



11211

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"

I.S.S.S.T.E.

DISTRACCION OSEA MANDIBULAR COMO TRATAMIENTO DE
LA MICROGNATIA DE LOS PACIENTES CON SINDROME DEL
PRIMERO Y SEGUNDO ARCOS.

TESIS DE POSGRADO

Para obtener el Diploma de la Especialidad en

CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

PRESENTA: DRA. LUZ MARIA GUTIERREZ GOMEZ



México, D.F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DR. MANUEL GONZALEZ VIVIAN
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION




DR. SALVADOR GAVIÑO AMBRIZ
COORDINADOR DE ENSEÑANZA



DR. MAURICIO DI SILVIO LOPEZ
COORDINADOR DE INVESTIGACION



DR. RAMON CUENCA GUERRA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO



DR. JAVIER RIVAS JIMENEZ
ASESOR DE TESIS



SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

*A Dios por que con él, todo es posible.
A mi esposo, por su amor, ayuda y paciencia.
A mi hija, por su amor incondicional.
A mi madre, por su bondad, generosidad y amor.*

Indice.

Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes	3
Justificación	14
Objetivos	15
Material y métodos	16
Resultados	17
Discusión	18
Conclusiones	20
Figuras.....	21
Tablas	31
Bibliografía	33

MANDIBULAR DISTRACTION OSTEOGENESIS IN THE TREATMENT OF MICROGNATHIA OF THE PATIENTS WITH FIRST AND SECOND ARCH SYNDROME. Dra. Luz María Gutiérrez G. Plastic and Reconstructive Service Surgery. Medical National Center 20 de Noviembre I.S.S.S.T.E.

OBJETIVES: The purpose of this study was to evaluate the mandibular bony distraction as reconstructive technique in patients with hemifacial microsomia and micrognathia, evaluate the surgical time, the surgical bleed, the mandible lengthening achieved, the facial symmetry, the dental occlusion and the complications. **MATERIAL AND METHODS:** From March of 1996 to September of 1998 the mandibular lengthening was carried out with bony distraction in 3 patients (of 7 to 8 years old). Radiologic studies, photographic and dental model was carried out before the surgery and end of the treatment. Unidirectional distraction was realized in two patients and only in one was bidirectional distraction; this was depending the degree of their mandibular hypoplasia. The latency period was on the average of 12.5 days (10 to 15 days), the distraction range was from 1 mm/day and the attachment period was from 8 to 10 weeks. **RESULTS:** an average of the surgical time of 2:13 hours was obtained (1:30 to 2:40 hours), the average bleeding was of 53ml (40 to 70 ml), in the patients with unidirectional distraction the achieved lengthening was from 22 and 28 mm and the patient with bidirectional distraction the mandibular body lengthening was to 12 mm and the mandibular ramus lengthening was to 6 mm. **Complications:** there was a patient with relapse for abandon of the orthodontic treatment, one with inflammation at the hole's nail and one with displacement of the distractor.

DISTRACCION OSEA MANDIBULAR COMO TRATAMIENTO DE LA MICROGNATHIA DE LOS PACIENTES CON SINDROME DEL PRIMERO Y SEGUNDO ARCOS. Dra. Luz María Gutiérrez G. Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva. Centro Médico Nacional 20 de Noviembre. I.S.S.S.T.E.

OBJETIVOS: El propósito de este estudio es evaluar la distracción ósea mandibular como técnica reconstructiva en pacientes con microsomía hemifacial con hipoplasia mandibular, valorar el tiempo quirúrgico, el sangrado transoperatorio, la elongación mandibular lograda, la simetría facial, la oclusión dental y las complicaciones. **MATERIAL Y METODOS:** De marzo de 1996 a Septiembre de 1998 se realizó en 3 pacientes alargamiento mandibular con distracción ósea (edades de 7 y 8 años). Se realizaron estudios radiológicos, fotografías y modelos dentarios antes de la cirugía y al terminar el tratamiento. A dos pacientes se les realizó distracción unidireccional y a uno bidireccional esto dependiendo del grado de su hipoplasia mandibular. El periodo de latencia fue en promedio de 12.5 días (10 a 15 días), el rango de distracción fue de 1mm/día y el periodo de fijación fue de 8 a 10 semanas. **RESULTADOS:** Se obtuvo un promedio del tiempo quirúrgico de 2:13 hrs (1:30 a 2:40 hrs), el sangrado fue en promedio de 53 ml (40 a 70 ml), la elongación lograda fue de 22 y 28 mm en los pacientes con distracción unidireccional y de 12 mm en el cuerpo y 6 mm en la rama en el paciente con distracción bidireccional. **COMPLICACIONES:** Hubo un paciente con recidiva por abandono del tratamiento ortodóntico, uno con inflamación en un orificio de los clavos y uno con desplazamiento del distractor.

Introducción.

La aplicación de la distracción ósea mandibular en forma clínica por el Dr. McCarthy y cols., en el año de 1992 representó un gran avance en el tratamiento de la micrognatia de los pacientes con síndrome del 1er y 2do arcos branquiales.

