



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**  
**CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA**

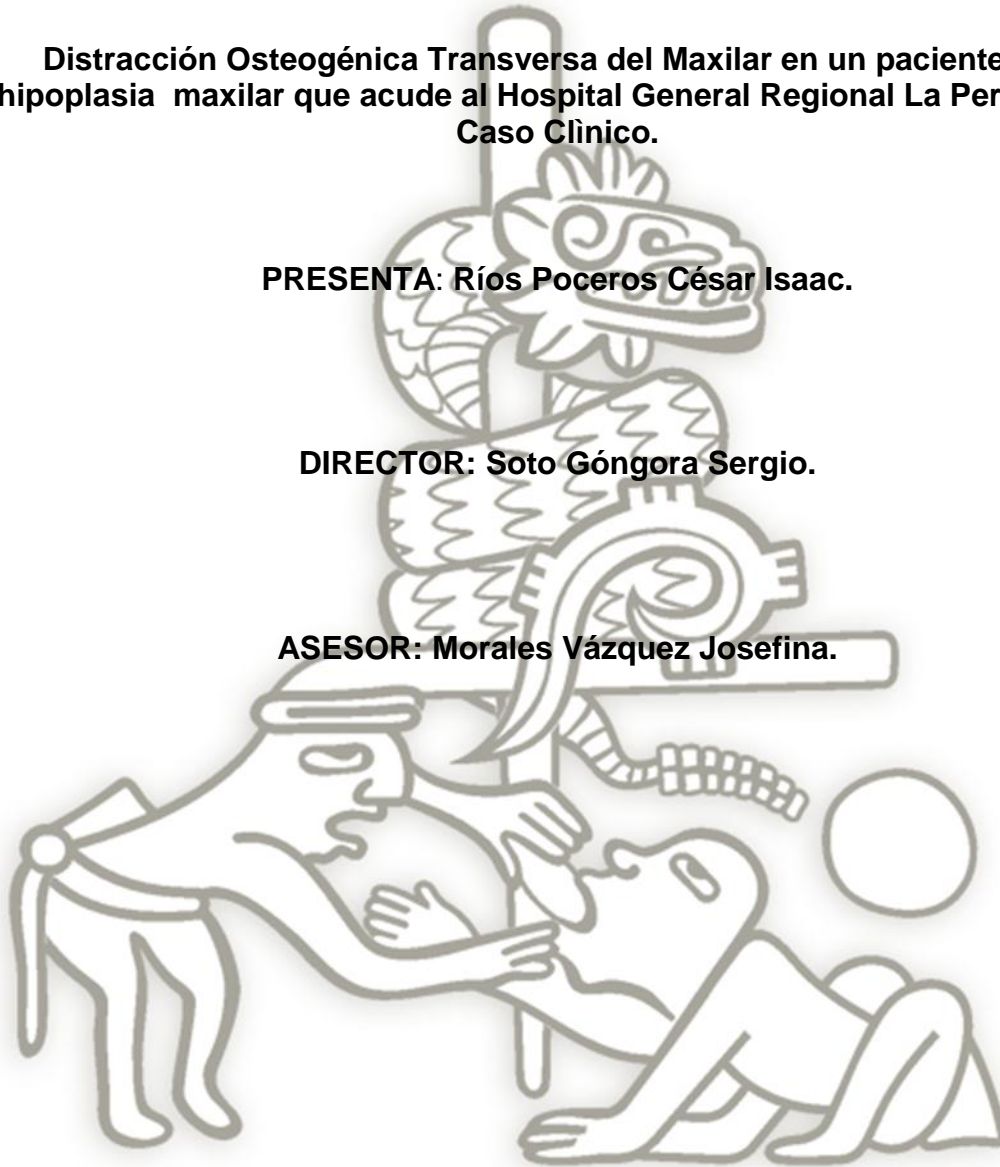


**Distracción Osteogénica Transversa del Maxilar en un paciente con hipoplasia maxilar que acude al Hospital General Regional La Perla 2012. Caso Clínico.**

**PRESENTA: Ríos Poceros César Isaac.**

**DIRECTOR: Soto Góngora Sergio.**

**ASESOR: Morales Vázquez Josefina.**





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.



**Distracción Osteogénica  
Transversa del Maxilar en un  
paciente con hipoplasia maxilar  
que acude al Hospital General  
Regional La Perla 2012.  
Caso Clínico**

## ÍNDICE

|  | PAG.      |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> _____                                | 1         |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b> _____                               | 2         |
| <b>MARCO TEÓRICO</b> _____                               | 3         |
| <b>HIPOPLASIA MAXILAR</b>                                |           |
| ★ Definición   |           |
| ★ Etiología  |           |
| ★ Características clínicas                               |           |
| ★ Diagnóstico  |           |
| ★ Auxiliares de Diagnóstico                              |           |
| ★ Tratamiento de la Hipoplasia Maxilar                   |           |
| <br><b>DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA</b>                       |           |
| ★ Antecedentes históricos                                |           |
| ★ Definición   |           |
| ★ Fisiopatología   |           |
| ★ Histología   |           |
| ★ Histogénesis   |           |
| ★ Indicaciones y contraindicaciones                      |           |
| ★ Complicaciones   |           |
| ★ Tipos de distractores                                  |           |
| ★ Aplicación de la Distracción Osteogénica en el maxilar |           |
| ★ Distracción Osteogénica Transversa del Maxilar         |           |
| ★ Técnicas quirúrgicas                                   |           |
| ★ Ventajas y desventajas                                 |           |
| ★ Complicaciones   |           |
| ★ Pronóstico   |           |
| <br><b>OBJETIVOS</b> _____                               | <b>36</b> |
| <b>DISEÑO METODOLÓGICO</b> _____                         | <b>37</b> |
| <b>RECURSOS</b> _____                                    | <b>38</b> |
| <b>PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO</b> _____               | <b>40</b> |
| <b>IMPACTO Y TRASCENDENCIA</b> _____                     | <b>56</b> |
| <b>CONCLUSIONES</b> _____                                | <b>57</b> |
| <b>PROPUESTAS</b> _____                                  | <b>58</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> _____                  | <b>59</b> |
| <b>ANEXOS</b> _____                                      | <b>65</b> |
| ★ Auxiliares de Diagnóstico                              |           |



## INTRODUCCIÓN

La hipoplasia maxilar comprende la falta de desarrollo de estructuras óseas y por ende, de los tejidos adyacentes a estos elementos, es la resultante de aspectos congénitos o efectos adquiridos en el individuo; clínicamente se manifiesta como una discrepancia dentomaxilar transversa y anteroposterior, en la mayoría de los casos con presencia de malposición dentaria, mal función del aparato estomatognático inclusive, los apartados respiratorios en sus áreas superiores, pudiéndose manejar como etiopatogenia de enfermedades ventilatorias, foniatricas, estomatológicas e incluso estéticas y psicológicas del individuo.

El desarrollo constante de técnicas más avanzadas infiere en estos momentos en la selección terapéutica- quirúrgica a estas problemáticas; como ejemplo de esto contamos con la Distracción Osteogénica.

La Distracción Osteogénica se conceptualiza a partir de las posibilidades de elongar un callo óseo, esta línea quirúrgica cumple más de medio siglo en la búsqueda de satisfactores científicos.

Es Ilizarov quien establece los principios biomecánicos de esta posibilidad, primeramente en huesos largos; en el área estomatológica se aplica mediante aparatos intrabucales alveolares, en huesos maxilares y mandibulares, inicialmente y hoy día se amplían sus posibilidades a otras estructuras de forma transversa, anteroposterior y vertical, pudiendo considerar vectores de crecimiento monodireccionales o bidireccionales, para lograr un desarrollo óseo y al mismo tiempo osteogénico de los tejidos blandos adyacentes, beneficiando el manejo de alteraciones estomatognáticas, secuelas tumorales, atrofias óseas y/o alveolares entre otras.

En 1989 se aplicó por primera vez un aparato en el alargamiento del hueso mandibular y en 1992 se presentó su aplicación en pacientes con deformidades craneofaciales como síndrome de Nager y microsomía hemifacial.

En nuestro país, esta filosofía quirúrgica cumple un poco más de una década y en este tiempo nos otorga la posibilidad de respuesta a interrogantes que en forma inicial el marco teórico no revelaba. La intención de conceptualizar la temática, la evaluación de resultados a corto y mediano tiempo ya representan una experiencia que siendo objetivos dejó de considerarse vanguardista para establecer una línea como una filosofía quirúrgica contemporánea.

Lo antes mencionado, sustenta la presentación de un caso clínico manejado con Distracción Osteogénica en forma transversa aplicada a un paciente que acude al Hospital General Regional La Perla 2012.



## JUSTIFICACIÓN

Las alteraciones dentofaciales según la Organización Mundial de la Salud (OMS) estadísticamente se presentan en el 17% de la población; por su prevalencia e incidencia son consideradas problemas de salud pública.

Estas alteraciones dentofaciales (son aquellas alteraciones de crecimiento y desarrollo de los maxilares que repercuten en el aparato estomatológico que pueden tener etiología congénita adquirida o del desarrollo) influyen en la función de los patrones de crecimiento en forma anormal, predominantemente los tercios medios e inferiores faciales en todas sus estructuras teniendo una base genética, aunado a factores ambientales representados por factores congénitos o adquiridos. En México tienen un predominio sociológico, dada las condiciones en las cuales el país se desarrolla en la actualidad. La cultura, la educación, los tabúes, el marco económico acrecientan no solamente la falta de diagnóstico sino la posibilidad de tratamiento idóneo acorde a la atención en salud propias de los avances tecnológicos de este siglo.

Ya identificando la problemática y estableciendo un diagnóstico oportuno la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza cumpliendo con la filosofía de la Universidad Nacional Autónoma de México la máxima casa de estudios del país cumple en impactar proponer, refutar, modificar conceptos filosóficos generacionales por lo cual este documento intenta perennemente difundir el manejo específico a la problemática de la Deficiencia transversa del maxilar mediante una técnica contemporánea acorde a la responsabilidad humanística y científica en el manejo de esta alteración cumpliendo con los canones del binomio docencia- servicio, para promover una educación con el afán de impactar en el pensamiento del estudiante universitario.

La importancia de presentar este caso clínico es que es un tipo de tratamiento innovador y resaltando que es el primer tratamiento de este tipo que se realiza en el Hospital General Regional La Perla; las ventajas de este tratamiento son:

- ❖ Disminuye el periodo ortodóntico convencional.
- ❖ No dispone del retiro de primeros premolares.
- ❖ Evita la recidiva de colapso óseo del maxilar.
- ❖ Existe un mejor manejo del soporte dentoalveolar.
- ❖ Beneficia apartados del tercio medio facial.
- ❖ Mejor balance esquelético.
- ❖ Mejora la fisiología sonora del macizo facial.

Motivo por el cual se realiza la presentación del caso clínico con el título:  
Distracción Osteogénica Transversa del Maxilar en un paciente con hipoplasia maxilar que acude al Hospital General Regional La Perla 2012.



## MARCO TEÓRICO

El crecimiento del maxilar queda casi establecido a la edad de siete años. Las asimetrías del complejo craneofacial son identificadas por las diferencias en tamaño y forma. <sup>(1)</sup>

La hipoplasia maxilar es la falta de desarrollo del maxilar en sus dimensiones anteroposteriores, vertical y transversal, comúnmente observada en pacientes con paladar hendido. <sup>(2, 3)</sup>

## EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia de hipoplasia maxilar transversal varía entre el 8 y el 18% de los pacientes que buscan tratamiento ortodóntico, portadores de severas maloclusiones. <sup>(4,5)</sup>

## ETIOLOGÍA

La etiología de la deficiencia transversal maxilar es multifactorial, incluyendo factores congénitos, de desarrollo (hábitos de succión digital, respiración oral), traumáticos e iatrogénicos como corrección de paladar hendido. <sup>(6,7)</sup>

Las personas que nacen con paladar hendido pueden enfrentarse a una serie de desafíos, incluyendo deformidades anatómicas, maloclusión dental, discapacidad auditiva y trastornos del habla. <sup>(8)</sup>

La respiración oral tiene una serie de repercusiones a nivel general y en el desarrollo maxilofacial.

Sobre el maxilar superior se han descrito las siguientes:

1. Hipodesarrollo de los senos maxilares que constituyen la base de la arcada dentaria superior, y esto implica una hipotrofia de esta arcada;
2. Predominio de los músculos elevadores del labio superior en detrimento de los paranasales que se insertan en la parte anterior del maxilar y favorecen el crecimiento de la premaxila. Por ello se produce una elevación y retrusión de la espina nasal anterior;
3. Hipodesarrollo del maxilar, global o sólo transversal, con endognacia y endoalveolia. En la respiración bucal los labios se separan y la lengua queda baja, rompe el equilibrio entre la presión excéntrica de la lengua, que no se ejerce, y la acción concéntrica de los músculos de la mejilla (buccinadores), que predominan y comprimen lateralmente el sector premolar;



4. Protrusión incisiva por la falta de presión labial. Este dato no es constante y puede aparecer en lugar de protrusión o apiñamiento incisivo. <sup>(9)</sup>

Otros factores que habitualmente se pueden relacionar con las alteraciones faciales son:

- a) Nutricionales;
- b) Funcionales;
- c) Hormonales;
- d) Lesiones nerviosas;
- e) Lesiones vasculares;
- f) Condiciones ambientales, internas y externas.

Todos estos factores listados generan la posibilidad que durante el crecimiento del individuo se presenten discrepancias de tamaño de las estructuras involucradas, en los diferentes planos:

- a) Anteroposterior
- b) Horizontal;
- c) Vertical. <sup>(7,10)</sup>

## **CARACTERISTICAS CLÍNICAS**

Hay varias características clínicas que sobresalen en la hipoplasia maxilar transversal, a nivel esquelético las más frecuentes asociadas a este padecimiento son:

- ❖ Hiperplasia e hipoplasia maxilar vertical;
- ❖ Hiperplasia e hipoplasia mandibular anteroposterior;
- ❖ Hipoplasia maxilar anteroposterior;
- ❖ Mordida abierta;
- ❖ Fisura palatina.





A la inspección intraoral de los pacientes con hipoplasia maxilar transversal se podrá encontrar:

- ❖ Mordida cruzada posterior:  
Puede ser uni o bilateral. Las mordidas cruzadas unilaterales son menos frecuentes y pueden asociarse a hipoplasias transversales leves a moderadas, o a un deslizamiento mandibular funcional hacia ese lado. Las mordidas cruzadas bilaterales se asocian a hipoplasias maxilares transversales moderadas o severas.
- ❖ Apiñamiento de los órganos dentarios del maxilar, con rotaciones y desplazamientos dentarios hacia vestibular o palatino.
- ❖ Maxilar con forma de arcada estrecha o en "V".(Ver figura No. 1)<sup>(11)</sup>

**Figura No. 1:** Maxilar estrecho en "V"



FUENTE: Baladrón RJ y col 2004.

## DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de esta condición puede ser difícil debido a que el maxilar tiene menor cantidad de tejido blando de soporte y sus cambios son mínimos en la hipoplasia transversal aislada del maxilar. Los cambios en los tejidos blandos están limitados a una depresión paranasal y a una base nasal angosta. En contraste, el diagnóstico de la desarmonía vertical y sagital del maxilar son más fáciles debido a que son obvios los cambios de los tejidos. Por lo tanto, cuando se presenta una deficiencia del maxilar, las displasias sagitales y verticales pueden enmascarar la deformidad en la dimensión transversal.<sup>(4)</sup>



## AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO

### Radiográfico

Consiste en la proyección radiográfica para la valoración de la discrepancia maxilomandibular transversal, las más comúnmente utilizadas son:

**Ortopantomografía**, es útil para evaluar las estructuras dentales y óseas del maxilar y la mandíbula. La presencia de varias entidades patológicas, la ausencia de órganos dentarios, órganos dentarios supernumerarios o la obstrucción de la vía aérea nasal pueden ser detectadas. El contorno, el tamaño y la forma de los cóndilos, las ramas y cuerpos mandibulares pueden ser evaluados y comparados bilateralmente. Sin embargo, debido a las características inherentes de esta proyección, las distorsiones geométricas son significativas y puede variar la forma de un área de una película a la otra.

**Posteroanterior**, es de gran valor para comparar las estructuras del lado derecho e izquierdo debido a que están localizadas a una relativa igual distancia desde la película y la fuente de rayos **X**, y por lo tanto, la divergencia de los rayos es mínima y la distorsión es reducida.

Las líneas medias dentarias y esqueléticas pueden ser evaluadas. Además, esta radiografía puede ser tomada en relación céntrica o con boca abierta, lo cual podría ayudar a determinar la extensión de la desviación funcional.

**Lateral de cráneo**, puede proveer información útil para las asimetrías verticales debido a que permite comparar algunas estructuras al superponerlas, como es el borde inferior del cuerpo mandibular del lado derecho e izquierdo.

Sin embargo, esto no es tan confiable debido a las diferentes distancias entre la película y los rayos **X**, lo que resulta en magnificaciones significativas. Otra crítica que recibe esta radiografía es que se asume que los meatos auditivos externos son simétricos, mientras que en realidad estos pueden encontrarse en diferentes planos del espacio.

La utilización de la posición natural de la cabeza durante la toma de la radiografía es sugerida por varios autores debido a que permite una posición fisiológica del paciente frente el aparato de rayos **X**, evitando el uso de los meatos auditivos que pueden generar alteraciones en la posición y por lo tanto en el diagnóstico. <sup>(4)</sup>

## TRATAMIENTO DE LA HIPOPLASIA MAXILAR

Antes de indicar la necesidad de un tratamiento quirúrgico, es necesario separar los componentes dentales y esqueléticos de la deformidad, ya que las maloclusiones dentarias se resuelven con tratamiento ortodóntico y señalan que



cuando la mordida cruzada afecta a más de dos órganos dentarios, probablemente se deberá a un problema esquelético.

Las maloclusiones esqueléticas son el resultado de estas tres combinaciones:

- Maxilar estrecho y mandíbula normal;
- Maxilar normal y mandíbula ancha;
- Maxilar estrecho y mandíbula ancha:  
Esta deformidad es más difícil de corregir y con mayor riesgo de recidiva, ya que la zona anterior de la mandíbula no puede ser estrechada, salvo mediante exodoncia y osteotomía, y el resto de la discrepancia debe ser corregida por expansión del maxilar.

## TRATAMIENTO

Existen diversos tratamientos para la corrección de este padecimiento los cuales son:

### Expansión maxilar ortodóntica lenta

Generalmente se denomina expansión o expansión lenta al procedimiento terapéutico que pretende aumentar la distancia transversal entre los órganos dentarios de ambas hemiarquadas por transformación de la base apical <sup>(9)</sup>

Está indicada para corregir discrepancias maxilomandibulares transversas de origen dentario (inclinaciones dentarias dentro de procesos alveolares en el maxilar y en mandíbula) o para camuflar deformidades esqueléticas más pequeñas (discrepancias de menos de 5mm). La expansión dento alveolar ortodóntica se realiza en un periodo aproximado de 2 a 4 meses, mientras que la expansión maxilar ortopédica permite la corrección de esta discrepancia de 1 a 4 semanas <sup>(4)</sup>.

### Expansión maxilar ortopédica rápida

Ricketts, dentro de su técnica bioprogresiva, considera la expansión rápida del maxilar como uno de los procedimientos ortopédicos y preortodónticos necesarios en la mayoría de los pacientes. <sup>(12)</sup>

La expansión maxilar ortopédica o rápida, mediante un disyuntor palatino cementado en premolares y molares, es un procedimiento que permite conseguir una expansión esquelética en pacientes en crecimiento.



Baladrón RJ, y col señalan que el crecimiento maxilar transversal cesa en las mujeres a los 14- 15 años y en los hombres a los 16 años. Después de esta edad, los huesos faciales se vuelven más resistentes a la expansión ortopédica rápida. (11)

Generalmente, los aparatos de expansión rápida son fijos y pueden generar de 3 a 10 libras de fuerza, por lo que tal vez la más fácilmente adaptable es la dimensión transversa maxilar, de tal forma que la expansión ortopédica rápida se produce aplicando una fuerza lateral contra la dentición posterior del maxilar, produciendo la separación de la sutura media palatina. (4)

De forma, comúnmente la expansión dentoalveolar lenta se emplea en dentición decidua, la expansión maxilar ortopédica rápida en dentición mixta y la expansión rápida quirúrgica asistida y la osteotomía de Le Fort I segmentada son comúnmente utilizadas para aumentar el diámetro transversal del maxilar superior en pacientes adultos con déficits óseos. (13)

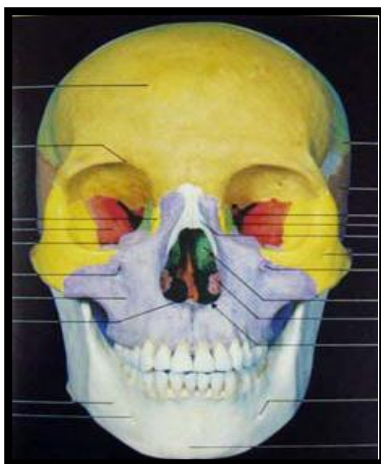
### Expansión Rápida Quirúrgica Asistida

La Expansión Rápida Quirúrgica Asistida (ERQA), es otro tratamiento en los casos que sea necesaria la expansión del maxilar para la corrección de defectos transversales, especialmente en pacientes adultos.

La ERQA se define como un tratamiento quirúrgico-ortopédico donde el maxilar es osteotomizado para liberarlo de sus principales suturas y a través de un dispositivo el maxilar es expandido diariamente hasta alcanzar su tamaño ideal.

Históricamente, la sutura palatina media fue apuntada como la principal área de resistencia a la expansión, posteriormente se demostró la importancia de otras áreas del esqueleto maxilofacial, como: las suturas cigomático temporal, cigomático frontal y las suturas cigomático maxilares. (Ver figura No. 2) (14)

Kole preconizó el uso de una osteotomía en la cortical vestibular para eliminar la resistencia, como una forma de facilitar los movimientos ortodónticos. (15)



**Figura No. 2:** Sitios de resistencia para la expansión maxilar en adultos: 1. cigomaticotemporal, 2. frontomaxilar, 3. cigomaticofrontal, 4. cigomaticomaxilar, 5. sutura media palatina.

FUENTE: Berkovitz B., Head and neck anatomy a clinical.



Kennedy y col. realizaron un estudio en animales y observaron que la región crítica para la expansión del maxilar era el pilar cigomático, siendo esto confirmado posteriormente en un estudio realizado en humanos. <sup>(16)</sup>

Estos estudios estimularon el desarrollo de diferentes técnicas de osteotomías maxilares para expandir el maxilar lateralmente en conjunto con el uso de aparatos ortodónticos-ortopédicos tales como dispositivos de HASS o HYRAX.

Converse y Horowitz, modificaron esta técnica sugiriendo una osteotomía vestibular y otra palatina para la realización de la expansión maxilar. <sup>(17)</sup>

Lines en 1975 determinó que la sutura palatina media, así como el pilar cigomático maxilar representaban zonas de mayor resistencia a la expansión y describió una técnica en donde fueron realizadas osteotomías en la pared lateral del maxilar superior extendiéndose desde la abertura piriforme hasta la región pterigopalatina y de la sutura palatina mediana a través de un acceso palatino, donde las osteotomías eran realizadas después del foramen nasopalatino y se extendían hasta la espina nasal posterior. <sup>(18)</sup>

En 1976, Bell y Epker preconizaron la realización de una osteotomía lateral y otra a nivel de la sutura palatina. Esta última era hecha a través de una incisión sagital a nivel del paladar. <sup>(19)</sup>

Timms y Vero en 1981, utilizaron una osteotomía en la línea media del paladar, para los pacientes con edad superior a 40 años. <sup>(20)</sup>

Glassman y col describieron un acceso más conservador para la osteotomía lateral del maxilar, siendo extendida la osteotomía desde la abertura piriforme hasta la región del pilar cigomático posterior, facilitando de esta forma la cirugía de disyunción. <sup>(21)</sup>

Ya en 1992, Bays y Greco describieron una técnica quirúrgica realizando una osteotomía lateral de la abertura piriforme hasta la sutura pterigomaxilar y la separación de la sutura palatina mediana era ejecutada por medio de un cincel espátula entre los incisivos centrales superiores, paralelo al paladar. <sup>(22)</sup>

Para la separación de la sutura palatina, los autores no encontraron necesaria la realización de una incisión a nivel de los tejidos blandos.

Con esta técnica, los autores operaron 19 pacientes, con edad media de 30 años, y observaron una media de 8,8%, 1% y 7,7% de recidiva en las regiones canina, premolar y molar; respectivamente.

Schimming y col, publicaron un estudio retrospectivo de 21 pacientes sometidos a expansión del maxilar asistida quirúrgicamente utilizando la técnica descrita por



Glassman y de todos los pacientes operados, apenas en un caso no fue conseguida la expansión, ocurriendo fractura del proceso alveolar. <sup>(21-23)</sup>

A continuación se describe la técnica de osteotomía de:

### **Le Fort I segmentada**

En 1989, se publicaron los efectos de la osteotomía Le Fort I con avance maxilar no usando así distracción osteogénica. <sup>(24)</sup>

En la osteotomía Le Fort I segmentaria, el patrón de expansión varía según la localización de la deficiencia transversal. Cuando es necesaria una mayor expansión en la región posterior, la osteotomía Le Fort I en dos segmentos permitirá la separación del maxilar con una mayor expansión en la región posterior que en la región anterior. (Ver figura No. 3) <sup>(11)</sup>

Bell y Turvey publicaron el primer reporte de pacientes tratados con expansión maxilar quirúrgica con osteotomías segmentarias. Turvey recomienda la corrección de las deformidades maxilares mediante una osteotomía tipo Le Fort I segmentada y aconseja la realización de dos osteotomías parasagittales del paladar, en lugar de una sola en la línea media. <sup>(25)</sup>

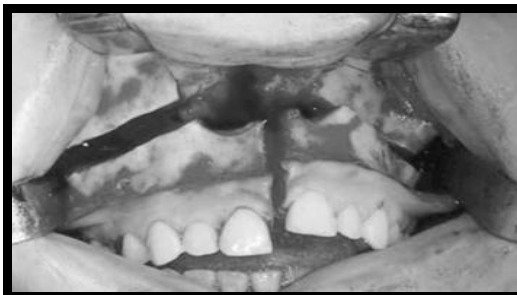
En la región parasagittal el hueso es más fino y fácil de cortar, mientras que los tejidos blandos palatinos son más gruesos y difíciles de desgarrar. La realización de dos osteotomías parasagittales implica que la magnitud total de la expansión se puede distribuir en dos zonas, con defectos óseos menores y mayores posibilidades de que se produzca una regeneración ósea de las osteotomías.

El factor limitante con las osteotomías segmentadas, es la falta de elasticidad de la fibromucosa palatina, que impide la realización de expansiones de más de 6mm <sup>(11)</sup>

Por ende, si se requiere una expansión de más de 7mm, es mejor optar por la distracción osteogénica. <sup>(26)</sup>

Desde 1997 la Distracción Osteogénica (DO) se ha convertido en una opción alternativa para el tratamiento de la hipoplasia maxilar <sup>(26)</sup> y para la terapéutica de los pacientes que requieren reconstrucción craneofacial mayor, incluyendo alargamiento de la mandíbula en microsomía hemifacial y micrognatia. <sup>(27)</sup>

**Figura No. 3: Le Fort I segmentada**



FUENTE: Brazilian Journal of Otorhinolaryngology



## DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Hipócrates hace 2000 años describió la tracción en huesos fracturados, esto consistía en dos anillos de cuero y cuatro barras de corteza de árbol, la tensión era controlada por el doblaje de las barras. <sup>(28)</sup>

Codivilla en 1905 reportó en Italia un alargamiento de hueso femoral por distracción repetida. <sup>(29)</sup>

El primer caso clínico de distracción mandibular se llevó a cabo en el año 1927.

Varios autores condenaron la distracción debido a las numerosas complicaciones que se producían. En el año 1973, se realizó la primera distracción en el hueso mandibular. <sup>(30)</sup>

El nombre de Gabriel Abramowitch Ilizarov se asocia al Renacimiento de la DO, que realizó numerosas series de experimentos en perros. Basándose en su trabajo clínico, estableció los principios biológicos de la DO:

- 1) El efecto de tensión – estrés en la génesis y el crecimiento de los tejidos;
- 2) La influencia del suministro de sangre y la carga en la forma del hueso y las articulaciones.

