

11211



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**
FACULTAD DE MEDICINA



**DISTRACCION OSTEOGENICA DE LA
MANDIBULA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE POSTGRADO EN
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA**

P R E S E N T A:

DR. FERNANDO MOLINA MONTALVA

**ASESOR: DR. FERNANDO ORTIZ-MONASTERIO Y
GARAY**

HOSPITAL GENERAL DR. MANUEL GEA GONZALEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**DISTRACCION OSTEOGENICA
DE LA MANDIBULA**

SEDE:

Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva

Hospital General "Dr. Manuel Gea González"

Ciudad de México



Hospital General
"Dr. Manuel Gea Gonzalez"

Subdirección de Enseñanza

Manuel

DRA. MARIA TERESA VELASCO JIMENEZ
SUB-DIRECTORA DE ENSEÑANZA

HOSPITAL GENERAL
DR. MANUEL GEA GONZALEZ
DIRECCION DE
~~INVESTIGACION~~
DRA. DOLORES SAAVEDRA OHTIVEROS
DIRECTORA DE INVESTIGACION

Fernando

DR. FERNANDO MOLINA MONTALVA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE CIRUGIA
PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

FACULTAD DE MEDICINA
Sec. de Servs Escolares
★ ENE. 11 2001 ★
Unidad de Servicios Escolares
MLJM, de (Posgrado)

INDICE

PAGINA	TEMA
1	INTRODUCCION
3	1 ANTECEDENTES HISTORICOS
6	2 ESTUDIOS CLINICOS
10	3 OBJETIVO
11	4 EVALUACION PRE-OPERATORIA
12	5 MATERIAL CLINICO
13	6 TECNICA QUIRURGICA
16	7 VECTORES DE DISTRACCION
17	8 DISTRACTORES EXT. SEMIRIGIDOS
18	9 PROCEDIMIENTOS EN MICROGNATIAS
19	10 PERIODO POST-OPERATORIO
20	11 RESULTADOS
34	12 DISCUSION
40	BIBLIOGRAFIA

Introducción

1. Justificación de nuestro estudio

El tratamiento de las malformaciones craneofaciales implica generalmente el uso de técnicas quirúrgicas agresivas que exigen la movilización de grandes segmentos óseos del cráneo ó del macizo facial, con una morbilidad importante y una mortalidad también muy significativa. La realización de estas cirugías en edades tempranas de la vida supone una interferencia importante con el resto del crecimiento craneofacial no afectado por la enfermedad y exige, en ocasiones, realizar nuevos procedimientos quirúrgicos en edades más avanzadas. En otros casos, esta interferencia obliga a posponer la cirugía hasta que se haya completado el crecimiento, para evitar deformidades mayores.(1, 3, 4, 5, 6, 9, 23, 41, 63).

El empleo de sistemas de fijación para estabilizar los segmentos movilizados (por ejemplo, mini o microplacas atomilladas) a cortas edades supone un riesgo potencial cuando se emplean en el cráneo, por la posibilidad de migración al interior de la cavidad craneal durante el crecimiento y lesión de estructuras cerebrales. El empleo de osteo-síntesis con alambre evita este riesgo a costa de aumentar la tendencia a la recidiva de la deformidad.(8, 11). Además, la estabilización de estas movilizaciones exige el empleo de injertos óseos, generalmente autólogos, con la morbilidad que ello supone.(17, 19, 26, 31, 42, 43, 57).

El avance en un solo tiempo quirúrgico de grandes unidades óseas supone la creación súbita de espacios muertos intracraneales y la distensión de pedículos neurovasculares, aumentando la posibilidad de que se produzcan complicaciones (por ejemplo, infecciones intracraneales, lesión del nervio óptico). Por otro lado, estos avances se encuentran limitados por la distensibilidad de los tejidos blandos y musculares que los rodean. De igual modo, cuando se retrasa un fragmento óseo pueden aparecer fenómenos de compresión neurológica o vascular -por ejemplo, aumento de la presión intracraneal-.(20, 21, 22, 50).

Un enfoque alternativo a estas técnicas quirúrgicas consiste en el empleo de fuerzas externas que corrijan la deformidad de forma gradual durante el

crecimiento del paciente.(2, 7, 12, 24, 32, 40). Este concepto no es nuevo, habiendo sido empleado en ortodoncia para modificar el tamaño del paladar o en algunas culturas para modificar la forma del cráneo.

Los trabajos de Ilizarov sobre regeneración ósea y de los tejidos blandos en el alargamiento de los huesos largos en las extremidades fueron trasladados, primero experimentalmente y, más recientemente aplicados clínicamente a los huesos del esqueleto craneofacial.(18, 25, 28, 29, 30, 33).

Actualmente, la distracción ósea es una técnica bien establecida en cirugía craneofacial que se emplea para alargar la mandíbula, el maxilar o el tercio medio facial en el tratamiento de la microsomía hemifacial, micrognatias, secuelas de fisuras labio-palatinas o craneosinostosis.(10, 13, 14, 15, 16, 27, 34). Este tipo de técnicas ha desplazado a muchas técnicas quirúrgicas craneofaciales y ortognáticas convencionales por su simplicidad y por su baja morbilidad. Presenta la ventaja de no interferir, o hacerlo en menor medida, con el crecimiento craneofacial no afectado, de manera que se puede emplear precozmente y no interfiere con posibles cirugías reconstructivas posteriores. Además, evita el empleo de material de síntesis, de injertos óseos y de transfusiones sanguíneas durante la cirugía. Al producirse un alargamiento gradual, con formación de nuevo hueso, no se forman espacios muertos ni existen problemas relacionados con la distensión de pedículos vasculo-nerviosos, a la vez que se produce una expansión simultánea de los tejidos blandos y musculares.

Estudios experimentales recientes han demostrado la posibilidad de emplear la distracción a cortas edades sin necesidad de emplear osteotomías ni corticotomías, aprovechando la capacidad de remodelación ósea y el potencial de crecimiento craneofacial.

2. Antecedentes históricos

2.1 Estudios experimentales

a) Modelos experimentales de distracción mandibular

Las técnicas de corticotomía y distracción ósea, a pesar de haber sido empleadas en los huesos encondrales de las extremidades inferiores, no fueron aplicadas a los huesos membranosos del macizo craneofacial hasta que en 1973 Snyder desarrolló un modelo experimental de distracción ósea unifocal, aplicando los mismos principios que Ilizarov.(58). Después de crear en un perro una elongación mandibular de 1.5 cms, creaba una mordida cruzada anterior a través de la formación de nuevo hueso.(46).

Karp, en 1990 publica un modelo experimental de distracción mandibular realizando una corticotomía con preservación del periostio y el endosteo en seis perros, demostrando histológicamente la formación de hueso cortical nuevo y una elongación mandibular significativa.(35, 36). Se sugiere su aplicación al tratamiento de la micrognatia, la microsomía hemifacial y algunos tipos de craneosinostosis. Al mismo tiempo, Karaharju-Suvantu, presenta un modelo similar en ovejas en crecimiento, realizando una corticotomía completa y aplicando un distractor.(34).

Constantino presenta en 1990 un modelo de distracción mandibular bifocal (callotasis) en el perro para corregir defectos óseos segmentarios. Sugiere su aplicación en la rehabilitación oromandibular en pacientes con cáncer de cabeza y cuello.(14, 15, 16).

Guerrisi, Califano y Komuro desarrollan un modelo de distracción en conejos adultos similar al de Karp, obteniendo los mismos resultados macroscópicos e histológicos que en animales filogenéticamente más cercanos.(10, 27, 37, 38).

En 1998, Stewart compara distintos ritmos de contracción en un modelo de distracción mandibular en conejos, obteniendo los mejores resultados con 1 mm. diario, al igual que en huesos largos.(60).

b) Modelos experimentales de distracción craneofacial

Persing presenta en 1986 un modelo de expansión coronal en conejos en crecimiento con craneosinostosis (braquicefalea) inducida experimentalmente, aplicando un muelle de expansión sobre la sutura coronal extirpada quirúrgicamente (suturectomía) con lo que obtiene una corrección de la

craniosinostosis.(54).

Remmler, en 1989, fué el primero en aplicar distracción cráneo facial controlada en un modelo experimental con conejos adultos, realizando una osteotomía circular tipo monobloque y aplicando distractores sobre la sutura coronal y sobre los arcos zigomáticos.(56). Los grupos expandidos mostraron un aumento significativo de la longitud craneal, del neurocráneo y de la órbita, con formación de nuevo hueso en el espacio creado. Se sugiere su aplicación en el tratamiento de las cráneo sinostosis.

