



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DISYUNCIÓN MAXILAR.

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO
DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL QUE PARA
OBTENER EL TÍTULO DE**

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

JOSÉ MANUEL LÓPEZ NAVARRETE

TUTOR:

CD. MAURICIO RICARDO BALLESTEROS LOZANO

MÉXICO, D. F.

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Este trabajo terminal que representa el fin de un logro está enteramente dedicado a mis padres quienes confiaron en mí y nunca dudaron en darme su apoyo además por ser un ejemplo de trabajo y perseverancia para lograr lo que uno anhela en la vida.

Sin ustedes este sueño nunca se hubiera logrado. Ustedes son la base de mi vida profesional y toda la vida les estaré agradecido.

Doy gracias...

A dios por guiarme en este camino de la vida dándome la fe y la esperanza.

A mis padres por su cariño y apoyo incondicional en todo momento

A ti Aidé por tu apoyo que ha sido fundamental en todos estos años.

A mis hijos que son la fuerza e inspiración para seguir adelante.

A todos los que colaboraron directa o indirectamente en la elaboración de este trabajo, en especial al Dr. Mauricio Ballesteros Lozano y al Dr. Antonio Fernández López.

INTRODUCCIÓN

La disyunción maxilar es un tipo de tratamiento que en la actualidad se practica con frecuencia, fundamentalmente desde que la volvió a popularizar Haas en los años 60. La podemos definir como el procedimiento utilizado para la separación de los huesos maxilares a partir del sitio donde se fusionan, es decir la sutura media palatina. Desde el punto de vista ortopédico odontológico la disyunción no solo implica la separación de esta sutura, sino todas las demás con las que se articula la maxila. Sus indicaciones y efectos parecen claros y sin embargo aparecen situaciones en la práctica profesional que nos indican que la misma aparatología no responde igual ante pacientes diferentes. En especial cuestiones como la estabilidad de la disyunción, las separaciones asimétricas o la posibilidad de no conseguir una separación de la sutura mediopalatina son situaciones clínicas relativamente frecuentes. Por esta razón, es interesante tener la oportunidad de poder revisar estudios que profundicen en los distintos fenómenos que se producen en una disyunción maxilar.

Durante mucho tiempo se han utilizado diferentes alternativas para el tratamiento de la mordida cruzada posterior y la disyunción rápida del maxilar ha sido el método más utilizado, no solo para corregir el colapso maxilar, y así lograr arcos dentales y basales armoniosos, sino también para crear espacio adicional en los arcos dentales con apiñamiento severo.

La DRM no es el único tratamiento para estos casos también contamos con diferentes aparatos que dependiendo del caso logran no solo una expansión que a menudo es confundido con la disyunción y en la literatura encontramos términos como expansión rápida de la maxila, expansión palatina, expansión rápida del paladar, para indicar lo mismo, creando cierta confusión. Sin embargo, aunque

son fenómenos diferentes en la disyunción maxilar se presentan los dos por lo cual es necesario aclarar sus diferencias.

La palabra expansión se refiere a la acción o efecto de extender o dilatar sin dividir necesariamente la unidad de alguna forma en sus partes. En el aspecto ortodóntico, la expansión implica el aumento de tamaño de la arcada dentaria y no de la base apical, o sea que se presenta por medio de la inclinación hacia vestibular o bucal de los órganos dentales, creando así la corrección de sobremordidas y cierta cantidad de espacio para el acomodamiento de los dientes.

Dentro de la expansión tenemos tres tipos, la expansión lenta, la expansión semirápida y en la rápida, estos tres términos van de acuerdo al tipo de aparato con que se realiza; para la expansión lenta tenemos aparatos como el quad hélix, para la expansión semirápida las placas activas y para la expansión rápida aparatos con los que se logra la disyunción rápida de la maxila, el hirax y el hass.

La disyunción maxilar es un procedimiento ortopédico cuya historia se remonta a la mitad del siglo XIX cuando Dawernell la introduce en el año de 1857 y Angell la confirma en el año de 1860 cuando hace mención de un tratamiento para ampliar la maxila por medios mecánicos, desde entonces y hasta la fecha diferentes aspectos de la DRM han sido discutidos por diversos personajes causando gran polémica; por mencionar algunos de estos: la edad ideal para realizarla, puede realizarse después de haber osificado la sutura media palatina, cual es el aparato ideal para realizarla, etc. Estos aspectos continúan despejándose a medida que los avances de la ciencia se presentan.

El presente trabajo pretende describir los puntos más importantes respecto a la DRM, que va desde un breve resumen histórico a un informe detallado de los aspectos debatidos desde la aparición de este hasta la actualidad.

ANTECEDENTES

La disyunción maxilar es un procedimiento ortopédico cuya historia se remonta a la mitad del siglo XX como alternativa para la corrección de mordidas cruzadas posteriores cuando Dawernell la introduce en el año de 1857 y Angle la confirma en el año de 1860; sin embargo esta conducta terapéutica se puso en desuso por los ortodoncistas de Norteamérica porque consideraban que los riesgos que involucraba la disyunción maxilar no justificaban la aplicación de una técnica tan desconocida y los primeros en manifestar su desacuerdo fueron McQuillen (1960) y Colleman (1865), argumentando que la separación de los dientes maxilares era imposible e indeseable. Hasta la primera década del siglo XX surgieron nuevas discusiones a favor y en contra, basadas en opiniones subjetivas, debido a que no existían radiografías disponibles para apoyar el procedimiento de expansión ortopédica maxilar.

La expansión rápida del maxilar permaneció como un procedimiento terapéutico relativamente desconocido durante la primera parte del siglo XX, particularmente en Estados Unidos. A pesar de que algunos clínicos (por ejemplo, Barnes, 1906; Lischer, 1907; Bogue, 1908,1912) defendían la expansión maxilar, otros incluyendo a Angle (1910) apoyaron la expansión del arco por medio ortodóntico, porque consideraban “mas filosófico” este tipo de tratamiento. Posteriormente Lundström (1923) junto con Brodie y colaboradores (1938) refutaron la expansión dentaria argumentando la inestabilidad a largo plazo, que había comenzado a ser reportada en la literatura (por ejemplo, Hellman, Rogers y Mershon, 1936). Sin duda la difusión del descontento por los resultados de aquellos tratamientos sin extracciones, condujo finalmente a la popularidad de las diversas técnicas con extracciones, como aquellas propuestas por Tweed (1945) y Begg (1961) entre otros.

En las últimas tres décadas del siglo XX se observó en la literatura extranjera un incremento cuantitativo y cualitativo, sobre los temas de disyunción maxilar. Korkhaus, 1960, expuso un método de expansión rápida sosteniendo que además se logra una rápida expansión de las cavidades nasales y un mejoramiento en la respiración nasal. En los Estados Unidos la expansión rápida del maxilar fue reintroducida por Hass; sus estudios experimentales en animales (1959) corroborados por las investigaciones clínicas en pacientes ortodónticos (1961, 1965) forman un fundamento clínico primario de este procedimiento.

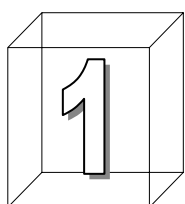
El mecanismo de la disyunción maxilar fue inicialmente aclarado durante los años 50 a través de estudios hechos en gatos (Debbane, 1958) y en cerdos (Hass, 1959). Ambos demostraron que la sutura media palatina se abría al utilizar este procedimiento. Los estudios realizados por Starnbach y colaboradores (1966) demostraron que esta técnica no solo tiene efecto sobre la sutura media palatina sino que involucra todo el sistema circunmaxilar. Estos hallazgos fueron apoyados por las investigaciones de Biederman (1972), Brossman y colaboradores (1973), Chaconas y Caputo (1982, Tanne y asociados (1986). Garder y Kronman (1971) reportaron que en realidad hay una apertura de la sincondrosis esfenooccipital. En general, todos estos investigadores reportaron un aumento en la actividad celular del sistema sutural, así como un ensanchamiento de la vía aérea nasal ósea; este efecto terapéutico sirvió para fomentar la aplicación de la expansión rápida del maxilar durante la primera parte del siglo XX.

Melsen describió la morfología sutural media palatina y su desarrollo postnatal, basándose en autopsias humanas (Melsen, 1975; Melsen y Melsen 1982) y en biopsias realizadas en niños (Melsen, 1972). Este trabajo es un factor clave en la relación existente entre la expansión rápida del paladar y la edad del paciente. Debido a la complejidad del sistema sutural, se observan mayores adaptaciones dentoalveolares que esqueléticas en pacientes de mayor edad, especialmente adultos. Se han reportado hallazgos similares por Murria y Cleall (1971). Ten Cate y asociados (1977). En este fundamento, la literatura argumenta

que la edad y el nivel de maduración de cada paciente son factores importantes al considerar los efectos de la expansión rápida del maxilar en las estructuras craneofaciales por lo que en una persona adulta es frecuente la necesidad de la expansión rápida asistida quirúrgicamente.

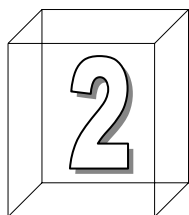
ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
ANTECEDENTES	10



CONSIDERACIONES EMBRIOLÓGICAS Y ANATÓMICAS DEL MAXILAR.

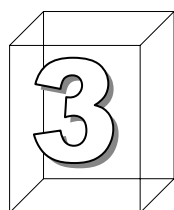
1.1. GENERALIDADES	13
1.2. ARCOS FARÍNGEOS	14
1.2.1. Componentes del arco faríngeo	14
1.2.2. Destino de los arcos faríngeos	15
1.3. BOLSAS FARÍNGEAS	17
1.4. HENDIDURAS FARÍNGEAS	18
1.5. MEMBRANAS FARÍNGEAS	18
1.6. DESARROLLO DE LA CARA	18
1.6.1. Anatomía topográfica de la cara	19
1.7. DESARROLLO DEL PALADAR	20
1.7.1. Paladar primario	20
1.7.2. Paladar secundario	20



CONSIDERACIONES ANATÓMICAS DE IMPORTANCIA EN LA DISYUNCIÓN MAXILAR.

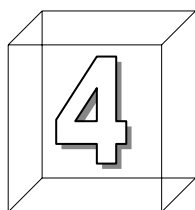
2.1. GENERALIDADES	22
2.2. HUESOS CRANEALES	23
2.2.1. HUESO FRONTAL	23
2.2.2. HUESO ETMOIDES	26
2.2.3. HUESO ESFENOIDES	27

2.3. HUESOS FACIALES	31
2.3.1. HUESO MAXILAR	31
2.3.2. HUESO CIGOMÁTICO	35
2.3.3 HUESO LAGRIMAL	36
2.3.4. HUESOS PROPIOS DE LA NARIZ	37
2.3.5. HUESO PALATINO	38
2.3.6. CORNETE INFERIOR	40
2.3.7. HUESO VÓMER	41



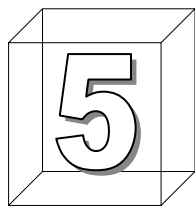
MORDIDA CRUZADA.

3.1. DEFINICIÓN	42
3.2. CLASIFICACIÓN	42
3.3. ETIOLOGÍA	45
3.3.1. Factores genéticos	45
3.3.2. Factores ambientales	47
3.3.3. Factores funcionales	50
3.4. DIAGNÓSTICO	50
3.5. PRONOSTICO	52
3.6. MANEJO TERAPÉUTICO	52
3.7. INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO	52
3.8. OBJETIVOS TERAPÉUTICOS	53
3.8. POSIBILIDADES TERAPÉUTICAS	53



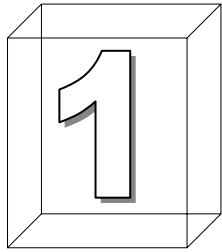
DISYUNCIÓN MAXILAR ORTOPÉDICA.

4.1. DEFINICIÓN	54
4.2. INDICACIONES	55
4.3. CONTRAINDICACIONES	55
4.4. CONSIDERACIONES	56
4.5. EFECTOS ESQUELÉTICOS Y DENTALES	56
4.5.1. Plano horizontal	57
4.5.2. Plano frontal	58
4.5.3. Plano sagital	58
4.6. EFECTOS COLATERALES DE LA DISYUNCIÓN MAXILAR	59
4.6.1. ROTACION MANDIBULAR	59
4.6.2. DESCENSO Y ADELANTAMIENTO DE LA MAXILA	60
4.6.3. FORMACIÓN DEL DIASTEMA	60
4.7. PROCEDIMIENTO CLÍNICO	61
4.8. SÍNTOMAS	62
4.8.1. DOLOR	62
4.9. APARATOS UTILIZADOS PARA LA DISYUNCIÓN MAXILAR	63
4.9.1. Disyuntor tipo Hass	64
4.9.2. Disyuntor Hyrax	65
4.9.3. Aparato de adhesión directa	66



EXPANSIÓN RÁPIDA DEL MAXILAR QUIRÚRGICAMENTE ASISTIDA. (ERMQA)

5.1 DEFINICIÓN	68
5.2. INDICACIONES DE LA EXPANSIÓN RÁPIDA DEL PALADAR QUIRÚRGICAMENTE ASISTIDA.....	68
5.3. SELECCIÓN DEL PACIENTE	69
5.3.1. Modelos de estudio	70
5.3.2. La edad como criterio	71
5.3.3. Historia médica	72
5.3.4. Cantidad de expansión	73
5.3.5. Elección del procedimiento quirúrgico (una o dos fases).....	74
5.3.6. Estado periodontal	75
5.4. OTROS EMPLEOS DE ERMQA	76
5.5. APARATOLOGIA	76
5.6. TÉCNICA QUIRÚRGICA	77
5.6.1. Preparación y consideraciones ortodónticas	80
5.7. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO	81
5.7.1. Expansión ortopédica del maxilar asistida quirúrgicamente	81
5.7.2. Segmentación del maxilar	82
5.8. TRATAMIENTO POSTQUIRÚRGICO	85
5.9. RETENCIÓN, ESTABILIDAD, Y REINCIDENCIA	88
5.10. COMPLICACIONES	89
5.11. EFECTOS EN EL COMPLEJO CRANEOFACIAL EN UNA DISYUNCIÓN MAXILAR	92
5.12. REPERCUSIONES SOBRE TEJIDOS BLANDOS	98
CONCLUSIONES	100
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	103



CONSIDERACIONES EMBRIOLOGICAS Y ANATÓMICAS DEL MAXILAR.

1.1. GENERALIDADES

La región de la cabeza y cuello de un embrión de cuatro semanas se asemeja en cierta medida a las mismas regiones del embrión de un pez en una etapa comparable del desarrollo. Ello explica el uso previo del término aparato branquial; el adjetivo branquial procede de la palabra griega “branchia”, agalla. A finales del periodo embrionario, estas estructuras se han reorganizado y adaptado a nuevas funciones o bien desaparecido.

En los peces y anfibios larvarios, el aparato branquial forma un sistema de agallas para el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y el agua. Los arcos branquiales dan soporte a las agallas. En los embriones humanos se desarrolla un aparato faríngeo primitivo, pero no se forman agallas. Por tanto en la actualidad se utiliza el término arco faríngeo en lugar de arco branquial cuando se describe el desarrollo de la cabeza y el cuello de embriones humanos.¹

El aparato faríngeo está formado por:

- Arcos faríngeos
- Bolsas faríngeas
- Hendiduras faríngeas
- Membranas faríngeas

1.2. ARCOS FARÍNGEOS

Los arcos faríngeos inician su desarrollo a comienzos de la cuarta semana donde se ven claramente como abultamientos en las caras laterales del embrión a medida que las células de la cresta neural migran hacia las futuras regiones de la cabeza y el cuello; se hallan separados por fuera por pequeñas hendiduras branquiales. Del lado interno de la pared faríngea se encuentran pequeñas depresiones llamadas bolsas faríngeas, las cuales separan cada uno de los arcos branquiales por dentro. En muchos vertebrados inferiores, las bolsas faríngeas y los surcos branquiales se unen y eventualmente se rompen para formar los surcos de las branquias. En los seres humanos, los surcos y bolsas poseen otras funciones. Las membranas faríngeas aparecen en el suelo de las hendiduras faríngeas.^{1,2}

El primer arco faríngeo (arco mandibular) desarrolla dos prominencias

- La prominencia maxilar origina la maxila, el hueso cigomático y la parte escamosa del hueso temporal
- La prominencia mandibular forma la mandíbula.

Por consiguiente, el primer par de arcos faríngeos desempeña una función de gran importancia en el desarrollo facial.

El segundo arco (arco hioideo) participa en la formación del hueso hioides.

1.2.1. Componentes de un arco faríngeo

Cada arco faríngeo consta de un núcleo de mesenquíma (tejido conjuntivo embrionario) y está cubierto por ectodermo en su porción más interna. El mesenquíma original deriva del mesodermo durante la tercera semana. A lo largo de la cuarta, casi todo el mesenquíma proviene de las

células de la cresta neural que migran hacia los arcos faríngeos. La migración de estas células hacia los arcos y su diferenciación en mesenquíma produce las prominencias maxilares y mandibulares del primer arco. Las células de la cresta neural son únicas porque, a pesar de su origen neuroectodérmico, realizan una aportación importante al mesenquíma de la cabeza y cuello, a si como a estructuras de muchas otras regiones. Sin embargo, la musculatura esquelética y el endotelio vascular se derivan del mesenquíma original de los arcos faríngeos.¹⁻⁴

Un arco típico contiene:

- Un arco aórtico, una arteria que surge del tronco arterial del corazón primitivo y rodea la faringe primordial para entrar a la aorta dorsal
- Un cilindro cartilaginoso que forma el esqueleto del arco
- Un componente muscular que da lugar a los músculos en la cabeza y el cuello
- Un componente nervioso, que inerva la mucosa y músculos derivados del arco. Los nervios que crecen hacia el interior de los arcos derivan del neuroectodérmico del encéfalo primitivo.³ (Tabla.1).

1.2.2. Destino de los arcos faríngeos

Los arcos faríngeos contribuyen en gran medida a la formación de la cara, cavidades nasales, boca, laringe, faringe y cuello. Durante la quinta semana, el segundo arco faríngeo aumenta de tamaño y supera a los arcos tercero y cuarto, formando una depresión ectodérmica, el seno cervical. Hacia el final de la séptima semana han desaparecido las hendiduras faríngeas segunda a cuarta y el seno cervical, lo que hace que el cuello adquiera un contorno liso.

