



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**Distracción Ósea en Pacientes  
con Secuelas de L.P.H.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**MARISOL ROMERO CORTÉS**

**DIRECTOR: CD. FLORENTINO HERNÁNDEZ FLORES  
ASESOR: CD. ARMANDO TORRES CASTILLO**

**MÉXICO, D. F.**

**2004**

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized circular mark followed by a horizontal line.



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.



### **Doy gracias a Dios**

Por permitirme llegar y lograr una de mis metas muy importantes de mi vida

### **Gracias a Mis Padres**

Por darme la vida, y luego por la oportunidad de tener una preparación profesional, sin su cariño y apoyo tanto económico como moral no hubiera terminado. Aunque estuvieron lejos 5 años físicamente pero sentimentalmente muy cerca.

### **A mis Hermanos**

Paty por darme su apoyo en estos momentos.

A Manuel por que estuvimos juntos en estos años y espero que también llegues hasta donde he llegado o más.

A David por ser tan cariñoso con migo.

A mi Abuelita y mis tías Angeles, Araceli y Ma. del Carmen

Gracias por darme su apoyo económico y moral en este trayecto de mi Profesión, y por enseñarme a ser mejor cada día.

Gracias a mis tíos Abel y Yolanda por estar pendientes de mi

Gracias a mis tías Alicia, Gloria, Robe, Caty y Omelia por darme su apoyo, cariño y por que estuvieron al pendiente de mi todo este tiempo.



Gracias a todos mis amigos por su apoyo y estar con migo.

Gracias a la UNAM por permitirme ser parte de esta gran Casa de Estudios  
a la Facultad de Odontología por brindarme una formación Profesional.

Gracias a los Doctores CD Florentino Hernández Flores, CD Armando  
Torres y Mtra Rocío Fernández por brindarme su ayuda, motivación y  
darme un poco de su tiempo para poder terminar mi tesina.

Gracias a todos los Maestros que contribuyeron a mi formación profesional,  
con sus conocimientos transmitidos y consejos dados.

Mil Gracias



## ÍNDICE

I.-INTRODUCCIÓN.....	I
II.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	II
III.-JUSTIFICACIÓN.....	II
IV.-OBJETIVOS.....	III
1.-Objetivos generales.....	III
2.-Objetivos específicos.....	III
V.-DESARROLLO DEL TEMA POR CAPÍTULOS.....	1
CAPÍTULO 1.....	1
Antecedentes.....	1
1.-Historia de Labio paladar Hendido.....	1
2.-Historia de la distracción ósea.....	8
CAPÍTULO 2.....	13
Generalidades.....	13
1.-Labio paladar hendido.....	13
1.1.-Anatomía normal del labio y paladar.....	13
1.2.-Etiología y génesis.....	19
1.3.-Frecuencia y pronóstico de la herencia.....	20
1.4.-Cuadro clínico y clasificación.....	20
1.5.-Tratamientos.....	25
1.6.-Secuelas del paciente con LPH.....	29
2.-Células óseas.....	30
2.1.-Osteoblastos.....	30
2.2.-Osteocitos.....	31
2.3.-Osteoclastos.....	31
3.-Estructura del hueso.....	32
3.1.-Microestructura.....	32
3.1.1.-Matriz orgánica.....	33



3.1.2.-Matriz inorgánica.....	34
3.1.3.-Factores solubles de señalización.....	34
3.2.-Macroestructuras.....	35
3.2.1.-Hueso cortical o compacto.....	35
3.2.2.-Hueso trabéculas o esponjoso.....	36
4.-Reparación ósea.....	37
5.-Regeneración ósea.....	38
5.1.-Osteogénesis.....	39
5.2.-Osteoinducción.....	40
5.3.-Osteoconducción.....	40
Técnicas para los procesos regenerativos.....	41
1.-Regeneración tisular guiada.....	41
CAPITULO 3.....	46
2.-Distracción ósea.....	46
2.1.-Definición.....	46
2.2.-Osteogénesis por distracción.....	46
2.3.-Fisiología de la osteogénesis por distracción.....	51
2.4.-Principios de la osteogénesis.....	53
2.5.-Efectos de la distracción ósea en tejidos blandos y articulaciones.....	53
2.6.-Tipos de distracción ósea.....	55
2.7.-Periodos de distracción.....	55
2.8.-Dispositivos de distracción ósea.....	56
2.9.-Variables que afectan la distracción ósea.....	57
2.10.-Indicaciones, Containdicaciones y Ventajas.....	57
2.11.-Complicaciones y Desventajas de la distracción.....	58
2.12.-Dispositivos de distracción ósea utilizados en pacientes con secuelas de L.P.H.....	59



VI.-CONCLUSIONES.....	82
VII.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1.-Incisiones laterales, cierre de la mucosa nasal.....	3
2.-Colgajo de mucosa del Vomer(1), Colgajo de mucosa palatina(2).....	4
3.-Incisión horizontal en la pared posterior de la faringe.....	5
4.-Paladar blando(1), Colgajo de mucosa faríngea de base superior(2) Paladar óseo(3).....	5
5.-Incisiones(1), Sutura(2).....	6
6.-Paladar hendido(1), Incisiones(2), Sutura(3).....	7
7.-Serie teratogenica de los tipos de fisuras labioalveolopatinas en función del desarrollo normal del tercio medio de la cara según Pfeifer..	17
8 .-Fisura labioalveolopatina unilateral Fuente Horch.....	22
9.-Fisura labioalveolopatina.....	23
10.-Fisura palatina aislada.....	23
11.-Fisura velar.....	24
12.-Placa ortopédica.....	25
13.-Estructura del hueso.....	32
14.-Proceso de regeneración ósea. A Cartílago hialino. B hueso primario recién formado. C Fractura cicatrizada.....	38
15.-Distractor Trans-Sinusoidal (TS-MD).....	60
16.-Tomografía computarizada.....	61
17.-Imagen que muestra la osteotomía Le Fort I (zona amarilla) y el vector de distracción.....	61
18.-Muestra Modelos esteriolitograficos con el distractor ya colocado.....	62
19.-Modelo de yeso para realizar la palntilla y definirla.....	62
20.-Modelo esteriolitografico en el cual ya muestra la posicion del vector....	63



21.-Muestra la adaptacion del Distractor en la zona de colocación.....	63
22.-A)Osteotomía con planificación. Corte en el proceso pterygoide.	
B)Separación del septum nasal de la maxila.....	64
23.-Caso clínico (Chaima, edad13 años, presenta, mordida abierta anterior Y maloclusión clase III,asimetría.....	65-69
24.-Distracción transversal Track 1.0.....	69
25.-Distractor „Riediger“ para la distracción del tercio medio.....	70
26.-Distractor interno ya colocado.....	71
27.-Distractor rígido externo KLS Martín L.P.....	72
28.-Caso clínico ( varón de 18 años presenta retrusión maxilar como secuela de labio y paladar fisurado unilateral.....	77-81



## INTRODUCCIÓN

### Definición de distracción ósea

La osteogénesis por distracción es un proceso biológico mediante el cual se forma tejido óseo entre dos fragmentos de hueso que son separados gradualmente. El nuevo tejido solamente se origina bajo una serie de condiciones, que posteriormente mencionaremos, y que son aquellas que no alteran los fenómenos fisiológicos que ocurren entre los fragmentos. Esta histogénesis activa no ocurre únicamente en el hueso, sino también en tejido cutáneo, muscular, vascular y nervioso periférico.

Las fisuras labioalveolopalatinas se clasifican entre las malformaciones craneofaciales congénitas y anomalías más frecuentes en la región oral y maxilofacial, con tratamiento quirúrgico desde temprana edad, lo cual en algunos casos ocasiona secuelas en pacientes con labio paladar hendido y una de ellas es la hipoplasia maxilar.

En la actualidad se abre una nueva opción en el desarrollo de las técnicas en cirugía avanzada para tratar este tipo de secuelas, se trata de la distracción ósea; que es un proceso biológico mediante el cual se forma el tejido óseo entre dos fragmentos de hueso que son separados gradualmente.

Debido a los avances con la distracción ósea y sus diferentes tipos de distractores, nos brinda favorables resultados en pacientes con secuelas de labio paladar hendido.



## **II.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido al porcentaje de pacientes que presentan comunicaciones oronasales los cuales no son tratados a la edad correspondiente ni en el lugar indicado, presentan secuelas, para lo cual se da a conocer una nueva técnica que es la distracción ósea y los distractores que han supuesto un notable avance en el tratamiento quirúrgico en pacientes con secuelas de labio paladar hendido como la hipoplasia maxilar, consiguiendo el aumento de hueso, sin necesidad de injertos como en los tratamientos quirúrgicos convencionales.

## **III.-JUSTIFICACIÓN**

La actualización con el tema de secuelas de labio paladar hendido, que presentan premaxilas ausentes, rudimentarias o edentulas, dará la alternativa a diversos tratamientos y uno de ellos es la distracción ósea la cual nos da mejores resultados en estética y en función, logrando avances significativos desde una edad muy temprana, y así como también evitar la morbilidad del sitio donante en los casos de injertos.



## **IV.-OBJETIVOS**

### **1.-Objetivo general**

Dar a conocer que se han logrado grandes avances en técnicas de cirugía maxilofacial y una de ellas es la distracción ósea para el tratamiento en pacientes con deformidades craneofaciales.

### **2.-Objetivo específico**

Dar a conocer las ventajas con la técnica de distracción ósea en pacientes con secuelas de labio paladar hendido en este caso, la hipoplasia maxilar.



## DESARROLLO DEL TEMA POR CAPÍTULOS

### CAPÍTULO 1

#### ANTECEDENTES

##### 1.-Historia del labio paladar Hendido

Hace unos doscientos años, se practicaron las primeras intervenciones del paladar, las cuales fracasaron por las cruentas disecciones y la poca irrigación de los colgajos que provocaban cicatrices con grandes retracciones. Con el pasar de los años, cirujanos famosos con sus estudios y técnicas ayudaron a formar la metodología usada en la actualidad.<sup>(2)</sup>

La teoría clínica de la formación de las hendiduras está basada en las investigaciones. En los años 1892 y 1901 se describe la existencia de diversos procesos faciales, concluyendo que las hendiduras se debían a una falta de fusión de los procesos globulares y maxilares. El desarrollo asincrónico y las fallas de proliferación mesodérmica para formar uniones de tejido conectivo a través de las líneas de fusión, se citan como factores embriológicos en la aparición de las fisuras.

Otra teoría dice de la obstrucción mecánica de la lengua, la cuál queda atrapada en el área nasal durante el proceso de unión de los procesos palatinos.<sup>(2)</sup>



La ortopedia precoz del maxilar fue iniciada en Londres por Mc Neil en el año 1954 cuando diseñó una placa ortopédica de dos aletas articulares que presionan los hemipaladares para corregir los segmentos maxilares. Mostró la alineación prequirúrgica temprana del arco superior en lactantes y también influyó en el crecimiento a nivel de las apófisis palatinas disminuyendo el ancho de la hendidura del paladar duro, gracias al contacto de la placa que guía y estimula el crecimiento.<sup>(2)</sup>

Es muy importante tener en cuenta que estos pacientes deben tener un seguimiento y control para darles un tratamiento ortopédico y ortodóncico post-quirúrgico, porque necesitan estimular y guiar el desarrollo correcto del maxilar superior.

### **Tratamiento quirúrgico del Paladar Hendido Unilateral**

En 1826 Dieffenbach <sup>(2)</sup> en Alemania, describió y utilizó un colgajo de doble pedículo, cada uno irrigado por las arterias palatina anterior y posterior de cada lado.

En 1861 Von Langenbeck <sup>(2)</sup> utilizó también el periosteo en el colgajo para obtener mejor irrigación, consiguiendo mejores resultados. La técnica se puede hacer en dos tiempos;

Primero, desprendiendo los colgajos mucoperiósticos y se movilizan hacia la línea media para hacer el cierre, practicándose incisiones laterales de relajación que cicatrizan rápidamente por segunda intención.

En el segundo tiempo se hace el cierre del paladar blando, se practican incisiones para separar la mucosa nasal y exponer la capa muscular.<sup>(2)</sup>



A continuación, se hacen las incisiones laterales de relajación, se cierra la mucosa nasal y se fractura el gancho de la apófisis pterigoides para movilizar el tendón del periostafilino externo. Luego se procede a hacer el cierre de la mucosa nasal, capa muscular y mucosa bucal. Fig N°1.

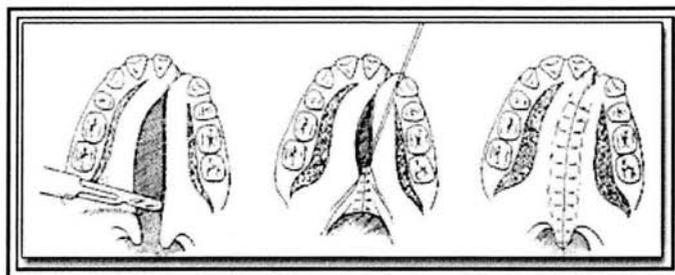


Fig N°1. Fuente: Cirugía Bucal de H. Archer

La finalidad de practicar la técnica en dos tiempos con un intervalo de tres meses, radica en tratar de minimizar la cicatriz contráctil que tiende a desplazar el paladar blando hacia delante..<sup>(2)</sup>

En la actualidad los cirujanos prefieren operar en un solo tiempo y contrarrestar la retracción de la cicatriz con ortopedia funcional de los maxilares.

En 1862 Passavant, <sup>(2)</sup> estudió el funcionamiento velofaríngeo y trató la falta de longitud del paladar blando, diseñando varias técnicas; llamó la atención y descubrió el abultamiento que se forma en la pared posterior de la faringe a nivel del Atlas, durante la fonación y deglución. Con el transcurrir de los años, se ha denominado "Rodete o protuberancia de Passavant".

En 1922 Víctor Veau <sup>(2)</sup> dió una contribución muy importante en la cirugía del paladar al descubrir el efecto negativo de la cicatriz contráctil en la superficie nasal de los colgajos no tapizados con mucosa.



Para corregir esto tomó colgajos de mucosa nasal adyacente y del vómer, para cubrir las superficies cruentas y de esta manera reducir el acortamiento que se produce durante la cicatrización. Fig N° 2.

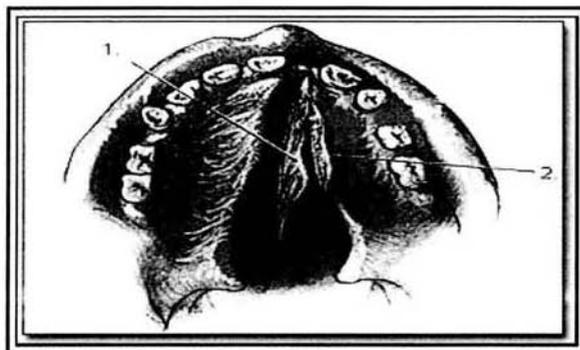


Figura N°2. 1. Colgajo de mucosa del Vomer, 2. Colgajo de mucosa palatina.