Esta técnica es relativamente fácil de realizar y tiene la ventaja de reconstruir tanto las estructuras óseas como los tejidos blandos en un solo tiempo, obviando la necesidad de colocar injertos óseos y colgajos libres, utilizados anteriormente para reconstruir a estos pacientes. El hueso formado adquiere las características de un hueso normal.

Existen distractores unidireccionales los cuales solo distraen en un sentido, bidireccionales que se utilizan para la distracción de la rama y cuerpo mandibulares en forma separada y recientemente se a utilizado un distractor tridimensional para reconstruir defectos mandibulares. Es de suma importancia valorar de forma integral al paciente con micrognatia por medio de estudios radiológicos y clasificar el tipo de hipoplasia mandibular para así planear el sitio de la corticotomía y colocación de los clavos del distractor.

Una de las ventajas de la distracción mandibular además de reconstruir la simetría facial es que puede corregir problemas de tipo funcional como la apnea del sueño y la anquilosis de la articulación temporomandibular.

Antecedentes.

Microsomia hemifacial.

Es una malformación congénita caracterizada por la reducción del crecimiento de estructuras originadas en el primero y segundo arcos branquiales. ⁽³⁸⁾

Este síndrome a recibido diversos nombres a través del tiempo: Síndrome del primero y segundo arcos branquiales, displasia facial necrótica, disostosis mandibular, necrosis facial intrauterina, etc. ^(5, 38) La primera descripción de este síndrome es reportada en el 2000 a. C. en las tablillas teratológicas en Mesopotamia, pero es hasta este siglo en que se a realizado el mayor estudio de esta malformación.

La incidencia en la literatura americana es de 1:4000 y 1:5000 nacidos vivos y en México llega a ser hasta de 1:2000 nacidos vivos, más frecuente en el sexo masculino (60 a 70%) y se presenta en forma bilateral en el 20 %. ^(5, 6, 31)

Embriología.

El aparato auditivo y la mandíbula inician su formación a partir de la 4ta semana de gestación y el pabellón auricular durante la 5ta y 6ta semanas. ⁽⁵¹⁾

El mesodermo del primer arco branquial forma el trago, la porción anterior del helix, el piso de la concha del pabellón auricular, los músculos de la masticación, el tensor del tímpano, el tensor del velo del paladar. Su cartílago (Meckel) forma el martillo, yunque, cóndilo de la mandíbula y sus ligamentos.

La porción mesodérmica del 2do arco origina el resto del helix, el antihelix, el antitrago, el lóbulo, el nervio facial y músculos de la expresión facial, estribo, vientre posterior del digástrico, ligamento estilohioideo y parte del hueso hioides. (fig 1)

Etiopatogenia.

No hay evidencia de transmisión genética, existen tres teorías que pueden explicar esta patología: ^(5,31)

1. Deficiencia mesodérmica (Hoffstetter y Veau, Stark y cols 1962) Un factor teratogénico provoca alteración de la migración del mesodermo en la 3ra semana del desarrollo.
2. Aporte sanguíneo insuficiente (Walker 1961) Lo que detendría el proceso del desarrollo. (Defecto vascular de la arteria estapedial o arteria carotídea externa)
3. Hemorragia de la arteria estapedial (Poswillo 1973) La extensión y tamaño del hematoma se relaciona con el tamaño del defecto.

Patología.

La observación a largo plazo demostró que con el paso del tiempo la alteración original se hace más evidente.

Una característica del síndrome es su expresión variable, usualmente tiene tres alteraciones mayores: Microtia, hipoplasia mandibular e hipoplasia maxilar. Pueden estar involucradas además estructuras adyacentes: hipoplasia de cigoma, del proceso pterigoideo, del hueso esfenoides, hueso temporal, órbita, frontal, mastoides y vértebras, puede haber afección de nervios como el VII par craneal, hipoplasia de los músculos de la expresión facial y de la masticación, hipoplasia de la glándula parótida, pérdida de la audición, macrostomia, pueden cursar con desviación de la boca hacia el lado afectado, hipoplasia de piel y tejido celular subcutáneo, acompañándose de un plano de oclusión dentario oblicuo. ^(5, 31, 43)

Puede clasificarse según el grado de afección de la estructura derivada del 1ro y 2do arcos branquiales: ⁽³¹⁾

1. Deformidad auricular importante sin afección mandibular.
2. Deformidad auricular moderada y leve de la mandíbula.
3. Deformidad de la mandíbula sin alteración auricular.
4. Forma frustrada.

Deformidad mandibular.

La rama puede ser corta o estar ausente y el cuerpo se curva hacia arriba para unirse con la rama corta. El mentón esta desviado hacia el lado afectado. Hay un aumento de tamaño del lado no afectado en forma compensatoria. En todos los pacientes se puede observar una hipoplasia del cóndilo (hipoplasia o ausencia) la mandíbula esta desviada en forma lateral y hacia arriba hacia el lado afectado, la inclinación del plano oclusal es causada por la hipoplasia de la rama y maxila. Se han desarrollado varias clasificaciones de la deformidad mandibular se mencionan dos de las más importantes: ^(25, 45)

Clasificación de Pruzansky (1969).

Grado I Hipoplasia leve.

Grado II Cóndilo y rama pequeñas, cabeza del cóndilo aplanada, fosa glenoidea ausente.