Tabla 1: Estructuras derivadas de los componentes de los arcos faríngeos.³

Arco Faríngeo	Arco Aórtico	Par Craneal	Derivados Musculares	Derivados Esqueléticos	Ligamentos
I	I (Art. Maxilar)	V (Trigémico)	Músculos de la masticación, milohioideo y vientre anterior del digástrico, milohioideo, tensor del tímpano, tensor del velo del paladar	Martillo, Yunque, Cartílago de Merckel, Anillo timpánico	Ligamento anterior del martillo Ligamento estilomandibular
II	II (Art. Tiroidea, Estapedia)	VII (Facial)	Músculos de la expresión facial, estribo, Estilo hioideo y Vientre posterior del digástrico	Estribo, Apófisis Estiloides, Ligamento Estilohioideo, Cuerno Mayor del Hioides, Parte del Cuerpo del hioides	Ligamento estilohioideo
III	III (Art. Carótida Interna)	IX (Glosofaríngeo)	Estilofaríngeo	hasta Mayor del Hioides, Parte inferior del Cuerpo del Hioides	
IV y VI	IV (Arteria Subclavia Derecha y Aorta)	Rama laríngea superior del Vago (PCX) Rama laríngea recurrente del vago (PC X)	Cricotiroideo Elevador del velo del paladar Constrictores de la faringe Músculos intrínsecos de la laringe Músculos estriados del esófago	Cartílago tiroides, cricoides, aritenoides, corniculado, cuneiforme	

1.3. BOLSAS FARÍNGEAS

El revestimiento endodérmico de las bolsas faríngeas origina órganos importantes de la cabeza y el cuello.

Los arcos branquiales están separados en su parte interna por las bolsas branquiales que se localizan en dirección caudal a los arcos con los números correspondientes.

La primera bolsa faríngea crece y se desarrolla para formar un espacio tubo timpánico. Este crecimiento se transforma en la trompa del Eustaquio y la cavidad timpánica (cavidad del oído medio).

La cavidad de la segunda bolsa faríngea es obliterada en gran parte cuando se desarrolla la amígdala palatina, pero una parte de ella permanece como fosa o seno amigdalina. El endodermo de la segunda bolsa prolifera y crece hacia el mesenquíma subyacente. Las partes centrales de estas yemas desaparecen y forman criptas. El endodermo de la bolsa origina el epitelio superficial y revestimiento de las criptas amigdalinas. Hacia las 20 semanas, el mesenquíma situado alrededor de las criptas se diferencia en tejido linfóide, que enseguida se organiza en los nódulos linfáticos de la amígdala palatina.

El endodermo de las partes dorsales de la tercera bolsa faríngea, se diferencia glándula paratiroides inferiores, mientras que sus partes ventrales se unen para formar el timo.

El endodermo de las partes dorsales de la cuarta bolsa faríngea se diferencia en las glándulas paratiroides superiores, mientras que sus partes ventrales junto con la quinta bolsa se transforman en cuerpos ultimobranquiales. Estos cuerpos primitivos se funden con las glándulas tiroideas.

1.4. HENDIDURAS FARÍNGEAS

Solamente un par de ellas realiza una contribución a las estructuras posnatales, el primer par se mantiene como el meato acústico externo. El resto de los surcos se sitúa en una depresión a modo de hendidura, el seno cervical, y normalmente se oblitera con el seno a medida que avanza el desarrollo del cuello.

1.5. MEMBRANAS FARÍNGEAS

Tan solo un par de membranas contribuyen a la formación de estructuras adultas; la primera membrana faríngea, junto con la capa acompañante de mesenquímica, se convierte en la membrana timpánica.

1.6. DESARROLLO DE LA CARA

La cara se forma entre las semanas cuarta a octava del periodo embrionario gracias al desarrollo de cinco primordios faciales que se observan como prominencias alrededor del estomodeo formados principalmente por el primer par de arcos faríngeos:

- La prominencia frontonasal única
- El par de prominencias maxilares
- El par de prominencias mandibulares

La prominencia frontonasal rodea la porción ventrolateral del procencefalo, que da lugar a las vesículas ópticas que forman los ojos. La parte frontal forma la frente; su porción nasal constituye los límites rostrales del estomodeo, primordio de la boca y de la nariz.

Al finalizar la cuarta semana, en las porciones inferolaterales de la prominencia frontonasal se han desarrollado unos engrosamientos ovoides bilaterales del endodermo superficial: las placodas nasales, que representan los primordios de la nariz y las cavidades nasales

Durante la quinta semana las placodas nasales se invaginan para formar las fositas olfatorias con lo cual aparecen rebordes de tejido que rodean a cada fosita y forman 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 creciendo en dirección medial, comprimiendo los procesos nasales mediales hacia la línea media. Posteriormente la hendidura que se encontraba entre el proceso nasal medio el maxilar desaparece por la fusión que se da entre estos formando el labio superior. Los procesos laterales no participan en la formación de este. El labio inferior y la mandíbula se forman a partir de los procesos mandibulares, que se fusionan en la línea media. Los procesos maxilares se ensanchan para formar los carrillos y los maxilares superiores.²

1.6.1. Anatomía topográfica de la cara

La cara está situada debajo de la parte anterior del cráneo y se puede dividir en dos porciones: una superior y otra inferior. La zona superior comprende las regiones de la nariz, fosas nasales y orbita. 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 retroestiloideo), piso de boca con sus subregiones lingual, sublingual, submandibular y suprahioidea.³

A medida que las prominencias mediales se fusionan, forman un segmento intermaxilar.

1.7. DESARROLLO DEL PALADAR

El paladar se desarrolla a partir de dos primordios:

- El paladar primario
- El paladar secundario

La palatogenia se inicia a finales de la quinta semana y termina hasta la semana duodécima teniendo un periodo crítico desde la sexta a la novena.

1.7.1. Paladar primario

A comienzos de la sexta semana, el paladar primario o proceso palatino medio inicia su desarrollo a partir de la parte profunda del segmento intermaxilar del maxilar. En un principio este segmento (formado por la unión de las prominencias nasales mediales) es una masa cuneiforme de mesenquima situada entre las superficies internas de las prominencias maxilares de los maxilares superiores en desarrollo. El maxilar primario forma la porción premaxilar superior y representa solamente una parte pequeña del paladar duro del adulto (la anterior a la fosa incisiva).

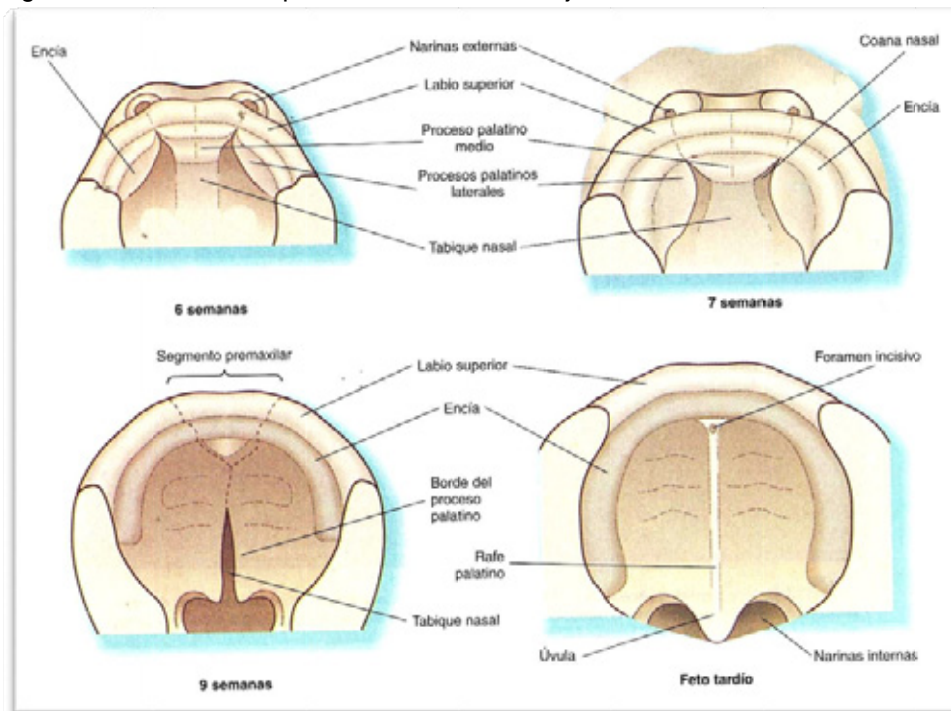
1.7.2. Paladar secundario

El paladar secundario es el primordio de las partes dura y blanda del paladar. Este paladar comienza a desarrollarse en el inicio de la sexta semana entre dos proyecciones mesenquimatosas que se extienden desde las caras internas de las proyecciones maxilares. Inicialmente, estas estructuras, las prolongaciones palatinas laterales, se proyectan a cada lado de la lengua de forma inferomedial. A medida que se desarrollan los

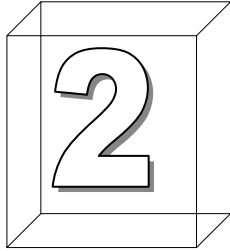
maxilares, el tamaño relativo de la lengua disminuye y se mueve hacia abajo. A lo largo de la semana séptima y octava, las prolongaciones palatinas laterales se alargan y ascienden hasta una posición horizontal por arriba de la lengua. Gradualmente los procesos se acercan entre si y se fusionan en el plano medio. También se unen al tabique nasal y la parte posterior del paladar primario. (Fig.1)

Gradualmente se forma hueso en el paladar primario que da lugar a la porción premaxilar del maxilar superior, que aloja a los dientes incisivos. Al mismo tiempo, el hueso se extiende desde los maxilares superiores y los huesos palatinos hacia las prolongaciones palatinas laterales y forma el paladar duro. Las partes posteriores de estas prolongaciones no sufren el proceso de osificación. Se extienden hacia atrás más allá del tabique nasal y se fusionan para originar el paladar blando, incluyendo su propia proyección cónica, la úvula. El rafe palatino medial indica la línea de fusión de ambas prolongaciones palatinas laterales.^{1,4}

Figura 1. Desarrollo del paladar visto desde abajo⁴.



CONSIDERACIONES ANATÓMICAS DE IMPORTANCIA EN LA DISYUNCIÓN MAXILAR.



2.1. GENERALIDADES

Desde el punto de vista ortopédico odontológico la disyunción maxilar no solo implica la separación de la sutura media palatina sino que existe una modificación en todas las demás con las que se articula la maxila.

Articulando con el maxilar tenemos los siguientes huesos:^{5,6}

Huesos craneales:

- Frontal
- Etmoides
- Esfenoides

Huesos faciales:

- Maxilar
- Cigomáticos
- Huesos propios de la nariz
- Lagrimal o unguís
- Huesos palatinos
- Cornete inferior
- Vómer

La mayoría de estos huesos unen al maxilar en la parte posterior y superior por articulaciones sutúrales. El par de huesos maxilares están unidos por la sutura en el paladar, los huesos palatinos tienen una relación anatómica íntima con el maxilar, pues juntos forman el paladar duro y el piso de la nariz y la mayor parte de las paredes laterales de la cavidad nasal.

Su articulación anterior con el maxilar es por una sutura extensa a lo largo del paladar (sutura transversa) y con la pared lateral de la cavidad nasal. Posteriormente la articulación es con los procesos pterigoideos del hueso esfenoides. La sutura interpalatina une estos huesos en relación horizontal y es una continuación de la sutura intermaxilar.

En teoría estas suturas forman la unión de tres pares de huesos: la premaxila, la maxila, y los huesos palatinos; aunque en la práctica se identifican como una entidad única la llamada sutura media palatina.

2.2. HUESOS CRANEALES

2.2.1. FRONTAL

El hueso frontal se encuentra en la parte anterosuperior del cráneo por delante de los huesos parietales y un poco por arriba del esfenoides, y montado sobre el etmoides, y el macizo facial. El hueso frontal ocupa la superficie de la cara que se corresponde con la frente y la prominencia cubierta por las cejas.

El hueso frontal se articula con ambos huesos parietales, etmoides, esfenoides, maxilar superior, cigomático o malar. (Figura 2)

El hueso frontal presenta dos porciones:

Una porción vertical y superior, regularmente convexa que suele recibir el nombre de *escama frontal* y forma parte de la bóveda craneal; y

Una porción horizontal e inferior, que constituye parte de la base del cráneo (piso etmoido-frontal), parte del techo de las órbitas y parte de los senos etmoidofrontales (cavidades neumáticas paranasales).

Visto en conjunto, el hueso frontal presenta dos caras y un borde. Una cara es anterior, convexa hacia adelante: es la superficie exócraneal o cara cutánea; la otra es posterior y cóncava: la cara endocraneal o cerebral. Ambas caras están separadas por un borde circunferencial.

Cara exócraneal

La cara exócraneal del hueso frontal también se conoce como *cara cutánea* por ser la parte del hueso sobre la que se apoya parte de la piel facial.

- Porción vertical o frontal, en la línea media se encuentran vestigios de la *sutura metopica*. Por encima de la *escotadura nasal*, situada en la parte inferior de la línea media se observa una eminencia llamada *giba frontal media o glabella*, a los lados de ésta parten dos salientes, arqueadas; los *arcos superciliares*. Por encima de estas dos eminencias lisas llamadas *gibas frontales laterales*. A los lados y partiendo de la *apófisis orbitaria externa*; salen las *crestas laterales del frontal*, éstas se continúan con la línea curva temporal superior del parietal y limitan las fosas temporales, a la vez que unas superficies triangulares del hueso frontal, *facetis laterales*, donde se insertan haces de los músculos temporales.

- Porción horizontal u órbitonasal:

escotadura etmoidal

superficie etmoidal

Cresta órbitonasal es una arista angulosa que separa las porciones vertical de horizontal, y se hallan los siguientes accidentes:

Escotadura nasal y espina nasal, articula con los huesos propios de la nariz y con el maxilar superior (apófisis ascendente).

- Arcos orbitarios, que forman el reborde superior de la cavidad orbitaria.
- Escotadura supraorbitaria o agujero supraorbitario, para el paso de los vasos y nervios supraorbitarios
- Escotadura frontal interna, para el paso de los vasos homónimos.
- Apófisis orbitaria externa (proceso cigomático), articula con el hueso malar.

Cara endocraneal

Accidentes óseos sobre la cara endocraneal del hueso frontal:

- Agujero ciego
- Cresta frontal media
- Canal Escotadura etmoidal
- del seno longitudinal superior
- Fositas de Pacchioni
- Bóvedas orbitarias
- Impresiones digitales
- Eminencias mamilares
- Fosas frontales

- **Borde circunferencial** El borde circunferencial es la línea ósea límite entre las caras exócraneal y endocraneal del frontal. Se lo puede dividir en dos segmentos:
 - segmento semicircular, superior, articulado con ambos parietales (sutura coronal) hacia arriba, y con las alas mayores del esfenoides en las porciones más inferiores.
 - segmento horizontal, se articula con las alas menores del esfenoides

2.2.2. ETMOIDES.

Es un hueso del cráneo, compacto, central, impar y simétrico compuesto por una *lámina vertical* y media, una *lámina horizontal* perpendicular a la primera y dos masas laterales. Es un hueso de superficies muy sinuosas y con numerosas cavidades (celdillas etmoidales).

Se encuentra en la *escotadura etmoidal* del hueso frontal y delante del esfenoides. Se articula con estos y con los palatinos por detrás, con el hueso propio de la nariz por delante, con el maxilar superior y unguis por fuera y con el vómer por debajo.

Forma parte del suelo de la fosa craneal anterior y participa en el macizo facial (cavidad nasal y órbitas).

Porción horizontal: También denominada lámina cribosa del etmoides. Es una lámina cuadrangular con múltiples orificios para los nervios olfatorios. En su cara superior, en la línea mediosagital, presenta una prominencia denominada *Crista Galli*.

Porción vertical: Apófisis Crista Gallí: situada por encima de la lámina horizontal. Su base descansa en la lámina horizontal. Su vértice da inserción a la hoz del cerebro. Su borde anterior completa el agujero ciego.

Lámina perpendicular del etmoides: Sale de la lámina cribosa hacia abajo. Formando la parte superior del tabique nasal.

Masas laterales: También se conocen como laberintos o masas esponjosas. Contienen las celdas aéreas etmoidales que, según su localización, se denominan anteriores, medias o posteriores. Forman parte de la pared medial de las órbitas y de las paredes laterales (externas) de las fosas nasales.

2.2.3. ESFENOIDES

Es un hueso impar situado en la parte media de la base del cráneo que forma parte de la estructura interna profunda de la cara, de las (fosas nasales) y del propio cráneo. En él se encuentra la silla turca donde se aloja la hipófisis.

Se encuentra entre la porción horizontal del frontal, la porción basilar del occipital, y las porciones escamosa y petrosa del temporal.

Presenta un cuerpo, central, y seis prolongaciones laterales: dos alas mayores, dos alas menores y dos apófisis pterigoides.

Cuerpo. **Se distinguen 6 caras**

1. CARA SUPERIOR forma parte de la fosa anterior del piso de la base del cráneo. Dos salientes transversales permiten distinguir:

- Parte anterior, formada por la lámina de unión de las alas menores: el jugum sphenoidalis, limitado adelante por un borde delgado que se articula con la lámina cribosa del etmoides y atrás ,por el limbus sphenoidalis; lateralmente se continúa con la cara superior de las alas menores ; en la línea mediana una ligera cresta que se continúa con la cresta del etmoides; a los lados una superficie lisa algo cóncava, formando surcos que corresponden a los giros rectos [canales olfatorios, que corresponden a las cintillas olfatorias].
 - *Parte media*, por detrás del jugum sphenoidalis un surco transversal, el surco del quíasma [canal óptico], termina a ambos lados en los canales ópticos [agujeros ópticos] en la base de las alas menores. Por detrás del surco prequíasmático la hipófisis o glándula pituitaria que se aloja en la fosa hipofisaria de la silla turca, depresión de concavidad sagital muy marcada, que se continúa hacia las caras laterales del cuerpo; una pequeña cresta a ambos lados puede separarla del canal carotídeo. La parte superior de la silla turca está formada por la cara anterior de la lámina cuadrilátera.
 - *Parte posterior*, formada por la lámina cuadrilátera, presenta: un borde superior algo cóncavo en cuyos extremos se encuentran los procesos [apófisis] clinoideos posteriores que juntamente con los procesos [apófisis] clinoideos anteriores de las alas menores delimitan la silla tura. En los bordes laterales de la lámina, 2 surcos: uno superior para el nervio oculomotor y abducente, y otro inferior, para el seno petroso inferior. El borde inferior de la lámina, de difícil delimitación, se continúa con la parte basilar del hueso occipital.
2. CARA INFERIOR responde a la faringe nasal. Presenta en la línea mediana la *cresta esfenoideal inferior* saliente que forma el *pico o rostrum del esfenoides* que se articula con el borde superior del vómer constituyendo el *conducto esfenovomeriano mediano*. A los lados, una

superficie lisa triangular de base medial, forma parte más posterior del techo de las cavidades nasales. Más lateralmente se implantan los procesos [apófisis] pterigoides.

