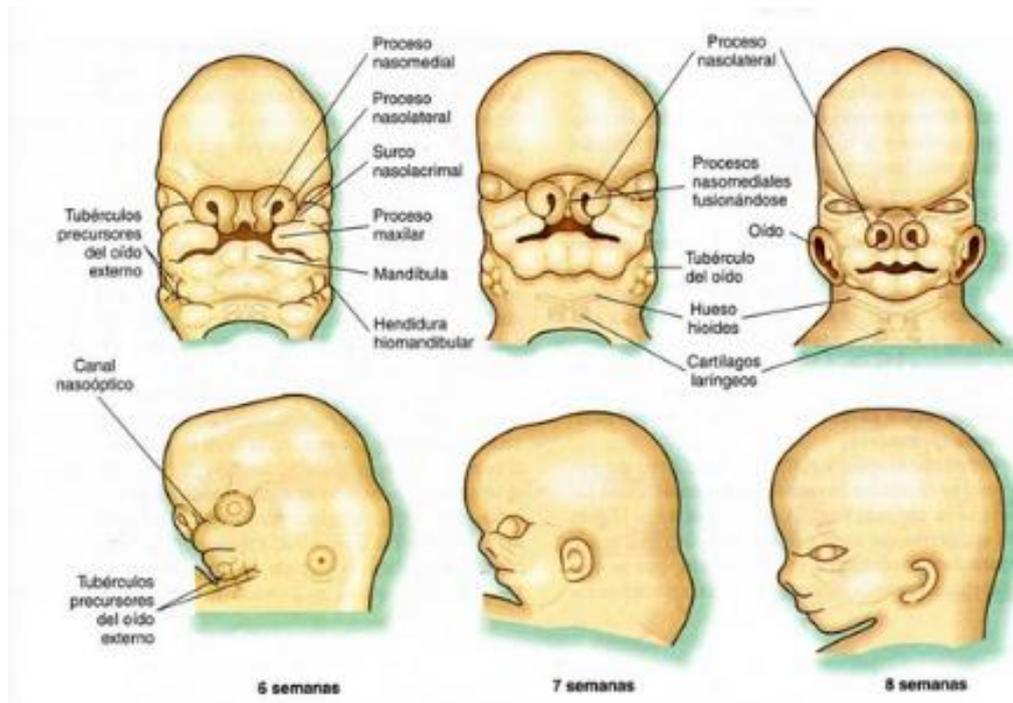


Figura 3. Vistas frontales y laterales de embriones humanos de la 6ta, 7ª y la 8va semanas de vida.⁷



CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL MAXILAR

El hueso maxilar puede ser considerado de forma aislada o como un todo con el paladar primario. Se debe recordar que el origen embriológico del paladar primario es el proceso frontonasal y más específicamente, los procesos nasales mediales y el origen del maxilar propiamente dicho es el proceso maxilar proveniente del primer arco faríngeo.

Hacia el final de la séptima semana, o comienzos de la octava de vida intrauterina (VIU) cuando el embrión humano ha alcanzado la longitud de 18 mm, aparece un centro de osificación dentro del mesénquima de cada proceso maxilar.

Estos centros de osificación aparecen ligeramente más tarde que los de la mandíbula, el maxilar es el tercer hueso en el organismo en osificarse, luego de la clavícula y la mandíbula.

La osteogénesis del hueso maxilar procede en diferentes direcciones: verticalmente, hacia la cápsula nasal cartilaginosa, como el proceso frontal. Medialmente, dentro del pliegue palatino horizontal como el proceso palatino.

Además, el maxilar se extiende sobre el paladar primario, lo cubre y se une en la línea media por medio de la sutura media palatina. Lateralmente, se extiende, como el proceso cigomático, e incorporándose a un centro de osificación del futuro hueso malar. Hacia abajo, hacia la lámina dental para formar las láminas alveolares laterales. Hacia el interior, desarrollándose como un crecimiento hacia abajo, desde los procesos palatinos.⁸

Al mismo tiempo, la osteogénesis se extiende hacia atrás, debajo del nervio infraorbitario para rodear el nervio dental superior anterior. La extensión de la osificación, es inicialmente para establecer un surco neural para soportar y contener el nervio infraorbitario.

Al nacimiento, los gérmenes dentales y el nervio infraorbitario, están separados solamente por una lámina delgada de hueso. Hacia arriba, se entiende la porción orbitonasal (fig.4, 5, 6, 7 y 8).⁸

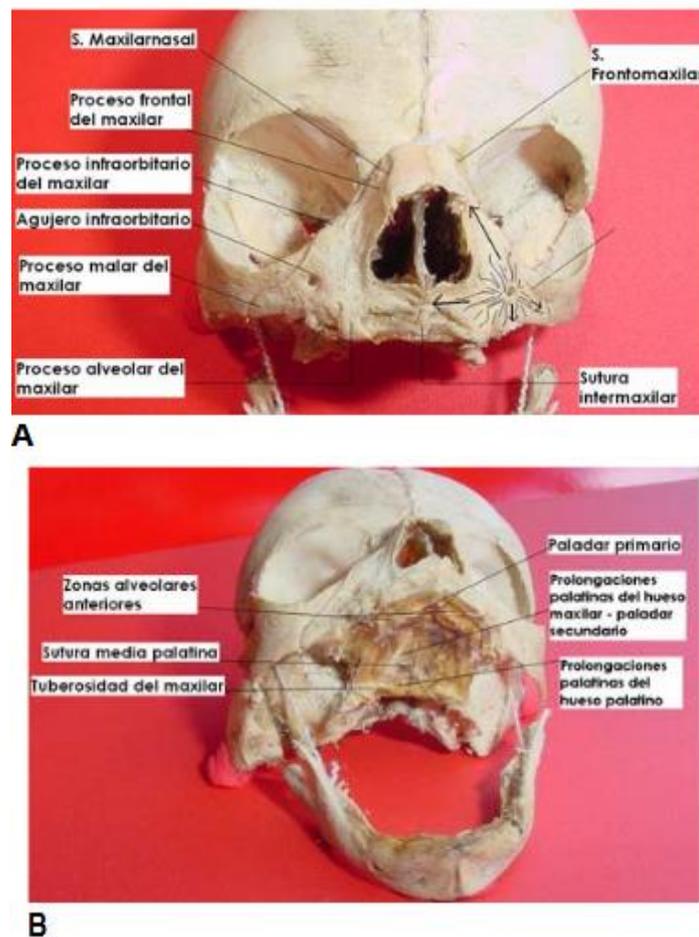


Figura 4. A) Esquema de comienzo y dirección de osificación en el hueso maxilar, B) Prolongaciones palatinas del hueso maxilar conformando el paladar, sobre un cráneo de 18 semanas de VIU.

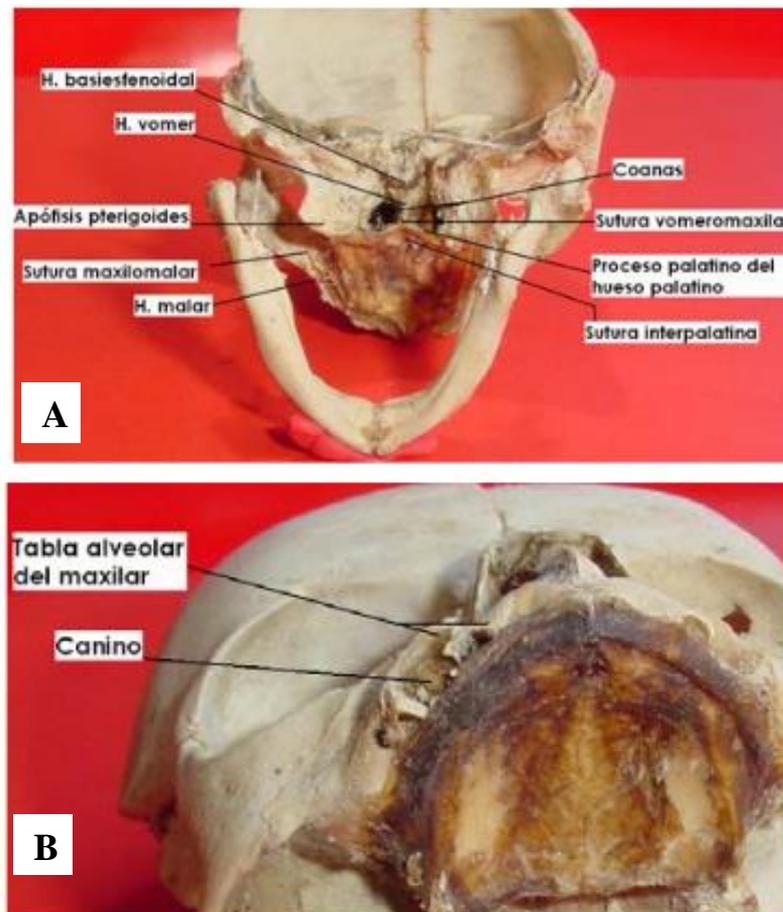


Figura 5. A) Sutura transversa o maxilopalatina y articulación con el hueso vómer, formando el piso de las coanas; B) Extensión alveolar del maxilar superior en un cráneo de 28 semanas de VIU.

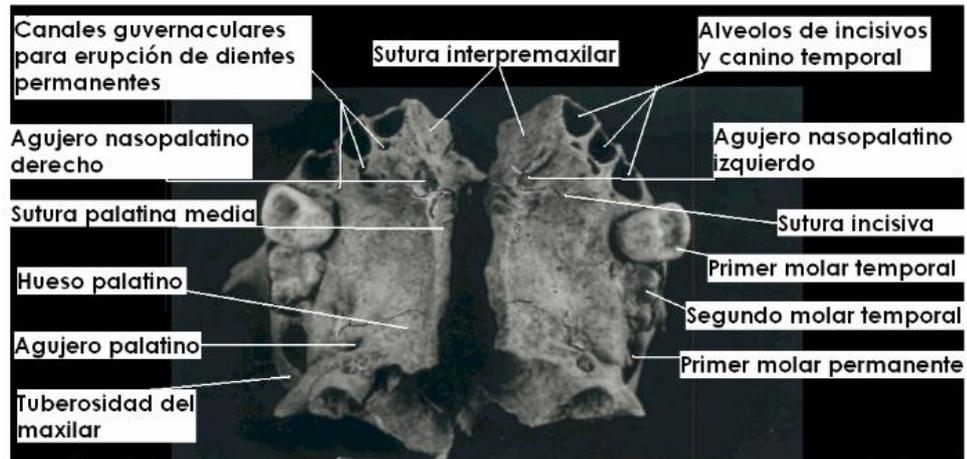


Figura 6. Maxilar de restos óseos de 1 año y medio de edad, mostrando los componentes del paladar.

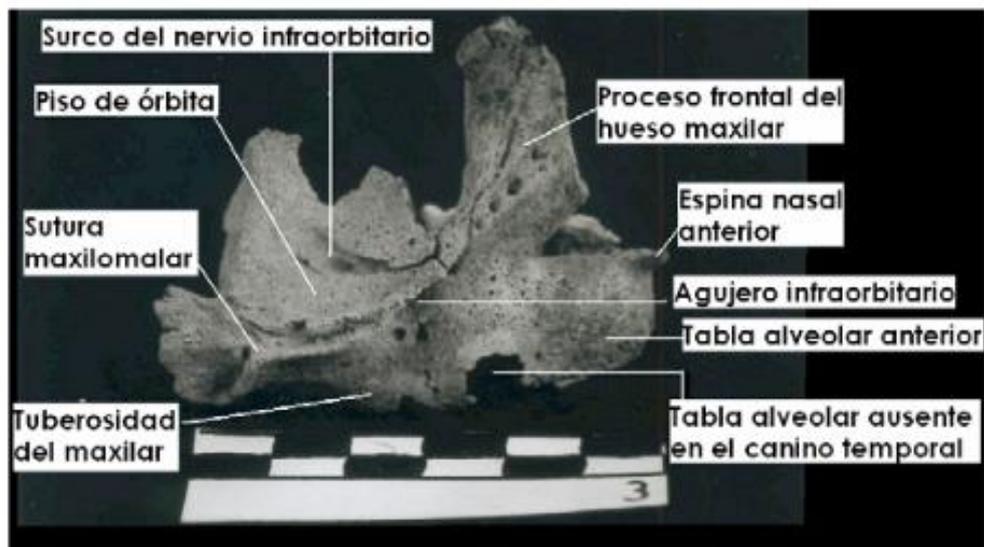
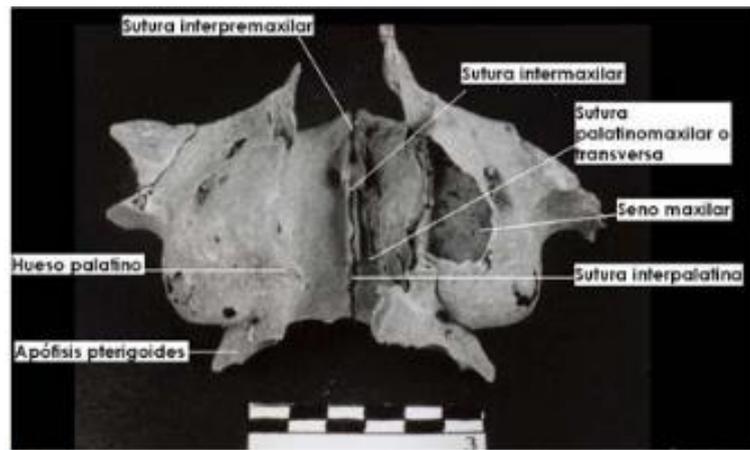
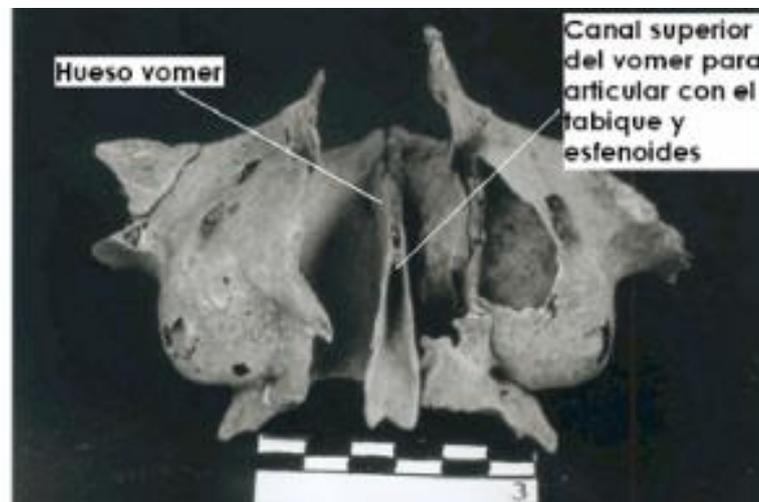


Figura 7. Hueso maxilar visto por su cara externa superior. Se puede observar el agujero y el surco infraorbitario. La tabla alveolar del maxilar que aún no se forma en el alveolo del canino. Importante notar que no se observa sutura incisiva en la parte vestibular.



A



B

Figura 8. A) Hueso maxilar en vista superior mostrandola sutura media en forma de canal para articularse con el hueso vómer; B) El mismo maxilar incluyendo el hueso vómer donde a su vez puede observarse el gran canal que deja su articulación con el tabique medio proveniente del hueso etmoides en la parte anterior y con el cuerpo del esfenoides en la parte posterior.



4.1 Formación del paladar

El paladar está dividido desde su formación en paladar primario y paladar secundario. El primario se forma de dos extensiones derivadas del proceso frontonasal. El secundario está formado por dos prolongaciones laterales palatinas del hueso maxilar y dos palatinas del hueso palatino.

El estomodeo, que inicialmente es una sola cavidad con la fosa nasal, se divide en dos, la oral y la nasal, cuando las prominencias frontonasal y maxilar desarrollan prolongaciones horizontales dentro de la cámara. Es decir el paladar deriva de tres partes: una media y dos procesos palatinos laterales. El proceso palatino medial es también llamado el paladar primario o prolongación palatina media o premaxila, ya que éste aparece antes que el paladar secundario comience su osificación. El desarrollo simultáneo de la lengua, desde el piso de la boca, llena la cámara oronasal, interviniendo entre las partes horizontales del paladar lateral; esas partes horizontales están orientadas de manera vertical inicialmente, pero se vuelven horizontales cuando el estomodeo se expande y la lengua desciende.

Antes que comience la osificación, el maxilar es un reborde en forma de herradura, pero aún no se puede llamar paladar.

El paladar se forma cuando los procesos palatinos que inicialmente están verticales se vuelven horizontales, en ese momento se une el tejido blando del paladar, se forma el paladar, pero, la osificación no ha comenzado.

Alrededor de la 7ª a 8ª semana fetal, se inicia la osificación del maxilar, alrededor del agujero infraorbitario y del agujero palatino para formar el paladar duro.⁸



El cierre del paladar blando en la parte anterior asemeja a una Y, con la punta de los brazos cercana a los incisivos laterales. Esto es importante ya que el proceso palatino siempre rota en la misma etapa de desarrollo óseo. En circunstancias normales, el epitelio bilateral que forma la Y degenera y los nervios nasopalatinos bilaterales quedan situados entre los brazos superiores de la Y.

La transición desde la posición horizontal a la vertical se da en términos de horas. La elevación de las mitades palatinas ocurre tardíamente en embriones femeninos comparados con los masculinos y las hendiduras del paladar secundario son dos veces más comunes en mujeres.

La elevación de las partes horizontales les facilita el contacto mutuo en la línea media, con el paladar primario en la parte anterior y el tabique nasal en el segmento superior. Las prolongaciones horizontales también se fusionan con el tabique nasal, excepto posteriormente, donde el paladar blando y la úvula permanecen despegados.

Se ha observado, que los bordes posteriores de las prolongaciones palatinas están inferiores a la lengua, mientras la parte posterior de la lengua está unida al piso de la boca.