Grado III La rama esta ausente.

Clasificación Kaban, Moses y Mulliken (1988).

Tipo I Articulación temporomandibular y rama bien formadas pero pequeñas.

Tipo II Articulación temporomandibular, rama y fosa glenoidea hipoplásicas, malformadas.

IIA Con adecuada posición de la articulación.

IIB La articulación temporomandibular se encuentra inferior, medial y anterior.

Tipo III Articulación temporomandibular, articulación y fosa glenoidea ausentes.

(Fig. 2 y 3)

Evaluación prequirúrgica.

Tienen importancia los estudios radiológicos ya que nos permiten valorar el grado de alteración de las diferentes estructuras involucradas. ⁽³⁸⁾

Son útiles las proyecciones de Watters, PA, ortopantomografía, cefalometría lateral y AP y TAC tridimensional. También es necesario tomar fotografías (basal, frente, ambos perfiles y ambos $\frac{3}{4}$) para apreciar el caso en forma tridimensional. Los modelos dentarios son insustituibles para estudiar la oclusión.

Tratamiento.

Debe dirigirse a corregir el soporte esquelético, restaurar el volumen facial, corregir la maloclusión dentaria y reconstruir el pabellón auricular.

La reconstrucción esquelética fue inicialmente descrita por Longacre (1963) quien empleaba hueso iliaco y costilla insistiendo que era necesario realizar procedimientos quirúrgicos repetidos y periódicos debido a la gran reabsorción de los injertos óseos.

Muchos de los esfuerzos se han dirigido a la reconstrucción de la rama mandibular y articulación temporomandibular. Se han utilizado osteotomías verticales y horizontales, injertos óseos en etapa temprana, osteotomías combinadas, etc., la mayoría de estos procedimientos requieren de injertos óseos y presentan sangrado considerable. ^(5, 7, 25, 31, 35, 38)

Desde 1992 McCarthy ⁽³³⁾ inicia la aplicación clínica de alargamiento de la mandíbula mediante distracción ósea con buenos resultados. Reportes posteriores ^(15, 28, 33, 35, 39, 40, 49) han corroborado la eficacia de la técnica, no solo para reconstruir los tejidos óseos sino también la asimetría de los tejidos blandos, y en la actualidad es el tratamiento de elección para la corrección de la micrognatia en los pacientes con microsomnia hemifacial.

Distracción ósea.

La distracción ósea es el proceso por el cual se produce la formación ósea después de realizar una osteotomía, seguida de distracción gradual del callo óseo.

Historia.

La distracción ósea no es un concepto nuevo y ha demostrado ser confiable en el alargamiento óseo del miembro inferior desde hace tiempo. ⁽³⁷⁾ En 1905 Codivilla reporto 26 casos de alargamiento de fémur. En 1912, Ombredanne es el primero en usar un aparato de alargamiento externo, él realizaba la distracción de .5 cm al día durante 8 días. En 1927 Abbott recomienda el uso de clavos transversales sobre la pierna. En 1948 Allan es el primero que controla la cantidad de distracción y él recomienda que debe ser 1/16 por día.

En 1951 inicia la era moderna de la distracción ósea Gavril Abranovich Ilizarov en Rusia, no solo por el diseño de un aparato nuevo, sino también, por el entendimiento de la biología de la distracción ósea. Él enfatiza la importancia de conservar la circulación intramedular, recomienda un periodo de latencia antes de iniciar la distracción ósea, y un periodo de consolidación después de terminar el periodo de distracción ósea. ^(22, 24, 37, 42)

La técnica de Ilizarov se divide en cuatro pasos: ^(12, 42)

1. Osteotomía: Él recomienda realizar una corticotomía subperióstica para mantener la irrigación intramedular y recomienda realizarla a nivel de la metáfisis, debido a que es una zona con alto potencial osteogénico por lo cual los tejidos blandos están adaptados al alargamiento.
2. Periodo de latencia: Después de la corticotomía se cierra la brecha ósea por compresión de los fragmentos óseos con el aparato distractor, esta fijación debe de ser estable para mejorar la regeneración ósea ya que un desplazamiento entre los extremos óseos la puede retrasar. El periodo de latencia debe de ser de 5 a 10 días para permitir el proceso de osteogenesis. Este periodo depende de dos factores, la edad del paciente y la calidad de la corticotomía. En un niño pequeño es suficiente un periodo de tres días, sin embargo en el adulto será de 7 a 14 días. En una corticotomía con trauma mínimo del periosteo y del endosteo la distracción ósea se puede iniciar de forma temprana no así cuando se ha producido lesión de una de ellas.
3. Distracción: El promedio óptimo de distracción es de 1mm/día, promedios menores a 0.5 mm/día dejan consolidación prematura o mayores de 1.5mm/día, causan una pobre formación ósea. El ritmo de distracción que se refiere a la frecuencia de la distracción aplicada puede realizarse en una sola ocasión o dividirse en 4 veces al día (.25mm/cada 6 horas). ⁽²¹⁾