3. CARA ANTERIOR forma parte de las cavidades nasales. En la línea mediana se observan: la *cresta esfenoidal anterior* que se articula con el borde posterior de la lámina perpendicular del etmoides; a los lados un canal vertical donde se abren los *senos esfenoidales* y más lateralmente las hemicélulas esfenoidales que en cráneo articulado completan con las hemicélulas etmoidales, *las células esfenoetmoidales*.
 4. CARA POSTERIOR se articula con la parte basilar del occipital a la cual se encuentra soldada en el adulto.
- 5 y 6. CARAS LATERALES de ellas se estacan las alas del esfenoides. Por encima de la base de implantación del ala mayor, se observa un canal en "S". El *surco carotídeo*, impreso por el pasaje de la arteria carótida interna alojada en el seno cavernoso. Entre las alas mayores y menor, la cara lateral forma el borde interno de la *fisura orbitaria superior [hendidura esfenoidal]*.
- ALAS MENORES: Triangulares, de base medial y horizontales, su cara superior forma parte de la fosa anterior de la base del cráneo. Se implantan a ambos lados del cuerpo del esfenoides por medio de dos raíces: superior y posterior; ambas delimitan el *canal óptico*, por donde pasan hacia la órbita, el nervio óptico y la arteria óptica.
 - El borde anterior se articula con la parte orbital u horizontal del frontal y con una parte de la lámina cribosa del etmoides.

- El borde posterior, delgado lateralmente y más grueso medialmente forma el *proceso clinoides anterior*, cuyo ápice está dirigido hacia atrás por la inserción de la tienda del cerebelo (circunferencia menor). En estado fresco está revestido por la duramadre que contiene aquí al seno venoso de Breschet.
- La cara inferior, más pequeña que la superior forma la parte más posterior de la pared superior de la cavidad [fosa] orbitaria, y el borde superior de la fisura orbitaria superior [hendidura esfenoidal.]
- ALAS MAYORES: de contorno anguloso, fuertemente incurvada hacia arriba y posteriormente, prolongada la parte lateroinferior del cuerpo del esfenoides. Se le describen 3 caras y 4 bordes:
- CARA POSTERIOR (Endocraneal CEREBRAL) cóncava pertenece a la fosa media de la base de cráneo; es estrecha de adelante hacia atrás y recibe el extremo anterior del lobo [lóbulo] temporal del cerebro.
- CARA ANTERIOR (ORBITARIA) cuadrilátera, está orientada anteromedialmente y contribuye a formar la pared lateral de la cavidad orbitaria.
- CARA EXTERNA (EXOCRANEANA TEMPORAL) se encuentra dividida en 2 por la *cresta infratemporal [esfenotemporal]*, una parte superior que corresponde a la fosa infratemporal [cigomática].
- BORDE ANTERIOR O CIGOMÁTICO: se articula con el hueso cigomático [malar].
- BORDE POSTERIOR O ESCAMOSO: se articula con la parte escamosa del temporal.
- BORDE FRONTOPARIETAL O SUPERIOR: se articula con el borde esfenoidal del frontal y con el borde inferior.

2.3. HUESOS FACIALES

2.3.1. MAXILAR

Es un hueso de la cara, par, corto, de forma irregular cuadrilátera, con dos caras, interna y externa, cuatro bordes y cuatro ángulos. En su interior se encuentra una cavidad, recubierta de mucosa y rellena de aire, denominada seno maxilar.

Se encuentra en el centro de la cara, debajo del frontal y del etmoides. Se articula con estos huesos y con el maxilar superior del otro lado, cigomático, unguis (lagrimal) hueso propio de la nariz(hueso nasal), vómer y concha nasal inferior.

- VISTA MEDIAL: de la unión de su cuarto inferior con los tres cuartos superiores se destaca una saliente horizontal, cuadrangular, la apófisis palatina. Presenta una cara superior lisa, que forma el piso de la cavidad nasal, y una cara inferior rugosa, que constituye gran parte del paladar óseo. Su borde lateral es un borde de implantación en el maxilar; el borde medial se adelgaza hacia atrás y en toda su extensión se une al del lado opuesto, formando sobre la cara nasal una saliente: la cresta nasal, hacia adelante termina en una prolongación que constituye una semiespina que se articula con el otro maxilar, la espina anterior, por detrás de la cual se observa se observa un canal que, con el otro maxilar, forma el conducto incisivo, por donde pasan el nervio y la arteria nasopalatinos.
- La porción suprapalatina está centrada en el hiato maxilar, este es amplio en el hueso seco, pero más reducido en el cráneo articulado a

causa de la presencia de las masas laterales del etmoides, del cornete nasal inferior, del lagrimal y de una parte del palatino. Por delante del hiato, existe un canal vertical, el surco lagrimal, que se dirige en sentido oblicuo hacia abajo y hacia atrás, hacia el piso de las cavidades nasales. Este surco está limitado, por delante, por la apófisis frontal del maxilar, que presenta en su base la cresta de la concha, donde se articula el cornete nasal inferior, por encima de esta cresta existe otra más pronunciada, la cresta etmoidal, donde se articulan el cornete nasal medio.

- La porción infrapalatina: participa en la formación del paladar óseo. Sus numerosas irregularidades denotan la solida inserción en su superficie de la mucosa bucal.
- VISTA LATERAL: en su parte anterior, encima de la implantación de los incisivos, se observa una depresión, la fosa canina, limitada por detrás por una saliente, la eminencia canina. Por detrás y encima de esta eminencia, se destaca la apófisis cigomática, que se une por su base al resto del hueso; su vértice truncado se articula con el hueso cigomático. En la apófisis cigomática se describen:
- CARA ORBITARIA (SUPERIOR): plana, forma parte de la pared inferior de la cavidad orbitaria; está separada del ala mayor del esfenoides por la fisura orbitaria inferior. Un canal aloja al nervio maxilar: el conducto infraorbitario, que continúa en esta pared como surco infraorbitario.
- CARA INFRATEMPORAL: CONVEXA, corresponde medialmente a la tuberosidad del maxilar, y lateralmente, a la fosa infratemporal.

Presenta forámenes alveolares destinados a los nervios y arteria alveolares correspondientes a los molares.

- **BORDE INFERIOR:** cóncavo hacia abajo, es grueso y convexo en sentido anteroposterior.
- **BORDE ANTERIOR:** forma la parte media e inferior del borde orbitario
- **BORDE POSTERIOR:** contribuye a delimitar la fisura orbitaria inferior.
- **BORDE ANTERIOR:** emerge por debajo de la espina nasal anterior. Se ensancha a nivel de la escotadura nasal y termina continuándose en el borde anterior de la apófisis frontal.
- **BORDE POSTERIOR:** redondeado, constituye la tuberosidad del maxilar. Forma la parte anterior de la fosa infratemporal y se articula, hacia abajo, con el hueso palatino, del cual está separado por el conducto palatino mayor.
- **BORDE INFRAORBITARIO:** limita medialmente la pared interior de la órbita. Se articula de adelante hacia atrás, con el hueso lagrimal, etmoides y el palatino.
- **BORDE INFERIOR:** presenta los alveolos dentarios.

- **ÁNGULOS:** se describen cuatro ángulos, dos superiores y dos inferiores. En el ángulo anterosuperior se destaca la apófisis frontal, vertical y algo oblicua hacia atrás. Aplanada en sentido transversal, su base ensanchada se confunde con la base del hueso; su vértice se articula con la porción nasal; la cara medial forma parte de la pared lateral de las cavidades nasales; la cara lateral, lisa y cuadrilátera, presenta la cresta lagrimal anterior del maxilar. El borde anterior de la apófisis frontal se articula con los huesos nasales; el borde posterior, con el hueso lagrimal. Los otros ángulos del hueso no presentan accidentes dignos de interés.

Estructura

El maxilar está formado por hueso compacto con pequeños islotes de tejido esponjoso en la base de la apófisis frontal, sobre todo en el borde alveolar. El centro del hueso presenta una cavidad de forma piramidal que corresponde al seno del maxilar.

Anatomía de superficie

Situado en la parte anterior de la cara, el maxilar es un hueso superficial. El borde anterior de la apófisis frontal, sus caras y las que participan en borde orbitario son subcutáneas y están tapizadas por las partes blandas de la cara y de la mejilla.

La cara medial de la apófisis frontal y la superior de la apófisis palatina del maxilar se pueden explorar por vía nasal.

El borde alveolar y la cara inferior de la apófisis palatina pueden ser explorados a través de la cavidad bucal.

Embriología del maxilar

En el borde yugal del primer arco faríngeo, en el segundo mes de vida intrauterina, aparecen dos zonas de osificación. Estas se sueldan a nivel de la sutura incisiva. El seno maxilar insufla el esbozo del hueso a partir del segundo mes y alcanza su desarrollo después del nacimiento, debido a la respiración.

2.3.2. HUESO CIGOMÁTICO

Hueso malar, yugal o pómulos. Es un hueso de la cara, par, corto y compacto, en forma cuadrilátera. Se encuentra en los lados de la cara debajo del hueso frontal entre el maxilar superior y los huesos que forman la fosa temporal, con todos los cuales se articula. Forma el límite lateral de la cara.

- **CARA EXTERNA:** presta inserción a los dos músculos cigomáticos. El músculo orbicular de los párpados cubre su mitad superior, pero sin adherirse a ella.
- **CARA INTERNA:** forma parte de la fosa temporal y de la fosa cigomática. Presta inserción a unos cuantos manojos anteriores del músculo temporal.
- **BORDE ANTEROSUPERIOR:** da nacimiento a la apófisis orbitaria, que forma parte de la órbita por su cara superior o cóncava, y de la fosa temporal por su cara inferior o convexa. Su borde libre articula con el maxilar superior y con el ala mayor del esfenoides.
- **BORDE POSTEROSUPERIOR:** forma parte del contorno de la fosa temporal. En la porción vertical, al medio, se encuentra la apófisis marginal del pómulos.
- **BORDE ANTEROINFERIOR:** Articula con el maxilar superior.
- **BORDE POSTEROINFERIOR:** Continúa la dirección del arco cigomático; presta inserción a los fascículos anteriores del músculo masetero.
- **ANGULO SUPERIOR:** Articula con la apófisis orbitaria externa del frontal.
- **ANGULO POSTERIOR:** Articula con la apófisis cigomática del temporal.

- **ANGULO ANTERIOR E INFERIOR:** Se confunden para articularse con la apófisis malar del maxilar superior.
- **ESTRUCTURA INTERNA.**

Formado casi exclusivamente por tejido compacto. Es atravesado por el conducto malar, el cual se bifurca hacia abajo, formando una “Y” para abrirse en la cara externa del hueso y en su cara interna. Estos dos conductos, que dan paso a filetes nerviosos procedentes de la rama orbitaria del maxilar superior, se denominan cigomátiocofacial (el que va a la cara) y cigomátiotemporal (el que se abre en la fosa del temporal).

2.3.3. HUESO LAGRIMAL

Es una pequeña laminilla ósea situada en la parte anterior de la cara interna de la órbita.(figura 2) Es un hueso par y presenta:

- **CARA EXTERNA:** Presenta en su parte media la cresta lagrimal; termina abajo en una apófisis que al articular con el maxilar superior, forma el orificio superior del conducto nasal; en ella se inserta el tendón reflejo del orbicular de los párpados. La porción anterior tiene forma de canal y se une por delante con el canal de la apófisis ascendente del maxilar superior para constituir el canal lacrimonasal, ocupado por el saco lagrimal.
- **CARA INTERNA:** En su parte media se encuentra un canal, que se corresponde con la cresta de la cara externa. La porción que está por delante de este canal forma parte de la pared externa de las fosas nasales. La porción que está por detrás, se aplica sobre las masas

laterales del etmoides, completando así las celdillas óseas de esta región.

- BORDE SUPERIOR: Articula con la apófisis orbitaria interna del frontal.
- BORDE INFERIOR: Completa en parte el conducto nasal y desciende a veces hasta la concha inferior.
- BORDE POSTERIOR: Articula con el hueso plano del etmoides.
- BORDE ANTERIOR: Se une a la apófisis ascendente del maxilar superior.

2.3.4. HUESOS PROPIOS DE LA NARIZ

Hueso par, colocado a cada lado de la línea media, entre las 2 apófisis ascendentes del maxilar superior. Forma una lámina cuadrilátera con 2 caras y 4 bordes. Su cara anterior es convexa en sentido transversal y cóncava en sentido vertical corresponde a músculo piramidal , su cara posterior es cóncava en sentido transversal , forma parte de fosas nasales, el borde superior articula con el frontal, el inferior con cartílagos nasales, el superior articula con la apófisis ascendente del maxilar sup. Y el interno articula con su lado opuesto y luego en su parte superior con la espina nasal y la lámina perpendicular del etmoides.

2.3.5. HUESO PALATINO

Es un hueso de la cara, par, profundo y compacto de forma irregular, consta de dos porciones, horizontal y vertical, con dos caras y cuatro bordes cada una de ellas.

Se sitúa detrás del maxilar superior; se articula con éste, con el palatino del lado opuesto, con el esfenoides, etmoides, cornete inferior y vómer.

Contribuye a formar la bóveda palatina, la cavidad nasal, la órbita y la fosa pterigomaxilar.

Está formado por una lámina horizontal que constituye la parte posterior del paladar óseo, y una perpendicular (vertical) que se une a la precedente en ángulo recto.

Lámina horizontal: Cuadrilátera presenta dos caras y cuatro bordes.

- -cara nasal: es superior cóncava transversalmente, forma parte del piso de la cavidad nasal.
- -cara palatina: es inferior, rugosa, contribuye a formar la bóveda del paladar óseo.
- -borde medial: se une a su homólogo del lado opuesto y presenta por arriba la cresta nasal, donde se articula con el vómer.
- -borde lateral: se continúa con la lámina perpendicular.
- -borde anterior: es delgado y rugoso; se articula con el bode posterior de la apófisis palatina del maxilar.
- -borde posterior: sirve de inserción al paladar blando. El ángulo posteromedial, al unirse con el homólogo opuesto, forma la espina nasal posterior.

Lámina perpendicular: larga, delgada y vertical, presenta dos caras y cuatro bordes.

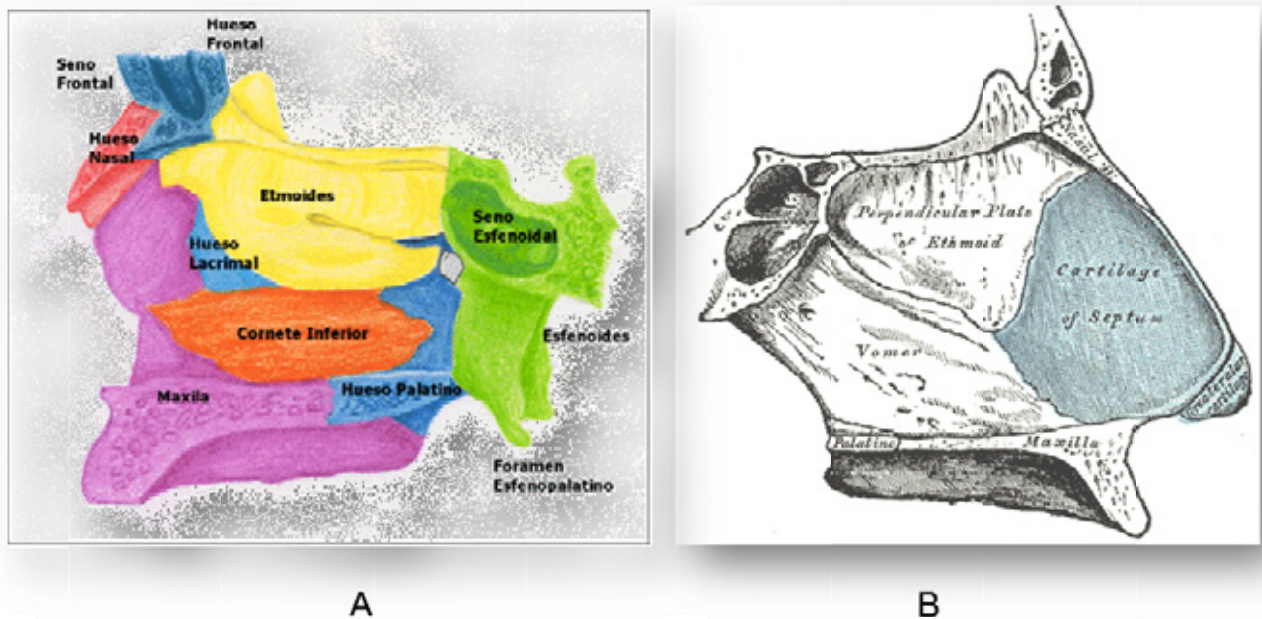
- cara maxilar. Se describen tres zonas: a) anterior, rugosa, se articula con la tuberosidad del maxilar, formando el surco palatino mayor; b) posterior, rugoso, se articula con la apófisis pterigoides. c) entre ambas zonas existe una superficie lisa, no articular, que en el cráneo completo forma la pared medial de la fosa pterigopalatina.
- cara nasal: presenta dos crestas: la cresta etmoidal, que se articula con el cornete nasal medio y la cresta de la concha, que lo hace con el cornete inferior. Ambas crestas limitan una superficie lisa: la pared lateral del meato medio; la superficie que se halla por debajo de la cresta de la concha, forma la pared del meato inferior.
- Borde anterior: Delgado, que se superpone a la tuberosidad del maxilar. Partiendo del borde anterior, se ve una lámina que se dirige hacia adelante y contribuye a cerrar la parte posterior del hiato maxilar.
- Borde posterior: Es delgado y se articula con el hueso pterigoides.
- Borde inferior: está unido al borde lateral de la lámina horizontal; de esta unión emerge hacia abajo y atrás una saliente ósea, la apófisis piramidal del palatino. En la parte anterior del borde inferior se abren los conductos palatinos mayores.
- Borde superior: Presenta en su parte media la escotadura esfenopalatina, limitada adelante por la apófisis orbitaria y atrás por la apófisis esfenoidal. El cuerpo del esfenoides cierra la escotadura

esfenopalatina y así se forma el foramen esfenopalatino, que da paso al nervio y a los vasos esfenopalatinos y comunica a la fosa pterigopalatina con la cavidad nasal.