La elevación del paladar comienza en la parte posterior y deprime la lengua hacia abajo y adelante, lo cual libera la parte anterior de las prolongaciones palatinas para su fusión, que precisamente progresa de adelante hacia atrás (fig. 9,10 y 11).⁸

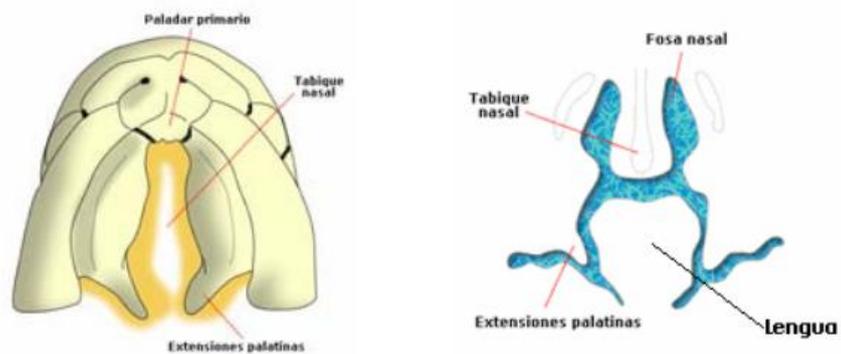


Figura 9. Extensiones palatinas a lado y a lado de la lengua.

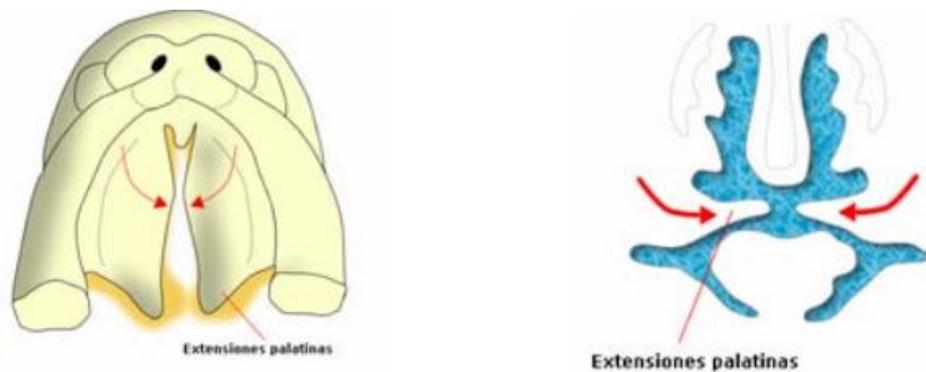


Figura 10. Elevación de las extensiones y primer punto de fusión.

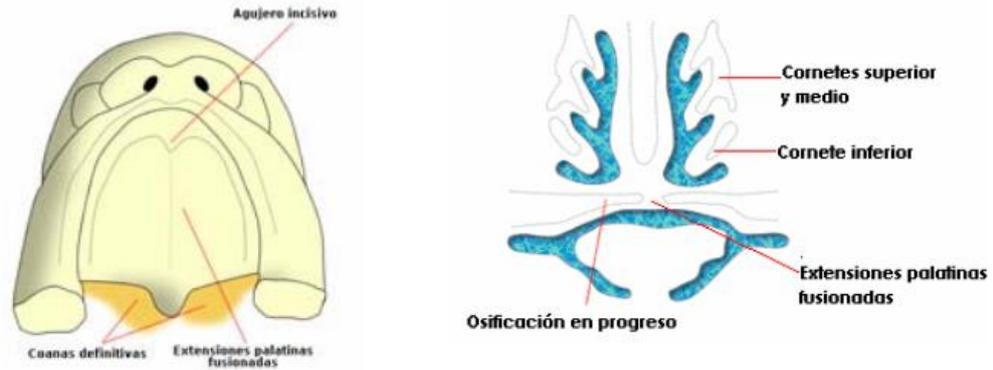


Figura 11. Cierre y osificación palatina.

Los mecanismos responsables de la elevación de las prolongaciones palatinas son complejos, pero involucran la generación de una fuerza de elevación interna por un lado y del desarrollo de cambios alrededor de la cara, por el otro. La principal contribución a una fuerza de elevación intrínseca parece ser el resultado de una progresiva acumulación e hidratación de glycosaminoglicanos (GAG), resultando en una protuberancia de matriz extracelular. Los GAG tienen una característica única y es la habilidad para unirse al agua y repeler negativamente las moléculas cargadas, propiedades que crean un gel fuertemente hidratado. El ácido hialurónico es el GAG que ha sido más estudiado, pero el sulfato heparan y el condroitin sulfato también están presentes en la matriz extracelular de las prolongaciones palatinas. ⁸



Los cambios en el desarrollo de las dimensiones faciales también ayudan a crear un ambiente favorable para que la fusión tome lugar. Los análisis tridimensionales del crecimiento facial sugieren que el crecimiento diferencial contribuye a la formación del paladar por desplazamiento progresivo de la lengua hacia abajo y adelante en la cavidad oronasal; durante el periodo de la elevación de las prolongaciones del paladar, no hay casi crecimiento de la cabeza en anchura, pero sí un constante crecimiento en altura.

Además, el crecimiento del cartílago de Meckel en dirección sagital, haciendo la mandíbula más prognática, también parece contribuir al desplazamiento de la lengua mediante el anclaje de los músculos genioglosos.

También se cree que el enderezamiento de la cabeza del embrión facilita la apertura mandibular y ha sido implicado el reflejo de la apertura bucal en el descenso de la lengua y diferencias de presión entre las regiones oral y nasal debido a la contracción muscular lingual que puede ser la responsable de la elevación de las extensiones palatinas.

La fusión de los tres componentes palatinos produce inicialmente un paladar plano. El sitio de unión de los tres componentes palatinos es evidente en la papila incisiva que cubre el canal incisivo. ⁸

La línea de fusión de las extensiones palatinas laterales es evidente en el adulto en la sutura media palatina y en la superficie mucosa por el rafé medio (fig. 12).⁸



Figura 12. Papila incisiva y rafé medio en un individuo de 6 años.

4.1.1 Paladar primario.

El desarrollo de los huesos del paladar primario se produce por aparición de dos centros de osificación intramembranosa, alrededor del nervio incisivo. El hueso del paladar primario es denominado también premaxila, puede estudiarse como parte del maxilar o como parte del paladar. Contiene los dientes incisivos superiores (fig. 13).⁸



Figura 13. Detalle de la zona incisiva vestibular donde aún no se ha abierto totalmente la zona premaxilar por parte de las extensiones maxilares. Es notoria la ausencia de sutura incisiva vestibular.

La sutura entre el maxilar y el paladar primario está obliterada por el crecimiento del hueso maxilar sobre la superficie labial; en el hombre los alvéolos de los incisivos son formados labialmente por el hueso maxilar y lingualmente por la premaxila. ⁸

4.1.2 Segmento intermaxilar.

Como resultado del crecimiento medial de las prominencias maxilares, los dos procesos nasales mediales se fusionan no solo en la superficie sino también a una profundidad mayor. La estructura formada por los dos procesos fusionadas es el segmento intermaxilar. Está compuesto por un componente labial, que forma el surco subnasal del labio superior; un componente maxilar superior, que lleva los cuatro dientes incisivos; y un componente palatal, que forma el paladar primario triangular. ⁶



4.1.3 Paladar secundario.

Aunque el paladar primario se deriva del segmento intermaxilar la parte principal del paladar definitivo está formada por dos evaginaciones laminares de los procesos maxilares. Estas evaginaciones, llamadas prolongaciones palatinas, aparecen en la sexta semana de desarrollo y se dirigen oblicuamente a ambos lados de la lengua.

En la séptima semana, sin embargo, las prolongaciones palatinas ascienden para alcanzar una posición horizontal sobre la lengua y fusionarse, formando el paladar secundario.

Hacia adelante, las prolongaciones se fusionan con el paladar primario triangular, y el foramen incisivo puede considerarse la marca a nivel de la línea media entre el paladar primario y el secundario.

Al mismo tiempo que las prominencias palatinas se fusionan, el tabique nasal crece y se une con la porción cefálica del paladar neoformado.⁶ Fig.14 y 15

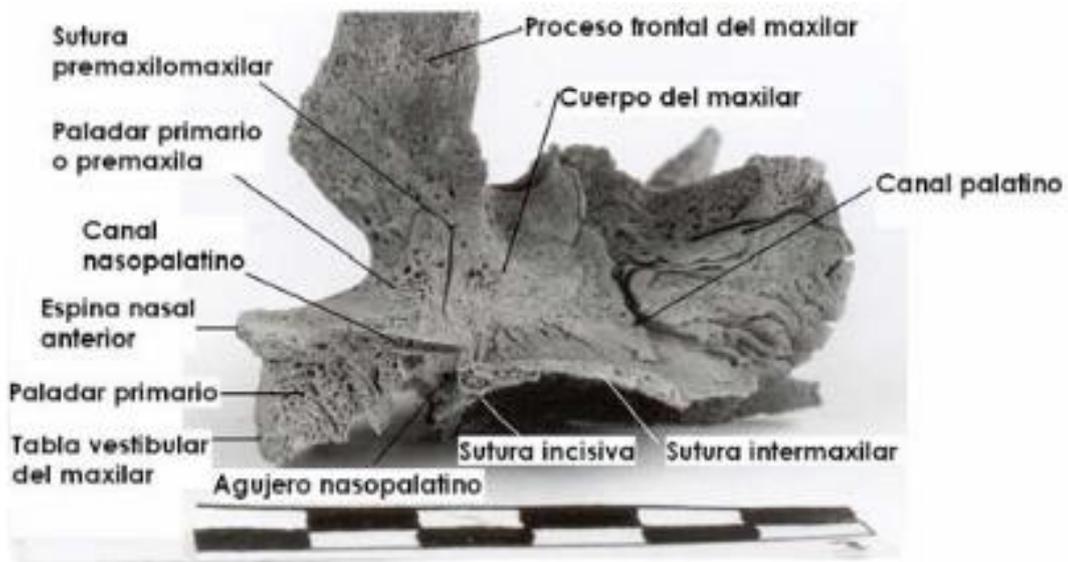


Figura 14. Hueso maxilar visto por su cara media sagital, sin cornetes. Se puede observar el paladar primario, secundario y la forma como progresa el ensamblaje de sus componentes.⁸

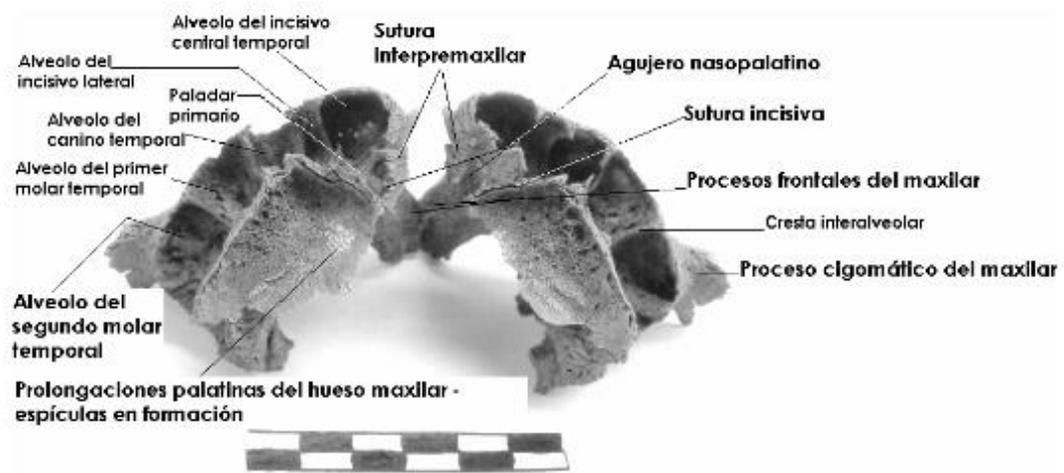


Figura 15. Hueso maxilar con espículas en proceso de formación en las prolongaciones palatinas, en restos óseos de aproximadamente 18 semanas de VIU.⁸



4.1.4 Huesos palatinos

El tercio posterior del paladar permanece sin osificar: el mesénquima miogénico que migra hacia esta región proviene del primer y segundo arco faríngeo, formando los músculos del paladar blando, lo cual asegura o retiene su inervación inicial. El hueso palatino se desarrolla durante la octava semana (27 mm) desde un solo centro de osificación intramembranosa, lateralmente al cartílago de la cápsula nasal y con relación a la rama esfenopalatina del nervio maxilar, en la lámina perpendicular. La osificación se extiende horizontalmente para formar los procesos palatinos y hacia arriba, la lámina vertical.

Los huesos palatinos están localizados en la parte posterior de la cavidad nasal entre el proceso pterigoideo del esfenoides y el maxilar. Ellos contribuyen a formar el piso y las paredes laterales nasales, el paladar y el piso orbital. Tiene forma de L, con una lámina horizontal, una perpendicular, y un proceso piramidal, uno orbital y otro esfenoidal.

La osificación del paladar secundario ocurre alrededor de la décima semana de vida intrauterina (VIU) y tiene un patrón constante. Los sitios iniciales de osificación se encuentran en las regiones donde hay ramas nerviosas que luego de la osificación formarán canales nerviosos. La secuencia en que se observa la osificación es: tejido óseo en el agujero palatino, aparición del hueso vómer, parte anterior de la sutura incisiva, parte posterior de la sutura incisiva y formación de suturas media y transversa (fig.16).⁸

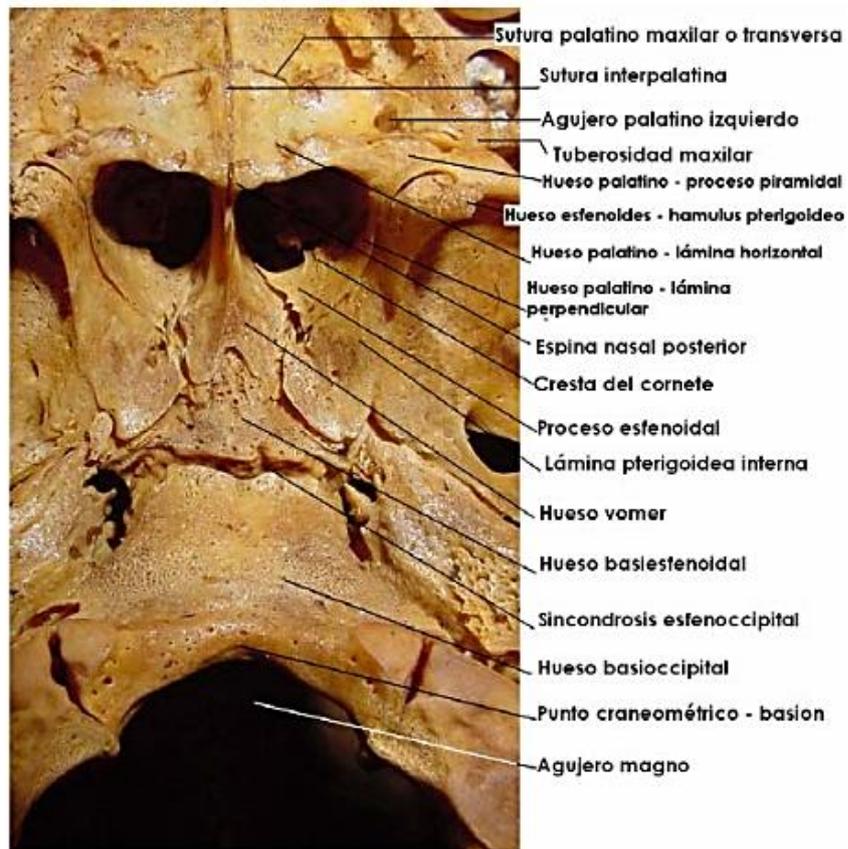


Figura 16. Vista caudal. Huesos palatinos y estructuras asociadas.

CAPÍTULO 5. SUTURA MEDIA PALATINA (SMP)

La estructura de la sutura media palatina es evidente a la 11^a semana, cuando se desarrolla un sistema fibroso que cruza la línea media. En la infancia, la sutura media palatina vista en sección coronal tiene forma de Y, y está unida al vómer con las extensiones palatinas. Posteriormente, la unión entre los tres huesos adquiere forma de T.

En la adolescencia, la sutura se vuelve interdigitada. Los huesos que componen el paladar permanecen separados de los elementos maxilares por la sutura transversa maxilopalatina (fig.17).⁸

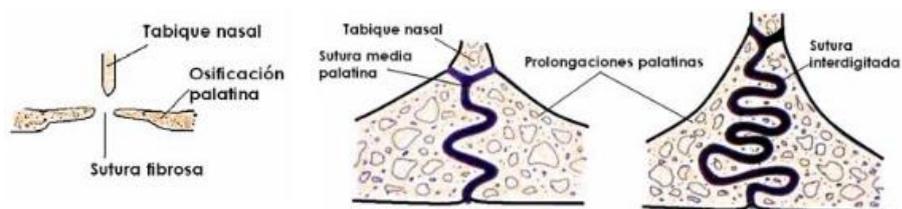


Figura 17. Secuencia en la formación de la sutura media palatina.

El paladar fetal se incrementa en longitud más rápidamente que en anchura entre las semanas 7^a y 18^a de VIU, después de lo cual es la anchura la que se incrementa con más velocidad.

En el momento del nacimiento la anchura y el largo del paladar son casi iguales.

El incremento en longitud en la vida posnatal es debido al crecimiento aposicional en la región de la tuberosidad del maxilar y en la sutura transversa maxilopalatina (fig.18).⁸



Figura 18. Cambio en tamaño y forma en una secuencia de paladares de 18, 24, 27, 28 y 31 semanas de VIU y tres años de edad.