4. Consolidación o periodo de fijación: Es el tiempo después de realizada la distracción, durante el cual al hueso formado le es permitida la consolidación y es capaz de soportar el estrés funcional siendo entonces cuando se retira el aparato distractor. ⁽²⁶⁾ La mineralización alcanza niveles críticos entre los 21 y 28 días para visualizarse radiológicamente. En la radiografía, a medida que ésta progresa se ve un efecto de pincelada de brocha entre los dos extremos óseos. ⁽²³⁾

Hay tres tipos de distracción ósea: ⁽⁹⁾

- Distracción monofocal, es usada exclusivamente para alargar hueso.
- Distracción bifocal, en la cual un disco de hueso es elongado para rellenar un defecto segmentario preexistente. Hay un área de formación ósea y una de osteosíntesis.
- Distracción trifocal, en esta hay dos sitios de formación ósea y otro de osteosíntesis y la creación de hueso es de 2 mm/día. (fig 4)

Estudios histológicos. ^(2, 10, 12, 19, 27, 33, 38)

En el periodo de distracción ósea se revela una zona de trabéculas dividida por una zona intermedia fibrosa, las trabéculas son cónicas con la base dirigida hacia el extremo óseo y la punta hacia la zona intermedia. (fig. 5)

Esta zona central fibrosa es una pseudoplaca de crecimiento de la nueva formación ósea, cuenta con células en forma de huso que se diferencian en osteoblastos los cuales producen el osteoide mineralizado.

El tipo de osificación en la distracción ósea es intermembranosa. En casos de inestabilidad ósea en esta zona central fibrosa se produce tejido fibroso y quistes degenerativos lo que demuestra la importancia de la estabilidad. ⁽²⁰⁾

Al final de la distracción ósea se ve un engrosamiento de los trabéculas en la periferia del hueso formado, proceso llamado neocorticalización, y durante la fase de fijación esta neocorticalización madura hasta formar una corteza ósea gruesa, fuerte y es cuando el distractor debe de ser retirado.

Después de remover el distractor la remodelación ósea continua hasta que el segmento distraído adquiere las características idénticas al hueso previo.

Usos clínicos.

Se ha utilizado en pacientes con osteomielitis y pérdida ósea, acondroplasia, resección de tumores en extremidades, etc. ⁽³⁷⁾

Su uso se ha ampliado a reconstrucción de la mano (pulgar, metacarpianos, falanges) ⁽⁴²⁾ y la aplicación más reciente es a nivel del esqueleto craneofacial (mandíbula, maxila, órbita). ⁽³⁾

Distracción mandibular.

La distracción mandibular es iniciada en forma experimental por varios autores. ⁽⁹⁾ Snyder en 1973 realiza un acortamiento de la mandíbula de un perro creando una mordida cruzada, posterior a la cicatrización se realizaron osteotomías en el lado acortado y se inicio la distracción ósea al 7mo día. El rango de distracción fue de 1 mm/día por 14 días y utilizó un fijador externo movido por un tornillo unido a la mandíbula con clavos bicorticales, la mordida fue corregida con éxito. ⁽⁵²⁾

Michielli y Miotti en 1976 realizaron un estudio similar al de Snyder pero con un aparato intraoral. En 1984 Kutsevliak y Sukacter también utilizaron un aparato intraoral para lograr el alargamiento del cuerpo de la mandíbula. En 1990 Karp y cols., y Karaharju y cols., revaloraron la

aplicación de la distracción monofocal para el alargamiento mandibular, en ambos estudios la rama mandibular fue alargada por un distractor externo movido por un tornillo unido a la mandíbula por clavos bicorticales y ellos realizaron una corticotomía tipo Ilizarov. ^(26, 17)

La primera aplicación de distracción ósea bifocal para regeneración de un segmento mandibular en un perro fue reportada por Constantino en 1990. ⁽⁹⁾ Se aplicó un fijador externo unifocal en el cuerpo de la mandíbula y se creó un defecto de 2.5 cm, se realizó una osteotomía para iniciar la distracción mandibular y rellenar el defecto. Se logró una adecuada función oromandibular después de remover el fijador externo. El hueso formado por la técnica bifocal tomó un diámetro similar al de la mandíbula. En 1990 Karp y cols., realizaron estudios histológicos de la zona alargada que reveló un proceso biológico altamente organizado. Similar a lo que ocurre en huesos largos y en las epífisis óseas. ⁽²⁶⁾

La aplicación clínica es iniciada en 1992 por McCarthy y cols., ellos realizaron la aplicación de un fijador externo con clavos dobles mantenidos por un pasador en un extremo que permite calibrar la distracción de los clavos. (fig. 6) Se realizó una incisión Risdon modificada. Se mencionó que la orientación de la línea de la corticotomía y la posición del aparato de expansión determinan la dirección de la distracción. Los clavos los colocó a 10 y 14 mm de la corticotomía. (fig. 7) El periodo de latencia fue de 7 días, realizando la distracción a 1 mm/día por 20 días, y se dejó con el distractor por 9 semanas. Esta técnica la realizaron en 4 pacientes con buenos resultados. Se menciona que es una técnica simple que obvia la necesidad de transfusión sanguínea, el uso de injertos óseos y la fijación intermaxilar. ^(32, 33) Posterior a esta publicación varios reportes confirmaron los buenos resultados de esta técnica. ^(1, 28, 32, 35, 41, 46, 50, 53)

Dentro de las cuales la de mayor casuística es la del Dr. Molina y Ortíz Monasterios ⁽³⁵⁾ los cuales reportan el uso de la distracción ósea mandibular en 106 pacientes, dividiéndolos en tres grupos según la hipoplasia mandibular y de acuerdo a la clasificación de Pruzansky y Kaban, además menciona un abordaje intraoral y el uso de un aparato bidireccional en la hipoplasia grado II B. (fig. 8) Reportan buenos resultados logrados en la simetría facial y elongación mandibular, también se menciona que la localización de la corticotomía y la posición de los clavos intraóseos son críticos para el resultado de la distracción y la corticotomía debe de ser perpendicular al vector de distracción.

