



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**Disyunción Media Palatina
Quirúrgica-Ortopédica**

T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANA DENTISTA
P R E S E N T A:

MARÍA ISABEL ROBLEDO PANIAGUA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rocío Gloria Fernández López'.

DIRECTORA: MTRA. ROCÍO GLORIA FERNÁNDEZ LÓPEZ
ASESOR: C.D. ARMANDO TORRES CASTILLO

MÉXICO D. F.

2004



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.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

A mis padres.

*Quienes me han dado lo más valioso
que se le puede dar a un hijo : amor.*

*Quienes han sido un ejemplo a seguir
para tratar de ser cada día mejor.*

*Quienes me han dado su comprensión
y apoyo incondicional para llegar
a este punto, haciendo este logro
también suyo.*

*A quienes jamás podré pagar todo
lo que han hecho por mí.*

Por esto y más....mil gracias

Con amor, de su hija

Isabel

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Robledo Paniagua
María Isabel

FECHA: 13-abril-04

FIRMA: [Firma]

ÍNDICE

	Pág.
Introducción.....	1
Objetivo general.....	2
Objetivo específico.....	2
Capítulo 1. Antecedentes históricos de la disyunción palatina.....	3
Capítulo 2. Consideraciones embriológicas y anatómicas del maxilar	
2.1 Embriología del maxilar	
2.1.1 Generalidades.....	4
2.1.2 Arcos faríngeos.....	5
2.1.3 Desarrollo de la cara.....	7
2.1.4 Segmento intermaxilar.....	8
2.1.5 Paladar secundario.....	9
2.2 Consideraciones anatómicas de importancia en la disyunción media palatina quirúrgica-ortopédica	
2.2.1 Esfenoides.....	9
2.2.2 Maxilar.....	20
2.2.3 Palatino.....	29
2.2.4 Anatomía topográfica.....	33
2.2.4.1 Región infraorbitaria.....	34
2.2.4.2 Región infratemporal o pterigomaxilar.....	34
2.2.4.3 Región palatina.....	35
2.2.5 Fosa pterigopalatina.....	36
Capítulo 3. Disyunción media palatina quirúrgica-ortopédica	
3.1 Definición.....	39

3.2	Objetivo.....	40
3.3	Indicaciones.....	40
3.4	Contraindicaciones.....	41
3.5	Ventajas.....	41
3.6	Desventajas.....	41
Capítulo 4. Expansión palatina rápida asistida quirúrgicamente (SARPE)		
4.1	Generalidades.....	42
4.2	Tratamiento prequirúrgico.....	43
4.3	Tratamiento quirúrgico.....	46
4.4	Tratamiento postquirúrgico.....	49
4.5	Complicaciones.....	52
4.6	Repercusiones sobre tejidos blandos.....	63
4.7	Factores que afectan la estabilidad del tratamiento	
4.7.1	Factores ortodónticos.....	65
4.7.2	Factores quirúrgicos.....	66
4.8	Factores relacionados con la edad.....	68
Capítulo 5. Distracción transpalatina (DTP)		
5.1	Principios de distracción osteogénica	
5.1.1	Antecedentes históricos.....	69
5.1.2	Definición.....	69
5.1.3	Fases.....	70
5.1.4	Clasificación.....	70
5.1.5	Cambios histológicos.....	70
5.2	Generalidades sobre DTP.....	71
5.3	Técnica quirúrgica.....	72

5.4	Sitios de resistencia.....	73
5.5	Complicaciones.....	73
Capítulo 6.	DTP Vs SARPE.....	74
	Caso clínico.....	75
	Conclusiones.....	81
	Referencias bibliográficas.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.....	6
Figura 2.....	8
Figura 3.....	8
Figura 4.....	10
Figura 5.....	21
Figura 6.....	29
Figura 7.....	39
Figura 8.....	40
Figura 9.....	46
Figura 10.....	46
Figura 11.....	46
Figura 12.....	47
Figura 13.....	47
Figura 14.....	51
Figura 15.....	75
Figura 16.....	75
Figura 17.....	75
Figura 18.....	75
Figura 19.....	76
Figura 20.....	76
Figura 21.....	77
Figura 22.....	77

Figura 23.....	77
Figura 24.....	78
Figura 25.....	78
Figura 26.....	78
Figura 27.....	79
Figura 28.....	79
Figura 29.....	79
Figura 30.....	80
Figura 31.....	80
Figura 32.....	80
Figura 33.....	81
Tabla 1.....	44

INTRODUCCIÓN

La disyunción media palatina (DMP) es la separación de los huesos maxilares a partir del sitio donde se fusionan, es decir, la sutura media palatina. Existen diferentes técnicas para llevarla a cabo, que van desde la técnica únicamente ortopédica, la técnica únicamente quirúrgica, hasta la combinación de estas que es la técnica quirúrgica-ortopédica.

La disyunción ortopédica del paladar mediante la expansión rápida del maxilar (ERM) está indicada en aquellos casos en que se presente un colapso del diámetro transversal del maxilar en niños y jóvenes hasta la edad de 15 ó 16 años, en quienes haya que resolver una discrepancia transversal de más de 5 mm.

La ERM en adultos puede resultar en daño al hueso alveolar, compresión del ligamento periodontal, fenestración de la cortical vestibular, desplazamiento dental lateral y extrusión. La expansión rápida del maxilar asistida quirúrgicamente (SARPE) intenta sobrepasar estos problemas y se usa con frecuencia en adultos, con reportes de estabilidad a largo plazo.

Para realizar la disyunción media palatina quirúrgica ortopédica existen dos técnicas. En la primera, la técnica SARPE, el dispositivo de expansión (Hyrax) es anclado a los dientes mediante bandas; en la segunda, la técnica de distracción transpalatina (DTP), el dispositivo de expansión (distractor transpalatino) es anclado a un nivel más alto en la bóveda palatina.

Las técnicas de DMP quirúrgica-ortopédica tienen la ventaja de ser menos invasivas y no requerir ninguna fijación entre los fragmentos ante la disyunción media palatina únicamente quirúrgica.

OBJETIVO GENERAL

Establecer las aplicaciones en la odontología de la disyunción media palatina así como sus diferentes técnicas quirúrgicas-ortopédicas.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Establecer:

1. La definición de la disyunción media palatina (DMP).
2. Los objetivos de la DMP.
3. Las indicaciones para la DMP.
4. Las contraindicaciones para la DMP.
5. Las ventajas y desventajas de la DMP.
6. Las técnicas quirúrgicas-ortopédicas para realizar la DMP.
7. El tratamiento pre y postquirúrgico a una DMP.
8. Las posibles complicaciones de la DMP.

CAPÍTULO 1

Antecedentes históricos

Desde mediados del siglo XIX ya existían métodos para realizar la expansión rápida del maxilar (ERM), introducida por WH Dawernell en 1857, citada por Staples y confirmada en 1860 por Angle.¹

La disyunción de la sutura palatina es un método de tratamiento descrito en el año 1860 por Angle, que logra la expansión forzada mecánicamente de la sutura palatina media², desde entonces ha tenido periodos de declinación y otros de popularidad.³ Fue utilizada por Pfaff como método estándar para la expansión del maxilar. En los años 50 se interesaron por este procedimiento Schroder-Benseler, Derichsweiler y Stockfisch.²

En años recientes, un número considerable de informes recibidos sobre la disyunción maxilar, testifican la resurgencia en su aplicación clínica con fines ortodónticos y respiratorios.

Ricketts, dentro de su técnica bioprogresiva, considera la expansión rápida del maxilar como uno de los procedimientos ortopédicos y preortodónticos necesarios en la mayoría de los pacientes que requieren un tratamiento ortodóntico.³

CAPÍTULO 2

Consideraciones embriológicas y anatómicas del maxilar

2.1 Embriología

2.1.1 Generalidades

La característica más típica del desarrollo de la cabeza y el cuello es la formación de arcos branquiales o faríngeos. Estos arcos aparecen en la cuarta y quinta semana de desarrollo intrauterino y contribuyen en gran medida al aspecto externo característico del embrión. En un período inicial están constituidos por bandas de tejido mesenquimático separado por profundos surcos, denominados hendiduras branquiales o faríngeas. Simultáneamente con el desarrollo de los arcos y hendiduras, aparece cierto número de evaginaciones, las bolsas faríngeas, a lo largo de las paredes del intestino faríngeo, la porción más craneal del intestino anterior. Las bolsas se introducen en el mesénquima circundante, pero no establecen comunicación abierta con las hendiduras externas. En consecuencia, aun cuando el desarrollo de los arcos, hendiduras y bolsas faríngeas es parecido a la formación de las agallas o branquias en peces y anfibios, el embrión humano nunca posee verdaderas branquias, así reciben el nombre de arcos, hendiduras y bolsas faríngeas.

Los arcos faríngeos no sólo contribuyen a la formación del cuello sino que también desempeñan un importante papel en la formación de la cara. Hacia el final de la cuarta semana, el centro de esta cara está formado por el estomodeo, rodeado por el primer par de arcos faríngeos. Cuando el embrión tiene cuatro semanas y media de edad pueden

identificarse cinco formaciones mesenquimáticas: los procesos mandibulares (primer arco faríngeo), que pueden distinguirse 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 con respecto al estomodeo. El desarrollo de la cara se ve complementado en la etapa ulterior con la formación de los procesos nasales.

2.1.2 Arcos faríngeos

Cada uno de los arcos faríngeos está formado por un núcleo central de tejido mesenquimático, cubierto por su lado externo por el ectodermo superficial, y revestido en su interior por epitelio de origen endodérmico. Además de mesénquima derivado del mesodermo paraaxial y de la lámina lateral, la parte central de los arcos recibe un número abundante de células de la cresta neural que emigran hacia los arcos para constituir los componentes esqueléticos de la cara (fig. 1). El mesodermo original de los arcos forma los músculos de la cara y el cuello. De tal manera, cada arco faríngeo se caracteriza por poseer sus propios componentes musculares, los cuales conducen su propio nervio, y cualquiera que sea el sitio al que emigren las células musculares llevarán consigo su componente nervioso craneal. Asimismo, cada arco posee su propio componente arterial.

- Primer arco faríngeo. El primer arco faríngeo está formado por una porción dorsal, llamada proceso maxilar, que se extiende hacia adelante debajo de la región correspondiente al ojo, y una porción ventral, el proceso mandibular, que contiene el cartílago de Meckel. En el curso

del desarrollo el cartílago de Meckel desaparece, excepto en dos pequeñas porciones en su extremo dorsal que persisten y forman, respectivamente, el yunque y el martillo. El mesénquima del proceso maxilar dará origen más tarde al premaxilar, maxilar, hueso cigomático y parte del hueso temporal por osificación membranosa. La mandíbula se forma de manera análoga por osificación membranosa del tejido mesenquimático que rodea al cartílago de Meckel. Además, el primer arco contribuye a la formación de los huesos del oído medio.

La musculatura del primer arco faríngeo está constituida por los músculos de la masticación (temporal, masetero y pterigoideos), el vientre anterior del digástrico, el milohioideo, el músculo del martillo (tensor del tímpano) y el tensor del velo del paladar. La inervación del primer arco es suministrada por la rama mandibular del nervio trigémino. Dado que el mesénquima del primer arco contribuye también a la formación de la dermis de la cara, la inervación sensitiva de la piel facial depende de las ramas oftálmica, maxilar y mandibular del nervio trigémino.

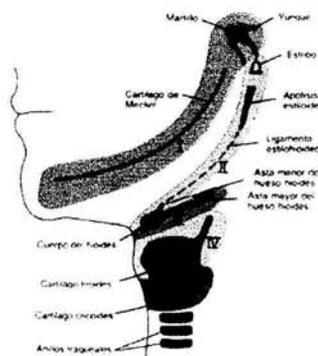


Fig. 1. Arcos faríngeos
<http://www.cirurgioplastica.com.ve/arcos.htm>

2.1.3 Desarrollo de la cara

Hacia el final de la cuarta semana aparecen los procesos faciales, consistentes en su mayor parte de mesénquima derivado de la cresta neural y formados principalmente por el primer par de arcos faríngeos. Los procesos maxilares se advierten lateralmente al estomodeo y en posición caudal a éste los procesos mandibulares. La prominencia frontonasal, formada por proliferación del mesénquima ventral a las vesículas cerebrales, constituye el borde superior del estomodeo. A cada lado de la prominencia frontonasal se observan engrosamientos locales del ectodermo superficial, las placodas nasales (olfatorias), originadas por influencia inductora de la porción ventral del posencéfalo.

Durante la quinta semana las placodas nasales se invaginan para formar las fositas nasales u olfatorias, con lo cual aparecen rebordes de tejido que rodean a cada fosita y forman los procesos nasales. Los del lado externo son los procesos nasales laterales y del lado interno los procesos nasales mediales.

En el curso de las dos semanas siguientes los procesos maxilares continúan aumentando de volumen y simultáneamente crecen en dirección medial, comprimiendo los procesos nasales mediales hacia la línea media. En una etapa ulterior queda cubierta la hendidura que se encuentra entre el proceso nasal medial y el maxilar, y ambos procesos se fusionan. En consecuencia, el labio superior es formado por los dos procesos nasales mediales y los dos procesos maxilares. Los procesos nasales laterales no participan en la formación del labio superior. El labio inferior y la mandíbula se forman a partir de los procesos mandibulares, que se

2.1.5 Paladar secundario

Mientras que el paladar primario deriva del segmento intermaxilar, la porción principal del paladar definitivo es formada por dos evaginaciones laminares de los procesos maxilares. Estas elevaciones, llamadas prolongaciones o crestas palatinas, aparecen en la sexta semana de desarrollo y descienden oblicuamente a ambos lados de la lengua. Sin embargo, en la séptima semana las crestas palatinas ascienden hasta alcanzar una posición horizontal por arriba de la lengua y se fusionan entre sí, formando el paladar secundario.

Hacia delante, las crestas se fusionan con el paladar primario triangular, y el agujero incisivo puede considerarse señal de la línea media entre los paladares primario y secundario. Al mismo tiempo que se fusionan las crestas palatinas, el tabique nasal crece hacia abajo y va a unirse con la superficie cefálica del paladar neoformado (fig. 3).⁴

2.2 Consideraciones anatómicas de importancia en la disyunción media palatina quirúrgica-ortopédica

2.2.1 Esfenoides

El esfenoides está situado en la parte media de la base del cráneo, entre el etmoides y el frontal, que son anteriores, y el occipital y los temporales, que se disponen posteriormente.

Se distinguen en él una parte media, el cuerpo, de donde parten a cada lado tres apófisis. De estas tres apófisis, dos son laterales, el ala menor y el ala mayor del esfenoides, y una tercera vertical e inferior, la apófisis pterigoides (fig. 4).

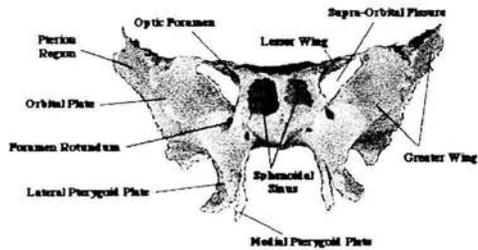


Fig. 4. Esfenoides

<http://www.csuchico.edu/anth/Module/sphenoid.html>

Cuerpo del esfenoides. Es irregularmente cúbico y presenta seis caras para su estudio.