2.3.6. CORNETE INFERIOR

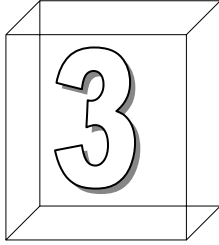
Hueso par ubicado en la parte inferior de las fosas nasales, su cara interna es convexa, mira al tabique de fosas nasales, la cara externa mira a la pared externa de fosas nasales. Su borde superior presenta 3 apófisis: lagrimal o nasal, maxilar, etmoidal, su borde inferior se encuentra libre dentro de fosa nasal. Presenta 2 extremidades, la anterior se articula con el maxilar superior y la posterior con la porción vertical del palatino. (Fig. 2A)

Fig. 2 Articulaciones de los huesos faciales y craneales con el maxilar⁷



2.3.7. HUESO VÓMER

El vómer es un hueso de la cara, de forma laminar, cuadrilátera compacta, impar y central. Situado en la parte posterior de las fosas nasales, cuyo tabique constituye. Se articula con el hueso esfenoides y el etmoides por arriba, y con los palatinos y maxilar superior por abajo. Es uno de los componentes del tabique nasal, que divide la nariz en fosas nasales izquierda. (Fig. 2B)



MORDIDA CRUZADA

3.1. DEFINICIÓN

Las mordidas cruzadas corresponden a una maloclusión en el plano transversal del maxilar definiéndose como la alteración en la correcta articulación de las cúspides palatinas de molares y premolares superiores con las fosas de molares y premolares inferiores; un caso típico es en el que las cúspides vestibulares de los superiores ocluyen en el surco principal de los posteriores inferiores.^{8-11.}

3.2. CLASIFICACIÓN

Dada la frecuencia de alteraciones transversales que se presentan en la consulta de odontología general, vemos la necesidad de realizar un buen diagnóstico diferencial de las mismas para poder adecuar nuestros tratamientos de la forma más eficaz y con los resultados más estables posibles. Para ello se ha de diferenciar entre compresión esquelética, compresión dentoalveolar y compresión dental ya que estos tres supuestos requerirán tratamientos diferentes con aparatología ortodóncica diferente.¹¹

La frecuencia de las mordidas cruzadas no está influenciada ni por el sexo, ni por la edad. Según diferentes estudios. La más frecuente es la mordida cruzada de un solo diente, le sigue en frecuencia las mordidas cruzadas unilaterales, y por último nos encontramos las mordidas cruzadas bilaterales.

Angle en 1899, propuso la primera clasificación de las maloclusiones, pero aunque fue la clasificación más aceptada mundialmente, solo tuvo en cuenta el plano antero-posterior. Por ello Hellman en 1921 afirmó “tan importante es que la cúspide mesiovestibular se encuentre en clase I de Angle como que la cúspide mesiopalatina se encuentre en la fosa central del molar inferior”. Pero fue Paul W. Simón en 1926 quien dio una clasificación en los tres planos del espacio, antero-posterior, transversal y vertical. La clasificación que propuso Schwarz comprendía dieciséis grupos con sus respectivos subgrupos. A partir de aquí ya se obtuvo una visión más global de las maloclusiones. Posteriormente se han propuesto muchas clasificaciones pero es en 2002 cuando Lorente presenta la primera clasificación de las alteraciones transversales y tiene en cuenta las compensaciones dentoalveolares y las relaciona con el tamaño de la mandíbula.¹¹⁻¹³(Tabla 2)

Tabla 2. Clasificación de las mordidas cruzadas posteriores¹¹

MORDIDA CRUZADA UNILATERAL
<ul style="list-style-type: none"> • MCU con maxilar normal y proceso dentoalveolar comprimido
<ul style="list-style-type: none"> • MCU con maxilar normal y proceso dentoalveolar comprimido de forma asimétrico.
<ul style="list-style-type: none"> • MCU con maxilar comprimido
MORDIDA CRUZADA BILATERAL
<ul style="list-style-type: none"> • MCB con maxilar comprimido
<ul style="list-style-type: none"> • MCB con maxilar comprimido y los procesos dentoalveolares vestibulizados
<ul style="list-style-type: none"> • MCB con maxilar comprimido y mandíbula sobre expansionada

Una vez tenemos las mordidas cruzadas transversales clasificadas debemos elegir el tratamiento de expansión más adecuado. La expansión maxilar ha preocupado desde siempre a los primeros ortodoncistas como tratamiento de la discrepancia óseo-dentaria. En 1881 W. H. Coffin diseñó un aparato con un resorte central de cuerda de piano que expansionaba el maxilar, pero fue E.H. Angell en 1860 quién diseñó el primer aparato que habría la sutura palatina media. Pero a principios del siglo XX, los estudios afirmaban que las expansiones solo producían cambios a nivel dentoalveolar, no cambios esqueléticos.

Haas en 1967 realizó estudios sobre los efectos tanto dentales como esqueléticos de la expansión rápida maxilar observando que se producía la apertura de la sutura palatina media, un desplazamiento del maxilar hacia delante y abajo y una posterorrotación mandibular. Posteriormente se han realizado estudios para prevenir los efectos indeseables de la expansión rápida, evitando la post-rotación mandibular colocando al paciente una mentonera de tiro alto.^{15,16.}

Ricketts en 1975 describió el aparato ortodóncico Quad-Helix, como tratamiento ideal para conseguir la compresión dentaria con fuerzas suaves y prolongadas. En 1982 Greenbaun y Zachrisson estudiaron por primera vez los efectos de la expansión en los tejidos periodontales.¹⁰ Y en 2005 Giron de Velasco realizó un estudio en el que comprobó que el efecto de expansión con el Quad-Helix era sobre todo dental y se producía extrusión del molar superior, pero si la expansión se realizaba con un Disyuntor eliminando previamente las compensaciones dentales, la expansión era esquelética y se producía una intrusión del molar superior.

Basándonos en la clasificación de las maloclusiones transversales propuesta por Lorente en el año 2002, vamos a ordenarlas en mordidas cruzadas unilaterales y mordidas cruzadas bilaterales (Tabla 2). Utilizando esta clasificación existen diferentes las alternativas terapéuticas para cada una de ellas.¹¹⁻¹³

3.3. ETIOLOGIA

La etiología del déficit transversal del maxilar es multifactorial:

3.3.1. Factores genéticos:

➤ **Hipoplasia maxilar**

La hipoplasia maxilar transversal se presenta en forma de dos cuadros clínicos diferentes muy característicos;

1) Compresión maxilar con apiñamiento dentario. Esta forma clínica suele aparecer con una relación antero-posterior de clase I de Angle, apiñamiento superior o falta de espacio para la erupción de los caninos. Si unido a una hipoplasia transversal existe una falta de desarrollo maxilar en sentido anteroposterior, la relación intermaxilar, dental y esquelética será de una clase III o mesioclusión, cuyo origen no estará en la mandíbula sino en el maxilar superior.

2) Compresión maxilar con protusión incisiva. El mecanismo por el que se produce la protusión se puede comparar con lo que sucede con un collar de perlas cuando se comprimen sus partes laterales. Así como en la compresión con apiñamiento se trata, generalmente, de una clase I, no sucede lo mismo

cuando hay protusión, pues aquí se produce la llamada estrechez en zapatilla con la que la mandíbula queda retenida en posición de clase II como sucedería en un pie que no consigue ocupar el extremo anterior de la zapatilla por su estrechez. Esta es una de las situaciones, en las que existiendo una compresión maxilar verdadera puede no aparecer una mordida cruzada posterior.

➤ *Hiperplasia mandibular*

El exceso de desarrollo mandibular puede presentarse tanto en el plano transversal como en el anteroposterior, por lo que no son frecuentes los cuadros clínicos con MCP por dilatación mandibular de clase I. En la mayoría de ocasiones las hiperplasias mandibulares constituyen los prognatismo mandibulares verdaderos o clases III quirúrgicas en estos casos la principal alteración no es transversal es sagital la que condiciona la necesidad de realizar el tratamiento quirúrgico de la maloclusión.

➤ *Asociación de las anteriores*

Se produce en la mayoría de clases III esqueléticas, en las que existe una hipoplasia maxilar en los planos sagital transversal asociada a un hiperdesarrollo mandibular.

➤ *Hiperplasia maxilar - hipoplasia mandibular*

Cuando hay un exceso del desarrollo maxilar transversal asociado a una mandíbula micrognática se produce una mordida en tijera bilateral Síndrome de Brodie.

➤ *Asimetría maxilomandibular*

Son frecuentes las mordidas cruzadas posteriores unilaterales debidas a un crecimiento asimétrico del maxilar o la mandíbula, que suele estar asociado a un cierto grado de asimetría facial generalizada y con frecuencia, a ciertos rasgos asimétricos corporales tales como la escoliosis vertebral. La asimetría mandibular de causa genética se localiza tanto en el cóndilo y rama como en el cuerpo y región alveolo dentaria y supone una desviación permanente de la mandíbula tanto en apertura como en máxima intercuspidad.

➤ *Síndromes malformativos*

Una cantidad relativamente pequeña de pacientes presenta mordida cruzada posterior como uno más de los múltiples rasgos orofaciales que acompañan a determinados síndromes, entre los que destacan:

- Complejo de Robin
- Microsomia hemifacial
- Neurofibromatosis
- Síndrome de Romberg

3.3.2. Factores ambientales

Los principales factores ambientales los constituyen ciertos hábitos orales y algunos traumatismos mandibulares

- *Hábitos orales*
- *Respiración oral.*

La mayor parte de los autores sostiene que la respiración oral por una insuficiencia nasal o mantenida como habito tiene una serie de repercusiones

sobre el desarrollo de los maxilares. En el maxilar la más común estaría provocada por un desequilibrio entre la presión excéntrica de la lengua, que no se ejerce porque al respirar los labios se separan, la lengua queda baja y la acción concéntrica de los músculos de la mejilla (bucinadores) que predominara comprimen lateralmente el sector premolar. Esto puede llevar también a una profusión incisiva por falta de presión labial. Igualmente se han descrito una pauta de desarrollo de los senos maxilares que constituye la base de la arcada dentaria superior lo que implicaría una hipotrofia de esta arcada, pues estos al constituir la base de la arcada dentaria provocarían una hipotrofia de dicha arca. Sin embargo, no todos los autores aceptan esta relación de causa efecto y proponen una relación invertida de manera que los individuos con maxilares estrechos también tiene más estrecha la nasofaringe, lo que asociado a la hipertrofia adenoide provocaría una respiración oral compensatoria.

En la mandíbula los hallazgos no son tan constantes, pudiendo encontrar un prognatismo mandibular funcional por la posición baja de la lengua, rotación posterior mandibular con elongación de los rebordes alveolares que comportaría una relación intermaxilar de clase II y un aumento de la altura facial inferior, latero posición funcional de la mandíbula si la compresión maxilar no es muy grande, que puede llevar a laterognatia y provocar asimetría mandibular y facial.

- *Deglución atípica – hábito lingual*

La deglución atípica conlleva una interposición de la lengua para estabilizar la mandíbula y producir el sellado de la cavidad oral, para algunos autores, la falta de presión lingual y la fuerte presión de los bucinadores en este tipo de deglución contribuye a una falta de desarrollo transversal del maxilar superior.

Según otras investigaciones parece que no es una alteración en la dinámica lingual la que produce la compresión maxilar, sino que el origen estaría en una posición de reposo lingual baja y protuida y habitualmente apoyada sobre los incisivos inferiores. Por ello, en cuanto la posición lingual se considera dos tipos de acción; pasiva, relacionada con el tono muscular en la posición de reposo y activa durante el ejercicio de funciones tales como la deglución, succión, etc. Todo parece indicar el papel de la lengua en la etiología de las disgnacias está relacionado con un serie de factores linguales (posición, presión, volumen, tiempo) asociado a factores genéticos.

Hábitos de succión; la función de succión se mantiene ante la aparición de los dientes en los que empieza la masticación. Si a partir de la erupción dentaria temporal completa se continua succionando como habito este puede dar lugar a diferentes maloclusiones que dependerán del objeto, forma de colocarlo, tiempo de succión y patrón morfogénético del individuo. Las repercusiones de los hábitos de succión sobre el desarrollo transversal del maxilar superior tienen similar patogenia que el hábito lingual, ya que derivan de una posición baja de la lengua y una hiperactividad de los músculos bucinadores asociado a una disminución de la presión intraoral del aire durante el periodo de deglución.

- *Traumatismo mandibular*

Una de las causas más frecuentes de un crecimiento mandibular asimétrico son las fracturas mandibulares especialmente condilares en individuos en crecimiento las deformidades secundarias asociadas a este proceso incluyen:

- Mordida cruzada posterior en el lado del cóndilo fracturado.
- Desplazamiento del mentón al mismo lado.

- Acortamiento de la rama mandibular. <LI< maxilar. crecimiento del alteración oclusal., plano>

3.3.3. Factores funcionales

La etiología más frecuente de las mordidas cruzadas posteriores unilaterales en edades tempranas es una alteración en la dinámica mandibular en una desviación lateral de la mandíbula al ocluir. Esta lateralización es generalmente adaptativa para evitar puntos de contacto prematuros.

Las situaciones que con más frecuencia originan una desviación funcional mandibular son:

- Compresión maxilar bilateral no muy acentuada, que provoca un contacto cúspide a cúspide; la mandíbula se desvía hacia uno de los lados para obtener un buen engranaje oclusal.
- Erupción de incisivos superiores permanentes por palatino; la mandíbula se mesializa y se desvía lateralmente

3.4. DIAGNÓSTICO

- Análisis facial.
- Análisis intraoral.
- Estudio visual de modelos: Se objetivará una discrepancia transversal fundamentalmente posterior- entre ambas arcadas.
- Estudios radiológicos complementarios:
 - Radiografía panorámica de los maxilares.
 - Telerradiografía facial de perfil.

- Telerradiografía facial frontal. Esta es la radiografía de elección, para identificar y evaluar una discrepancia transversal. Un análisis cefalométrico frontal que incorpora la medición de la anchura maxilar y mandibular efectiva y la diferencia entre las mismas medidas desde las líneas frontolaterales, permite determinar y cuantificar la presencia de discrepancia maxilo-mandibular transversal.
 - Radiografías periapicales.
- Otras exploraciones ocasionalmente necesarias.
- El diagnóstico preciso de la discrepancia transversal del déficit transversal del maxilar, debe acompañarse del análisis del componente dental y esquelético de la misma. Jacobs afirma que si una mordida cruzada afecta a más de un diente, es posiblemente de origen esquelético.
- Las mordidas cruzadas posteriores de origen dental se tratan exclusivamente con ortodoncia.
- Las mordidas cruzadas esqueléticas pueden estar provocadas por alguna de las siguientes situaciones:
- Maxilar estrecho y mandíbula normal
 - Maxilar normal y mandíbula ancha
 - Maxilar estrecho y mandíbula ancha.

En el diagnóstico de las deformidades maxilomandibulares es esencial incorporar el concepto de “compensaciones dentales”.

Dichas compensaciones están presentes en las discrepancias maxilomandibulares transversales y es importante detectarlas y eventualmente tratarlas para desenmascarar el problema transversal real.

3.5. PRONÓSTICO

- Edad del paciente.
- Tratamientos ortodónticos previos.
- Status periodontal.
- Presencia de compensaciones dentales transversales.
- Componente esquelético del problema.
- Deformidades sagitales y/o verticales asociadas.

3.6. MANEJO TERAPÉUTICO

- Factores que afectan la decisión terapéutica
- Edad del paciente.
- Análisis cefalométrico frontal.
- Análisis oclusal.
- Estado periodontal.
- Presencia de espacios edéntulos posteriores.
- Presencia de deformidades esqueléticas asociadas.

3.7. INDICACIONES PARA EL TRATAMIENTO

- Maloclusión.
- Dificultades masticatorias.
- Estética

- Cefalométricas (Indicé maxilomandibular transversal mayor de 5 mm en un adulto sugiere necesidad de corrección quirúrgica.)

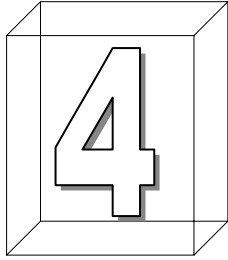
3.8. OBJETIVOS TERAPÉUTICOS

- Normalizar la oclusión.
- Normalizar la relación esquelética transversal maxilomandibular.
- Conseguir resultados estables a largo plazo.
- Minimizar la morbilidad asociada al tratamiento.
- Reducir los problemas periodontales asociados a la maloclusión.
- Satisfacer las expectativas del paciente.
- Reducir el tiempo total de tratamiento.
- Emplear los recursos disponibles de la forma más eficiente posible.

3.9. POSIBILIDADES TERAPÉUTICAS

El tratamiento de la discrepancia transversal maxilomandibular, puede realizarse mediante cinco técnicas:

1. Expansión dentoalveolar lenta.
2. Expansión ortopédica rápida del maxilar.
3. Expansión rápida del maxilar asistida quirúrgicamente (SARPE).
4. Segmentación del maxilar.
5. Contracción mandibular.



DISYUNCIÓN MAXILAR ORTOPEDICA.