Técnica quirúrgica.

No hay una técnica estándar, hay quien prefiere colocar dos clavos a cada lado de la osteotomía y otros prefieren solo uno, así también el abordaje para la osteotomía o corticotomía se ha modificado de ser en la piel a realizarse por una incisión vestibular la cual no deja cicatriz visible. ^(32, 33, 35, 46) La corticotomía debe de preservar el periostio y es importante no lesionar el nervio alveolar inferior durante la corticotomía o la colocación de los clavos. El sitio de la corticotomía y el sitio de colocación de los clavos son de gran importancia para los resultados.

Se recomienda que la corticotomía varíe de acuerdo a la severidad de la malformación en pacientes con grado I de hipoplasia mandibular la corticotomía se extiende en forma oblicua del borde alveolar al ángulo gonial y el vector de distracción cruza la corticotomía a 90 °, en el grado II A y II B se realizan a nivel de la rama y en una posición más horizontal. (Fig 9). ⁽³⁵⁾

Losken y cols., sugieren un planeamiento para la posición de los clavos. Las medidas de la mandíbula se obtienen por medio de cefalometría o tomografía tridimensional y mediante tablas de longitudes normales mandibulares se obtienen la deficiencia de la rama, cuerpo y ángulo. Los clavos se colocan según la siguiente fórmula:

$$\text{Angulo de colocación del clavo} = 180 - \text{ángulo mandibular} \times \frac{\text{deficiencia del ramo vertical}}{\text{deficiencia total}}$$

También se menciona que la corticotomía se realiza en el cuerpo si la deficiencia es mayor en éste, cuando la deficiencia es en la rama vertical se realiza sobre la rama vertical y si es en ambos, a nivel del ángulo gonial. ^(29, 30)

Otra consideración durante la planeación de la corticotomía y la colocación de los clavos, es respetar las raíces dentarias por lo que la ortopantomografía es de utilidad para valorar el sitio donde se encuentran.

Dentro de los tipos de distracción se cuenta con las unidireccionales que se utilizan cuando solo se quiere distraer hacia un lado. Molina y Ortíz Monasterios diseñaron un distractor bidireccional para deformidades que requieren alargar la rama y el cuerpo en forma independiente.

Recientemente se reportó el uso clínico de un distractor tridimensional en forma de arco con lo que se logró una distracción trifocal y se reconstruyó un defecto de 6 cm por resección tumoral. ⁽⁴⁹⁾

Otra consideración importante es colocar el distractor óseo paralelo al eje de distracción ya que de no ser así puede causar encorvamiento del aparato, que los clavos se aflojen y consolidación prematura o fuerzas inapropiadas directas a la articulación temporomandibular. Cuando el distractor es orientado paralelo a la mandíbula, 1 mm de alargamiento mandibular causa .25 mm de desplazamiento lateral y esto separa el distractor del hueso. ⁽⁴⁸⁾ (fig. 10 y 11)

La distracción mandibular corrige también la hipoplasia de los tejidos blandos evitando la necesidad de una reconstrucción con colgajos libres. Se menciona en un artículo de Fisher y cols., ^(14, 54) los cambios en el músculo digástrico y masetero en el primero se observa atrofia temprana transitoria y en el masetero atrofia tardía aunque también transitoria además en forma tardía los músculos se adaptan a la distracción por medio de regeneración hipertrófica.

Su utilidad se ha extendido para los problemas funcionales como es la corrección de la apnea del sueño en niños con deformidades craneofaciales ^(4, 36, 40) así como en pacientes con anquilosis de la articulación temporomandibular ya que se ha observado que la distracción aumenta el tamaño y volumen del cóndilo y llega a ser orientado en un eje vertical normal. ^(16, 34)

En deformidades severas de la mandíbula la reconstrucción se torna difícil sobre todo en las hipoplasias grado III, se ha iniciado la aplicación de distracción mandibular en este tipo de pacientes, seleccionando adecuadamente al paciente. ⁽⁴⁴⁾

Se ha reportado la distracción de neomandíbulas construidas con injertos costocondrales en las cuales se ha obtenido una mayor longitud de la dimensión de la mandíbula, requiriendo un mayor periodo de consolidación, también en esta publicación se reportan complicaciones del tipo de infección del trayecto de los clavos y no hay unión ósea. ⁽⁸⁾

La redistracción es otro uso que se le ha dado a la distracción mandibular para lograr mayor alargamiento óseo del estándar máximo. ⁽¹³⁾

Ventajas: comparándola con los procedimientos previos para la reconstrucción de la micrognatia se cuenta con un menor tiempo quirúrgico, no hay necesidad de transfusiones o colocación de injertos óseos, la expansión es tridimensional ya que los tejidos subyacentes (piel,

tejido celular subcutáneo, músculos, etc.) son también alargados y puede realizarse desde etapas tempranas de la vida (2 años).