1.- Cara superior. Se aprecia en la parte anterior de esta cara una superficie cuadrilátera y lisa llamada yugo esfenoidal. El yugo esfenoidal está ligeramente deprimido a cada lado de la línea media y forma un canal que tiene continuidad hacia delante con el canal oftálmico correspondiente. La parte anterior del yugo esfenoidal termina en un borde anguloso y saliente que sobrepasa la cara anterior del hueso y que se articula con la extremidad posterior de la crista galli en la parte media y con la lámina cribosa a los lados. Esta prolongación anterior del yugo se llama proceso o prolongación etmoidal del esfenoides (Staurenghi).

El yugo esfenoidal está limitado posteriormente por una cresta transversal, ligeramente cóncava anteriormente, el limbo esfenoidal. Posterior al limbo se encuentra el canal óptico, dirigido transversalmente, y que tiene continuidad a cada lado con el conducto óptico, excavado en la base de las alas menores. El canal óptico está limitado posteriormente por una cresta transversal, el tubérculo de la silla, el cual limita

anteriormente la fosa hipofisiaria, llamada también silla turca debido a su forma.

La silla turca aloja a la hipófisis. En la vertiente anterior de la fosa hipofisiaria se encuentra el surco del seno intercavernoso. Este surco transversal está limitado posteriormente por una saliente, también transversal, que es el vestigio de la soldadura de dos huesos: el basipreesfenoides y el basipostesfenoides, que representan el origen del cuerpo del esfenoides. Esta cresta de soldadura o sinostósica termina a cada lado en dos salientes más o menos aparentes según los sujetos, las apófisis clinoides medias.

La vertiente posterior de la silla turca está formada por el dorso de la silla (lámina cuadrilátera). La cara posterior de esta lámina es una superficie rugosa, plana, inclinada inferior y posteriormente y que continúa con el clivus del occipital. El borde superior del dorso de la silla forma el reborde posterior de la silla turca y se prolonga a cada lado por una saliente llamada apófisis clinoides posterior. Sus bordes laterales presentan cada uno dos escotaduras: una superior, en relación con el nervio oculomotor; otra, inferior, en relación con el seno petroso inferior.

2.- Cara anterior. La cara anterior del esfenoides forma parte del techo de las cavidades nasales y presenta: a) superiormente, el borde anterior de una lámina delgada, horizontal, el proceso etmoidal, que se articula con la lámina cribosa del etmoides. El proceso etmoidal rebasa el resto de la cara anterior y representa el tercio o la mitad anterior del yugo esfenoidal; b) una cresta media vertical, la cresta esfenoidal, que se une al borde posterior de la lámina perpendicular del etmoides; c) a cada

lado de la cresta esfenoidal, un canal vertical cóncavo anteriormente, en el cual se ubica el orificio de entrada del seno esfenoidal, y d) una superficie anfractuosa lateral, excavada por hemiceldillas esfenoidales que se articulan con la cara posterior del laberinto etmoidal del etmoides y con la superficie esfenoidal de la apófisis orbitaria del palatino.

3.- Cara inferior. Constituye la parte más posterior del techo de las cavidades nasales. Esta cara presenta en la línea media la cresta esfenoidal inferior.

Su extremidad anterior, muy saliente, llamada pico del esfenoides, tiene continuidad con la cresta esfenoidal. La cresta esfenoidal inferior se articula con el canal comprendido entre las alas del borde superior del vómer, pero la adaptación de ambas superficies no es perfecta entre estos dos huesos y queda así entre ellos, en la línea media, un conducto esfenovomeriano medio, comprendido entre el fondo del canal vomeriano y la arista de la cresta esfenoidal inferior. A cada lado de la cresta media se encuentra una superficie lisa, triangular, de base anterior, formada por la concha esfenoidal. Esta superficie triangular está limitada lateral y posteriormente por una saliente de la raíz de la lámina medial de la apófisis pterigoides, la apófisis vaginal, que se describirá junto con las apófisis pterigoides.

4.- Cara posterior. La cara posterior es una superficie cuadrilátera desigual por la cual el esfenoides se une al occipital. Estos dos huesos se osifican a su debido tiempo y en el adulto ha desaparecido generalmente todo trazo articular.

5.- Caras laterales. De las caras laterales del cuerpo del esfenoides nacen: superior y anteriormente, las alas menores del esfenoides; inferior y posteriormente, las alas mayores. El espacio comprendido entre la raíz inferior del ala menor y el borde anterior del ala mayor correspondiente al extremo medial de la fisura orbitaria superior (hendidura esfenoidal). Hemos descrito en esta parte de la fisura un estrecho surco en el cual se inserta el anillo tendinoso común; este surco del anillo tendinoso común, que es casi anteroposterior, termina anteriormente en una pequeña saliente, el tubérculo subóptico.

Alas menores. Son dos láminas horizontales, triangulares y de vértice lateral, situadas a ambos lados de la parte anterior y superior del cuerpo del esfenoides. Nacen del cuerpo del esfenoides por medio de dos raíces: una, superior, delgada y aplanada de superior a inferior, que parece prolongar lateralmente el yugo esfenoidal. Otra, posteroinferior, más estrecha, sobresale del cuerpo del esfenoides un poco inferior y posterior a la precedente. Estas dos raíces se unen lateralmente y delimitan con la parte correspondiente del cuerpo del esfenoides el conducto óptico, que tiene una longitud de 5 mm y a través del cual pasan el nervio óptico y la arteria oftálmica.

- La cara superior de las alas menores, plana y lisa, tiene continuidad anteriormente con la cara superior de la porción orbitaria del frontal.

- La cara inferior forma la parte más profunda de la pared superior de la órbita y limita superiormente la fisura orbitaria superior. El borde anterior, cortado en bisel a expensas de la cara inferior, se

articula con la porción orbitaria del frontal. El borde posterior, libre, es más grueso medial que lateralmente y tiene continuidad medialmente con una saliente de vértice posterior, la apófisis clinoides anterior. El vértice, afilado, se extiende hasta unos milímetros de la extremidad lateral de la fisura orbitaria superior.

Alas mayores. A partir de su origen en la parte posteroinferior de las caras laterales del cuerpo del esfenoides, las alas mayores se despliegan primero lateral y después lateral y superiormente. Se pueden distinguir en cada una de ellas dos caras principales. Una medial o endocraneal y otra lateral o exocraneal.

Cara endocraneal. Esta cara es cóncava y su concavidad se halla orientada superior y posteriormente. Presenta en su parte medial tres orificios que son, de anterior a posterior: a) el agujero redondo (mayor), situado a 3 o 4 mm medial y posterior a la extremidad medial de la fisura orbitaria superior; es un conducto muy corto y anteroposterior que da paso al nervio maxilar y también a algunas pequeñas venas emisarias; b) el agujero oval, horadado verticalmente a 1 cm posterior y lateral al agujero redondo; permite el paso del nervio mandibular, de la arteria meníngea menor y de pequeñas venas emisarias (inconstantes), y c) el agujero espinoso (redondo menor), situado a 2 o 3 mm posterior y lateral al agujero oval; está atravesado por la arteria meníngea media y por la rama meníngea del nervio mandibular. Se pueden encontrar en esta región además dos orificios inconstantes: el agujero venoso (de Vesalio), situado anterior y medial al agujero oval y atravesado por una vena emisaria, y el agujero petroso (conducto innominado de Arnold), medial y posterior al

agujero oval y destinado al paso del nervio petroso menor unido al nervio petroso profundo.

En el resto de su extensión, la cara endocraneal está recubierta por impresiones digitales, eminencias mamilares y surcos vasculares.

Cara exocraneal. La cara exocraneal está dividida en dos partes o caras, una orbitaria y otra temporocigomática, por una cresta llamada borde cigomático.

- **Borde cigomático.** Es vertical y se articula con el borde posterior de la apófisis frontal del hueso cigomático.

- **Cara orbitaria.** Se halla orientada anterior y medialmente, y forma parte de la constitución de la pared lateral de la órbita. Es plana y triangular. Su base, anterolateral, se confunde con el borde cigomático. El vértice de esta cara es posterior y medial y corresponde a la extremidad anterior de la raíz del ala mayor. Su borde superior forma el labio inferior de la fisura orbitaria superior. Su borde inferior limita superiormente con la fisura orbitaria inferior.

- **Cara temporocigomática.** Se subdivide en dos partes, una superior o temporal y una inferior o cigomática, por una cresta anteroposterior llamada cresta infratemporal.

- 1) La parte superior o temporal de la cara temporocigomática está orientada lateralmente; forma parte de la fosa temporal y sirve de inserción al músculo temporal. La parte inferior o cigomática es horizontal, constituye la pared superior de la fosa infratemporal y sirve de inserción al fascículo superior del músculo pterigoideo lateral.

2) La cresta infratemporal, rugosa, presenta en su extremo anterior una saliente dirigida lateral e inferiormente, el tubérculo esfenoidal. Este tubérculo permite la inserción de fascículos del temporal y del pterigoideo lateral.

Bordes. El ala mayor del esfenoides está limitada por dos bordes. Uno medial y otro lateral.

- **Borde medial.** Este borde comprende tres segmentos: anterior, medio y posterior. El segmento anterior está representado por el borde superior de la porción orbitaria de la cara exocraneal. Forma el labio inferior de la fisura orbitaria superior. Esta fisura, ancha medialmente y estrecha en su mitad lateral, da paso a los nervios oculomotor, abducens y troclear, a los ramos terminales del nervio oftálmico y a la vena oftálmica. El límite entre la parte medial ancha y la parte lateral estrecha de la fisura está marcado por una saliente en el borde inferior de ésta. El segmento medio, unido al cuerpo del esfenoides, constituye la raíz del ala mayor. El segmento posterior se dirige oblicua, posterior y lateralmente. Anteriormente forma el borde anterior del agujero rasgado. Se articula posterior a este orificio con el borde anterior de la porción petrosa del temporal. A lo largo de su labio inferior se encuentra un semicanal que corresponde a la trompa auditiva. Cerca del cuerpo del hueso y del segmento posterior del borde medial, sobresale una saliente grande y estrecha, aplanada transversalmente y dirigido oblicua, posterior y lateralmente: es la línula, que forma el reborde lateral de la parte posterior y vertical del seno cavernoso. La línula divide parcialmente el agujero rasgado en dos partes.

- Borde lateral o escamoso. Cóncavo posterior y superiormente, el borde lateral está cortado en bisel, a expensas de su lámina externa superiormente y de su lámina interna inferiormente. Se articula en toda su extensión con la escama del temporal.

Los bordes lateral y medial del ala mayor del esfenoides se unen anteriormente por medio de una superficie triangular frontal, rugosa, que se articula con el frontal anteriormente, y superior y posteriormente con el ángulo esfenoidal del parietal. Estos bordes se unen posteriormente formando un ángulo agudo cuyo vértice ocupa el espacio angular comprendido entre la escama del temporal y la parte anterior de su porción petrosa. El vértice de este ángulo se prolonga inferiormente en una apófisis vertical, la espina del esfenoides.

Apófisis pterigoides. Las apófisis pterigoides se implantan en la cara inferior del esfenoides por medio de dos raíces. Una medial y otra lateral. La raíz medial nace de la cara inferior del cuerpo del esfenoides. La raíz lateral, más voluminosa que la precedente, se desprende del ala mayor.

Las dos raíces, en un principio separadas una de otra, se unen un poco por debajo de su origen y circunscriben un conducto anteroposterior. El conducto pterigoideo (vidiano), por el cual pasan los vasos y nervios del conducto pterigoideo.

Por debajo del conducto pterigoideo, cada raíz continua hacia abajo con una lámina ósea, aplanada de lateral a medial. Se distinguen por tanto una lámina medial y una lámina lateral, más ancha que la medial. Las dos láminas se unen por su borde anterior en la mitad superior de su altura y

configuran un ángulo diedro abierto hacia atrás, que contribuye a formar la fosa pterigoidea.

En la mitad inferior, las dos láminas se separan al mismo tiempo que se estrechan gradualmente de superior a inferior. Limitan así una escotadura triangular, la escotadura pterigoidea, ocupada por la apófisis piramidal del palatino.

Cara anterior. La cara anterior de la apófisis pterigoideas forma parte de la pared posterior del trasfondo de la fosa pterigopalatina. En su extremidad superior se ve el orificio anterior, ensanchado del conducto pterigoideo.

Cara medial. Se articula anteriormente con la lámina perpendicular del palatino. De la extremidad superior de esta cara nace una laminilla ósea, la apófisis vaginal, que se dirige medialmente, apoyándose en la cara inferior del cuerpo del esfenoides, y que termina en un borde medial libre que limita un surco profundo con la parte correspondiente de la cara inferior del cuerpo del esfenoides. El borde del ala del vómer encaja en la entrada de este surco y lo transforma en el conducto vomerovaginal. En la cara inferior de la apófisis vaginal existe un canal anteroposterior transformado en conducto palatovaginal por la apófisis esfenoidal del palatino.

Cara lateral. Limita medialmente la fosa pterigoidea. Sirve de inserción al músculo pterigoideo lateral.

Cara posterior. Participa por completo en la constitución de la fosa pterigoidea. En la parte superomedial de la fosa pterigoidea destaca una pequeña depresión alargada, la fosa escafoidea, en la cual se inserta el

músculo elevador del velo del paladar. La pared medial de la fosa pterigoidea se relaciona con el elevador del velo del paladar; la pared lateral y el fondo sirven de inserción al pterigoideo medial.

La fosa pterigoidea está limitada lateralmente por el borde posterior de la dos láminas. El borde posterior de la lámina medial presenta superiormente la escotadura tubárica, que corresponde a la trompa auditiva; su extremidad inferior se prolonga inferior y posteriormente por un gancho cóncavo superiormente, sobre el cual se refleja el elevador del velo del paladar. El borde posterior de la lámina lateral presenta , un poco superior a su parte media, una saliente aguda, la apófisis pterigoespinosa (espinas de Civinini), en la cual se inserta el ligamento del mismo nombre.

Arquitectura. El esfenoides está formado principalmente por tejido compacto. Se encuentra un poco de tejido esponjoso en la parte anterior y en la parte superior de las alas mayores, en la base de las apófisis pterigoideas y en la parte posterior del cuerpo del esfenoides. El cuerpo del esfenoides está ahuecado por dos cavidades, los senos esfenoidales.

Osificación. El esfenoides se forma a partir de los siguientes centros de osificación (Augier):

- a) Los centros pterigoideos para la lámina medial de la apófisis pterigoideas.
- b) Los centros postesfenoidales, que comprenden a cada lado un centro alipostesfenoidal para el ala mayor del esfenoides y la lámina lateral de la apófisis pterigoideas; un centro basipostesfenoidal para la parte del esfenoides situada por debajo

de la fosa hipofisaria, y por último un centro alar colocado por detrás, entre el basipostesfenoidal y el alipostesfenoidal, y que emite una apófisis posterior, la línula.