Subsecuentemente la aplicación de DO a los huesos membranosos ha expandido las posibilidades de los procedimientos reconstructivos del complejo craneofacial y sus tejidos blandos. <sup>(31,32)</sup>

Con respecto al esqueleto maxilofacial, en 1973 Snyder y col, presentaron el primer reporte de distracción osteogénica en mandíbulas de perros. <sup>(33)</sup> Para 1977, Michieli y Mioti establecen las bases actuales de la distracción facial, <sup>(34)</sup> siendo hasta 1992 cuando Mc-Carthy y col, reportan los primeros casos de distracción mandibular en pacientes con síndrome de Nager y microsomía hemifacial. <sup>(35)</sup> Rachmiel en 1993 describe avances de tercio medio facial con aparatos extraorales en carneros adultos. <sup>(36)</sup> En 1990 Guerrero y col, realizan distracción mandibular transversa con aparatología intraoral dentosoportada. <sup>(37)</sup>

En el año 1992 se describieron los resultados conseguidos con DO en pacientes con deformidades craneofaciales. <sup>(38, 39)</sup>

En 1994 se publicó una serie de más de 100 casos de distracción osteogénica en ambos maxilares por Molina y Monasterio <sup>(40)</sup>



En el año 2000, Soto y col, presentaron el reporte de un caso en donde se aplicó DO maxilar por medio de una máscara facial dinámica. <sup>(41,42)</sup>

Estudios relacionados a la distracción craneofacial reportan que los cambios en la mandíbula tienen un rango muy variable de 3- 50 mm que se puede traducir a un 5 a 80% de incremento de longitud. Se observaron cambios poco severos donde se incluyen: desmielinización, inflamación axonal y oscurecimiento axoplásmico; se observó en sólo 9.1% del largo de las fibras nerviosas pequeñas, en el resto de las fibras nerviosas se observó una estructura regular. <sup>(5)</sup>

Ilizarov postuló que 1 mm de índice diario de distracción actúa en un alto índice fraccionado que es óptimo para la regeneración y formación de hueso alrededor de la adaptación de los tejidos blandos. <sup>(43)</sup> Aunque la mayoría de los protocolos de estiramiento de extremidades es de 0.25 mm tres o cuatro veces por día, en la distracción osteogénica craneofacial ha sido exitosa aplicando incrementos de 0.5 mm dos veces al día. <sup>(5)</sup>

## DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA (DO)

Los principios básicos de la ingeniería del tejido incluyen:

- 1) Aplicación de las células in vivo o in vitro;
- 2) Desarrollo de nuevos biomateriales;
- 3) Estímulo físico o químico que dan, como resultado, la reconstrucción de la pérdida del mismo.

La técnica de DO ha revolucionado la ingeniería del tejido en ortopedia. La capacidad de inducir el callo en el hueso mediante osteotomía y el alargamiento de los segmentos proximales y distales es conocida como callotaxis (taxis – estiramiento en latín). Supone un alargamiento prolongado, progresivo y gradual, que no interrumpe el suministro vascular.

La DO incluye dos procesos celulares principales: la osteogénesis (formación del callo y generación de hueso nuevo) y la histiogénesis (alargamiento del tejido blando –mucoperiostio, nervios y vasos). <sup>(44)</sup>

En 1989, se establecieron las bases biológicas de la distracción osteogénica, definiéndola como un proceso biológico de neoformación ósea entre las superficies de dos segmentos óseos que gradualmente son separados por tracción controlada, este proceso se inicia cuando las fuerzas de distracción son aplicadas en los tejidos que forman el callo óseo localizado en la interfase de los segmentos. Desarrollándose así dos principios biológicos; los “efectos Ilizarov” los





cuales son: el efecto tensión-estrés y la influencia del aporte vascular en relación a las cargas y forma de las superficies óseas y articulares. <sup>(45)</sup>

Clínicamente la distracción osteogénica consiste de cinco estadios secuenciales:

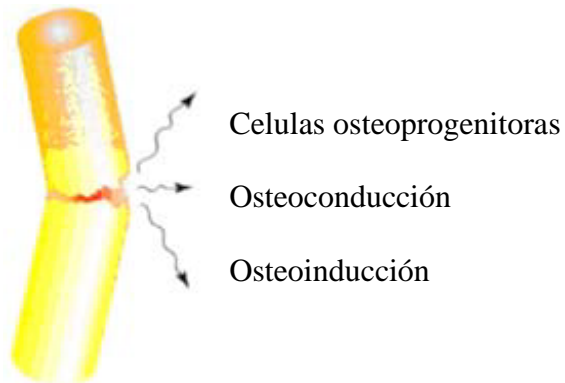
1. Osteotomía;
2. Latencia;
3. Distracción;
4. Consolidación;
- 5) Remodelación.

A continuación describiremos cada una de ellas.

**Osteotomía.** Es la separación quirúrgica de un hueso en dos segmentos (Ver figura No. 4), el proceso de reparación del hueso se conoce como curación de la fractura, y en ésta se han descrito seis etapas:

- 1) Impacto;
- 2) Inducción;
- 3) Inflamación;
- 4) Callo blando;
- 5) Callo duro;
- 6) Remodelación.

**Figura No. 4:** Dibujo esquemático que representa la osteotomía.

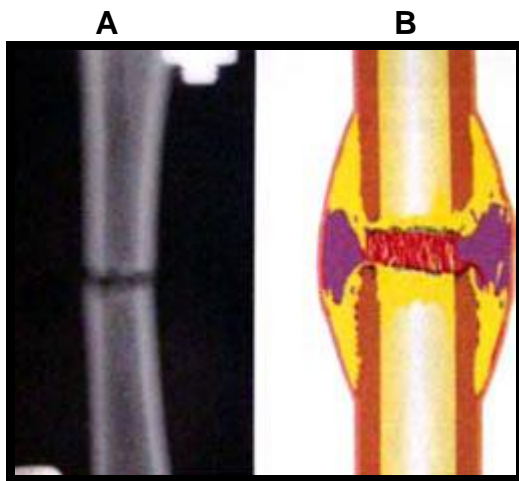


FUENTE: Revista Odontologica Mexicana 12(4).

La etapa de impacto toma lugar en el momento de la tensión y termina hasta que se disipa completamente la energía, que es absorbida por el hueso antes de que la fractura ocurra, la etapa de inducción proporciona la modulación que necesitan las células para el proceso de reparación. Los posibles inductores son productos de células muertas, gradiente de oxidación, potencial eléctrico, proteínas de tipo no colágeno y otros. <sup>(5)</sup>



**Latencia.** Es el periodo comprendido entre la división del hueso y el inicio de la distracción, y representa el tiempo que se requiere para la formación de un callo reparativo entre los segmentos de hueso donde se realizó osteotomía; la secuencia de eventos que ocurren es similar al que se observa durante la curación de una fractura, inicialmente como resultado de la ruptura vascular se forma un hematoma entre y alrededor de los segmentos de hueso. El hematoma se convierte en coágulo y ocurre la necrosis de hueso en los extremos de los segmentos de la fractura, en donde elementos de vasoformación y capilares restauran el riego sanguíneo, existiendo una gran proliferación celular. En la etapa de inflamación de los últimos tres días, el coágulo es reemplazado por tejido de granulación que consiste de células inflamatorias, fibroblastos, colágeno e invasión de capilares. En la etapa de callo blando se observa un gran crecimiento interno de capilares dentro de la fractura, y el tejido de granulación se convierte en tejido fibroso por fibroblastos. (Ver figura No. 5) <sup>(46)</sup>



**Figura No. 5:** A. Periodo de latencia. B. Callo blando: se observa la conversión de tejido de granulación a tejido fibroso y cartílago.

FUENTE: Perez Aguilar...

**Distracción.** Es la etapa donde se aplica la fuerza de tracción a los segmentos de hueso donde se realizó la osteotomía para alargar el callo blando y permitir la formación de hueso nuevo.

El fibrocartílago del callo blando es sustituido por osteoblastos dentro de fibras de hueso –etapa de callo duro, esta etapa dura de 3 a 4 meses en muchas de las fracturas y es seguida por la etapa de remodelación en donde las fibras de hueso son lentamente sustituidas por hueso lamelar y el canal medular es reconstruido.

Durante la distracción de estructuras en zonas específicas, se observa en la interzona fibrosa una pobre mineralización, y se localiza en el espacio intermedio de la distracción, está constituida por colágeno, fibroblastos y células mesenquimatosas indiferenciadas, esta zona funciona como un centro para la proliferación de fibroblastos y formación de tejido fibroso (Ver figura No. 6).



La formación de hueso sucede a lo largo del vector de tensión y se mantiene por el crecimiento de ápices de trabéculas primarias. Estas áreas funcionan como "zonas de crecimiento" en la distracción. <sup>(47)</sup>

Los principales parámetros durante este periodo son: la velocidad y el ritmo de distracción. La velocidad de distracción representa el total de movimiento de separación entre los huesos por día, mientras que el ritmo de distracción es el número de aumento por día dentro del cual la velocidad de distracción es dividida. El periodo de consolidación inicia después de que se logró el incremento de longitud deseado y se discontinúan las fuerzas de tracción.



FUENTE: Revista Odontologica Mexicana 12(4)

**Consolidación.** Este periodo comprende el tiempo entre el que cesa la aplicación de la fuerza de tracción y la remoción del aparato de distracción, esto permite la mineralización y corticolización del nuevo tejido óseo. Después de que la distracción termina la interzona fibrosa gradualmente se osifica, aunque la regeneración en la distracción es predominantemente por osificación membranosa se han observado zonas de cartílago.

**Remodelación.** Es el tiempo después de remover el aditamento de distracción. Este periodo continúa aproximadamente 1 año después de completar la distracción. Existe una remodelación haversiana y representa la última etapa de la remodelación cortical. <sup>(48)</sup>

Ante este impacto biológico, los tejidos blandos responden con hipertrofia, como parte del fenómeno de adaptación que responde a la ley de tensión por estrés: "En algunos tejidos vivos puede aplicarse tensión gradual creando nuevo tejido bajo estrés biológico, lográndose estimular y mantener la regeneración y crecimiento activo".



Según *Bell* y *Guerrero*, la calidad y cantidad del nuevo hueso formado depende de varios factores:

- Tamaño mínimo de la incisión;
- Preservación óptima del periostio y riego sanguíneo en el momento de la osteotomía;
- Un periodo de latencia sin distracción para facilitar la reparación tisular en el área de la osteotomía;
- Un ritmo de expansión de 0,5 mm 2 veces al día;
- Una estabilización en un periodo mínimo de 7 días. <sup>(49)</sup>

Para *Orozco* y *col*, los factores que influyen en la cantidad y calidad del hueso formado posterior a la distracción son:

- ✚ La rigidez de la fijación del fragmento óseo;
- ✚ El grado de daño al hueso medular y al aporte vascular;
- ✚ El rango y ritmo de la distracción;
- ✚ Cantidad de distracción;
- ✚ Edad del paciente. <sup>(50)</sup>

El éxito de la distracción osteogénica según *Pérez* y *col*, depende de factores biomecánicos y biológicos como:

1. Una mínima fuerza de osteotomía con un máximo de preservación de tejidos osteogénicos y periostio, suministro sanguíneo endostial;
2. Duración adecuada del periodo de latencia para permitir el desarrollo del callo de fractura;
3. Fijación estable pero no rígida de segmentos de hueso permitiendo en movimiento tridimensional mientras se preserva la micromoción axial;
- 4 Dirección precisa y calculada de la distracción;
- 5 Óptima velocidad y ritmo de distracción;
- 6 Suficiente tiempo de consolidación y remodelación para el nuevo hueso formado antes de someterlo a cargas funcionales y relación proporcional entre la carga mecánica y el nuevo hueso formado y suministro sanguíneo.

El mecanismo de formación de nuevo hueso durante la distracción osteogénica es similar para los huesos del cráneo y huesos largos <sup>(5)</sup>



Aro describe los factores que influyen en el proceso de distracción, que son:

- La fuerza que aplica el distractor;
- La resistencia de los tejidos blandos;
- La capacidad fisiológica individual ósea de adaptarse al estrés, que incluye la resistencia elástica en el sitio de la distracción;
- La rigidez de los pasadores. La interacción de éstos condiciona la efectividad de la distracción inducida. <sup>(51)</sup>

Los resultados esqueléticos son muy estables y no existe la recidiva, aunque en los niños intervenidos muy tempranamente y que presentan deformidades muy severas, puede ser necesaria la reintervención cuando continúan el crecimiento óseo, pues existe un patrón esquelético que tiende al retardo en el crecimiento óseo. Molina sugiere la sobrecorrección para favorecer el crecimiento y desarrollo más armónico. <sup>(52)</sup>

Durante los últimos 10 años la DO es cada vez más popular y ha abierto nuevas perspectivas terapéuticas para el tratamiento de numerosas anomalías congénitas y adquiridas del esqueleto craneofacial. <sup>(53)</sup>

No se tiene conocimiento de ninguna otra limitante a la fecha, y no se han recibido informes de isquemia ni de necrosis después de la distracción osteogénica. <sup>(54)</sup>

## FISIOPATOLOGÍA

El principio de la distracción osteogénica, está basado en la formación de hueso nuevo que se desarrolla cuando fuerzas de tensión son aplicadas. Esta formación de hueso nuevo es el resultado de osificación membranosa. La viabilidad de las células óseas (osteocitos y osteoblastos) es crucial en la distracción osteogénica, esta viabilidad puede aumentarse limitando el daño a la cortical al realizar los cortes así como preservando la irrigación sanguínea lo cual es necesario para su crecimiento, dejando una adecuada cantidad de tejido blando. Las células endoteliales pueden estimular la histogénesis y también juegan un papel importante. <sup>(42)</sup>

La distracción osteogénica permite el aumento gradual en el volumen de los tejidos blandos en respuesta a las fuerzas de tracción aplicadas en la distracción.

Las técnicas tradicionales proporcionan una corrección ósea inmediata pero no permiten el crecimiento compensatorio de los tejidos blandos.

Como resultado de las cicatrices y la memoria de los tejidos blandos a menudo se contraen a su posición preoperatoria. Se piensa que ésta es la principal razón para el alto grado de recidiva con las técnicas tradicionales. En cambio la distracción



ósea crea un aumento gradual en la cantidad de tejido blando que previene su contracción. <sup>(46)</sup>

## HISTOLOGÍA

Histológicamente, el segmento sometido a la distracción atraviesa diversas zonas temporales. Estos procesos celulares en el sitio distraído asemejan el mecanismo por el que se forma hueso en huesos largos y asimismo se puede dividir en 4 zonas:

- A) **Tejido fibroso** consistencia altamente organizada, fibras colágenas (tipo I) paralelas longitudinales, y células mesenquimales no diferenciadas precursoras en la matriz;
- B) **Formación de hueso** que se extiende, o zona de transición, es caracterizado por los fibroblastos y las células mesenquimales en contacto directo con los osteoblastos en la superficie del hueso (espículas). Los osteoblastos están orientados en paralelo a la dirección de distracción;
- C) **Remodelación ósea** consiste en adelantar la resorción ósea y los osteoclastos son más notorios;
- D) **Hueso maduro** consta de principios del hueso cortical compacto adyacente al hueso maduro en las áreas no expandidas. <sup>(55)</sup>

La distracción extiende gradualmente los tejidos blandos, permitiendo mayor avance mediofacial sin la necesidad de injerto óseo.