Glat publicó en 1993 un modelo de distracción no axial del arco zigomático con osteotomías completas en perros, demostrando que es posible realizar una distracción en distintos planos (tridimensional). De igual modo, Barone presentó un modelo de distracción frontal no axial con osteotomías completas en conejos adultos.(7).

Tschakaloff en 1994 (62) y Lalikos en 1995 (39) desarrollan en conejos adultos un modelo similar al de Persing, empleando un distractor, en lugar de muelles de expansión, consiguiendo una corrección significativa de los conejos con cráneo sinostosis inducida experimentalmente.

Rachmiel presenta en 1996 un modelo de distracción mediofacial múltiple segmentaria en ovejas, mediante la realización de una osteotomía tipo Le Fort II y orbitotomías completas.(55).

c) Modelos experimentales de distracción sin osteotomías

Hasta 1995 no aparece publicado el primer trabajo de distracción cráneo facial sin osteotomías. Staffenberg desarrolló un modelo en perros en crecimiento y adultos, a los que aplicó distracción mediofacial bilateral, demostrando que durante el crecimiento fué posible obtener una elongación ósea significativa mientras que en los adultos no se obtuvieron cambios.(59).

Movassghi, también en 1995, demostró que la aplicación de un muelle de expansión en la sutura fronto-nasal de conejos en crecimiento producía un incremento del crecimiento de esa sutura.(49).

d) Otros modelos experimentales en cirugía cráneo facial

Los siguientes modelos experimentales han demostrado producir cambios

significativos en el área craneofacial:

- Articulación temporomandibular: la extirpación unilateral del cóndilo mandibular y la miotomía pterigoidea lateral provocan, en el mono en crecimiento o en el adulto, asimetría neurocraeal y facial severas.
- Septum cartilaginoso nasal: la extirpación radical del tabique cartilaginoso, en el conejo en crecimiento, provoca una deformidad facial importante.
- Seno maxilar: la extracción de los dientes próximos, en perros en crecimiento, produce un aumento del volumen del seno.
- Orbita: la evisceración y la exanteración orbitaria provocan, en el conejo en crecimiento, una disminución del crecimiento de la órbita, proporcional al volumen de tejido extirpado. De igual modo, un aumento del volumen ocular produce un aumento del volumen orbitario.
- Nervio facial: la sección del nervio facial, en conejos en crecimiento, provoca una desviación ósea hacia el lado afectado.

Los siguientes modelos experimentales no han demostrado producir cambios significativos en el área craneofacial:

- Músculo temporal y apófisis coronoides: la sección intracraneal unilateral de la rama motora del V par craneal, en monos adultos, sólo produce atrofia del músculo temporal.
- Septum cartilaginoso nasal: la extirpación radical del tabique cartilaginoso, en el conejo adulto, no provoca deformidad facial.
- Sutura frontonasal: la extirpación amplia unilateral o bilateral en conejos en crecimiento de esa sutura, sin incluir mucoperiostio, sólo provoca una neoformación de la sutura, sin deformidad craneofacial.
- Sutura mediopalatina y transpalatina: la resección completa en monos adultos de estas suturas, incluyendo el periostio y originando una fisura completa, sólo provoca una neoformación de las suturas.
- Orbita: la enucleación ocular en conejos adultos no provoca cambios en el volumen de la órbita.

2.2 Estudios clínicos

a) Distracción de huesos largos

El alargamiento de los huesos constituye actualmente una realidad clínica bien establecida en el tratamiento de las dismetrías, los defectos óseos o las pseudoartrosis de las extremidades inferiores y superiores. Esta técnica fué popularizada por Ilizarov a partir de 1980 en Rusia (29, 30) y por De Bastiani en Italia.(18). Sin embargo, fué en 1905 cuando Codivilla alargó por primera vez un fémur para corregir una dismetría y en 1927 cuando Abbott alargó una tibia, aunque estas técnicas todavía no gozaron de aceptación clínica por la morbilidad asociada, como edema local, necrosis cutánea, infección del trayecto de los pines y osificación impredecible. Fué Ilizarov el encargado de demostrar que la incidencia de estas complicaciones podría producirse realizando sólo una corticotomía (sólo interrupción de la cortical ósea) con mínima lesión del periostio y del endosteo.

b) Distracción mandibular rígida:

Las posibilidades de reconstrucción ósea, antes del empleo de las técnicas de distracción, eran limitadas. Los injertos óseos no vascularizados tienen la posibilidad de infectarse, además de comportarse biológicamente de una manera impredecible y tener los problemas asociados de la zona donante. Los colgajos óseos microquirúrgicos presentan un comportamiento más predecible; sin embargo, su realización es técnicamente compleja y las zonas donantes son limitadas.

En 1992, McCarthy publicó distracción mandibular en humanos para el tratamiento de las microsomías hemifaciales, presentó una serie de cinco pacientes en los que mediante la realización de una corticotomía circular alrededor de la mandíbula y la aplicación de un fijador externo o distractor.(45). Esta técnica ofrece serias ventajas a los tratamientos más clásicos de la microsomía: la técnica quirúrgica es mucho más simple, no siendo necesario emplear injertos óseos, traqueotomía ni transfusiones sanguíneas, se puede realizar a edades tempranas (desde los 2 años de edad) y no interfiere con futuras cirugías reconstructivas. Además la distracción produce una expansión concomitante de la matriz funcional (piel, tejido subcutáneo y musculatura de la masticación) consiguiendo una expansión multidimensional de la mandíbula sin

evidencia de recidiva.

Las aplicaciones de la distracción mandibular se han extendido, empleándose para el tratamiento a muy temprana edad de la insuficiencia respiratoria alta por hipoplasia mandibular grave, presente en algunas anomalías craneofaciales como el síndrome de Pierre Robin, el síndrome de Treacher Collins o las retrognatias.(13, 44).

c) Distracción mandibular semirígida:

En 1995, Molina y Ortiz-Monasterio introdujeron el concepto de distracción semirígida, aplicada a la mandíbula.(47). Este modelo de distracción difiere de los empleados anteriormente en que sólo precisa de la realización de una corticotomía en la superficie externa de la mandíbula, mientras que la superficie interna permanece intacta. Esta técnica permite emplear un distractor parcialmente flexible que permite que el crecimiento conseguido siga, además de los vectores extrínsecos de la distracción, los vectores intrínsecos (componentes funcionales de Moss) de la oclusión. El resultado es un alargamiento más fisiológico, que no modifica la oclusión, siempre y cuando todavía exista potencial de crecimiento en el paciente.

Asimismo, la distracción de la mandíbula permite el crecimiento del maxilar del mismo lado que sigue el crecimiento de la mandíbula. Sin embargo, en pacientes adultos (con dentición definitiva), donde ya se ha perdido el potencial de crecimiento craneofacial, es preciso realizar simultáneamente una distracción maxilar, mediante una osteotomía tipo Le Fort y sin disyunción pterigo-maxilar para evitar la pérdida de contacto oclusal.(53).

d) Distracción maxilar:

La posibilidad de avanzar el maxilar mediante una distracción gradual sin necesidad de realizar osteotomías completas, permite el tratamiento de ciertas anomalías craneofaciales (pacientes con secuelas de labio y paladar leporino, prognatismos) a edades más tempranas (durante la dentición mixta), puesto que se produce una menor interferencia con el crecimiento (no hay disyunción pterigo-maxilar ni material de síntesis). (48).

e) Distracción medifacial:

La distracción del tercio medio facial mediante la realización de una osteotomía tipo Le Fort II, Le Fort III o Tessier IV subcraneal y una distracción gradual ha

permitido, en algunas series clínicas, conseguir un mayor avance óseo con mayor estabilidad ósea y menor morbilidad que con la osteotomía con síntesis ósea en el tratamiento de cráneosinostosis (síndrome de Crouzon, síndrome de Apert, síndrome de Pfeiffer) y otras malformaciones craneofaciales.(2, 12).