El crecimiento de la sutura media palatina (SMP) sucede como respuesta al crecimiento de las sincondrosis de la base craneal. El crecimiento en anchura de la SMP es mayor en su parte posterior que en su parte anterior. La obliteración de la SMP puede empezar en la adolescencia, pero es rara la fusión completa antes de los 30 años (fig.19).⁸



Figura 19. Diferentes profundidades del paladar.

El crecimiento aposicional lateral es continuo hasta los siete años, época en la cual el paladar logra su anchura final anterior. El crecimiento aposicional posterior continúa hasta después que el crecimiento lateral ha cesado, de tal manera que el paladar se vuelve más largo que ancho. Durante la niñez y la infancia la aposición ósea ocurre sobre toda la superficie inferior del paladar, y está acompañada de reabsorción en la superficie opuesta, es decir, el piso de la fosa nasal. Esta remodelación ósea da como resultado un descenso del paladar y un agrandamiento de la fosa nasal. La capacidad nasal debe incrementarse para ir acorde con las necesidades respiratorias que se derivan del crecimiento general del cuerpo.

El crecimiento aposicional del proceso alveolar contribuye a la profundización, así como a la ampliación de la bóveda palatina, al mismo tiempo se va adicionando altura y anchura al maxilar.⁸

La fusión de las prominencias continúa en dirección posterior de la 8va a la 12va semana, con la parte posterior extendiéndose más allá del septum nasal, constituyendo el paladar blando y la úvula.⁹



5.1 Importancia de la Sutura Media Palatina en la Ortodoncia.

La sutura media palatina permite el crecimiento en sentido transversal de la base del maxilar superior y lo hace en promedio entre 6 y 9 mm desde el nacimiento hasta su cierre, que según distintos autores, puede producirse entre los 17 y los 20 años. De todos modos, para corroborar si esta permanece abierta y con cierta capacidad para trabajar sobre ella, debemos valernos de estudios, como la radiografía oclusal o la carpal, para conocer el estadio de maduración ósea de nuestro paciente, lo que nos orientará sobre las terapéuticas más adecuadas para el caso.

Mientras que los cefalogramas de AP son invaluable para diagnosticar la deficiencia transversa maxilar, la elección del tratamiento de “Expansión Rápida del Maxilar” o también llamada “Disyunción” rara vez se basa en los cefalogramas de AP. En cambio, la mayoría de los ortodoncistas se basan en la discrepancia intermolar, maxilo-mandibular y la edad del paciente para determinar el mejor enfoque para obtener suficiente ancho maxilar.

La edad del paciente se considera un factor especialmente importante para elegir entre abordajes no quirúrgicos o quirúrgicos para la expansión maxilar debido a la creencia generalizada de que la SMP es permeable durante nuestra adolescencia temprana y media y se osifica fuertemente en los últimos años de la adolescencia y la edad adulta.¹⁰



Una SMP permeable se considera altamente sensible a las fuerzas transversales, mientras que una sutura osificada o interdigitada no solo no responde a la expansión no quirúrgica, sino que también si se expande en estas circunstancias es potencialmente dañina para el hueso alveolar y el periodonto y coloca los dientes en inestabilidad con angulaciones buco-linguales. Sin embargo, existe una sorprendente falta de consenso sobre el enfoque apropiado para la disyunción en adultos.¹⁰

Se necesita una discusión acerca de cómo cambia la SMP a medida que envejecemos para ayudar a los médicos a decidir qué protocolo de expansión maxilar es adecuado para sus pacientes.

Se utilizan tres métodos para evaluar la anatomía de la SMP: histología, radiología 2D y radiología 3D.

Con las mejoras en las técnicas radiográficas, es común encontrar estudios que utilicen tanto histología como radiología. Estos estudios son valiosos especialmente porque no solo proporcionan información detallada sobre el crecimiento sutural, sino que también demuestran las deficiencias de las radiografías como herramientas de diagnóstico para evaluar el grado de osificación sutural en pacientes con ortodoncia.¹¹

Comprender la variabilidad individual en la fusión de la SMP es esencial para identificar prospectivamente qué paciente adolescente o joven adulto tardío puede tener Disyunción como una alternativa menos invasiva a la expansión asistida quirúrgicamente.¹²



Desde el trabajo pionero de Angle hace 150 años que introdujo el concepto de que el maxilar puede expandirse abriendo la SMP, la literatura ortodóncica temprana (1860-1930) incluía controversia sobre si era posible ensanchar el paladar duro por medio de la SMP.

El trabajo emblemático de Haas, hizo que RME fuera rutina en muchas prácticas de ortodoncia, comenzando en la década de 1960.

Sin embargo, los detalles de la morfología y la maduración de la SMP se han investigado solo en estudios histológicos, 8-12 estudios de autopsia de tomografía computarizada, 13 de una investigación con radiografías oclusales y 14 de un estudio en animales con tomografía computarizada multicorte.

La SMP ha sido descrita como un tipo de sutura de extremo a extremo con cambios característicos en su morfología durante el crecimiento. En el período infantil, Melsen informó que la SMP es ancha y con forma de Y en sus secciones frontales.¹²

5.2 Clasificación de la maduración ósea de la SMP

Melsen (1975) fue pionero en el uso combinado de histología detallada y radiología para evaluar los cambios suturales en el paladar humano. Al examinar los paladares post-mortem de 33 niños y 27 niñas de 0-18 años, se describieron tres etapas en el desarrollo de la SMP.¹²



- La primera etapa, la etapa infantil, es notable por el acuñamiento del vómer entre las dos prolongaciones palatinas contiguas, que le da a la SMP una configuración en forma de Y cuando se ve en una sección coronal.
- En la etapa dos, la etapa juvenil, la porción superior de la Y se aplana y la porción vertical comienza a desarrollar curvas, aumentando efectivamente la longitud de la sutura.
- Por último, la etapa tres, la etapa adolescente, está demarcada por la extensa interdigitación que generalmente se asocia con la madurez completa. Sin embargo, no se han proporcionado edades específicas para cada etapa de la maduración sutural.¹²

En general, se ha demostrado que la falta de interdigitación excesiva en los niños más pequeños es una razón importante por la que los ortodoncistas generalmente están de acuerdo en que la disyunción se realiza mejor en pacientes más jóvenes (fig.20).¹¹

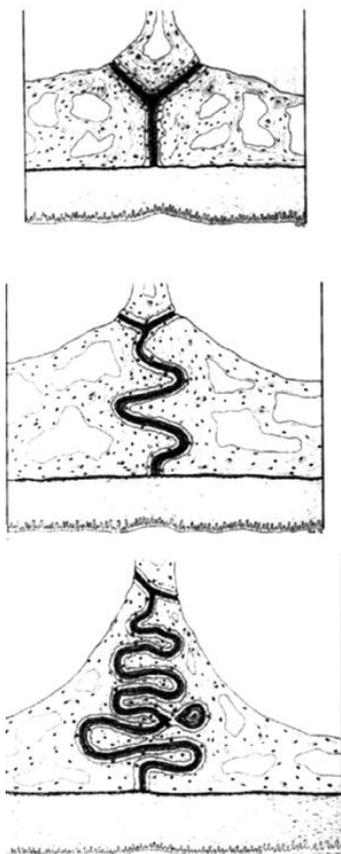


Figura 20. Esquemático (A, B, C) de la configuración de la SMP durante las etapas de crecimiento: infantil (A), juvenil (B) y adolescente (C). El hueso vómer y las prominencias palatinas forman la porción superior y las prominencias palatinas medias forman la componente vertical de la "Y" que distingue la configuración infantil. Con la edad, la parte superior se aplana y el componente vertical aumenta de longitud a medida que se vuelve sinuoso.

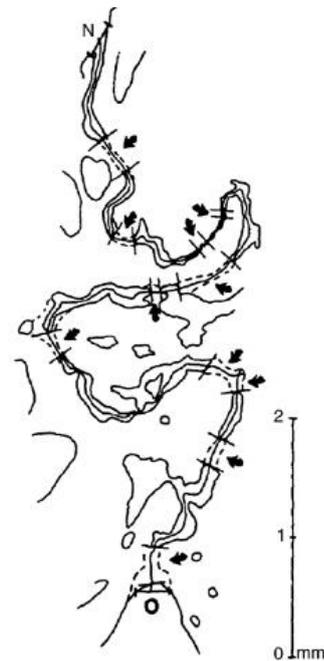
Dos estudios de seguimiento del trabajo de Melsen en niños, se enfocaron el cierre de la sutura en adultos jóvenes. En el primer estudio, Persson y Thilander (1977) desarrollaron el "índice de obliteración" (OI) para cuantificar el porcentaje de osificación en la SMP. Utilizando muestras post-mortem recogidas de 14 hombres y 10 mujeres de entre 15 y 35 años, los autores primero tiñeron cortes de la SMP con hematoxilina-eosina.

Luego tomaron microfotografías, las proyectaron sobre papel y trazaron la sutura. En cada rastreo, los investigadores marcaron los límites de los puentes óseos, que luego midieron para dar la cantidad total de osificación en la sutura. ¹¹

Luego se midió la longitud total de la sutura usando un "instrumento de medición de mapa". Finalmente, el OI se calculó como la relación de la longitud total de osificación dividida por la longitud total de la sutura, multiplicada por 100. Usando este enfoque, la OI en sujetos 15-19 años de edad promediaron 0.9%.

Lamentablemente, no se calculó la OI media para los sujetos mayores. En cambio, se observó que hubo un aumento constante en OI a medida que envejecían los sujetos. Los puentes óseos aparecen con mayor frecuencia en la región posterior de la SMP en el grupo de edad estudiado. Igualmente importante, los hallazgos demostraron que existe una considerable variabilidad en OI entre individuos y entre diferentes regiones de la sutura en cada individuo (fig.21).¹¹

Figura 21. La demostración del trazado de fotomicrografía de la SMP por Persson y Thilander (1977) se utilizó para establecer el índice de obliteración (OI) para cuantificar el grado de fusión ósea a lo largo de la longitud de la sutura. Las líneas continuas que cruzan la sutura y las flechas indican la extensión de los puentes óseos individuales. La longitud total de la sutura se midió desde los puntos finales nasales (N) a los orales (O). OI se calcula como la relación entre la longitud total del puente óseo y la longitud total de la sutura, multiplicada por 100. (Reproducido con permiso de Persson y Thilander, 1977).





En el segundo estudio que siguió al trabajo de Melsen, Wehrbein e Yildizhan (2001) utilizaron muestras post-mortem de adultos jóvenes de entre 18 y 38 años. Este estudio se asemeja más a Melsen porque usa una combinación de radiología e histología para evaluar el cierre de la SMP. Las radiografías se realizaron para imitar las radiografías clásicas de la oclusión, lo que permitió la visualización de la SMP a lo largo de su longitud. Se seleccionaron tres regiones de interés (ROI) de 1 mm de longitud de la sutura anterior, media y posterior, y las suturas se clasificaron como visibles o no visibles. Se generaron secciones histológicas de cada una de las regiones, se fotografiaron y se evaluaron utilizando un software morfométrico computarizado.

El ancho medio de la sutura y la OI fueron significativamente diferentes entre los grupos con suturas visibles versus no visibles. Las suturas visibles generalmente se orientaban verticalmente en línea con el haz de rayos X tenían un ancho de sutura medio de 231 μm y una OI media de 0,45%. Siete de los 10 ROI en el grupo visible tenían una OI de 0%. Las características morfológicas de las suturas no visibles fueron variables. Algunos fueron interdigitados altamente, como se esperaría en este grupo de edad.

Otros, sin embargo, no estaban altamente interdigitados y se presentaban con una sutura orientada oblicuamente de modo que el haz de rayos X no era paralelo a la sutura ni retenía la configuración en forma de Y de un paladar infantil. ¹¹



5.3 Clasificación propuesta en 2013 para la maduración ósea de la SMP

La Dra. Fernanda Angelieri (Ortodoncista), durante su estancia en la Universidad de Michigan, desarrolló e introdujo una clasificación para la maduración ósea de la sutura palatina mediante tomografía computarizada *cone beam*, un nuevo método para la predicción de la disyunción y protracción maxilar, respectivamente. Es importante destacar que, antes de estas clasificaciones, estos tratamientos eran clínicamente impredecibles para adolescentes y jóvenes tardíos.

Persson y Thilander observaron la fusión de la SMP en sujetos de 15 a 19 años de edad. Por otro lado, se ha informado que los pacientes a las edades de 27, 32, 54 y hasta 71 años no tienen signos de fusión de esta sutura. Dichos hallazgos indican que la variabilidad en las etapas de desarrollo de la fusión de la SMP no se relaciona directamente con la edad cronológica, particularmente en adultos jóvenes.

Björk ha demostrado que la maduración de las suturas faciales está relacionada con el crecimiento en altura, y el inicio de la fusión de la SMP se ha asociado con la tasa de crecimiento esquelético.

Es bien sabido que el crecimiento esquelético tiene períodos de aceleración y maduración que no están asociados directamente con la edad cronológica.

Por lo tanto, se han propuesto varios indicadores biológicos para la evaluación individual de la madurez esquelética, incluidos el método de la radiografía carpal y el método de maduración vertebral cervical (MCV).¹²



La Dra. Angelieri realizó un estudio con el objetivo de presentar un nuevo método de clasificación para la evaluación individual de la morfología de la SMP en el cuál se examinaron 140 sujetos (86 mujeres, 54 hombres), con edades de 5,6, a 58 años y sin antecedentes de tratamiento de ortodoncia anterior, se examinaron para determinar las etapas radiográficas de la maduración de la SMP.

Angelier y otros propusieron 5 etapas de maduración de la sutura media palatina:

- Etapa A, línea sutural recta de alta densidad, con poca o ninguna interdigitación.
- Etapa B, apariencia festoneada de la línea sutural de alta densidad.
- Etapas C, 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, que están cerca una de la otra y están separadas en algunas áreas por espacios pequeños de baja densidad.
- Etapa D, fusión completada en el hueso palatino sin evidencia de una sutura.
- Etapa E, fusión anterior completa en el maxilar superior.

La definición de cada aspecto radiográfico de la etapa de maduración sutural siguió los hallazgos de morfología única en la maduración de la SMP en estudios histológicos previos. El aspecto radiográfico de la SMP desde la primera infancia se observó como una línea o área de alta densidad incluso antes de la interdigitación sutural y la fusión. ¹²

Se propusieron las siguientes etapas descriptivas de la maduración de la SMP.

Etapas A

En esta etapa, la SMP aparece como una línea sutural de alta densidad casi recta con poca o ninguna interdigitación (fig. 22).¹²

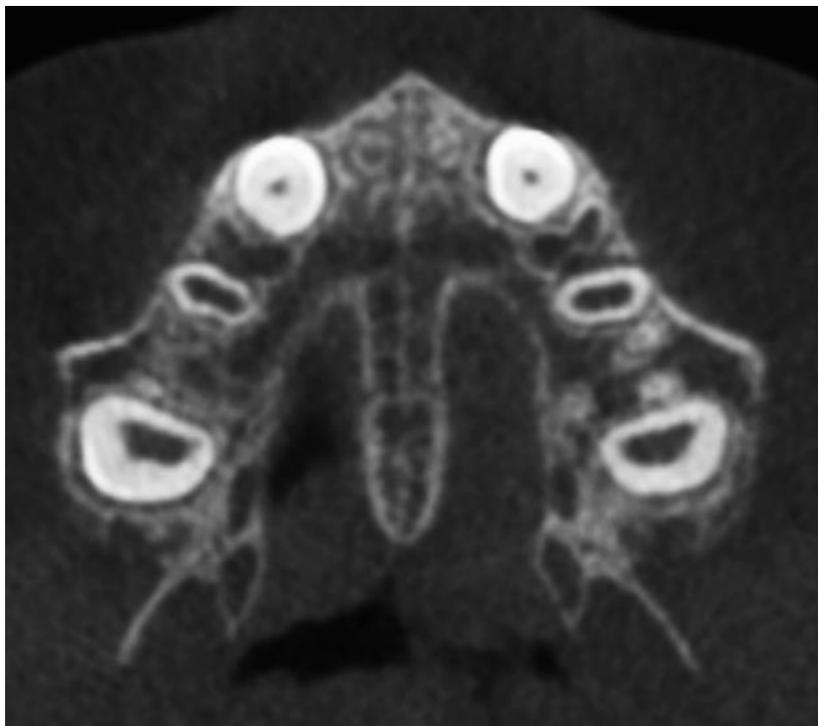


Figura 22. Etapa A: la SMP es casi recta, línea de alta densidad.

Etapa B

En la etapa B, la SMP se vuelve irregular, como una línea de alta densidad festoneada. Por lo general, en esta etapa hay algunas áreas pequeñas donde dos líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad se encuentran cerca una de la otra y están separadas por pequeños espacios de baja densidad (fig.23).¹²

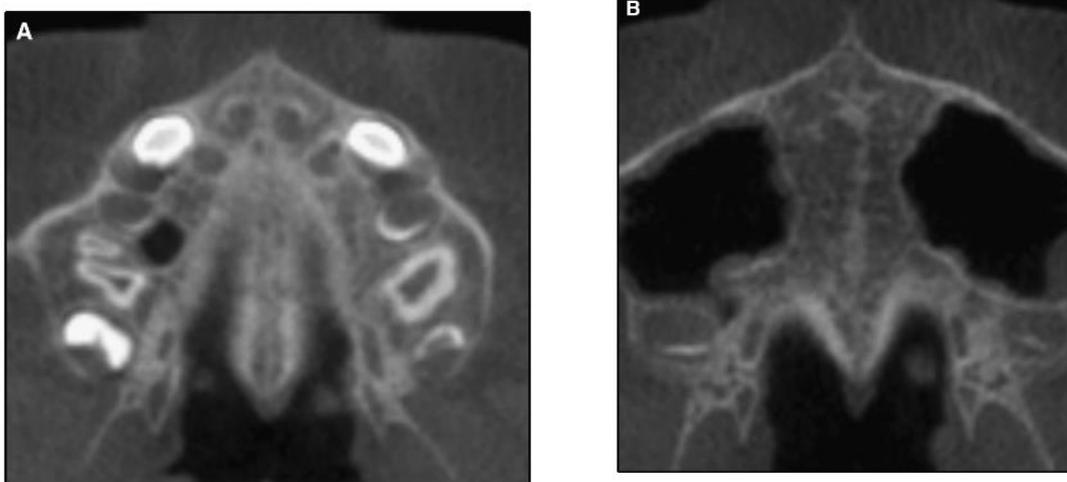


Figura 23. La etapa B aparece como una línea de alta densidad escalonada (A); o en algunas áreas, dos líneas de alta densidad paralelas y festoneadas, una cerca de la otra y separadas por espacios pequeños de baja densidad, flechas en B.