4.1. DEFINICIÓN

La disyunción maxilar es la separación de los huesos maxilares a partir del sitio donde se fusionan, es decir la sutura media palatina.^{8-10,14}

La separación ortopédica pueden ocurrir siempre y cuando las fuerzas transversas aplicadas sean de magnitud suficiente para superar la fuerza bioclástica de los elementos sutúrales del maxilar; esto corresponde a la aplicación de una fuerza contra los sectores laterales del maxilar que generen una fuerza entre 3 y 10 onzas (Dr. Mcnamara)¹⁵. Para una expansión lenta la aplicación de la fuerza varia de 10 a 20 néwtones y para la expansión rápida de la maxila va desde los 15 a 50.

Nanda ha demostrado que las suturas faciales y los tejidos periodontales se comportan de una manera similar en la contestación a los sistemas de fuerzas aplicados. Los dientes y los huesos del complejo craneofacial son cuerpos esencialmente contraídos, uno por el periodonto y el otro por las suturas. Por consiguiente, pueden aplicarse los principios biomecánicos involucrados en el movimiento del diente a los huesos craneofaciales.¹⁹

4.2 INDICACIONES

A pesar de que este procedimiento inicialmente se utilizó sólo para corregir mordidas cruzadas posteriores ahora existe un gran número de posibles indicaciones para esta técnica.⁸⁻¹⁰

- Corrección de mordidas cruzadas. Esta se resuelve rápidamente en pacientes donde el sistema sutural maxilar está aún en desarrollo, esto en mordidas cruzadas posteriores, aunque también en mordidas cruzadas anteriores dado que en algunos estudios se demuestra un desplazamiento anterior del punto a como resultado de la disyunción maxilar.
- Aumento de la longitud de arco, Adkins y colaboradores estiman que cada milímetro logrado en la disyunción maxilar se traduce en 0.7 mm de aumento en el perímetro del arco. Este aumento puede conducir a una reducción importante de pacientes sujetos a extracciones por problemas entre la longitud del arco y el tamaño de los dientes.
- Corrección de la inclinación axial de dientes posteriores.
- Constricción del arco dentario superior relacionado con respiración oral y bóveda palatina alta.
- Pacientes con dentición mixta y adulta precoz, con una edad óptima entre los 8 y 15 años.
- En ausencia de expansión dental previa.

4.3 CONTRAINDICACIONES

- Pacientes no colaboradores.
- Pacientes con mordida abierta, plano mandibular alto, dolicofaciales.
- Pacientes con asimetría esquelética del maxilar o la mandíbula.

- Pacientes con problemas esqueléticos marcados, calificados para cirugía ortognática.
- Molares inclinados vestibularmente.

4.4 CONSIDERACIONES

- No realizar extracciones de premolares hasta haber completado la expansión. se pueden utilizar los primeros y segundos molares temporales si poseen buena superficie radicular.
- No realizar movimientos molares y premolares previos a la expansión debido al riesgo de aumentar su movilidad e inclinación.
- Comenzar la activación del tornillo después de 30 minutos de cementado el aparato, y permitir el fraguado del cemento.
- Proveer al paciente el horario de activación y posibles síntomas.
- Monitorear al paciente clínica y radiográficamente durante la disyunción.
- Una vez terminada la expansión usar el disyuntor como retenedor fijo por un lapso de 3 a 6 meses.
- Sobre-expandirlos segmentos posteriores durante la disyunción maxilar
- Una vez retirado el disyuntor colocar un arco transpalatino en los primeros molares superiores y un arco de acero pesado, si se ha colocado aparatología fija (brackets) para minimizar la recidiva.

4.5. EFECTOS ESQUELETICOS Y DENTALES

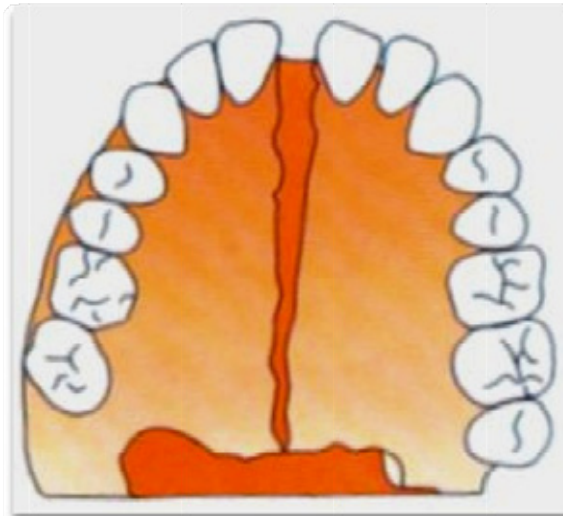
Las suturas que unen al maxilar con los demás huesos del macizo facial son la sutura pterigopalatina, la frontomaxilar y la cigomática que reaccionan ante las fuerzas, pero su resistencia hace que la acción se verifique a nivel palatino. Los dientes que funcionan como anclaje están involucrados en el empuje mecánico pero gracias a la modalidad de activación del disyuntor presentan desplazamiento limitado.

Los efectos ortopédicos se manifiestan en los distintos planos: horizontal, frontal y sagital. ^{9,10,15,19,21.}

4.5.1. Plano horizontal

Sobre el plano horizontal se sucede una apertura en abanico de la sutura media del paladar determinada por la mayor resistencia de la zona posterior. En este punto la dimensión transversal es mantenida por los procesos pterigoideos que, siendo de origen endocondral, representan estructuras difícilmente modificables con la terapia (Fig. 3).

Figura.3 plano horizontal⁹



4.5.2. Plano frontal

En el plano frontal, los dos maxilares divergen hacia abajo en un movimiento piramidal (figura 4). En esta rotación hacia fuera se sucede, igualmente, el descenso de la bóveda palatina, gracias a la cual se realiza el aumento de la capacidad ventilatoria nasal (Fig. 5).

Figura 4 Movimiento piramidal⁹

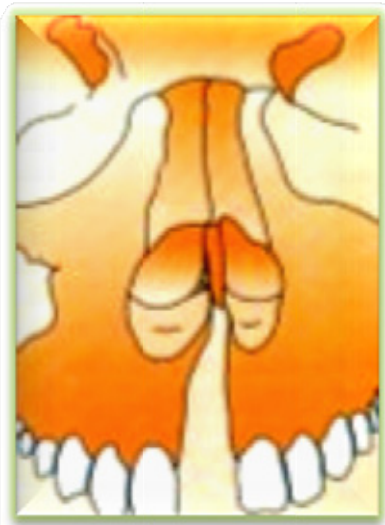


Figura 5. Descenso de la bóveda palatina⁹



4.5.3. Plano sagital

En el plano sagital, se nota un avance del punto A relacionado con el aumento de la base maxilar subsiguiente con la curación de la apertura en abanico producida por la expansión. En los pacientes cuya mandíbula está en retroposición, por bloqueo de la contracción superior, se puede verificar un reposicionamiento hacia delante de la arcada inferior que mejora la clase II.

Después de los primeros días de activación, se puede observar la presencia de un diastema interincisal que es signo evidente de la presencia de la disyunción. Después de 30-40 días, el diastema se cierra por efecto de la tracción recíproca de las fibras transeptales entre los dos incisivos centrales. Este cierre, al principio, está solo al nivel de las coronas, ya que las raíces aún están en divergencia; cada una se encuentra a un lado de la sutura aún abierta. Solo al finalizar la contención los dos centrales recuperan su inclinación natural, incluso a nivel radicular. (figura. 6)

4.6. EFECTOS COLATERALES A LA DISYUNCIÓN MAXILAR

La DM tiene varios efectos colaterales que deben ser analizados, ya que dependiendo del caso pueden ser positivos en el tratamiento o indeseables por sus repercusiones en la oclusión; ya que la mordida cruzada posterior necesariamente puede ser corregida; no consideramos que circunstancias negativas producidas por la DM sean contraindicantes para su aplicación, sino que deben de ser tomadas en cuenta dentro de un contexto global de tratamiento, utilizando si es necesario la aparatología adicional para contrarrestar los efectos adversos.^{8,20,21,22.}

4.6.1. Rotación mandibular

Este efecto se da por la inclinación de los molares superiores debido a la fuerza aplicada en ellos, lo que ocasiona que las cúspides palatinas tomen una posición más inferior que la original y al momento de cierre estas cúspides hagan contacto en una posición superior sobre las vertientes de los molares inferiores.

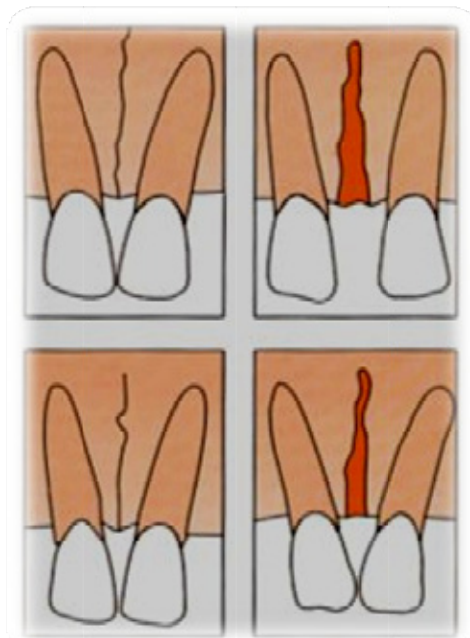
Descenso y adelantamiento de la maxila

La causa del movimiento de la maxila, es atribuida a la dirección que tienen las diferentes suturas que conectan a esta con otros huesos, y que cuando se ocasiona la separación se produce el desplazamiento.

4.6.2. Formación del diastema

Al mismo tiempo, con la apertura de la sutura palatina, los centrales superiores se separan moviéndose cada uno con su proceso respectivo, formándose un diastema característico, (Figs. 6 y 7).

Figuras 6 y 7. Diastema ocasionado por la disyunción maxilar.^{9, 10.}



4.7. PROCEDIMIENTO CLÍNICO

El procedimiento clínico de la expansión incluye una fase activa que libera fuerzas laterales excesivas, otra pasiva y una más de contención. La fase activa comienza 24 horas después de colocado el aparato, tiempo suficiente para que el paciente pueda asimilar la presencia del mismo y garantizar la resistencia máxima del cemento de ionómero de vidrio utilizado rutinariamente. El tornillo se activa entonces dando una vuelta completa, y en los días siguientes 2/4 de vuelta por la mañana y 2/4 de vuelta por la noche, por lo menos hasta la separación de los incisivos centrales superiores, evidencia clínica de la disyunción del paladar, a partir de este momento la velocidad de expansión puede disminuir a 1/4 de vuelta por la mañana y 1/4 de vuelta por la noche hasta obtener la morfología adecuada del arco superior. Esta activación rápida caracteriza el proceso como ortopédico, al impedir el movimiento ortodóntico por la imposibilidad de reabsorción frontal al área vestibular de los dientes de anclaje y concentrar la fuerza en una magnitud capaz de romper la resistencia esquelética impuesta por las suturas maxilares.^{8-10,13,17,18.}

La sobrecorrección es imprescindible, puesto que, además de la recidiva dentoalveolar, la recidiva esquelética acompaña también la expansión rápida del maxilar. Generalmente la fase de activación dura de 1 a 2 semanas, dependiendo del grado de atresia maxilar. Después de la fase activa el aparato permanece pasivo en la cavidad bucal por un periodo mínimo de 3 meses, mientras se procesa la reorganización sutural del maxilar y las fuerzas residuales acumuladas se disipan. Tras retirar el expansor, sigue el uso de una placa de contención removible durante ortos 6 meses.

4.8 SINTOMAS

4.8.1. Dolor

Dependiendo del tamaño, la posición y el tipo de expansor serán una incomodidad inmediata, perceptible sobre todo durante el habla y la deglución; no obstante, no se requerirá de un periodo largo para la adaptación. Durante las activaciones, la sintomatología dolorosa se presenta de manera fugaz y soportable, por lo general sin comprometer el procedimiento, por lo menos en los niños y adolescentes. Inicialmente el dolor se manifiesta siempre en forma de presión sobre los dientes de anclaje y procesos alveolares. A medida que las activaciones se suceden, el dolor afecta a los huesos y suturas más distantes. Las localizaciones mencionadas con más frecuencia en este sentido son los huesos nasales, junto con la sutura nasomaxilar, pudiendo involucrar la sutura frontonasal y cigomáticomaxilar.^{8,18,23.}

La medida del dolor debe interpretarse cautamente, debido al comportamiento diferente de cada individuo hacia este. Sin embargo, con la utilización apropiada de una balanza del dolor válida (FPS o CAS) pueden identificarse los factores asociados con tratamientos médicos o dentales dolorosos realizados en niños. Este tipo de estudios apoya una alternativa, el régimen de la DM es menos doloroso para los niños. La mayoría de los estudios muestra que un alto porcentaje de niños manifiestan poco dolor mientras que son tratados con DM.

En pacientes adultos es necesario hacer un diagnóstico diferencial del dolor que el paciente experimenta durante la expansión. Cuando la resistencia ósea impide o dificulta la apertura de la sutura palatina media,

ocurre una exacerbación de la sensibilidad dolorosa localizada en la región de la mucosa palatina, en fusión de la compresión ejercida por el apoyo del acrílico. El dolor intenso circunscrito al paladar puede alcanzar niveles soportables y representa el primer indicio de lesión de la mucosa, por lo que la conducta clínica debe involucrar la retirada inmediata del aparato y el desgaste del apoyo palatino. Esto debe llevarse a cabo después del diagnóstico diferencial, pues la condición clínica tiende a agravarse con las activaciones subsecuentes, llevando esta compresión de la mucosa a necrosis aséptica acompañada de hiperplasia.

Algunos estudios informan que los niños tratados con DM manifiestan mayor intensidad de dolor durante los primeros 10 giros por lo que recomiendan activar con 1 vuelta por día y continuar con 2 vueltas por día durante el periodo restante; cuando no existe una diferencia clara en la percepción del dolor se puede alternar con 1 o 2 vueltas por día. Otra alternativa en caso de que la intensidad del dolor sea demasiada puede activarse únicamente con 1/8 de vuelta por día.^{3,20}

Las molestias que se pueden presentar son, la presión que ocasiona la activación del tornillo en los dientes de apoyo, la cual al cabo de 5 o 10 minutos desaparece; ya que la separación de las suturas se está efectuando; otra molestia que pueden tener es la presión en la sutura frontomaxilar.

4.9. APARATOS UTILIZADOS PARA LA DISYUNCIÓN MAXILAR

Existen diferentes tipos de aparatos para lograr la disyunción maxilar; los hay con bandas que son los más utilizados y los que tienen mayor

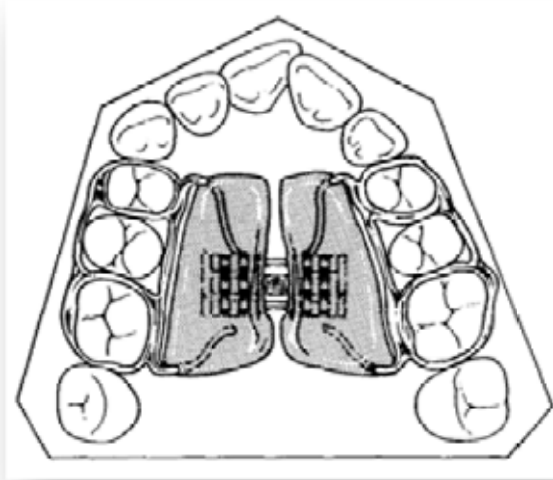
investigación clínica sobre sus efectos, y los hay también con tipo férula acrílica.^{8,9,13,18.}

Los expansores con bandas son el expansor tipo Haas y tipo Hyrax. Estos expansores pueden ser utilizados en dentición mixta como en dentición permanente temprana, para producir la disyunción maxilar ortopédicamente. Estos aparatos producen cambios esqueléticos mayores cuando la disyunción es quirúrgica.

4.9.1. Disyuntor tipo Haas

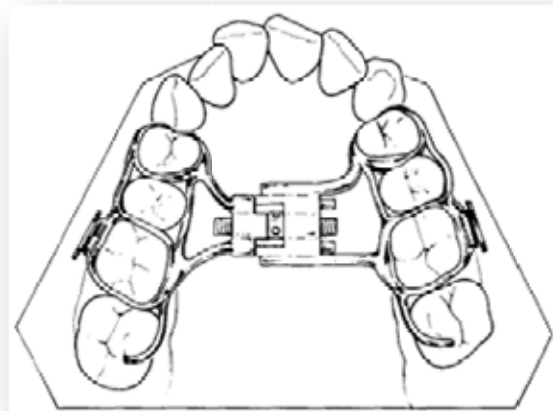
El primer tipo de aparato utilizado para lograr la disyunción del maxilar fue popularizado por Haas (1961, 1965, 1970, 1980). Este aparato consiste en cuatro bandas colocadas en los primeros premolares y los primeros molares superiores (fig. 8). Se coloca un tornillo de expansión en la parte media de las dos masas de acrílico, las cuales están en estrecho contacto con la mucosa palatina. Los aparatos de apoyo se extienden anteriormente a los molares a lo largo de las superficies bucales y linguales de los dientes posteriores, para aumentar la rigidez del aparato.

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

Figura 8. Expansor tipo HASS¹⁸

4.9.2. Expansor Hyrax

Este es el aparato más utilizado para lograr la disyunción maxilar. Este disyuntor se fabrica de acero inoxidable. Las bandas se colocan de igual manera, el tornillo de expansión se localiza en el paladar, en estrecha proximidad con el contorno palatino. Se incorporan alambres de apoyo lingual y bucal para aumentar la rigidez del aparato. (Fig.9)

Figura. 9 Expansor Hyrax¹⁸

Estudios realizados anteriormente sobre los cambios morfológicos del maxilar después de realizar la disyunción maxilar con ambos aparatos con una metodología en segunda dimensión sugerían que la expansión global lograda con cualquiera de los dos era similar, solo que la distancia intermolar en el grupo del disyuntor Hyrax era estadísticamente mayor, debido al diseño de este aparato que su soporte lo tiene únicamente dental y por ello logra

1.9.3. Aparato de adhesión directa

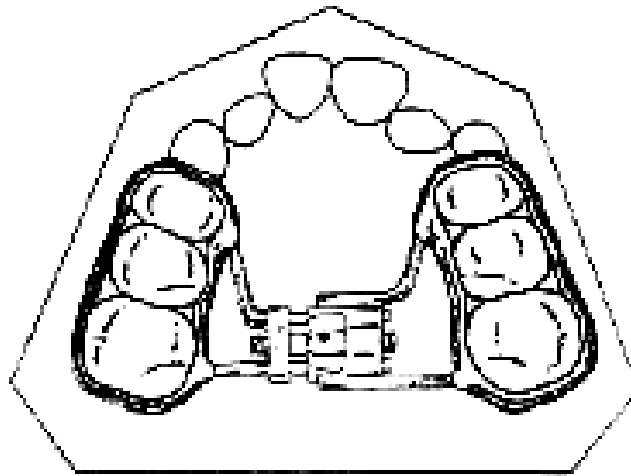
El expansor de férula acrílica ensancha el maxilar, separando la sutura media palatina y activando los sistemas sutúrales circunmaxilares. En los pacientes jóvenes, el efecto primario del aparato es de naturaleza ortopédica. Brust (1992) ha demostrado que existe una ligera inclinación dentaria que puede ser observada durante la expansión, la cual se debe presumiblemente al armazón rígido del aparato y a la adhesión directa de este a la dentición posterior.