- c) Los centros preesfenoidales, constituidos a cada lado por un centro alipreesfenoidal para el ala menor, un centro basipreesfenoidal lateral y, por último, un centro impar y medio, que se extiende desde la parte anterior y media del cuerpo del esfenoides hasta el basipostesfenoides; la unión de estos últimos centros corresponde a la cresta sinostósica de la silla turca.
- d) Las conchas esfenoidales, que son una dependencia del etmoides y forman, en el adulto, la pared inferior de los senos esfenoidales.

Todos estos centros son de origen endocondral, salvo el centro pterigoideo alipreesfenoidal, que se forman en parte por osificación fibrosa.

2.2.2 Maxilar

El maxilar es superior a la cavidad bucal, inferior a la cavidad orbitaria y lateral a las cavidades nasales. Participa en la formación de las paredes de estas tres cavidades y se articula con el del lado opuesto para formar la mayor parte del maxilar. El maxilar es voluminoso y sin embargo ligero, debido a la existencia de una cavidad, el seno maxilar, que ocupa los dos tercios del espesor del hueso. La configuración externa del maxilar es muy irregular. No obstante, se puede reconocer en él una forma cuadrilátera y distinguírle dos caras, una lateral y otra medial y cuatro bordes (fig. 5).

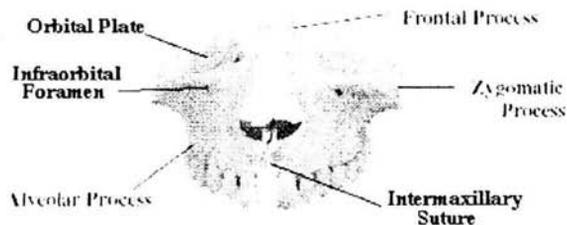


Fig. 5. Maxilares
<http://www.csuchico.edu/anth/Module/maxilla.html>

Cara lateral. La cara lateral presenta, a lo largo de su borde inferior, salientes verticales que corresponden a las raíces de los dientes. La saliente determinada por la raíz del canino, la eminencia canina, está muy bien marcada. Anteriormente a la eminencia canina se encuentra una depresión llamada fosa canina. En la parte inferior de esta fosa, se inserta el músculo canino.

Apófisis cigomática (piramidal). Superior a las salientes determinadas por las raíces de los dientes, la cara lateral del maxilar sobresale lateralmente en forma de apófisis piramidal triangular y truncada, que presenta por consiguiente tres caras, tres bordes, una base y un vértice.

- Cara superior u orbitaria. Es lisa y triangular y constituye la mayor parte del suelo de la órbita. Está ligeramente inclinada, de tal forma que se halla orientada superior, anterior y lateralmente.

De la parte media del borde posterior parte un surco, el surco infraorbitario, que se dirige anterior, inferior y un poco medialmente y tiene continuidad con el conducto infraorbitario. Por el surco y el conducto infraorbitarios pasan el nervio y los vasos infraorbitarios.

La pared superior del conducto infraorbitario cobra grosor de posterior a anterior. Está formado por la fusión de los dos labios del surco que precede al conducto en su desarrollo. De esta unión resulta la formación de una sutura, de la que existen comúnmente vestigios en el adulto.

De la pared inferior del conducto infraorbitario y 5.5 mm posterior al agujero infraorbitario, se desprende un canalículo estrecho, el conducto alveolar superior. Este conducto se dirige inferiormente en el espesor de la pared ósea y permite el paso a los vasos y el nervio alveolares superiores anteriores, destinados al canino y a los incisivos del mismo lado.

- Cara anterior. Está en relación con las partes blandas de la mejilla. Presenta el agujero infraorbitario, en el que termina por delante del conducto infraorbitario. Este orificio está situado a 5 o 6 mm por debajo del reborde inferior de la órbita, en la unión de su tercio medial y de su tercio medio, a 3 cm aproximadamente de la línea media y, en consecuencia, en la vertical que desciende desde la escotadura supraorbitaria.

Por debajo del agujero infraorbitario, la cara anterior de la apófisis cigomática está excavada. Esta depresión, llamada fosa canina, debe su nombre al músculo canino.

- Cara posterior o cigomática. Forma la pared anterior de la fosa infratemporal y de su trasfondo. Es convexa en su parte medial y cóncava transversal y lateralmente y cerca del hueso cigomático. La parte medial, convexa posteriormente y saliente, se llama tuberosidad del maxilar. Se

ven en su parte media los orificios de los conductos alveolares superiores posteriores en número de 2 o 3, en los cuales se introducen los vasos y nervios alveolares superiores posteriores. La parte más medial es descrita por algunos autores con el borde posterior del hueso.

La cara posterior de la tuberosidad está cruzada superiormente, cerca de su borde superior por un canal transversal cuya profundidad aumenta de medial a lateral hasta llegar a la extremidad posterior del conducto infraorbitario. Este canal corresponde al nervio maxilar.

- Borde anterior. De los tres bordes, el borde anterior de la apófisis cigomática separa la cara orbitaria de la cara anterior. Forma aproximadamente el tercio medial del reborde inferior de la órbita.

- Borde posterior. Separa la cara superior de la cara posterior. Constituye el borde inferior de la fisura orbitaria inferior. Su extremidad lateral describe una saliente en forma de gancho: la espina cigomática, cuya concavidad posterior limita anteriormente esta fisura.

- Borde inferior. Cóncavo, grueso y romo, separa la cara anterior de la cara cigomática.

- Base de la apófisis cigomática. Ocupa en altura aproximadamente los tres cuartos superiores de la cara lateral del maxilar.

- Vértice. Es truncado y triangular, y se articula con el hueso cigomático. Su ángulo anterior, muy alargado, se extiende medialmente hasta el nivel del agujero infraorbitario.

Cara medial. Esta cara está dividida en dos partes muy desiguales por una ancha apófisis horizontal, la apófisis palatina. Esta apófisis nace de la superficie medial del maxilar en la unión de su cuarto inferior con sus tres

cuartos superiores. Inferior a la apófisis palatina, la superficie medial pertenece a la pared bucal; superiormente a la pared lateral de las cavidades nasales.

- Apófisis palatina. Es una lámina ósea triangular, aplanada de superior a inferior. Se articula en la línea media con la del lado opuesto y contribuye a formar el tabique que separa las cavidades nasales de la cavidad bucal. Tiene dos caras y tres bordes:

1) Cara superior. Lisa y cóncava transversalmente, pertenece al suelo de las cavidades nasales.

2) Cara inferior. Forma parte de la bóveda palatina. Es rugosa, está perforada por numerosos agujeros vasculares, y casi siempre está cruzada cerca de su borde lateral por un canal oblicuo anteromedialmente, por el que pasan la arteria y las venas palatinas mayores, así como el nervio palatino mayor.

3) Borde lateral. Curvilíneo, se une a la cara medial del hueso.

4) Borde posterior. Transversal y tallado en bisel a expensas de la cara superior, se articula con la lámina horizontal del palatino.

5) Borde medial. Mucho más grueso anterior que posteriormente. Está estriado verticalmente por dentellones que se engranan con los de las apófisis palatina del lado opuesto. Presenta una prominencia superiormente en forma de arista, la arista nasal, que recorre este borde, en la cara superior de la apófisis. Cuando las dos apófisis palatinas se articulan entre sí, las dos aristas se unen y forman la cresta nasal, que sobresale en la línea media del suelo de las cavidades nasales. En el tercio anterior de la apófisis, la cresta nasal se alza bruscamente y constituye

una laminilla alta llamada cresta incisiva. La cresta incisiva se extiende hasta el borde anterior del hueso, donde se proyecta anteriormente formando una saliente triangular aguda, la espina nasal anterior.

En la cara inferior, la articulación de las dos apófisis palatinas se manifiesta por una sutura media, la sutura palatina media. En la extremidad anterior de esta sutura se encuentra un orificio ovalado, el agujero incisivo, que tiene una longitud de 1 cm y una anchura de 5 mm. Da acceso al conducto incisivo. Resulta de la unión de los dos semicanales laterales, que pertenecen cada uno a la apófisis palatina correspondiente; es corto y se bifurca en dos conductos laterales secundarios que desembocan en las cavidades nasales, a cada lado de la cresta incisiva, y dan paso a los nervios y vasos nasopalatinos.

- Porción bucal de la cara medial. Es inferior a la apófisis palatina; consiste en una superficie estrecha y rugosa comprendida entre la apófisis y el borde alveolar.

- Porción nasal de la cara medial. Esta parte del maxilar presenta un ancho orificio, el hiato maxilar, irregularmente triangular y con base superior, que da acceso al seno maxilar. Del ángulo inferior de este orificio parte una fisura oblicua inferior y un poco posteriormente, en la cual penetra la apófisis maxilar del palatino, denominada fisura palatina.

Superior al orificio del seno, la cara medial está horadada por una o dos depresiones, generalmente poco profundas. Estas depresiones completan las cavidades correspondientes del etmoides, transformadas así en celdillas etmoidomaxilares.

Anterior al hiato maxilar desciende el surco lagrimal. Los dos labios de este surco están muy marcados. El labio anterior sigue el borde posterior de la apófisis frontal del maxilar. De la extremidad inferior de este labio parte una cresta oblicua anterior e inferiormente, la cresta conchal, que se articula con la parte anterior de la concha nasal anterior.

El labio posterior del surco lagrimal está integrado por la parte más alta del borde anterior del hiato maxilar. A este nivel, el borde anterior del seno se incurva medial y anteriormente por medio de una lámina ósea delgada que se denomina concha lagrimal; la cara cóncava de esta laminilla forma la vertiente posterior del surco.

Los dos labios del surco lagrimal se articulan con los bordes de otro surco excavado en la cara lateral del lagrimal. Así se forma la mayor parte del conducto nasolagrimal.

Posterior al orificio del seno, la superficie ósea se divide en dos zonas rugosas, una anterosuperior y otra posteroinferior, por medio de un canal oblicuo inferior y anteriormente. El palatino se articula con estas dos zonas rugosas y cubre el canal, que se transforma así en el conducto palatino mayor.

Bordes. Los bordes del maxilar se dividen en superior, inferior, anterior y posterior.

- Borde superior. De anterior a posterior, el borde superior es delgado e irregular. Se articula de anterior a posterior con el lagrimal y con la lámina orbitaria del etmoides. Presenta frente al lagrimal una escotadura cóncava medialmente que se articula con el gancho lagrimal del lagrimal y forma con él el borde lateral del orificio de entrada del

conducto nasolagrimal. De la extremidad anterior del borde superior del maxilar se alza la apófisis frontal, que es una lámina ósea cuadrilátera, aplanada transversalmente:

* La cara lateral esta dividida por una cresta vertical, llamada cresta lagrimal anterior, en dos partes: una anterior y otra posterior. La parte anterior es más o menos lisa; la parte posterior está ocupada por un canal que contribuye a formar el surco del saco lagrimal.

* La cara medial de la apófisis forma parte de la pared lateral de las cavidades nasales. Se aprecian en esta cara, superoposteriormente, rugosidades articulares entre las cuales está a veces horadada una hemiceldilla. Rugosidades y hemiceldillas corresponden a la cara anterior del laberinto etmoidal. La cara medial de la apófisis presenta además en su parte media una cresta oblicua anteroinferiormente llamada cresta etmoidal, que se articula con la concha nasal media.

De los cuatro bordes de la apófisis frontal, el anterior se articula con los huesos nasales; el posterior, delgado, cortante y casi vertical, se une al borde anterior del lagrimal y se continúa inferiormente con el labio anterior del surco lagrimal, excavado en la superficie medial del maxilar; el superior, estrecho y dentado, corresponde a la parte lateral del borde nasal del frontal.

- Borde inferior o alveolar. El borde inferior del maxilar, cóncavo medial y posteriormente, forma con el del lado opuesto una arcada de concavidad posterior, excavada por cavidades llamadas alvéolos, donde se implantan las raíces de los dientes.

- Borde anterior. Este borde está escotado en su parte media y esta escotadura nasal limita con la del maxilar opuesto el orificio anterior de las cavidades nasales óseas.

- Borde posterior. El borde posterior, ancho y grueso, corresponde a la tuberosidad del maxilar. Es casi vertical. Se observan en sus extremidades dos superficies rugosas. La superficie rugosa superior y triangular, llamada trígono palatino, se articula con la apófisis orbitaria del palatino. La superficie rugosa inferior coincide con la apófisis piramidal de este hueso. Entre las dos superficies articulares, el borde posterior del maxilar contribuye a limitar anteriormente el trasfondo de la fosa infratemporal.

Arquitectura. El hueso maxilar está principalmente formado por tejido compacto. Por lo general sólo existe tejido esponjoso en el espesor del borde alveolar, de la apófisis palatina y del vértice truncado de la apófisis cigomática. El seno maxilar ocupa toda la pirámide del maxilar.

Osificación. El maxilar se forma a partir de dos centros de osificación principales: el postmaxilar y el premaxilar o intermaxilar (Augier). Estos centros se desarrollan en el tejido membranoso que recubre la cápsula nasal cartilaginosa. El postmaxilar desarrolla:

a) Un proceso lateral cigomaticoorbitario que se separa del centro principal por una escotadura por la que pasan el nervio y los vasos infraorbitarios.

b) Un proceso palatino que forma la apófisis palatina.

El premaxilar está situado anteriormente al precedente. Constituye el contorno de la escotadura nasal y la parte más anterior de

la apófisis palatina con la cresta incisiva. La separación entre el postmaxilar y el premaxilar está señalada por la sutura incisiva, visible en la bóveda palatina hacia el duodécimo año de edad.

2.2.3 Palatino

El palatino es una lámina ósea, delgada e irregular, posterior al maxilar. Su forma puede compararse con la de un ángulo diedro recto. Este hueso se compone, en efecto, de una lámina horizontal y de una lámina perpendicular, que se unen en ángulo recto siguiendo una arista de dirección sagital (fig. 6).

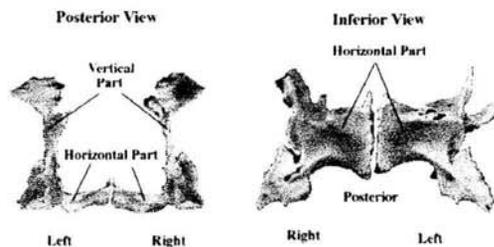


Fig. 6. Palatinos

<http://www.csuchico.edu/anth/Module/palatine.html>

Lámina horizontal. Es rectangular y presenta un eje mayor transversal. Su cara superior, lisa y cóncava transversalmente, completa posteriormente el suelo de las cavidades nasales. Su cara inferior corresponde a la bóveda palatina. Es rugosa y está cruzada lateralmente por un surco oblicuo anteromedialmente, que continúa el conducto palatino mayor. El borde lateral corresponde a la línea de unión de las láminas horizontal y perpendicular. Se aprecia una escotadura que limita con la parte correspondiente del maxilar el orificio inferior del conducto palatino mayor. El borde medial, grueso y rugoso, forma en el suelo de las

cavidades nasales con el lado opuesto una cresta que continúa la cresta nasal de las apófisis palatinas del maxilar. El borde posterior es liso y cóncavo posteriormente.