## HISTOGÉNESIS

El estiramiento de los tejidos blandos es una parte importante del proceso de la distracción osteogénica, idealmente, los segmentos de hueso están relacionados con los tejidos blandos y deberían estirarse proporcionalmente.

Sin embargo, el hueso se puede estirar, esto es posible porque el hueso es dividido quirúrgicamente en segmentos, mientras que los tejidos blandos son estirados sin separación quirúrgica. Diferentes mecanismos biológicos que envuelven a los tejidos blandos son responsables del estiramiento gradual, este proceso se denomina histogénesis de la distracción. <sup>(56)</sup>

La histogénesis de la distracción es un proceso biológico de adaptación gradual de los tejidos blandos al estiramiento. Este proceso se inicia cuando se crea tensión por fuerzas aplicadas en la distracción de segmentos de hueso, bajo la influencia de fuerzas de tensión, la actividad de adaptación ocurre en los tejidos blandos.



Dependiendo de la elasticidad y capacidad de regeneración, los diferentes tipos de tejidos blandos responden de manera distinta al estiramiento gradual.

Existen dos mecanismos principales de adaptación de los tejidos blandos durante la histogénesis de la distracción:

- 1) Los tejidos blandos se regeneran por discontinuidad y cambios degenerativos;
- 2) Neohistogénesis como resultado de proliferación celular y crecimiento. <sup>(5)</sup>

### **MECANISMOS DE ADAPTACIÓN DE LAS FIBRAS MUSCULARES AL INCREMENTO DE LONGITUD**

Durante la distracción osteogénica cuando las fuerzas de distracción son aplicadas a los segmentos de hueso, las fibras musculares se estirarán a su vez por el estiramiento de las sarcómeras y fuerza a los filamentos de actina y miosina a deslizarse sobre otros.

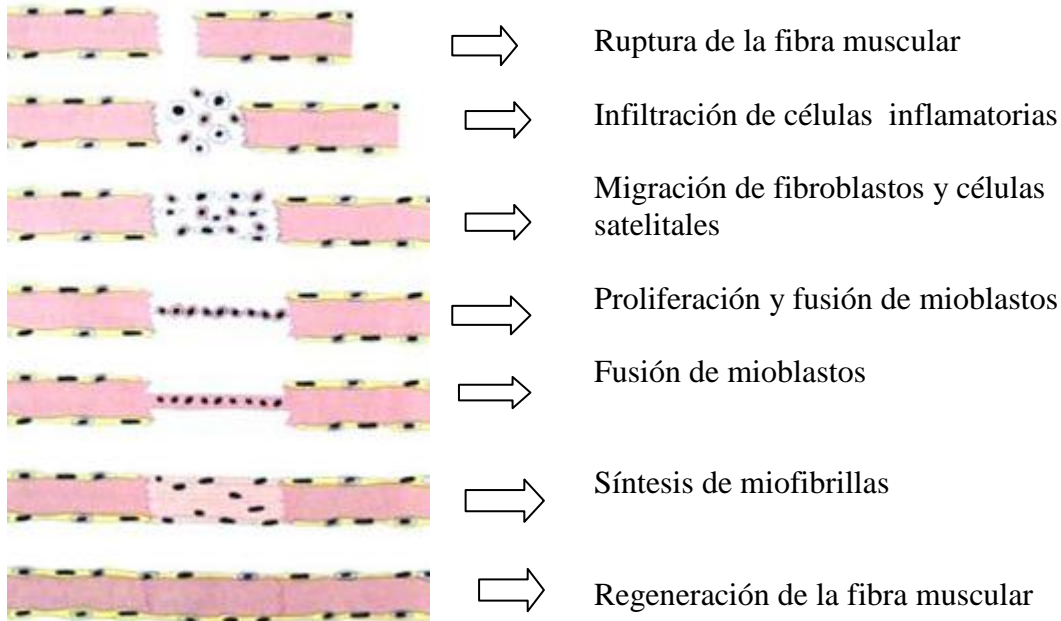
Esto disminuye el número de puentes de conexión entre dos proteínas y finalmente compromete la función del músculo disminuyendo la tensión producida por cada fibra muscular; para que se preserve o restaure la función muscular, la sarcómera deberá regresar a su rango normal; hipotéticamente, la adaptación del músculo al incrementar su longitud, se obtiene con el restablecimiento de la sarcómera, esto se puede obtener por varios mecanismos. Uno de los mecanismos de estiramiento de la sarcómera disminuye durante el estiramiento esquelético ya que se disminuye la distancia entre el músculo original y los puntos de inserción; esto se puede obtener por cambios en los segmentos de hueso relacionados con la articulación adyacente (compresión, flexión, subluxación, dislocación), moviendo los segmentos de hueso hacia otro sitio de distracción (recidiva causada por compresión, doblez, o fractura de la regeneración de la distracción), o migración de los puntos originales de inserción a puntos nuevos pero más cerca.

Otros mecanismos para optimizar la longitud del estiramiento de las fibras musculares por reestructuración de estas fibras están relacionadas al eje de la generación de la fuerza; por ejemplo, la inserción individual de las fibras musculares puede migrar proximalmente durante la distracción. (Ver Figura No, 7)

Este tipo de reorientación geométrica de las fibras musculares puede permitir el incremento de longitud del músculo entero. La longitud de la sarcómera puede regresar a su rango óptimo por la adición de nuevas sarcómeras sin el estiramiento de fibras musculares, lo que puede incrementar la longitud total del músculo.



**Figura No. 7:** Mecanismo de adaptación del músculo a la distracción por regeneración de la ruptura de las fibras musculares.



FUENTE: Pérez AA y col...

La distracción progresiva puede superar la resistencia de los tejidos, resultando en una degeneración local y necrosis o bien la rotura de las fibras musculares separándolo en dos partes; en este caso ocurre un proceso regenerativo en la terminación de las fibras rotas. Células inflamatorias migran inmediatamente al sitio dañado, después células satelitales proliferan y migran, favoreciendo la nueva formación de mioblastos, que se fusionan para formar nuevas miofibrillas. <sup>(5)</sup>

La síntesis de proteínas miofibrilares completa la restauración de la fibra muscular dañada.

Alternativamente la proliferación de células satelitales puede llevar a la proliferación de fibroblastos y la terminación de la ruptura de las fibras se conectará por un puente de fibrocolágeno, mecanismo de adaptación del músculo a la distracción por reemplazamiento de tejido conectivo y esclerosis de la ruptura de las fibras musculares. <sup>(57)</sup>





## EFFECTOS EN EL TEJIDO GINGIVAL

La principal función de la mucosa oral es proteger los tejidos profundos de la cavidad oral. Bajo condiciones normales de la masticación los tejidos blandos de la cavidad oral adyacentes a los órganos dentarios están expuestos a fuerzas de abrasión y fuerzas mecánicas como compresión, estiramiento y corte.

Los principales componentes de la mucosa oral son el epitelio escamoso estratificado y tejido conectivo o lamina propia.

Los tejidos blandos generalmente responden de tres formas dependiendo del grado del trauma. Si la agresión es mínima y no se produce reacción inflamatoria, sólo se producen cambios adaptativos poco severos, como lo es la paraqueratinización de la encía. Si el daño es suficiente para producir reacción inflamatoria se produce una respuesta de curación, resultando en la completa restauración de la arquitectura normal del tejido (reparación).<sup>(5)</sup>

Durante la distracción, mecanismos similares ocurren para mantener la continuidad del tejido. Por ejemplo la irritación del tejido depende de la severidad y puede ser asociado con inflamación seguida por degeneración y cicatrización (reparación) o proliferación celular (regeneración).

El tejido gingival reacciona con cambios poco severos al estiramiento, seguido de la restauración progresiva de la estructura anatómica normal. Inmediatamente después de la distracción y antes de la consolidación las capas epiteliales se adelgazan considerablemente, con desorganización de las capas epiteliales, edema intracelular, y casi completa pérdida de la interdigitación.

Las fibras de colágeno y los vasos sanguíneos en la lámina propia también son estirados. En la consolidación existe una reemergencia de las interdigitaciones, reorganización de las capas celulares, redefinición de las células, maduración y reorganización de las fibras y vasos en la lámina propia.<sup>(58)</sup>

Esto sugiere que el proceso inflamatorio que ocurre durante la distracción, no rompe la continuidad del tejido gingival y por lo tanto no se produce cicatriz.

La completa restauración de la morfología gingival después de 10 mm de distracción sucede a través de la octava semana de consolidación.

El mucoperiostio adherido al hueso alveolar puede migrar con el tiempo para sustituir la fuerza tensional creada en el tejido. Con esto la proliferación celular no ocurre, el grosor final de la encía puede no ser igual al de antes de la distracción. El mecanismo primario por el cual la encía se adapta durante la osteodistracción es mediante neohistogénesis y quizá por una pequeña migración del periostio. En conclusión, los resultados indican que la encía responde favorablemente al estiramiento gradual durante la osteodistracción.<sup>(5)</sup>



## EFFECTO DE LA TRACCIÓN GRADUAL EN EL LIGAMENTO PERIODONTAL

Se ha demostrado que cuando se aplican fuerzas de distracción a segmentos de hueso, ocurre una cascada de procesos adaptativos en relación a los músculos, nervios y encía. Otros tejidos que están bajo la influencia de cambios durante la distracción osteogénica es el ligamento periodontal.

A través de una cadena de fibras de colágeno que proveen de fijación al cemento del órgano dentario, hueso alveolar y el alvéolo. Este ligamento transmite fuerzas de presión y compresión al órgano dentario y hueso, los cuales se adaptan en longitud y estructura a través de resorción, osteogénesis y cementogénesis.

El ligamento periodontal es tejido conectivo que fija a la raíz del órgano dentario al proceso alveolar, tiene un grosor de 0.15 a 0.38 mm, y se localiza alrededor del órgano dentario. <sup>(58)</sup>

Este compuesto de fibras de colágeno destinadas a proteger al órgano dentario contra fuerzas de múltiples direcciones; estas fibras reciben su nombre de acuerdo a su localización relativa al órgano dentario: transeptales, de la cresta alveolar, horizontales, oblicuas y apicales.

El ligamento periodontal está altamente vascularizado y tiene varios componentes celulares que se pueden dividir en tres categorías: de síntesis (fibroblastos, osteoblastos, cementoblastos); de resorción (osteoclastos, cementoclastos) y epiteliales (restos epiteliales de Malassez).

El ligamento periodontal tiene un papel muy importante en la nutrición, síntesis, resorción y propiocepción; el principal propósito del ligamento periodontal es fijar al órgano dentario y soportarlo durante su función. <sup>(5)</sup>

Cuando se aplican fuerzas mecánicas constantes unidireccionales al órgano dentario, la relación de posición entre la raíz del órgano dentario y la superficie entera del alvéolo del órgano dentario es afectada, resultando en una compresión del ligamento periodontal en un sitio y tensión en el lado opuesto; se altera el equilibrio mecánico inmediatamente activando mecanismos biológicos de adaptación, que estimulan la proliferación celular, cambios en el tipo celular e incremento del flujo sanguíneo. Los cambios en el ligamento periodontal dependen de la dirección e intensidad de la fuerza. <sup>(5)</sup>

En el sitio de la compresión ocurre muerte celular y disminuye el riego sanguíneo; las fibras de colágeno se desorganizan y compactan; esto es seguido por resorción del hueso alveolar que es seguido por un movimiento gradual del órgano dentario.

El sitio de tensión se caracteriza por un incremento en el ancho del ligamento periodontal, que resulta en un estiramiento de las fibras de colágeno, este estiramiento transfiere las fuerzas tensionales al cemento y hueso alveolar. Los



vasos sanguíneos también son estirados. Los fibroblastos toman forma de huso y se orientan en dirección del estiramiento. <sup>(58)</sup>

Los osteoblastos depositan material osteoide a lo largo de fibras de colágeno estiradas, por eso se forman orientadas paralelas al hueso trabecular en dirección del movimiento del órgano dentario.

La relación entre el órgano dentario y el hueso alveolar durante la distracción es similar a la que ocurre durante los movimientos de ortodoncia. La secuencia de cambios adaptativos es influenciada por la colocación de las fuerzas de distracción directamente al segmento de hueso o al órgano dentario.

Cuando la distracción se lleva a cabo los aditamentos no transmiten toda la fuerza de distracción a los segmentos de hueso debido a la elasticidad de los tejidos blandos y al estiramiento del ligamento. <sup>(59)</sup>

## **EFFECTO DE LA TENSIÓN GRADUAL EN NERVIOS PERIFERICOS**

El sistema nervioso está compuesto por una cadena intercomunicada de células especializadas llamadas neuronas que anatómicamente se componen de un cuerpo, axón, dendritas y conexiones especializadas llamadas sinapsis.

Anatómicamente, el sistema nervioso está dividido en dos estructuras interconectadas: el sistema nervioso central que incluye el cerebro y la espina dorsal, y el sistema nervioso periférico que son un sistema de nervios y ganglios localizados a través del cuerpo.

Varios estudios experimentales han demostrado que los troncos de nervios periféricos tienen una alta resistencia al estiramiento, estos estudios reportan dependiendo de la especie animal que la ruptura de los nervios ocurre entre el 30 y 70% del incremento de longitud, y fueron detectados cambios funcionales más tempranamente. También han reportado que durante la activación en la distracción osteogénica del nervio tibial de conejos, existieron cambios significativos en la conducción con el primer 6% de estiramiento y con el 12% de conducción se bloqueo. El daño mecánico producido por la distracción y la significativa disminución del riego sanguíneo es causa potencial de cambios tempranos funcionales y estructurales. Después del 8% de aplicación de fuerza tensil, se observó estasis venosa intraneural. Con el 15% de incremento en el estiramiento se observó isquemia total. <sup>(58)</sup>

La distracción gradual en la mandíbula permite 10 mm como límite seguro para la elongación del nervio alveolar inferior produciendo cambios funcionales reversibles.