Etapa C

En la Etapa C, la SMP se puede visualizar como dos líneas paralelas, festoneadas y de alta densidad, que se encuentran cerca una de la otra, separadas por pequeños espacios de baja densidad en los huesos maxilar y palatino (entre el agujero incisivo y la sutura maxilopalatina y posterior a la sutura maxilopalatina). La sutura puede presentar un patrón recto o irregular (fig. 24).¹²

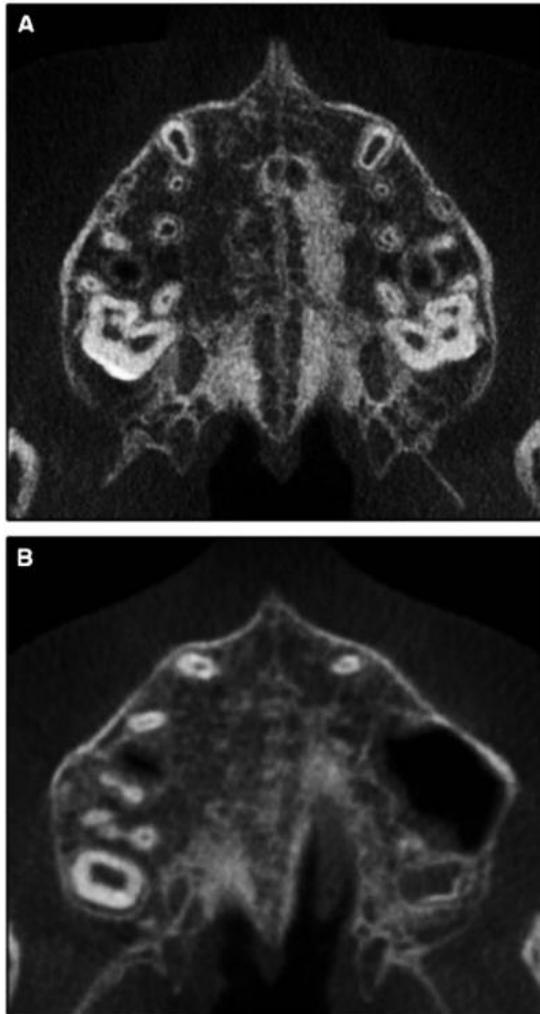


Figura 24. La etapa C se caracteriza por dos líneas de alta densidad paralelas, festoneadas, una cerca de la otra y separadas por pequeños espacios de baja densidad en un patrón recto o irregular.

Etapa D

En esta etapa, la fusión de la SMP se ha producido en el hueso palatino, por lo que la SMP no se puede visualizar en el hueso palatino, ya que generalmente la fusión ocurre desde la porción posterior a la anterior. Es importante destacar que la densidad ósea parasutural se incrementa (hueso de alta densidad) en comparación con la densidad del hueso maxilar. En la porción maxilar, la SMP aún aparece como dos líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad (fig.25).¹²

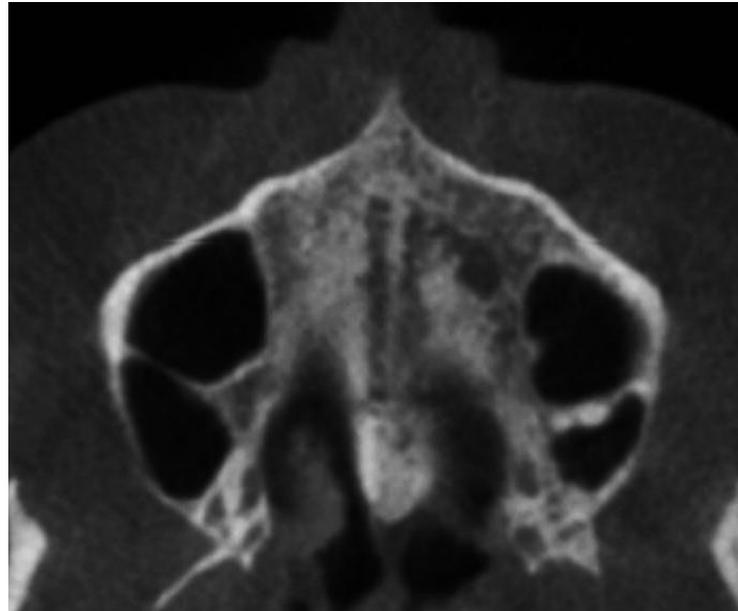


Figura 25. Etapa D: en el hueso palatino, la SMP no se puede visualizar y la densidad ósea parasutural se incrementa.

Etapa E

En la etapa E, la SMP no se puede visualizar en al menos una porción del maxilar superior. La densidad ósea parasutural se incrementa, con el mismo nivel que en otras regiones del paladar (fig.26).¹²



Figura 26. En la Etapa E, la SMP no es visible en al menos una porción del maxilar superior.

Dibujo esquemático de las etapas de maduración observadas en la sutura media palatina. Es una simplificación de la morfología sutural y no debe utilizarse para el diagnóstico. La morfología sutura puede variar entre etapas, y los criterios de diagnóstico se basan en el mapa conceptual de decisión en B y las definiciones de las 5 etapas. B, mapa conceptual de decisión para la clasificación de las etapas de maduración de la sutura media palatina (fig.27).¹²

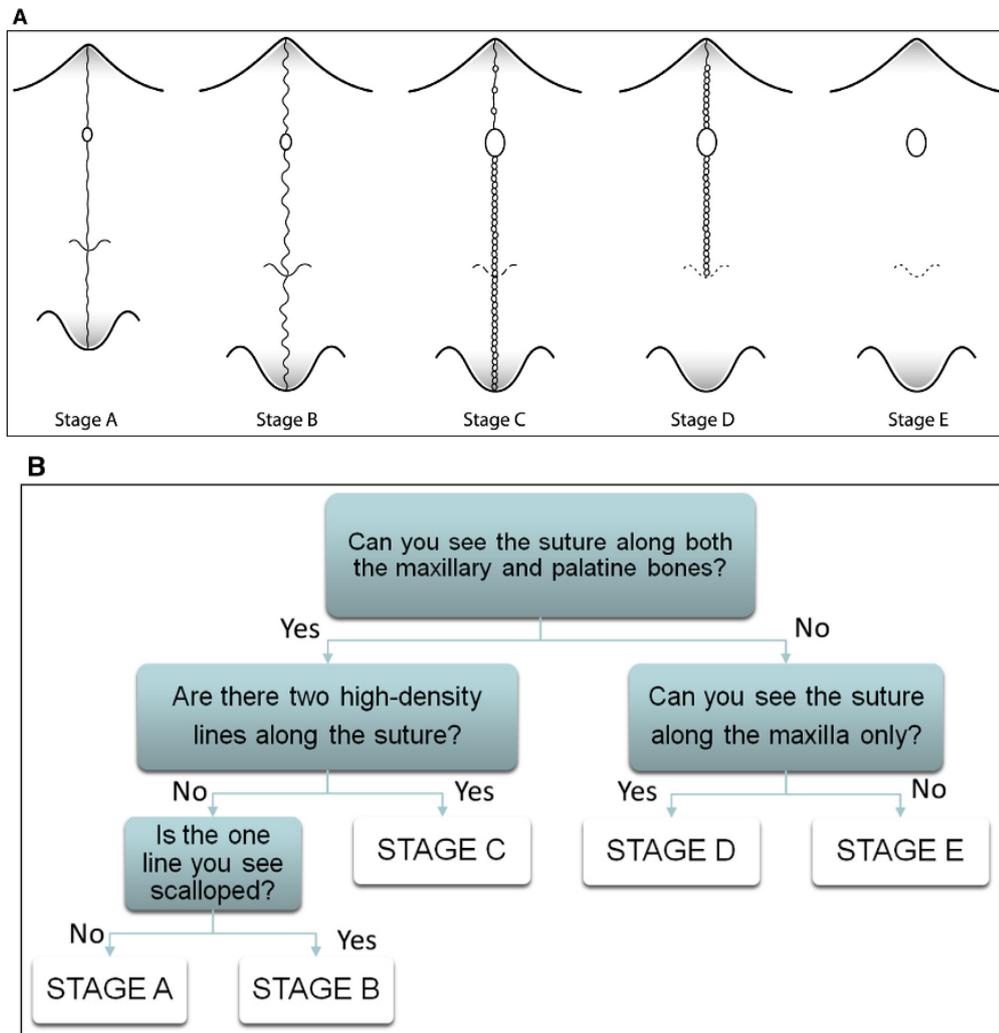


Figura 27. Dibujo esquemático de las etapas de maduración de la SMP.

Cada imagen fue clasificada a ciegas por el investigador principal en una habitación oscura. No se realizaron cambios en el contraste o el brillo de estas imágenes. El consenso entre la interpretación radiográfica o la interpretación más confiable no debe considerarse un estándar de oro porque un estándar de oro requeriría un examen histológico o de tomografía computarizada de las muestras. El término "verdad del suelo" se usa con mayor frecuencia en relación con el consenso de interpretación radiográfica o interpretaciones confiables.¹²



La Etapa A se observó en el período de la primera infancia de 5 a casi 11 años de edad, a excepción de un niño de 13 años.

La etapa B estuvo presente principalmente hasta los 13 años de edad, con 6 de 32 sujetos (23% de los niños, 15.7% de las niñas) de 14 a 18 años de edad.

La etapa C se observó principalmente entre los 11 y 18 años de edad. Sin embargo, dos niñas de 10 años (8.3% de niñas) y 4 de 32 adultos (15.7% de niñas, 7.7% de niños) se encontraban en la etapa C.

Ningún sujeto de 5 a casi 11 años de edad tuvo fusión de la SMP, es decir, la etapa E.

De 11 a casi 14 años de edad, 6 de 24 niñas (25%) tuvieron fusión de la SMP en el hueso palatino (estadio D) o maxilar (estadio E). Para los sujetos entre 14 y 18 años de edad, 11 de 19 niñas (57.9%) tenían fusión de la SMP en el hueso palatino (etapa D) o maxilar (etapa E); solo 3 niños (23%) se encontraban en la etapa D.

Esta variabilidad también se observó en adultos, que con mayor frecuencia tenían fusión de SMP (etapas D y E), 4 sujetos (12.5%) no tenían sutura fusionada en la etapa C, y 1 sujeto (3.1%) estuvo en la etapa B.¹²



La edad cronológica no es confiable para determinar el estado de desarrollo de la sutura durante el crecimiento, como lo demuestra el estudio en el que se presentaron sujetos mayores de 11 años en todas las etapas de la maduración de la SMP. Además, los estudios histológicos han demostrado variabilidad en la maduración de la SMP. Por estas razones, el desarrollo de un método para la evaluación individual de la maduración de la SMP se ha considerado esencial.

Las imágenes en las Figuras 23 a 27 ilustran las etapas de la fusión sutural; sin embargo, el diagnóstico de maduración sutural debe incluir una revisión radiográfica de todas las secciones transversales axiales del paladar para una clasificación adecuada.

La clasificación propuesta de la fusión sutural implicaba la interpretación radiográfica de la sección transversal axial central seleccionada a partir de la vista del plano sagital medio del paladar para sujetos con un paladar relativamente recto o curvo.

Muchos estudios han defendido que la mayor parte de la resistencia a la separación de la SMP en adultos se debe a la fusión de las suturas circunmaxilares.

Un hallazgo interesante se refirió a la etapa D, en la cual se produce la fusión de la porción palatina de la SMP. Debido a que la maduración de la SMP ocurre desde la parte posterior hasta la parte frontal de la cavidad oral, las observaciones clínicas en adultos y adolescentes tardíos pueden estar relacionadas con la fusión sutural en el hueso palatino, como se verificó en el estudio en el que la etapa D estaba presente en niñas después de los 11 años y en los varones después de los 14 años de edad.¹²



Estos hallazgos tienen una gran relevancia clínica ya que las discrepancias transversales se localizan principalmente en la región posterior.

La fusión de la SMP en el estadio D prevendría la apertura sutural con disyunción en la región molar, aunque podría observarse la apertura de un diastema anterior.

Este escenario conduciría a un aumento transversal del esqueleto en la región maxilar anterior, seguido de cambios dentales solo en la región posterior, donde los efectos secundarios podrían incluir la extrusión de molares o premolares y el daño periodontal.

Basándose en la metodología de clasificación propuesta, se especuló que en las etapas A y B un abordaje de Disyunción convencional tendría menos fuerzas de resistencia y probablemente más efectos esqueléticos que en la etapa C, cuando hay muchas áreas iniciales de osificación a lo largo de la SMP.

Estas áreas de osificación inicial han sido descritas previamente por Melsen como "islas óseas" en toda la SMP.

El diagnóstico inicial de la etapa C podría indicar que el momento de disyunción es crítico porque el inicio de la fusión de la porción palatina de la sutura podría ser inminente. Los pacientes en las etapas D y E pueden ser mejor tratados con disyunción asistida quirúrgicamente porque la fusión de la SMP ya se ha producido parcial o totalmente, lo que dificulta la apertura de la sutura por parte de las fuerzas de disyunción.¹²



El sistema de clasificación sutural descrito y validado tiene el potencial de permitir un método clínico confiable para la evaluación individual de la morfología de la SMP antes de la disyunción, principalmente para pacientes adolescentes y adultos jóvenes tardíos en quienes este tratamiento es impredecible.

Además, el sistema de clasificación de maduración de la SMP descrito aquí se puede aplicar a otras suturas circunmaxilares.

Dichas evaluaciones pueden ayudar a nuestra comprensión de qué pacientes mostrarían más efectos dentales que ortopédicos en disyunción y proporcionarían conocimiento de los efectos ortopédicos o la resistencia en las suturas circunmaxilares.¹²



5.4 Proceso de maduración ósea en la sutura media palatina

El proceso de osificación en la SMP comienza con espículas óseas de los márgenes de sutura junto con "islas" (es decir, masas de tejido acelular y tejido inconsistentemente calcificado) en el medio de la brecha sutural.

La formación de espículas ocurre en muchos lugares a lo largo de la sutura, con el número de espículas aumentando con la maduración y formando muchas áreas festoneadas que están cerca unas de otras y separadas en algunas áreas por el tejido conectivo concomitantemente, la interdigitación aumenta, luego la fusión ocurre más temprano en el área posterior de la sutura, con progresión de la osificación que ocurre de posterior a anterior, con reabsorción de hueso cortical en los extremos suturales y formación de hueso esponjoso.

El inicio y el avance de la fusión de la SMP varían mucho con la edad y el sexo. Persson y Thilander observaron la fusión de la SMP en sujetos que tenían entre 15 y 19 años de edad. Por otro lado, se ha informado que los pacientes a las edades de 27, 32,9, 54, e incluso 71 años no muestran signos de fusión de esta sutura. Dichos hallazgos indican que la variabilidad en las etapas de desarrollo de la fusión de la SMP no está relacionada directamente con la edad cronológica, particularmente en adultos jóvenes.

Por esta razón, Revelo y Fishman propusieron una evaluación individual de la morfología de la sutura del paladar medio con radiografías oclusales antes del tratamiento con disyunción.¹²



CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN DE PROBLEMAS TRANSVERSALES

Se conoce como maloclusión transversal a las alteraciones de la oclusión en el plano horizontal o transversal que son independientes de la relación que existe en los planos sagital y vertical. Por lo tanto, se pueden encontrar maloclusiones transversales con una relación dental y esquelética de clase I, clase II o clase III; y, también, con un grado normal de sobremordida, una mordida abierta anterior o una sobremordida profunda.

Se considera como oclusión normal en el plano horizontal la situación en la cual las cúspides palatinas de los molares y premolares superiores ocluyen en las fosas principales y triangulares de los molares y premolares inferiores. Así pues, existe un resalte posterior, ya que las piezas posteriores desbordan a las inferiores.

Las maloclusiones transversales son una anomalía que se presenta en boca desde temprana edad, son de origen multifactorial, y se establecen de diversas maneras. Cabe destacar que nuestra población por ser actualmente de origen multirracial no escapa a los diversos tipos de maloclusiones, incluyendo estas.

Este índice tiende a un aumento en los jóvenes, en las grandes ciudades debido a la presencia de problemas respiratorios, alimenticios, etc.

El tratamiento de ciertas maloclusiones transversales es por medio de expansores, que dependiendo de la necesidad se utilizará el más adecuado. ¹³



En la actualidad existen diversas técnicas ortodóncicas que son aplicadas a pacientes que presentan maloclusiones transversales. Entre una de ellas tenemos la Expansión Rápida del Maxilar o también llamada Disyunción.

A mediados del siglo XIX ya la expansión rápida del maxilar ya era un método utilizado en el tratamiento ortodóntico, introducido por WH Dawernell en 1857, citado por Staples y confirmada en 1860 por Angle. Pero tales sistemas cayeron con rapidez en desuso y sólo hasta hace unas pocas décadas, este procedimiento se vuelve a retomar como herramienta valiosa dentro de la terapéutica ortodóncica/ortopédica.