Lámina perpendicular. Esta parte del palatino es irregularmente rectangular, más alta que ancha, y está aplanada de lateral a medial.

Cara medial. La cara medial forma parte de la pared lateral de las cavidades nasales. Se observa en la unión de su tercio medio con su tercio inferior una cresta horizontal, la cresta conchal, que se articula con la concha nasal inferior. En su parte superior se aprecia inmediatamente inferior a la apófisis orbitaria, una segunda cresta, la cresta etmoidal, que se une a la concha nasal media.

Cara lateral. Esta cara presenta cuatro segmentos principales que son, de anterior a posterior:

- a) Un segmento sinusal que rebasa anteriormente el borde posterior del hiato maxilar; este segmento, que corresponde a la cavidad del seno, da nacimiento a lo largo del borde posterior del hiato a una cresta ósea delgada que se dirige posteriormente y que fija el palatino en el reborde del seno.
- b) Un segmento maxilar rugoso articulado con la parte posterior de la cara medial del maxilar.
- c) Únicamente en la mitad superior del hueso, un segmento interpterigomaxilar liso, colocado entre el segmento maxilar y el segmento pterigoideo; forma la pared medial del trasfondo de la fosa infratemporal y tiene continuidad inferiormente con la pared medial del conducto palatino mayor.

d) Un segmento posterior o pterigoideo, rugoso, por medio del cual se articula con la cara medial de la lámina medial de la apófisis pterigoides.

El segmento maxilar está dividido en dos zonas rugosas secundarias, una anterior y otra posterior, por un canal oblicuo inferolateralmente que sigue al segmento interpterigomaxilar. Es el surco palatino mayor, que forma con el surco correspondiente de la cara medial del maxilar el conducto palatino mayor.

Borde inferior. Se confunde con el borde lateral de la lámina horizontal.

Borde superior. Este borde, muy irregular, presenta dos apófisis: una anterior u orbitaria, y otra posterior o esfenoidal. Ambas apófisis están separadas entre sí por una profunda escotadura, la escotadura esfenopalatina.

- Apófisis orbitaria. La apófisis orbitaria se tuerce anterolateralmente al plano de la lámina perpendicular del palatino. Tiene forma de pirámide triangular y su base nasal se une al palatino por medio de un estrecho pedículo. La apófisis orbitaria presenta tres carillas articulares:

a) Una carilla inferior o palatina, que corresponde al triángulo palatino del maxilar.

b) Una carilla anterosuperior o etmoidal, articulada con el laberinto etmoidal.

c) Una carilla posterosuperior o esfenoidal, en la cual se apoya el cuerpo del esfenoides.

Estas carillas pueden estar excavadas por depresiones o cavidades que se relacionan con el seno maxilar inferiormente, con una celdilla etmoidal anteriormente y con el seno esfenoidal posteriormente.

Lateral e inferior a la carilla esfenoidal, la apófisis orbitaria presenta una pequeña superficie libre y lisa, en forma de lomo de burro; de las dos vertientes de esta superficie, la superior forma la parte más posterior del suelo de la órbita y se denomina carilla orbitaria, y la vertiente posterior, o carilla pterigomaxilar, constituye la parte más alta de la pared anterior del trasfondo de la fosa infratemporal.

- Apófisis esfenoidal. Es una lámina ósea que se dirige superior, medial y posteriormente y se incurva de tal manera que presenta una cara inferomedial cóncava y otra superolateral convexa. Su cara inferomedial forma parte de la pared superior de las cavidades nasales. Su cara superolateral se aplica de inmediato contra la cara medial de la lámina medial de la apófisis pterigoides, y después sobre su apófisis vaginal. Limita con ésta el conducto palatovaginal.

Borde anterior. El borde anterior de la lámina perpendicular del palatino, oblicua inferior y anteriormente, cruza superiormente la parte posterior del hiato maxilar. Inferior a este orificio, el borde anterior emite una larga apófisis delgada y triangular, es la apófisis maxilar del palatino, que se hunde en la fisura palatina del maxilar y se aprecia sobre la pared medial del seno maxilar, con el borde posterior de la apófisis maxilar de la concha nasal inferior.

Borde posterior. Muy delgado, este borde se apoya sobre la cara medial de la lámina medial de la apófisis pterigoides.

Apófisis piramidal. Es una prolongación del palatino que nace de la cara lateral de la lámina perpendicular, por detrás del segmento maxilar del palatino y aproximadamente hacia la mitad inferior de esta lámina. La apófisis piramidal se dirige inferior, posterior y lateralmente y ocupa el espacio comprendido entre los extremos inferiores de las dos láminas de la apófisis pterigoides.

Cara posterior. Presenta sobre sus lados superficies lineales rugosas pterigoideas, que se articulan con el borde anterior de las láminas de la apófisis pterigoides. Entre estas dos líneas rugosas, esta cara es lisa y completa el fondo de la fosa pterigoidea.

Cara anterior. Se articula con la tuberosidad del maxilar y cierra así inferiormente el trasfondo de la fosa infratemporal.

Cara inferior. Presenta los orificios de los conductos palatinos menores; estos conductos se extienden desde el conducto posterior a la bóveda palatina a través de la apófisis piramidal.

Arquitectura. El palatino está casi únicamente formado por tejido compacto. Sólo presenta tejido esponjoso en la apófisis piramidal.

Osificación. El palatino se desarrolla a partir de un solo centro que aparece en el ángulo formado por las porciones horizontal y perpendicular del hueso, o un poco por encima (Augier).⁵

2.2.4 Anatomía topográfica

La cara está situada debajo de la parte anterior del cráneo y se puede dividir en dos grandes porciones: una superior y otra inferior.

La zona superior comprende las regiones de la nariz, fosas nasales y órbita. La zona inferior comprende las regiones labial, geniana o bucal, mentoniana, maseterina o parotidomasetérica, pterigomandibular o infratemporal, cigomática, infraorbitaria, palatina, retrofaríngea, laterofaríngea (con sus espacios pre y retroestíleo) y el suelo de la boca (con las subregiones lingual, sublingual, submandibular y suprahiodea, esta última generalmente considerada en el cuello).

Únicamente serán mencionadas las de mayor interés con respecto al tema a desarrollar.

2.2.4.1 Región infraorbitaria

Situada caudalmente a la órbita, y el plano óseo corresponde al hueso maxilar. En ella se observa el orificio infraorbitario, por donde surge el nervio correspondiente, rama del nervio maxilar. Entre las regiones nasal e infraorbitaria transcurre el paquete vascular facial, que previamente se sitúa en plena región infraorbitaria. Los músculos de la zona son el elevador del ángulo de la boca, y más superficialmente, el músculo elevador del labio superior. También atraviesa la zona el músculo cigomático menor. Se observan ramas del nervio facial para la inervación de los mencionados músculos.

2.2.4.2 Región infratemporal o pterigomaxilar

Contiene los siguientes elementos: los músculos pterigoideos, entre los cuales está la aponeurosis interpterigoidea, cuya porción posterior constituye el ligamento esfenomandibular, y la inserción coronoidea del músculo temporal. Se considera una celda medial, que contiene el músculo pterigoideo medial y que está separada de la celda pterigoidea lateral por

la aponeurosis o fascia interpterigoidea. La celda lateral, situada por fuera de la fascia interpterigoidea, comunica cranealmente con la región temporal, con la región maseterina lateralmente y con la región geniana hacia delante, así como con la fosa pterigopalatina. La celda contiene los vasos maxilares y los nervios mandibular y maxilar. La arteria maxilar llega a la fosa pterigopalatina apoyándose en la tuberosidad del maxilar, para transformarse en la arteria esfenopalatina. La vena maxilar puede situarse por debajo de la arteria, aunque siempre por debajo del nervio auriculotemporal. Si la vena es doble, una de las venas puede colocarse por encima y la otra por debajo de la arteria. A veces, en vez de vena o venas, se trata de un verdadero plexo venoso. El nervio maxilar se ubica en la fosa pterigopalatina, llegando a ella a través del agujero redondo mayor, que se coloca en el techo de la fosa. Se sitúa cranealmente a la arteria maxilar y craneal y lateralmente al ganglio pterigopalatino.

2.2.4.3 Región palatina

La región palatina es la pared superior de la cavidad bucal y suelo de las fosas nasales; en ella se distinguen un paladar blando y un paladar duro. Tiene la forma de bóveda cóncava en sentidos anteroposterior y transversal y en su zona media se aprecia un rafe, a veces saliente y a veces deprimido, que acaba en la zona más anterior, en forma de un pequeño tubérculo palatino situado a nivel del orificio incisivo. A los lados se hallan las crestas palatinas. En su zona posterior se finaliza en la úvula y los pilares del velo del paladar.

Cranealmente se sitúa la mucosa de la fosa nasal en posición más anterior y mucosa de tipo faríngeo en posición posterior.

La bóveda palatina ósea se prolonga hacia atrás , en la mitad anterior del velo del paladar, con una lámina fibrosa que constituye la aponeurosis palatina, formada por los tendones expandidos de los músculos tensores del velo del paladar derecho e izquierdo. La aponeurosis recubre al músculo palatogloso en su inserción en la cara inferior de la misma y por encima de la aponeurosis se superponen los siguientes planos musculares: el más inferior está constituido por el de los músculos palatofaríngeos, que se insertan en la cara superior de la aponeurosis; el segundo y más superior es el de los músculos elevadores del velo del paladar; y el tercer plano, más superior aún, que se sitúa en la parte media del paladar, lo forman los pequeños músculos de la úvula. Entre los músculos se encuentran numerosas ramificaciones vasculares, nerviosas y linfáticas.

Hay que tener en cuenta además la capa glandular del paladar, cuyo espesor crece progresivamente de delante hacia atrás, hasta llegar al velo del paladar, donde se adelgaza. Son glándulas salivales muy unidas al periostio y a la mucosa, separables fácilmente de la aponeurosis palatina. Finalmente, hay que considerar la mucosa bucal que recubre a todas estas estructuras en su cara inferior.

2.2.5 Fosa pterigopalatina

La órbita a través de la cisura orbitaria inferior, se comunica con la fosa pterigopalatina. La fosa pterigopalatina es un pequeño espacio piramidal, alargado, con gran cantidad de vasos y nervios en su interior. Constituye una verdadera encrucijada de enlace entre casi todas las fosas craneofaciales. En su pared posterior se encuentra el ángulo que forman

las dos alas de la apófisis pterigoides del esfenoides, y en su parte superior, la raíz de la apófisis pterigoides, en la zona superior se abre el conducto pterigoideo o vidiano, que se corresponde con una fosa correspondiente al ganglio pterigopalatino o esfenopalatino. Esta pared posterior tiene forma triangular, de base superior; medialmente, la cara posterior esta delimitada por la llamada línea infravidiana, que discurre desde la base de la apófisis vaginal hasta la articulación de la apófisis piramidal del palatino con la hendidura de la apófisis pterigoides. En la pared anterior se encuentra la tuberosidad del hueso maxilar, en la que se pueden observar los orificios dentarios o alveolares, que se prolongan con los correspondientes conductos que llegan hasta los alvéolos dentarios. La pared medial está constituida por la lámina perpendicular del hueso palatino, en cuya zona más anterior y superior se sitúa la apófisis orbitaria del hueso palatino, que también se sitúa en parte en la cara anterior de la fosa; también se puede observar la apófisis esfenoidal del hueso palatino. En la pared superior se ubica el ala mayor del esfenoides, con su orificio redondo mayor, que da paso al nervio maxilar. La fosa está abierta lateralmente, de modo que comunica con la fosa infratemporal o pterigomaxilar. Medialmente comunica con la fosa nasal a través del agujero esfenopalatino, situado entre las apófisis orbitaria y esfenoidal del hueso palatino caudalmente, y cranealmente, con el cuerpo del esfenoides. Anterior y superiormente la fosa se comunica con la órbita a través de la cisura orbitaria inferior, y posterior y superiormente, con la fosa craneal media, a través del agujero redondo mayor. En la zona donde confluyen la apófisis pterigoides y la tuberosidad del maxilar junto con la

lámina perpendicular del palatino suele abrirse el orificio superior del conducto palatino mayor, en el caso de que no se haya formado más ventralmente, entre palatino y maxilar. Del conducto parten otros dos conductos más pequeños que terminan abriéndose en la cara inferior de la apófisis piramidal y que constituyen los orificios palatinos menores. En el fondo de la fosa, entre el techo y su pared medial, se observa un surco palatovaginal, por donde camina el nervio faríngeo de Bock.⁶

CAPÍTULO 3

Disyunción media palatina quirúrgica-ortopédica

3.1 Definición

La disyunción palatina quirúrgica ortopédica es un tratamiento siempre encaminado a la separación de la sutura palatina media (fig. 7) en pacientes mayores de 16 años que presenten una deficiencia de crecimiento transversal de maxilar, por medio de un dispositivo intraoral que puede ser un tornillo de expansión llamado Hyrax modificado⁶, o bien por medio de un distractor transpalatino.⁷

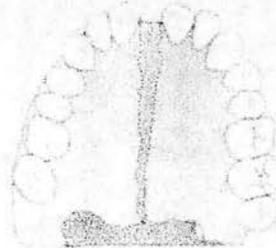


Fig. 7. Separación de la sutura media palatina.
http://www.ecuadontologos.com/espanol/articulos_odont/7.html

Cuando la expansión es realizada por medio del tornillo Hyrax (fig. 8) y asistida quirúrgicamente es denominada SARPE (expansión rápida del maxilar asistida quirúrgicamente), en la cual el expansor es anclado a los dientes. Por el contrario, cuando la expansión es realizada por medio de un distractor intraoral, esta es denominada distracción transpalatina, en la cual el dispositivo de expansión es colocado a un nivel más alto (bóveda palatina).