Ilizarov describió que existen cambios histológicos en el nervio peroneal y tibial de perros en el 50% de los estiramientos, y observó cambios degenerativos en las fibras nerviosas. En el 15% del estiramiento se observaron tempranos cambios degenerativos de mielinización de las fibras nerviosas, con un segmento de dilatación y constricción de los axones e inflamación de las células de Schwann, su diámetro se incrementó de 3-4 veces.<sup>(43)</sup>

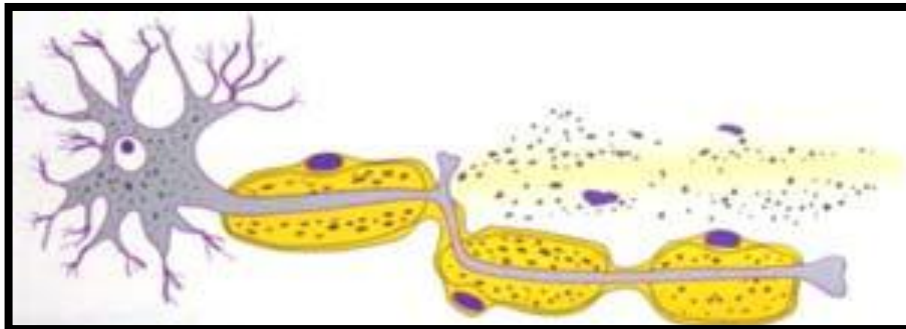
Con el 20% del estiramiento se observaron cambios similares en fibras nerviosas no mielinizadas. Se observaron formas ovales, estrelladas y crecientes en los axones asociados con la desmielinización y ruptura parcial de la mielina.

A más estiramiento de 25 a 50% resultó en cambios patológicos más severos en el sistema nervioso periférico con cambios degenerativos en la pared de los axones y discontinuidad periaxonal de la mielina.

Durante la consolidación se observó regeneración progresiva de las fibras nerviosas, de esta forma los nervios periféricos se pueden estirar 15 a 20% de su longitud total.

El proceso regenerativo se caracteriza por un proceso axoplásmico lateral, con un típico crecimiento cónico formando áreas de “balón” y dilatación de los axones nerviosos. (Ver figura No. 8)<sup>(46)</sup>

**Figura No. 8:** Regeneración de las fibras nerviosas durante la consolidación. Dibujo esquemático donde se observan procesos axoplásmicos laterales y el crecimiento de conos.



FUENTE: Revista Odontologica Mexicana ...



## INDICACIONES

La distracción puede ser aplicada en una amplia variedad de anomalías como:

- Los síndromes de Crouzon y Pfeiffer que constituyen la mayoría de los casos reportados;
- La distracción en conjunto con tratamiento de osteotomía Lefort I ó por un avance completo como en el Lefort III.
- La distracción no sólo logra mejorar los aspectos estéticos sino que resuelve la apnea evitando la traqueostomía;
- Los pacientes que presentan fisuras faciales con frecuencia tienen hipoplasia maxilar. Aún después de resolver la fisura y de tratamiento ortodóncico, puede persistir la deficiencia maxilar. A estos pacientes, tradicionalmente se trataban con avance del maxilar tipo Lefort I con fijación interna. Este tratamiento, a menudo fracasa debido a la cicatrización de la bóveda palatina, la memoria de los tejidos blandos y las cicatrices. La distracción externa permite la expansión lenta de los tejidos circundantes permitiéndole al cuerpo acomodarse a la nueva posición del maxilar. La distracción externa es superior a las técnicas tradicionales en pacientes con fisura e hipoplasia maxilar;
- La apnea del sueño en adultos seleccionados con deficiencia en la dimensión de la vía aérea superior puede ser una indicación para la distracción;
- La microsomía hemifacial puede responder con una combinación de distracción maxilomandibular;<sup>(60)</sup>
- La distracción es un método seguro efectivo para reducir el uso de aparatos ortodóncicos en pacientes de 7 a 14 años;
- El reborde alveolar deficiente es otra indicación de la distracción maxilar. La deficiencia alveolar puede ser el resultado de circunstancias como la avulsión traumática de órganos dentarios superiores ó como deformidad congénita. La expansión del reborde alveolar crea un espacio para la colocación de implantes. Esto puede mejorar la estructura para un pónico ó para sustituir órganos dentarios artificiales que estén montados en una prótesis fija ó removible;<sup>(59)</sup>
- La distracción puede también estar indicada en casos de fracturas complejas debido a impactos de alta energía especialmente en la reparación tardía de fracturas del tercio medio.<sup>(46, 61)</sup>



## CONTRAINDICACIONES

Si el lugar donde se va a colocar el distractor es el adecuado, el procedimiento tiene pocas contraindicaciones.

Los pacientes jóvenes deben ser seleccionados cuidadosamente debido a sus frágiles huesos y que la cantidad de hueso sea insuficiente para colocar el aparato. En infantes, numerosos estudios han demostrado resultados exitosos cuando los pacientes han sido bien seleccionados y sin defectos indeseables.

El cirujano determinará si la fuerza a aplicar en el transporte y el anclaje de los segmentos es el adecuado para resistir las fuerzas. <sup>(46)</sup>

Las deformidades esqueléticas que tienen como causa enfermedades óseas, no son una contraindicación si hay suficiente hueso disponible para la distracción.

Por último, la colaboración del paciente es tan importante como el procedimiento en sí mismo. La no cooperación del paciente puede provocar fallos en la distracción. <sup>(11)</sup>

## COMPLICACIONES

Anil R. y col, reportan una revisión de 3,278 pacientes que se enviaron a cirujanos craneofaciales. Los resultados revelaron pocas complicaciones cuando se realizaron por cirujanos expertos a diferencia de cuando fueron realizadas por inexpertos.

Las complicaciones reportadas fueron las siguientes:

- Insuficiencia velofaríngea. Se examinaron cambios en el habla después de distracción osteogénica maxilar. A pesar de que el 16.7% había mantenido la hipernasalidad, el 67% mostró una mejoría en el habla al año de operados. El riesgo de insuficiencia velofaríngea es similar en el avance tipo Lefort I tradicional;
- Fallos en los aparatos;
- Fusión prematura de los segmentos durante la distracción.
- No cicatrización;
- Extrusión del aparato;
- Infección de la herida;
- Posible interferencia con los folículos dentarios;
- Fractura de los segmentos transportados;
- Fractura de los segmentos de anclaje;
- Vector inadecuado de transporte. <sup>(46)</sup>



Sin embargo, se demostró en cefalometrías postoperatorias de pacientes entre 12 y 31 años y encontraron que la distracción se encontraba estable a un año después de operados pero, el crecimiento posterior en la facie de los adolescentes tiende a disminuir en el plano Silla- Nasion y punto A y presencia necrosis avascular del hueso en el plano Punto A- Nasion y punto B con el subsiguiente aumento de la concavidad facial. Similares resultados fueron encontrados en niños con distracción maxilar externa. <sup>(4)</sup>

Comparando el avance tradicional del tercio medio con osteotomías e injerto, la distracción ha disminuido la morbilidad transoperatoria y postoperatoria así como la recidiva. El método tradicional ha sido asociado con un número de complicaciones, incluyendo un rango de recidiva entre el 50-60%. <sup>(62, 63)</sup>

Un estudio en ovejas adultas mostró una recidiva mínima en el periodo de 3 meses postoperatorios y ninguna a los 6-12 meses.

La cantidad de crecimiento facial en otras áreas en niños y adolescentes conlleva a concavidades residuales en la medida que las estructuras faciales maduran. La distracción es una cirugía que ocasiona menos trauma quirúrgico si se le compara con los métodos tradicionales y conserva la integridad de los nervios y la irrigación sanguínea.

Un reciente estudio, que comparó la osteotomía Lefort III tradicional con la distracción concluyo que la distracción es por mucho el método de elección en las grandes retrusiones del tercio medio. <sup>(46, 63)</sup>

## TIPOS DE DISTRACTORES

En general, se utilizan dos tipos de aditamentos para la osteodistracción craneofacial: externos e internos. <sup>(5)</sup>

Los internos son colocados con una cubierta de tejidos blandos dejando el vástago de distracción por fuera de los tejidos. Son más usados en huesos largos y requieren un segundo tiempo para su retiro. Los externos se colocan anclando placas a ambos lados de la osteotomía y se colocan fuera de la piel y se aseguran al hueso mediante pines transcutáneos.

Los aparatos externos pueden ser utilizados en huesos más pequeños y retirados sin un segundo tiempo. El distractor anclado en el cráneo con fijación a los órganos dentarios, llamado sistema de distracción rígida puede avanzar el tercio medio en muchas direcciones. <sup>(46)</sup>

Existen también los distractores tradicionales extra- orales y monodireccionales como los aparatos introducidos por Mc Carthy y los bidireccionales múltiples.



La investigación continúa ha llevado al desarrollo de dispositivos intraorales que pueden ser dento soportados, unidos a implantes o fijados al hueso.

Se han utilizado también dispositivos externos y subcutáneos en el tercio medio facial y en todo el complejo maxilofacial para distracción osteogénica.

La futura dirección de la distracción osteogénica se ha destacado, y el uso de dispositivos preprogramados y automatizados para la distracción ósea también se han reportado. La utilización de dispositivos de distracción en los lactantes y los niños pequeños aún esta en debate. <sup>(64)</sup>

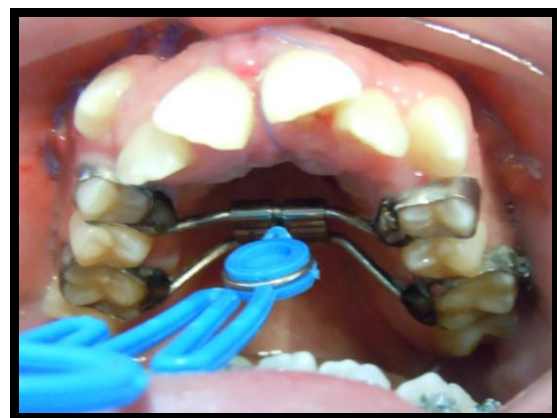
Las desventajas del uso de dispositivos de distracción extraoral es que pueden dejar cicatrices evidentes en la piel del rostro y pueden lesionar las ramas del nervio facial. Actualmente se cuentan con aparatos intraorales para evitar estas complicaciones. <sup>(65)</sup>

Recordemos que mediante este tipo de aparatología la distracción comienza después de un periodo de latencia de 5 a 7 días. <sup>(66)</sup>

### ACTIVACIÓN DEL DISTRACTOR

La activación del dispositivo de distracción debe comenzar una semana después de la cirugía, lo que permite suficiente tiempo para que el callo óseo se comience a formar (Ver figura No. 9). Este periodo es también importante para prevenir la pérdida de órganos dentarios y defectos periodontales que pueden ocurrir si la distracción se inicia demasiado tarde. La velocidad de activación también es importante, porque si es demasiado rápido, habrá baja calidad ósea, ya en principios de consolidación de los segmentos, se produce cuando la velocidad es demasiado lenta.

**Figura No. 9:** Activación del distractor 7 días después de la cirugía.



FUENTE: Soto S, Valencia R, Ríos C...





Una buena velocidad de activación mantiene una brecha entre los segmentos mandibulares y se extiende el periostio y los tejidos blandos. Inicialmente, el tejido conectivo fibroso junto con fibras de colágeno están formadas en este espacio, lo que más tarde se sustituye por el hueso. Este proceso tarda unos 3 o 4 meses en el periodo de estabilización. <sup>(67)</sup>

## **APLICACIÓN DE LA DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA EN EL MAXILAR**

La distracción del maxilar fue utilizada primariamente para expandir la línea media.

Esta es una técnica quirúrgica para la reconstrucción de deformidades óseas para incrementar cantidades de hueso y tejidos blandos como consecuencia del desplazamiento gradual de fracturas óseas quirúrgicamente realizadas.

Debido a que las técnicas de distracción generan hueso nuevo se evita la morbilidad del traslado de injertos.

En términos de técnicas. El avance tradicional del tercio medio con osteotomías y tallado de injertos óseos están asociadas a un alto grado de recidivas y morbilidad. La distracción del tercio medio disminuye la morbilidad intraoperatoria y las tasas de recidiva. Estos dos factores han llevado a aumentar la popularidad de la distracción demostrado en una encuesta realizada entre cirujanos cráneo-faciales que reportaron que utilizaban la distracción en el 28% de sus casos. Los pacientes refieren sensación de tensión y un poco de dolor local durante los primeros días, pero posteriormente toleran perfectamente el proceso y aún los niños pequeños colaboran adecuadamente. El aumento de la tensión de los músculos locales los obligue a ingerir dieta blanda al principio pero esto se normaliza pronto. <sup>(68, 69)</sup>

## **DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA TRANSVERSA DEL MAXILAR**

Las tres áreas principales de soporte vertical y horizontal del maxilar son los pilares nasomaxilar, cigomaticomaxilar y pterigomaxilar. Se han propuesto empíricamente muchas combinaciones de osteotomas para intentar facilitar la expansión transversal del maxilar. Estas variantes reflejan la controversia existente sobre la localización de las principales áreas de resistencia a la expansión.

## **PREPARACIÓN ORTODONTICA**

Antes de la realización de la intervención, el ortodoncista deberá compensar los órganos dentarios mandibulares para determinar la magnitud de expansión maxilar requerida para conseguir una oclusión correcta. El distractor deberá ser cementado por el ortodoncista antes de la intervención y el cirujano deberá



disponer de un aditamento que permita la activación intraoperatoria del dispositivo.<sup>(11)</sup>

## ESTUDIOS IMAGENOLÓGICOS

El paciente que va a ser tratado requiere de estudios fotográficos para comprobar su progreso.

Desde sus primeras aplicaciones, los rayos **X** eran a menudo el método preferido de diagnóstico para controlar este tratamiento.<sup>(70)</sup>

Los estudios radiográficos incluyen cefalografía, ortopantomografía y Tomografía Axial Computarizada.

Debe tenerse en cuenta cuantificar el grado de exorbitismo, especialmente en pacientes con síndromes.

Las relaciones importantes incluyen el plano maxilar y el oclusal.

También es importante la deficiencia antero-posterior del tercio medio con el resto de las estructuras faciales.<sup>(46)</sup>

Modelos de estereolitografía pueden ayudar con la colocación del dispositivo. Cambios en el diseño de los distractores pueden ayudar con la incomodidad del paciente.<sup>(71)</sup>

## INDICACIONES

Las indicaciones para la distracción transversa del maxilar son:

- Deficiencia transversal del maxilar;
- Deficiencia anteroposterior del maxilar;
- Disminuir el periodo ortodontico convencional;
- No disponer del retiro de primeros premolares;
- Evitar la recidiva;
- Mejor manejo del soporte dentoalveolar;
- Beneficiar apartados del tercio medio facial;
- Mejor balance esquelético;
- Mejorar la fisiología sonora del macizo facial;
- Reducción de la Resistencia Nasal. A pesar que ésta no es una parte predecible del tratamiento, un gran número de pacientes muestran una reducción en la resistencia del flujo aéreo nasal después de la expansión rápida maxilar.<sup>(50)</sup>



## CONTRAINDICACIONES

- Pacientes que no cooperan con el tratamiento;
- Colapso dentoalveolar;
- Paciente sistémica, inmunológica y psicóticamente comprometido;
- Factor económico. <sup>(11)</sup>

Como ya se mencionó anteriormente las técnicas quirúrgicas han evolucionado con el paso del tiempo, como un resumen de lo anterior se muestra la siguiente tabla:

**Tabla No. 1: TÉCNICAS QUIRÚRGICAS.**

| <b>Sitios de osteotomías empleadas para la distracción transversa del maxilar</b>                 | <b>Autor</b>  |
|---|---|
| Sutura palatina media<br>Pared lateral del maxilar<br>Pared lateral del maxilar y sutura palatina | Timms (1968, 1981)<br>Glassman (1984)<br>Lines (1975)<br>Messer (1979)<br>Kraut (1984)<br>Lehman (1984, 1990)<br>Albern (1987)<br>Bays (1990)<br>Greco (1992) |
| Pared lateral del maxilar, sutura palatina media y disyunción pterigomaxilar                      | Bell (1976, 1979)<br>Turvey (1985)<br>Mossaz (1992)<br>Betts (1995)   |

Fuente: Baladrón RJ y col 2004.