De igual modo, algunos autores han empezado a emplear la distracción asociada a técnicas más complejas como la disyunción craneofacial monobloque para tratar cráneosinostosis con resultados satisfactorios y menor morbilidad que con técnicas convencionales.

f) Tendencias actuales en distracción craneofacial:

La distracción mandibular y mediofacial constituye en la actualidad una técnica bien establecida, aunque en continua evolución, que permite el tratamiento de patologías como la microsomía hemifacial, hipoplasias cráneo-órbito-maxilares sindrómicas o no sindrómicas de diversas etiologías, a edades más tempranas, con menor interferencia del crecimiento craneofacial, mayor estabilidad ósea y con menor morbilidad local (reducción del espacio muerto, no se emplea material de síntesis) y menor morbilidad de distancia (no es preciso el empleo de injertos óseos ni de partes blandas).

El desarrollo de distractores intraorales y de técnicas semirígidas o que no empleen corticotomías vá a seguir evolucionando este campo de la cirugía, tanto en precocidad del tratamiento, como en disminución de la morbilidad.

No obstante, en determinadas anomalías craneofaciales existe un aumento de las distancias en lugar de un acortamiento (por ejemplo, hipertelorismos, displasias mediofaciales, prognatismos). Para estos casos, la distracción no es aplicable, teniendo que recurrir a técnicas convencionales que siguen presentando altas tasas de morbilidad e interferencia con el resto del crecimiento craneofacial no afectado por la enfermedad. Es en estos casos donde la contracción, motivo de nuestro estudio, tiene cabida.

La técnica de Distracción Osea en los últimos años se ha convertido en una alternativa para el tratamiento de diversas malformaciones del esqueleto craneofacial y es una modalidad de tratamientos con propiedades únicas que ofrece resultados clínicos y funcionales superiores, no sólo por la nueva producción de hueso, sino también por los cambios de los tejidos blandos que cubren estas estructuras.

Los huesos del esqueleto craneofacial son

embriológicamente de origen membranoso, son de dimensiones relativamente pequeñas y tienen un aporte sanguíneo muy rico, asimismo, son más accesibles a los abordajes quirúrgicos, ya que en ellos es posible utilizar amplias disecciones subperiósticas.

Las Hipoplasias Mandibulares, unilaterales ó bilaterales, son el resultado de una alteración de la embriogénesis ó pueden ser adquiridas como secuela de fracturas de cóndilo en las etapas tempranas de la vida.

1.Objetivo

El objetivo de este trabajo es presentar una serie de pacientes con diferentes grados de Hipoplasias óseas mandibulares en donde para su corrección, utilizamos distracción mandibular con una técnica quirúrgica que utiliza una corticotomía externa-extendida y distracción externa flexible ó semi-rígida, uni ó bilateral para obtener la corrección simultánea del esqueleto y de los tejidos blandos con mínima cirugía.

La filosofía de este tratamiento médico es elongar y remodelar la mandíbula afectada utilizando distracción osteogénica.

2. Evaluación Pre-operatoria

Todos los pacientes deben ser examinados primero clínicamente con la intención de proveer un análisis cuantitativo y cualitativo para determinar los componentes de la deformidad facial tanto en tejido óseo como en tejido blando. En los pacientes que presentan asimetría facial, primero corregimos la posición compensatoria de la cabeza, elevando el lado afectado a una posición neutral, entonces el médico subjetivamente observa el nivel de la simetría. El médico examinador debe observar la frente, las órbitas, el zigoma y la posición de la maxila, así como la relación entre todas estas estructuras viendo al paciente frontalmente. La calidad y el espesor de los tejidos de la mejilla también deben ser anotados. Algunas medidas antropométricas también deben de realizarse, la distancia entre el canto lateral a la comisura bucal y la distancia del punto central anterior del reborde orbital a la comisura bucal se miden antes y después del proceso de distracción. La posición y el contorno del mentón (Pogonion), así como también el borde inferior del ángulo de la mandíbula (Gonion) son también medidas y registradas.

El examen intraoral diagnostica el estado de la oclusión: el plano oclusal, el nivel del plano oclusal, la relación molar y la presencia de mordida cruzada. La articulación temporomandibular debe rutinariamente examinarse: excursiones mandibulares, movimientos de diducción, apertura máxima interincisional y movimientos laterales.

Preoperatoriamente se realizan estudios cefalométricos postero, antero y lateral. La ortopantomografía se utiliza para comparar ambos lados de la mandíbula y localizar el sitio exacto de los gérmenes dentarios y el nervio dental inferior, todo esto con el objetivo de evitar daño en estos elementos durante la cirugía. En los primeros casos clínicos, en algunos pacientes se obtuvo una predicción de crecimiento mandibular, esto es con el propósito de conocer las dimensiones ideales de una mandíbula de acuerdo a la edad del paciente. Para esto utilizamos el método de superimposición de Björk que a través de puntos óseos en la mandíbula que los relaciona con la base del cráneo, reportando los movimientos de rotación anterior y posterior que la mandíbula realiza normalmente durante el crecimiento.

3. Material clínico

Desde Octubre de 1990 hasta Octubre de 1999 se han realizado 277 distracciones mandibulares. De este grupo, 221 pacientes presentaron Microsomía Hemifacial (M.H.) y 56 pacientes presentaron Micrognatias de diversas etiologías.

MICROSOMIA HEMIFACIAL	221 PACIENTES	%
Grado I	24	10.8
Grado II A	118	53.3
Grado II B	72	32.7
Grado III	7	3.1
Micrognatia	56	
TOTAL 227		

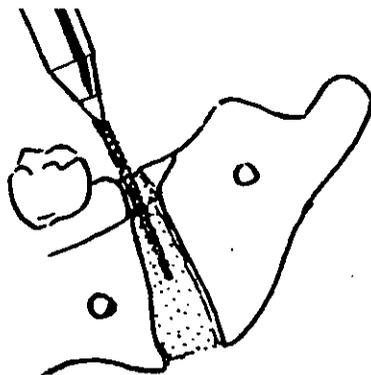
En el grupo de M.H., las edades fueron desde 2 a 27 años, 126 femeninas y 95 masculinos. La deformidad mandibular se clasificó de acuerdo a los métodos de Pruzanski y Murray-Mulliken: (51).

- Grado I, cuando la hipoplasia afecta sólo el ángulo gonial.
- Grado II, cuando la hipoplasia afecta el ángulo y también la rama ascendente, así como el cóndilo.
- Grado II B, la hipoplasia es más severa y afecta el ángulo y la dimensión de la rama ascendente. El cóndilo es plano y muy rudimentario.
- Grado III, en estos casos se observa una ausencia completa de la rama y el cóndilo y en estos pacientes la distracción no se indica como un procedimiento quirúrgico primario.

En el grupo de Micrognatias, la edad varió desde 1 a 52 años, fueron 29 pacientes femeninas y 27 masculinos. Las etiologías de la Micrognatia fueron diversas: de origen congénito, por trastornos del desarrollo, Microsomía bilateral, Síndrome de Pierre-Robin, Síndrome de Treacher-Collins, Síndrome de Nager y Síndrome de Bandas Amnióticas.

4. Técnica quirúrgica

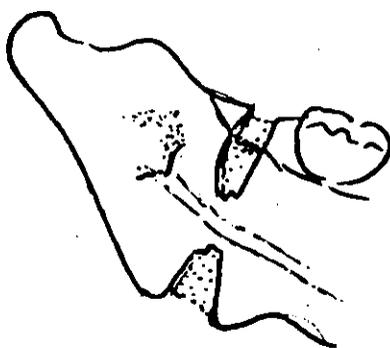
Se realiza bajo anestesia general, en el área operatoria por vía intrabucal y sobre la línea oblícuca y superficie de la mucosa de la rama ascendente se inyecta una solución de Xilocaína con Adrenalina en relación 1:100 000. Entonces una incisión de 3 cms. de longitud se realiza en el vestíbulo lateral de la mucosa oral. A través de ésta se realiza una disección subperióstica del área afectada exponiendo el ángulo gonial y el área circundante de la rama ascendente hipoplásica. Esta maniobra es muy simple y provee al cirujano una excelente exposición de toda la región hipoplásica en el hueso. Entonces utilizando violeta de genciana, marcamos el lugar exacto en donde se vá a realizar la corticotomía externa, así como los sitios en donde se insertarán cada uno de los clavos, estos se seleccionan de tal manera que se evite dañar al nervio alveolar inferior y a todos los gérmenes dentarios ahí presentes. Esta maniobra es crítica para el resultado final ya que la selección de cada uno de los sitios en donde se insertarán los clavos, determinará el vector de la distracción a realizar.