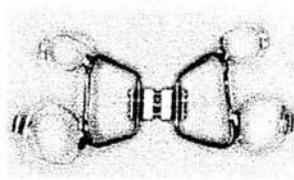


Fig. 8. 1. Bandas. 2. Hyrax
http://www.ecuadontologos.com/espanol/articulos_odont/7.html

3.2 Objetivo

El objetivo es la disyunción de la sutura palatina, para que pueda tener lugar una expansión transversal paralela de ambos segmentos. Gracias al tratamiento, no sólo se amplía la base del maxilar superior, sino que también se amplía el piso de las fosas nasales y con ello se logran eventualmente mejoras en la ventilación.^{2,8}

3.3 Indicaciones

1. Cuando existe una discrepancia transversal mayor de 5 mm debido a una deficiencia de crecimiento transversal del maxilar.⁹ Este problema es típicamente observado en individuos con secuelas de labio y paladar hendido, prognatismo o retrognatismo y deformidades con mordida abierta anterior.¹⁰
2. Colapso del maxilar relacionado con respiración oral y bóveda palatina alta.¹
3. Mordida cruzada completa.¹¹
4. Corregir deficiencias maxilares transversales que coexisten con deformidades mandibulares donde el primer procedimiento quirúrgico sería el avance o retroceso mandibular.⁹

5. Cuando un paciente es mayor de los 16 a 18 años y las líneas de sutura faciales se vuelven significativamente más interdigitadas y se fusionan parcial o totalmente.¹²

6. Cuando se requiere un incremento de las dimensiones transversas tanto a nivel esquelético como alveolar.¹³

3.4 Contraindicaciones

1. Pacientes poco colaboradores.¹

2. Pacientes con problemas esqueléticos marcados, calificados para cirugía ortognática.¹

3.5 Ventajas

La disyunción palatina quirúrgica-ortopédica provee de una mejor estabilidad transversal al comparársele con el procedimiento de expansión palatina rápida puramente quirúrgica porque tiene la ventaja de ser menos invasiva y no requerir ninguna fijación entre los fragmentos.¹⁴

Con la disyunción palatina es posible evitar las osteotomías multisegmentadas que han demostrado resultar en una mayor inestabilidad, así como disminuir el riesgo de necrosis y recidiva, en especial en los pacientes que tienen grandes discrepancias transversales. Con la técnica SARPE y la DTP se obtiene estabilidad a largo plazo.¹²

3.6 Desventajas

La cirugía conlleva los riesgos quirúrgicos habituales.¹²

CAPÍTULO 4

Expansión palatina rápida asistida quirúrgicamente (SARPE)

4.1 Generalidades

La expansión palatina rápida asistida quirúrgicamente (SARPE - surgically assisted rapid palatal expansion) es una técnica útil para incrementar la dimensión transversal del maxilar en los individuos maduros esqueléticamente. A pesar de que se puede utilizar la expansión maxilar rápida convencional (RME - rapid maxillary expansion) en pacientes de menor edad, las líneas de sutura faciales se vuelven significativamente más interdigitadas y se fusionan parcial o totalmente al avanzar la edad del individuo. La RME en adultos puede resultar en la compresión del ligamento periodontal, fenestración de la corteza ósea bucal, el desplazamiento dental y extrusión. La SARPE intenta sobrepasar estos problemas y se usa con una creciente frecuencia en adultos, con reportes positivos de estabilidad a largo plazo.

Estudios de vista frontal han mostrado que el movimiento es mayor en la cresta alveolar y menor en la bóveda palatina, presentando un patrón de expansión triangular con la base cercana a los incisivos y el vértice detrás del área nasal. Desde un punto de vista oclusal, se encontró la mayor apertura de la sutura media palatina en la parte anterior, con progresivamente menos separación posterior.⁷

La SARPE no afecta significativamente el maxilar de forma vertical, pero si induce un movimiento ligeramente anterior en el maxilar y una leve retroinclinación de los incisivos maxilares en forma sagital.¹¹

Al emplear un dispositivo Hyrax, es recomendado el incremento de diámetro para la activación del tornillo, también para las dos guías de alambre adyacentes. También, es importante el uso de acrílico como un miembro estructural para unir los dientes al dispositivo de expansión, así la inclinación de las mitades maxilares será minimizado porque el acrílico proporciona suficiente rigidez.¹⁵

4.2 Tratamiento prequirúrgico

La descompensación dental maxilomandibular es un procedimiento importante antes de la realización de la SARPE, ya que puede proveer los límites al cirujano para saber que tanta expansión maxilar se necesita.¹⁶

En muchas instancias, se juzgará el estado del arco inferior, y la SARPE es realizada inmediatamente después de colocar las aplicaciones ortodónticas inferiores y el arco de alambre inicial. Cuando esto sea posible, se recomienda la colocación de un arco lingual estabilizador pasivo como parte de los arcos de alambre iniciales para que provea estabilidad al arco inferior.⁸

Con frecuencia el arco inferior tendrá compensaciones dentales transversales o una mala alineación generalizada de los dientes posteriores con una pobre formación del arco. En estas situaciones, el arco inferior es colocado antes de la expansión maxilar (EM), para que la cantidad adecuada de la misma sea determinada certeramente.⁸

Aunque hay ocasiones en donde tanto la EM y la extracción de los primeros premolares son requeridas, estas son raras. Cuando se presenta el caso, se usa un trazado cuidadoso de predicción cefalométrica para determinar si las extracciones son en realidad necesarias. Cuando se hace tal predicción, la discrepancia de la longitud el arco (apiñamiento) debe ser templada por las ganancias en la longitud del arco causadas por la expansión propuesta (tabla 1). Al usar la tabla 1, uno debe recordar que lo efectos de cada diente son aditivos. Entonces, si los molares inferiores han de ser expandidos 4mm, los premolares inferiores deben ser expandidos 4mm, y los incisivos inferiores han de ser avanzados 2mm, la ganancia total de la longitud del arco es $1\text{mm} + 2\text{mm} + 4\text{mm} = 7\text{mm}$. Debido a que el arco superior ha de ser expandido para acomodarse en el arco inferior, solo el amontonamiento y la expansión del arco inferior es considerada cuando el trazado de predicción es realizado. Si el arco inferior puede ser tratado sin extracciones, se asume que todo el apiñamiento en el arco superior será eliminado mediante la combinación de la EM y la realización de una relación molar de clase I con proyección y mordida normales.

Diente	Movimiento	Efecto en el arco
Incisivo inferior	Avance 1 mm	Ganancia 2 mm
Canino inferior	Expansión 1 mm	Ganancia 1 mm
Premolar inferior	Expansión 2 mm	Ganancia 1 mm
Molar inferior	Expansión 4 mm	Ganancia 1 mm

Tabla 1.

Epker NB, Fish CL. DENTOFACIAL DEFORMITIES Integrated Orthodontic and Surgical Correction. Volume II. St. Louis, Missouri. MOSBY:1986.p.824.

Cuando las extracciones son necesarias, el tratamiento del arco inferior comienza antes de que todas las extracciones necesarias sean hechas. Una vez que se ha producido la amplitud posterior y obtenido la forma general del arco inferior, la cirugía se realiza.

Una vez que la preparación necesaria ha sido hecha en el arco inferior, ya sea de extracción o no, los separadores son colocados de forma media y distal a los dientes maxilares que habrán de dar apoyo a la aplicación de soporte (comúnmente el primer molar y premolar). Si los primeros premolares habrán de ser extraídos, los segundos premolares o las caninos pueden servir como soporte anterior. Después de 1 semana, se ajustan las bandas a esos dientes y se hace una impresión. Las bandas son retiradas cuidadosamente, colocadas dentro de la impresión para producir un modelo de trabajo en el cual se puede construir la aplicación de EM. Se colocan los separadores de nuevo. Se cementa el expansor la siguiente semana pero no se activa. El paciente está ahora listo para el procedimiento quirúrgico.

Hay tres detalles importantes en referencia al dispositivo expansión usado. Primero, el expansor es idealmente fijado. Segundo, debe ser capaz de producir la expansión maxilar deseada sin necesidad de refabricación. Y por último, el expansor debe estar anclado a los dientes, tanto para permitir un acceso quirúrgico óptimo como para evitar una posible necrosis del tejido palatino blando. Esta última consideración es importante porque la mayor fuente de abasto de sangre a los segmentos dentales del maxilar a expandir vendrán de la mucosa palatina.⁹

4.3 Tratamiento quirúrgico

Esencialmente, la técnica consiste en una osteotomía subtotal Le Fort I. El procedimiento quirúrgico puede resumirse como sigue:

1. Osteotomía bilateral desde el borde piriforme hasta la fisura pterigomaxilar, paralela al plano oclusal (fig. 9).

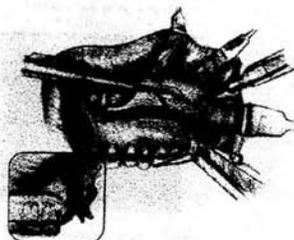


Fig. 9. Epker NB, Fish CL. DENTOFACIAL DEFORMITIES Integrated Orthodontic and Surgical Correction. Volume II. St. Louis, Missouri. MOSBY:1986. p.826.

2. Separación del septum nasal de la maxila (fig. 10).



Fig. 10. Epker NB, Fish CL. DENTOFACIAL DEFORMITIES Integrated Orthodontic and Surgical Correction. Volume II. St. Louis, Missouri. MOSBY:1986. p.827.

3. Osteotomía en la línea media palatina (fig. 11).



Fig. 11. Epker NB, Fish CL. DENTOFACIAL DEFORMITIES Integrated Orthodontic and Surgical Correction. Volume II. St. Louis, Missouri. MOSBY:1986. p.828.

- Osteotomía de los 1.5 mm anteriores de la pared nasal lateral.
- Liberación bilateral de las placas pterigoides desde la tuberosidad del maxilar (con osteotomizador pterigoide, fig.12).

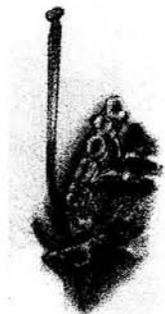


Fig. 12. Epker NB, Fish CL. DENTOFACIAL DEFORMITIES Integrated Orthodontic and Surgical Correction. Volume II. St. Louis, Missouri. MOSBY;1986.p.830.

- Activación del expansor con una amplitud total de 1.0 a 1.5 mm y la evaluación para la expansión y movilidad son independientes en ambos lados del maxilar (fig. 13).

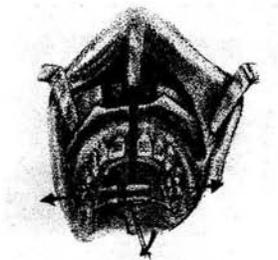


Fig. 13. Epker NB, Fish CL. DENTOFACIAL DEFORMITIES Integrated Orthodontic and Surgical Correction. Volume II. St. Louis, Missouri. MOSBY;1986.p.831.

- Cierre de tejidos blandos, incluyendo el cincho alar y cierre V-Y, para controlar los tejidos blandos de la base nasal y el labio superior. Estos tejidos pueden ser preservados de forma predecible en su condición

preoperatoria o manipulados con el uso de un cierre de cincho alar y cierre V-Y. La prevención para los cambios nasales puede ser crítica.

La sección de las porciones posteriores de la pared lateral delgada de la cavidad nasal es superflua, ya que virtualmente no ofrece resistencia al movimiento lateral del maxilar. De hecho, las paredes laterales ayudan a mantener la relación espacial del maxilar movilizado. La liberación de las apófisis pterigoides es necesaria, ya que, a diferencia del maxilar, que está compuesto por dos huesos, el esfenoides es un solo hueso con ambas apófisis pterigoideas enlazadas. Por lo tanto, las apófisis pterigoides deben ser separadas para permitir la expansión maxilar.

Después de la cirugía, los pacientes son instruidos para activar el expansor palatino dos giros por día por cerca de dos semanas, hasta que el tornillo estuviera totalmente abierto.¹⁶

El monto total de la expansión deseada no debe llevarse a cabo de forma intraoperatoria como en un procedimiento de una etapa, sino que debe hacerse de manera lenta y controlada por días o semanas. El dispositivo de expansión debe girarse intraoperatoriamente un máximo de 4 giros de $\frac{1}{4}$ (1mm) para confirmar que la soltura del hueso es la suficiente para permitir la fácil expansión mandibular, como lo evidenciado por la diastema maxilar de línea media desarrollándose subsecuentemente, el tornillo debe ser girado uno o dos cuartos por día (0.25-5mm).

Liberar ampliamente las articulaciones maxilares y lograr la expansión mandibular lenta debe disminuir, aunque no totalmente eliminar,

el riesgo de fracturas consecuentes. El cirujano y/o el ortodoncista deben confirmar que se está logrando una expansión simétrica exitosa al examinar al paciente temprano en el periodo postoperatorio. Si ni ocurre la expansión normal, la expansión simétrica tiene lugar, o si el paciente está experimentando dolor significativo al girar el tornillo de expansión, sugiere que está presente la resistencia ósea residual.¹²

Datos obtenidos de estudios realizados muestran que hay un significativo movimiento hacia delante en el maxilar después de la SARPE, que no hay cambios verticales significativos y que los cambios sagitales que se encontraron fueron leves y pueden no ser clínicamente significativos.¹⁶

4.4 Tratamiento postquirúrgico

El paciente es advertido de llevar una dieta blanda por 5 o 6 semanas después de la cirugía, hasta que se haya logrado una unión ósea razonable. Después, el paciente es informado de que este procedimiento resultará en una diastema de la línea media maxilar que estará presente por 2 a 4 meses y que requerirá de cierre ortodóntico subsecuente.

Después de la cirugía el paciente es informado acerca de la activación del expansor, y su proceso es monitoreado constantemente. El paciente es visto cada 2 a 5 días después de la cirugía para verificar el entendimiento del paciente del procedimiento de activación y para medir de cerca el progreso. De forma post-quirúrgica, la aplicación de expansión es activada a una tasa de $\frac{1}{4}$ de giro dos veces por día y el paciente es visto a intervalos adecuados (usualmente cada pocos días)

hasta que la expansión deseada se alcance. En este momento se estabiliza la aplicación para que esta no se desatornille y disminuya la cantidad de expansión lograda. Esto puede lograrse al pasar un alambre suave de 0.14 a través del hueco de donde es activado el expansor y atándolo a la barra anterior de la aplicación.

En la técnica SARPE, no hay necesidad de sobre-expandir a menos que los dientes superiores posteriores se encuentren inclinados de forma lingual.

El diastema maxilar de la línea media comúnmente producido no cerrará por sí solo, como sucede con frecuencia en la ERM. Es importante que el cierre activo de la diastema no se comience hasta que haya evidencia radiográfica que se ha formado hueso entre los incisivos, lo cual usualmente ocurre entre la 8 a 12 semanas después de la cirugía.

Mientras que se realiza la EM y después de haberse fijado el expansor (fig. 14), el tratamiento ortodóntico del arco inferior es continuado. No se usan elásticos intermaxilares de forma importante por 6 a 8 semanas siguientes a la estabilización de la SARPE a menos de que sea deseado para mover todo el maxilar. Cuando esto es lo deseado, se comienza el uso de los elásticos pesados (8 a 12 onzas por lado) en la primer cita post-quirúrgica. Debido a la movilidad del maxilar, el movimiento será rápido y de 2 a 3mm de corrección de clase II o III se producirá en un período tan corto como de una semana. Desafortunadamente, cualquier efecto vertical no deseado de estos elásticos puede ocurrir rápidamente. Por lo tanto, para prevenir estos efectos los ganchos son colocados para que jalen de forma tan paralela al

plano oclusal como sea posible, y la apertura de la mordida es observada con atención. La corrección de clase III ocurrirá más rápido que la de clase II, ya que las apófisis pterigoides y la parte estable posterior del maxilar (distal a las osteotomías posteriores) resisten movimiento posterior del maxilar. Entonces cuando la corrección de clase II es deseada, es de ayuda para el cirujano producir una ligera osteotomía distal al molar terminal aproximadamente igual a la corrección de clase III deseada. Cuando cualquiera de las dos correcciones es lograda, debe retenerse con una ligera fuerza elástica hasta que haya tenido lugar la unión sea completa, usualmente después de 8 semanas de la cirugía.⁹



Fig. 14. Epker NB, Fish G. DENTOFACIAL DEFORMITIES Integrated Orthodontic and Surgical Correction. Volume II. St. Louis, Missouri. MOSBY:1986.p.832.