6.1 Etiopatogenia

Los factores etiológicos más importantes son:

1. Factores genéticos, que condicionan:
 - a. Hipoplasia maxilar.
 - b. Hiperplasia mandibular.
 - c. Asociación de ambas.
2. Hábitos
 - a. Respiración oral.
 - b. Deglución infantil, hábito lingual.
 - c. Succión anómala.
 - d.

Hipoplasia maxilar. Ante un maxilar pequeño con un desarrollo normal mandibular, y si la hipoplasia es sólo en el plano transversal, existirá una compresión maxilar que, básicamente, puede ofrecer dos cuadros clínicos diferentes muy característicos: el apiñamiento y la protrusión dentaria.¹³



Compresión con apiñamiento dentario. Esta forma clínica suele aparecer con una relación anteroposterior de clase I de Angle, apiñamiento superior o falta de espacio para la erupción de los caninos.

Compresión con protrusión incisiva. El mecanismo por el que se produce la protrusión está descrito, de una manera muy expresiva, por Reichenbach, comparándolo con lo que sucede con un collar de perlas cuando se comprimen sus partes laterales. Así como en la compresión con apiñamiento se trata, generalmente, de una clase I, no sucede lo mismo cuando hay protrusión, pues aquí se produce una estrechez, por la que la mandíbula queda retenida, en posición de clase II.

Hiperplasia mandibular. El exceso de desarrollo mandibular suele presentarse tanto en el plano transversal como en el anteroposterior, en la mayoría de ocasiones, las hiperplasias mandibulares constituyen los prognatismos mandibulares reales o clases III quirúrgicas. En estos casos, la principal alteración no es la transversal, sino la sagital, que es la que condiciona la necesidad de realizar el tratamiento quirúrgico de la maloclusión.

Respiración oral. Cualquier obstáculo para la respiración nasal deriva en una respiración por la boca. La respiración oral se incluye en el apartado de los hábitos porque, con frecuencia, una vez eliminado el impedimento para respirar por la nariz el niño mantiene la costumbre de respirar por la boca.

Esta insuficiencia respiratoria nasal parece que va en aumento debido a la mayor frecuencia de rinitis alérgicas. Otras causas muy comunes son las adenoides y las desviaciones del tabique nasal.¹³



Deglución infantil hábito lingual. La alteración de las funciones del sistema estomatognático ocasiona diferentes tipos de disgnacias.

Diversos factores etiológicos condicionan la persistencia de una deglución con características viscerales. Señalamos como más importantes el aumento de tamaño de las amígdalas, respiración oral y hábito de chupeteo psicológico.

Esta deglución atípica conlleva una interposición de la lengua entre los dientes para estabilizar la mandíbula y producir el sellado de la cavidad oral. La falta de presión lingual y la fuerte presión de los buccinadores contribuyen a la falta de desarrollo transversal del maxilar superior.

Hábitos de succión. La función de succión es una de las primeras manifestaciones de actividad fisiológica que se desarrolla en el ser humano, ya que corresponde a una necesidad básica del organismo como es la alimentación.

Si a partir de la erupción dentaria temporal completa se continúa succionando como hábito, éste puede dar lugar a diferentes maloclusiones que dependerán del objeto, forma de colocarlo, tiempo de succión y patrón morfogenético del individuo.

Las repercusiones de los hábitos de succión sobre el desarrollo transversal del maxilar superior tienen similar patogenia que la deglución atípica, ya que derivan de una posición baja de la lengua y una hiperactividad de los músculos buccinadores.¹³

CAPÍTULO 7. AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO PARA EVALUAR DEFICIENCIA TRANSVERSA.

7.1 Análisis de modelos

7.1.1 Factores a considerar, para el análisis de modelos de estudio

El análisis de modelos de estudio, es una evaluación tridimensional de las arcadas dentales y de las relaciones oclusales, a través del estudio de las zonas de soporte, el tamaño, posición, número de dientes y las anomalías que éstos puedan presentar, así como el ancho y la longitud de los arcos alveolares (fig.28).¹⁴

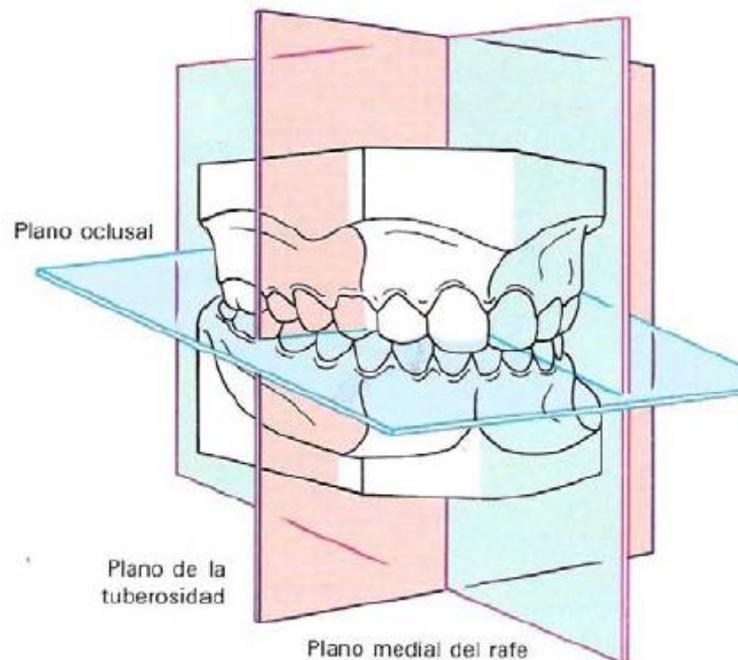


Figura 28. Planos de referencia.



7.1.2 Ancho del arco alveolar

El valor estándar, a menudo llamado “valor normal”, del ancho transversal del arco, en la región premolar y molar, depende del tamaño mesiodistal de los cuatro incisivos superiores. Los puntos de referencia dentales para el ancho del arco maxilar y mandibular son exactamente apropiados, el uno para el otro, en una oclusión anatómicamente correcta.

Comparando el valor ideal con el valor real, pueden ocurrir desviaciones de la norma, como estrechez de la longitud de los arcos alveolares.

Según Pont, el punto inicial para determinar el ancho de la arcada, debe partir de la suma mesiodistal de los incisivos superiores. Si por alguna circunstancia no podemos obtener la medida de la suma de los incisivos superiores, podemos basarnos en la suma de los incisivos inferiores, usando la fórmula de Tonn (fig.29).¹⁴

Fórmula de Tonn:

Suma de incisivos = $\frac{\text{Suma de incisivos inferiores} \times 4 + .05}{3}$

Superiores

3

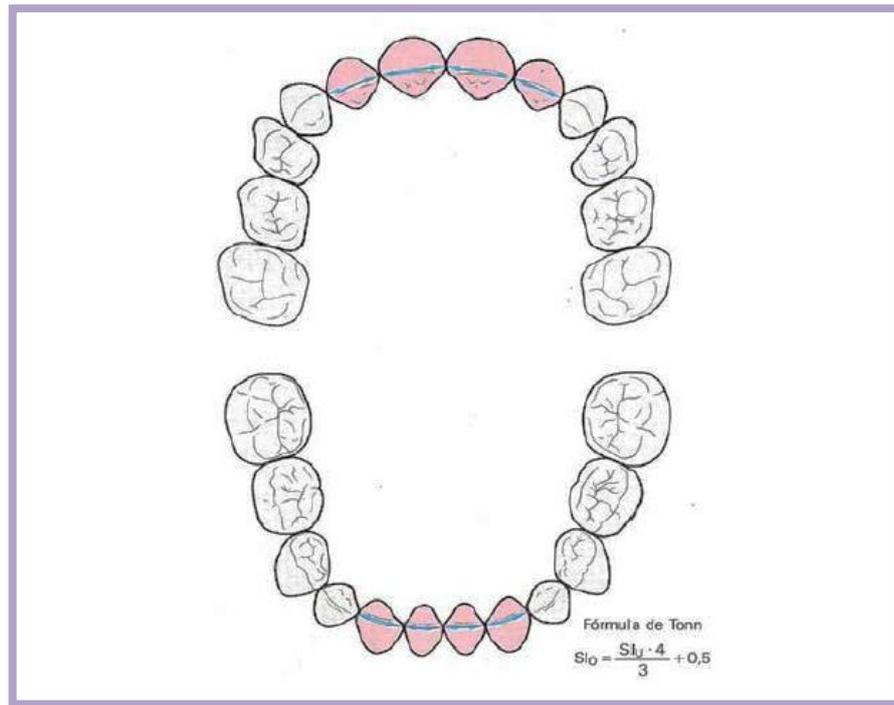


Figura 29. Suma de los incisivos superiores e inferiores y fórmula de Tonn, para determinar el ancho de la arcada dentaria.

7.1.3 Medidas del ancho de la arcada, en dentición mixta temprana

Es medido en la región de los primeros molares primarios.

Puntos de referencia (fig.30).¹⁴

- ZONA ANTERIOR DE LA MAXILA: Surco posterior de la fisura transversal del primer molar primario.
- ZONA POSTERIOR DE LA MAXILA: Punto de intersección de la fisura transversal, con la fisura bucal del primer molar permanente.
- ZONA ANTERIOR DE LA MANDÍBULA: Cúspide disto vestibular del primer molar primario.

- ZONA POSTERIOR DE LA MANDÍBULA: Cúspide mesio vestibular del primer molar inferior permanente. El ancho posterior del arco, es medido exclusivamente en la región del primer molar permanente.²⁰

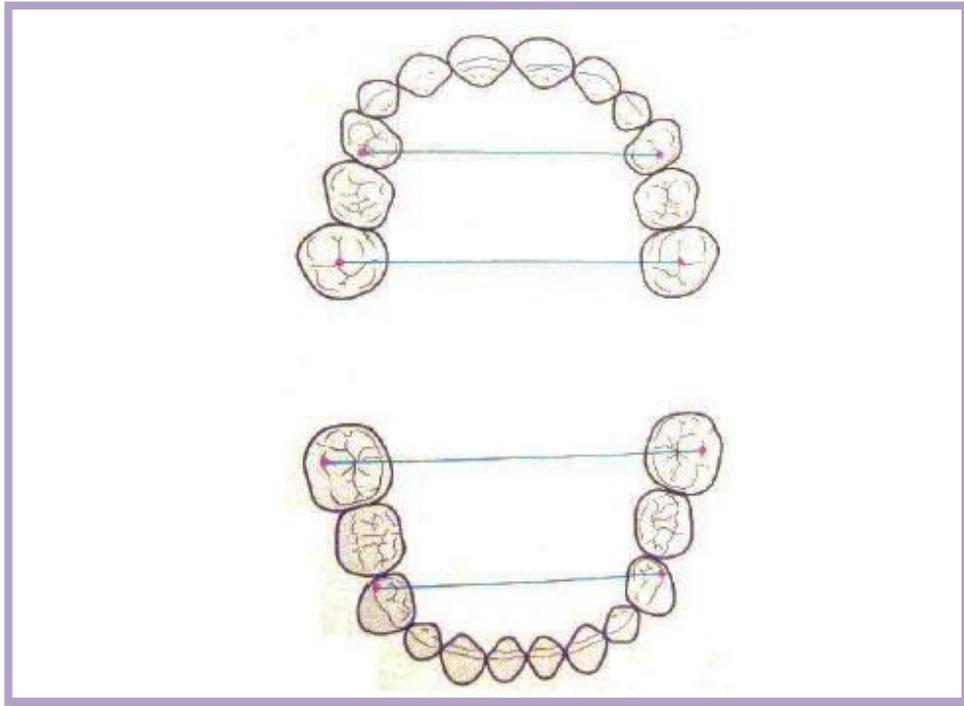


Figura 30. Puntos de referencia para determinar el ancho de la arcada en dentición mixta temprana.

7.1.4 Medidas del ancho de la arcada, a la erupción de los primeros premolares

Puntos de referencia (fig31).¹⁴

- ZONA ANTERIOR DE LA MAXILA: Punto bajo de la grieta transversal del primer premolar.
- ZONA POSTERIOR DE LA MAXILA: Punto de intersección de la fisura transversal, con la fisura bucal del primer molar permanente.

- ZONA ANTERIOR DE LA MANDÍBULA: Punto de contacto vestibular entre los primeros y segundos premolares.
- ZONA POSTERIOR DE LA MANDÍBULA: Cúspide mesio vestibular del primer molar inferior permanente.

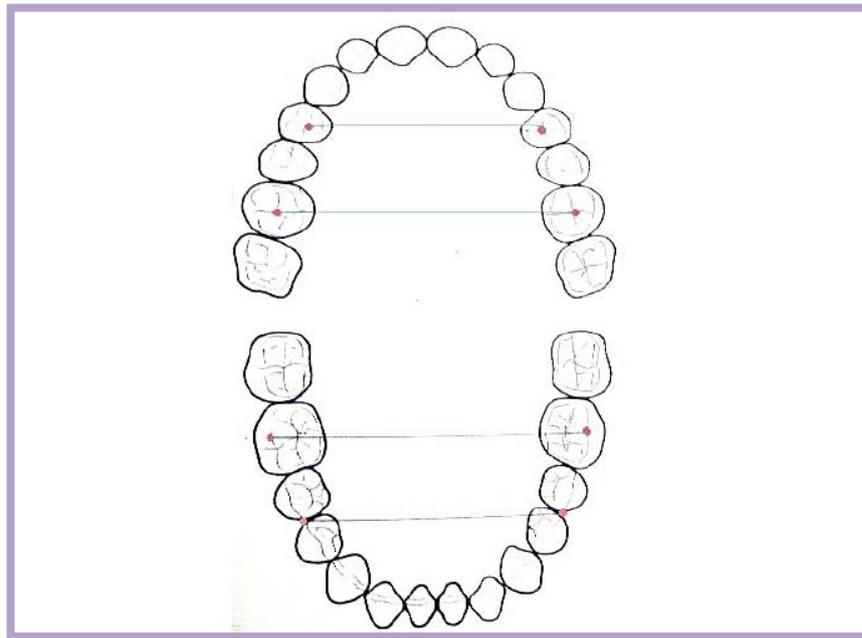


Figura 31. Puntos de referencia para determinar el ancho de la arcada una vez erupcionados los premolares.

Los valores ideales del ancho anterior y posterior de la arcada, son determinados usando el índice de Pont.

7.1.5 Relación entre el ancho y la longitud del arco

La forma del arco normal, depende del desarrollo, tanto transversal (a lo ancho) como sagitalmente (a lo largo), en una proporción 2:1, por ejemplo el ancho del arco es mayor 2mm y la longitud disminuye 1mm. ¹⁴

La relación entre la longitud y el ancho del arco, varía demasiado con los diferentes tipos faciales (fig.32).¹⁴

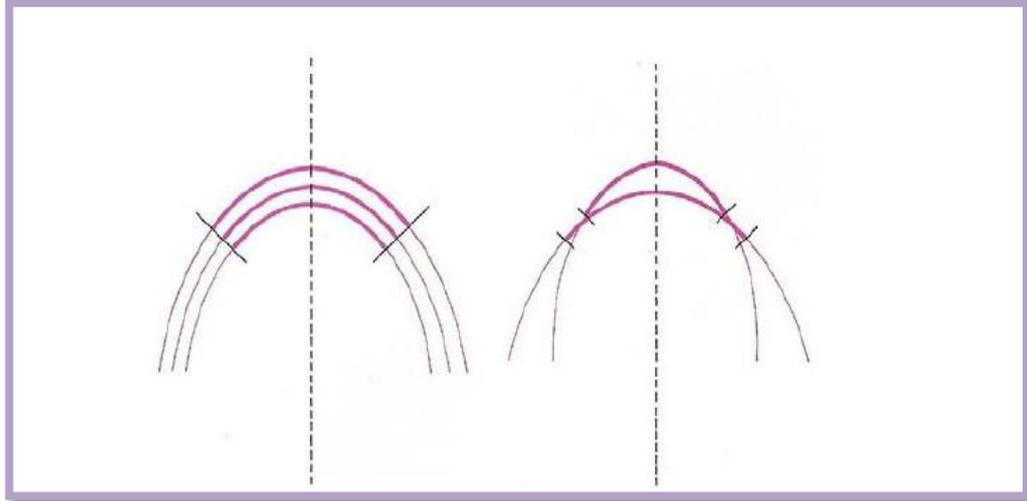


Figura 32. Correlación entre el ancho y la longitud de la arcada.

7.2 Auxiliares de diagnóstico radiográfico

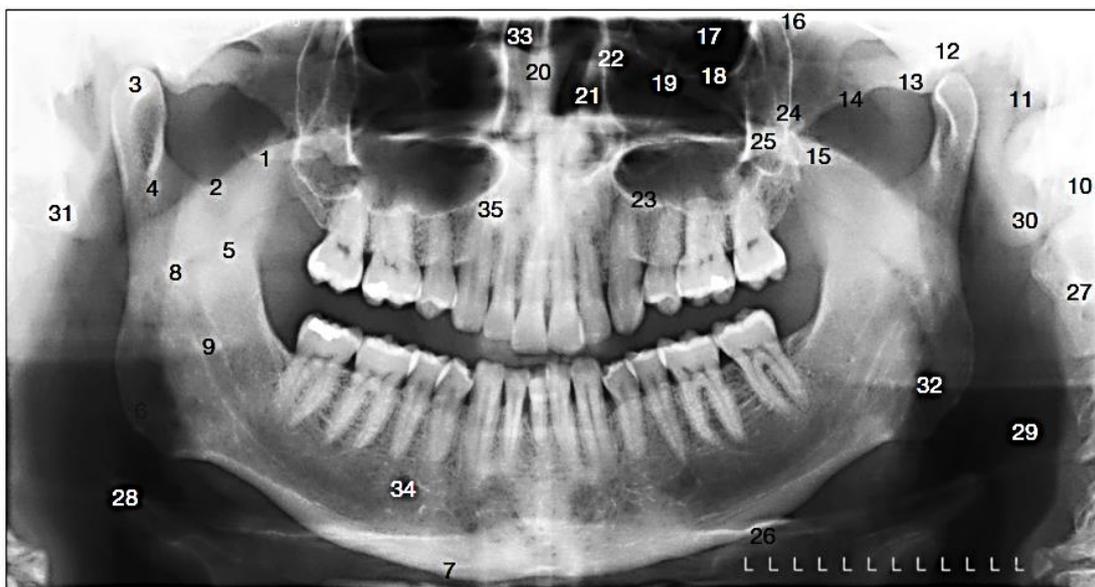
Las radiografías son exámenes médicos no dolorosos que ayudan a los médicos a diagnosticar y tratar las enfermedades. Es de vital importancia la capacidad de interpretación radiográfica del clínico para establecer el diagnóstico. En ortodoncia, sobre las radiografías se localizan puntos y planos para obtener mediciones comparativas, lineales y angulares denominados trazados cefalométricos (como Rocketts, Steiner, Jarabak, Downs); su finalidad es detectar anomalías y discrepancias esqueléticas y dentales.¹⁵

7.2.1 Ortopantomografía o radiografía panorámica.

Mientras que el término panorámico sugiere, una imagen panorámica que muestra una visión amplia del maxilar y de la mandíbula.¹⁶

La proyección de la imagen panorámica es una técnica extraoral que se utiliza para examinar el maxilar y la mandíbula en una sola proyección.