Técnica quirúrgica descrita por Baladrón RJ y col. (2004)

Bajo anestesia local y sedación por vía oral con una benzodiacepina (diazepam), se realiza una incisión horizontal en el vestíbulo maxilar, con bisturí eléctrico.

La incisión se extiende desde la altura del primer molar derecho hasta el primer molar izquierdo. Con un periostotomo se realiza el despegamiento mucoperiostico, exponiendo la superficie del maxilar superior y arbotante cigomático maxilar. Mediante una fresa o sierra recíprocante se realiza una osteotomía horizontal en la superficie vestibular del maxilar, al menos 5mm por encima de los ápices radiculares, que se extiende desde la apertura piriforme hasta la tuberosidad del maxilar.

Si el tercer molar está presente, se realiza la exodoncia del mismo, a través de un abordaje convencional. Mediante un escoplo curvo, se lleva la osteotomía hacia abajo, por detrás del segundo molar, hasta comunicarla con el alveolo del tercer molar extraído. Por lo tanto no se realiza disyunción pterigomaxilar, sino un corte vertical en la tuberosidad maxilar, en la región del tercer molar extraído.

El corte en la pared lateral de las fosas nasales solo se profundiza 1cm. No se realiza la osteotomía del septum.

A continuación, con ayuda de un disco de diamante fino, montado en una pieza de mano recta, se desdobra la espina nasal anterior, creando un surco para la sierra oscilante, justo en la línea media, entre las raíces de los incisivos centrales. Después se coloca, en el interior del surco labrado en la espina nasal anterior una sierra oscilante y se introduce hasta provocar un corte en la línea media de aproximadamente 1cm de profundidad. A través de dicha osteotomía media se introduce un escopolo, unos milímetros más, en dirección inferior y luego se realizan movimientos de giro con este instrumento intentando provocar una línea de fractura que extienda la osteotomía hasta la base de la papila entre los incisivos centrales. No se realiza despegamiento alguno en la región de la encía insertada entre los incisivos.

El distractor se activa 4 veces, para iniciar la separación de la sutura maxilar media y comprobar que la expansión se realiza de forma bilateral. La llave de activación debe estar asegurada con una sutura para evitar su aspiración accidental.

Se irriga el lecho quirúrgico con solución salina y se sutura la incisión mucosa, con la técnica empleada habitualmente en las osteotomías de Le Fort I. <sup>(11)</sup>



Técnica quirúrgica descrita por Orozco y col. (2009)

Previo al procedimiento quirúrgico, se coloca aparato Hyrax intraoral dentosoportado.

Se realiza técnica quirúrgica bajo anestesia general inhalatoria balanceada con intubación nasotraqueal y se procede a realizar osteotomía Lefort I mediante abordaje circunvestibular 4 mm por encima de la unión mucogingival.

Una vez realizado el descenso maxilar se disecciona la mucosa gingival a nivel de la papila entre los órganos dentarios 11 y 12 y se realiza osteotomía paramedial sobre el piso de la fosa nasal derecha. Finalizada la osteotomía se procede a la fractura con cincel y es activado el Hyrax con el fin de verificar su funcionamiento.

Posteriormente, se regresa a su posición y el maxilar es llevado a su lugar, colocándose fijación semirrígida con alambre calibre .018 en región posterior a nivel del contrafuerte maxilomalar y se realiza el cierre de la mucosa con sutura vicryl 3-0. <sup>(50)</sup>

## PERIODO DE LATENCIA

Se le pide al paciente que no manipule el distractor en los 5 días siguientes y posteriormente se le indica que active el distractor como le fue indicado.

## PERIODO DE DISTRACCIÓN

Aparecerá un diastema interincisal y se observará tejido queratinizado inmaduro en medio de los incisivos centrales superiores (Ver figura No. 10). La simetría de ese tejido inmaduro es un signo de que la expansión está siendo uniforme en ambos lados.

**Figura No. 10:** Periodo de Distracción donde se observa un diastema interincisal en los órganos dentarios 11 y 22



FUENTE: Soto G, Valencia R, Ríos C....



## PERIODO DE CONSOLIDACIÓN

Se necesitan aproximadamente 6 meses para que aparezca consolidación ósea a través de la sutura palatina media separada. <sup>(11, 72)</sup>

## VENTAJAS

El procedimiento es relativamente sencillo, puede realizarse bajo anestesia local y sedación, con menor costo para el paciente, permite conseguir resultados estables a largo plazo y tiene una baja morbilidad asociada.

Si el paciente tiene una deformidad maxilar asociada, en el plano anteroposterior o vertical, simplifica la cirugía ortognática posterior al eliminar la necesidad de segmentar el maxilar. Al evitar la segmentación del maxilar durante el Le Fort I, se disminuyen los riesgos de accidentes vasculares con necrosis de un segmento y de problemas periodontales o de desvitalización de órganos dentarios. La expansión conseguida con la distracción transversa del maxilar es mayor en la zona anterior que en la zona posterior, por lo que permite al ortodoncista ganar espacio para alinear los órganos dentarios en casos de apiñamiento, sin necesidad de recurrir a extracciones de premolares. La estabilidad de los resultados es mayor con la utilización de la expansión con distracción maxilar transversa, que con osteotomías de Le Fort I segmentadas, por lo que parece lógico que se opte por este procedimiento en caso severos de hipoplasia maxilar transversal.

La expansión maxilar tiene un defecto estético en la sonrisa, al permitir eliminar los espacios negativos laterales. Otro beneficio de este procedimiento es la mejora de la respiración nasal que ocurre como consecuencia del ensanchamiento de las fosas nasales y de la válvula nasal interna. <sup>(61, 73)</sup>

## DESVENTAJAS

La mayor desventaja de la distracción transversa del maxilar frente a la expansión quirúrgica es que, en los casos donde también existían deformidades esqueléticas en otros planos del espacio (vertical y/o anteroposterior), se requieran dos intervenciones quirúrgicas para el tratamiento. Por el contrario, la expansión quirúrgica mediante osteotomías segmentadas permite intentar la corrección de las deformidades de los tres planos del espacio en una sola intervención.

No obstante, si fuera necesaria la realización de osteotomía de Le Fort I después de la distracción, normalmente se evitaría la segmentación, con lo que la segunda cirugía sería más rápida, más sencilla y con menos riesgos que la osteotomía de Le Fort I multisegmentada.



## COMPLICACIONES

### Transoperatorias

Estas complicaciones pueden ser las mismas de una osteotomía Le Fort I:

- ❖ La hemorragia puede disminuir disecando correctamente la mucosa nasal en la región de las osteotomías;
- ❖ El riesgo de lesionar los órganos dentarios se disminuye al realizar la osteotomía 5mm por encima del ápice de los órganos dentarios;
- ❖ El riesgo de defecto periodontal en la región mesial de los incisivos centrales puede disminuirse realizando la parte final de la osteotomía vertical interdental con un cincel fino tipo espátula.

### Postoperatorias

Las complicaciones asociadas con una insuficiente liberación del maxilar durante la cirugía pueden ser: dolor con la activación del distractor, inclinación dentoalveolar, expansión asimétrica, defectos periodontales provocados a la salida de las raíces fuera del proceso alveolar, necrosis de la fibromucosa palatina por presión de un distractor con porciones laterales de acrílico y recidiva después de quitar la aparatología ortodóntica.

- ✓ Las complicaciones asociadas al distractor pueden ser: falta de expansión por defectos del tornillo de expansión y aflojamiento del mismo;
- ✓ Daño a estructuras adyacentes como estructuras nerviosas.

## PRONÓSTICO

En general si el paciente tolera el distractor su pronóstico es favorable y deben esperarse resultados permanentes. <sup>(74- 76)</sup>



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- ✓ Describir el manejo de la hipoplasia maxilar a través de la distracción osteogénica en un paciente que acude al Hospital General Regional La Perla 2012.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Explicar las características clínicas de la hipoplasia maxilar.
- ✓ Describir la técnica de la DO transversa del maxilar.
- ✓ Describir los cambios clínicos obtenidos con la DO.





## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Tipo de estudio: Caso clínico  
Descriptivo, n= 1



## RECURSOS

### HUMANOS:

- Paciente del Hospital General Regional La Perla
- Pasante: César Isaac Ríos Pocerros
- Director de tesis: CMF. Sergio Soto Góngora
- Asesor de tesis: Mtra. Morales Vázquez Josefina
- Anestesiólogo del Hospital General Regional La Perla
- Personal de enfermería del Hospital General Regional La Perla

### MATERIAL E INSTRUMENTAL:

- Computadora portátil con equipo necesario para internet.
- Escáner.
- Impresora.
- Cámara fotográfica digital.
- Hojas blancas.
- Lápiz.
- Sacapuntas.
- Plumas.
- Tintas para impresora a color y negro.
- Copias.
- Memorias USB.
- Carpule
- Cartuchos de anestésicos (lidocaína con epinefrina al 2%)
- Agujas largas
- Jeringas hipodérmicas de 20 ml
- Punzocats
- Cera para hueso
- Satín hemostático
- Gelfoam
- Abrebocas tipo Mc Kesson
- Básico 1x4
- Separadores finos
- Mango de bisturí
- Hojas de bisturí
- Bisturí eléctrico
- Pinzas mosco curvas
- Pinzas Crille
- Disector de periostio
- Legra Selding
- Lima para hueso
- Pinzas gubias
- Fresas 701 L, 702 L y 703 L
- Cinceles finos



- Percutor
- Cánula Frezier y Yankauer
- Micromotor
- Distractor oseo (Hyrax dento soportado)
- Pinzas Adson con y sin dientes
- Porta agujas
- Sutura vicryl 3-0
- Tijeras Mayo
- Gasas
- Solución fisiológica
- Iodopovidona
- Riñonera

**FÍSICOS:**

- Biblioteca FES Zaragoza.
- Biblioteca Central de Ciudad Universitaria.
- Paginas o direcciones web como sitios de información por medio de internet.
- Quirófanos del Hospital General Regional La Perla.



# PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

UNAM



## PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 20 años de edad, el cual acude a consulta en el servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital General Regional La Perla para facilitar el ensanchamiento transverso del maxilar mediante técnica quirúrgica de Distracción Osteogénica.

### FICHA DE IDENTIFICACIÓN

**Nombre:** R.P.A

**Género:** Masculino

**Edad:** 20 años

**Estado Civil:** Soltero

**Residencia:** México D.F.

**Ocupación:** Estudiante

**Escolaridad:** Licenciatura



### ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES

Madre con obesidad

### ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Originario y residente del Distrito Federal, inmunológicos completos, hábitos dietéticos con adecuado aporte calórico proteico, habita casa propia la cual cuenta con todos los servicios de urbanización, baño y cambio de ropa 7 veces a la semana, convive con un animal canino, alcoholismo positivo esporádico, tabaquismo negado, toxicomanías negadas.



## ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

Viruela en la primera infancia, cuadros faringoamigdalinos con cuadros de una o dos veces por año. Gastrointestinales esporádicos, quirúrgicos negados, luéticos, fímicos, transfusiones negadas, hemorragiparos negados, epistaxis esporádicos.

## INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS

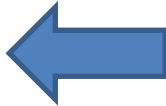
No refiere sintomatología alguna que infiera con el tratamiento quirúrgico

## PADECIMIENTO ACTUAL

Paciente sistémicamente sano el cual presenta anomalía de crecimiento y desarrollo a nivel de tercio medio e inferior facial.

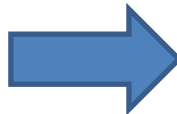
## EXPLORACIÓN FÍSICA

Paciente consciente, orientado en las tres esferas, cráneo sin hundimientos ni exostosis, con implantación adecuada de cabello, pabellones auriculares con adecuada implantación, con ojos simétricos, respuesta luminosa adecuada, tegumentos de hidratación y coloración normales (Figura No. 1), pirámide nasal prominente, destaca giba osteocartilaginosa, con adecuada ventilación, hipoplasia maxilar, con incompetencia labial, maloclusión clase III de Angle, macroglosia, mordida cruzada anterior y prognatismo mandibular (Figura No.2), cuello cilíndrico, tráquea central desplazable, con pulsos carotídeos sincrónicos, cadenas ganglionares no palpables, tórax normal campos pulmonares bien ventilados, abdomen normal, extremidades sin compromiso, llenado capilar de tres segundos.