Lateral

FIGURA 1.- Diagrama que muestra una corticotomía externa y extendida. El hueso cortical se corta desde el ángulo retromolar en dirección al ángulo mandibular hasta exponer

el hueso esponjoso. Se seleccionan los dos puntos en donde se van a introducir los clavos en posición bicortical.



Medial

FIGURA 2.- El diagrama muestra los 6-8 mm. de hueso cortical remanente luego de la corticotomía. Esta porción cubre el nervio y la arteria subyacentes. Después de realizar la corticotomía se van a producir diferentes áreas de resistencia ósea, siendo menor en el ángulo y mayor en el borde alveolar, lo que va a producir diferentes áreas de elongación ósea al aplicar las fuerzas de distracción. La pequeña porción de hueso cortical preservado, eventualmente va a fracturarse durante la segunda semana del periodo de distracción con las mismas fuerzas aplicadas para elongar el hueso.

La corticotomía que se realiza es no solamente una corticotomía externa, en realidad se trata de una corticotomía externa y extendida que vá a preservar el nervio, la vascularidad intramedular y los gérmenes dentarios.

Siempre la realizamos utilizando una fresa cortante, ésta la iniciamos en la porción medial del triángulo retromolar, en donde seccionamos primero medial

y luego lateralmente sus contrafuertes, y además extendemos esta corticotomía en toda la porción lateral del ángulo afectado. El corte en el hueso incluye toda la corteza hasta observar la capa de hueso esponjoso. En la parte más inferior del ángulo, en donde característicamente el hueso es muy fuerte y grueso, la corticotomía se realiza ampliamente en sus dos caras, la lingual y la vestibular. Después de realizado este corte óseo sólo 6 a 8 mm. de la capa del hueso cortical lingual, permanecerán intactos y van a proteger al paquete vásculo-nervioso.

De hecho, con el uso de esta corticotomía externa y extendida, se van a producir diferentes áreas de resistencia ósea, siendo menor en el ángulo, pero siendo mayor esta resistencia en el borde alveolar, de tal manera que al aplicársele un vector de distracción, todas las áreas van a elongarse de manera diferente y el resultado será que se obtendrá una elongación mandibular de tipo multidimensional.

Esta multidimensionalidad representa elongación ósea con remodelación simultánea del hueso. De hecho la remodelación lograda trata de reproducir lo más cerca posible los clásicos movimientos rotacionales que la mandíbula normalmente realiza cuando crece, ampliando el ángulo y aumentando la longitud de la rama ascendente, todo esto sucede durante el período de consolidación ya que el paciente utiliza su mandíbula para comer, para hablar, y para realizar su vida cotidiana, de tal forma que el grupo de músculos masticatorios actúa sobre el área del hueso regenerado y a través de esta acción modifica importantemente la morfología mandibular, incrementando considerablemente la distancia bigonial, la dimensión vertical de la apófisis coronoides y también en la musculatura. Todos estos cambios se explican el papel que juega la matriz funcional en el proceso de distracción mandibular osteogénica y es más claramente observado cuando el paquete neurovascular y la vascularidad intramedular se preservan durante la técnica quirúrgica.

5. Vectores de distracción

La posición de los clavos en la mandíbula vá a determinar los vectores de distracción. Un vector de distracción siempre será diferente para cada paciente, ya que éste vá de acuerdo al grado de hipoplasia mandibular que el paciente presente.

En los pacientes que presentan una microsomía hemifacial grado I, la corticotomía debe extenderse en forma oblicua desde el reborde alveolar hasta el ángulo gonial.

En estos casos los clavos se insertan perpendiculares a la corticotomía, obteniendo un vector oblicuo que vá a producir una mayor elongación ósea en el área del ángulo y una menor elongación ósea en el área del hueso alveolar.

En pacientes con una microsomía hemifacial grado IIA, el proceso de distracción está enfocado a elongar el ángulo y la porción inicial de la rama ascendente, por esta razón, la corticotomía se posiciona oblicua en la unión del ángulo de la rama y los clavos se insertan en una posición intermedia entre vertical y oblicua, lo que producirá el vector de distracción correcto para estos casos.

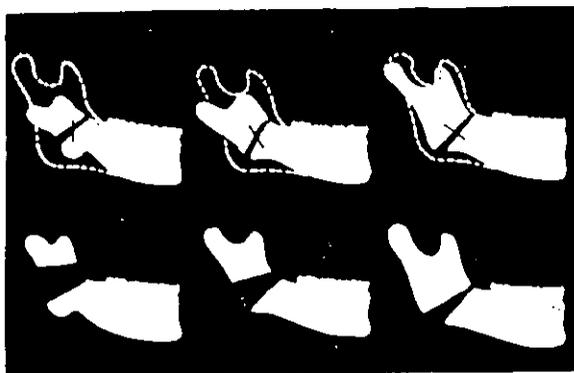


FIGURA 3.- Los vectores de distracción son diferentes en cada grado de hipoplasia ósea en la rama ascendente. La línea sobre el ángulo mayor, muestra los diferentes vectores de distracción. Las hipoplasias en Grado I requieren de un vector oblicuo y las hipoplasias Grado IIB un vector estrictamente vertical.

En los pacientes con grado IIB la corticotomía se posiciona horizontal en la base de la rama ascendente y los clavos deberán colocarse de tal manera que produzcan un vector de distracción vertical, de esta manera se obtendrá más elongación en la rama ascendente.

6. Los distractores externos semirígidos

Cada distractor consta de dos clavos de acero inoxidable o de titanio con diámetro entre 2 a 3.5 milímetros (el diámetro utilizado vá de acuerdo a la edad de cada paciente) y de una porción externa, que consta de dos placas que están unidas a través de un tornillo, una de estas placas se desliza dentro de la cuerda del tornillo y la otra se mantiene en el extremo distal de tal manera que cuando el distractor es activado positiva ó negativamente, la distancia entre estas placas se aumenta ó se disminuye.

Cada clavo tiene una punta aguda, un diseño tipo diamante, lo que hace innecesario una perforación previa en el hueso antes de introducirse el clavo en él. Asimismo en la punta de cada uno de estos clavos existen 15 mm. de cuerda de tornillo. Estos clavos son introducidos percutáneamente a través del espesor total de los tejidos de la mejilla y luego en forma lenta, utilizando un perforador manual a través de todo es espesor de la mandíbula, de tal forma que siempre se obtenga una posición bi-cortical de estos clavos. Cada uno de ellos se introduce 3 a 5 mm. por enfrente y por detrás de la corticotomía. Es importante que la posición de los clavos al ser introducidos queden completamente paralelos uno del otro y así facilitar su fijación dentro del distractor externo.

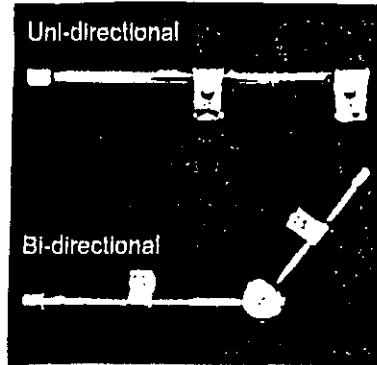


FIGURA 3.- La figura muestra el distractor uni-direccional y el distractor bi-direccional.

La resistencia del metal de estos distractores externo es discretamente menor que la de los clavos, este hecho vá a producir un distractor flexible que puede curvarse por la acción de los músculos masticatorios y al tomar esta forma externa curvada, internamente reflejará la elongación y simultánea remodelación en el hueso.

7. Procedimiento en micrognatias

Los pacientes con micrognatias presentan una hipoplasia ósea que es completamente diferente que la de los pacientes con microsomía hemifacial. El clásico paciente micrognático presenta una deformidad bilateral con hipoplasia de ambos cuerpos mandibulares y ambas ramas ascendentes. Por esta razón este grupo de pacientes requieren de una elongación ósea bilateral y también bi-direccional. Este concepto es también utilizado para todos los pacientes con Síndrome de Treacher-Collins, Síndrome de Nager, Síndrome de Pierre Robin y Microsomías bilaterales.

En estos pacientes, en cada lado se realiza dos corticotomías: Una corticotomía vertical en el cuerpo mandibular y una segunda corticotomía horizontal en la rama ascendente. Se utilizan tres clavos también en cada lado, uno central que es introducido en la porción del ángulo mandibular entre las dos corticotomías, un segundo clavo es introducido en el cuerpo mandibular y un tercero en la parte central de la porción más alta de la rama ascendente.