Desventajas: las cicatrices del trayecto de los clavos, hay reportes del uso de distractores intraorales que evitan estas cicatrices ^(11, 47) estos distractores están unidos al hueso, a los dientes o a ambos y es utilizado un distractor lineal similar a un aparato de expansión ortodoncia. Otra desventaja reportada es la lesión del nervio alveolar inferior, la cual puede evitarse realizando una corticotomía adecuada dejando intacto el canal intramedular, sin embargo la hiposensibilidad que puede causar es transitoria.

El tiempo del tratamiento es de aproximadamente 3 meses el cual es compensado con la facilidad del tratamiento con el poco tiempo de hospitalización y la calidad del hueso formado. ⁽³²⁾

Los cambios en la forma de la mandíbula causan cambios en la oclusión dental que es mínima en niños por el crecimiento de la maxila y pueden corregirse con un tratamiento ortodóntico. En el adulto la distracción mandibular puede causar alteraciones severas en la oclusión dental de difícil tratamiento ortodóntico, para evitar esto se realiza una osteotomía limitada Lefort I simultanea con la corticotomía mandibular y se realiza fijación intermaxila, al 5to día del postoperatorio se inicia la distracción para preservar la oclusión. ⁽³⁹⁾ Otra secuela reportada es la alteración en la función velofaríngea la cual es transitoria, de 2 a 8 meses. ⁽¹⁸⁾

La recidiva puede ocurrir y parte fundamental para evitarla es el tratamiento ortodóntico posterior a la distracción. ^(28, 35) los resultados de la distracción mandibular pueden ser evaluados por estudios postoperatorios como son la cefalometría, TAC tridimensional, ortopantomografía, modelos dentarios y replicas del cráneo. ^(47, 53)

Justificación.

Estudios experimentales y clínicos han demostrado que la distracción ósea mandibular en el tratamiento de la micrognatia, en el síndrome del primero y segundo arcos es un método superior a la reconstrucción mandibular tradicional, pues disminuye la morbimortalidad, tiempos quirúrgicos y los resultados son más predecibles.

Esta modalidad terapéutica por las ventajas antes mencionadas puede ser empleada en hospitales de nuestro medio.

Objetivo general.

El propósito de este estudio es, protocolizar el empleo de la distracción ósea mandibular en el tratamiento de la micrognatia en el síndrome del primero y segundo arcos.

Objetivos específicos.

1. Demostrar la efectividad.
2. Analizar la morbilidad.
3. Analizar ventajas y desventajas.

Material y Métodos.

De marzo de 1996 a septiembre de 1998 en el Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del I.S.S.S.T.E. se realizó la distracción ósea de la mandíbula en 3 pacientes con microsomnia hemifacial de los cuales dos fueron del sexo masculino y uno del sexo femenino, el rango de edad fue entre los 7 y 8 años de edad.

Fotografías, cefalometría anteroposterior y lateral, ortopantomografía y modelos dentarios, fueron realizadas en el preoperatorio y al finalizar el tratamiento.

Dependiendo de la hipoplasia de la mandíbula los pacientes se subdividieron según la clasificación de Pruzansky en clase II A dos pacientes y clase II B un paciente.

Se usó un distractor unidireccional en los dos primeros pacientes y un distractor bidireccional en el último.

La colocación del distractor se realizó por medio de una incisión vestibular y se realizó corticotomía a nivel de la rama ascendente en forma transversa, en los pacientes de clase II A, y sobre la rama y cuerpo en el paciente de clase II B.

La distracción ósea se inicio después de un periodo de latencia en promedio 12.5 días (10-15 días) y se realizó la distracción en un rango de 1mm/día. (tabla 1)

Después de terminada la distracción se dejó el distractor durante un promedio de 9 semanas (8-10 semanas) para permitir la osificación del callo óseo y se corroboró con Rx de control antes de retirar el distractor. (tabla2)

Resultados.

En este estudio se valoró a tres pacientes con microsomnia hemifacial tratados con distracción ósea mandibular, los tres pacientes presentaron microtia e hipoacusia además de la hipoplasia mandibular, un paciente presentó macrostomía y coloboma. (tabla 3) La hipoplasia mandibular se clasificó según la clasificación de Pruzansky y Kaban en clase IIA a los pacientes 1 y 2 los cuales presentaban hipoplasia de la rama y del ángulo en forma moderada. El paciente número 3 se clasificó como clase II B ya que la hipoplasia era más severa. (tabla 4)

Se evaluaron, el tiempo quirúrgico, sangrado transoperatorio y al final de la distracción, se evaluó la dimensión lograda de la mandíbula, oclusión dental y simetría facial. El promedio de seguimiento fue de 15.5 meses (11-20 meses), el tiempo quirúrgico fue en promedio de 2:13 hrs (1:30- 2:40 hrs), el sangrado estimado fue de 53 ml con un rango de 40 a 70 ml. (tabla 5)

La elongación mandibular que se logró en los pacientes de clase II A fue de 22 y 28 mm y en estos pacientes se produjo una mordida abierta posterior, se inició tratamiento ortodóntico en el Servicio de Posgrado de Ortodoncia de la UNAM con aparato miofuncional, un paciente suspendió el tratamiento ortodóntico a los 2 meses y este paciente presentó recidiva de la hipoplasia de la rama mandibular.