La radiografía panorámica muestra un aspecto general de las estructuras óseas y dentarias de la zona de los maxilares sigue ofreciendo al dentista actual una visión única del paciente; cubre toda la arcada y las estructuras circundantes, los huesos faciales y los cóndilos, y partes del seno maxilar y complejos nasales. El equipo utilizado para obtener radiografías panorámicas ha continuado mejorándose con los últimos avances que incluyen programas de exposición automática y de imágenes múltiples (fig.33).¹⁷



- | | | |
|--------------------------------|---|--|
| 1. Proceso coronoideo | 13. Eminencia articular | 25. Proceso malar |
| 2. Huesca sigmoide | 14. Arco zigomático | 26. Hueso hioides |
| 3. Cóndilo mandibular | 15. Placas pterigoideas | 27. Vértebras cervicales 1-4 |
| 4. Cuello condilar | 16. Fisura pterigomaxilar | 28. Epiglotis |
| 5. Rama mandibular | 17. Órbita | 29. Tejidos blandos del cuello
(Buscar verticalmente calcificaciones de la arteria carótida aquí) |
| 6. Ángulo de la mandíbula | 18. Borde orbital inferior | 30. Aurícula |
| 7. Borde inferior de mandíbula | 19. Canal infraorbital | 31. Proceso estiloide |
| 8. Línula | 20. Septo nasal | 32. Espacio orofaríngeo |
| 9. Canal mandibular | 21. Turbinado inferior | 33. Espacio nasal |
| 10. Proceso mastoide | 22. Pared medial del seno maxilar | 34. Foramen mentoniano |
| 11. Meato auditivo externo | 23. Borde inferior del seno maxilar | 35. Paladar óseo |
| 12. Fosa glenoide | 24. Pared posterolateral del seno maxilar | |

Figura 33. Principales marcas anatómicas en una Ortopantomografía.

7.2.2 Radiografía posteroanterior (PA).

Es útil en casos en los que se presenten asimetrías faciales y para evaluar posibles discrepancias óseas y dentarias en sentido transversal.¹⁵

La proyección PA muestra las paredes anterior y posterior del cráneo, las fosas temporales, los senos frontales, las celdas etmoidales anteriores, la crista galli, los dos tercios superiores de las órbitas, las hendiduras esfenoidales y los rebordes petrosos que se proyectan en los tercios inferiores de las sombras orbitarias. Cuando el rayo central es perpendicular al film, las órbitas están ocupadas por los huesos petrosos, se ven las celdas etmoidales posteriores y la lámina cuadrangular del esfenoides como una línea curva que se extiende entre las órbitas por encima de los senos etmoidales. La distancia entre el borde lateral del cráneo y el borde lateral de la órbita debe ser igual en ambos lados y los rebordes petrosos han de ser simétricos (fig.34 y 35).¹⁸

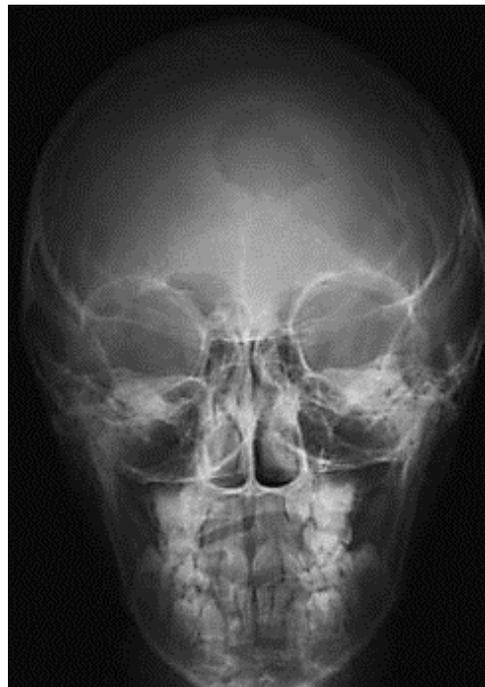


Figura 34. Radiografía PA en un paciente de dentición mixta.

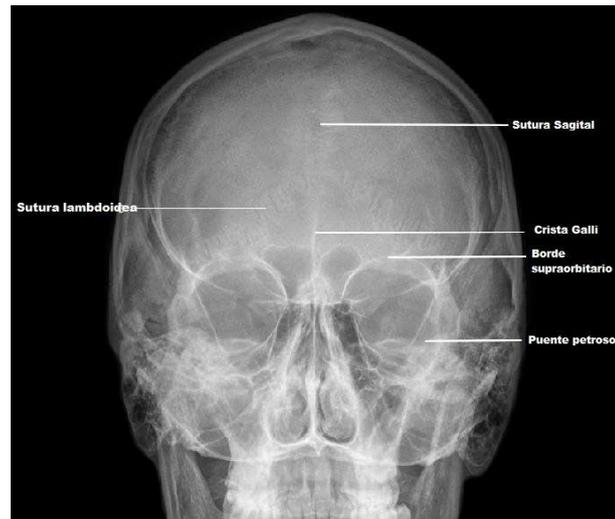


Figura 35. Estructuras visibles en la parte superior de la PA.

CAPÍTULO 8. AUXILIAR DE DIAGNÓSTICO PARA EVALUAR MADURACIÓN ÓSEA

8.1 Radiografía oclusal

Se emplean para tener una proyección transversal de uno o varios dientes del maxilar o mandíbula, la posición de las coronas y raíces de los dientes, grado de osificación de la SMP en tratamientos de expansión o disyunción palatina y la forma de los arcos dentales.¹⁵ Fig. 36



Figura 36. Radiografía oclusal del maxilar.¹⁹

8.2 Radiografía digitopalmar o carpal

Es de gran ayuda para calcular la edad ósea o maduración esquelética de un paciente en crecimiento y definir el tipo de tratamiento que se debe seguir.¹⁵ Se realiza una toma de radiografía de la mano izquierda que conocemos comúnmente como edad ósea, y que nos va a reflejar la edad biológica o interna de cada individuo en cuanto a madurez hormonal sexual (fig.37).²⁰



Figura 37. Ejemplo de Radiografía carpal de paciente pediátrico.

8.2.1 Estadíos epifisarios de la radiografía carpal

Es el grado de osificación del cartílago de crecimiento, localizado entre la epífisis y la diáfisis, desde que la epífisis se inicia y aumenta su osificación hasta que se una a la diáfisis en los huesos largos; se observa en la falanges, metacarpianos, cubito y radio.²¹



Estos estadios epifisarios ocurren primero en las falanges distales, en las proximales y, por último, en las falanges medias; la secuencia de ocurrencia de estos fenómenos epifisarios en los dedos aparece primero en el pulgar y va en dirección al meñique.

En el momento del nacimiento sólo son visibles las diáfisis, a medida que avanza la edad, se hacen visibles a las radiografías las epífisis, las cuales adquieren una serie de características que indican su grado de maduración y el cartílago va desapareciendo, independientemente de la edad cronológica, hasta que el hueso alcanza la forma adulta.

Inicialmente aparece un pequeño punto de osificación que va aumentando en lateralidad hasta llegar a la misma anchura que la diáfisis. A partir de ahí, la epífisis comienza a emitir una prolongación lateral (cubrimiento o capeamiento), después la porción central del cartílago va siendo sustituido por la fusión ósea (unión inicial) y finalmente se observa una fusión total, visualizándose solamente una línea de unión (unión total).

Estos cambios observados tanto en los centros de osificación como en los estadios epifisarios nos brindan una base para poder valorar el estado de desarrollo óseo de cada uno de ellos, individualmente considerados.²¹

8.2.2 Análisis carpal de Björk

El método de indicadores carpales más utilizado y estudiado es el de Björk; con estos indicadores se valora la edad ósea entre los 8 y 18 años de edad.

Se clasifican en nueve estadios evolutivos según Björk (1972), Grave y Brown (1976). Las características de osificación se detectan a nivel de las falanges, hueso del carpo y radio; los estadios de crecimiento de los dedos se valoran según la relación entre la epífisis y la diáfisis.²²



Los estadios de mayor importancia para el diagnóstico y plan de tratamiento son los estadios 4 y 5, donde se observa la mayor cantidad de crecimiento (fig. 38).²²

Los nueve estadios de maduración de Björk se dividen en tres etapas:

- I. Iniciación: corresponden los siguientes estadios:
 - 1. PP2 (falange proximal del segundo dedo, la epífisis es igual en anchura que la diáfisis).
 - 2. MP3 (falange media del tercer dedo, la epífisis es igual en anchura que la diáfisis).
 - 3. H-1 (apófisis del hueso ganchoso (Fase 1), pisi (aparición del pisiforme), R (radio, la epífisis es igual en anchura que la diáfisis).

- II. Aceleración (pico de crecimiento): corresponden los siguientes estadios:
 - 4. S (aparición del sesamoideo), H-2 (apófisis del hueso ganchoso (Fase 2)).
 - 5. MP3 cap (falange media del tercer dedo, la epífisis se encuentra en capuchón con respecto a la diáfisis), PP1 cap (falange proximal del primer dedo, la epífisis se encuentra en capuchón con respecto a la diáfisis), R cap (radio, la epífisis se encuentra en capuchón con respecto a la diáfisis).
 - 6. DP 3U (falange distal del tercer dedo, osificación completa).

- III. Finalización: corresponden los siguientes estadios:
 - 7. PP 3U (falange media del tercer dedo, osificación completa).
 - 8. MPRU (falange media del tercer dedo, osificación completa).
 - 9. RU (radio, osificación completa).²³

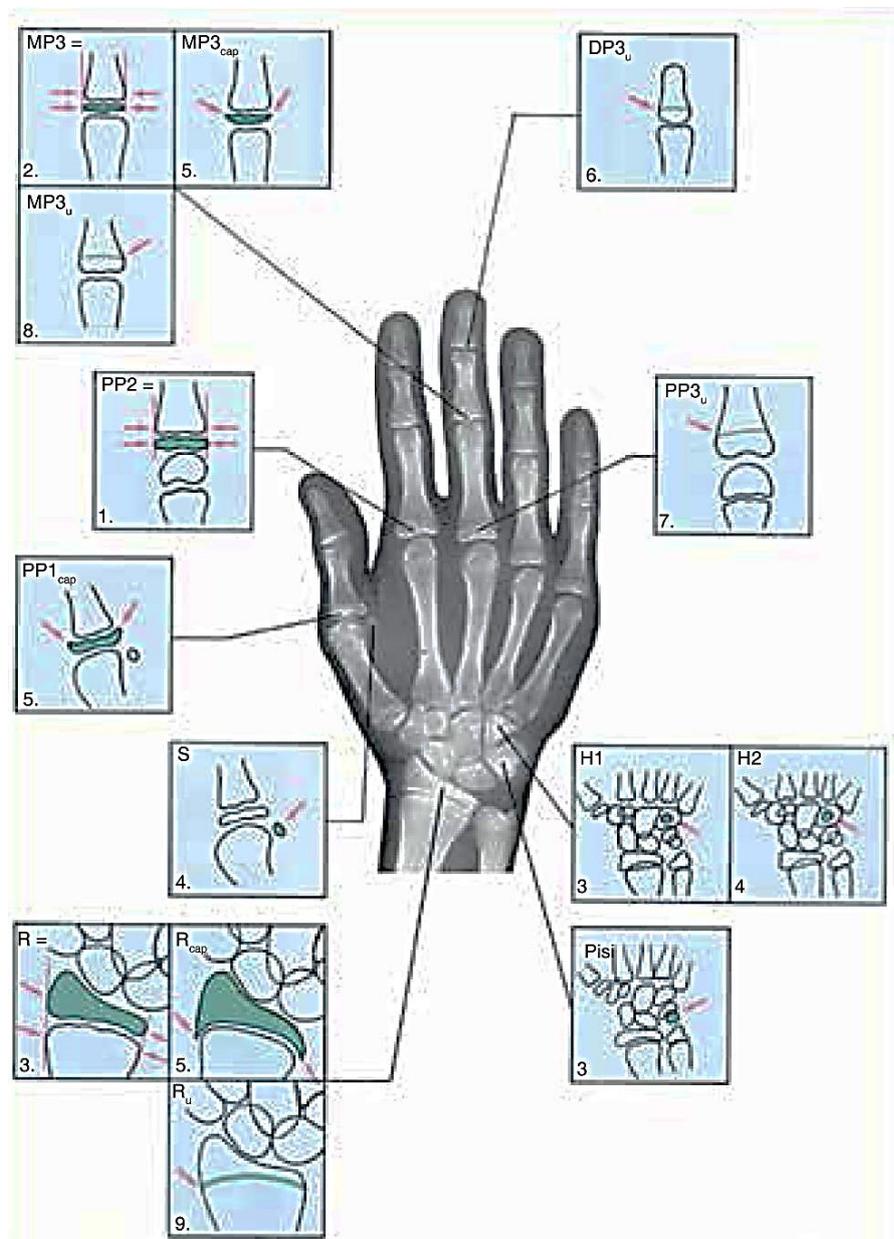


Figura 38. Análisis de Björk.

8.3 Radiografía lateral de cráneo

Permite obtener mediciones verticales y posteroanteriores, y compararlas con valores promedio de la población, así como detectar anomalías y discrepancias esqueléticas y dentales.

Otro uso es la realización de sobreposiciones de los trazados cefalométricos entre radiografías iniciales, de seguimiento y finales para comparar los resultados, así como la evaluación de las vértebras cervicales (fig. 39).²⁴

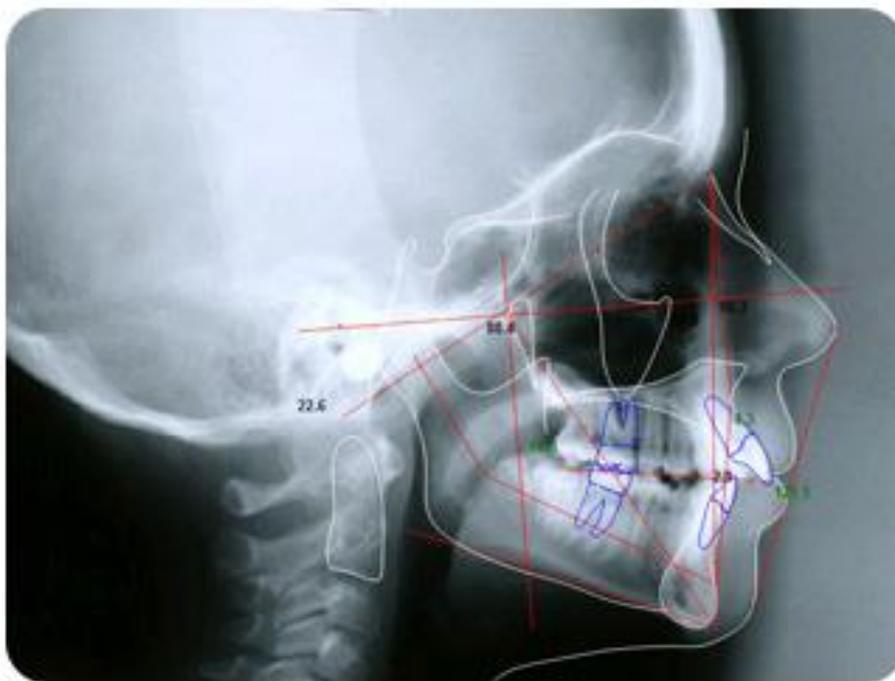


Figura 39. Radiografía lateral de cráneo con trazado cefalométrico.



8.3.1 Método de maduración ósea de las vértebras cervicales

La tendencia actual es reducir el número de radiografías a las mínimas necesarias. Por ello, varios investigadores como Lamparski, O'Reilly o Vilar, entre otros, intentan desarrollar unos índices de maduración esquelética con los perfiles de los cuerpos de las vértebras cervicales que suelen aparecer en las radiografías laterales de cráneo, normalmente utilizadas para el diagnóstico en ortodoncia.

La columna vertebral cervical, consta de siete vértebras, son las más pequeñas en tamaño de la columna, la espina cervical forma la principal conexión entre el cuello, el tronco y las extremidades.