Entonces un distractor externo de tipo bi-direccional es utilizado en cada lado, cada uno con dos sistemas de distracción que vá a producir elongaciones óseas independientes y más precisas en cada uno de los segmentos a elongar, siempre utilizando el clavo central como un pivote fijo para ambos vectores de distracción.

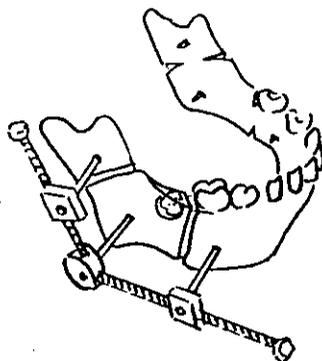


FIGURA 4.- El diagrama muestra las dos corticotomías que se realizan en un distractor bi-direccional. Un clavo se inserta entre el ángulo de la mandíbula y sirve como pivote para producir una elongación vertical y una elongación horizontal, también independientes.

8. El período post-operatorio

La elongación se inicia en el quinto día post-operatorio (período de latencia), ésta se realiza con un ritmo de 1 mm. por día. La activación de los distractores es realizada por los padres de los pacientes en su casa con mínimas molestias para estos niños.

Las elongaciones óseas mandibulares en general se completan en período de 3 a 4 semanas (período de distracción), al terminar esta elongación se deja el distractor insertado en su sitio durante 6 a 8 semanas más (período de consolidación), hasta que con controles radiológicos de la mandíbula se evidencie la formación de hueso cortical nuevo y maduro en el área de elongación. Es en este momento que los distractores y los clavos se retiran bajo anestesia local.

Las medidas de la distancia entre los clavos y los tejidos blandos (canto externo a comisura bucal y punto central del reborde orbitario inferior a comisura bucal) son medidos semanalmente. Modelos dentales en yeso y controles radiológicos deben de tomarse al terminar el período de distracción y también 6 a 8 semanas después para verificar la osteogénesis en el sitio de la corticotomía así como los cambios oclusales.

A medida de que el proceso de distracción progresa deben de monitorizarse los cambios oclusales entre maxila y mandíbula, también la posición y el nivel del plano oclusal, de las comisuras bucales y la horizontalidad del mentón.

9. Resultados

En pacientes con microsomía hemifacial grado I las elongaciones variaron entre 12 a 18 mm. (promedio 16 mm.). Aquí la oclusión dental permanece estable y no se produce mordidas abiertas posteriores. No se utilizan tampoco aparatología funcional ortodóncica. En este grupo de pacientes los resultados estéticos son excelentes, la simetría facial se restaura al observar que desciende la comisura bucal del lado afectado al nivel de la comisura contralateral, el mentón cambia a una posición horizontal y se posiciona en la línea media. En el seguimiento a largo plazo de todos estos pacientes los controles muestran estabilidad en los resultados tanto clínicos como oclusales.



FIGURA 5 A.- Vista pre-operatoria de una niña de ocho años de edad que presenta una Microsomía Hemifacial Grado IA, donde se muestra la asimetría facial y desviación de la comisura bucal y del mentón hacia el lado de la deformidad.



FIGURA 5 B.- Después del período de distracción se observa que la comisura bucal desciende y el mentón se medializa. Es muy notoria la expansión de los tejidos blandos de la mejilla.



FIGURA 5 C.- La misma paciente, siete años más tarde, la simetría facial obtenida.



FIGURA 5 D.- Oclusión pre-operatoria de la paciente a la edad de ocho años.

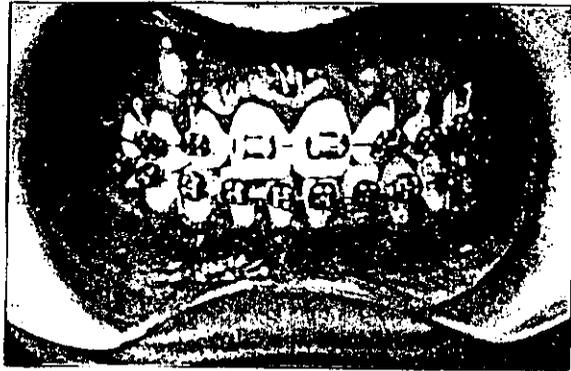


FIGURA 5 E.- Siete años más tarde en la etapa final del tratamiento ortodóncico, mostrando estabilidad oclusal.

En el grupo de pacientes con microsomía hemifacial grado IIA las elongaciones mandibulares cambiaron entre 14 y 22 mm. (promedio 19 mm.). Luego de la elongación, en todos los casos se observó alteraciones de la oclusión dental, una mordida abierta posterior entre 1 a 3 mm. se produjo en el 70% de los pacientes y una mordida cruzada contralateral se presentó en todos los pacientes. Desde el punto de vista ortodóncico y para controlar todos estos cambios oclusales se utilizaron bloques de mordida posterior, fijos a las impresiones oclusales de la dentición mandibular, luego de un período de utilizar estos bloques de mordida se utilizan aparatos intra-orales dinámicos (tipo bionator), también adicionados de bloques de mordida posterior, lo que hace mantener el espacio de la mordida abierta y permiten el crecimiento vertical de la maxila, de tal manera que en un período de dos a tres meses a través de la supraerupción dentaria se cierre la mordida abierta producida durante la distracción.

Esto se logra ya que en este período de dos a tres meses los bloques de mordida son periódicamente reducidos en tamaño lo que permite que el plano oclusal del maxilar descienda, haga contacto con el plano oclusal mandibular y se establezca la oclusión al mismo tiempo que se mantiene la elongación ósea producida.

En el grupo de pacientes tratados en etapas muy tempranas de la vida, por debajo de cuatro años de edad este fenómeno sucede en forma muy rápida de tal manera que los dientes del maxilar rápidamente llenan el espacio de la mordida abierta y en estos casos los aparatos ortodóncicos intra-orales frecuentemente no son necesarios.

También en este grupo de pacientes los resultados estéticos fueron excelentes con restauración de la asimetría facial, horizontalización del mentón y de la comisura bucal.



Fig. 19-6A

FIGURA 6 A.- Vista pre-operatoria frontal de una paciente de seis años de edad con Microsomía Hemifacial derecha Grado IIA. Es notoria la desviación del mentón hacia el lado afectado. En los primeros años de la vida se le realizó la corrección quirúrgica del macrostoma derecho.



FIGURA 6 B.- Vista frontal luego de elongar 34 mm. la rama ascendente un año más tarde



FIGURA 6 C.- Control clínico después de cinco años, luego de haber realizado el procedimiento de distracción donde se muestra estabilidad en la simetría facial. Observe la posición del mentón en la línea media.



Fig. 19-6E "D"

FIGURA 6 D.- CT Scan tridimensional, pre distracción donde se observa la severa hipoplasia del ángulo y la rama ascendente del lado derecho. También se observa la disminuida dimensión vertical del maxilar en el lado afectado.

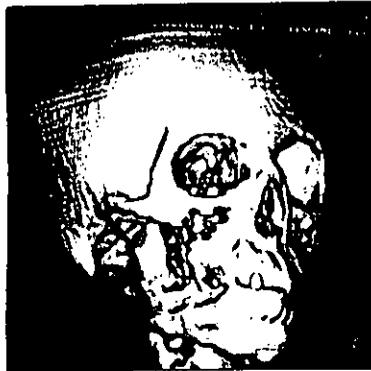


Fig. 19-6G

FIGURA 6 E.- CT Scan post distracción donde se observa en incremento en la dimensión de la rama mandibular así como el aumento del volúmen óseo en el ángulo mandibular. Una mandíbula anatómicamente bien conformada donde existen todos sus componentes anatómicos, fue el resultado de la distracción ósea.



"F" Fig. 19-6D

FIGURA 6 F.- Ortopantomografía pre-operatoria mostrando la hipoplasia de la rama y el ángulo. Observe la posición bilateral del cóndilo rudimentario.



"G" Fig. 19-6F

FIGURA 6 G.- Ortopantomografía post-distracción mostrando la remodelación ósea del ángulo y rama ascendente. La calidad del volumen y hueso regenerado se muestra claramente en esta radiografía.