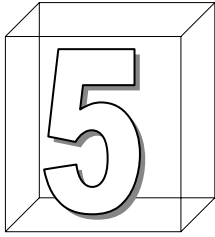
El expansor adherido no solo afecta la dimensión transversa, sino que también produce cambios en las dimensiones anteroposterior y vertical. La cubierta oclusal posterior de acrílica de 3 mm de espesor actúa como un bloque de mordida posterior, inhibiendo la erupción de los molares durante el tratamiento y permitiendo el uso de este aparato en pacientes con altura facial aumentada. La cubierta oclusal acrílica abre la mordida posteriormente, facilitando la corrección de las mordidas cruzadas anteriores. (fig. 10)

La expansión del maxilar durante la dentición mixta temprana también puede producir una corrección espontánea de las maloclusiones con tendencia a clase II o clase III. La sobre expansión del maxilar en el paciente clase II puede conducir a una reposición anterior de la mandíbula, resultando

finalmente en una relación solida clase I bucal. Este tipo de cambio oclusal ocurre durante el periodo de retención. En contraste la corrección espontanea de la relación con tendencia a clase III puede ocurrir durante la fase activa del tratamiento, debido presumiblemente al ligero desplazamiento hacia delante del maxilar durante la expansión ortopédica.

Figura 10. Expansor de adhesión directa¹⁸





EXPANSIÓN RÁPIDA DEL MAXILAR QUIRÚRGICAMENTE ASISTIDA. (ERMQA)

5.1. DEFINICIÓN

La Expansión Rápida del Maxilar Quirúrgicamente Asistida (ERMQA) o SARPE, acrónimo de Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion) es un tratamiento quirúrgico-ortopédico donde el maxilar es osteotomizado para liberarlo de sus principales suturas y a través de un dispositivo el maxilar es expandido diariamente hasta alcanzar su tamaño ideal. ^{24,25.}

5.2. INDICACIONES DE LA EXPANSIÓN RAPIDA DEL PALADAR ASISTIDA QUIRURGICAMENTE

No existe un acuerdo general entre ortodoncistas y cirujanos sobre las indicaciones para SARPE. Aunque pudieran requerir la extensión maxilar para muchos pacientes, un diagnóstico exacto de deficiencia maxilar es algo ambiguo. Esto más que lejos es complicado según los informes sobre expansión maxilar ortopédica u otras formas de extensión en adultos.

Lo siguiente ha sido relatado en la literatura como indicaciones para SARPE, toda la aplicación a un paciente esqueléticamente maduro con un maxilar colapsado. ²⁴⁻²⁶

Indicaciones:

Funcionales

- Maloclusión.
- Dificultades masticatorias.

Estéticas

- Presencia de espacios negativos laterales

Cefalométricas

- Índice maxilomandibular transversal mayor de 5 mm en un adulto sugiere necesidad de corrección quirúrgica.

5.3. SELECCIÓN DEL PACIENTE

Una revisión cuidadosa de literatura muestra diferencias significativas entre clínicos en cuanto a los criterios para la selección de caso y las indicaciones para SARPE.²¹ Lo primero que interviene en el proceso de selección de caso es la determinación de la deficiencia transversal del maxilar. A diferencia de discrepancias en las dimensiones vertical y anteroposterior, el diagnóstico de la deficiencia transversal del maxilar es difícil. Hay mucha literatura sobre varios métodos que suelen diagnosticar esta condición, entre los cuales se recomienda la evaluación clínica, el análisis modelos, oclusogramas, y medidas radiográficas para una evaluación exacta.

La evaluación clínica incluye la valoración de la forma y simetría del arco maxilar, la forma de la bóveda palatina, la anchura de los pasillos bucales al momento de sonreír, la oclusión, y el modo predominante de respirar (nasal u oral). El grosor de tejido suave también debería ser evaluado porque esto puede enmascarar MTD. La mordida cruzada unilateral o bilateral, el apiñamiento severo, y la bóveda palatina son los parámetros adicionales visuales que pueden ayudar al clínico un hacer la primera determinación de MTD en un paciente. Otro factor que necesita la evaluación es un movimiento

mandíbular al momento del cierre. Esto a menudo puede ser una desviación de barbilla con mordida cruzada unilateral. Para identificar la naturaleza de un cambio en este movimiento, podría ser necesario usar un plano de mordida durante unos días para desprogramar los músculos. Un dispositivo para desprogramar permite a los músculos mover la mandíbula en una función coordinada donde evita los puntos prematuros de contacto que ocasionan la desviación de esta al momento de cierre.²⁴

5.3.1. Modelos de estudio

Los modelos de estudio deben ser observados a fondo para evaluar la forma de arco y hacer medidas específicas para evaluar la deficiencia transversal del maxilar. Varios autores han propuesto diversos índices para medir las discrepancias transversales. Entre los más comunes se encuentran los índices de Pont, Linder-Harth, y Korkhaus. Aunque estos índices ofrezcan una guía para diagnosticar la deficiencia transversal del maxilar, ellos son demográficos específicos y no completamente confiables. Con el advenimiento de modelos digitales en la práctica rutinaria clínica, instrumentos adicionales pueden ser usados evaluar la forma de arco e inclinaciones de diente. La evaluación de la inclinación bucolingual de los dientes posteriores es una parte esencial del diagnóstico. Esto permite a una distinción más exacta entre la base apical ósea y la dental en la deficiencia transversal del maxilar. Estos modelos digitales también pueden generar imágenes para oclusogramas por el cual la coordinación de los arcos, maxilar y mandíbular puede ser evaluada. Ellos proporcionan simulaciones oclusal y ayudan en el diagnóstico relativo o absoluto de MTD.

Lehman ha recomendado una radiografía oclusal como un instrumento esencial para evaluar la osificación de la sutura media palatina. Esto, sin embargo, no es fiable debido a la superimposición de otras estructuras óseas

sobre la sutura media del paladar y la carencia de visualización adecuada de la parte posterior de la sutura intermaxilar. Esto es relevante porque los estudios histológicos han mostrado que la destrucción de la sutura es más común en la región posterior de la sutura intermaxilar. El valor de una radiografía oclusal es también confuso, ya que los estudios muestran que la sutura media del paladar no ofrece mucha resistencia a la extensión.

Betts sugiere que el cefalograma posteroanterior es el medio más fácilmente disponible y confiable de identificar y evaluar discrepancias transversales esqueléticas entre la maxila y la mandíbula. Usando puntos cefalométricos como describió Ricketts, ellos presentaron 2 métodos para las cuantificaciones de MTD: cálculo maxilomandibular diferencial de anchura e índice transversal diferencial maxilomandibular.

Estos métodos han sido criticados porque la discrepancia transversal entre la maxila y la mandíbula es medida sobre un punto óseo que enormemente es separado de la dentición y la base apical.

La aparición de técnicas de imagenología en 3^a dimensión es el instrumento más reciente para el diagnóstico que ha permitido una visualización exacta de la región craneofacial, esto permite para la evaluación de las relaciones espaciales de varias áreas de los maxilares. Estas imágenes pueden ayudar al clínico a hacer un análisis exacto y detallado de la naturaleza y la posición (ubicación) de discrepancia incluyendo asimetrías.

5.3.2. La edad como criterio

La edad del paciente ha sido considerado por la mayoría de los autores y los clínicos como la base fundamental para distinguir el uso de OME vs SARPE para tratar la MTD. Sin embargo, los conflictos de opiniones con respecto a

cuándo OME tiene éxito y el momento de solicitar la asistencia quirúrgica para el tratamiento del MTD se encuentran en la literatura. Epker y Wolford recomiendan la asistencia quirúrgica para la expansión maxilar en pacientes mayores de 16 años de edad. Timms y Vero han usado 25 años como el límite superior para recomendar OME. Mossaz arbitrariamente recomienda que sea después de la segunda década de la vida cuando se puede realizar la SARPE. Mommaerts declaró que OME es indicado para pacientes menores de 12 años, y para aquellos de más de 14 años, las corticotomías son esenciales para liberar las áreas de resistencia a la expansión. Alpern y Yurosko sugieren que el sexo también debe ser considerado como un criterio de selección. Según ellos, hombres sobre la edad de 25 y mujeres más de 20 requieren la ayuda quirúrgica para la extensión.

La determinación de edad esquelética es un parámetro importante para el caso de selección. Es posible lo que cronológicamente avanzó a pacientes en caso de los informes cuyo OME era acertado eran esqueléticamente inmaduros. El revés también puede ser verdadero en pacientes cronológicamente más jóvenes con la madurez avanzada esquelética cuyo OME podría ser fracasado.^{24,25.}

5.3.3. Historia médica

En la planificación de tratamiento y la selección de caso para MTD, la condición médica del paciente a fondo debe ser evaluada (la tabla I). las investigaciones sobre cráneos de cadáver por Persson y Thilander mostraron que la osificación de la sutura media del paladar tiene amplias variaciones en varias categorías de edad. Desde OME depende del sutural patency y la flexibilidad del esqueleto craneofacial para adaptarse a fuerzas controladas mecánicas, es esencial evaluar para las condiciones médicas que pueden

influir en los resultados de OME. Varias condiciones metabólicas han sido vinculadas a sinostosis sutural (fusión prematura de una o varias suturas). Estos incluyen hipertiroidismo, hipofosfatemia, deficiencia de la vitamina D - el raquitismo resistente, mucopolisacaradosis y mucopolipodosis. Un eslabón común en todas estas condiciones es una anomalía subyacente en el metabolismo de hueso. La historia médica con cuidado debe ser evaluada, ya que la dinámica del desarrollo e influencias ambientales pueden afectar la capacidad de una sutura de responder al uso de fuerza externa. La OME sería fracasada o tendría consecuencias desfavorables como hablado antes aún en un paciente cronológicamente joven con tales condiciones médicas. La Sinostosis en cualquiera de estos trastornos metabólicos puede ser simple o compleja. La Sinostosis simple implica la fusión de 1 sutura, pero síndromes como la craneosinostosis y desórdenes metabólicos son asociados con sinostosis compleja.

La variabilidad individual con respecto a fusión de suturas es significativa. Pruebas recientes de la biología molecular tienen conocimiento profundo sobre el mecanismo de fusión de suturas. Estas conclusiones podrían tener importancia significativa sobre las selecciones de tratamiento.

Una evaluación detallada médica es también necesaria del punto de vista de anestesia general que de otra manera excluiría al paciente de la cirugía electiva.

5.3.4. Cantidad de expansión

Betts y otros han recomendado que la cantidad de expansión deseada sea un factor importante en caso de la selección para expansión maxilar en adultos. En general, un ortodoncista puede camuflar discrepancias transversales maxilomandibular menores de 5 mm con fuerzas ortopédicas o solo fuerzas

ortodónticas. Cuando el MTD es mayor que 5 mm, la ayuda quirúrgica es esencial. Aunque tanto SARPE como la para la osteotomía segmentaria sean usados para la extensión maxilar quirúrgicamente asistida, la osteotomía segmentaria, como se relata, es inestable, sobre todo cuando la extensión de más de 8 mm es deseada. Es también esencial evaluar la inclinación bucolingual de los dientes porque esto puede o enmascarar o agravar la discrepancia en las bases de apical.

5.3.5. Elección del procedimiento quirúrgico (una o dos fases)

La corrección quirúrgica de la deficiencia transversal del maxilar puede ser lograda por medio de la osteotomía segmentaria o por medio de la SARPE. La osteotomía segmentaria es la opción preferida para la corrección de MTD cuando un solo procedimiento quirúrgico es planificado para corregir todas las discrepancias maxilo-mandibulares. La nueva colocación vertical y sagital de la maxila y la mandíbula puede ser hecha al mismo tiempo cuando la corrección de MTD es hecha con osteotomía segmentaria. Por otra parte, la corrección de MTD es hecha como primer paso con SARPE y la segunda cirugía separada es necesaria para las discrepancias de la maxila y la mandíbula en otros planos de espacio. Bailey ha recomendado que SARPE sea usado para pacientes con una deficiencia aislada transversal cuando OME no es indicado, o con el estrechamiento unilateral o asimétrico del maxilar.

Aunque pudiera parecer que el empleo de SARPE es limitado, es esencial comparar la estabilidad a largo plazo, la anormalidad de un de 2 etapas contra un procedimiento de 1 etapa, y el impacto psicológico de 2 procedimientos sobre el paciente más bien que 1 procedimiento.

Los defensores de SARPE también han supuesto que fuerzas post-SARPE ortopédicas pueden ser aplicadas a la maxila, ya que las 2 mitades del maxila

han sido aflojadas. Estas fuerzas podrían ser valiosas en la corrección de discrepancias sagitales o verticales sin la cirugía adicional. Esto, sin embargo, no ha sido usado rutinariamente porque el pronóstico es incierto.

5.3.6. Estado periodontal

Muller y Edger, recientemente introdujeron el concepto de biotipo periodontal ellos indicaron (advirtieron) que es esencial registrar el grosor de los tejidos gingival durante la evaluación clínica de periodonto. Esto es sobre todo importante porque gingival delgado (fino) y delicado podría ser propenso a la recesión después de heridas traumáticas, quirúrgicas, o inflamatorias. Los estudios histológicos de los tejidos de apoyo alrededor de los dientes extraídos que al principio fueron usados como aplicación de anclaje han mostrado que una respuesta inflamatoria fuerte sigue durante la extensión maxilar. El movimiento ortodóntico de diente puede tener una influencia de dimetrial sobre el complejo mucogingival, especialmente cuando el tejido queratinizado y el hueso subyacente aparecen ser delgados. Por lo tanto, las evaluaciones de los tejidos gingival y el biotipo antes esencial de determinar la capacidad de los tejidos para soportar el preseguro de OME; De otra manera, la liberación quirúrgica de las suturas es necesaria para quitar interferencias a la extensión maxilar. la selección del tipo de aparato también podría depender directamente del biotipo periodontal. ^{24,27.}

5.4. OTROS EMPLEOS DE ERMQA

Un paladar morfológicamente estrecho ha sido asociado con la respiración bucal y cambiado el modelo neuromuscular. Las consecuencias de disfunción ventilatoria son complejas y se piensa que se relaciona con

trastornos del sueño, incluyendo la apnea del sueño, enuresis nocturna, y la pérdida del sentido de oír aún conductora. La asociación de estos desórdenes con MTD ha sido estudiada en la población joven en cual productos de OME resultados prometedores. Puede ser supuesto que asociaciones similares entre MTD en adultos y algunos efectos de disfunción ventilatoria existen en el cual SARPE podría ser útil. SARPE ha mostrado para producir una mejora distinct subjective de la respiración nasal simultánea (concurrente) con un aumento de volumen nasal en todos los compartimentos. La recuperación de discrepancia de crecimiento transversal por la ampliación quirúrgica y mecánica produce la ampliación sustancial del maxilar apical la base y la bóveda palatal. Estos pueden tener implicaciones de gran alcance e indicaciones para SARPE.

5.5. Aparatología

Un número de aparatología ha sido utilizada para corregir la deficiencia transversal del maxilar. Los aparatos fijos han sido el pilar en pacientes de SARPE. Los aparatos removibles también no tienen la retención suficiente y la estabilidad para el empleo durante la cirugía y el postoperatorio. Se recomiendan a aplicaciones fijas como el Haas, el Hyrax para el empleo con SARPE. La aplicación Haas consiste en acrílico en paladar, lo que ha se aconseja usar para producir fuerzas más uniformemente distribuidas sobre los dientes y los procesos alveolares. El hyrax tiene un marco metálico que es menos irritante a mucosa del paladar y es más higiénico. Tanto el Haas como los extensores Hyrax pueden ser construidos con un plano oclusal-. Este tipo de aplicación es vinculado a los dientes maxilares con problemas periodontales porque esto incorpora más dientes de anclaje. Esto también puede ser usado para pacientes con los síntomas de desordenes temporomandibulares.^{12-19,28,29}

5.6. TÉCNICA QUIRÚRGICA

Históricamente, la sutura palatina mediana fue apuntada como la principal área de resistencia a la expansión, la técnica quirúrgica para SARPE que implicaba únicamente fisura fue descrita en 1938. En la primera mitad del siglo XX no había ninguna evolución significativa de técnicas para la cirugía ortognática o SARPE. La orientación mejorada del control de infecciones en la segunda mitad del siglo tuvo en cuenta un aumento en la corrección quirúrgica de deformidades esqueléticas^{25,26,28}.

Lines y Bell demostraron la importancia de otras áreas del esqueleto maxilofacial, como: las suturas cigomático temporal, cigomático frontal y las suturas cigomático maxilares. Kole, dirigió sus estudios hacia la realización de osteotomías en diferentes corticales óseas para eliminar las resistencias a los movimientos ortodónticos. Kennedy et al, realizaron un estudio en animales y observaron que la región crítica para la expansión del maxilar era el pilar cigomático, siendo esto confirmado posteriormente en un estudio realizado en humanos. Estos estudios estimularon el desarrollo de diferentes técnicas de osteotomías maxilares para expandir el maxilar lateralmente en conjunto con el uso de aparatos ortodónticos-ortopédicos tales como dispositivos de HASS o HYRAX.

Para la realización de la ERMQA, varias técnicas quirúrgicas han sido descritas en la literatura. Kole preconizó el uso de una osteotomía en la cortical vestibular para eliminar la resistencia, como una forma de facilitar los movimientos ortodónticos. Converse y Horowitz, modificaron esta técnica sugiriendo una osteotomía vestibular y otra palatina para la realización de la expansión maxilar.