Las vértebras cervicales, como cualquier otra parte del organismo sufren una serie de cambios a medida que el individuo se desarrolla. Knutsson y Cols en 1961 describieron el crecimiento que tiene lugar en las vértebras del ser humano después del nacimiento, tanto en sentido vertical como horizontal; las vértebras cervicales presentan unos patrones de desarrollo y unos núcleos de osificación comparables a los huesos de la muñeca y de la mano, por lo tanto se pueden utilizar de forma más confiable para valorar la edad ósea del individuo, estudiando la modificación de las vértebras en cuanto a forma y tamaño.²⁵

El uso de las vértebras cervicales como método para valorar la maduración ósea en radiografías cefálicas laterales fue empleado inicialmente en 1972 por Lamparski; en un estudio desarrollado en la Escuela Medicina Dental de la Universidad de Pittsburg se estableció una clasificación basado en los cambios que se dan en las vértebras cervicales.

8.3.2 Análisis vertebral

Lamparski observó que los indicadores de madurez son dos:

1. Inicio y desarrollo de concavidades en el borde inferior del cuerpo vertebral.
2. Incremento de la altura vertical del cuerpo de la vértebra, el crecimiento desigual de la parte posterior y la altura total del cuerpo vertebral, producen cambios morfológicos en la vértebra, que varían de su forma inicial trapezoidal, a rectangular, luego cuadrada y por ultimo más alta que ancha (fig.40).²⁵

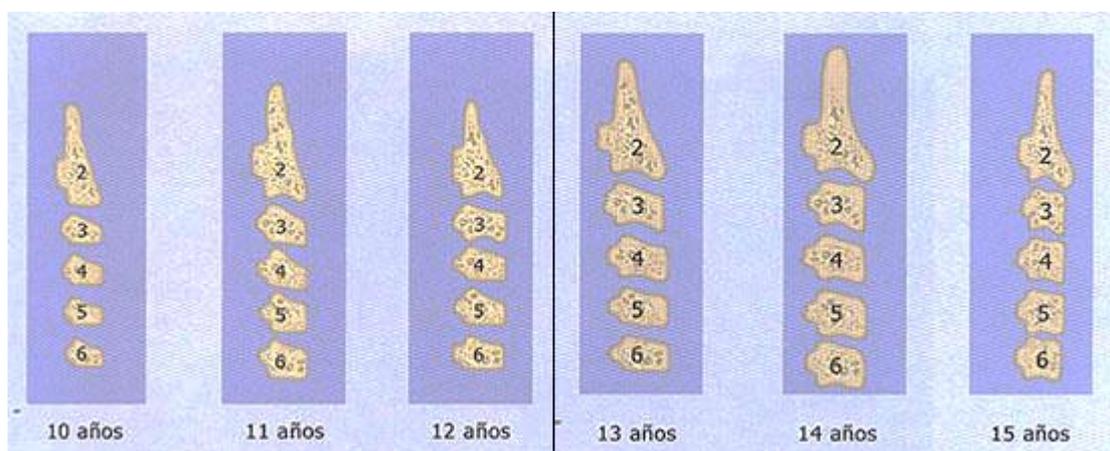


Figura 40. Resumen del proceso de maduración de las vértebras cervicales por edad.



La edad esquelética determinada por este método está un año adelantada con respecto a la obtenida en la radiografía de la mano y muñeca, lo cual debe ser considerado en el momento de su determinación.

Una desventaja de este estudio es la necesidad de observar hasta la sexta vértebra en la radiografía cefálica lateral, requerimiento difícil de cumplir ya que por lo general se visualiza solo hasta la quinta. Además no puede calcularse la edad ósea con tanta precisión como ocurre con el método de Grewlich y Pyle, ya que lo expresa en años completos sin considerar los meses, lo cual puede ser un problema al momento de explicar las variaciones existentes.

Existe una gran correlación entre los cambios en la longitud de los huesos de la mano y la osificación del sesamoideo, con los cambios de las vértebras cervicales y la aparición según Sato de la placa epifisiaria en la apófisis odontoide, quien sugiere que la aparición de dicha placa podría utilizarse como indicador del máximo brote de crecimiento puberal, así como se utiliza el sesamoideo en la muñeca.

Moscoso y Cols. realizaron un estudio donde encontró tres estadios notorios y de fácil identificación de la base articular de las vértebras (fig.41).²⁵

- Base plana:
- Base ligeramente curva
- Base curva con reborde marcado que indican mayor desarrollo

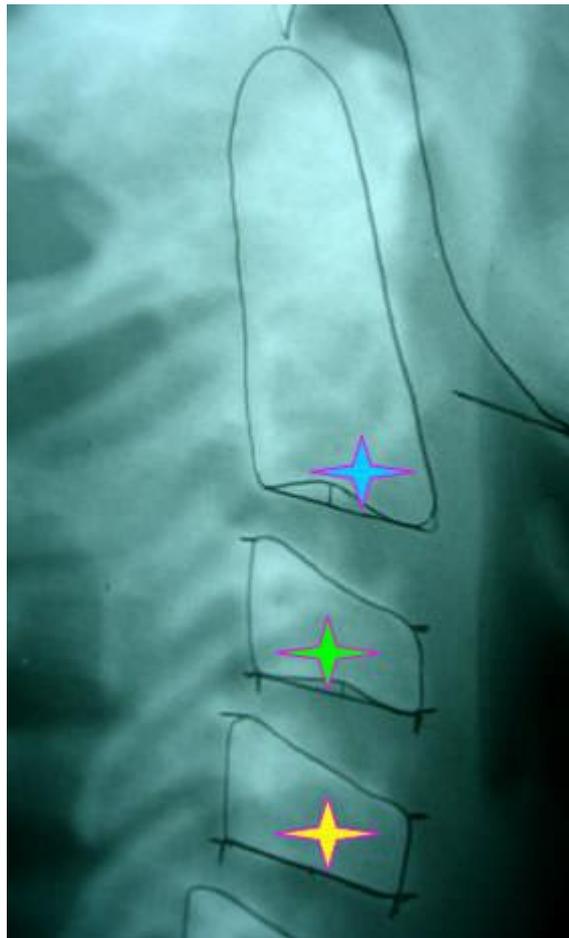


Figura 41. Clasificación del borde inferior de la concavidad según Moscoso y Cols.

Llegó a la conclusión que la columna vertebral puede reemplazar de forma segura a la radiografía de la muñeca en etapas limitadas en períodos de crecimiento puberal, siendo un método sencillo, de fácil obtención, encontrando una diferencia de maduración más precoz en las niñas.

En 1988 se establecieron según O`Reilly 6 estadíos de desarrollo fácilmente identificables por las formas de las vértebras cervicales, concluyendo que los estadíos 1 a 3 son anteriores al pico de crecimiento puberal, en todas las dimensiones de la mandíbula (fig.42).²⁵

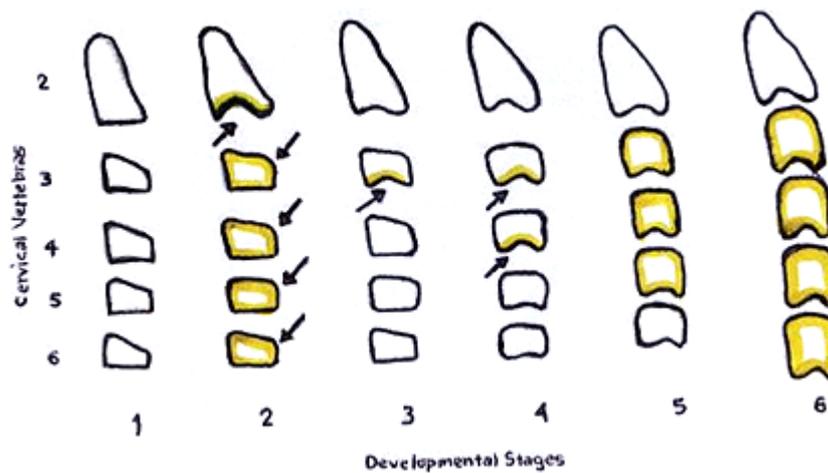


Figura 42. Estado de maduración de las vértebras cervicales según O`Reilly.

CAPÍTULO 9. DISYUNCIÓN

La disyunción palatina es también descrita en la literatura como expansión rápida del maxilar o expansión ortopédica.

El término de disyunción se refiere a la acción y efecto de separar o desunir por lo menos dos segmentos que se encuentran formando una superficie de continuidad y que consecuentemente forman un solo cuerpo. Desde el punto de vista ortopédico-odontológico, la disyunción implica no solo separar al maxilar por su sutura media palatina, con lo que, secundariamente, aumenta la base apical y el espacio disponible para los dientes sino que también en menor o mayor grado separar las demás suturas que unen el maxilar superior con otras estructuras de la cara.²⁶ Fig. 43

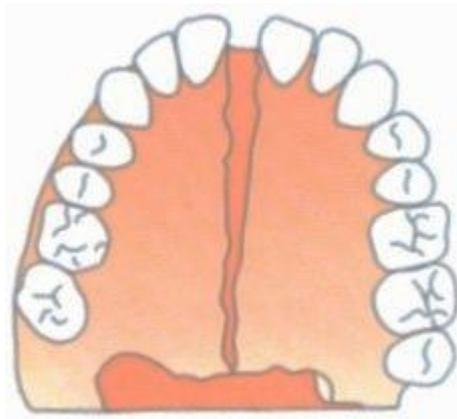


Figura 43. Esquema que representa la disyunción palatina.²⁷



Según Bell, existe un patrón de respuesta típico en la expansión, que consiste, en primer lugar, en una inclinación coronovestibular de las piezas posteriores con compresión del periodonto y de los tejidos blandos del paladar. A partir aproximadamente de la primera semana, se produce un desplazamiento en masa de los sectores posteriores, con reabsorción ósea alveolar en el lado vestibular (expansión maxilar).

Si la fuerza utilizada es lo suficientemente intensa, aparece una separación ortopédica de los segmentos maxilares por apertura de la SMP (disyunción palatina). Esta separación continúa hasta que la fuerza sobre la sutura es menor que la tensión que existe entre los elementos suturales.

Según Costa, en la disyunción, a nivel de las piezas dentarias de anclaje, no ocurren cambios histológicos importantes, debido a la rapidez con que se realiza este procedimiento, que no permite la reacción biológica del hueso alveolar.

Donde sí existen cambios importantes es en la sutura media palatina con plena integridad de la mucosa palatina y nasal, así como del periostio; ambas mitades del hueso aparecen separadas y, entre ellas, fibras colágenas distendidas y gran cantidad de osteoblastos; y en los sistemas suturales nasomaxilar, maxilomalar y témporomalar. ²⁸

El complejo nasomaxilomalar está constituido por los siguientes huesos: (2) maxilares, (2) malares, (2) premaxilares, (2) lagrimales, (2) nasales, (2) palatinos, el hueso etmoides, y el hueso vómer; huesos que forman el tercio medio facial. ⁸ Fig. 44

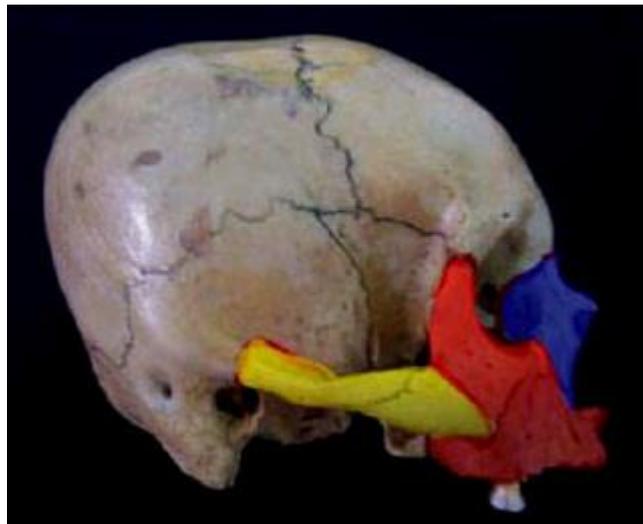


Figura 44. Complejo nasomaxilar (color azul), complejo máxilomalar (color rojo), y complejo témporomalar (color amarillo). ²⁹

Después de la disyunción del maxilar, se deposita nuevo hueso en el área de la sutura media palatina, restableciendo su integridad en 3 a 6 meses (Haas, 1965). La sutura palatina adquiere, por tanto, el aspecto de un callo de fractura.

Morfológicamente, la disyunción presenta un patrón de expansión triangular, tanto en sentido vertical (el vértice estaría situado en la nariz y la base en los incisivos) como en el anteroposterior (vértice en la espina nasal posterior y base en los incisivos), donde la expansión sería máxima. Así pues, lo que se produce es una rotación de los fragmentos hacia fuera y atrás.

Sin embargo, esta respuesta, en la mayoría de los pacientes no es simétrica, lo que se ha atribuido a diferencias en la rigidez del resto de suturas maxilares.²⁸ Fig. 45

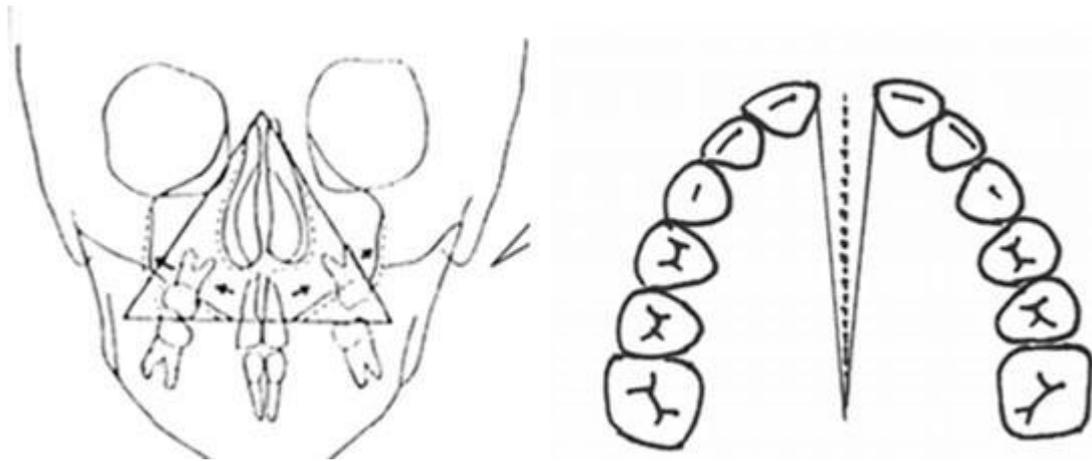


Figura 45. Efectos de la ERM en el complejo maxilofacial. ³⁰

Otros fenómenos secundarios que se producen con la disyunción tienen su importancia por las repercusiones sobre la cavidad nasal y respiración. Se produce un descenso del paladar, con lo que aumenta la cavidad nasal en altura, y un aumento de la distancia entre las paredes laterales de la nariz y su tabique medio, que lleva a mayor anchura nasal.

Este incremento en la capacidad volumétrica nasal es lo que explica el fenómeno de que muchos respiradores orales tras la disyunción pasan a respiración nasal.

El que esto no suceda en todos los casos parece que es debido a que, además del factor anatómico, existe otro de hábito funcional que influiría en la persistencia de la respiración bucal.²⁸



El conseguir un efecto ortodóncico (expansión) u ortopédico (disyunción) depende del tipo de aparato, fuerza aplicada y edad del paciente. Al aumentar la edad, aumenta también la resistencia a la apertura de la sutura debido a la existencia de uniones óseas suturales y a una disminución en la actividad celular. ²⁸

Haas en un estudio clínico inicial indicó que la SMP se abre durante la expansión rápida del maxilar y que se osifica al cabo de 90 días, después de haber realizado la expansión.

Haas estableció 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 original denominado Hyrax; lo que permite que la fuerza generada se dirija no solamente a los dientes, sino también contra del tejido blando y duro del paladar. Una complicación que puede aparecer es inflamación de los tejidos blandos palatinos.²⁶

Los arcos dentales pueden expandirse abriendo la SMP o modelando los procesos alveolares. Con el establecimiento de la oclusión de los dientes permanentes, la SMP muestra una estrecha interdigitación ósea y la expansión aquí se vuelve difícil (Melsen 1975, Persson y Thilander 1977, Knaup et al., 2004). La expansión rápida del paladar se realiza con un dispositivo cementado y la contribución del esqueleto al resultado del tratamiento depende del grado de apertura de la sutura. ¹⁴



Un estudio histológico llevado a cabo en biopsias de la SMP después de la expansión rápida del paladar (Hyrax) demostró que en niños en la dentición mixta se abrió la sutura. El aumento en el número de osteoblastos y la formación de osteoides indicaron la estimulación del crecimiento, lo que permitió el establecimiento de la relación transversal correcta. Una vez que se establece la interdigitación firme, se logra una expansión palatina rápida mediante fractura dentro o adyacente a la sutura (Melsen 1972). Como consecuencia de la dificultad en el ensanchamiento de la sutura, se introdujo la expansión rápida del maxilar asistida por cirugía (SARME). Al facilitar la separación de las dos mitades maxilares, se reduce la carga en los dientes posteriores y, por lo tanto, se reduce el riesgo de crear dehiscencias bucales. La reacción tisular en la sutura después del SARME o después de la fractura resultante de la activación del tornillo de expansión rápida es comparable con la de la osteogénesis por distracción.

Dependiendo de la magnitud de la expansión, se producirá una hemorragia en la sutura. Según Chang, la invasión vascular por el coágulo de sangre es crucial para la formación de hueso nuevo, debido al importante papel osteógeno de las células paravasculares (Chang et al., 1997). Un estudio reciente confirmó el papel del coágulo de sangre en la curación, mostrando que el péptido relacionado con la trombina aceleró la regeneración del hueso después de la osteogénesis por distracción (Amir et al., 2007). Sin embargo, el periostio estresado también juega un papel en el proceso de cicatrización a medida que la tensión de tracción inicia la diferenciación de las células del periostio en células osteogénicas (Kanno et al., 2005). Aunque el riesgo de dehiscencia bucal se reduce con el SARME, se debe tener en cuenta el riesgo potencial de daño periodontal entre los incisivos centrales superiores (Cureton y Cuenin 1999).¹⁴



CAPÍTULO 10. APARATOS DE EXPANSION RÁPIDA DEL MAXILAR CON BANDAS.