El grupo de pacientes con microsomía hemifacial grado IIB característicamente presentan una oclusión dental estable pero incorrecta, con el plano oclusal inclinado pero en diferentes grados y con una marcada desviación de la línea

media interincisal hacia el lado afectado. Durante la distracción vertical de la rama ascendente mandibular, desde muy temprano se requieren bloques de mordida posteriores para controlar la mordida abierta posterior que se produce, estos mismos son gradualmente reducidos y a través de esto se obtiene en estos pacientes un crecimiento maxilar en su dimensión vertical. Los aparatos ortodóncicos intra-orales también son utilizados en estos pacientes desde etapas muy tempranas de su tratamiento. Es importante hacer notar que después de la distracción la oclusión inicial se reproduce casi en forma idéntica en la dirección opuesta, estos cambios son a propósito como un resultado de criterio de sobrecorrección mandibular que se utiliza ya que todos estos pacientes se encuentran en etapa de crecimiento. En este grupo es muy importante que la maxila se haya expandido pre-operatoriamente en forma transversal utilizando los clásicos expansores palatinos, de tal forma que con medidas ortodóncicas puedan fácilmente corregirse la mordida cruzada contralateral producida con la distracción. La mejoría estética y la restauración de la asimetría facial también son muy importantes en todos estos pacientes mostrando resultados clínicos muy satisfactorios.



FIGURA 7 A.- Vista pre-operatoria frontal de una niña de siete años de edad con Microsomía Hemifacial.



FIGURA 7 B.- Seis meses después del procedimiento de distracción, observe el aumento del volumen y contorno del tercio inferior de la cara, lado derecho



FIGURA 7 C.- Resultado diez años después, mostrando estabilidad clínica en el largo plazo

En el grupo de pacientes con micrognatias se realizaron elongaciones óseas

entre 6 a 19 mm. de elongación vertical en la rama ascendente y de 10 a 49 mm. en la longitud de los cuerpos mandibulares. Ambos lados de la mandíbula crecieron a un ritmo y longitud similares. La oclusión dental fué estable en la mayoría de los casos. Para obtener estabilidad oclusal la expansión transversa maxilar y la alineación de los dientes fueron medidas ortodóncicas fundamentales en estos pacientes. En el grupo de pacientes en edades de crecimiento en todos se realizó sobre-corrección obteniendo relaciones oclusales tipo III tanto en malares como en incisivos. Este criterio de sobrecorrección aseguró un correcto equilibrio de crecimiento entre la maxila y la mandíbula en los años posteriores lo que produjo siempre estabilidad en la oclusión y relaciones oclusales normales cuando estos pacientes alcanzaron los 15-16 años.



FIGURA 8 A.- Vista pre-operatoria de un niño de siete años quien presenta Microsomía bi-lateral con Micrognatia.



FIGURA 8 B.- Seis meses después del procedimiento de distracción, se observan los cambios en la proyección del mentón y la estructura mandibular.



FIGURA 8 C.- El mismo paciente, ocho años más tarde, muestra estabilidad en el resultado clínico.

Once de los casos con micrognatia post-traumáticas eran asimétricos por lo que en ellos se realizó más elongación en un lado que en el otro, esta diferente elongación mandibular fué fácilmente obtenida ya que la técnica produce cuatro vectores de distracción independientes unos de los otros y para estos casos fué necesario terminar primero con el lado más largo y continuar elongando el lado más corto sin complicaciones. Los resultados estéticos también fueron excelentes, se observó una enorme mejoría en la proyección de los ángulos goniales con una excelente proyección anterior del mentón como resultado del movimiento de la rotación mandibular producido con el proceso de distracción.

En estos pacientes micrognáticos que presentan una fascies característica de "cara de pájaro" se observó una importante expansión de los tejidos blandos tanto en el tercio inferior de la cara como en la porción superior del cuello.



FIGURA 9 A.- Vista pre-operatoria de un paciente con diecinueve años de edad con Micrognatia severa y asimétrica.

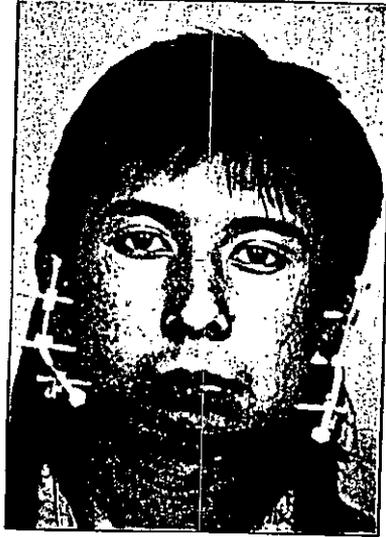


FIGURA 9 B.- El paciente se sometió a distracción bi-lateral y bi-direccional. Los cuatro vectores de distracción fueron independientes por lo que pudimos elongar más la rama mandibular derecha, y así poder obtener una simetría facial razonable.



FIGURA 9 C.- Resultado en el paciente un año más tarde.



FIGURA 9 D.- Cefalograma lateral antes de la distracción ósea



FIGURA 9 E.- Cefalograma lateral después de la después de la distracción ósea

10. Discusión

El hueso es un órgano dinámico que puede regenerarse. También, a través de actividad celular y fuerzas biomecánicas el hueso puede remodelarse. La distracción osteogénica representa una forma única de ingeniería tisular.

A través de ella el médico es capaz de guiar en forma segura la formación de hueso nuevo siempre a través de una distracción gradual sobre fragmentos de hueso corticotomizados. Este fenómeno biológico ocurre sin ninguna aplicación de ningún factor de crecimiento o de otros agentes que controlen ó activen estos cambios biológicos. La comunidad quirúrgica cráneo-maxilo-facial está en duda con Gavril Abramovich Ilizarov, el ortopedista soviético, por el desarrollo de la técnica de distracción ósea. En los comienzos de los años cincuentas, él demostró que la atracción gradual sobre tejidos vivos y produciendo estrés pueden estimular y mantener la regeneración de ciertas estructuras, entre ellas, el hueso.

En 1973 Snyder y colaboradores (58) reportaron el primer trabajo experimental de distracción sobre huesos membranosos, utilizaron la mandíbula canina. La siguiente aplicación de esta técnica aparece en la literatura hasta 1990, McCarthy y sus colaboradores de la Universidad de Nueva York (45), confirmaron la factibilidad de la elongación mandibular en perros con distracción. Ellos demostraron que en la zona de distracción se producía nuevo hueso cortical y esponjoso, que éste nuevo hueso presentaba las mismas características histológicas y vasculares que el grupo de hueso control con el que lo compararon, todo esto lo demostraron desde el punto de vista radiológico, histológico y con modelos de mandíbulas disecadas y preservadas. Luego de este estudio preliminar en perros, nosotros comenzamos a finales de 1990 en México un programa clínico de distracción mandibular, iniciando con casos que presentaban hipoplasias mandibulares unilaterales y luego dos años más tarde con casos bilaterales. (47).

En nuestra experiencia la distracción mandibular con corticotomías y utilizando distractores semi-rígidos es un procedimiento quirúrgico menor con el que se preserva la integridad del paquete vásculo-nervioso y que presenta fascinantes posibilidades para la reconstrucción de malformaciones congénitas. Este concepto de crear una diferente resistencia a las fuerzas de distracción entre el borde anterior y posterior del ángulo mandibular, así como la utilización de vectores de distracción correctos son factores muy importantes que producen elongaciones mandibulares que de forma muy cercana recuerdan los movimientos rotacionales de la mandíbula de un niño realiza al crecer en forma

normal, una gran rotación anterior que proyecta el mentón, una discreta rotación posterior de la rama ascendente que posiciona el cóndilo más medialmente.