LINES (1975) determinó que la sutura palatina mediana, así como el

pilar cigomático maxilar representaban zonas de mayor resistencia a la expansión describió una técnica en donde fueron realizadas osteotomías en la pared lateral del maxilar superior extendiéndose desde la abertura piriforme hasta la región pterigopalatina y de la sutura palatina mediana a través de un acceso palatino, donde las osteotomías eran realizadas después del foramen nasopalatino y se extendían hasta la espina nasal posterior.

En 1976, Bell y Epker, preconizaron la realización de una osteotomía lateral y otra a nivel de la sutura palatina. Esta última era hecha a través de una incisión sagital a nivel del paladar. Timms y Vero en 1981, utilizaron una osteotomía en la línea media del paladar, apenas para los pacientes con edad superior a 40 años. Glassman et al., describieron un acceso más conservador para la osteotomía lateral del maxilar, siendo extendida la osteotomía desde la abertura piriforme hasta la región del pilar cigomático posterior, facilitando de esta forma la cirugía de disyunción. Este autor no preconiza la osteotomía palatina, proporcionando así una mayor flexibilidad para la ortodoncia ya que el disyuntor es cementado previamente a la cirugía. La técnica disminuyó el tiempo y la morbilidad de acceso quirúrgico, posibilitando así que el procedimiento fuese realizado con anestesia local.

Actualmente, a pesar de la difusión de técnicas con abordajes quirúrgicos amplios, existe una tendencia clara a realizar osteotomías restrictas, dirigidas a las áreas de mayor resistencia. Trabajos recientes refuerzan esa preferencia y enfatizan la ventaja de procedimientos quirúrgicos que puedan ser ejecutados sin la necesidad de internar al paciente en un ambiente hospitalario, reduciendo de esta forma el costo de la cirugía y la dependencia de otros profesionales para realizar el tratamiento.

Ya en 1992, Bays y Greco, describieron una técnica quirúrgica realizando una osteotomía lateral de la abertura piriforme hasta la sutura pterigomaxilar y la separación de la sutura palatina mediana era ejecutada por medio de un cincel espátula entre los incisivos centrales superiores, paralelo al paladar. Para la separación de la sutura palatina, los autores no encontraron necesaria la realización de una incisión a nivel de los tejidos blandos. Con esta técnica, los autores operaron 19 pacientes, con edad media de 30 años, y observaron una media de 8,8%, 1% y 7,7% de recidiva en las regiones de canino, premolar y molar; respectivamente. Schimming et al., publicaron un estudio retrospectivo de 21 pacientes sometidos a disyunción del maxilar asistida quirúrgicamente utilizando la técnica descrita por Glassman et al; de todos los pacientes operados, apenas en un caso no fue conseguida la expansión, ocurriendo fractura del proceso alveolar. Los autores sugieren que en los pacientes con edad superior a 30 años la separación quirúrgica de la sutura palatina debe ser realizada.

La disyunción rápida del paladar utilizando métodos exclusivamente ortodónticos es una técnica bien conocida y de eficacia probada en pacientes de menos de 15 años de edad. Está indicada en déficits de entre 4 y 7mm, y la edad óptima para realizar la técnica está entre los 13 y los 15 años. Diferentes estudios demuestran que no existen diferencias en los resultados ni en la estabilidad con los diferentes dispositivos utilizados. El empleo de esta técnica en adultos no está exenta de complicaciones, entre las que figuran la recidiva, la compresión de la membrana periodontal, los desplazamientos dentales laterales, la extrusión dental y la necesidad de sobrecorrección.

El cirujano oral y maxilofacial tiene a su disposición dos técnicas que permiten obviar estos problemas, y obtener unos resultados satisfactorios y

estables a largo plazo. La expansión rápida de paladar quirúrgicamente asistida (SARPE) y la osteotomía de Lefort 1 segmentada.

5.6.1. Preparación y consideraciones ortodónticas

La descompensación dental maxilomandibular es un procedimiento importante antes de realizar la ERMQA, ya que puede proveer los límites al cirujano para saber que tanta expansión necesita.

Antes de remitir a un paciente para SARPE, el ortodontista debe asegurar que hay bastante espacio entre las raíces de los incisivos centrales para realizar una fisura media. Una radiografía periapical y una oclusal deben ser tomadas para evaluar el hueso interradicular. Si la divergencia de las raíces es inadecuada debe corregirse antes de realizarse la cirugía para así asegurar el postoperatorio de estos dientes, además de que el periodoncista debe revisar periódicamente al paciente postratamiento para así tener una encía sana entre estos dientes y una vez creado el espacio comienza el movimiento de cierre. Ningún protocolo claro es evidente de la literatura en cuanto a la tarifa de cierre mediano espacial en pacientes SARPE. De vez en cuando, los clínicos colocan un diente pónico en el mediano y despacio lo muelen abajo sobre las superficies de proximidad para tener las incisivos centrales en cuenta para mover el uno hacia el otro.^{29,30.}

5.7. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.

La ERMQA es un procedimiento de cirugía mayor ambulatoria que se puede efectuar según las preferencias del cirujano y los deseos del paciente bajo anestesia local y sedación o bajo anestesia general.

El paciente lleva instalado un disyuntor cementado preoperatoriamente en el primer premolar y en el primer molar, aunque existe la opción de cementarlo en el mismo quirófano tras finalizar la intervención.

5.7.1. Expansión ortopédica del maxilar asistida quirúrgicamente

La osteotomía obedece al trazado adoptado para una cirugía tipo Lefort I, excepto por no abordar la sutura pterigopalatina y pared lateral de la nariz. La preservación de la sutura pterigopalatina garantiza la fijación del maxilar en el periodo de expansión postquirúrgico y la pared lateral de la nariz permite el aumento del área nasal consecuente a la expansión. Adicionalmente el septo nasal se libera con cincel y, además se realiza una osteotomía auxiliar sagital por encima del ápice de los incisivos en dirección a la espina nasal anterior. (fig. 11)

Después de realizar las osteotomías el cirujano activa el tornillo hasta romper la sutura media, detectada por el espacio intermaxilar creado. En este momento el tornillo se desactiva y se ejecuta la sutura. Después de 72 horas cuando el paciente ya está recuperado, comienza la activación del aparato, con 2/4 de vuelta por día (1/4 por la mañana y 1 ¼ por la tarde)^{25-27,29-32}.

- La técnica se puede realizar con anestesia general o con anestesia local y sedación consciente.
- Incisión vestibular horizontal 5mm por encima del límite entre encía libre y queratinizada.
- La incisión se extiende entre incisivos laterales.
- Túneles subperiosticos laterales desde la apertura piriforme en cada lado hasta la zona de unión pterigomaxilar.
- Osteotomía por debajo de la espina nasal.
- Despegamiento de la mucosa del suelo de las fosas nasales

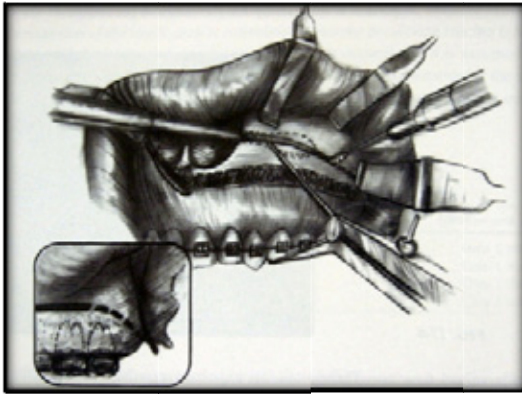
- Desinserción del tabique nasal.
- Osteotomía horizontal bilateral del maxilar con sierra reciprocante fina.
- Osteotomía vertical interincisal.
- Existe controversia sobre la necesidad de realizar disyunción pterigo-maxilar. En caso de realizarse, se recomienda insinuar el escoplo hasta el final de la osteotomía horizontal en cada lado. Al llegar a la zona pterigo-maxilar, la rotación del escoplo permite dicha disyunción en sentido vertical sin necesidad de golpear la zona con escoplo y martillo tal y como sugieren las descripciones previas de la técnica.
- Activación del tornillo para comprobar el movimiento libre y simétrico de los dos hemimaxilares.
- Sutura de la incisión en dos planos; un plano profundo de músculo y periostio y un plano superficial mucoso.
- Inicio de activación del disyuntor 4-5 días tras el procedimiento (2 a 3 activaciones por día) hasta conseguir dimensión transversal deseada.
- Mantenimiento del disyuntor 2 a 3 meses o sustitución por barra transpalatina.

5.7.2. Segmentación del maxilar

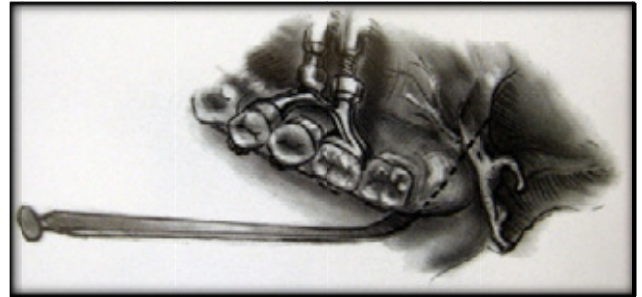
- Anestesia general,
- Incisión vestibular horizontal 5 mm por encima del límite entre encía libre y queratinizada. La incisión se extiende entre caninos.
- Túneles subperiosticos laterales desde la apertura piriforme en cada lado hasta la zona de unión pterigomaxilar.
- Osteotomía vertical interdental entre 2-3 o entre 3-4 en cada lado, realizada mediante fresa de fisuras o bisturí piezoeléctrico + escoplo romo que completa las osteotomías a nivel palatino.
- Osteotomía por debajo de la espina nasal.

- Despegamiento de la mucosa del suelo de las fosas nasales
- Desinserción del tabique nasal.
- Osteotomía horizontal bilateral del maxilar con sierra reciprocante fina.
- Disyunción pterigomaxilar, insinuando el escoplo hasta el final de la osteotomía horizontal en cada lado. Al llegar a la zona pterigomaxilar, la rotación del escoplo permite dicha disyunción en sentido vertical sin necesidad de golpear la zona con escoplo y martillo, tal y como sugieren las descripciones previas de la técnica.
- Descenso del maxilar
- Identificación y liberación de los pedículos palatinos anteriores
- Diseño de sendas osteotomías parasagitales longitudinales en el centro del suelo de cada fosa nasal
- Conexión de estas osteotomías entre sí y con las osteotomías interdentes previas mediante osteotomía transversal por detrás del conducto nasopalatino.
- Sección del arco vestibular en los puntos de segmentación.
- Liberación de los segmentos e introducción de la porción oclusal de los mismos en la férula.
- Bloqueo intermaxilar temporal.
- Fijación del maxilar.
- Sutura de la incisión en dos planos; un plano profundo de músculo y periostio y un plano superficial mucoso.
- Mantenimiento de la férula unida a los segmentos maxilares en casos de expansión importante durante 3-4 semanas. En caso de retirada de la férula, instaurar medidas de contención transversal (Z-elásticos, barra transpalatina, arco vestibular, etc.)

Figura 11. Procedimiento quirúrgico Le Fort I²⁵:



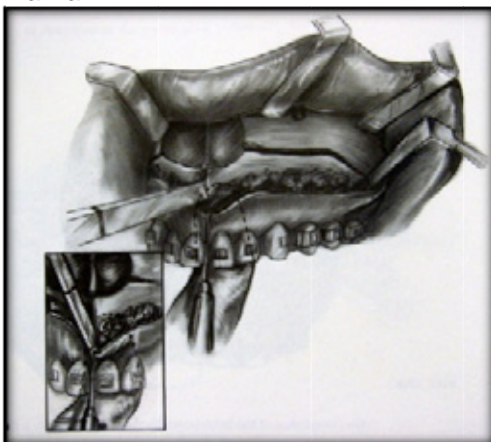
1. Osteotomía bilateral desde el borde piriforme hasta la fisura pterigomaxilar, paralela al plano oclusal.



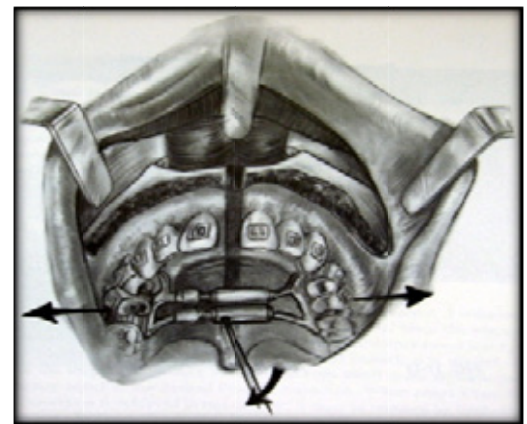
4. Liberación bilateral de las placas pterigoides desde la tuberosidad del maxilar Con osteotomizador pterigoides.



2. Separación del septum nasal de la maxila.



3. Osteotomía en línea media palatina.



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

5.8. TRATAMIENTO POSTQUIRÚRGICO.

Se le indica al paciente llevar una dieta blanda por 5 o 6 semanas después de la cirugía, hasta que se logra la unión ósea razonable. Se le advierte que debido a la activación del tornillo resultara un espacio en la línea media del maxilar que estará presente de 2 a 4 meses y requerirá de cierre ortodóntico subsecuente debido a que este no lo hará por si solo como sucede en la ERM. Se debe comenzar el cierre de este espacio entre la semana número 8 y 12 después de la cirugía una vez que se observa hueso radiográficamente entre los incisivos centrales.

Será revisado cada 2 a 5 días después de la cirugía para constatar su entendimiento en cuanto a la activación del tornillo.

Una vez alcanzado el objetivo se fija el aparato con un alambre suave de .014 a través del hueco de donde es activado el expansor y atándolo a la barra.

Al realizar la disyunción maxilar ortopédica se ha sugerido sobreexpandir hasta que las cúspides linguales de los primeros molares superiores ocluyan con las cúspides vestibulares de los primeros molares inferiores ya que al extraer el disyuntor habrá una recidiva considerable. Con la ERMQA, únicamente se recomienda sobreexpandir de 1 a 1,5 mm ya que se considera que es más estable que la expansión ortopédica. Algunos autores sugieren hacerlo únicamente cuando los dientes superiores posteriores se encuentren inclinados de forma lingual.^{33-35.}

Chung y Goldman estudian los cambios en la inclinación vestibular y en la rotación de primeros premolares y primeros molares, los dientes que soportan el disyuntor, que se producen tras realizar una SARPE.

Para medir estos cambios emplean modelos de yeso cortados al nivel de estos dientes antes de la cirugía y 2 o 3 semanas después de acabar la expansión. Lo que los autores plantean, de hecho, es si existe un cambio dental en forma de inclinación vestibular mucho mayor que el esquelético. La respuesta es sí: existe una inclinación vestibular ($6,48 \pm 2,29^\circ$ en los primeros premolares y $7,04 \pm 4,58^\circ$ en los primeros molares) al acabar la disyunción (en el artículo no se habla del final del tratamiento), que en los casos más marcados es importante. Por esta razón, a diferencia de la opinión de que con la SARPE no era necesaria una sobrecorrección esquelética como en el caso de la disyunción ortopédica, recomiendan una cierta sobrecorrección.

La cirugía que se realizó fue una osteotomía de LeFort I y de la sutura mediopalatina. Con este diseño quirúrgico, en principio, se eliminan todos los puntos de posible resistencia ósea a la disyunción, con lo que debería maximizarse el efecto esquelético.

En un artículo de revisión Vannarsdall indica que el efecto esquelético es de un 84%, es decir, bastante más que el 50% de movimiento esquelético y 50% dental que se obtiene cuando se realiza la disyunción ortopédica en niños pequeños. Y, sin embargo, pueden llegar a producirse unas inclinaciones vestibulares de unos 11° en molares y 9° en premolares. Así que, teniendo en cuenta estos resultados, es recomendable plantearse una sobrecorrección en los casos de SARPE.³²

Los resultados de este estudio muestran unas inclinaciones y rotaciones dentales a tener en cuenta en la recidiva y en la necesidad de sobreexpandir más de lo que se viene realizando en la SARPE actualmente.

Después de haberse fijado el expansor el tratamiento ortodóntico del arco inferior se continúa. No se usan elásticos intermaxilares de forma importante por 6 a 8 semanas siguientes hasta la estabilización de la expansión maxilar a menos que se desee mover el maxilar, para lo que se requerirá el uso de elásticos pesados (8 a 12 onzas) desde la primer cita postquirúrgica ; debido a la movilidad del maxilar, movimientos de clase II o III se producirán en un periodo tan corto de una semana. Desafortunadamente, cualquier efecto vertical no deseado de estos elásticos puede ocurrir igual de rápido. Por lo tanto, para prevenir estos efectos los ganchos son colocados para que jalen en forma tan paralela al plano oclusal como sea posible, y la apertura de la mordida es observada con atención. La corrección de la clase III ocurrirá más rápido que la clase II, ya que los procesos pterigoides y la parte estable posterior del maxilar resisten el movimiento posterior del maxilar. Cuando se requiere la corrección de una clase II, es de ayuda para el cirujano producir una 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 fuerza elástica hasta que haya tenido lugar la unión ósea completa, usualmente 8 semanas después de la cirugía.

La simetría de la expansión es cuidadosamente observada a través del periodo de expansión activa y por lo menos dos meses después de la estabilización. Cualquier tendencia de la expansión para convertirse en asimétrica es contraatacada inmediatamente por el uso de elásticos cruzados teniendo el cuidado de que el maxilar no sea proyectado hacia abajo, lo que se evidenciara con una mordida abierta; que de ser así se instruirá al paciente de colocar los dientes dentro de la oclusión y forzar la mordida por unos minutos cada hora para contraatacar estos efectos verticales.

Aproximadamente entre las 8 y la 12 semanas después de la cirugía se colocan las aplicaciones superiores, esto una vez constatado por medio radiográfico la evidencia de formación ósea. El aparato de expansión permanece hasta que el diastema se cierra y así asegurar el mantenimiento de la amplitud del arco apropiada; cuando no es posible por alguna circunstancia, se remueve y se mantiene la amplitud del arco mediante un arco transpalatino removible. El espacio es cerrado con elásticos.