La simetría de la expansión es cuidadosamente observada a través de el período de expansión activa y por lo menos 2 meses después de la estabilización.¹⁷ Cualquier tendencia de la expansión para convertirse asimétrica es contra-atacada inmediatamente por el uso de elásticos cruzados. En cualquier instancia en la que los elásticos intermaxilares sean necesarios, el paciente es observado cada semana debido al rápido movimiento. Debe tenerse cuidado que el maxilar no sea proyectado hacia abajo por el componente vertical de tales mecanismos, produciendo así un efecto no deseado. Cuando tales efectos están teniendo lugar, como se evidencia por una apertura anterior de la mordida, se instruye al paciente

el colocar los dientes dentro de la oclusión y forzar la mordida por unos minutos cada hora para contra-atacar estos efectos verticales.⁸

Una vez que la evidencia radiográfica de la formación ósea entre los incisivos centrales exista, entre las 8 a 12 semanas después de cirugía, se colocan las aplicaciones superiores restantes y las alineaciones comienzan con tanto alambre trenzado rectangular 16 x 22 o flexible redondo ligero. Es ventajoso dejar la aplicación de expansión hasta que la diastema superior se cierre y asegure el mantenimiento de la amplitud del arco apropiada. Sin embargo, cuando algunas consideraciones hace que esto sea inapropiado (rara vez), se remueve la aplicación y se mantiene la amplitud del arco mediante un arco lingual removible. No se comienza un cierre activo del diastema hasta que haya evidencia radiográfica del hueso entre los incisivos. El espacio es cerrado con elásticos, y una vez cerrado el diastema, se retira el expansor.⁸

Para los pacientes con deformidad dentofacial de clase I, el tratamiento ortodóntico se dirige a la nivelación, alineación y coordinación de las formas del arco para producir la oclusión deseada. Una vez que esta es lograda, se retiran las aplicaciones y se coloca un retenedor en la manera usual.⁹

4.5 Complicaciones

La RPE en adultos puede resultar en la doblegación del hueso alveolar, compresión del ligamento periodontal, fenestración de la corteza ósea bucal y el desplazamiento dental lateral y extrusión.

Una de las complicaciones más comunes es la necrosis aséptica. Se presenta como una irritación a los tejidos blandos del paladar observada como una isquemia, dada por las fuerzas de expansión ejercidas sobre el maxilar por medio del disyuntor o expansor.

En una serie reportada por Lehman y Haas, 3 de 56 pacientes (5.4%) tuvieron cierto grado de ulceración de la mucosa palatina, mientras que 2 de los 56 (1.8%) desarrollaron una necrosis de presión franca. En una serie reportada por Alpern y Yorusoko, se notó una irritación severa de tejido bajo la aplicación expansiva en varios casos, y 3 pacientes femeninos adultos desarrollaron necrosis aséptica franca en el tejido del paladar blando.

La hemorragia es otra complicación que ha sido reportada también por Alpern y Yorusoko, reportaron a 2 pacientes femeninos que experimentaron el sangrado suficiente para requerir un día extra en el hospital. En el segundo caso, con hemorragia intraoperatoria del seno maxilar derecho, se llevó a cabo una aproximación de tipo Caldwell Luc y se ligó una arteriola con suturas. Bays y Greco reportaron un caso de entre 19 pacientes (5.3%) con una epistaxis posterior menor controlada con empaquetado. Se reportó un caso de riesgo de muerte por hemorragia concurrente por Mehra.

Se ha reportado un caso de síndrome de compartimiento orbital por una hemorragia retrobulbar, que resultó en ceguera permanente en una mujer de 34 años con una deficiencia maxilar transversal. Aunque las osteotomías en esta paciente no fueron aquellas normalmente asociadas con el procedimiento de expansión palatina clásico, pasó por osteotomías

de segmentación maxilar posteriores bilaterales y por expansión vía aplicaciones de la expansión palatina.

Otra complicación potencial que puede ser asociada con SARPE incluye la infección, dolor o el giro inadecuado en los tornillos para permitir la expansión, unilateral o asimétrica, los problemas periodontales y recidiva. Bays y Greco reportaron una ligera inflamación en una papila gingival después de una expansión maxilar. En un estudio de expansión palatina no quirúrgica, Timms y Moss mostraron evidencia histológica de reabsorción de raíz externa y cambios en la pulpa, incluyendo la presencia de dentina secundaria y piedras pulpares. Es posible que ocurran cambios similares después de una SARPE.

El reporte de un caso describe una parálisis temporal en el nervio oculomotor. Esta complicación no ha sido reportada previamente después de una SARPE. Un hombre de 19 años con una retrusión del tercio medio facial y una deficiencia transversal significativa lo llevo a la sala de operaciones para pasar por una SARPE bajo anestesia general. Se usó una sierra para los cortes bilaterales de los huesos a través de las paredes laterales del maxilar de la tuberosidad maxilar hasta la región de la fosa piriforme. La pared media del seno maxilar no se incluyó en el corte y no se llevó a cabo la separación pterigomaxilar. Se usó una broca redonda y pequeña para hacer un corte directamente entre las raíces de los incisivos centrales maxilares. Un osteotomizador fino fue entonces usado para seccionar entre las raíces de los incisivos centrales y llevado por la sutura media palatina hasta el borde posterior de el paladar duro sin perforar la mucosa palatina. En este punto el cirujano deja la sala de

operaciones e instruye al residente para girar el tornillo expansión dos vueltas de 1/4 (0.5mm). Sin embargo, el residente giró el tornillo 8 vueltas de 1/4 para abrir una diastema en la línea media de aproximadamente 2mm.

La siguiente mañana, en la revisión, el paciente se quejó de doble visión y visión "borrosa" en el ojo izquierdo. Se notó que el paciente sufría una ptosis en el párpado izquierdo y el ojo derecho estaba desviado lateralmente. Al revisar los movimientos del músculo extraocular se notó que había un movimiento de elevación mínimo, depresión y abducción en el ojo izquierdo. La pupila izquierda estaba más dilatada que la derecha y no reaccionaba a la luz. Se diagnosticó una parálisis parcial del nervio oculomotor.

Una tomografía computarizada reveló una fractura en la parte posterior del seno maxilar izquierdo extendiéndose hasta envolver el lado izquierdo del esfenoides. Ambas fracturas del piso y el techo del seno esfenoidal fueron también notadas. Dentro del seno cavernoso, adyacente a la fractura del techo del seno izquierdo del esfenoides, hubo un desplazamiento de 5 x 2mm de un fragmento de la fractura. Este fragmento reposaba inmediatamente posterior al surco óptico y el orificio del canal óptico. El nervio oculomotor había sido muy posiblemente dañado por la fractura que se extendía dentro del seno cavernoso, ya que el nervio atraviesa esta estructura antes de pasar por la fisura orbital superior.

Las fuerzas asociadas con un dispositivo de expansión pueden ser transmitidas ampliamente dentro del complejo craneofacial. Estas

fuerzas tienen la capacidad de acarrear fracturas aberrantes que pueden correr de la base del cráneo, órbita o fosa pterigoidea y pueden resultar en lesiones de importantes estructuras neurovasculares como las anteriores reportadas después de un procedimiento Le Fort I. Los accidentes cerebro vasculares también pueden ocurrir como lo confirma el caso publicado de una mujer que sufrió un derrame cerebral después de una SARPE.

Basados en estudios experimentales, se han encontrado hallazgos que sugieren que no solo los huesos maxilares se expanden, sino que los huesos nasales y cigomáticos también son movidos durante la expansión rápida del maxilar.

Shetty¹² ha analizado respuestas de estrés interno después del SARPE utilizando un análogo fotoelástico de un cráneo humano hecho de un simulador de hueso cortical direfringente. Se hizo una aplicación Hyrax (Dentaram, Pforzheim, Alemania) a la medida para ajustar el análogo de manera pasiva. Cada giro de $\frac{1}{4}$ del tornillo central era equivalente a un movimiento de .25mm de la aplicación. La aplicación fue primero activada dando 6 vueltas de $\frac{1}{4}$ (1.5mm). Se hicieron cortes secuenciales con una sierra, simulando osteotomías en la sutura media palatina, cigomático maxilares y pterigomaxilares. El corte cigomáticomaxilar fue limitado por la región maxilar lateral, extendiéndose al segundo premolar maxilar hasta el segundo molar maxilar. Después de cada corte, se activaba la aplicación otros 6 giros de $\frac{1}{4}$ y se analizaba el estrés resultante en el esqueleto craneofacial. Los patrones de color en el análogo fotoelástico que se desarrollaron bajo la carga reflejaron la magnitud y la distribución

del estrés interno creado. Estas regiones de concentración de estrés indicaron áreas de potencial debilidad o regiones donde se debiera esperar una mayor respuesta biológica.

La fuerzas ortopédicas producidas por la aplicación Hyrax tenían efectos anatómicos profundos, al manifestarse estrés interno en regiones distantes del sitio de la aplicación de la fuerza. La activación inicial de la aplicación, antes de las osteotomías simuladas, produjo estrés que se distribuyó a través del complejo mesofacial. Estas fuerzas fueron transmitidas dentro de los complejos mesofacial y craneofacial a través de los contoneos de soporte mesofaciales clásicos - los refuerzos nasomaxilar, cigomáticomaxilar y pterigomaxilar. Con la activación inicial de la aplicación, no solo las fuerzas posteriores indujeron el cruce de la articulación pterigoide para dispersarse en las placas pterigoides, pero el estrés se observó también en la porción orbital de el ala mayor del esfenoides. Con la propagación de la apertura a lo largo de la sutura palatina, se notó una alteración de la distribución del estrés a través del complejo craneofacial. La terminación de la osteotomía mesiopalatina produjo un incremento demostrable en el estrés de las suturas frontonasal, cigomáticomaxilar y cigomáticofrontal, así como a través de la porción anterior de la pared nasal lateral. Las concentraciones de estrés fueron también particularmente distinguidas en la articulación pterigomaxilar, y en el límite anterior de la sutura cigomáticofrontal. Además, hubo un incremento concomitante en el estrés observado en la región orbital, especialmente involucrando la superficie orbital del ala mayor del esfenoides.

Los cortes maxilares laterales parecieron disminuir la resistencia del maxilar a la expansión transversal, como se evidenció por el aumentado estrés en otras varias suturas, particularmente la articulación pterigomaxilar, sutura frontonasal y a través de la pared nasal lateral. La separación de la articulación pterigomaxilar se creyó resultante en una sustancial mayor reducción en la resistencia de la expansión maxilar debido a que llevaba a un marcado aumento en el estrés en locaciones distantes, incluyendo la sutura cigomáticofrontal, la parte inferior de la pared nasal lateral, la sutura cigomáticomaxilar y posteriormente a través del arco cigomático, y en las regiones óseas supraorbital y frontal. El hecho de que no hubiera un aumento apreciable de estrés evidenciado en la órbita y la superficie orbital del esfenoides fue un hallazgo importante después de una disyunción pterigomaxilar.

Fue la conclusión de Shetty que el uso exclusivo de osteotomías de refuerzo cigomáticomaxilares bilaterales para facilitar el SARPE era inadecuado. Creyeron que el análisis de los patrones de estrés en el análogo mostraba que las articulaciones de la sutura media palatina y pterigomaxilar eran los sitios anatómicos principales de resistencia a las fuerzas de expansión. Por lo que pensaron que las osteotomías en la sutura media palatina y pterigomaxilares completas eran esenciales para resultar en una expansión maxilar predecible en adultos. La mayor concentración de estrés notada en el aspecto posterior de la sutura media palatina en el análogo indicó que esta región provee una resistencia significativa a las fuerzas expansivas. Una osteotomía palatina que se

extiende al aspecto posterior del paladar duro se pensó entonces ser más apropiada que una osteotomía anterior más limitada .

Aunque este experimento provee vistas internas útiles acerca de lo que ocurre clínicamente durante el SARPE, los resultados no pueden ser extrapolados directamente en situaciones clínicas. Las osteotomías secuenciales y los patrones de carga llevados a cabo en este estudio no fueron precisamente lo que ocurre durante una cirugía. Hay un gran número de diferencias entre el análogo y estructuras craneofaciales verdaderas, incluyendo la falta de tejidos suaves ligados, variaciones en las propiedades materiales, diferencia en propiedades de sutura y periodontales, y variaciones entre este material sintético y las estructuras internas de los huesos craneofaciales. A pesar de las obvias limitantes de este experimento, ha sido de utilidad al alertarnos de los efectos anatómicos profundos que pueden ser producidos por la aplicación Hyrax. Que estos hallazgos experimentales tengan una validez ha sido confirmado por los hallazgos clínicos de complicaciones oftálmicas y derrames después del SARPE.

El estudio de Shetty fue el primero en remarcar la importancia de la articulación pterigomaxilar como una región de resistencia significativa a las fuerzas expansivas. Timms había indicado inicialmente que la sutura media palatina era la principal fuente de resistencia a la expansión. Después, Isaacson e Ingram, creyeron que las articulaciones maxilares remanentes eran fuentes más importantes de resistencia a la expansión maxilar. Lines, Bell y Epker creyeron que las regiones principales de resistencia expansiva eran las suturas frontomaxilar, cigomáticofrontal,

cigomáticotemporal y suturas cigomáticomaxilares. Kennedy popularizó el uso de una osteotomía del contoneo cigomáticomaxilar como el mayor factor para sobreponerse a la resistencia de la expansión maxilar.

En un momento o en otro, muchas de las articulaciones maxilares han sido seccionadas en varias combinaciones para lograr la expansión del maxilar, con procedimientos quirúrgicos que van desde las osteotomías de solo la sutura media palatina y/o el contoneo cigomáticomaxilar, hasta osteotomías de que prácticamente imitan una osteotomía Le Fort I. Pogrel ha hecho la pregunta ¿cuál es el mínimo procedimiento necesario para producir una expansión maxilar consistente y estable en adultos?, mientras que Shetty ha establecido que "el dilema quirúrgico es reconciliar los resultados terapéuticos óptimos con un procedimiento que es mínimamente invasivo". Estos son comentarios válidos, ya que obviamente cada cirujano preferiría hacer un procedimiento lo menos invasivo posible.

Sin embargo, un factor igualmente importante es el asegurarse que el procedimiento sea lo más seguro posible para los pacientes y el tratar de minimizar los efectos deteriorantes de la cirugía en estructuras remotas en el complejo craneofacial. Si un mínimo procedimiento SARPE resulta en fracturas aberrantes que se extienden hasta la base del cráneo u órbita y que lleven al daño de estructuras neurovasculares importantes, el uso de este procedimiento mínimo fue obviamente la decisión equivocada. Aunque procedimientos simples como las osteotomías mesiopalatina y/o cigomáticomaxilar, puedan ser suficientes para facilitar la expansión maxilar en una vasta mayoría de pacientes, puede que este no

sea siempre el caso, particularmente en pacientes que presentan una anatomía anormal. Desafortunadamente es imposible predecir preoperatoriamente qué pacientes fallaran al responder con éxito a un procedimiento mínimamente invasivo.