En esta técnica de distracción ósea es importante observar el siguiente fenómeno: a medida que la distracción progresa, los clavos que inicialmente eran paralelos, comienza a hacerse divergentes y el distractor comienza a curvarse. Esta curvatura es similar a la curva producida en el área mandibular de la elongación. Esta técnica es diferente de otras técnicas de distracción mandibular, en las que se utilizan cuatro clavos y osteotomías completas con resultados que producen elongaciones mandibulares en línea recta. Además esta progresiva y divergente posición de los clavos produce más elongación de las estructuras localizadas más lejos del hueso, en este caso de los tejidos blandos, piel, músculos, grasa y fascias, como se observa en la importante mejoría del contorno y volumen de todos estos elementos y luego de la distracción. Es pues, desde nuestro punto de vista un proceso simultáneo de expansión ósea y de tejidos blandos de la cara lo que produce un enorme beneficio en este grupo de pacientes, con la simultánea elongación de los nervios y de los vasos sanguíneos de la región tratada. De hecho nosotros mismos estábamos sorprendidos de observar el rápido descenso de la comisura bucal a una posición normal, la posición horizontal del mentón, el incremento de la distancia entre la comisura bucal y el canto externo-punto central orbitario inferior y la impresionante mejoría en la asimetría facial en todos los casos unilaterales. El efecto secundario de esta expansión de los tejidos blandos y del hueso, también se refleja en el hecho de que existe una mínima, si bien ninguna evidencia de recidiva desde el punto de vista clínico y oclusal. En contraste con las frecuentes recidivas esqueléticas y dentales observadas en este grupo de pacientes tratados con procedimientos de cirugía ortognática tradicional, injertos óseos para reconstruir la rama ascendente utilizando métodos de fijación rígida, así como también el grupo de pacientes con mandíbulas pequeñas en donde su tratamiento hace necesario la utilización de osteotomías sagitales mandibulares para corregir la oclusión.(52, 61).

El porcentaje de recidivas era todavía más acentuado en el grupo de pacientes micrognáticos ya que la deformidad incluye una gran deficiencia de los tejidos

blandos del tercio inferior de la cara y del tercio superior del cuello, con ausencia de ángulo del cuello y un gran acortamiento de los músculos suprahioides. En los pacientes micrognáticos se utilizaban osteotomías mandibulares de elongación con interposición de injertos óseos de diferentes tipos, entonces los músculos escasos y la cobertura de piel muy limitada que tenían siempre eran un importante factor limitante para el éxito de estos tratamientos, por lo que requerían múltiples tratamientos secundarios y con frecuencia se obtenían pobres resultados estéticos y funcionales. Con el advenimiento de los expansores tisulares se pudo resolver el problema de la cuberta cutánea pero los otros tejidos blandos como los músculos y los tendones permanecían siempre sin cambios, con los mismos índices de recidivas. Con la distracción ósea todos los tejidos desde el esqueleto hasta la piel, en forma multidimensional, son simultáneamente elongados, obviando los inconvenientes de las osteotomías ó de la expansión de la piel y obteniendo óptimos resultados estéticos y funcionales.

La distracción mandibular es un procedimiento extremadamente benigno para el grupo de pacientes tratados. Las complicaciones se limitan a la presencia de cicatrices en la piel discretamente alargadas por el proceso de distracción, las que evolucionan de manera muy satisfactoria sólo con el tiempo, por lo que se hacen innecesarias revisiones quirúrgicas secundarias. La segunda complicación más frecuente presentada en esta serie es la utilización de vectores de distracción inadecuados. Estos vectores distraccionales van a producir elongación ósea, pero se pierde la oportunidad de remodelar el hueso, lo que se traduce automáticamente en la producción de trastornos oclusales, muchos de ellos verdaderos desastres oclusales en la gran mayoría de los casos.

PROBLEMA	COMPLICACIONES	%
Cicatrices cutáneas		100
Vector de distracción inadecuado		18
Período de consolidación prolongado		6
Transtornos oclusales		5
Pérdida de distractores		4
Infecciones (de piel y hueso)		3
Falla mecánica del distractor		2
Problemas con la formación/corrección del hueso		0

En la articulación temporomandibular no se han observado síntomas de alteración funcional, dolor u otros problemas. En los estudios radiológicos seriados hemos observado en los casos unilaterales que la cabeza del cóndilo presenta cambios muy importantes luego del proceso de distracción, el cóndilo crece hacia arriba y aumenta su tamaño y su volúmen. Por la utilización de los sistemas externos semi-rígidos de distracción al crear neoformación ósea en el ángulo mandibular y al neoformar más hueso en la parte externa, el cóndilo que inicialmente se encuentra desplazado lateralmente cambia hacia una posición más medial y con una relación anatómica más correcta con la fosa glenoidea, y se hace más similar con el lado contra-lateral. Estos cambios morfológicos del cóndilo ocurren durante el período de consolidación y mejora importantemente la función masticatoria de los pacientes. El cóndilo contralateral mantiene su forma y su tamaño y no muestra cambios luego del proceso de distracción.

Hoy en día la distracción osteogénica es una técnica que inicia a ser muy popular para el tratamiento de alteraciones mandibulares de diferente origen y etiología y ha venido a simplificar el tratamiento de las deformidades mandibulares congénitas muy severas. Técnicamente es un procedimiento quirúrgico menor, donde se preserva la integridad del nervio y la vascularidad intraósea, es una técnica altamente efectiva con una morbilidad muy baja y también con muy bajos índices de recidivas. Esta técnica elimina la necesidad de utilizar injertos óseos y sistemas de fijación rígida permanentes. El tiempo de hospitalización, así como el tiempo de cirugía se han visto reducidos drásticamente, la técnica de distracción puede incluso realizarse en forma de cirugía ambulatoria. Una planeación cuidadosa del sitio de la corticotomía así como la posición de los clavos vá a producir vectores de distracción correctos, donde la neo-formación ósea elongará y remodelará simultáneamente la mandíbula hipoplásica recreando muy de cerca los movimientos rotacionales de crecimiento que toda mandíbula normalmente realiza.

En un futuro, más refinamientos en la técnica quirúrgica, así como distractores externos de menor tamaño serán necesarios. En casos muy seleccionados donde se necesiten elongaciones óseas menores los distractores mandibulares de tipo intra-oral serán los indicados para resolver estas patologías. En todos

estos casos un equipo de ortodoncistas y cirujanos bien coordinado, siempre será necesario para obtener resultados finales óptimos y altamente satisfactorios.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Bibliografia

1. Alberius P. Malmberg M., Persson S., Selvik G. Variability of measurements of cranial growth in the rabbit. *Am J Anat* 1990; 188:393
2. Amaral C. M., Domizio G., Tiziani V. et al. Gradual bone distraction in craniosynostosis. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 1997;31:25
3. Anderson F.M. Treatment of coronal and metopic synostosis: 107 cases. *Neurosurgery* 1981; 8:143
4. Babler W.J., Persing J.A., Winn R., Jane J. A., Rodelheaver G. T. Compensatory growth following premature closure of the coronal suture in the rabbits. *J Neurosurg* 1982;57:535
5. Babler W.J., Persing J.A., Nagorsky M.J., Jane J.A. Restricted growth at the frontonasal suture:alterations in craniofacial growth in rabbits. *Am J Anat* 1987;178:90
6. Barbach J., Kelly K.M. Role of animal models in experimental studies of craniofacial growth following cleft lip and palate repair. *Cleft Palate J* 1988;25:103
7. Barone C.M., Ferder M., Jimenez D.F., Grossman L., Hall C., Strauch B., Argamaso R. V. Distraction of the frontal bone outside the cranial plane: a rabbit model. *J. Craniofac Surg* 1993;4:177
8. Beals S.P., Munro I.R. The use of miniplates in craniomaxillofacial surgery. *Plast Reconstr Surg* 1987;79:33
9. Burrows A.M., Mooney M.P., Smith T.D., Losken H.W., Siegel M.I. Growth of the cranial vault in rabbits with congenital suture synostosis. *Cleft Palate-Craniofacial J* 1995;32:235

-
10. Califano L., Cortese A., Zupi A., Tajana G. Mandibular distraction by external distraction: an experimental study in the rabbit. *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:1179
 11. Canady J. W., Wayne I., Fellows D.R. Zimmerman M. B., Lorenzo J. F., Thompson S.A. Craniofacial growth in rabbits after rigid or semi-rigid fixation of the frontonasal suture. *Plast Reconstr Surg* 1996;98:410
 12. Cohen S.R., Burstein F.D., Stewart M. B. Maxillary-midface distraction in children with cleft lip and palate: a preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1421
 13. Cohen S.R., Simms C., Burstein F.D. Mandibular distraction osteogenesis in the treatment of upper airway obstruction in children with craniofacial deformities. *Plast Reconstr Surg* 1998;101:312
 14. Constantino P.D., Shybut G., Friedman C.D., Pelzer H.J., Masini M., Shindo M.L., Sisson G.A. Segmental mandibular regeneration by distraction osteogenesis. An experimental study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;116:535
 15. Constantino P.D., Friedman C.D. Distraction osteogenesis. Application for mandibular regrowth. *Otol Clin North Am* 1991;24:1433
 16. Constantino P.D., Friedman C.D., Shindo M.L., Houston C.G., Sisson G.A. Experimental mandibular regrowth by distraction osteogenesis. Long-term results. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:511
 17. David D.J., Cooter R.D. Craniofacial infection in 10 year of transcranial surgery. *Plast Reconstr Surg* 1987;80:213