**Fuente:** Tratado de Cirugía Bucal de G. Kruger

En 1925 Dorrance <sup>(2)</sup> observó que las reconstrucciones quedaban aún cortas y describió su técnica para alargar y relajar el paladar blando. La hacía en dos tiempos, primero colocaba un injerto de piel en la superficie cruenta del colgajo mucoperióstico y varias semanas después levantaba el colgajo de nuevo y terminaba la operación. Brown, <sup>(2)</sup> varios años después obtuvo el alargamiento sin seccionar las arterias palatinas.

En 1928 Wardill <sup>(2)</sup> describió una técnica para el cierre mediante colgajos mucoperiosticos en forma "v - y" que producen un alargamiento suficiente.

Para obtener un mejor cierre velofaríngeo, realizó una incisión horizontal en la pared posterior de la faringe, la cual cerrada verticalmente



produce un aumento de la protuberancia de Passavant, disminuyendo la luz de la faringe. Fig N°3.

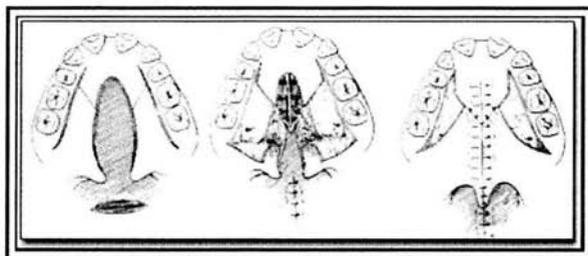


Fig N°3 Fuente: Cirugía Bucal de H. Archer

Kemper <sup>(2)</sup> hizo una modificación en la técnica de Wardill, la cual consiste en extirpar un pequeño trozo del borde óseo posterior, por detrás de los vasos palatinos que permite a las inserciones musculares ir hacia atrás.

En pacientes que no han mostrado mejoría, después de ser evaluados por un foniatra o terapista de lenguaje que determine la incapacidad del paladar blando con respecto a su longitud y contractilidad, se les puede ayudar con una técnica que consiste en unir un colgajo de la pared faríngea posterior al paladar blando, para tirar de éste hacia arriba y atrás y así producir el cierre velofaríngeo. Figura N° 4.

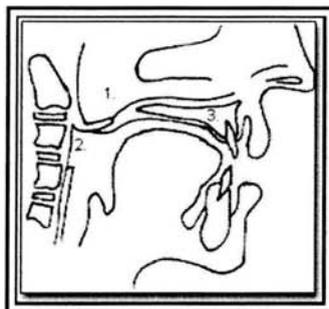


Fig N°4.1. Paladar blando, 2. Colgajo de mucosa faríngea de base superior,3. Paladar óseo



Existe otra técnica utilizada en estos casos, cuya denominación es el método "San Venero Roselli", que consiste en evaluar el caso y concluir en que la técnica de Wardill no será suficiente para alargar el paladar, entonces se prolongan las incisiones posteriores más allá de la úvula, siguiendo el pilar posterior de la amígdala.<sup>(2)</sup>

A través del espacio Ernst se despegan las paredes laterales y posterior de la faringe; por la incisión retroalveolar y por detrás del gancho de la apófisis pterigoides se introduce verticalmente una tijera Metzenbaum, con disección roma, haciendo real el espacio de Ernst hasta llegar hasta la aponeurosis prevertebral.

Se introduce una gasa montada en una pinza hemostática por el túnel y se realiza la disección para movilizar todo el músculo constrictor de la faringe, para elevar la pared posterior de la misma. Esta maniobra se repite en el lado opuesto y las disecciones se comunican entre sí. Fig N°5.

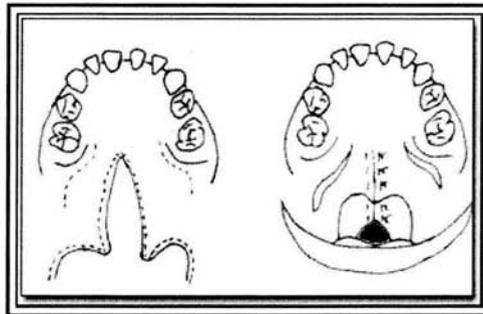


Figura N° 5. 1. Incisiones. 2. Sutura.

En 1985 Leonard Furlow,<sup>(2)</sup> durante el encuentro anual de la Asociación Americana de Cirujanos Plásticos celebrado en Colorado (E.U.A.), presentó una técnica que llamó mucho la atención, la cual consiste



en utilizar una doble "z" plastia opuesta, facilitando estas la disección y reposición de los músculos del paladar.<sup>(2)</sup>

Se construye una hamaca para alargar el paladar blando sin tomar tejidos del paladar duro. Esta técnica es recomendable en el cierre de hendiduras del paladar blando. Fig N°6.

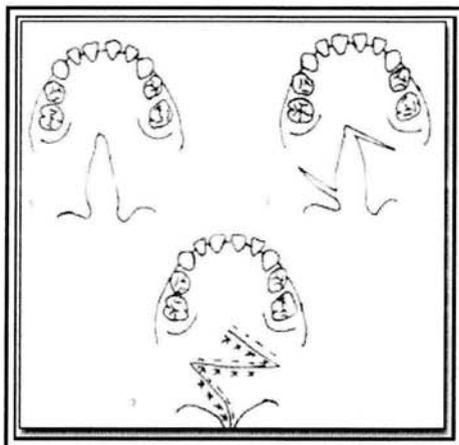


Figura N° 6. 1. Paladar hendido. 2. Incisiones. 3. Sutura.

En base a la experiencia lograda por cirujanos latinoamericanos en intervenciones a nivel de las hendiduras alveolares y palatinas, el momento propicio para realizar la palatorrafia en nuestro medio es de aproximadamente entre los dos y tres años de edad, y no a los dieciocho meses como se propone en Norteamérica.

El indicador es la presencia del segundo molar ya erupcionado, lo cual proporciona un crecimiento maxilar adecuado antes de la intervención y se evita en parte el estreñimiento de la arcada alveolar y paladar.<sup>(2)</sup>



## 2.-Historia de la distracción ósea

1905.-Codivilla <sup>(1,3,7,8,9,10)</sup> se le atribuye la distracción ósea efectiva, quien realizó un alargamiento femoral, desde entonces se realizaron múltiples intentos de alargamiento óseos, muchos de ellos con malos resultados.

1927.-Abbot <sup>(3,6,10)</sup> describió la aplicación de unas agujas, insertadas en los extremos de los fragmentos de hueso, a los cuales aplicaba la fuerza de distracción. Aunque no se observaron los casos de necrosis cutáneas (la fuerza de distracción de los fragmentos no se aplicaba directamente al hueso sino a la escayola), sí se apreciaban infecciones y falta de unión de los fragmentos. A pesar de la gravedad y frecuencia de las complicaciones, máxime teniendo en cuenta que se realizaban en la era preantibiótica, despertaron un gran interés en Kirschner, Carrel, y Dickson.<sup>(3)</sup>

1940.-Gavriel O. Ilizarov<sup>(2,3,5,6,7,8,9,10)</sup> revisa la técnica y comienza a tener éxito, siendo el único médico en Kurigen (siveria), fue requerido para tratar a los supervivientes de la Segunda Guerra Mundial que habían sufrido fracturas de las extremidades y que habían cicatrizado con pseudoartrosis o consolidaciones con desviaciones.

Utilizó partes de bicicletas, sierras y elementos de ferretería, diseñó unos fijadores externos que aplicaba sobre los fragmentos óseos que previamente había re-osteotomizado y sobre los cuales había resecado la zona de pseudoartrosis o había enderezado. Inicialmente esperaba que el miembro intervenido cicatrizase correctamente pero se produce un acortamiento del mismo.



Sin embargo para su sorpresa, observó que manipulando las agujas del fijador externo que se introducían en el hueso, podía alargar el miembro a sus dimensiones normales. Siendo esta la base de sus investigaciones sobre la biología de la técnica de la distracción durante los siguientes 50 años. <sup>(1,3,5,6,7,8,9,10)</sup>

### **Principios de Ilizarov:**

1.-La tracción gradual crea un estrés que puede estimular o mantener la regeneración de los tejidos vivos.

2.-La forma y volumen de huesos y articulaciones depende de una interacción entre la carga mecánica y el aporte sanguíneo. <sup>(1,3,5,6,10)</sup>

1967.-Matev <sup>(1,3)</sup> popularizó la distracción ósea en huesos de la mano y abre la posibilidad de la aplicación de esta técnica en huesos de la cara.

1973.-Zinder <sup>(1,3,6,10)</sup> reporta la primera distracción ósea mandibular, realizada en perros con un aparato extra oral.

1988.-Kojimoto <sup>(1,6,10)</sup> establece que el poder regenerador del hueso reside en el periostio, en oposición a Ilizarov quien promulga que se debía preservar el aporte sanguíneo de la médula.

1992.-Karp <sup>(1)</sup> publicó los hallazgos histológicos, radiológicos y de radioisótopos en distracción osteogénica en perros.

1992.-McCarthy <sup>(1,3,6,10)</sup> dió a conocer la aplicación clínica de la técnica en el esqueleto craneofacial, inicialmente la utilizó para corregir deformidades congénitas como las microsomías craneofaciales, síndromes



de Treacher-Collins y Nager's y las micrognacias. Utilizando unos aparatos de distracción externos, rígidos, consiguió regenerar tejido óseo y tejidos blandos en mandíbulas hipoplásicas.

1993.-Block <sup>(1,3,4)</sup> reportó los cambios del nervio alveolar con la distracción, en un estudio en perros.

1993.-Takato <sup>(1)</sup> efectuó cuatro casos de distracción mandibular utilizando los clavos.

1994.-Annino <sup>(1)</sup> cerro un defecto sinfiseal, de tercer a tercer premolar en perros, mediante la distracción trifocal.

1994.-Moore <sup>(1)</sup> publicó los buenos resultados obtenidos con la distracción mandibular en un paciente con obstrucción de la vía aérea y síndrome de Treacher – Collins.<sup>(1)</sup>

1995.-McCormick y McCarthy <sup>(1)</sup> estudiaron el efecto de la distracción a nivel de ATM en perros, y encontraron cambios histológicos consistentes en adelgazamiento del cartílago condilar y aplanamiento del cóndilo en la región posterior en el lado distraído y posterosuperior en el contralateral, los cuales fueron leves, reversibles y similares a los obtenidos con la cirugía ortognática.

1995.-Fernando Molina y Fernando Ortiz-Monasterio <sup>(1,3)</sup> publican su experiencia de distracción ósea mandibular en 106 pacientes.

1996.-Chin y Tooth.<sup>(1,3)</sup> Describieron inicialmente la distracción vertical alveolar, suscitó rápidamente un gran interés, celebrándose en junio de 1997 en París y en Stuttgart en Septiembre del mismo año las primeras Reuniones



Internacionales. Como resultado de la distracción ósea, un segmento de hueso maduro separado del hueso basal mediante una osteotomía, es transportado verticalmente en el defecto, convirtiéndose en el nuevo reborde alveolar. Se regenera nuevo hueso en la zona de la osteotomía, así como los tejidos blandos afectados por el defecto, siendo posible colocar posteriormente sobre este hueso implantes osteointegrados, lográndose una correcta rehabilitación oclusal al disponer de una mejor calidad y mayor volumen de hueso residual.

1997.-Bell.<sup>(1,3)</sup> publicó los resultados de un ensanchamiento de 8 mm en zona sinfisaria mandibular en monos con un dispositivo intraoral.

Debido al gran aporte vascular en la región craneofacial, los principios básicos de Ilizarov aunque deben ser respetados, admiten ciertas modificaciones.

1.-Se puede realizar una osteotomía completa como corte óseo, no siendo necesario conservar el hueso intermedular; sin embargo, es más importante despegar el colgajo mucoperióstico como una unidad, preservando la integridad del periostio. En la mandíbula se debe conservar el paquete vasculo-nervioso dentarioinferior.

2.-Por término medio, un periodo de latencia de 5 días es el indicado. En pacientes jóvenes se puede acortar a 2 días y en pacientes mayores que tienen una vascularización más pobre o un hueso de peor calidad y cuando ha habido excesivo trauma quirúrgico se debe aumentar a 7 días.

3.-En la mayoría de los casos clínicos la tasa de distracción apropiada es de 1 mm al día. El factor que determina esta tasa es más que el hueso los tejidos blandos, sobre todo en aquellos casos en los que se realiza una



distracción bifocal. La distracción se debe repartir en 2 o 3 veces al día. Si el paciente refiere dolor o espasmos musculares se debe aumentar a 4 ó 6 veces al día. Si la distracción apropiada es de 1mm al día este milímetro se divide de 4 a 6 veces al día

4.-El hueso regenerado debe mantenerse en una fijación neutra, sin tensiones para permitir que osifique y cicatrice correctamente. Generalmente esto se obtiene 6 semanas después de la distracción, siendo el mejor indicador del final de la consolidación el aspecto radiológico del hueso regenerado. La retirada prematura del distractor conduce a un colapso del hueso regenerado por debilidad del mismo.<sup>(1,3)</sup>

La utilización de esta técnica en la patología craneofacial resulta especialmente útil para realizar elongaciones mandibulares, avances de tercios medios faciales (Le Fort III) y reconstrucción del proceso alveolar para la inserción de implantes dentales.<sup>(1)</sup>

1998.-Hidding<sup>(3)</sup> refiere que es posible aplicar la distracción también a zonas dentadas, en las que haya una mordida abierta localizada.

1998.-Liou y Col<sup>(3)</sup> reportan 15 pacientes, los cuales se le realizó la distracción rápida del ligamento periodontal para retraer caninos en 3 semanas. El procedimiento abre perspectivas promisorias a lo que ellos denominan distracción dental.



## CAPÍTULO 2

### Generalidades

#### 1.-Labio paladar hendido

##### 1.1.-Anatomía normal del labio y paladar

##### Embriología de la Cabeza

La característica más típica del desarrollo de la cabeza es la formación de arcos branquiales o faríngeos. Estos arcos aparecen en la cuarta y quinta semanas de desarrollo intrauterino y contribuyen en gran medida a las características externas del embrión. En un período inicial están constituidas por bandas de tejido mesenquimático separado por profundos surcos, denominados hendiduras branquiales o faríngeas.<sup>(10)</sup>

Los arcos branquiales desempeñan un importante papel en la formación de la cabeza. Hacia el final de la cuarta semana, el centro de la cara está formado por el estómodeo, rodeado por el primer par de arcos branquiales.<sup>(10)</sup>

Cuando el embrión tiene 4 semanas y media de edad pueden identificarse cinco formaciones mesenquimáticas, a saber:

1 y 2) Los procesos mandibulares (primer arco branquial) que pueden distinguirse caudalmente en relación con el estómodeo.



3 y 4) Los procesos maxilares (porción dorsal del primer arco branquial) lateralmente al estómodeo, y.

5) La prominencia frontal, elevación ligeramente redondeada, que se encuentra en situación craneal con respecto al estómodeo. El desarrollo de la cara se ve complementado en etapa ulterior con la formación de los procesos nasales.<sup>(10)</sup>

### **Arcos branquiales**

Cada uno de los arcos branquiales está formado por un núcleo central de tejido mesodérmico, cubierto por su lado externo por ectodermo superficial y revestido en su interior por epitelio de origen endodérmico. Además de mesénquima local, la parte central de los arcos recibe un número abundante de células de la cresta, que emigran hacia los arcos para constituir los componentes esqueléticos de la cara.