En el experimento conducido por Shetty usando el análogo fotoelástico, la falla al separar la coyuntura pterigomaxilar resultó en fuerzas que radiaban a través de las placas pterigoides hasta estructuras anatómicas más profundas, incluyendo el cuerpo y el ala mayor del esfenoides. Existe una relación anatómica cercana entre las alas mayores y menores del esfenoides, los senos del esfenoides y las fisuras orbitales superior e inferior. Si los senos son grandes, pueden extenderse a una distancia variable posteriormente dentro del cuerpo del esfenoides, dentro de las placas pterigoideas y/o dentro de las raíces del ala mayor del esfenoides. El seno del esfenoides está relacionado con el nervio óptico al atravesar éste el foramen óptico, el seno cavernoso y la arteria carótida interna. Por lo tanto, las fracturas del seno esfenoidal tienen el potencial de acarrear desgarres en estructuras de tejido blando adyacentes, resultantes en fisuras de senos carótido-cavernosos, heridas en la arteria carótida, daño en el nervio óptico o heridas del nervio craneal III, IV o VI, provocando una oftalmoplegia. Por lo tanto es crítico el liberar cuantos puntos de resistencia quirúrgica sea posible para tratar de evitar la expansión de la fractura.

Los cirujanos deben de dar una seria consideración a los cortes, incluyendo la separación de la articulación pterigomaxilar como parte del procedimiento SARPE para minimizar las oportunidades para el desarrollo

de fracturas aberrantes. La disyunción pterigomaxilar debe ser llevada a cabo por medio de una técnica que resulte en resultados consistentes, predecibles y seguros, como los que se obtienen con el uso de una sierra microoscilatoria. El uso de un osteotomizador curvo debe ser abandonado ya que su uso puede resultar en fracturas altas de la placa pterigoidea, que tienen el potencial de desbordar el contenido de la fosa pterigopalatina y el uso del osteotomizador del pterigoide ha sido asociado con fracturas que se extienden a la base del cráneo y órbita.¹²

La cantidad de fuerza generada por un dispositivo de expansión debe ser tomada en consideración.¹⁸ Los cirujanos no deben de expandir el maxilar a su amplitud deseada intraoperatoriamente, como en un procedimiento de una etapa, como se ha sugerido. En vez, debe de hacerse de manera lenta y controlada por días hasta semanas, dependiendo de la cantidad de expansión requerida. El intentar alcanzar la expansión requerida intraoperatoriamente no es solo una práctica peligrosa, que aumenta en mucho el peligro de desarrollar fracturas consecuentes, sino que viola el concepto del SARPE como una técnica para lograr la osteogénesis de distracción. Desafortunadamente, no hay muchos estudios en la literatura que muestren cuales son las fuerzas que pueden ser generadas y sus patrones de distribución cuando el tornillo de expansión es girado múltiples veces en sucesión.¹²

Lanigan en un estudio de complicaciones vasculares de la cirugía ortognática, concluyó que el maxilar debe ser dividido en los menos segmentos posibles. Silverstein y Quinn afirmaron que las técnicas SARPE y Le Fort son más fáciles de realizar que una osteotomía segmental Le

Fort, y la oportunidad de una mala posición de segmentos o compromiso vascular se verían disminuidos. Los riesgos de defectos periodontales, retracción, y un deficiente suministro de sangre también se ven reducidos en comparación con la osteotomía segmentada Le Fort I.¹⁹

4.6 Repercusiones sobre tejidos blandos

Debido a que hay que desinsertar las partes blandas del esqueleto del tercio medio facial en una gran superficie, una serie de músculos de la mímica facial pierden su inserción esquelética (músculos nasal, elevador del labio y del ala de la nariz, parte oblicua del músculo orbicular y otros). Después de la intervención quirúrgica, la tensión de los tejidos y de los músculos faciales desinsertados del hueso ejerce una tracción dirigida hacia lateral y dorsal sobre los tejidos blandos centrales del tercio medio facial, esto provoca:

1. Ensanchamiento de la base de las narinas.
2. Adelgazamiento del labio superior.
3. Repliegue hacia dentro del labio superior.
4. Adelgazamiento del bermellón del labio.
5. Descenso de la comisura labial.¹⁴

En ocasiones se desea uno u otro de estos cambios postquirúrgicos de los tejidos blandos (p. ej., ensanchamiento de las narinas), de lo contrario pueden evitarse mediante las medidas correspondientes de tratamiento de las heridas.²⁰ Con este fin, en primer lugar se fija la distancia entre las alas de la nariz mediante sutura sumergida con material no reabsorbible, y a continuación se sutura por delante de la

incisión a lo largo del vestíbulo en forma de plastia en V-Y. Además, la sutura de avance debe comprender dos estratos; primero, el estrato musculoperióstico y, después, el mucoso.¹⁴

El movimiento de los huesos en cirugía ortognática da lugar a los cambios en la posición de los tejidos blandos adyacentes de acuerdo a la localización, dirección y grado de movimiento. El comportamiento de los tejidos blandos, especialmente el tejido labial, puede ser influenciado por el tipo de sutura empleado.²¹

En pacientes que son sometidos a una SARPE, hay una tendencia a un posicionamiento más posterior del labio superior sin alteraciones verticales importantes. La sutura V-Y parece minimizar este efecto, manteniendo la posición anteroposterior del labio, o por permitir una posición más anterior en algunos puntos. La SARPE sin la sutura de las alas nasales a la base da lugar a un ensanchamiento de la base nasal, sin tener en cuenta el tipo de sutura aplicada a la mucosa.²¹

El área respiratoria y el área respiratoria nasofaríngea resultan incrementadas. La anchura de la cavidad nasal y maxilar se incrementaron. Al final del tratamiento había aumentado la anchura del piso nasal, cerca de la sutura media palatina y cavidad nasal. Cuando las estructuras maxilares se separaron, las paredes exteriores de la cavidad nasal se movieron produciendo un aumento lateral, incrementándose el volumen nasal. La resistencia nasal disminuyó y las áreas respiratorias aumentaron en pacientes tratados con EM.²²

4.7 Factores que afectan la estabilidad del tratamiento

4.7.1 Factores ortodónticos

- Mantenimiento de la amplitud del arco inferior.

Debe haber un esfuerzo conciente de parte del ortodoncista para mantener ésta, aún cuando el maxilar ha de ser expandido. Esto no significa que esos pocos dientes que se encuentran en labio-versión o linguo-versión no puedan ser incorporados en la forma del arco, pero que la amplitud del arco inferior se mantenga y la expansión generalizada de todos los dientes se evita. Cuando el arco mandibular es expandido de forma excesiva, el arco maxilar estará expuesto a expandirse más allá de cualquier límite fisiológico y ambos arcos tenderán a colapsar después del tratamiento.

- Construcción y cementación del expansor

El expansor debe ser bien hecha con bandas que embonen de forma justa y con juntas de soldadura bien hechas. Debe estar bien cementada para que haya una mínima posibilidad de que ésta se rompa o se afloje durante una considerable manipulación del maxilar al tiempo de la cirugía y después de la misma. Finalmente, es lo ideal que sea anclado a los dientes para minimizar la posibilidad de la necrosis del tejido blando mediante la falta de irrigación sanguínea en los segmentos movilizados.

- Activación del expansor.

Es importante que se active el expansor a 5mm en la cirugía para confirmar la misma movilización bilateral del maxilar y que el movimiento se produce de forma libre. Después de la cirugía los pacientes activan la

aplicación a una tasa de $\frac{1}{4}$ de giro dos veces por día, para evitar el estrechamiento excesivo o desgarre de la mucosa del periostio o del alvéolo. Si esto ocurre en la región entre los incisivos centrales maxilares, resultará en un defecto periodontal o gingival. Esto último se manifiesta como pérdida de la papila interdental.

- Estabilización del expansor

Ésta debe estabilizarse por lo menos por 8 semanas para que ocurra una buena unión ósea. Esto se hace al colocar un alambre de ligadura a través de hueco de activación y atándolo para asegurar que la aplicación de expansión no pueda soltarse. Es preferible el mantener la aplicación en su lugar hasta que cierre el diastema de la línea media.

- Retención de la amplitud del arco superior.

Los alambres de arco colocados después de la expansión deben ser cuidadosamente hechos para conformar la amplitud del arco deseada. Esto se puede lograr mediante el uso de un expansor o un arco lingual. La experiencia ha mostrado que es fácil producir una constricción no deseada de los dientes caninos y primeros premolares mientras se cierra el diastema de la línea media. Estas formas de mantener la amplitud del arco son seguras, sencillas y eficientes para evitar el posible problema.⁹

4.7.2 Factores quirúrgicos

- Totalidad de las osteotomías.

Aunque se han sugerido osteotomías maxilares alternativas que son poco adecuadas para efecto de la SARPE, nuestras experiencias son que estos procedimientos suelen resultar en una EM incompleta y en un retroceso secundario inevitable. La estabilidad de los resultados con la

SARPE para la expansión del maxilar son excelentes. Las áreas obvias de potencial de no ser completadas son las regiones de las suturas maxilar, pterigoide y palatina. Si existe duda acerca de completar estas osteotomías o de fractura en estas áreas, como es generalmente evidente al observar los cambios en las paredes maxilares laterales durante la expansión de entre 4 a 5mm después del cierre del tejido blando, estas regiones necesitan osteotomía adicional mediante el uso de un osteotomizador pterigoide maxilar curvo. En instancias seleccionadas, generalmente cuando se nota una expansión unilateral durante la fase quirúrgica de la expansión, puede ser necesaria la separación del septum nasal con un osteotomizador septo-nasal. Aunque no es sabido con precisión a que edad se fusiona totalmente la sutura media palatina, se recomienda que se separe de forma rutinaria como ya se ha discutido, aún en el adolescente.

- Retención del maxilar expandido.

Una vez que se logra la cantidad de EM planeada, existirán defectos óseos en las áreas de las paredes maxilar lateral y de la sutura media palatina. Esto requerirá de entre 4 a 8 semanas de razonable unión ósea para que ocurra, dependiendo de la magnitud de la expansión. Durante este periodo, la expansión palatina debe mantenerse. Esto no se logra adecuadamente manteniendo la aplicación de expansión palatal en su lugar durante este periodo. La aplicación de expansión puede ser removida después de que se cuente evidencia radiográfica de relleno óseo del defecto de la sutura media palatina, cerca de entre las 8 a 12 semanas después de la cirugía, sin preocupación de un retroceso.

La estabilidad de esta aproximación es tan predecible que la sobre-expansión está contraindicada. Cuando esto se hace, requerirá de tanta corrección activa por ortodoncia posquirúrgica que pueda comprometer los resultados del tratamiento.⁹

4.8 Factores relacionados con la edad

Ya que el crecimiento transversal del maxilar está virtualmente completo a la edad de entre 12 y 14 años y no es recomendable realizar la SARPE en individuos menores de 16 a 18 años, este procedimiento no tendrá efecto en un crecimiento maxilar transversal subsiguiente. De forma similar, a la edad en que se realiza esta procedimiento, virtualmente todo el crecimiento antero-posterior y vertical también está completo. Entonces el potencial de efectos adversos en el crecimiento es mínimo.

La SARPE se indica para individuos selectos entre los 12 a 18 años en los que la ERM no ocurre dentro de los 5 a 7 días de comenzada la expansión. La expansión es evidenciada mediante un defecto en la línea media del maxilar radiográficamente demostrable y la producción de diastema de la línea media anterior de un tamaño adecuado. Una instancia más alejada en que se indica este procedimiento en alguno individuos es cuando existe el síndrome de sinostosis craneofacial en donde la SARPE no tiene efecto debido a la fusión prematura de las suturas faciales. En tales pacientes la intervención quirúrgica no tendrá un efecto adverso en el crecimiento maxilar, ya que esencialmente está completo.⁹

CAPÍTULO 5

Distracción transpalatina (DTP)

5.1 Principios de distracción osteogénica

5.1.1 Antecedentes históricos

El primer reporte de una distracción ósea efectiva se atribuye a Codivilla, quien en 1906 realizó un alargamiento femoral. Desde entonces se realizaron múltiples intentos de alargamientos óseos, muchos de ellos con malos resultados. A finales de los años 50^{´s} y principios de los 60^{´s} Gabriel Illizarov revisó y popularizó el método, redujo la morbilidad al realizar únicamente corticotomías. En 1967 Matev popularizó la distracción ósea en huesos de la mano y abre la posibilidad de aplicación de esta técnica en huesos de la cara. Por su parte, Zinder, en 1973 reporta la primera distracción ósea mandibular realizada en perros con un aparato extraoral.

En 1988 Kojimoto establece que el poder regenerador del hueso reside en el periostio, en oposición a Illizarov quien promulgaba que se debía preservar el aporte sanguíneo de la médula. Karp, publicó en 1992 los hallazgos histológicos, radiológicos y de radioisótopos en distracción osteogénica en perros, y ese mismo año, Mc Carthy dió a conocer la primera experiencia en humanos, al distraer la mandíbula de cuatro pacientes con hipoplasia congénita de la rama mandibular.

5.1.2 Definición de la distracción osteogénica

La distracción ósea es un proceso desencadenado por la aplicación de tensión planeada y controlada sobre una corticotomía u osteotomía,

que permite la neoformación de hueso y su elongación a partir de un callo óseo. Esta elongación es transmitida a los tejidos blandos e induce el crecimiento de los mismos en forma gradual y continua.

5.1.3 Fases de la distracción osteogénica

I. La primera fase es la osteotomía, que puede ser total o una corticotomía.

II. El periodo entre la osteotomía y el inicio de la distracción es la fase de latencia y varía entre 5 y 7 días.

III. Fase de distracción, consiste en la elongación del callo óseo, de 0.5 a 1.5 mm al día y su duración depende de la cantidad de elongación requerida.

IV. Fase de consolidación, que varía de acuerdo a la edad del paciente, el sitio anatómico tratado y el tipo de distractor empleado. En general tiene una duración de cuatro a ocho semanas.

5.1.4 Clasificación de la distracción osteogénica

Los tipos de distracción se clasifican en:

1. Monofocal: distracción de los extremos óseos de una osteotomía.
2. Bifocal: osteotomía de un extremo del defecto óseo y formación de un disco de transporte.
3. Trifocal: un disco de transporte por cada lado del defecto óseo.
4. Multifocal: es la distracción ósea por tracción lateral de un hueso.

5.1.5 Cambios histológicos

Los cambios histológicos han sido estudiados en detalle. Mc Carthy, Karp, Constantino y Deloge consideran que la osificación es membranosa y en

sus estudios, los dos primeros dividen la región de distracción en cuatro zonas:

1. Central fibrosa (radiolúcida)
2. De transición o de formación ósea temprana
3. De remodelación (espículas óseas cubiertas por osteoblastos y osteoclastos)
4. De hueso maduro.²³

5.2 Generalidades sobre distracción transpalatina

La distracción palatina es una técnica en donde la osteogénesis de distracción se emplea en la corrección de discrepancias transversales por medio de la apertura de la sutura media palatina.