Para pacientes con deformidad dentofacial clase I, el tratamiento ortodóntico se dirige a la nivelación, alineación y coordinación de las formas de arcada para producir una oclusión deseada y terminar con un retenedor en la manera usual.

5.9. RETENCIÓN, ESTABILIDAD, Y REINCIDENCIA

La cuestión de estabilidad a largo plazo y la recaída con SARPE no ha sido estudiada detalladamente en la literatura. En general, la mayor parte de informes declaran que la extensión quirúrgica es más estable que OME. Algunos autores recomendaron que la retención no sea necesaria para SARPE, y el ortodontista puede comenzar el tratamiento ortodóntico sin una propiedad divide en fases a Otros autores recomendaron un período de retención después de la extensión que varía de 2 a 12 meses

Las tasas de recaída para SARPE varían del 5 % a aproximadamente 25 %. Estas tasas son considerablemente menores que la tarifa de recaída de OME, que pueden ser hasta de 63 %. La tasa alta de recaída asociada con OME está prevista a su empleo en pacientes esqueléticamente avanzados. ERM ortopédica no es ni fiable, ni estable en pacientes de edad más avanzada. En un estudio por Berger et al-. Tanto ERM como SARPE

fueron comparados en una muestra apropiada de edad. La muestra de OME comprendió sujetos de 6 a 12 años de edad, y el grupo SARPE de 13 a 35 años. Estos autores no encontraron ninguna diferencia en la estabilidad de SARPE Y OME. Ellos, sin embargo, no cuantificaron la cantidad de recaída en el uno o el otro grupo.

La mayor parte de estudios sobre SARPE la recaída hablada como una cuestión que el clínico debería ser consciente de, pero divulgaron que la incidencia de recaída es baja. Pocos estudios citan la necesidad de sobreexpandir con SARPE. Esto es sobre todo verdadero para aplicaciones llevadas por hueso; la recaída subjetivamente, como se relataba, era sumamente baja.

5.10. COMPLICACIONES

A pesar de que la SARPE se considera el procedimiento con un bajo índice de morbilidad, no está exenta de riesgos y es conveniente conocer las posibles complicaciones. Una de las complicaciones más frecuentes es la irritación de los tejidos blandos del paladar por la presión ejercida por el disyuntor, que en ocasiones puede derivar en una necrosis aséptica. Otra complicación es la posibilidad de hemorragia intra o postoperatoria, pudiendo incluso resultar en ceguera permanente tal y como está descrito en un caso en la literatura. Otras complicaciones potenciales son: el riesgo de infección; dolor al efectuar las vueltas al disyuntor por la falta de liberación de las suturas del maxilar para poder llevar a cabo la expansión; expansión unilateral o asimétrica; problemas periodontales, fenestración de la corteza ósea bucal, desplazamiento dental lateral y extrusión y recidiva.³⁸

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 paladar por medio del expansor o disyuntor

El caso siguiente describe una parálisis parcial temporal del nervio motor ocular común. La SARPE se realizó a un paciente de 19 años de edad. La cirugía se llevó a cabo de forma habitual aunque no se realizó la separación de la sutura pterigomaxilar. Se dieron 8 cuartos de vuelta al disyuntor para comprobar la separación de las dos hemiarquadas, y no se dio ninguna vuelta atrás. A la mañana siguiente, el paciente se quejó de visión doble y borrosa. En el ojo izquierdo se apreciaba optosis palpebral además de una desviación lateral de la pupila. En la exploración se pudo observar como el ojo izquierdo tenía un movimiento de elevación, depresión y aducción disminuido. La pupila izquierda era mayor que la derecha y no respondía a la luz. Se diagnosticó una parálisis parcial temporal del nervio motor ocular.

Al realizar un examen radiológico con una tomografía axial computarizada se observó cómo junto al seno cavernoso, adyacente a la fractura del techo del seno esfenoidal izquierdo, había un fragmento fracturado y desplazado de 5 x 2 mm apoyado a la zona inmediatamente posterior al orificio del canal óptico.

El paciente fue tratado con dosis elevadas de dexametasona para paliar el dolor. Sus signos y síntomas mejoraron gradualmente. En dos meses la oftalmoplejía se había resuelto y la optosis palpebral totalmente tras cuatro meses.

Después de lo acontecido en este caso y revisando la literatura actual, parece ser que las fuerzas realizadas con el expansor palatino pueden ser transmitidas al complejo craneofacial. Estas fuerzas tienen el potencial de derivar en fracturas aberrantes que pueden llegar hasta la base de la cabeza, órbitas y fosa pterigopalatina pudiendo lesionar estructuras neurovasculares como se ha descrito anteriormente en osteotomías de Lefort I.

La hemorragia es otra complicación que ha sido reportada también por Alpern y Yurusoko, reportaron a dos pacientes femeninos que experimentaron el sangrado suficiente para requerir un día extra en el hospital. El segundo caso, con hemorragia intraoperatoria del seno maxilar derecho, se llevo a cabo una aproximación de tipo Caldwell Luc y se ligo una arteriola con suturas. Bays y Greco reportaron un caso de entre 19 pacientes (5.3%) con una epistaxis posterior menor controlada con empaquetado.

Timms y Moss mostraron evidencia histológica de reabsorción externa de la raíz y cambios en pulpa, como la presencia de perlas; esto en un estudio de disyunción maxilar no quirúrgica, por lo es posible que ocurran cambios similares después de una SARPE.

Las fuerzas asociadas con un dispositivo de expansión pueden ser transmitidas ampliamente dentro del complejo craneofacial. Estas fuerzas tiene 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 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. Aunque también algo raro que se ha presentado es la lesión del nervio lingual en un paciente de 29 años de edad que tuvo un transoperatorio sin complicación alguna, pero al

día 3 después de la cirugía presento debilidad y vértigo, dificultad al deglutir y parestesia bilateral de la lengua, al día 7 presento parestesia infraorbital lateral que iba en descenso hasta el día 14 y el día 21 desapareció, no así con la parestesia lingual de la que se logró hasta el día 35. Las causas probables son, una variación en el trayecto del nervio que estaba sumamente íntima a la región pterigomaxilar o en el momento de la expansión pudo haber una modificación en este.³²

5.11. EFECTOS EN EL COMPLEJO CRANEOFACIAL EN UNA DISYUNCIÓN MAXILAR.

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.

Shetty ha analizado respuestas de estrés interno después del SARPE utilizando un análogo fotoelástico de un cráneo humano hecho de un simulador de hueso cortical birefringente. Se hizo una aplicación con un tornillo Hyrax (dentaurum, Pforzheim, Alemania) a la medida para ajustar el análogo de manera pasiva. Cada giro de $\frac{1}{4}$ del tornillo era equivalente a un movimiento de .25mm de la aplicación. La aplicación fue primero activada dando 6 vueltas de $\frac{1}{4}$, lo que equivalía a 1.5 milímetros. Se hicieron cortes secuenciales con una sierra, simulando osteotomías en la sutura media palatina, cigomáticomaxilares y pterigomaxilares. El corte cigomáticomaxilar fue limitado por la región maxilar lateral, extendiéndose al segundo premolar maxilar. Después de cada corte, se activa la aplicación otros 6 giros de $\frac{1}{4}$ y se analizaba el estrés 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.³³

Las fuerzas ortopédicas producida 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 distribuyo 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 pterigoidea para disiparse en las placas pterigoides, pero el estrés se observó también en la porción orbital del ala mayor del esfenoides. Con la propagación de la apertura a lo largo de la satura 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 saturas 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 pteriomaxilar, y en el límite anterior de la sutura cigomáticofrontal. Además hubo un incremento concomitante en es estrés observado en la región orbital, especialmente involucrado 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 sustancia 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 cigomáxicomaxilar 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 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 cigomáxicomaxilares 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 proporciona 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 alternarnos 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 del 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 la resistencia expansiva eran las suturas frontomaxilar, cigomáticofrontal, cigomácticotemporal 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 conteo cigomático maxilar, 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, es uso de este procedimiento mínimo fue obviamente la decisión equivocada. Aunque procedimientos simples como las osteotomías mesiopalatinas y/o cigomáxicomaxilar, 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 pterioideas 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, es 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-cavernoso, heridas en la arteria carótida, daño en el nervio óptico o heridas del nervio craneal III, IV o VI, provocado una oftalmoplejía. 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 tiene 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 de cráneo y órbita.

La cantidad de fuerza generada por un dispositivo de expansión debe ser tomada en consideración. 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.

Lanigan en un estudio de complicaciones vasculares de la cirugía ortognatica, 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 segmentaria Le Fort, y la oportunidad de una mala posición de segmentos o compromiso vascular se vería disminuidos. Los riesgos de defectos periodontales, retracción, y en deficientes suministro de sangre también se ven reducidos en comparación con la osteotomía segmentada Le Fort I.^{33,37-39}

5.12. 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 musculo 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:

- Ensanchamiento de la base de las narinas
- Adelgazamiento del labio superior
- Repliegue hacia dentro del labio superior
- Adelgazamiento del bermellón del labio.
- Descenso de la comisura labial.

En ocasiones se desea algún cambio de estos postquirúrgicamente, cosa que se tiene que predecir en un correcto diagnóstico o de lo contrario de no desearse se tienen que adoptar las medidas correspondientes en el tratamiento de las heridas. (Por ejemplo. El ensanchamiento de las narinas), con este fin, en primer lugar se fija la distancia entre las alas de la nariz mediante la 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 mucoperióstico y después el mucoso.

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 afectado por el tipo de sutura empleado.

En pacientes que son sometidos a una ERMQA, 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 ERMQA 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.

El área respiratoria y el área respiratoria nasofaríngea resultan incrementadas. La anchura de la cavidad nasal y maxilar se incrementa y al final del tratamiento se aumenta la anchura del piso nasal, cerca de la sutura media palatina y la cavidad nasal. Cuando las estructuras maxilares se separan, las paredes exteriores de la cavidad nasal se mueven produciendo un aumento lateral, incrementándose el volumen nasal. La resistencia nasal disminuye y las áreas respiratorias aumentan en pacientes tratados con EM.

CONCLUSIONES

La disyunción maxilar es de gran utilidad para corregir las desarmonías transversales ocasionadas por la compresión del maxilar. Es necesario hacer una evaluación de qué tipo de pacientes son candidatos para la disyunción del maxilar, teniendo en cuenta la discrepancia transversal, el biotipo facial, la inclinación de los dientes de soporte para el aparato que lograra la disyunción, la edad y colaboración del paciente, entre otros factores.

Los dos aparatos utilizados para lograr la apertura de la sutura media palatina han sido cuestionados durante todo este tiempo y se ha observado que ambos tienden a producir efectos ortopédicos similares. Algunos estudios muestran mayor inclinación dental en los pacientes tratados con el tornillo hirax. En la actualidad se utilizan otros métodos como la distracción transpalatina que maximiza el cambio esquelético y minimiza el movimiento de los dientes. La biología molecular también ha abierto las puertas a la modulación biológica de crecimiento. Podría ser posible pronto para usar la terapia local de citocina para la modificación de crecimiento sutural. Marcadores metabólicos podrían permitirnos predecir reacciones de tejido y ayuda en la selección paciente.

Los efectos logrados en la disyunción maxilar se observan en todos los planos pero con un máximo en el plano transversal.

La presencia de dolor durante la disyunción maxilar ortopédica es poco frecuente, esto dependerá del número de activaciones durante el día y no está relacionado con la edad, sexo o fase de dentición.

La ERMAQ es un procedimiento extensamente usado para la corrección de mordidas cruzadas posteriores en pacientes esqueléticamente maduros. Sin embargo, hay poca información sobre muchas cuestiones que pertenecen a la ERMQA. No hay en ninguna parte ningunos modos concluyentes de identificar el equilibrio óptimo entre cirugías extensas para la movilización adecuada contra un procedimiento conservador con complicaciones mínimas. Los avances en técnicas de imagenología han añadido otra dimensión a la evaluación de densidad de hueso y la manipulación quirúrgica. Estos pueden ayudar en el alcanzar la precisión mayor y la ayuda estandariza técnicas quirúrgicas y protocolos de tratamiento ortodonticos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Moore P. Embriología Médica. 7ª ed. Madrid, España: Editorial Elsevier, 2004. Pp. 221-229.
2. Bruce M. C. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. 3ª ed. Madrid, España: Editorial Mosby. Pp317-3327.
3. www.ucsg.edu.ec/catolica/secundarias/html/facultad_medicina/carrera_medicina/tutoria/materias/embriologia/imagenes/jpg1_image35.jpg
4. http://www.portal.reduaz.mx/histo/MorfoEmbrio/Carlson/Cap13/13_07.jpg
5. Latarjet M. Ruiz L. A. Anatomía Humana. 3ª ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.1995. tomo 1 Pp 84-93.
6. Drake R.L. Anatomía Para Estudiantes. 1ª ed. Madrid, España: editorial Elsevier, 2005.pp 891-898.
7. <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Gray854.png>
8. Villavicencio JA, Miguel A, Fernández V., Luis Magaña Ahedo. Ortopedia Dentofacial Edición: 1997 Tomo II, pp271-297.
9. http://www.ecuaodontologos.com/espanol/articulos_odont/7.html
10. <http://colombiamedica.univalle.edu.co/VOL32NO3/expansion.html>.
11. Castañer Peiro A. Interceptive Orthodontics: The Need For Early Diagnosis And Treatment Of Posterior Crossbites. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006; 11:210-4.
12. Kennedy D, Josep Chook. Unilateral Posterior Crossbite With Mandibular Shift: A Review. J Can Dent Assoc 2005; 71 (8): 569-73.
13. Gómez R, Arias MM, López Y, González D. Disyunción Maxilar Con Tornillo Hyrax Modificado.
14. Águila F.J. Tratado de Ortodoncia. 1ª ed. Colombia: Actualidades medico odontológicas Latinoamérica, C.A. año 2000. tomos I y II. Pp. 541-587.
15. Hass A. J. Palatal Expansion: Just The Beginning Of Dentofacial Orthopedics. Am. J. orthodont. Vol.57, num 3,march,1970. 219-255.

16. Hass. A. J. Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture.
17. Puerta G. Expansión Rápida Maxilar. Informe De Un Caso. colomb Med 2001;32:136-139.
18. Mcnamara J A. Tratamiento Ortodóncico Y Ortopédico En La Dentición Mixta. Estados Unidos: Needham press, 1995. Pp 67-95 y 135-173.
19. Braun S, Alexandre J, Lee KG, The Biomechanics Of Rapid Maxillary Sutural Expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;118:257-61.
20. Sandikcioglu M, Hazar S. Skeletal And Dental Changes After Maxillary Expansión In The Mixed Dentition. Am J Orthop 1997; 111-7.
21. Chung CH, Fond B. Skeletal And Dental Changes In The Sagittal, Vertical, And Transverse Dimensions After Rapid Palatal Expansion. Am J Detofacial Orthop 2004; 126:569-75.
22. Garib DG, castanha JF, Janson G, Rapid Maxillary Expansión-Tooth Tissue- Borne Versus Tooth-Borne Expanders: A Computed Tomography Evaluation Of Dentoskeletal Effects. Angle Orthod 2005;75:548-557.
23. Needleman HL, Hoang CD, Allred E. Reports Of Pain By Children Undergoin Rapid Palatal Expansion. Pediatr Dent 22: 221-226,2000.
24. Suri L, taneja P. Surgically Assisted Rapid Palatal Expansión: A Literatura Review. Orthop 2008; 133:290-302.
25. Epker NB, Fish CL. Dentofacial Deformities Integrated Orthodontic And Surgical Correction. Volume II. St. Louis Missouri. Mosby; 1986. P. 830.
26. Domínguez L.M., Alva C, Martínez G., Delgado R., la Disyunción Maxilar En Pacientes Adultos: Tratamiento Ortodóncico Quirúrgico. Rev Iberoamericana de Ortodoncia. Vol. II Num. 2, Jul-dic 1992. 311-314.
27. Tzannetou S, Efstratiadis S, Nicolay O. Interleukin- 1B And B- Glucuronidase In Gingival Crevicular Fluid From Molars During Rapid Palatal Expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114: 686-96.
28. Asanza S, Cisneros GJ, Nieberg LG. Comparison Of Hyrax And Bonded Expansion Appliances. Angle Orthod 1997, 67(1): 15-22.

29. Hernández F, García A, González J. Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial Manejo terapéutico de las discrepancias transversales del esqueleto facial. 2005. CaP 26 368-376.
30. González L, Raspall M. Expansion Rápida del Paladar Asistida Quirúrgicamente. RCOE: [online]. 2002, vol 7, no 6 [citado 2008-06-05]. Pp.617-625. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_Arttext&pid=S1138-123X2002000700004&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 1138-123X.
31. Puigdollers A, De La Iglesia F. Expansión rápida del maxilar con ayuda quirúrgica (SARPE) Rev Esp Ortod 2005;35:267-73
32. Tavares CA, Scheffer M. Surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE) prior to combined Le Fort I and sagittal osteotomies: a case report. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 2001 Fall;16 (3):200-6.
33. Shetty V, Caridad JM, Caputo AA, Chaconas SJ. Biomechanical Rationale For Surgical-Orthodontic Expansion Of The Adult Maxilla. J Oral Maxillofac Surg. 1994 Jul;52(7):742-9
34. Chung C, Goldman AM. Dental Tipping And Rotation Immediately After Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion. Eur J Orthod 2003;25(3):353-8
35. Lagravere MO, Major PW, Flores C. Long Term Dental Arch Changes After Rapid Maxillary Expansion Treatment: A Systemic Review. Angle orthod 2005; 75:155-161.
36. Oliveira NL, Silveira AC, Kusnoto B, Viana G. Three-Dimensional Assessment of Morphologic Changes of The Maxilla: A Comparison Of 2 Kinds Of Palatal Expanders. Am J Dentofacial Orthop 2004; 126: 354-62.
37. Wiltshire WA. Rapid Palatal Expansión In The Young Adult Time For Paradigm Shif?. J Can Dent Assoc 2003; 69 (6):374-7.
38. Chuah C, Mebra P. Bilateral Lingual Anesthesia Following Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion: Report of a Case. J Oral Maxillofac sur 63: 416-418, 2005.

39. Lanigan DT, Mintz SM Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case J Oral Maxillofac Surg 2002;60:104-10