El mesodermo original de los arcos forma los músculos de la cara y el cuello. De tal manera, cada arco braquial se caracteriza por poseer sus propios componentes musculares, los cuales conducen su propio nervio, y cualquiera que sea el sitio al que emigren las células musculares llevarán consigo su componente nervioso craneal. Asimismo, cada arco posee su propio componente arterial.

El cartílago del primer arco branquial está formado por una porción dorsal llamada proceso maxilar, que se extiende hacia adelante debajo de la región correspondiente al ojo, y una porción ventral, el proceso mandibular o cartílago de Meckel.



En el curso del desarrollo ambos procesos, el maxilar y el cartílago de Meckel, experimentan regresión y desaparecen, excepto en dos pequeñas porciones en los extremos dorsales que persisten y forman, respectivamente, el yunque y el martillo. El mesénquima del proceso maxilar dará origen más tarde al premaxilar, maxilar, hueso cigomático y parte del hueso temporal por osificación membranosa.

El maxilar inferior se forma de manera análoga por osificación membranosa del tejido mesenquimático que rodea al cartílago de Meckel. Únicamente una pequeña porción del cartílago de Meckel experimenta transformación fibrosa.

En consecuencia, los procesos maxilar y mandibular contribuyen en gran medida a la formación del esqueleto facial por osificación membranosa. Además, el primer arco contribuye a la formación de los huesos del oído medio.

La musculatura del primer arco branquial está constituida por los músculos de la masticación (temporal, masetero y pterigoideos), el vientre anterior del digástrico, el milohioideo, el músculo del martillo y el periestafilino externo.

Los músculos de los diferentes arcos no siempre se adhieren a los componentes óseos o cartilagosos de su propio arco, sino que a veces emigran hacia regiones adyacentes. Sin embargo, el origen de estos músculos siempre puede conocerse, dado que su inervación proviene del arco de origen.

La inervación de los músculos del primer arco llega únicamente por la rama maxilar inferior del nervio trigémino. Como el mesénquima del primer



arco contribuye también a la dermis de la cara, la inervación sensitiva de la piel facial es suministrada por las ramas oftálmica, maxilar superior y maxilar inferior.<sup>(10)</sup>

### **Anatomía Básica**

La nariz normal posee una columela (porción blanda, central y anterior) recta apoyada en un tabique central y recto. Los orificios nasales están formados por los cartílagos alares que nacen como un arco desde la columela y se apoyan en la base o ala nasal. Ellos son los responsables de la armonía de la punta nasal.

Inmediatamente caudal se inicia el labio superior, que presenta un músculo circular, el orbicular, que debe ser íntegro. En el centro del labio, se sitúa el filtrum (dos columnas y una depresión central) que terminan en el arco de cupido (curvo como un corazón). El límite entre el labio cutáneo y el rojo labial de la mucosa, está dado por la línea blanca.

El paladar, está formado por hueso en su porción anterior, (paladar óseo), y por tejidos blandos en su parte posterior, (paladar blando o velo del paladar). El hueso que rodea el paladar óseo, donde están situados los dientes, es el reborde alveolar. La parte anterior y central del paladar óseo, que contiene a los incisivos, es llamada premaxila y se extiende posteriormente hasta el forámen incisivo. La mayor parte del paladar óseo se sitúa posterior al forámen incisivo y está dado por los huesos maxilares y más posterior, por los huesos palatinos.

El paladar blando, es muscular y móvil, está implicado en la fonación y separa la cavidad oral de la nasal. El músculo elevador del paladar y el



tensor del paladar forman una cinta que va de lado a lado y son los encargados de mover el paladar.<sup>(11)</sup>

## Embriología y etiopatogenia

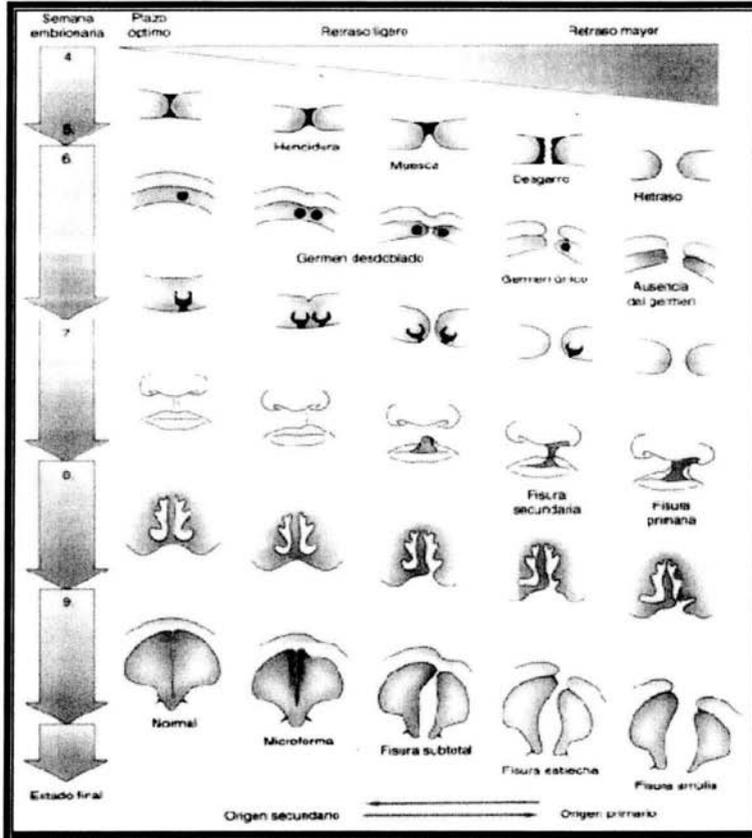


Fig. 7.-Serie teratogenica de los tipos de fisuras labioalveolopalatinas en función del desarrollo normal del tercio medio de la cara según Pfeifer. 4ª semana embrionaria, expansión de la base del cráneo, crecimiento de las apófisis nasales y maxilares; 5ª 6ª semana embrionaria fase de formación de la pared del epitelio; 6ª y 7ª semana. Consolidación del cartilago del tabique y del ala nasal, fusión de la hendiduras óseas faciales; 8ª 9ª semana enderezamiento de las apófisis palatinas, alargamiento del tabique, fase del cierre del paladar; después de la 9ª semana, sustitución de la sutura palatina, aumento de la osificación del maxilar superior.



El paladar primario esta formado por todas las estructuras situadas anteriores al foramen incisivo (la punta nasal, el piso nasal, el labio, la encía, el reborde alveolar y un pequeño segmento triangular del paladar óseo) Así, al hablar de fisura del labio en realidad estamos hablando de fisura del paladar primario,.

Al hablar de fisura del paladar, en realidad estamos hablando de la fisura del paladar secundario, que involucra a la mayor parte del paladar óseo y en la totalidad del paladar blando).

### **Embriológicamente, la fisura del paladar primario**

Se explica por un defecto de fusión del mesénquima de dos yemas laterales, que deben unirse a una yema central, para originar así el labio, la punta nasal y el reborde alveolar. Este defecto del avance del mesénquima puede ser unilateral o bien bilateral, originando entonces la fisura unilateral o bien la fisura bilateral. También, según el tamaño del defecto de fusión de estas yemas, será la gravedad de la fisura, que puede ir desde una simple muesca en el labio hasta un amplio defecto que involucre todas las estructuras antes mencionadas y comunique el piso de la fosa nasal con el vestíbulo oral.<sup>(11)</sup>

### **Embriológicamente, la fisura del paladar secundario**

Se explica por un defecto en la fusión de ambas conchas palatinas. El embrión de 7 semanas presenta ambas conchas palatinas en posición vertical al lado de la lengua. Antes de la semana 12, la lengua desciende y las conchas palatinas ascienden y se fusionan en la línea media para constituir el paladar.



Esté movimiento arrastra también a los músculos del paladar, que deben fusionarse en la línea media para hacer la cinta muscular del velo del paladar. Esta falla en la fusión de los músculos palatinos será la responsable de los problemas de lenguaje en estos pacientes. También es importante que los músculos palatinos se inserten normalmente en la Trompa de Eustaquio, pues los recién nacidos con fisura palatina presentan déficit en la aireación del oído medio y otitis secundarias a ello.

También en este caso, según sea la magnitud del error embriológico, podemos tener desde una simple úvula bífida hasta un paladar óseo y blando ampliamente separado, en toda su longitud y una gran comunicación de la cavidad oro faríngea y la cavidad nasal.

La fisura más frecuente es la del paladar primario y secundario unilateral izquierdo. Embriológicamente nos explicamos esto, pues la horizontalización de la concha palatina izquierda es más tardía y por ello está más expuesta a alterarse.<sup>(11)</sup>

## **1.2.-Etiología y génesis**

Se presenta sobre todo en familias con un historial de esta anomalía en alguno de los padres, en otro niño o un pariente inmediato. Pero también puede presentar en familias sin los antecedentes ya mencionados.

Se creó que hay factores ambientales que reaccionan con ciertos genes específicos e interfieren con el proceso normal del desarrollo del labio. Otros factores causantes del labio hendido y paladar son algunos fármacos, drogas, productos químicos, plomo, deficiencias de vitaminas alteraciones



del metabolismo proteico y anoxemia ayuno crónico y grave presión psíquica, envejecimiento sexual, enfermedades metabólicas y endocrinas, trastornos del endometrio y la placenta, embriopátia, infección, daño actínico, influencias climáticas y quimicofísicas.<sup>(11)</sup>

### 1.3.-Frecuencia y pronóstico de la herencia

El 25% de estos niños padecen de paladar hendido, 25% de labio hendido y el 50% de ambos. La fisura del labio y del paladar es una malformación congénita muy frecuente. En algunos países es la primera malformación congénita reportada en los certificados de nacimiento. Su frecuencia es muy alta en algunos países.<sup>(11)</sup>

- Sudamericanos 1/450 RN vivos.
- En USA es de 1/700 RN vivos.
- Asiáticos de 1/500 RN vivos.

Poco menos frecuente en caucásicos y negros.

- 1/3, Tiene carácter genético.
- 2/3, restantes se presenta como un hecho aislado multifactorial.
- 2% Si un progenitor tiene labio hendido.

### 1.4.-Cuadro clínico y clasificación

Clasificación Internacional de las fisuras labioalveolopalatinas.



(Del IV Congreso de la Sociedad Internacional de Cirugía Plástica y Reconstructora, celebrado en Roma en 1967).<sup>(12)</sup>

### **Grupo 1**

Fisuras del paladar embrionario anterior (primario).

- Labio derecho y /o izquierdo.
- Maxilar derecho y / o izquierdo.

### **Grupo 2**

Fisuras del paladar embrionario anterior y posterior (primario y secundario).

- Labio derecho y /o izquierdo.
- Maxilar derecho y / o izquierdo.
- Paladar duro derecho y /o izquierdo.
- Paladar blando medial.

### **Grupo 3**

Fisuras del paladar embrionario posterior (secundario).

- Paladar duro derecho y / o izquierdo.
- Paladar blando medial.

### **Grupo 4**

Fisuras faciales infrecuentes.

Fisura medial con o sin hipoplasia (aplasia) de la premaxila.

Fisura facial oblicua (bucoorbitaria).



Fisura facial transversal (bucoauricular).

Fisuras del labio inferior o de la nariz, u otras infrecuentes.

De esta clasificación solo se describirán las fisuras más importantes que se ven involucradas en las secuelas de hipoplasia maxilar.

Fisuras labioalveolopalatinas

Con aproximadamente un 40 % de todas la formas existentes de fisuras las cuales son de dos tipos :

Fisura labioalveolopalatina unilateral total.



Fig.8 .- Fisura labioalveolopalatina unilateral Fuente Horch

En este caso están hendidos el labio, el maxilar superior y el paladar , de forma que no existe suelo nasal óseo en el, lado fisurado. El tabique nasal con el vómer está desplazado hacia el lado sano, con lo cual la simetría del tercer medio de la cara se haya alterada, en ocasiones el ala nasal se encuentra aplanada en distintas medidas, es la más frecuente de las fisuras.<sup>(12)</sup>

Fisuras labioalveolopalatinas bilaterales totales.

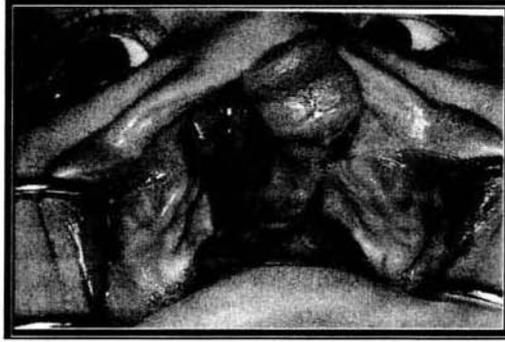


Fig. 9.- Fisura labioalveolopalatina

Son las más graves, hay ausencia bilateral de todo el suelo nasal óseo. La premaxila aislada, que se une por el vómer con el tabique nasal, puede ser muy móvil. En ocasiones, está bien alineada con la arcada alveolar, o un poco adelantada. La columela es poco pronunciada, de manera que la punta de la nariz, parece muy aplanada..<sup>(2)</sup>

#### Fisuras palatinas aisladas

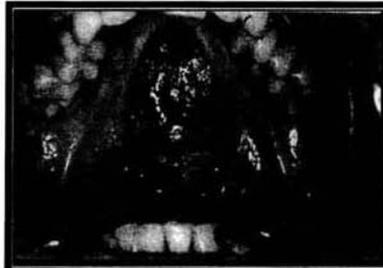


Fig 10. Fisura palatina aislada

Las fisuras palatinas correspondientes al desarrollo embrionario del paladar están en la línea media. Son fisuras bilaterales del paladar duro y del blando, que empiezan, en el caso de las fisuras totales, inmediatamente



por detrás de la premaxila o en el caso de las fisuras parciales, entre la salida del orificio incisivo y el borde posterior del paladar duro y, dirigiéndose hacia el velo del paladar, alcanzan la úvula eventualmente fisurada.

Estas son siempre bilaterales en la zona del paladar duro, es decir no existe en la zona fisurada ninguna unión con el vómer, una forma especial es la fisura palatina submucosa, que se entiende como una forma de fisura con la tríada de una úvula bífida, una hendidura en forma de V en el borde posterior del paladar duro y un defecto muscular en la línea media, que aparece clínicamente como una zona translúcida, con una mucosa oral y nasal intacta. La hendidura en el borde posterior del paladar duro puede extenderse hacia delante, pero sólo hasta el orificio incisivo como máximo. Se presenta más en sexo femenino.<sup>(12)</sup>

#### Fisuras velares



Fig 11. Fisura velar

En estas, el defecto está limitado a la musculatura del paladar blando; las fisuras velares completas comienzan en el borde posterior del paladar duro; las fisuras velares totales afectan sólo una parte del paladar blando y la úvula, mientras que algunas fisuras velares pueden continuarse de forma



submucosa por el paladar duro, de manera que el defecto óseo sólo esta recubierto por una doble capa de mucosa. puede existir una fisura submucosa o recubierta en el velo, en la que no existe unión de la musculatura bajo el recubrimiento de mucosa, la cual solo se descubre con el desarrollo del habla por presentar la voz gangosa y se declara por la ausencia de las contracciones musculares transversales, ya que éstas son posibles con un velo intacto.<sup>(12)</sup>

## 1.5.-Tratamientos

### 1.5.1.-Tratamiento primario

De ser posible dentro de las 2 primeras semanas de vida. Presentación en la clínica especializada (diagnóstico), instauración del tratamiento ortopédico prequirúrgico.