La virtud presumida de los dispositivos de expansión fijos (DTP) es que maximiza el cambio esquelético y minimiza el movimiento de los dientes. Los autores creen que el movimiento de los dientes es un gran contribuidor al retroceso después de la expansión y que esto podría disminuir el retroceso.

El distractor transpalatino (TPD) permite la expansión maxilar según los conceptos de distracción osteogénica. A diferencia del expansor anclado a los dientes, en la DTP el expansor es anclado al hueso. fue diseñado para evitar la compresión en el ligamento periodontal, resorción de la raíz bucal, fenestración, inclinación dental, y la recaída ortodóntica durante y después de la expansión. Cuando el distractor se coloca en el paladar a nivel del segundo premolar y la disyunción pterigomaxilar no es realizada, ocurre más expansión en la parte anterior

del maxilar que en la parte posterior. El TPD aplica altas fuerzas de expansión en la bóveda palatina. Con un dispositivo llevado al hueso, como el TPD, los cambios oclusales se reflejan en cambios esqueléticos.²⁴

Los distractores son palancas, con la tríada mecánica de fulcro, resistencia y fuerza. La fuerza es caracterizada por la magnitud del vector, el último existe para determinar la localización y orientación. En la distracción osteogénica transpalatina con el TPD, la fuerza del vector es paralela al eje del módulo del distractor.

5.2.1 Técnica quirúrgica

Se realizaron osteotomías bilaterales desde el borde piriforme hasta la fosa pterigomaxilar, bajo anestesia general, seccionando el soporte lateral de ambos lados. En la zona de la apertura piriforme se libera la zona de soporte anterior. A un cm el osteotomo ancho y afilado se usa acercándolo al surco bucal para liberar el soporte medial (el área de la sutura media palatina). Se realiza la disyunción pterigoidea bilateralmente con osteotomía curva. Se colocan las placas de titanio para el TPD horizontalmente en la bóveda palatina en la raíz palatina del primer molar. El periodo de latencia es de una semana, y la expansión diaria de 1 mm. Los dispositivos son removidos cuatro meses después de la cirugía con anestesia local únicamente.

Con una osteotomía Le Fort I con fractura en la línea media, no solo se permite la distracción osteogénica por la formación predecible de hueso, también la expansión gradual estimula la regeneración de tejidos blandos (distracción histogénica), minimiza la resistencia a la regeneración de los tejidos blandos encima del espacio de la expansión.

Desde que el TPD actúa a nivel de hueso, movimientos ortodónticos y recaídas consecuentes a nivel dental no deben ocurrir.

5.2.2 Sitios de resistencia

La resistencia es provista por el mucoperiostio del paladar y por cualquier atadura ósea residual o interferencias.

La sutura media palatina, los procesos cigomáticos, la apertura piriforme y la apófisis pterigomaxilar son los sitios primarios de resistencia en la expansión maxilar. Con interdigitación incremental de la sutura palatina y maduración del esqueleto facial, la necesidad de liberar la resistencia en la sutura y la sección lateral y posterior de las apófisis es obvia. El mucoperiostio palatino constituye el sitio secundario de resistencia cuando la ERM se intenta.

El centro de resistencia cambia cuando la disyunción pterigomaxilar es realizada.

5.2.3 Complicaciones

Existen pocos problemas y obstáculos, y casi ninguno de los pacientes experimenta complicaciones. En un estudio de 20 pacientes sometidos a DTP, las placas tuvieron que ser reemplazadas a nivel del segundo premolar en un paciente porque los tornillos de osteosíntesis se soltaron. En otro paciente, un tornillo de osteosíntesis tuvo que ser reemplazado por uno más largo. Ambos procedimientos se realizaron con anestesia local. En cinco pacientes el módulo de distracción se soltó y tuvo que ser arreglado de nuevo.²⁴

CAPÍTULO 6

DTP Vs SARPE

Hay importantes diferencias entre SARPE y la DTP. La DTP usa aplicaciones en los huesos a un nivel alto de la bóveda palatina y como consecuencia se cree que la expansión es ortopédica, con poca o sin inclinación bucal de los segmentos óseos.

Los dientes mantienen su posición bucal original sin disturbarse en los segmentos óseos así que no hay peligro de retroceso de la posición dental después del tratamiento. En el método de DTP se requiere de un periodo de latencia para permitir la natural formación de un callo óseo, y la distracción lleva a una regeneración, que eventualmente osificará y estabilizará los segmentos expandidos como en otros tipos de osteogénesis de distracción (OD).

En la SARPE, desde un punto de vista oclusal, se puede observar una mayor apertura de la sutura media palatina en la parte anterior, con progresivamente menos separación posterior. La amplitud de la expansión posterior puede estar dada por una inclinación dental, debido a que en esta técnica el dispositivo de expansión se coloca anclado a los dientes.⁷

CASO CLÍNICO

Paciente de 16 años de edad con hipoplasia transversal del maxilar, con mordida cruzada posterior bilateral (fig. 15-19).²⁵

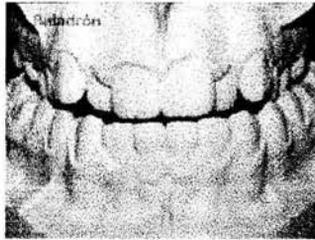


Fig. 15. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>



Fig. 16. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

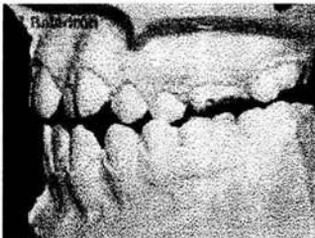


Fig. 17. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>



Fig. 18. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

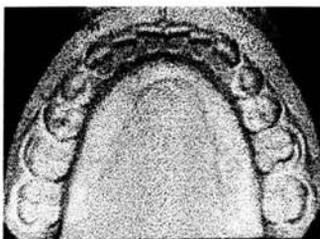


Fig. 19. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

Entre sus antecedentes destaca, que había tenido una menarquia a los 13 años. La radiografía carpal (fig.20) mostraba un cierre de todas las uniones diafiso-epifisiarias, excepto las del cúbito y del radio, por lo que se consideró más segura la expansión maxilar asistida quirúrgicamente.



Fig. 20. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

La paciente acudió a la cirugía ambulatoria con un disyuntor palatino cementado previamente por el ortodoncista. Bajo anestesia local se procedió a la exodoncia de los dos molares superiores incluidos. A continuación se realizaron dos incisiones horizontales (de primer molar a canino) en el vestíbulo maxilar con electrobisturí. Tras desprender el mucoperiostio del maxilar se realizó una osteotomía Le Fort I con sierra recíprocante fina, tunelizando a través de la incisión, y terminando la zona posterior de corte en la región de los terceros molares extraídos (fig 21).



Fig. 21. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

No se realizó disyunción pterigomaxilar. El corte de la pared lateral de las fosas nasales se realizó con una profundidad aproximada de 1 cm (Fig.22).



Fig. 22. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

Una tercera incisión, vertical, en la región de la espina nasal anterior, permitió acceder al hueso entre las raíces de los incisivos centrales. Con sierra oscilante fina se realizó una osteotomía entre las raíces (fig. 23).



Fig. 23. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

Se introdujo por la osteotomía un escoplo interdental hasta alcanzar una profundidad aproximada de 1 cm (fig. 24). No se realizó ninguna incisión palatina. Se suturaron las incisiones con catgut crómico

de 4 ceros y se comprobó el funcionamiento del tornillo del disyuntor maxilar activándolo 4 vueltas (fig. 25,26). La paciente fue enviada a su domicilio con tratamiento antibiótico, analgésico y antiinflamatorio.



Fig. 24. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

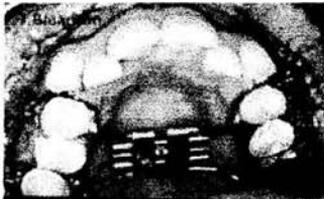


Fig. 25. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>



Fig. 26. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

Tras un periodo de latencia de 6 días, la paciente fue enviada con el ortodoncista para comenzar la activación del disyuntor y el periodo de distracción maxilar transversal, a un ritmo de 1 vuelta por la mañana y otra por la noche. La distracción terminó cuando clínicamente se corrigió la mordida cruzada posterior bilateral (fig. 27).

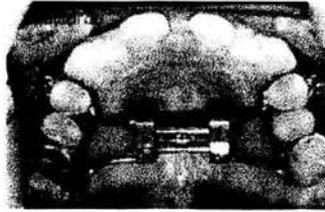


Fig. 27. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

La radiografía (fig. 28) oclusal muestra la apertura de la sutura media palatina por la expansión ortodóntico-quirúrgica.

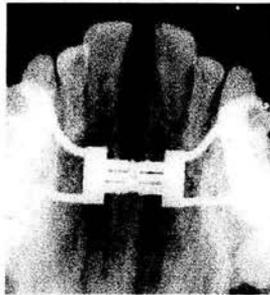


Fig. 28. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

Se bloqueó el tornillo del disyuntor y se mantuvo cementado durante la fase de consolidación (6 meses. Fig. 29). Al mes de la cirugía comenzó el cierre espontáneo de diastema interincisal por la tracción de la fibras de colágeno transeptales.

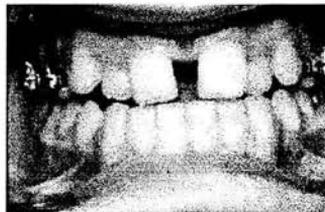


Fig. 29. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

El caso fue terminado con aparatología ortodóntica fija (Fig.30,31).

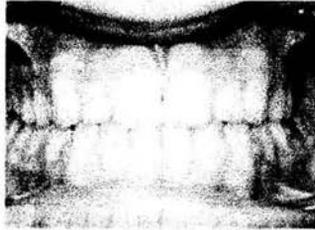


Fig. 30. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

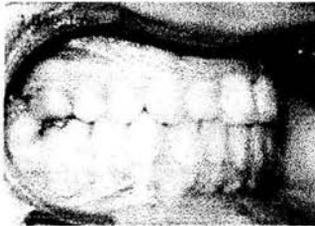


Fig. 31. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>

Las radiografía frontales antes (fig.32) y después (fig.33) del tratamiento permiten objetivar que la expansión transversal conseguida ha sido dentoalveolar, y no solo dentaria, lo que disminuye considerablemente el riesgo de recidiva.



Fig. 32. <http://www.secom.org/casosclinicos/casosclinicos/caso0031.html>



Fig. 33. <http://www.secom.org/casosclnicos/casosclnicos/caso0031.html>

CONCLUSIONES

1. Las técnicas quirúrgicas-ortopédicas para lograr la disyunción de la sutura media palatina resultan una buena opción para el tratamiento de los pacientes adultos que presentan una deficiencia transversal del maxilar.
2. Deben realizarse las osteotomías necesarias, tomando en cuenta las posibles complicaciones como las fracturas a diferentes niveles dentro del complejo craneofacial, lesiones neurovasculares, entre otras, que podrían presentarse por no realizar una adecuada separación de las zonas de resistencia.
3. La técnica de DTP ante la técnica SARPE tiene la ventaja de lograr la expansión con una escasa o nula inclinación bucal, lo que da como consecuencia un movimiento más paralelo de los segmentos. Los dientes mantienen su posición original y con esto se evita la recidiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Puerta Germán. Expansión Rápida Maxilar. Informe de un caso. Colomb Med. 2001;32:152-155
2. http://www.ecuaodontologos.com/espanol/articulos_odont/7.html
3. Gómez-Ávila R. Arias M. López Y. González D. Disyunción maxilar rápida con tornillo Hyrax modificado. Rev Cubana Ortod 1999; 14(1): 27-31
4. Sandler TW. Langman Embriología médica. 7ª ed. México. Editorial Médica Panamericana; 1996. p. 292-324
5. Rouvière H, Delmas A. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. Tomo I cabeza y cuello. 10ª ed. Barcelona. MASSON; 1999. p. 41-48, 74-83
6. Velayos JL. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico. 2ª ed. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana; 1998. p. 63-64, 361-370
7. Pinto PX. Mommaerts MY. Wreakes G. Jacobs WV. Immediate postexpansion changes following the use of the transpalatal distractor. J Oral Maxillofac Surg. 2002 May;60(5):606
8. Usumez S. Iseri H. Orhan M. Basciftci FA. Effect of rapid maxillary expansion on nocturnal enuresis. Angle Orthodontist. 73(5):532-8, 2003 Oct.
9. Epker NB, Fish CL. DENTOFACIAL DEFORMITIES Integrated Orthodontic and Surgical Correction. Volume II. St. Louis, Missouri. MOSBY; 1986. p. 818-833.

10. Bell WH. *Modern Practice in Orthognathic and Reconstructive Surgery*. Volume 3. Philadelphia. WB Saunders Company;1992.p.2403
11. Gianelly AA. Rapid palatal expansion in the absence of crossbites: added value?. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 124(4):362-5, 2003 Oct.
12. Lanigan DT. Mintz SM. Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case. *Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 60(1):104-10, 2002 Jan.
13. Cameron CG. Franchi L. Baccetti T. McNamara JA Jr. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 121(2):129-35; quiz 193, 2002 Feb.
14. Horch HH. Austermann KH. Bier J. Burkhardt A. Machtens E. Prein J. et al. *Cirugía Oral y Maxilofacial*. Tomo II. 2ª ed. Barcelona. MASSON; 1996.p. 147-148
15. Braun S. Bottrel JA. Lee KG. Lunazzi JJ. Legan HL. The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000 Sep;118(3):257-61.
16. Chung CH. Woo A. Zagarinsky J. Vanarsdall RL. Fonseca RJ. Maxillary sagittal and vertical displacement induced by surgically assisted rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 120(2):144-8, 2001 Aug.
17. McNamara JA Jr. Baccetti T. Franchi L. Herberger TA. Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: a long-term evaluation

of changes in arch dimensions. *Angle Orthodontist*. 73(4):344-53, 2003 Aug.

18. Baccetti T. Franchi L. Cameron CG. McNamara JA Jr. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthodontist*. 71(5):343-50, 2001 Oct.

19. Tavares CA. Scheffer M. Surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE) prior to combined Le Fort I and sagittal osteotomies: a case report. *International Journal of Adult Orthodontics & Orthognathic Surgery*. 16(3):200-6, 2001 Fall.

20. Baccetti T. Franchi L. McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 118(4):404-13, 2000 Oct.

21. Filho HN. Goncales ES. Berrentin-Felix G. de Souza Cesar U. Achja GL. Evaluation of the facial soft tissues following surgically assisted maxillary expansion associated with the simple V-Y suture. *International Journal of Adult Orthodontics & Orthognathic Surgery*. 17(2):89-97, 2002.

22. Basciftci FA. Mutlu N. Karaman AI. Malkoc S. Kucukkolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions?. *Angle Orthodontist*. 72(2):118-23, 2002 Apr.

23. http://www.medilegis.com/BancoConocimiento/R/Rev_cirurgiaN1abril_o sea/art_mandibular.htm

24. Matteini C. Mommaerts MY. Posterior transpalatal distraction with pterygoid disjunction: a short-term model study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 Nov; 120(5):498-502
25. <http://www.secom.org/casosclnicos/casosclnicos/caso0031.html>