-
18. Debastiani G., Oldegheri R., Renzi-Brivio L., Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop* 1987;7:129
 19. Delashaw J.B., Persing J.A., Psrk T.S., Jane J.A. Surgical approaches for the correction of metopic synostosis. *Neurosurgery* 1986;19:228
 20. Diamond G.R., Whitaker L. Ocular motility in craniofacial reconstruction. *Plast Reconstr surg* 1984;73:31
 21. Dufresne C.R., Crason B.S., Zinreich S.J. Complex craniofacial problems. New York: Churchill Livingstone. 1992
 22. Edgerton M.T., Jane J.A., Barry F.A., Fisher J.C. The feasibility of craniofacial osteotomies in infants and young children. *Plast Reconstr Surg* 1974;8:164
 23. Enlow D.H. Normal craniofacial growth. Ed: Cohen M.M. Jr., de. *Craniosynostosis: diagnosis, evaluation and management*. New York: Ravel Press, 1986:131
 24. Eppely B.L., Platis J.M., Sadove A.M. Experimental effects of bone plating in infancy on craniomaxillofacial skeletal growth. *Cleft Palate-Craniofacial J* 1993;30:164
 25. Friedenberg Z.B. Bioelectric potentials in bone. *J Bone Joint Surg (Am)* 1966;48:915
 26. Ganske J., Carlstrom T. Bone graft craniofacial reconstruction. *Iowa Med* 1990;80:480
 27. Guerrisi J., Ferrentino G., Margulies D., Fiz D. Lengthening of the mandible by distraction osteogenesis: Experimental work in rabbits. *J Craniofac Surg* 1994;5:313

-
28. Iannoccone W., Korostoff E., Pollack S.R. Microelectrode studies of stress generated potentials obtained from uniform and non uniform compression of human bone. *J Biomed Mater Res* 1979;13:753
29. Ilizarov G.A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop* 1989;239:263
30. Ilizarov G.A., Devyatov A.A., Kamerin V.K. Plastic reconstruction of longitudinal bone defects by means of compression and subsequent distraction. *Acta Cir Plast* 1980;22:32
31. Israele V., Siegel J.D. Infections complications of craniofacial surgery in children. *Rev Infect Dis* 1989;11:9
32. Jackson I.T., Somers P.C., Kjar J.G. The use of Champy miniplates for osteosynthesis in craniofacial deformities and trauma. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:729
33. Karaharju E.O., Aalto K., Kahri A., Lindberg L., Kallio T., Karaharju-Suvanto T., Vauhkonene M., Peltonen J. Distraction bone healing. *Clin Orthop* 1993;297:38
34. Karaharju-Suvanto T., Karaharju E.O., Ranta R. Mandibular distraction. An experimental study on sheep. *J Cranio-Max-Fac Surg* 1990;18:280
35. Karp N.S., Thorne C.H.M., McCarthy J.C., Sissons H.A. Membranous bone lengthening: a serial histologic study. *Plast Surg Forum* 1990;13:113
36. Karp N.S., Thorne C.H.M., McCarthy J.C., Sissons H.A. Bone lengthening in the craniofacial skeleton. *Ann Plast Surg* 1990;24:231
37. Kojimoto H., Yasui N., Goto T., Matsuda S., Shimomura Y. Bone lengthening in rabbits by callus distraction. The role of periosteum and

endosteum. *J Bone Joint Surg (Br)*1988;70B:543

38. Komuro Y., Takato T., Harii K., Yonemara Y. The histologic analysis of distraction osteogenesis of the mandible in rabbits. *Plastic Reconstr Surg* 1994;94:152

39. Lalikos J.F., Tschakaloff A., Mooney M.P., Losken H.W., Siegel M.I., Losken A., Reitz P., Wright M. Internal Calvarial Bone Distraction in rabbits with experimental coronal suture immobilization: effects of overdistracton. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:689

40. Laurenzo J.F., Canady J.W., Zimmerman M.B., Smith R.J. Craniofacial growth in rabbits: effects of midfacial surgical trauma and rigid plate fixation. *Arch Otolaryngol Head Neck Sur* 1995;121:556

41. Leipziger L.S., Schnapp D.S., Haworth R.D., Hoffman L.A., La Trenta G.S. Facial skeletal growth after timed soft-tissue undermining. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:809

42. Luhr H.G., Indications for the use of a microsystem for internal fixation in craniofacial surgery. *J Craniofac Surg* 1990;1:35

43. Marchac D. Discussion on: cranosynostosis: an analysis of the timing, treatment and complications in 164 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg* 1987;15:171

44. McCarthy J.C. The role of distraction osteogenesis in the reconstruction of the mandible in unilateral craniofacial microsomia. *Clin Plast Surg* 1994;21:625

45. McCarthy J.C., Schreiber J., Karp N., Thorne C.H., Grayson B.H. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:1

-
46. Michieli S., Miotti B. Controlled gradual lengthening of the mandible after osteotomy. *Minerva Stomatol* 1976;25:77
 47. Molina F., Ortiz Monasterio F. Mandibular elongation and remodeling by distraction. A farewell to major osteotomies. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:825-
 48. Molina F., Ortiz Monasterio F., Aguilar M.P., Barrera J. Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during mixed dentition. *Plast Reconstr Surg* 1998;101:905
 49. Movassaghi K., Altobelli D.E., Zhou H. Frontonasal suture expansion in the rabbit using titanium screws. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53:
 50. Muhlbauer W., Anderl H., Ramatschi P. et al. Radical treatment of craniofacial anomalies in infancy and the use of miniplates in craniofacial surgery. *Clin Plast Surg* 1987;14:101
 51. Murray J.E., Kaban L.B., Mulliken J.B. Analysis and treatment of hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg* 1984;74:186
 52. Obwegeser H.L. Correction of the skeletal anomalies of otomandibular dysostosis *J Maxillofac Surg* 1974;2:73
 53. Ortiz Monasterio F., Molina F., Andrade L., Rodríguez C., Sainz Arregui J. Simultaneous mandibular and maxillary distraction in hemifacial microsomia in adults: avoiding occlusal disasters. *Plast Reconstr Surg* 1997;100:852
 54. Persing J.A., Babler W.J., Nagorsky M.J., Edgerton M.T., Jane J.A. Skull expansion in experimental craniosynostosis. *J Neurosurg* 1981;54:601

-
55. Rachmiel A., Levy M., Laufer D., Clayman L., Jackson I.T. Multiple segmental gradual distraction of facial skeleton: an experimental study. *Ann Plast Surg* 1996;36:52
56. Remmler D., McCoy F.J., O'Neil D., Willoughby L., Patterson B., Gerald K., Morris D.C. Osseous expansion of the cranial vault by craniotaxis. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:787
57. Salyer K.E., Taylor D.P. Bone grafts in craniofacial surgery. *Clin Plast Surg.* 1987;14:27
58. Snyder C.C., Levine G.A., Swanson H.M., Browne E.Z. Mandibular lengthening by gradual distraction: preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1973;51:506
59. Staffenberg D.A., Wood R.J., McCarthy J.G., Grayson B.H., Glasberg S.B. Midface distraction advancement in the canine without osteotomies. *Ann Plast Surg* 1995;34:512
60. Stewart K.J., Lvoff G.O., White S.A., Bonar S.F., Walsh W.R., Smart R.C. Poole M.D. Mandibular distraction osteogenesis: a comparison of distraction rates in the rabbit model. *J Cranio-Max-Fac Surg* 1998;26:43
61. Trauner R., Obwegeser H.L. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *J Oral Surg* 1957;10:677
62. Tschakaloff A., Losken H.W., Mooney M.P., Siegel M.I., Losken A., Swan J. Internal calvarial bone distraction with experimental coronal suture immobilization. *J Craniofac Surg* 1994;5:318

63. Whitaker L.A., Schut L., Kerr L.P. Early surgery for isolated craniofacial dysostosis: improvement and possible prevention of increasing deformity. *Plast Reconstr Surg* 1977;60:575