En el paciente con clase II B se logró una distracción de 12 mm en el cuerpo y de 6 mm en la rama, este paciente presentó una simetría facial aceptable, con adecuado volumen de los tejidos blandos, este paciente se encuentra aún con tratamiento ortodóntico y aparato miofuncional. (tabla 6)

Complicaciones.

Un paciente presentó edema importante del área quirúrgica en el postoperatorio que cedió en aproximadamente 5 días, un paciente durante la distracción presentó datos de inflamación en uno de los orificios de los clavos, el cual se trató con calor local, antiinflamatorios y antibióticos y un paciente presentó sangrado leve por escoriación de la piel por desplazamiento del distractor hacia la región medial, que ameritó recolocación de los clavos. (tabla 7)

Discusión.

La distracción mandibular es un procedimiento quirúrgico con grandes ventajas para la reconstrucción de la hipoplasia mandibular de los pacientes con microsomnia hemifacial.

Iniciada por Snyder en 1973 en forma experimental en un modelo canino ⁽⁵²⁾ y con aplicación clínica por McCarthy y cols, en 1992 y posteriormente por otros autores. ^(28, 33, 35, 39, 40, 49)

Este estudio representa la aplicación de esta técnica reconstructiva en nuestra institución, donde se captaron solo tres pacientes con microsomnia hemifacial e hipoplasia mandibular.

Es importante la valoración prequirúrgica de la hipoplasia de la mandíbula mediante fotografías, cefalometría AP y lateral, ortopantomografía, y modelos dentarios. La cefalometría lateral y AP nos ayuda a valorar las proporciones faciales y determina la dimensión de la rama, cuerpo y ángulo de la mandíbula. ⁽³⁵⁾ La ortopantomografía es usada para comparar ambos lados de la mandíbula y localizar las raíces dentarias para evitar su lesión durante la cirugía.

La oclusión dental es determinada por modelos dentarios y las fotografías nos ayudan a valorar al paciente en forma tridimensional.

Dependiendo de estos estudios podemos clasificar al paciente en grados de hipoplasia mandibular.

Nuestros pacientes se clasificaron en dos grupos: dos pacientes como grado II A (paciente 1 y 2) donde la hipoplasia del ángulo y rama son moderadas, y un paciente en grado II B (paciente 3) por mayor severidad de la hipoplasia. Los pacientes con clase II A se les realizó corticotomía a nivel de la rama ascendente en forma horizontal dirigida del borde alveolar al borde posterior de la rama, el vector de distracción es perpendicular a la corticotomía teniendo una dirección vertical. En estos pacientes se aplicó un distractor unidireccional ya que la deficiencia era mayor a nivel de la rama ascendente. El tercer paciente requirió la colocación de un distractor bidireccional por afección tanto de la rama como del cuerpo en forma importante, en el se realizaron dos corticotomías, una vertical enfrente del ángulo gonial y otras horizontal arriba del ángulo, la corticotomía horizontal permitió alargar la rama ascendente y la corticotomía vertical permitió la elongación anterior.

El tiempo quirúrgico fue considerablemente menos que lo reportado en reconstrucciones con osteotomías e injertos óseos. El promedio en nuestro estudio fue de 2:13 hrs. El sangrado fue mínimo, en promedio de 53 ml resultando esto ventajoso ya que evitamos transfundir al paciente y con ello disminuir el riesgo de enfermedades, postransfusión. Es importante también mencionar que el tiempo hospitalario es menor lo cual disminuye los costos del paciente.

Se logro simetría facial en los tres pacientes debido a que la distracción mandibular causa expansión simultanea de los tejidos blandos y óseos esto corrige la desviación de la comisura bucal y del mentón.

Una semana antes de retirar el distractor es importante iniciar con un tratamiento ortodóntico con bloque de mordida y aparatos miofuncionales para lograr una oclusión estable en la posición sobrecorregida y para permitir el crecimiento vertical del maxilar.⁽³⁹⁾ Los aparatos miofuncionales deben de ser mantenidos de 4 a 6 meses dependiendo del grado de la hipoplasia posterior a este se inicia ortodoncia la cual sé continua hasta los 15 años de edad.

Dentro de las complicaciones de nuestro estudio llama la atención que un paciente presentó desplazamiento del distractor, esto debido a una mala orientación del distractor paralelo a la mandíbula lo cual ocasionó desplazamiento medial y lesión de la piel produciendo una escoriación y sangrado. Es importante por lo tanto orientar el distractor paralelo al eje de distracción.

Conclusiones.