De todas las áreas del complejo craneofacial, tal vez la más fácilmente adaptable es la dimensión transversa maxilar. La disyunción se produce aplicando una fuerza lateral contra la dentición posterior del maxilar, produciendo la separación de la sutura media palatina. Generalmente, los aparatos de disyunción son fijos y pueden generar de 3 a 10 libras de fuerza (Zirring e Isaacson, 1965). La disyunción produce un aumento en la dimensión transversa del hueso basal maxilar, logrando la corrección de la mordida cruzada pre existente y aumentando la longitud del arco disponible. Adkins y colaboradores (1990) han determinado que por cada milímetro de expansión posterior, el perímetro del arco aumenta 0.7 mm.²⁸

Generalmente, hay dos tipos de expansores con bandas: el expansor tipo Haas y el tipo Hyrax. Estos expansores pueden ser utilizados rutinariamente, tanto en la dentición mixta como en la dentición permanente temprana, para producir la expansión ortopédica del maxilar. En los adultos, estos aparatos producen cambios esqueléticos mayores cuando la expansión es asistida quirúrgicamente.²⁶

10.1 Expansor tipo 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 tomillo de expansión en la parte media de las dos masas de acrílico, las cuales están en estrecho contacto con la mucosa palatina (fig. 46).²⁸

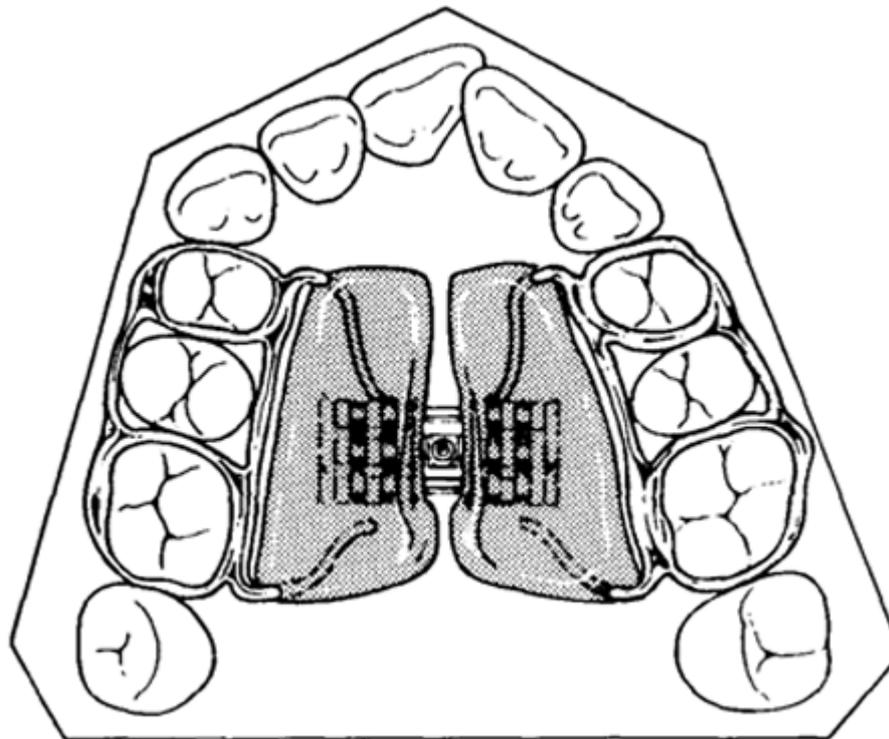


Figura 46. Expansor tipo Haas con un tomillo de expansión incorporado a una placa acrílica.

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.

10.2 Expansor tipo 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. 47).²⁶

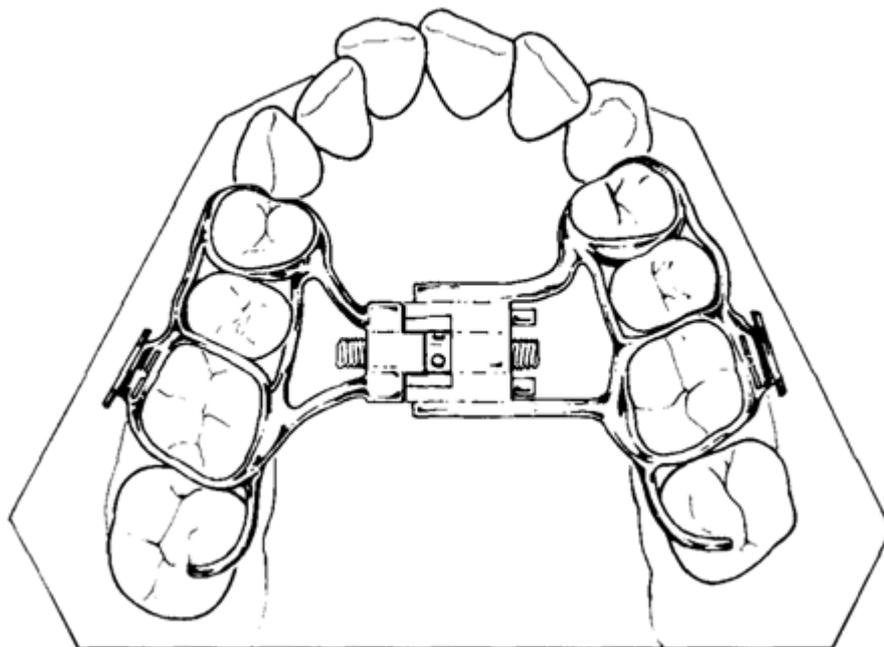


Figura 47. Expansor tipo Hyrax.



DISCUSIÓN.

- Persson y Thilander observaron la fusión de la sutura media palatina en sujetos de 15 a 19 años de edad. Por otro lado, se ha informado que los pacientes a las edades de 27, 32, 54 y hasta 71 años no tienen signos de fusión de esta sutura. Dichos hallazgos indican que la variabilidad en las etapas de desarrollo de la fusión de la SMP no se relaciona directamente con la edad cronológica, particularmente en adultos jóvenes. Sin embargo, La literatura indica que la disyunción es más fácil y estable post-tratamiento cuanto más joven sea el paciente: a medida que la edad avanza hay menos expansión sutural y mayor respuesta dentoalveolar.
- BjOrk ha demostrado que la maduración de las suturas faciales está relacionada con el crecimiento en altura, y el inicio de la fusión de la sutura media palatina se ha asociado con la tasa de crecimiento esquelético. Es bien sabido que el crecimiento esquelético tiene períodos de aceleración y maduración que no están asociados directamente con la edad cronológica. Por lo tanto, se han propuesto varios indicadores biológicos para la evaluación individual de la madurez esquelética, incluidos el método de la radiografía carpal y el método de maduración vertebral cervical (CVM).
- El método CVM se realiza en los cefalogramas laterales que se usan de forma rutinaria para el diagnóstico ortodóncico y la planificación del tratamiento, evitando la necesidad de una radiografía adicional. Este método ha demostrado fiabilidad y reproducibilidad para evaluar el pico puberal y la maduración adicional en el crecimiento esquelético.



- Existe un alto coeficiente de correlación entre las etapas CVM y las etapas de maduración de la SMP lo que demuestra que la maduración de la SMP está relacionada con el crecimiento esquelético. Los indicadores de maduración vertebral de niños y niñas son los mismos, la diferencia es que en las niñas cada estado de desarrollo se observa más temprano. Sin embargo, la edad esquelética determinada por este método está un año adelantado con respecto a la obtenida en la radiografía de la mano y muñeca, lo cual debe ser considerado en el momento de su determinación.

- Angelieri y otros afirman que la tomografía computarizada con haz de cono (CBCT) proporciona imágenes tridimensionales de las estructuras orales y maxilofaciales sin superposición de imágenes, lo que permite un diagnóstico confiable de la maduración de la sutura media palatina antes de la RME. Por otro lado, las imágenes CBCT requieren mayores costos y una mayor exposición a la radiación para los pacientes.

- Revelo y Fishman, propusieron una evaluación individual de la morfología de la SMP con radiografías oclusales antes del tratamiento con RME. Sin embargo, las radiografías oclusales no son confiables para analizar la morfología de la SMP porque el vómer y las estructuras de la nariz externa se superponen al área de la SMP y, por lo tanto, pueden llevar a interpretaciones radiográficas falsas de la fusión de la misma.

- Para los pacientes postpuberales que necesitan RME, la evaluación de la maduración de la SMP proporcionada por CBCT podría evitar una cirugía innecesaria para los pacientes en la etapa C, en quienes la SMP aún está abierta, lo que disminuye la morbilidad y los costos de tratamiento.

- La RME a menudo es impredecible para adolescentes y adultos jóvenes debido a que existe una variabilidad sustancial en la tasa y el grado de fusión de la SMP de acuerdo con la edad cronológica.



CONCLUSIONES

Dado que la literatura indica que el cierre de las suturas óseas incrementa con la edad, existen dudas sobre el pronóstico de la disyunción en pacientes que han terminado su etapa de crecimiento, por lo tanto la disyunción se realiza con mayor frecuencia en pacientes jóvenes.

La única forma de saber si la disyunción se podía realizar en un paciente fuera de la etapa de crecimiento era por ensayo y error, lo que ocasionó efectos secundarios negativos cuando el tratamiento no había sido exitoso.

Debido a la falta de un parámetro confiable para evaluar la posibilidad de abrir las suturas, muchos profesionales optan por la expansión quirúrgica asistida en pacientes adultos, a pesar de que es costosa y puede causar morbilidad.

Recientemente se realizó un estudio que sugirió que cuando la Sutura Media Palatina está presente existe la posibilidad de realizar disyunción con soporte de anclaje esquelético.

Por ello se considera importante hacer uso de la radiografía oclusal y evaluar el cierre sutural con el método de maduración ósea de la SMP de la Dra. Fernanda Angelieri, realizar más estudios, y si es posible ayudarse de la tomografía para validar estos resultados.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morla Baez, E. Crecimiento y desarrollo. Santo Domingo: Instituto Tecnológico de Santo Domingo. 2002, pág. 1 y 2.
2. Interrelación entre glándula tiroides, crecimiento y desarrollo en vida intrauterina y postnatal [base de datos en línea]. México: Facultad de odontología; 2015 [fecha de acceso 10 de enero de 2018]. URL disponible en:
<http://132.248.9.195/ptd2015/abril/307288578/307288578.pdf#search=%22crecimiento%20y%20desarrollo%22>
3. Águila F. J Tratado de ortodoncia, 1a Ed. España. Tomos I Y II. Madrid: Editorial Actualidades médico odontológicas Latinoamericana, C.A. 2000. Pp. 15-16.
4. Crecimiento y Desarrollo [base de datos en línea]. Propiedad de la FCM "Julio Trigo López"[fecha de acceso 10 de enero de 2018] URL disponible en: <http://www.galeno.sld.cu/crecedes/articulos/concepto.html>
5. Periodo Embrionario y Fetal [base de datos en línea]; 2015[fecha de acceso 14 de enero de 2018] URL disponible en : <http://medicinamnemotecnias.blogspot.com/2015/01/periodo-embrionario-y-fetal.html>
6. Sadler TW. Langman. Embriología Médica, 12ª ed. Barcelona, España: Ed. Lippincott/Williams & Wilkins, 2012.
7. Embriología humana y biología del desarrollo CARLSON, BRUCE M. [base de datos en línea] UAZ. [fecha de acceso 14 de enero de 2018] URL disponible en: <http://www.uaz.edu.mx/histo/MorfoEmbrio/Carlson/Cap13/Cap13.htm>



8. Complejo Nasomaxilar [base de datos en línea] biblioteca digital UNAL [fecha de acceso 14 de enero de 2018] URL disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/634/9/9789584442864.08.pdf>
9. Crecimiento y desarrollo craneofacial [base de datos en línea] Ortodoncia [fecha de acceso 14 de enero de 2018] URL disponible en: <http://articulos.sld.cu/ortodoncia/files/2009/12/crec-y-des-preg.pdf>
10. Mateu María E., Schweizer Hebe S., Bertolotti, María C., Ortodoncia: Premisas, Diagnostico, Planificación y Tratamiento. 1ed.-Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Grupo Guía, 2015.
11. Assessment of Maxillary Transverse Deficiency and Treatment Outcomes by Cone Beam Computed Tomography [base de datos en línea]. Pocket Dentistry; 2015 [fecha de acceso 20 de enero de 2018] URL disponible en: <https://pocketdentistry.com/17-assessment-of-maxillary-transverse-deficiency-and-treatment-outcomes-by-cone-beam-computed-tomography/>
12. Angelieri, F., Cevidanes, L. H. S., Franchi, L., Gonçalves, J. R., Benavides, E., & McNamara, J. A. (2013). Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics, 144(5), 759–769. <http://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.04.022>
13. Mata, J.; Zambrano, F.; Quirós O; Maza, P; D Jurisic, A; Alcedo C; Fuenmayor, D.; Ortiz, Mónica. "EXPANSIÓN RÁPIDA DE MAXILAR EN MALOCLUSIONES TRANSVERSALES: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. [base de datos en línea] Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría "Ortodoncia.ws edición electrónica octubre 2009. [fecha de acceso 20 de enero de 2018] URL disponible en : <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-24/> .
14. Rakosi Thomas, Atlas de ortopedía maxilar: diagnóstico, Editorial Salvat, Barcelona España 1992.



15. Diagnóstico clínico en ortodoncia [base de datos en línea] Revista Mexicana de Odontología Clínica. Intramed; 2008 [fecha de acceso 26 de enero de 2018] URL disponible en : <http://www.intramed.net/contenido.asp?contenidoID=56601>
16. Proyección de la Imagen Panorámica [base de datos en línea]. [fecha de acceso: 12 de febrero de 2018]. URL disponible en: http://media.axon.es/pdf/97478_3.pdf.
17. RADIOGRAFÍA PANORÁMICa CORRECTA [base de datos en línea] [fecha de acceso 15 de febrero de 2018] URL disponible en: <http://www.radiologiavaldivia.cl/uploads/2/4/0/1/2401559/panoramic20radiographyspa.pdf>
18. Proyección PA y proyección axial PA o Caldwell modificada [base de datos en línea] Imagen Diagnóstico Clínico;2012 [fecha de acceso 15 de febrero de 2018] URL disponible en: <http://www.needgoo.com/proyeccion-pa-y-proyeccion-axial-pa-o-caldwell-modificada/>
19. Radiografía oclusal digital [base de datos en línea] Contraste Radiología Odontológica. [fecha de acceso 20 de febrero de 2018] URL disponible en:<http://contrasteradiologia.com/portfolio/radiografia-oclusal-digital>
20. Tomado de : <http://guias21sa.com/conoce-el-motivo-por-el-que-se-realizan-tantas-radiografias-en-la-pubertad-precoz/>
21. http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1735/1/Caballero_zm.pdf
22. Graciela Mejía-Garduño,* Joaquín Canseco-Jiménez,Ceferino Martínez-López,Alfonso Reyes-López,Vicente Cuairán-Rudíaz** “Correlation between carpal maturation stages and mandibular canine development stages in patients subjected to orthodontic treatment” [base de datos en línea] Revista Odontológica Mexicana 2014 [fecha de acceso 21 de febrero de 2018] URL disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2014/uo141b.pdf>



23. Relación existente entre el tamaño y forma de las vértebras cervicales con los estadios de maduración ósea carpal. Parte II [base de datos en línea]. Revista Mexicana de Ortodoncia; 2014. [fecha de acceso: 12 de febrero de 2018]. URL disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-ortodoncia-126-articulo-relacion-existente-entre-el-tamano-S2395921516300137>
24. Tomado de:
<http://dolphinimaging.es/BACKUP/2008/imaging/trazadosCefalometricos.htm>
25. Ortiz Mónica, Godoy Sol, Fuenmayor Dorathys, Farias Margarita, Quirós Oscar, Rondón Sandra, Lerner Harry. “Método de maduración ósea de las vértebras cervicales, en pacientes del Diplomado de Ortodoncia Interceptiva, UGAMA – 2006”. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Año 2007. [fecha de acceso: 14 de marzo de 2018] URL disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art-4/>
26. Silva-Esteves F, Rivas SG. Disyunción palatina, tratamiento ortodóncico temprano: Reporte de caso. Rev estomatol Herediana 2002; 12(1-2) : 36-41. [base de datos en línea] 2002. [fecha de acceso: 19 de marzo de 2018]. URL disponible en:
<http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/viewFile/2153/2134>
27. Disyunción palatina [base de datos en línea] ecuador. Revista de la asociación de odontología restauradora y biomateriales - núcleo guayas. 2013 [fecha de acceso 30 de marzo de 2018] URL disponible en: http://www.odontologosecuador.com/espanol/artodontologos/disyucion_palatina_odontologica.htm
28. Mata, J.; Zambrano, F.; Quirós O.; Maza, P.; D. Jurisic, A; Alcedo C; Fuenmayor, D.; Ortiz, Mónica. Expansión rápida de Maxilar en Maloclusiones transversales: Revisión Bibliográfica [base de datos en línea] Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría Año 2009. [fecha de acceso 30 de marzo de 2018] URL disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-24/>



29. Avello Francisco, Avello Allan. Nueva clasificación de las fracturas de trazo unilateral del tercio medio facial. An. Fac. med. [base de datos en línea]. 2007 Mar [fecha de acceso 30 de marzo de 2018] ; 68(1): 75-79. URL disponible en:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832007000100010&lng=es.
30. Machado, R., Bastidas M., Arias E. Quirós O. Disyunción Maxilar con la utilización del Expansor tipo Hyrax en pacientes con Labio y Paladar Hendidos. Revisión de la Literatura. [base de datos en línea] Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Año 2012. [fecha de acceso 30 de marzo de 2018] URL disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2012/art-27/>