En los casos de fisuras labiales unilaterales utilizamos placas ortopédicas de acrílico con extensión al ala nasal achatada, para expandirla y si fuera el caso expandir los segmentos maxilares; con chequeos periódicos, hasta los tres meses de edad, o 10 libras de peso, en que se realiza la queiloplastia.<sup>(12,13)</sup>

En algunos casos es necesario continuar con la ortopedia de expansión nasal, después de la cirugía.

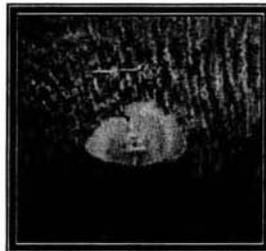


Fig.12.- Placa ortopédica

**Con 3 o 6 meses de edad**

Cierre quirúrgico de la fisura unilateral o bilateral (en una fase) y, eventualmente, de la fisura alveolar (sin osteoplastia) y de la parte anterior del paladar duro en fisuras totales unilaterales.

Si la fisura labial bilateral es simétrica, se realiza la queiloplastia en un solo tiempo quirúrgico, sin cruzar el músculo debajo del prolabio.

Si la fisura bilateral es asimétrica, la queiloplastia se hace en dos tiempos quirúrgicos: a los tres meses de edad se cierra el lado hendido más amplio, y a los seis meses de edad, cuando la premaxila se ha centrado se cierra el otro lado, sin cruzar el músculo.

Las queiloplastias bilaterales se revisan a los 5 años de edad, momento en el que se realiza el cruce de los músculos periorales sobre la premaxila.

Los casos que tienen los segmentos maxilares colapsados, son manejados con ortopedia de expansión para conseguir espacio para la premaxila, antes de la queiloplastia definitiva a los 5 años.<sup>(12,13)</sup>

**A partir de los 5-6 meses de edad**

Exploración de la función auditiva con procedimientos audiométricos.

**Con 12 a 18 meses de edad.**

Cierre quirúrgico del paladar duro y del blando en fisuras palatinas aisladas y fisuras totales bilaterales, con cierre de la fisura alveolar en



ambos lados, de la fisura palatina residual en fisuras totales unilaterales y de la fisura aislada del velo (con 9-12 meses)

El paladar blando se cierra, despegando el músculo del borde posterior del hueso palatino pero sin despegamiento de la fibromucosa palatina, esto permite que la fisura del paladar óseo se cierre de tal manera que a los 5 años que se hace la estafilorrafia con despegamiento de la fibromucosa palatina, la fisura a cerrar es más pequeña.<sup>(12,13)</sup>

#### **A partir de los 2 años de edad**

Control de la erupción dentaria, medidas ortopédicas preventivas y tratamiento conservador de la dentición temporal, en caso de necesidad. La fisura palatina, unilateral o bilateral, se opera en 2 tiempos quirúrgicos: A los 2 años de edad, más o menos, se cierra el paladar blando para que le permitirá al niño una buena fonación.<sup>(12,13)</sup>

#### **A partir de los 3 años de edad**

Comienzo del tratamiento del habla por parte del logopeda, e instrucciones para los padres, en caso necesario.<sup>(12,13)</sup>

#### **A partir de los 4 –6 años de edad**

Intervención para la mejora del habla, en caso de necesidad.<sup>(12,13)</sup>

#### **Con 5-6 años de edad (antes de ingreso a la escuela )**

Intervención secundaria en el labio, entrada de la nariz, columela y vestíbulo, cuando sea necesario.



Entre los 5-6 años de edad, se cierra el paladar óseo. Si fuera necesario reacomodar los segmentos maxilares, se realiza ortopedia de expansión antes de la cirugía, aunque con la secuencia adoptada, generalmente los pacientes tienen buena oclusión.<sup>(12,13)</sup>

## **Tratamiento secundario**

### **A partir de los 8-12 años de edad**

#### **Osteoplastia secundaria**

Entre los 9-12 años de edad, dependiendo de la formación del canino, se realiza el injerto óseo de cresta iliaca en la fisura del reborde alveolar y se lo cubre con mucoperiostio palatino y mucosa vestibular.<sup>(12,13)</sup>

### **A partir de 8–14 años de edad ( si es necesario, más prolongado)**

Intensificación y continuación del tratamiento ortodóncico fija y del tratamiento del lenguaje, en caso de necesidad.<sup>(12,13)</sup>

### **A partir de los 15 años**

Intervenciones correctoras en el esqueleto óseo y cartilaginoso de la nariz, en caso de necesidad.<sup>(12,13)</sup>

### **A partir de los 18 años de edad**

Intervenciones correctoras en el esqueleto maxilofacial, medidas odontológicas y protésicas suplementarias, en caso de necesidad.<sup>(12,13)</sup>



## Tratamiento tardío

### A partir de los 20 años

Intervenciones correctoras en pacientes no tratados o no resueltos, anomalías maxilares graves como la hipoplasia maxilar que se resuelve con distracción ósea y prótesis dentarias definitivas, en caso de necesidad.<sup>(12,13)</sup>

Si el paciente no es apto para una distracción ósea se realiza un tratamiento quirúrgico como:

### Tratamiento quirúrgico ( intervenciones primarias ).<sup>(6)</sup>

#### Métodos quirúrgicos

- Osteoplastia
- Osteoplastia primaria : para el injerto óseo precoz en la lactancia, antes de la erupción de la dentición temporal.
- Osteoplastia secundaria: para los injertos óseos en la edad del recambio dentario, antes de la erupción de los caninos.
- Osteoplastia terciaria : para los injertos óseos tras haber terminado la dentición definitiva y finalizado en su mayor parte el crecimiento.

#### 1.6.-Secuelas del paciente con labio paladar hendido

En el 30% de los pacientes, presentan:

- Hipernasalidad: voz gangoza.



- Insuficiencia velofaríngea: que es imposibilidad de articular fonemas y de tener una buena caja de resonancia.
- Desviación del tabique nasal (septorrinoplastias): se realiza por que presentan grados variables.
- Hipoplasia maxilar del tercio medio transversal: se presenta en un porcentaje variable de pacientes, según sea la gravedad de la fisura que presentarán, el sitio y la edad donde fueron tratado. <sup>(11,12,13)</sup>

Por este motivo, en la adolescencia estos pacientes pueden ser exitosamente operados de su maxilar y /o mandíbula con una nueva técnica quirúrgica que nos brinda favorables resultados, como un perfil armónico y una buena oclusión, se trata de la distracción ósea de la cuál hablaremos más adelante.

## **2.-Células óseas**

### **2.1.-Osteoblastos**

Derivan de células embrionarias pluripotenciales de origen mesenquimatoso. Las cuales no sufren mitosis, se realiza gracias a la diferenciación celular que lleva a determinadas células osteoprogenitoras y a células inducibles osteoprogenitoras.

Son células que se encargan de depositar la matriz ósea orgánica, la cual posteriormente se calcifica por el deposito o precipitación de sales.

Estas células son grandes, redondas, nucleadas y con una gran cantidad de retículo endoplásmico rugoso el cual nos indica que la célula



esta trabajando en la elaboración de gran cantidad de colágena, que los osteoblastos depositan a su alrededor en forma de matriz intercelular.<sup>(14,15)</sup>

## **2.2.-Osteocitos**

Son células relativamente inactivas, su vida es de varios años, incluso décadas, no se dividen ni secretan matriz, aunque su metabolismo es esencial para la vitalidad del hueso y la homeostasis. Una vez que el osteoblasto se rodea de matriz intercelular y queda incluido dentro de la misma se denomina osteocito.

Estas células permanecen separadas de la matriz o sustancia fundamental calcificada por un espacio o laguna llamada perivascular, está es importante ya que se considera que presenta actividad enzimática que contribuye con la absorción o formación ósea.

A su vez a partir de esta laguna, se observan pequeños canalículos o proyecciones que conectan una célula osteocítica con las demás células óseas, de modo que en el interior del hueso todos los osteocitos están comunicados unos con otros a través de este sistema de canalículos y es a través de los mismos que la célula recibe su oxigenación y nutrición desde el exterior del hueso y desde los conductos de Haver y de Volkman.<sup>(14,15)</sup>

## **2.3.-Osteoclastos**

Son macrófagos que se desarrollan a partir de monocitos originados en el tejido hematopoyético de la médula.



Es la célula encargada de la absorción ósea, es grande con citoplasma espumoso que contiene gran cantidad de lisosomas que en su interior presentan enzimas hidrolíticas importantes durante la absorción ósea, observadas en lagunas denominadas de Howship las cuales se creó que estos han abierto en el hueso.

La nutrición mayor del hueso es la llevada acabo a través de los conductos de Havers o conductos verticales los cuales se forman alrededor de los vasos sanguíneos debido al depósito continuo de hueso alrededor de los mismos.

Estos conductos de Havers son comunicados al exterior del hueso por medio de los conductos de Volkman, los cuales atraviesan el hueso en sentido horizontal.<sup>(14,15)</sup>

### 3.-Estructura del hueso.

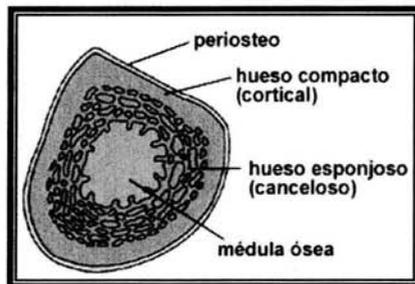


Fig 13.-Estructura del hueso

El hueso no es un tejido permanente e inmutable, es un tejido vivo, dinámico que mantiene su estructura gracias a un equilibrio entre actividades opuestas. Las células que forman el hueso están implicadas en proceso



continuó de renovación. Están embebidas en la matriz extracelular, que consiste en una red por macromoléculas, la matriz participa activamente en el metabolismo celular y regulando el comportamiento de las células que están en contacto con ella.

Desde un punto de vista microestructural podríamos clasificar, los componentes del hueso en células, ya mencionadas anteriormente, matriz inorgánica, matriz orgánica y factores señalizadores solubles, y desde el punto de vista macroestructural es hueso cortical y hueso trabécular.<sup>(13,14)</sup>

### **3.1.-Microestructura**

En el embrión las células madre osteoprogénitoras y las células madre mesenquimatosas, y algunas de estas células parecen persistir en el organismo adulto donde contribuyen a la situación de los osteocitos en los procesos normales de renovación o recambio fisiológico del hueso y en los procesos de reparación de la fractura.

Fue Cohnheim en 1867 sugirió la presencia de estas células pluripotenciales de origen mesenquimatoso en la médula ósea.<sup>(14,15)</sup>

#### **3.1.1.-Matriz orgánica**

El 35% del peso del hueso deshidratado es matriz orgánica, el principal componente es el colágeno tipo 1 en un 90% y el otro 10% son componentes no colágenos y sedimentos.<sup>(13)</sup>



### 3.1.2.-Matriz inorgánica

También conocida como mineralizada, responde al 60-70% del hueso deshidratado (Hollinger 1995). Contiene un 90% de calcio, un 85% del fósforo y alrededor de un 40 y 60% del sodio y del magnesio que contiene el organismo.

Los cristales minerales de hueso se deben clasificar como apatita, mas que como hidroxapatita, de acuerdo con su composición que contiene carbonatos y combinaciones del fosfato y calcio amorfas.

La fosfatasa alcalina por parte de los osteoblastos es uno de los requisitos para la mineralización. Una serie de productos celulares (la fosfatasa alcalina, fibronectina, osteopontina, trombospondina, sialoproteína ósea) junto con el colágeno organizan el microentorno y el substrato adecuado para generar una matriz adecuada para la mineralización. <sup>(13)</sup>

### 3.1.3.-Factores solubles de señalización

Estas proteínas solubles incluyen las proteínas morfogenéticas (BMPs) y los factores de crecimiento (GFs). Dichas proteínas contribuyen en menor medida al volumen global del hueso, pero en gran medida a su función biológica. <sup>(14)</sup>

**BMPs:** Estas proteínas dirigen el desarrollo embriológico de las células, tejidos y órganos además de su importante papel en la fisiología postfetal.

**GFs:** Son proteínas solubles producidos por gran variedad de células.



La señalización de los factores de crecimiento está mediada por receptores de membrana; estos factores se unen a receptores específicos de membrana situados en la superficie de la célula sobre la que actúan.

Están implicados en la reparación y en la regeneración, regulan procesos celulares clave como la mitogénesis, quimiotaxis, diferenciación celular y metabolismo.

### **3.2.-Macroestructura**

Todos estos componentes microestructurales del hueso están ordenados en el espacio originando distintas macroestructuras. Como en los osteocitos su matriz extracelular se dispone en formas de láminas, según su disposición de estas láminas, el tejido óseo puede ser cortical (denso o compacto) y trabécular (esponjoso). Todos los huesos tienen las dos variedades del tejido óseo, pero en distinta disposición y cantidad.<sup>(14)</sup>

#### **3.2.1.-Hueso cortical o compacto**

Macroscopicamente el hueso cortical aparece denso y compacto. Las láminas se adosan estrechamente y no dejan cavidades.

El hueso haversiano es el tipo más complejo de hueso cortical. El hueso laminar se distribuye circunferencialmente en torno a los conductos de havers, que contienen los vasos sanguíneos que nutren los huesos y vasos linfáticos, y a menudo los nervios que inervan los huesos.



Los sistemas de havers, en el hueso cortical funcionan como contrafuertes, sabiamente diseñados para responder a los desafíos funcionales; las laminillas distribuidas de manera concéntrica en los huesos largos se pliegan en espiral en sentido horario, luego antihorario, y así sucesivamente, asegurando la máxima respuesta a las cargas de tensión.

Además, los canales de volkmann penetran en el hueso cortical en dirección oblicua, proporcionando canales vasculares y linfáticos para el intercambio metabólico y el tráfico de las señales solubles, como hormonas y proteínas.

La dependencia vascular del hueso está enfatizada por la rica red que penetra en su estructura, asegurando que no haya células a una distancia mayor de 300  $\mu\text{m}$  del vaso sanguíneo. Esta organización en forma de red facilita y promueve las respuestas celulares fisiológicas y funcionales.

El hueso cortical está formado por muchos osteones adyacentes y el canal central de estos osteones se denomina el canal haversiano.<sup>(14)</sup>

### **3.2.2.-Hueso trabécular o esponjoso**

Introducido entre el hueso cortical está el hueso esponjoso o trabécular. Las laminillas óseas delimitan espacios más o menos amplios e irregulares, visibles a simple vista. Esta estructura forma un enrejado de trabéculas tridimensional.