**Figura No. 1:** Vista frontal.

**Figura No. 2:** Vista lateral.  
Se observa hipoplasia maxilar y prognatismo mandibular.



| Signos Vitales     | Somatometria  |
|--------------------|---------------|
| T/A 125/80 mm Hg   | Peso: 80 kg   |
| Pulso. 74 x min    | Talla: 1.80 m |
| F.R. 24 x min      |               |
| F.C. 75 xmin       |               |
| Temperatura. 36° C |               |



## EXAMENES DE GABINETE Y LABORATORIO

### Estudios imagenológicos y obtención de modelos de estudio.

#### Radiografía Lateral de cráneo.

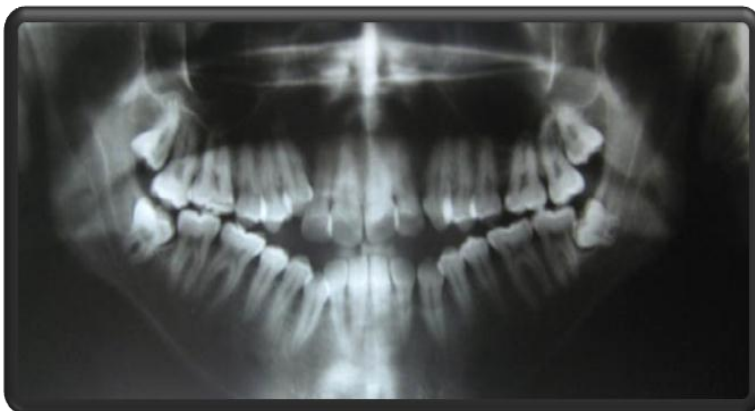
Puede proveer información útil para las asimetrías verticales debido a que permite comparar algunas estructuras al superponerlas, como es el borde inferior del cuerpo mandibular del lado derecho e izquierdo. (Figura No. 3)



**Figura No. 3.**  
Utilizada para el análisis cefalométrico de Bjork- Jarabak, Steiner.

#### Ortopantomografía

Es útil para evaluar las estructuras dentales y óseas del maxilar y la mandíbula. La presencia de varias entidades patológicas, la ausencia de órganos dentarios, órganos dentarios supernumerarios o la obstrucción de la vía aérea nasal puede ser detectada. (Figura 4)



**Figura No. 4.**  
Se observa retención de terceros molares

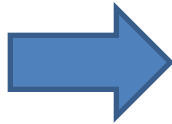




### Radiografía P-A.

Es de gran valor para comparar las estructuras del lado derecho e izquierdo debido a que están localizadas a una relativa igual distancia desde la película y la fuente de rayos X, y por lo tanto, la divergencia de los rayos es mínima y la distorsión es reducida. (Figura No. 5)

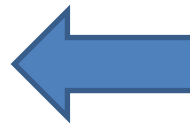
**Figura No. 5.**  
Utilizada para el análisis cefaloétrico frontal de Ricketts

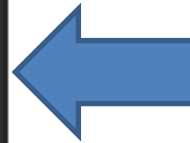


### Obtencion de modelos de estudio



**Figura No. 6.**  
Modelo de estudio superior





**Figura No. 7.**  
Modelo de estudio inferior.

### Laboratoriales

Biometría Hemática (BH). Química Sanguínea (QS), Tiempo de Tromboplastina Parcial (TTP), Tiempo de Protrombina (TP), Tiempo de Sangrado (TS), Tiempo de coagulación (TC). (Ver anexo 1)

**Interpretación:** Dentro de parámetros normales.

### DIAGNÓSTICO SISTÉMICO Y BUCAL

Paciente masculino de 20 años de edad se encuentra a nivel sistémico aparentemente sano, a la exploración de ATM no refiere ninguna alteración patológica, a la exploración en tejidos blandos se observa gingivitis leve generalizada, a la exploración en tejidos duros se observa maloclusión clase III de Angle (Figura No. 8), hipoplasia maxilar, deficiencia transversa maxilar, apiñamiento dental severo (Figura No. 9) y caries de 1er y 2do grado en diversos órganos dentarios, prognatismo mandubular.



**Figura No. 8.** Maloclusión Clase III de Angle.



**Figura No. 9.** Hipoplasia maxilar y severo apiñamiento dental





**PRONÓSTICO:** Reservado a evolución.

## PLAN DE TRATAMIENTO

### FASE 1: HIGIENIZACIÓN

- ✚ Profilaxis dental
- ✚ Técnica de cepillado y control de placa dentobacteriana.
- ✚ Obturación de órganos dentarios con caries.
- ✚ Odontectomías de los terceros molares superiores e inferiores.
- ✚ Preparación ortodóntica pre- quirúrgica.

### FASE 2: QUIRÚRGICO

- ✚ Osteotomía tipo Le Fort I bajo anestesia general balanceada.

### FASE 3: ORTODÓNTICA- POSTQUIRÚRGICA

- ✚ Continúa tratamiento ortodóntico

### FASE 4: MANTENIMIENTO

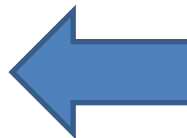
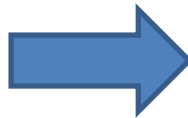
- ✚ Queda bajo observación por nuestro servicio, para control de evolución.



## DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO

### Preparación ortodóntica pre- quirúrgica.

1. Colocación de Hyrax de 13 mm cementado en primeros premolares y primeros molares superiores.



2. Bondeado de brackets Roth inferiores con arco nitinol térmico.



| INSTRUMENTAL  | MATERIAL   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Básico 1x4</li> <li>• Separadores finos</li> <li>• Mango de bisturí</li> <li>• Hojas de bisturí</li> <li>• Bisturí eléctrico</li> <li>• Pinzas mosco curvas</li> <li>• Pinzas Crille</li> <li>• Disector de periostio</li> <li>• Legra Selding</li> <li>• Lima para hueso</li> <li>• Pinzas gubias</li> <li>• Fresas 701 L, 702 L y 703 L</li> <li>• Cinceles finos</li> <li>• Percutor</li> <li>• Cánula Frazier y Yankauer</li> <li>• Micromotor</li> <li>• Hyrax dento soportado</li> <li>• Pinzas Adson con y sin dientes</li> <li>• Porta agujas</li> <li>• Tijeras Mayo</li> <li>• Riñonera</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartuchos de anestésicos (lidocaína con epinefrina al 2%)</li> <li>• Agujas largas</li> <li>• Jeringas hipodérmicas de 20 ml</li> <li>• Punzocats</li> <li>• Cera para hueso</li> <li>• Satín hemostático</li> <li>• Gelfoam</li> <li>• Abrebocas tipo Mc Kesson</li> <li>• Gasas</li> <li>• Solución fisiológica</li> <li>• Iodopovidona</li> <li>• Sutura vicryl 3-0</li> </ul> |



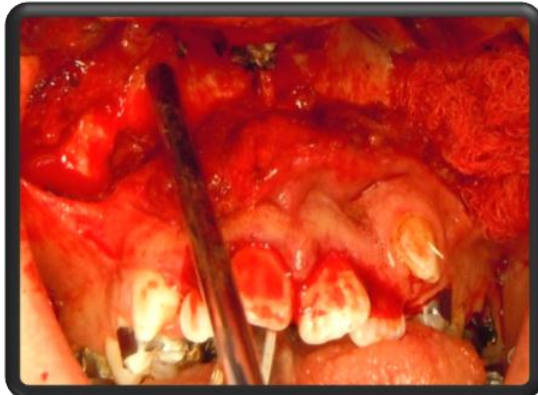


## ACTO QUIRÚRGICO

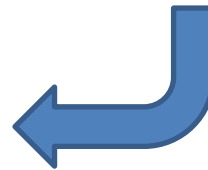
1. Bajo anestesia general balanceada y previa asepsia y antisepsia, colocación de campos de la forma habitual, se procedió a infiltrar con fines hemostáticos lidocaína con epinefrina al 2%, así mismo se colocaron serpentines a nivel nasal bilateral impregnados con neosinefrina.



2. Se realizó una incisión circumvestibular 5mm por arriba del plegue mucoperiostico del primer molar derecho al contralado utilizando bisturí eléctrico. Se disecó el tejido superiormente hasta exponer la zona piriforme, se decola la mucosa de piso nasal de ambas narinas así como la pared lateral nasal.

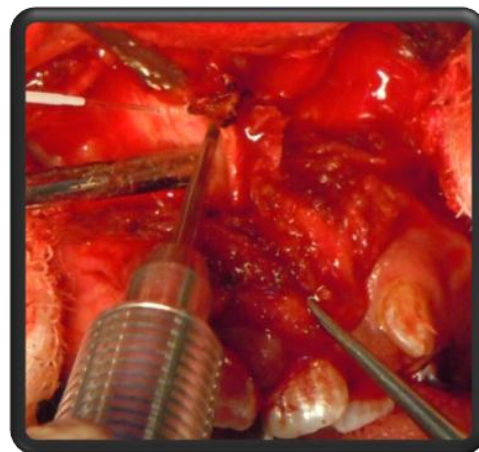
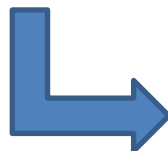


3.



3. Se expusó la pared anterior bilateral del maxilar por debajo del orificio de salida orbitario hasta la zona hamular, precautoriamente no exponiendo los tejidos adiposos de Bichat.

4. Con instrumento rotatorio y puntas de trabajo, se realiza el marcaje de la osteotomía externa de las paredes del maxilar.





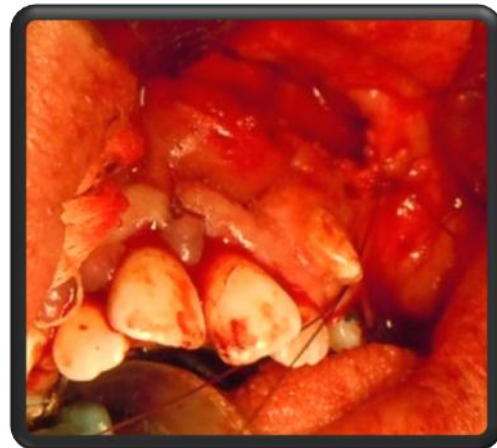
5. Mediante cincel plano se completó la osteotomía media palatina interincisiva, las paredes laterales nasales y a nivel del septum nasal oseo-cartilaginoso.



6. Se activa y revierte la aparatología fija verificando la separación de los segmentos osteotomizados.



7. Se finaliza con la síntesis de los tejidos mediante sutura reabsorbible Vicryl 3-0.



8. Se dio por terminado el acto quirúrgico y el paciente fue trasladado a la sala de recuperación anestésica.
9. Se prescribió cefalexina de 500mg cada 8 horas durante 7 días y ketorolaco de 30mg cada 12 horas, y se dieron indicaciones generales.
10. Se continuó con el manejo del paciente de manera ambulatoria.

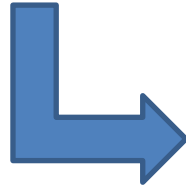




## PERIODO POSTOPERATORIO

A) Periodo de latencia de 7 días.

B) Posterior a esto se inicia la activación del tornillo con un ritmo de 0.25 mm cada 6 horas.



C) Finalizado el periodo de distracción, se coloca resina o acrílico sobre el tornillo del distractor, hasta lograr la consolidación ósea.



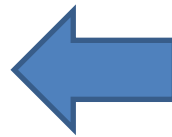


CONTINUACION DE TRATAMIENTO ORTODÓNTICO (6 meses postoperatorios)

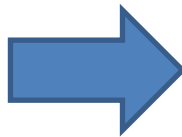
Vista intraoral

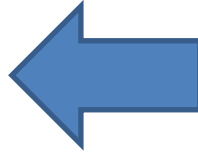


**Vista frontal.**  
Alineación y consolidación de espacios con arcos de acero



**Vista lateral derecha.** Alineación independiente de cada arco



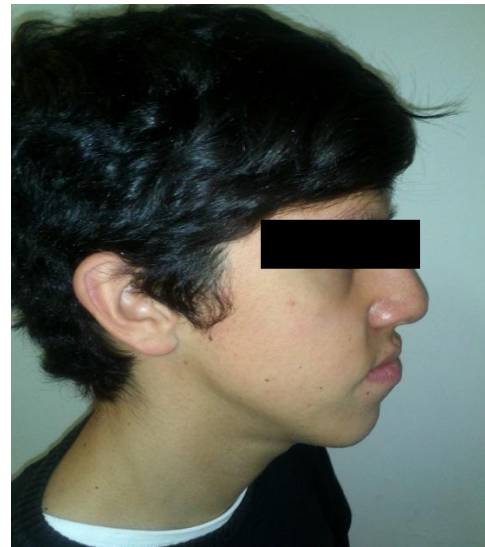


**Vista lateral izquierda.** Alineación independiente de cada arco

**Vista extraoral**



**Vista frontal.** Se observa mejor volumen en tejidos del área maxilar izquierda y derecha.



**Vista lateral.** Se observa mejora de los surcos nasogenianos



## IMPACTO Y TRASCENDENCIA DEL CASO CLÍNICO

En México, la problemática social y económica, limita la posibilidad de llevar a cabo tratamientos de distracción en los pacientes con deficiencia maxilar transversa, realizándose extracción de órganos dentarios sanos y resultando en grados variables de recidiva postquirúrgica. Debido a la limitación económica se ha utilizado en los últimos años el Hyrax, un aparato diseñado originalmente para realizar tratamientos maxilares ortopédicos, lográndose así, mediante una osteotomía, grados de distracción osteogénica variable con resultados satisfactorios.

Referente al paciente refiere que antes de la cirugía su vida social era complicada, ya que su aspecto físico no le convencía por completo, inclusive era víctima de "bullying" por parte de sus compañeros de escuela ya que sus dientes estaban muy "chuecos" y esto le ocasionaba baja autoestima, también refiere que nunca tuvo tratamiento ortodóntico ni ortopédico anterior ya que sus padres lo consideraban un lujo, tiempo después a mayor edad, siente la necesidad de mejorar su salud bucal y por ende su estética facial. Refiere que después de la cirugía a cambiado su autopercepción, pues el tratamiento ha mejorado la función del aparato estomatognático y la armonía facial.



## CONCLUSIONES

Se ha demostrado que el tratamiento de la deficiencia maxilar mediante extracciones dentales incrementa el grado de recidiva por una falta de estabilidad oclusal adecuada. Es por esto que la distracción osteogénica ofrece una mayor cantidad de beneficios en relación con los procedimientos ortodónticos y ortopédicos compensatorios (expansores convencionales).

Además, la histogénesis inducida mediante la tracción gradual de los tejidos garantiza la preservación de la longitud del segmento distraído, limitando el colapso y la recidiva; eliminándose la posibilidad de necrosis debido a la neoformación de tejido adyacente.

La Distracción Osteogénica Transversa del Maxilar disminuye el tiempo ortodóntico convencional, facilita el número de osteotomías y beneficia los resultados, minimizando los riesgos en base a lo alcanzado parcialmente con esta técnica



## PROPUESTAS

- Considerar dentro de los niveles de atención de salud la formación de equipos de trabajo fortaleciendo la multidisciplinaria y específicamente en estomatología.
- Fortalecer la actualización estomatológica para el manejo de técnicas ortodóntico- quirúrgicas.
- Fortalecer la profesionalización y actualización tanto de los educandos como de los educadores para estos fines.
- Fomentar foros de discusión con temáticas afines por áreas multiprofesionales.
- Difundir a través de medios escritos y electrónicos estas temáticas para influir en el cambio de visión de nuevas generaciones estomatológicas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Saulacic N, Iizuka M, Martin SM, Garcia GA. Alveolar distraction osteogenesis: a systematic review. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006; 34: 1-4.
2. Morales UF. Hipoplasia maxilar como posible factor etiológico en la retención de caninos superiores Caso clínico. *ADM.* 2001; 58 (2): 53-62.
3. Kwun KX, Kim JW, Moon KJ, Keun-Cheo L. Perceptual Speech Assessment after Maxillary Advancement Osteotomy in Patients with a Repaired Cleft Lip and Palate. *Arch Plast Surg* 2012 39:198-202.
4. Sora BC, Jaramillo MP. Diagnóstico de las asimetrías faciales y dentales. *Rev Fac Odont Univ Ant,* 2005; 16 (1 y 2): 15-25
5. Pérez AA, Ruiz RD. Expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente, *Revista Odontológica Mexicana* 2008; 12 (4): 199-216.
6. Jayade C, Ayoub A, Khambayb B, Walker F, Gopalakrishnan K, Malik N y col. Skeletal stability after correction of maxillary hypoplasia by the Glasgow extra-oral distraction (GED) device. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2006; 44: 301-307.
7. Wang XX. Anterior maxillary segmental distraction for correction of maxillary hypoplasia and dental crowding in cleft palate patients: a preliminary report. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009; 38: 1237-1243.
8. Primrose A, Broadfoot E, Diner P, Molina F, Moos F, Ayoub A. Patients responses to distraction osteogenesis: a multi-centre study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2005; 34: 238-242..
9. Mata J, Zambrano F, Quirós O, Farias M, Rondón S, Lerner H. "Expansión Rápida de Maxilar en Maloclusiones Transversales :Revisión Bibliográfica." *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria.* 2007; 1-5.
10. Vila D, Garmendía G. Osteogénesis por distracción esquelética maxilomandibular. Análisis de esta novedosa terapéutica. *Rev Cubana Estomatol* 2005; 42 (1): 14-28.
11. Baladrón RJ, Sánchez LL, Moriyón UJ, Ibaseta DG, Grande DL, Lopez RG. *Cirugía Oral.* Editorial ARAN 2004; 21: 107-115.
12. Gómez R, Arias M, López Y, González D. Disyunción maxilar rápida con tornillo hyrax modificado. *Rev Cubana Ortod* 2006; 14 (1): 27-31.
13. Marchetti C, Pironi M. Surgically assisted rapid palatal expansion vs. segmental Le Fort I osteotomy: Transverse stability over a 2-year period C. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2009; 37: 74-78.
14. Rodrigues J, Allais MM, Maurette M, Nicodemos CH. Expansión Rápida Del Maxilar Quirúrgicamente Asistida, Abordaje Unilateral. *Acta Odontológica Venezolana.* 2007; 2: 1- 12.



15. Kole H. Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg.* 1969; 12: 515-529.
16. Kennedy JM, Bell WH, Kimbrough OL, James B. Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod.* 1976; 70: 123.
17. Converse JM, Horowitz SL. The surgical orthodontic approach to treatment of dentofacial deformities. *Am J Orthod.* 1969; 55: 217.
18. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod.* 1975; 67: 44-56.
19. Bell WH, Epker BN. Surgical-Orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod.* 1976; 70: 517-528.
20. Timms DJ, Vero DD. The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *Brit J Oral Surg.* 1981; 19: 180-196.
21. Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *Am J Orthod.* 1984; 86: 207-213.
22. Bays RA, Greco JM. Surgically assisted rapid palatal expansion: An outpatient technique with long-term stability. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992; 50: 110-113.
23. Schimming MR, Feller KU, Herzmann K, Eckelt U. Surgical and orthodontic rapid palatal expansion in adults using Glassman's technique: retrospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000; 38: 66-69.
24. Harada K, Yoshimasa I, Masatoshi I, Humiko P, Michiko M, Omura K. Effect of maxillary distraction osteogenesis on velopharyngeal function: A pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002; 93: 538-43.
25. Bell WH, Turvey TA. Surgical correction of posterior crossbite. *J Oral Surg.* 1974; 32: 811.
26. Chanchareonsook N, Tara L, Whitehill P, Samman N. Speech Outcome and Velopharyngeal Function in Cleft Palate: Comparison of Le Fort I Maxillary Osteotomy and Distraction Osteogenesis—Early Results. *Craniofacial Journal.* 2007; 44 (1): 21.
27. Del Santo M, Guerrero C, Buschang P, Jeryl D, Mikhail L, Bell W. Se Long-term skeletal and dental effects of mandibular symphyseal distraction osteogenesis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2000: 487-493.
28. Rachmiel A, Rouji S, Peled M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001; 30: 510-7.





29. Codovilla A. On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. *Am J Orthop Surg.* 1905; 2: 353–357.
30. Swennen G, Schliephake H, Dempf R, Schierle H, Malevez C. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2001; 30: 89–103.
31. Garcia A, Somoza M, Gandara P, Saulacic N, Gandara J. Alveolar distraction before insertion of dental implants in the posterior mandible. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2003; 41: 376–379.
32. Soto GS, Tellez J, Gonzales I, Garcia H. Bioreconstrucción implantodontológica: Manejo del síndrome de atrofia alveolar. *Implantología Actual.* 2007; 2: 18-22.
33. Snyder CC, Levine GA. Mandibular lengthening and widening by gradual distraction use a computer model. *J Oral and Maxillofacial Surgery.* 1998: 51-59.
34. Michielli S, Mioti B. Lengthening of mandibular body by gradual surgical orthodontic distraction. *J of Oral Surgery* 1997: 187-192.
35. Mc Carty JG, Karp N. The role of distraction osteogenesis in the reconstruction of the mandible unilateral craniofacial microsomia. *Clinical and Plastic Surgery* 1994; 625- 631.
36. Rachmiel A, Rouji S, Peled M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001; 30: 510-7.
37. Guerrero C, Bell WH. Distracción Osteogénica mandibular intraoral. *Odont Dia.* 1995: 116-132.
38. Troulis M, Coppe C, Neil M, Kaban L. Ultrasound: Assessment of The Distraction Osteogenesis Wound in Patients Undergoing Mandibular Lengthening. *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons.* 2003: 144-149.
39. Vos M, Baas E, Lange J, Bierenbroodspot F. Stability of mandibular advancement procedures: Bilateral sagittal split osteotomy versus distraction osteogenesis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009; 38: 7–12.
40. Molina F, Monasterio F. Mandibular Elongation and Remodeling by distraction: a farewell to major Osteotomies. *Plastic and Reconstructive Surgery* 1995; 96 (4): 826-839.
41. Soto GS, Tellez J, Garcia C, Lopez R, Lorato J. Distracción osteogénica alveolar: Manejo de secuelas traumáticas en los maxilares. *Revista Vision Dental* 2004; 1(1): 25-32.
42. Soto GS. Distracción Osteogénica Maxilar por medio de máscara dinámica facial, *Odontología Actual* 2009; 71: 48-52.



43. Ilizarov AG. The Tension- Stress effect on the génesis and growth of tissues: Part I. Clinical Orthopedics and related research. 1989; 238: 249-281.
44. Saulacic N, Gándar VP, Somoza MM, García GA. Distracción osteogénica del reborde alveolar: revisión de la literatura. Med Oral 2004; 9 (32): 7.
45. Saulacic N, Iizuka T, Martin MM, Garcia GA. Alveolar distraction osteogenesis: a systematic review. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2008; 37: 1-7.
46. Anil R, Shan M, Daniel G. Distraccion Osteogenica del Maxilar, Feb. 11, 2009. Hallado en: [www.sld.cu](http://www.sld.cu). Fecha de acceso: 24-nov-2012.
47. Weissa S, Zimmermann R, Baumgart R, Kastena P, Bidlingmaier M, Henle P. Systemic regulation of angiogenesis and matrix degradation in bone regeneration—Distraction osteogenesis compared to rigid fracture healing. Bone 2005; 37: 781-790.
48. Bilezikian P, Raisz L, Rodan G. Principles of Bone Biology, second edition. Academic Press. 2002; 1: 278-304.
49. Bell WH, Guerrero CA. Intraoral distraction osteogenesis: a new frontier. J Oral Maxillofac Surg. 1995; 53 (8): 54-5.
50. Orozco A, Diaz M, González JM. Distracción osteogénica maxilar transversa con aparato Hyrax intraoral dentosoportado: Presentación de un caso clínico. Revista Odontológica Mexicana 2009; 13: 152-157.
51. Aro H. Biomechanics of distraction. En: McCarthy J. Distraction of craniofacial skeleton. New York: Springer. 1999: 20-5.
52. Molina F. Distraction of the maxilla. En: McCarthy JG. Distraction of the craniofacial skeleton. New York: Springer. 1999: 20-308.
53. Suhr A, Kreuzsch T. Technical considerations in distraction osteogenesis. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2004; 33: 89-94.
54. Alkan A, Basx B, Turkey S. Alveolar distraction osteogenesis of bone graft reconstructed mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005; 100: 39-42.
55. Trahar M, Sheffield R, Kawamoto H, Lee H, Kang T. Cephalometric evaluation of the craniofacial complex in patients treated with an intraoral distraction osteogenesis device: A preliminary report. American Association of Orthodontists. 2006: 639-645.
56. Schulten A, Asher A, Bruun R, Hayes C, Mulliken J, Padwa B. Combined Push-Pull Distraction for Correction of Syndromic Midfacial Hypoplasia. J Oral Maxillofac Surg 2006; 64: 23-30.
57. Olmos L, Yudovich M, Aguilar M. Distracción osteogénica mandibular. Presentación de un caso. ADM. 1999; 56 (3):124-127.



58. Young NL, Davis RJ, Bell DF, Redmond DM. Electromyographic and nerve conduction changes after the tibial lengthening by the Ilizarov method. *J Pediatr Orthop* 1993; 13: 473.
59. Morgan T, Friedrich K. Effects of the multiple- piece maxillary osteotomy on the periodontium. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 2001; 16 (4): 255-65.
60. López M, Montoya M, Cárdenas A, Guaman H , Castilla H. Microsomía hemifacial: Manejo multidisciplinario con distracción osteogénica y ortopedia y ortodoncia maxilar. Reporte de caso clínico *Investigacion Materno Infantil.* 2009; 1(2): 79-84.
61. Ole TJ, Pikos MS, Massimo S, Vercellotti T. Bone Grafting Strategies for Vertical Alveolar Augmentation. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009: 23- 48.
62. Saulacic N, Zix J, Iizuka T. Complication rates and associated factors in alveolar distraction osteogenesis: a comprehensive review. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009: 27- 38.
63. Puigdollers A, De la F. Actualización sobre la disyunción asistida quirúrgicamente. *Rev Esp Ortod* 2003; 70: 33-263.
64. Cheung L, Chua H. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogenesis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006; 35: 14–24.
65. Abdelfattah A, Mohammad A, Amgad A. Bilateral intra-oral distraction osteogenesis for the management of severe congenital mandibular hypoplasia in early childhood. *J Craniomaxillofac Surg.* 2008;10: 14.
66. Alkan A, Arici S, Sato S, Turkey S. Bite force and occlusal contact area changes following mandibular widening using distraction osteogenesis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006; 101: 6-432.
67. Gonzaga L, Parsekian R, Azevedo C, Abdala A, Buschange P. Midsymphiseal distraction osteogenesis: A new alternative for the treatment of dental crowding. *J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 5-530.
68. Dominguez NM, Yudpvich M, Rivera A. Distracción osteogénica maxilar con uso de máscara facial y minitornillos en pacientes de fisuras faciales. Reporte de un caso. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009: 23- 48.
69. Steinberg B, Fattahi T. Distraction Osteogenesis in Management of Pediatric Airway: Evidence to Support Its Use. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005; 63:1206-1208.
70. Francesco P, Albanese M, Wangerin K, Fior A, Trevisiol L, Kretschmer W. Distraction osteogenesis of the mandible: evaluation of callus distraction by B-scan ultrasonography. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2002; 30: 286–291.



71. Joseph E. Sickels V, Mathew J. Cunningham L, Bird D. The Use of Internal Maxillary Distraction for Maxillary Hypoplasia: A Preliminary Report J Oral Maxillofac Surg. 2006; 64:1715-1720.
72. Pinto P, Mommaerls M, Wreakes G, Jacobs W. Immediate postexpansion changes following the use of the transpalatal distractor. J Oral Maxillofac Surg 2001; 59: 994- 1000.
73. Basefti F, Mutiu N, Karaman A, Malkoc S, Kucukkolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? Angle Orthod 2002; 72 (2): 23-118.
74. Lanigan D, Mintz S. Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case. J Oral Maxillofac Surg. 2002; 60: 104- 110.
75. Cho Lee G, Naval L. Rodríguez F, Muñoz M, Sastre J, González R y col. Distracción osteogénica vertical de injerto microvascularizado de peroné para reconstrucción mandibular y optimización de la rehabilitación implantológica . Rev Esp Cir Oral Maxilofac. 2010; 32 (2): 81-7.
76. Cañadell J, Forriol F. Elongación ósea: aspectos clínicos y experimentales. Publicado en Rev Ortp Traumatol. 2003; 47 (4): 283-94.



## ANEXOS

### Anexo No. 1: Auxiliares de Diagnóstico (BH, QS, TP, TTP)

#### Biometría Hemática (BH)

| ESTUDIO     | RESULTADO | UNIDADES             | INTERVALOS DE REFERENCIA |
|-------------|-----------|----------------------|--------------------------|
| Eritrocitos | 5.12      | 10X6/mm <sup>3</sup> | 4.50- 5.90               |
| Hemoglobina | 15.4      | g/dL                 | 12.00- 16.00             |
| Hematocrito | 45.4      | %                    | 38.00- 47.00             |
| VCM         | 93.9      | fL                   | 82.00- 98.00             |
| CMH         | 31.4      | Pg                   | 27.00- 32.00             |
| MCHC        | 33.5      | %                    | 32.00- 36.00             |
| PLAQUETAS   | 250000    | mm <sup>3</sup>      | 150000- 400000           |
| LEUCOCITOS  | 5.6       | X10 <sup>3</sup>     | 5.00- 10.00              |
| NEUTROFILOS | 63        | %                    | 40.00- 70.00             |
| EOSINOFILOS | 2         | %                    | 0.0- 7.0                 |
| LINFOCITOS  | 32        | %                    | 20.00- 40.00             |
| MONOCITOS   | 3         | %                    | 0.00- 8.00               |



### Química Sanguinea (QS)

| ESTUDIO    | RESULTADO | UNIDADES | INTERVALOS DE REFERENCIA |
|------------|-----------|----------|--------------------------|
| GLUCOSA    | 82        | mg/dl    | 72- 110                  |
| CREATININA | 0.77      | mg/dl    | 0.64- 1.27               |
| UREA       | 10-0      | mg/dl    | 8.0- 20.0                |

### TIEMPOS DE SANGRADO Y COAGULACIÓN

|     | RESULTADO | TESTIGO    |
|-----|-----------|------------|
| TTP | 36 seg    | 33- 48 seg |
| TP  | 13 seg    | 10- 14 seg |
| TS  | 5 min     | 5- 6 min   |