La orientación espacial de las trabéculas es al azar, aunque cerca de ciertas localizaciones anatómicas, cresta hiliaca por ejemplo: La trabécula se



alinea en una dirección para soportar la carga, su organización espacial es direccional.

El hueso trabécular está sujeto a un complejo conjunto de cargas y esfuerzos, aunque parece que predomina la compresión; de todas formas más que ser diseñadas para soportar las cargas, ha sido diseñada para responder rápidamente a las necesidades fisiológicas.<sup>(14,15)</sup>

#### **4.-Reparación ósea**

Se entiende como reparación de un tejido la restauración de dicho tejido sin que éste conserve su arquitectura original ni tampoco su función.

Cuando dicho tejido no recupera su estado original, sus propiedades físicas y mecánicas son claramente inferiores a las del tejido original, esta es una transformación que ocurre espontáneamente y es la cicatrización.<sup>(14)</sup>



## 5.-Regeneración ósea

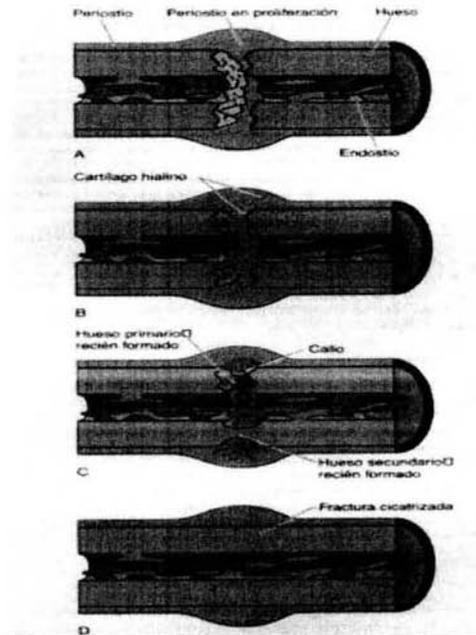


Fig .14 Proceso de regeneración ósea. A Cartilago hialino. B hueso primario recién formado. C Fractura cicatrizada.

Es cuando la restauración de dicho tejido posee propiedades indistinguibles del tejido original lo cual implica reconstruir la forma y restaurar la función. El requisito para la regeneración es el potencial de división de las células, las cuales se clasifican en lábiles, estables y permanentes basándose en su capacidad para dividirse. Los tejidos están formados por tres componentes que son: las células, la matriz extracelular insoluble y las moléculas solubles, utilizando estos tres componentes se pueden desarrollar estrategias para la regeneración in vitro o en vivo. Existen tres mecanismos relacionados con el éxito en la regeneración ósea estos son la osteogénesis, la osteoinducción, y la osteoconducción.<sup>(14,15)</sup>



## 5.1 Osteogénesis

Es el proceso de formación y desarrollo de hueso nuevo. Un material osteogénico se deriva o bien está formado por tejido implicado en el crecimiento y reparación (hueso autólogo). Las células osteogénicas pueden promover el crecimiento óseo, incluso en otros tejidos. Un requisito para la regeneración es el potencial de división de las células, las cuales se dividen en lábiles, estables y permanentes basándose en su capacidad para dividirse, las cuales están implicadas en proceso continuo de remodelación: por un lado los osteoclastos reabsorben el hueso viejo mientras que los osteoblastos depositan nueva matriz ósea.<sup>(14)</sup>

### Remodelación

Describe los acontecimientos dinámicos asociados con la reparación del hueso y la homeostasis en los individuos maduros, tanto el hueso trabecular como el cortical se remodelan constantemente, el proceso implica lo siguiente: Activación de las células osteogénicas precursoras, Absorción activa del hueso (reabsorción), Periodo de descanso, Formación del hueso nuevo.

Los osteoblastos se activan mediante factores de señalización y desocupan una zona de hueso; los osteoclastos son estimulados, se instalan en la zona que han dejado libre los osteoblastos, se unen, se absorben, y en respuesta a señales aun sin identificar, cesan la reabsorción y se liberan. La formación de hueso por los osteoblastos se da en la zona que ha sido absorbida por los osteoclastos; las lagunas de absorción osteoclásticas (lagunas de Howship) se repueblan por osteoblastos que fabrican osteoide o hueso joven, el cual calcifica, quedando restaurado el hueso.<sup>(14,15)</sup>



## 5.2 Osteoinducción

Es el proceso de estimulación de la osteogénesis. Los materiales osteoinductivos se pueden utilizar para mejorar la regeneración ósea, y el hueso puede crecer o extenderse por una zona donde normalmente no se encuentra. La regeneración ósea es estimulada por la liberación de proteínas inductivas que facilitan la diferenciación celular. Ejemplos: en la fase de reabsorción libera (BMPs). PRGF: libera GFs que estimula la quimiotaxis la diferenciación y proliferación celular. (BMPs).<sup>(14,15)</sup>

## 5.3 Osteoconducción

Proporciona la estructura o matriz física apropiada para la deposición de hueso nuevo. Los materiales osteoconductivos son guías para el crecimiento óseo y permiten que se déposite hueso nuevo. El proceso de reparación ósea se produce a partir de células osteoprogénitoras del propio huésped. Se crea una estructura para que se pueda formar hueso por sustitución progresiva.

La reabsorción será lenta (dependiendo del material bio-material y del lecho receptor) y progresiva. Ejemplos: Fibrina autóloga (PRGF), hidroxiapatita reabsorbible (Bios-Oss ), sulfato de calcio, fosfato tricálcico, fibrina liofilizada, cristales cerámicos bioactivos, y las nuevas superficies osteoconductivas de los implantes.

Para favorecer la formación de hueso nuevo a través de su superficie, un injerto osteoconductor necesita que exista hueso previamente, o bien células mesenquimatosas diferenciadas.<sup>(14,15)</sup>



## Técnicas para los procesos regenerativos

### 1.- Regeneración tisular guiada

Es la capacidad de inducir la formación ósea mediante la utilización de barreras, el mecanismo no es otro que crear una barrera física para que la revascularización del defecto provenga del lecho receptor e impida la llegada de capilares del conectivo de zonas adyacentes.<sup>(16)</sup>

La utilización de barreras como PRGF. mejora notablemente la repitelización por encima de la barrera, la cual puede ser de diferentes materiales y formas como :

Barreras no reabsorbibles, PTFE politetrafluoretileno expandido (Goretex), PTFE con refuerzos de titanio, NPTEF politetrafluoretileno expandido de alta densidad con poros nonamétricos (Teflón), Micromallas y membranas de titanio, vanadio, etc.

Barreras reabsorbibles, Hueso cortical desmineralizado (Lambone), Colágeno (Bio-Guide), poligláctina 910 (Vicryl), Polímeros lácticos y glicólicos puros (Resolut ) Sulfato cálcico mezclado con PRGF (Bone-Mousse, tipo 1), Fosfato tricálcico mezclado con PRGF (Bone- Mousse, tipo II ).<sup>(16)</sup>

Las membranas periodontales reabsorbibles o no, los injertos óseos, los aloplásticos y los cerámicos y los factores de crecimiento. Estos materiales se pueden usar solos o en combinación para mejorar el éxito de la terapia regenerativa.<sup>(16)</sup>



## Injertos Óseos

Estos materiales de injerto crean una matriz que da lugar al crecimiento y proliferación celular mejorando la regeneración ósea. La función como matriz para proliferación celular, es un fenómeno que depende de la micro estructura del injerto la cual debe ser porosa para que sea poblada por las células apropiadas para la regeneración.<sup>(16)</sup>

### **Materiales de Injertos Óseos:**

Los autoinjertos, son injertos del mismo paciente provenientes intraoralmente de la tuberosidad, rebordes edéntulos, mentón, sitios recientes de extracción y también pueden ser obtenidos extraoralmente. Éstos se consideran los mejores materiales de injerto ya que conservan la viabilidad celular.<sup>(9)</sup>

Los aloinjertos son aquellos provenientes de individuos de la misma especie, con una desventaja de que éstos pueden actuar como cuerpos extraños o crear una respuesta inmune. Con el fin de disminuir esta respuesta han sido tratados por procesos de congelación, radiación u otros procesos químicos. Se pueden obtener en bancos comerciales de tejidos como aloinjerto óseo liofilizado (AOL) y aloinjerto óseo liofilizado desmineralizado (AOLD). Cuando es mineralizado bloquea el efecto de factor estimulante del crecimiento óseo y las proteínas morfogenéticas óseas.

Los injertos sintéticos o aloplásticos como su nombre lo dice son materiales de injerto sintético cuya función primaria es llenar los defectos óseos, pero si se busca regeneración se deben utilizar otros tipos de injertos concluye el World Workshop de 1996.



Como ejemplos de este grupo tenemos los polímeros, las biocerámicas, el fosfato tricálcico, la hidroxiapatita y los vidrios activos.

Los xenoinjertos son injertos provenientes de diferentes especies, el más usado es el hueso de origen bovino pero no son de mucha popularidad debido a su alta antigenicidad y a que pueden transmitir enfermedades de origen genético.<sup>(9)</sup>

### **Factores de crecimiento**

Los modificadores biológicos son materiales o proteínas o moléculas que interactúan con las células a través sus receptores para producir determinada función, se puede decir que estimulan y mejoran la proliferación, diferenciación y adhesión de las células sobre las superficies radicular, con la capacidad potencial de alterar los tejidos del huésped, estimulando o regulando los procesos de cicatrización de las heridas.

Estas sustancias pueden actuar a través de dos vías: sistémica o local. Aunque todavía se encuentran en investigación conceptos como su aplicación, sus efectos exactos sobre las células, las condiciones necesarias que hagan que se exprese determinado tejido.<sup>(14)</sup>

**Factor de Crecimiento de Origen Plaquetario (PDFG):** existen varios tipos de células que producen PDFG entre estas están las plaquetas degranulantes, los fibroblastos, las células endoteliales, los macrófagos y los queratinocitos, estimulan el crecimiento de tejido conectivo por sus efectos quimiotácticos y mitogénicos.<sup>(16)</sup>

**Factor de Crecimiento Similar a la Insulina (IGF):** las células óseas producen IGF en su forma inactiva, ejerciendo efectos pleiotrópicos sobre las



células diana como aumento del transporte de la glucosa y aminoácidos al interior de la célula, aumento en la síntesis de ARN.

El IGF actúa como un factor de progresión, necesario para la síntesis de osteoblastos, estimular la diferenciación de células mesenquimales y favorecer la formación de matriz incluyendo el colágeno y los proteoglicanos.<sup>(16)</sup>

**Factor Transformante del Crecimiento (TGF):** debe su nombre a la capacidad de estimular el crecimiento de los fibroblastos. Se encuentra almacenado en forma inactiva en el hueso, además, ejerce efectos proliferativos y antiproliferativos, diferenciadores y anti-diferenciadores dependiendo del tipo y madurez celular.<sup>(16)</sup>

**Factor de Crecimiento Fibroblástico (FGF):** los dos miembros son el FGF ácido (FGF 1) y el básico (FGF 2) ambos son proteínas que se unen a la heparina y ejercen sus efectos mitogénicos sobre las células de origen mesodérmico y neuroectodérmico, estimulan la formación ósea y también son antigénicos y además pueden actuar sobre otros factores de crecimiento como el TGF- BETA.

**Proteínas Morfogenéticas Óseas (BMPS):** son los factores más investigados, se han identificado por lo menos 15 que forman parte de la familia de los TGF-BETA, inducen la formación de nuevo tejido óseo y cartilaginoso.<sup>(16)</sup>

**Interleucinas (IL):** se consideraba que estos factores sólo interactuaban con células inmunológicas, pero este conocimiento fué ampliado ya que las interleucinas ejercen efectos sobre el tejido conectivo y otras células no inmunológicas. Se han identificado 12 y se producen en



muchos tipos de células como los queratinocitos, los macrófagos y las células endoteliales.<sup>(16)</sup>

**Proteína Relacionadas con la Hormona Paratiroidea (PTHrP):** es un factor de crecimiento peptídico, con cierta homología con la hormona PTH. Es sintetizada por muchos tejidos como los queratinocitos, las glándulas mamarias lactantes y las paratiroides fetales. Juega un papel importante en el desarrollo del cartílago, las glándulas mamarias y los dientes. La PTHrP ejerce efectos anabólicos y catabólicos sobre el hueso.

**Factor de Crecimiento Epidérmico (EGF):** es un factor que estimula el crecimiento de los queratinocitos, se identificó en la saliva, el plasma, la orina, el sudor, el semen. Tiene efectos importantes en el desarrollo dental.<sup>(9)</sup>

**Factores de adhesión: fibronectina, osteopontina , sialoproteína ósea:** los factores de adhesión y fijación tienen la capacidad para estimular el crecimiento celular y la diferenciación.<sup>(9)</sup>



## CAPÍTULO 3

### 2.- Distracción ósea

#### 2.1 Definición

Es el proceso de regeneración de hueso entre de las superficies óseas vascularizadas que están separado por la distracción gradual. El hueso en su mayoría normalmente es separado por una osteotomía ó corticotomía estabilizados por fijación externa. Siguiendo un período de latencia de 5 días, la proporción diaria de distracción (1mm) es dividido en un ritmo de .25 mm cuatro veces por día.<sup>(17)</sup>

#### 2.2 Osteogénesis por Distracción:

Es un proceso biológico de neoformación ósea entre las superficies de los segmentos de hueso que son gradualmente separados por incrementos de tracción. Específicamente, este proceso se inicia cuando las fuerzas distractoras se aplican sobre el callo que conecta los segmentos de hueso seccionados, y continua durante todo el tiempo en que esos tejidos sean estirados. La tracción origina tensión que estimula la nueva formación ósea paralela al vector de distracción (Samchukov et al.,1998a, 1998b).<sup>(17)</sup>

El estrés mecánico del estiramiento tisular estimula y mantiene la regeneración del crecimiento activo tisular produciendo una actividad metabólica, la que por incremento en las funciones proliferativas y biosintéticas, promueve la vasculogénesis y la formación ósea (Ilizarov,1992).



Para entender mejor el proceso de distracción debemos de conocer los siguientes conceptos:

### **Osteotomía**

Corte de hueso total.

### **Corticotomía**

Es una osteotomía baja de la corteza que conserva el suministro de la sangre local al periostio y el canal medular, es definida como una transección ósea; también denominada compactectomía.

Como requerimiento importante el periostio, endostio, hueso medular, tejidos blandos pericircunferenciales son al máximo preservados. Se realiza una osteotomía parcial abierta, subperióstica de la corteza ósea, seguida por una osteoclasia manual de la cortical remanente en el área circunferencial.

**Se divide en cuatro fases y son:**

#### **1.-Fase de reposo**

Posterior a la corticotomía tiene lugar un período de espera de 6 a 10 días, durante el cual tiene lugar la formación del "regenerado" o precursor del callo óseo y la restitución de la circulación endóstica.

Este período es relativo de acuerdo a la edad del paciente y la condición ósea.



## **2.-Fase de distracción**

Esta se debe llevar a cabo con una velocidad de un milímetro al día, idealmente dividido en varios períodos lo que permite una adecuada formación del regenerado e impide la consolidación del mismo. Los estudios en animales han demostrado que una rata de distracción de 0.35 mm cada 12 horas hasta 0.7 mm cada 12 horas permite un alargamiento adecuado y continuidad de los vasos sanguíneos. Por razones clínicas frecuentemente se requiere disminuir la velocidad de elongación del callo óseo durante algún tiempo.

Si surgen problemas con los tejidos blandos, éstos son ocasionados por las fuerzas opuestas creadas por el fijador, el aumento de la tensión de los tejidos blandos al elongarse y las fuerzas engendradas por soporte parcial de carga.

## **3.-Fase de neutralización**

Comienza después de obtener la cantidad de alargamiento deseada. En esta fase se promueve una mayor formación de callo óseo continuando el paciente en fisioterapia e incrementando el soporte de carga. Las tendencias actuales recomiendan obviar esta fase y convertirla en fase de dinamización.

## **4.-Fase de dinamización**

Durante esta fase el sistema de alargamiento pasa de ser estático a dinámico, para permitir micromovimiento bajo condiciones de soporte de carga. Esto causa la estimulación del regenerado, fomentando el proceso de osificación.



## **Latencia**

Es el tiempo después de la osteotomía entre la fractura y cuando comienza la distracción.

## **La proporción**

Es el número de milímetro por día en que las superficies del hueso se estiran.

## **El ritmo**

Es el número de distracciones por día, normalmente en los incrementos igualmente divididos para sumar la proporción. Un ejemplo es, al día se distrae 1mm éste es dividido en 4 veces por día y da a .25 mm.

Si el ritmo es muy rápido puede ocurrir que no se unan los segmentos y se forme una pseudoartrosis, así por el contrario el ritmo es muy lento puede haber una consolidación prematura por parte de la fractura.

## **La osteogénesis de transformación**

Es la conversión de interposiciones de no formación ósea (por ejemplo el fibrocartilago en desunión, cavidades sinoviales con pseudoartrosis, músculo con uniones tardadas) en el hueso normal por la condensación combinada y la fuerza de distracción, a veces se aumenta por una corticotomía cercana.

## **El índice curativo o de maduración**



Es el reflejo del tiempo (expresado en meses), necesario para lograr una maduración de un centímetro elongado. Representa la forma cuantitativa del proceso de osteogénesis distraccional.

### **Estabilidad del dispositivo**

Es uno de los factores mecánicos que afecta el proceso de consolidación ósea. Ilizarov creía que la fijación externa debía ser lo suficientemente estable para eliminar micromovimientos indeseables en la osteotomía. Se permite el micromovimiento paralelo al eje del hueso. La estabilidad del dispositivo depende de cuanto se va a distraer la zona.

### **Callo distracción**

La callo distracción dirige la nueva formación ósea mediante lenta separación de los fragmentos óseos en dirección axial, basado esto en la ley de tensión estrés que trae consigo el principio de que la tracción gradual de tejidos vivos crea estrés que puede estimular y mantener la regeneración y crecimiento activo de ciertas estructuras y tejidos.

Subdivisiones de la distracción del callo óseo.

### **Distracción longitudinal**

En este tipo de distracción del callo óseo, la tensión se aplica de modo paralelo al eje longitudinal del miembro. Si está presente un mal alineamiento puede ser corregido antes, durante, o después de la distracción. Si durante la distracción ocurre una desviación axial, ésta se puede corregir antes de completar la distracción, o al final de la misma.



### **Distracción angulada del callo óseo**

Procedimiento que se emplea únicamente para corregir una desviación angular. Se produce una sección del hueso de forma incompleta (en el lado cóncavo).

### **Distracción lateral del callo óseo**

Se emplea para aumentar el diámetro del hueso.

## **2.3.-Fisiología de la osteogénesis por distracción**

La aplicación lenta de una fuerza de distracción al hueso y los tejidos blandos que le rodean, representan una forma exclusiva de cicatrización ósea.

Karp y cols. han demostrado que la separación ósea se rellena inicialmente con un coágulo de sangre que se transforma en tejido fibrovascular y se osifica directamente.

Siguiendo el protocolo de Ilizarov, se observó un periodo de latencia de 10 días. Histológicamente se comprobó que la separación de los fragmentos óseos se rellenaba con fibras de colágeno que se disponían en una dirección paralela al vector de fuerza con que se aplicaba la distracción.

A los 14 días de haber iniciado la distracción, se apreciaba una osificación directa en los ramilletes de colágeno y aparecían espículas de nuevo hueso que se extendían desde la corticotomía y estaban localizadas en la zona central. A los 28 días post-distracción se apreciaba radiológica e histológicamente una osificación completa de la zona de distracción. La



matriz ósea también se encontró que estaba dispuesta paralelamente al vector de fuerza de la distracción.

La remodelación progresiva del hueso regenerado continuó produciéndose hasta que se apreció una trabeculación regular del mismo. De este modelo se puede concluir que la osificación se origina lateralmente y progresa centralmente hasta que se organiza en 4 zonas:

#### **La zona de tejido fibroso**

El hueco intermedio esta inicialmente compuesto de tejido fibroso.

#### **La zona de formación de tejido óseo**

Se observan trabéculas delgadas de hueso extendiéndose de los bordes óseos.

#### **La zona de remodelación**

Empieza con adelantar zonas de aposición del hueso.

#### **La zona de hueso maduro**

El hueso cortical se forma adyacente al hueso maduro con el fin de que el hueso seccionado con un aumento longitudinal oriente las espículas ósea dando un aspecto de arquitectura normal. Clínicamente este proceso de osificación centrípeta ocurre continuamente durante todo el proceso de distracción. <sup>(2,25)</sup>



## 2.4.-Principios de distracción de la osteogénesis

En el proceso de osteogénesis distraccional su principal principio es la preservación de la biología y mecánica de los tejidos blandos y partes óseas.<sup>(17)</sup>

### **CARLS Y Mc CARTHY describen 3 zonas de osificación en el paladar**

1.-Una zona central que consiste en fibras de colágeno orientadas en dirección de la distracción.

2.-Una región de la transición de las células precursoras mesenquimatosas.

3.-El hueso periférico remodelado, para madurar el hueso laminar.<sup>(21)</sup>

## 2.5.-Efectos de la distracción ósea en tejidos blandos y articulaciones

### **Nervios**

Mientras que los estudios realizados por Ilizarov muestran que los axones neuronales elongados recuperan la membrana mielínica completa en 3 semanas, otros estudios muestran evidencia histológica de desmielinización e inflamación axonal en el 9-15% de las fibras. Todas las fibras recobran su apariencia normal 60 días después de terminar la Distracción Ósea. (Mehrra y col, 1997).



## **Músculos**

La literatura muestra resultados controversiales sobre el efecto de la Distracción Ósea en los músculos. Algunos reportes muestran hipertrofia y aumento de las organelas intracelulares de los miocitos, formación del nuevo tejido muscular y aumento en el número de células proliferativas y en el peso muscular después de 28 días de distracción. Sin embargo estiramientos musculares de más del 10% producen daños irreversibles como fibrosis endomisial, internalización de núcleos pérdida de miofibrillas y atrofia del recubrimiento de sarcolema. En mandíbula, los cambios producen atrofia del masetero y digástrico por reducción en la síntesis proteica (Mehrra y col, 1997; Fisher y col 1997).

## **Vasos sanguíneos**

Incrementos del 20% de la longitud del vaso producen edema tisular, adelgazamiento de la tunica media, de los componentes elasticos y vacuolización de las células del músculo liso. Estos cambios son más severos en venas y se resuelven espontáneamente 2 meses después de la distracción (Mehrra y col, 1997).

## **Articulaciones**

Experimentalmente se ha encontrado aplazamiento del cóndilo ipsilateral y en menor grado del cóndilo contralateral asociado a los vectores de fuerza aplicados. Clínicamente se observan incrementos totales en tamaño y volumen condilar en la fosa glenoidea, sin cambios contralaterales. Este efecto puede considerarse favorable porque compensa las normalidades en la ATM que representan los pacientes con microsomnia hemifacial y condiciones similares. La mayoría de los cambios son



reversibles y están asociados al incremento de estrés en estas articulaciones, el cuál no parece ser suficiente para producir cambios óseos tardíos que conduzcan a recidiva o a problemas articulares. (Mehrra y col, 1997; McCormick y col 1995 a, b).<sup>(14,20)</sup>

## 2.6.-Tipos de distracción ósea

- **Monofocal:** Distracción de los extremos óseos de una osteotomía.
- **Bifocal:** Osteotomía de un extremo del defecto óseo y formación de un disco de transporte
- **Trifocal:** Un disco de transporte por cada lado del defecto óseo.
- **Multifocal:** Es la distracción ósea por tracción lateral de un hueso.

## 2.7 Periodos de distracción

Todos los distractores incluyendo el de Illizarov utilizan los mismos 4 principios básicos que fueron diseñados originalmente para cirugía de huesos largos.

1.- Osteotomía puede ser de espesor total o corticotomía .

2.-Latencia, entre el periodo de osteotomía y el inicio de la distracción varía entre 5 y 7 días.

3.- Distracción, consiste en la elongación del callo óseo con una aplicación diaria de distracción entre 0.5 mm y 1.5 mm y su duración depende de la cantidad de elongación requerida.



4.-Consolidación, varía de acuerdo a las preferencias personales, la edad del paciente, el sitio anatómico tratado y el tipo de distractor empleado; en general tiene una duración de 4 a 8 semanas.<sup>(19,21)</sup>

### **Uso de vectores de distracción**

Su uso es fundamental y se obtienen a través de la combinación de la posición del distractor y la osteotomía.

### **Hay 3 posibilidades de vectores de distracción maxilar**

- 1.- Hacia arriba.
- 2.- Adelante.
- 3.-Descendente.

### **2.8.-Dispositivos de distracción ósea**

- **Intraorales:** Dentosoportados.  
Implantosoportados.  
Osteosoportados.
  
- **Extra orales:** Unifocales.  
Bifocales.  
Multifocales.



## **2.9.-Variables que afectan la distracción ósea**

Edad, soporte vascular y grado de lesión tisular durante la cirugía, sitio de osteotomía, periodo de latencia, velocidad y frecuencia de la distracción, estabilidad del distractor.

## **2.10.-Indicaciones, Contraindicaciones y Ventajas**

### **Indicaciones para la distracción ósea**

Deficiencias severas, transversales, verticales y horizontales del maxilar, avances anteroposteriores maxilares de más de 8 a 10mm, pacientes sindrómicos, pacientes con paladar hendido con cicatrices severas o colgados faríngeos, pacientes con labio y paladar hendido bilaterales, que presentan premaxilas ausentes, rudimentarias o edéntulas, pacientes con obstrucción de vías aéreas apnea de sueño, en reconstrucción luego de resección, en trauma donde hay pérdida de la continuidad mandibular.,en pacientes con implantación vertical deficiente, o cuando no hay tratamientos alternos o exitosos disponibles.

### **Contraindicaciones de la distracción ósea**

En pacientes que presenten osteoporosis por formación ósea inadecuada, consolidación prematura del lugar de la osteotomía, se puede presentar pérdida de dientes en desarrollo cuando se usa el distractor rígido externo, infecciones locales, alergias al metal o en paciente inmunosuprimidos.



### **Ventajas de la distracción:**

Posibilidad de intervenir tempranamente sin esperar la maduración esquelética total, crecimiento de tejidos blandos al mismo tiempo (Histogénesis).

No se necesita un trasplante de hueso, no hay segundo lugar de operación.

Elimina la morbilidad del sitio donante en los casos de injerto, poco riesgo de infección porque se trabaja con hueso sano, buena circulación de sangre y poco riesgo de rechazo, tratamiento más rápido, los resultados son más planificables y reproducibles, elimina la fijación posquirúrgica prolongada cirugía menos invasiva por las no movilización de los segmentos óseos.

## **2.11 Complicaciones y Desventajas de la distracción**

### **Complicaciones del callo de distracción**

- **Fracturas:** Se producen, en su mayoría, por retiro precoz del fijador.
- **Retardos de consolidación:** son solucionados, en general, con compresión.
- **Consolidación precoz:** Es secundaria a corticotomía incompleta, período de reposo o latencia excesivos, o disminución de la rata de distracción.



## 2.12.-Dispositivos de distracción ósea utilizados en pacientes con secuelas de L.P.H.

Antes de colocar un distractor maxilar en pacientes con secuelas de labio paladar hendido hay que considerar la estabilidad del avance maxilar.

1.-Calidad del paladar y su cicatriz debido a la tendencia para la retractación y recaída que hace la retención fija obligatoria

2.-La formación del esqueleto dentoalveolar preoperatorio de la expansión maxilar transversal y planear compensaciones dentales para prevenir inestabilidad oclusal y salud periodontal pobre.

Con la distracción maxilar hay expansión de tejido suave simultáneo y la piel, grasa y músculos tienen una distribución más favorable alrededor de la boca. Hay cambio nasal, la posición de los labios, los dientes y lengua están en una buena relación.<sup>(20)</sup> Los distractores más usados son:

### Maxilar interno

- TS-MD (Distractor Trans-Sinusoidal).
- Magdeburg (Distracción transversal).
- Trac 1.0 (Distracción alveolar).

### Tercio medio

- Riediger (Distractor para el tercio medio).

### Maxilar Externo

- RED II (Distractor rígido externo).



## Maxilar interno

Distractor Trans-Sinusoidal (TS-MD) para el tercio medio.

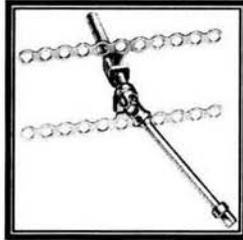


Fig 15 .-Distractor Trans-Sinusoidal (TS-MD)

### Esta indicado para

- Pacientes de labio y paladar hendido con hipoplasia al nivel tercio medio.
- Pacientes de labio hendido con hipoplasia a nivel tercio medio.
- Maloclusión clase III.
- Hipoplasia maxilar en conjunto con una mordida abierta.

### Ventajas

- Alternativa más estable.
- Se utiliza el distractor en adolescentes igual como en adultos.
- El distractor está colocado dentro del maxilar.



1.-Se puede realizar una planificación preoperativa con una determinación exacta a base de imagenes tridimensionales.



Fig 16 Tomografía computarizada

2.-Se puede planificar simulando tanto la osteotomía Le Fort I como el vector de la distracción.

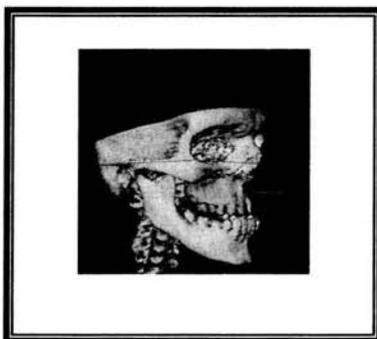


Fig 17.- Imagen que muestra la osteotomía Le Fort I (zona amarilla) y el vector de distracción

3.-Puede predecir el movimiento del nuevo hueso en relación con la línea Franc fort y la línea media-sagital.

### **Se puede realizar un Modelo Esteriolitográfico**

Para colocar el distractor al modelo esteriolitográfico. El modelo ya contiene el tubito que define el vector del distractor.



- 1.-Adaptar y fijar provisionalmente la placa superior con 2 tornillos.
- 2.-El técnico dental sigue a fabricar una plantilla.

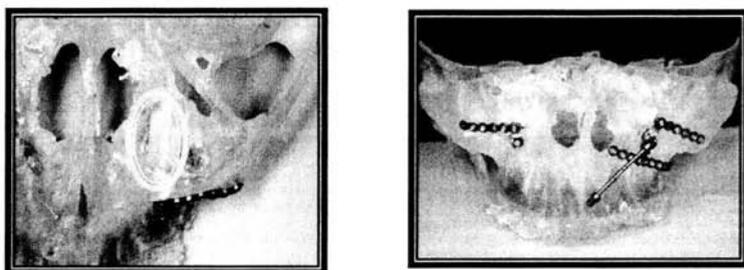


Fig 18 Muestra Modelos esteriolitograficos con el distractor ya colocado

### Procedimiento

- 1.-El técnico dental fabrica un molde de yeso primero (negativo).
- 2.-El doctor define la extensión de la plantilla.
- 3.-Con la plantilla (positiva) se puede fijar el distractor con seguridad en la maxilla.

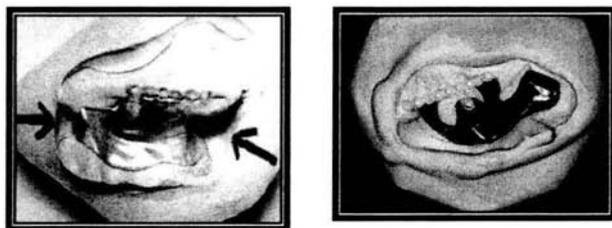


Fig 19 Modelos de yeso para realizar la plantilla y definirla

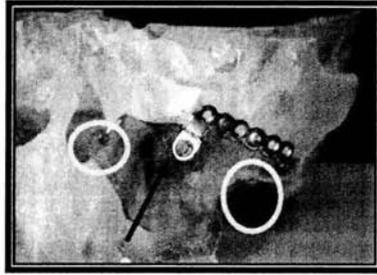


Fig 20 Modelo esterilografico en el cual ya muestra la posicion del vector

### Desarrollo de la operación

- 1.-Preparación del maxilar para una osteotomía Le Fort I .
- 2.-Orientación por medio de la plantilla.
- 3.-Aflojar el hueso con una fresa pequeña,( taladrar).
- 4.-Fijar la placa superior predoblado.
- 5.-Según la anatomía individual se puede cortar y adaptar la placa.

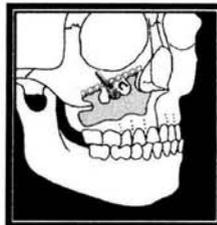


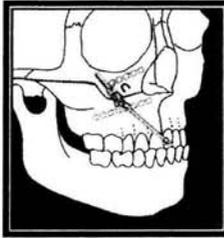
Fig 21Muestra la adaptacion del Distractor en la zona de colocación

- 6.-Poner la placa inferior y el tornillo de distracción sin fijarlos.

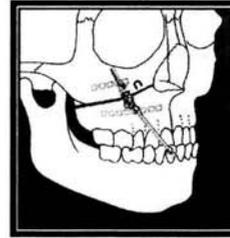


7.-Marcar la línea de osteotomía.

8.-Retirar la placa inferior así como el tornillo de distracción.



A



B

Fig 22 A)Osteotomía con planificación. Corte en el proceso pterigoide.

B)Separación del septum nasal de la maxila

Osteotomía con planificación. Corte en el procesos pterigoide.

Separación del septum nasal de la maxilla

Movilización total sin colocar el espinulo completamente dentro del seno maxilar.

Fijar las placas y control de función (apr. 5-6 mm).

Devolver el distractor en su posición inicial.

Incisión puntual en un lugar adecuado para trasladar el brazo de activación dentro del vestibulo.

Sutura intraoral.

Después de la distracción se puede cortar el activador.

Se puede dejar el distractor en situ a largo plazo. No hay ninguna recidiva.

Se puede dejar la placa superior si se le parece adecuado.

Se puede quitar la placa inferior ambulatoriamente bajo anestesia local.



## Caso clínico

**Nombre:**Chaima

**Edad:**13 años

**Mordida abierta anterior**

**Y maloclusión clase III**

**Asimetría**



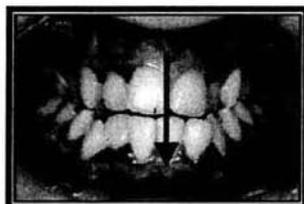
Vista lateral ...



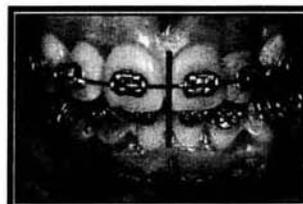
Rx Lateral de cráneo muestra la clase III y mordida abierta

La simetría al nivel de la oclusión, se dirige el vector hacia la derecha, simultáneamente fue efectuada una genioplastia y con una Osteotomía Le Fort I alto.

Resultado: Adelantar 8,5 mm, extrusión vertical 8 mm y cambio de la línea mediana de 5 mm hacia la derecha.



Antes



Después



### Vista de la oclusión

### Relación perfecta bimaxilar

- La mordida abierta fue cerrada.
- 5 meses de retención.



Antes



Después

### Distractor de Paladar “Magdeburg”

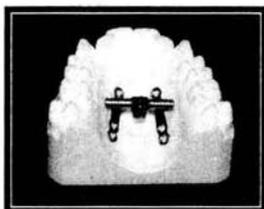
Klinik für Mund, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Otto-von-Guericke  
Magdeburg.



Fig 23 Distractor del paladar „Magdeburg“



Para la colocación de este tipo de distractor se toma unos modelos en yeso en el cual se va adaptar el distractor de paladar.



### Técnica quirúrgica de implantación

Vista palatina pre-operatória.



Línea de osteotomía paralela a la sutura palatina.



Marca de la línea de osteotomía.



Línea de osteotomía en la región de la cresta cigomática alveolar.





Línea de osteotomía en la región de la espina nasal.



Movilización del proceso pterigoideo con un cincel tipo Obwegeser.



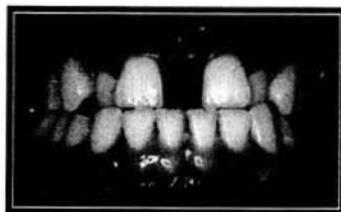
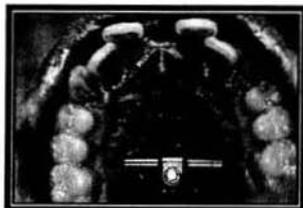
Foto final intraoperatoria después de la inserción.



Resultado de distracción 2 semanas postoperatorias con diastema visible entre los dientes 11 y 21.



Vista del paladar con distractor puesto después de la distracción (6 semanas postoperatorias).



Resultado de distracción 4 semanas postoperatorias.

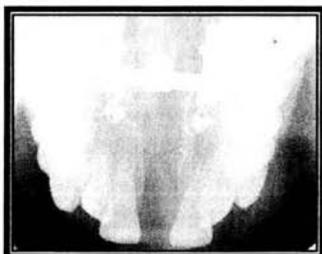


Imagen post-distracción  
(6 semanas postoperatórias).

### Ventajas

Reducción significativa del tiempo de tratamiento para la dilatación transversal de la maxila (2-3 semanas).

Movimiento seguro y simétrico de las 2 partes de la maxila.

Ninguna inclinación del diente, reabsorción al nivel de los raíces, extrusión dental, recesión gingival o fenestraciones del hueso.

Gran estabilidad contra la retención, ninguna recidiva.

Tratamiento ortodóntico simultaneo con elasticos para formar los arcos dentales.

### Distracción transversal

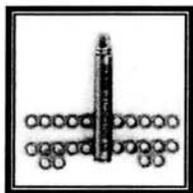


Fig 24 Distracción transversal Track 1.0



### Indicaciones

- Tratamiento de defectos parciales del borde alveolar.
- Tratamiento de segmentos atróficos de hueso en el maxilar superior o inferior.

### Indicaciones de Ortodoncia como

- Corrección vertical /reemplazo de segmentos edéntulos
- Tratamiento de mordida abierta

En pacientes con secuelas de labio paladar hendido se utiliza este distractor en un defecto parcial del borde alveolar, el cuál el hueso formado entre los segmentos de distracción pueden servir para recibir implantes y prótesis implantosoportadas.<sup>(4)</sup>

### Tercio medio

#### Distractor „Riediger“ para la distracción del tercio medio

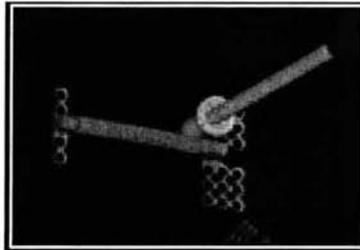


FIG 25 Distractor „Riediger“ para la distracción del tercio medio.



### Sistema interno miniaturizado (subcutáneo)



Fig 26 Distractor interno ya colocado.

#### Ventajas

Prácticamente invisible.

No se interfiere con las actividades diarias del paciente.

El diseño permite el tratamiento ortodóntico simultáneo y por esto una definición segura de la oclusión.

La activación de 90° patentada asegura una activación fácil y correcta para el paciente.

Existe la posibilidad de retirar el protector de los tejidos blandos después de la distracción activa.

El distractor se queda durante la fase de consolidación completamente debajo de la piel.

Riesgo mínimo de infección y por eso poco peligro de retirar el distractor.



**Maxilar externo**  
**Distractor rígido externo KLS Martín L.P**

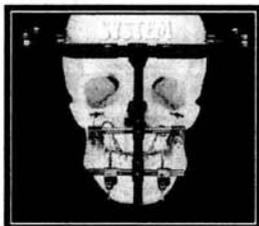


Fig 27 Distractor rígido externo KLS Martín L.P.

**Distractor externo con vía de abordaje extraoral :**

El increíble éxito del RED (Distractor Rígido Externo) para tratar pacientes con Hipoplasia Maxilar severa asociada a Hendidura Palatina ha conducido a la aplicación del aparato para tratar muchas anomalías craneofaciales más complejas.

Primero se realiza un tratamiento odontológico previo (operatoria dental).

Estudio radiográfico como:

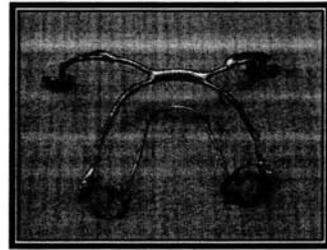
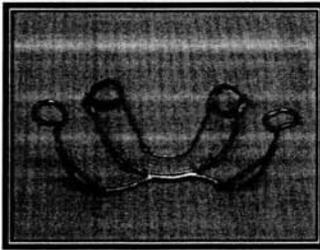
- Rx panorámica, en la cual se observara si se presenta alguna patología, ausencia de dientes etc.
- Rx Lateral de cráneo nos permite realizar lo trazos cefalométrico para planear y diseñar el proceso de distracción .
- Rx anteroposterior



Análisis de modelos para definir los aspectos trascendentes , establecer el tratamiento ortodóntico a seguir y el tiempo de duración del mismo.

### **Técnica para la colocación de un Distractor Extraoral**

Antes del procedimiento quirúrgico, se posiciona una férula rígida de acero de 0.045" unida a los primeros molares permanentes o segundos molares primarios, la cual se asegura con alambres interdentes.



Los ganchos de tracción externa, se ubican extraoralmente a nivel del plano palatino, o en la posición vertical deseada.

Se utiliza una osteotomía transversa alta tipo Le Fort 1 de 2 o tres piezas según el grado de compromiso (LPH unilateral o bilateral) y se realiza además la disyunción pterigomaxilar y osteotomía septal. El maxilar se deja completamente móvil pero no es avanzado, reposicionado o fijado.

### **Técnica de Le fort I**

Anestesia general con hipotensión, que se administra por un tubo nasotraqueal que se sutura al septum membranoso .



Incisión, a través del mucoperiostio en forma aproximada a 7mm por encima de la unión gingivomucosa y luego se disecciona por debajo de ella hacia atrás hasta rodear la tuberosidad del maxilar , Igual procedimiento se realiza en el lado opuesto

Se levanta la mucosa de la pared lateral y el suelo de la cavidad nasal, así como de la zona inferior del tabique.

Se secciona el maxilar en forma transversal, con una sierra mecánica , desde el borde de la abertura piriforme hasta la tuberosidad del maxilar.

La osteotomía debe ser lo suficientemente alto para dejar 3 a 5 mm de hueso por encima de los apices dentarios.

Se secciona el tabique en la base del vómer y a todo lo largo del suelo de la nariz.

Las paredes laterales de la cavidad nasal se seccionan con un osteótomo o una sierra mecánica (el abordaje se realiza a través de la cavidad nasal o atravesando el seno maxilar por una osteotomía previamente efectuada.

Se separa el segmento maxilar de sus fijaciones posteriores sobre la sutura pterigopalatina.

Se coloca una legra curva por debajo del mucoperiostio y alrededor de la tuberosidad del maxilar hasta alcanzar, por detrás , la unión pterigomaxilar.

Con un osteotomo curvo delgado y agudo se separa con suavidad la conexión que existente entre la tuberosidad y la apófisis pterigoides.



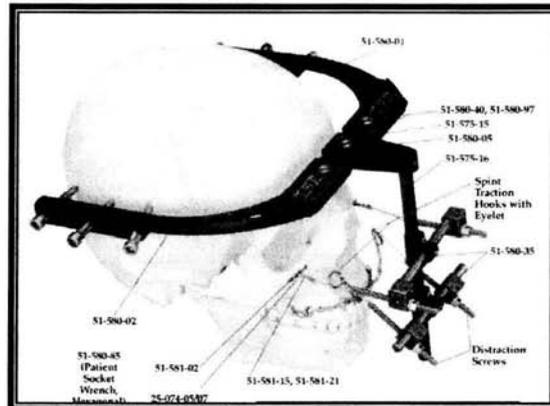
El segmento maxilar separado puede ser fracturado hacia abajo.

Los tejidos blandos ofrecen una cierta resistencia adicional al avance del segmento movilizado.

Se sutura la incisión mucoperiostica.

Se coloca un aparato rígido externo para distracción, asegurada con pines al cráneo. No se requiere preparación quirúrgica especial para la colocación de los pines y solo se siguen procedimientos de aseo normal en la zona.

Figura 1. Distractor rígido externo KLS Martín L.P.



Los alambres de tracción se conectan desde los ganchos externos de la placa intraoral a los tornillos de activación localizados en la barra horizontal del aparato de distracción. Tanto la barra horizontal como la barra vertical central que la sostiene son ajustables, permitiendo variar la dirección en un amplio rango.

La distracción se inicia entre el tercero o cuarto día postoperatorio con una velocidad de 1mm por día. El aparato se deja para consolidación por 2 o



3 semanas y se remueve en el consultorio. La retención nocturna con máscara facial y tracción elástica se utiliza por 6 semanas.

### **Ventajas**

La distracción maxilar puede realizarse sin tener en cuenta si se ha hecho o no el injerto del hueso secundario en la hendidura alveolar.

Comparó la osteotomía con técnica Le Fort I y la técnica convencional en la cual la morbilidad en la operación se disminuye y el funcionamiento tarda menos tiempo.

No cuerpos extraños (ejem. las placas metálicas, tornillos, o alambres) que se salgan de las heridas

Es fácil de cambiar el vector de distracción, y pueden aplicarse las proporciones de distracción diferentes en los segmentos.

Pueden obtenerse avances grandes del maxilar, y el perfil facial cóncavo secundario y la hipoplasia maxilar puede mejorar.

Es fácil y rápidamente colocado al momento de la osteotomía.

Es fácil y rápidamente retirado en el consultorio.

Permite distracción ilimitada.

Resultados predecibles.

Asegura el cumplimiento por parte del paciente durante el procedimiento.

Capacidad de enfocar el tratamiento a la región esquelética afectada solamente.

Capacidad de tratar deformidades severas con mínima morbilidad y costos reducidos.

No se requieren injertos de hueso ni aparatos de fijación interna.

Permite fuerzas de distracción rígidas.

Permite distracción precisa.



Permite su ajuste en cualquier plano de las fuerzas de distracción en cualquier momento durante el procedimiento de distracción.

### **Desventajas**

El dispositivo externo es eminente para algunos pacientes que detestan ir a la escuela o estar en el público con este dispositivo.

La fuerza de la tracción a través de los dientes puede causar cambio dental, sobre todo en los pacientes con apoyo en raíz pobre, dando pérdidas múltiples de los dientes.

Generalmente, al realizar la cirugía de avance maxilar para los niños en desarrollo, es difícil de decidir la distancia de avance maxilar, porque la predicción de crecimiento en la niñez es muy difícil.

Ahora, la hipoplasia maxilar en pacientes con labio y paladar hendido se han tratado con elasti-distracción anterior y con la expansión lateral del maxilar durante la fase de crecimiento, o con cirugía ortognática (el avance maxilar por osteotomía Le fort I ) Posterior a la fase de crecimiento no se obtienen avances grandes, estables de la maxila con estos tratamientos. La técnica de osteogénesis de distracción maxilar que usa el sistema RED puede ser una alternativa para resolver este problema.

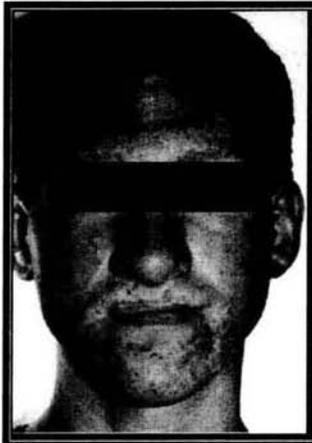
### **Caso clínico**

Paciente varón de 18 años que presenta retrusión maxilar como secuela de labio y paladar fisurado unilateral.



Previo estudio cefalométrico y preparación ortodóncica se opta por realizar cirugía monomaxilar de avance y cambio de plano oclusal mediante distracción osteogénica. Se planifica un avance maxilar de 13 mm y un descenso anterior de 2.5 mm.

La distracción permite tratar hipoplasias maxilares severas sin necesidad de utilizar material de osteosíntesis o injertos óseos. El sistema utilizado fue el distractor rígido externo (RED) de KLS-MARTIN. Este dispositivo permite un control multiplanar del vector de distracción y su retirada en la consulta evitando una segunda intervención como en los distractores internos.



Visión anterior y lateral: Paciente que presenta severa deficiencia maxilar secuela de labio y paladar hendido unilateral, cara ligeramente alargada con prominencia de mentón.



Radiografía lateral de cráneo prequirúrgica,  
Mostrando una Clase III esquelética.



Ortopantomografía preoperatoria:  
Nos muestra la ausencia de incisivos laterales y premolares.



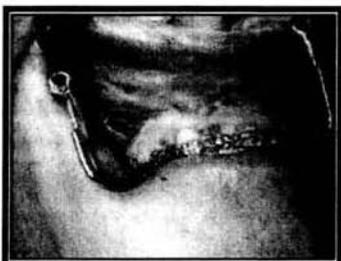
Radiografía lateral de cráneo: Corrección ortodóncica de  
inclinación de los incisivos y alineación de arcadas previa a  
la distracción.



Visión preoperatoria de la oclusión. Clase III con resalte invertido y mordida cruzada  
bilateral acentuada por la falta de piezas dentales.



Para aplicar las fuerzas de distracción sobre el maxilar es necesario elaborar y cementar una férula de tracción el día previo a la intervención.



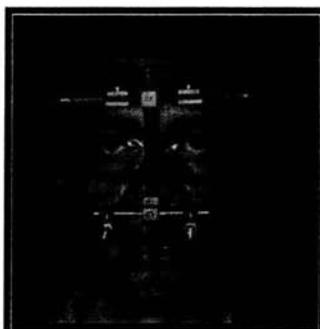
La osteotomía de Le Fort I se realiza con una miniserra reciprocante a través de dos pequeñas incisiones en la mucosa entre canino e incisivo lateral y entre el primer y segundo molar. Efectuamos la disyunción de las apófisis pterigoides y el septum nasal.



Mediante endoscopio rígido con lente de 30 $\dagger$  comprobamos la fractura de la pared posterior del seno maxilar y pared nasal lateral, preservación de arterias palatinas y completa movilización del maxilar.



Tras comprobar clínicamente que el maxilar está liberado se procede a la fijación del halo craneal con tres tornillos de retención a cada lado. El halo debe estar paralelo al plano de Frankfort a una distancia de 3 cm del helix de la oreja y separado 3 cm de la frente.





## CONCLUSIONES

El paciente con Secuelas de Labio Paladar hendido necesita de un tratamiento multidisciplinario para obtener mejores resultados estéticos y funcionales.

En la actualidad la Distracción Ósea es una técnica que nos brinda mejores resultados para este tipo de secuelas.

Con la Distracción Ósea nos permite tratar a los pacientes desde edad temprana sin esperar la maduración esquelética, teniendo en cuenta que el crecimiento no ha terminado.

Mejora la técnica convencional (colocación directa de injerto), ya que no requiere de un injerto de hueso y no hay un segundo tiempo quirúrgico, así se elimina la morbilidad del sitio donante; por lo tanto hay poco riesgo de infección, el tratamiento es mas rápido y menos invasivo.

Esta técnica de distracción ósea nos permite alargar tanto hueso como tejidos blandos y en pacientes con secuelas de labio paladar hendido (hipoplasia maxilar), nos permite el avance maxilar gradual, mejorando cambios funcionales de respiración nasal, flujo aéreo y potencia de la vía aérea nasal, mejorando la función velofaríngea después del avance maxilar.

Otra ventaja para este tipo de pacientes en esta técnica, es que en un defecto alveolar, se puede colocar un distractor alveolar para alargar el hueso y posteriormente colocar un implante endoóseo para una restauración fija protésica definitiva.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1.-[http://www.medilegis.com/BancoConocimiento/R/Rev\\_cirugiaN1abril\\_osea/art\\_mandibular](http://www.medilegis.com/BancoConocimiento/R/Rev_cirugiaN1abril_osea/art_mandibular). Rolando Prada, M.D., Nancy E. Rojas, M-D., Alejandra Ortega, MD. Bogotá, D.C, Colombia. Estudiantes último semestre de fisioterapia.

2.-[http://www.actaodontologica.com/40\\_3\\_2002/52.asp](http://www.actaodontologica.com/40_3_2002/52.asp)  
Prof. Enrique Rafael Monserrat soto, Marianella Sillet Paladar hendido tratamiento quirúrgico (reporte de un caso). home > ediciones electrónicas publicadas > volumen 40 N° 3 / 2002 >

3.-[http://www.gacetadental.com/foyci/foyci\\_texto.asp?d1=febrero\\_2002/ciencia/&d2=1&d3=](http://www.gacetadental.com/foyci/foyci_texto.asp?d1=febrero_2002/ciencia/&d2=1&d3=). Distracción Ósea del Proceso Alveolar.

4.-[http://www.bachur.com.art/t\\_distrac.htm](http://www.bachur.com.art/t_distrac.htm)  
Dr Ricardo Bachur CD. Maria Eugenia Vattisti de Beltramo. Distracción Ósteogenica Gradual, para el Aumento Vertical de Rebordes Residuales Atróficos.

5.-<http://www.sectle-implants.com/articulos/distot.htm-29K>  
Historia de la Distracción Ósea, Ventajas y Desventajas.

6.-<http://www.encolombia.com/scovol1No1feb00-artoriginales5b.htm>  
Dr. Juan Fernando Aristizábal P., Dr. David Francisco Gómez G. Aspectos biológicos y clínicos de la distracción tisular guiada: revisión.

7.-Phillip j. Boyne y Alan S. Herford Investigación Nuevos Avances en osteogenesis de la Distracción. Diario resorte 2002.



8.-[http://eao.org/copenhajen/abstracts/oral\\_present/s170\\_03.htm\\_Ek](http://eao.org/copenhajen/abstracts/oral_present/s170_03.htm_Ek)

Asociación Europea para Osseointegration. Aparicio C. Echeverria J.1. Curull.

9.-[www.bvs.sld.cu/revistas/est/vol39\\_2\\_02/Est08202.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/est/vol39_2_02/Est08202.htm)

Evolución en el tratamiento de la atrofia alveolar

Con el objetivo de describir la evolución del tratamiento de la atrofia alveolar se realiza una revisión bibliográfica actualizada de 25 referencias,

10.-Langman, Jan, Embriología medica T.w. Sadler 7ª Editorial. Buenos Aires Médica Panamericana 1996. p 292-324.

11.-<http://escuela.med.puc.cl/publ/ManualCabezaCuello/Malformaciones.htm>

Ma teresa Pesqueira B. Pontificia Universidad Católica de Chile. Manual de Patología Quirúrgica de Cabeza y Cuello (malformaciones craneofaciales congénitas y del desarrollo).

12.-H.H. Horch, K.H Austermann J.Bier, A.Burk Hardt. Cirugía Oral y Maxilofacial Tomo II Editorial. Masson, S.A. 2da edición Barcelona 1996 p 8-80.

13.-Haranda, K, Baba Y, OhyamaK, Enomotos. Maxillary Distraction Osteogenesis for Cleft Lip and Palate Children Using an External, Adjustable, Rigid Distraction Device: a report of 2 Case. J. Oral Maxillofac Surg 2001 Dec;59(12)1492-6.

14.-Eduardo Anitua Aldecoa, Isabel Andia Ortiz. Un nuevo enfoque en la regeneración ósea. Plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) Editorial Cibensa 2000 Cuesta al día publicaciones, S.L. Victoria España 2000 p 17-75.



15.-Leeson C.Roland., Leeson Thomas S., Leeson Antonia., Paparo; tr. Carlos. Texto Atlas de Histología. 2da. Editorial México Nueva Edición. Interamericana 1986 Mc Graw-hill C 1989 p. 159-194.

16.-Carlos Martín Ardilla medina, 10 Odontologos de la universidad Santo Tomas especialista. Prótesis periodontal. CES Profesor de Antioquia y Prof Catedra Universidad Cooperativa de Colombia. Regeneración Tisular Guiada: Bases Biológicas y Clínicas.

17.-James Alonso., M.D. Experimental and Clinical Experience with Distraction Osteogenesis. Cleft Palate-Craniofacial Journal Nov 1994, vol 31 N 6.

18.-<http://members.tripod.com/academiaaimbo/id28.htm>

Dra Ma de los Angeles Arango., Dra Victoria Gomez, Dr. Miguel Angel. Principios de la Distracción Osteogenica

19.-Pravin K Patel., M.D., jefe Cirugía Plástica Hospitales de Shriners de Chicago, Joseph L. Daw de la Universidad de Illinois en Chicago, la Universidad de Corea Craniofacial, Distraction Osteogenesis Last Updat: 14 de febrero del 2002.

20.-Ascherman JA, Marin Up, Regers L, Prisant N. Palatal Distraction in a canine Cleft Palate model. Plast Reconstr Surg 2000 Apr;105(5):1687-94.

21.-Molina F, Ortiz Monasterio F. De la paz Aguilar M, Barrera J. Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during mixed dentition. Plast Reconstr Surg 1998 Apr; 101(4)951-63.

22.-CD Distraction Osteogenesis 12 nov 2003/Kh Casa Martín.



23.-Harada K ,Baba Y, Ohyama K, Omura K. Soft tissue profile Changes of the mid face in patients with cleft lip and palate following maxillary distraction Osteogenesis: a preliminary Estudy Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002 Dec;94(6):673-7

24.-Kazuto Kuroe, D.D.S., Ph.D Shoichiro Iino Kenji Shomura, D.D.S., Ph Akiro Okubo. Unilateral Avance Ment of the Maxillary Minor Segment by Distraction Osteogenesis in Patientes with Repaired Unilateral Cleft Lip and Palate: Report of two cases. Cleft Palate-Craniofacial Journal, May 2003 .Vol 40 N 3 3-17-323.

25.-Tae KC, Gong SG, Min SK, Oh Sw. Use of Distraction Osteogenesis in Cleft Palate Patients. Angle Orthod.2003 Oct;73(5):602-7.

26.-Stephen L.K.Yen, M.D. Dennis-Duke Yamashita Tae-ho Closure of an Unusually Large Palatal Fistula in a Cleft Patient by Bony Transport and Corticotomy- Assisted Expansion.J Oral Maxillofac Surg 61:1346-1330 2003.

27.-Frederich R. Carls, M.D., D.D.S., Ian T. Jackson, M.D., and Jeffrey S. Topf, D.D.S. Distraction Osteogenesis for Lengthening of the Hard Palate: Part I. A Possible New Treatment Concept for Velopharyngeal Incompetence. Experimental Estudy in Dog. Plastic and Reconstructive surgery Dec 1997 vol.100, N 7:1635-47.

28.-Frederich R. Carls, M.D., D.D.S., Peter Schubach, Ph.D., Hernan F. Sailer, M.D.,D.D.S., and Ian T. Jackson, Distraction Osteogenesis for Lengthening of the Hard Palate: Part II. Histological Study of the Hard and Soft Palate after Distraction. Plastic and Reconstructive surgery Dec 1997 vol.100, N 7:1648-54.



29.-Michael G. Cedars, M.D., Donald L. Linck II, DDS. Martin Chin, D.D.S. Advancement of the Midface Using Distraction Techniques. Plastic and Reconstructive Surgery February 1999 vol 103, N 2 : 429-41.

30.-Bach T. LE, D.D.S., M.D. James M. Eyre D.M.D., M.D. Monica C Wehby M.D. Michael. Intracranial Migration of halo Fixation Pins : A complication of Using and Extraoral Distraction Device. Cleft Palate-Craniofacial Journal, july 2001, vol 38 N 4:401-4.

31.-A.Kalaaji, j. Lilja H. Friede A, Elander Bone grafting in the Mixed and Permanent Dentition in Cleft Lip and Palate Patients: Long-term results and the role of the surgeons experieencie. Journal of Cranio-Maxillofacial surgery 1996 , 24:29-35.