1. La distracción mandibular es un método efectivo.
2. Es técnicamente sencillo, fácilmente reproducible y reduce el tiempo quirúrgico.
3. Tiene bajo índice de morbimortalidad.
4. Disminuye costos.
5. Es factible de ser utilizada en hospitales de nuestro medio.

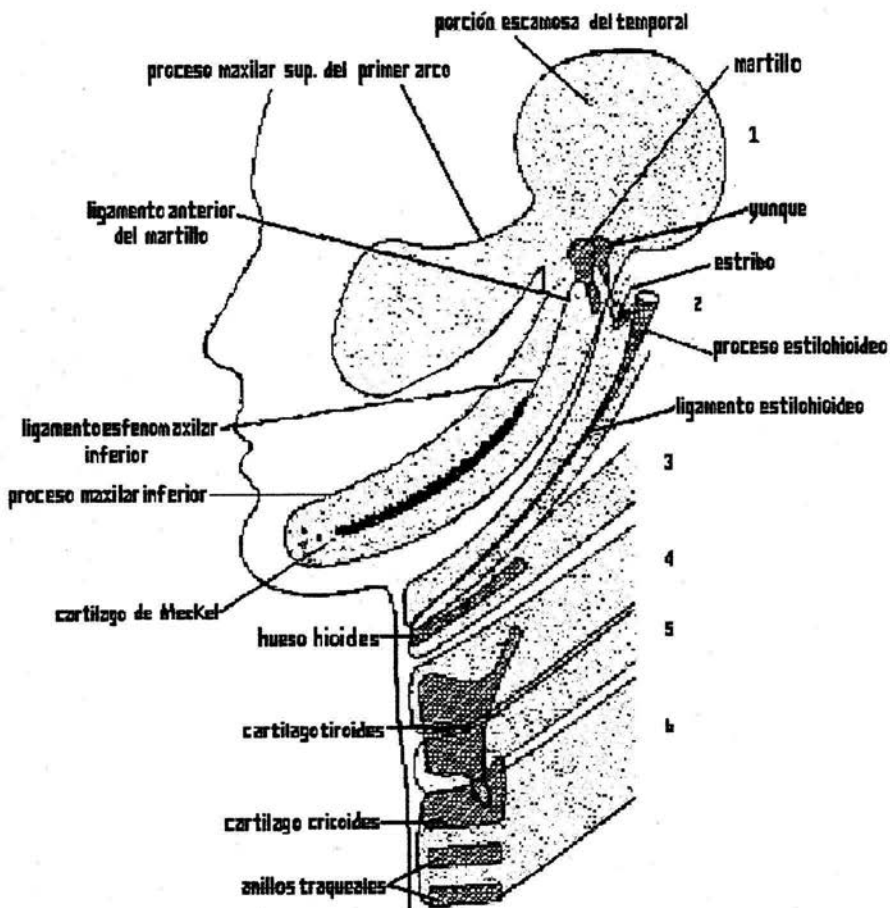


Figura 1. Destino de los arcos faringeos.

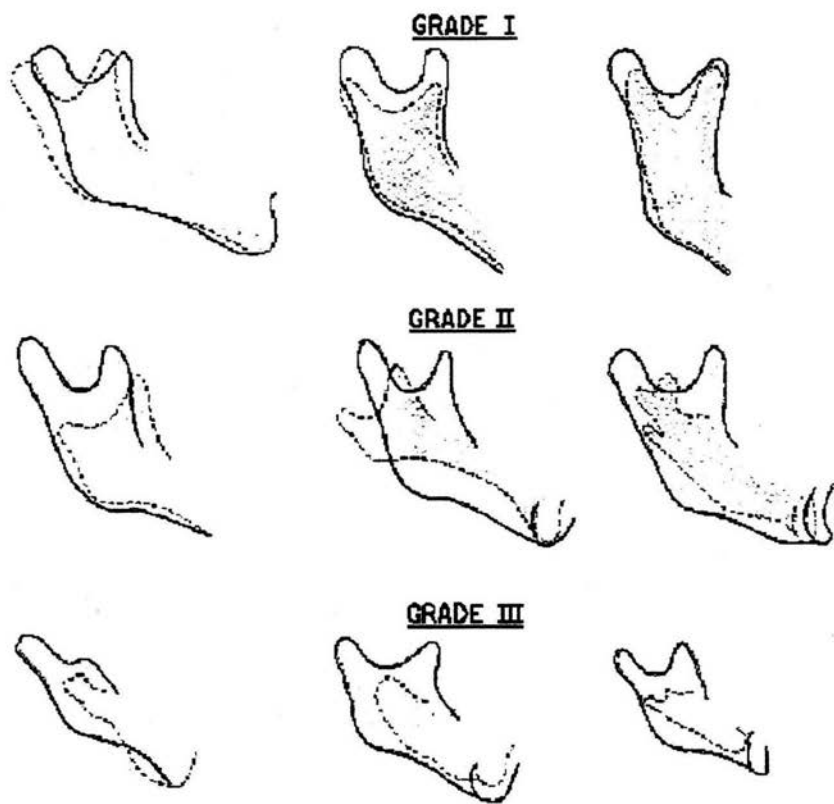


Figura 2. Clasificación de la hipoplasia mandibular (Pruzansky 1969)

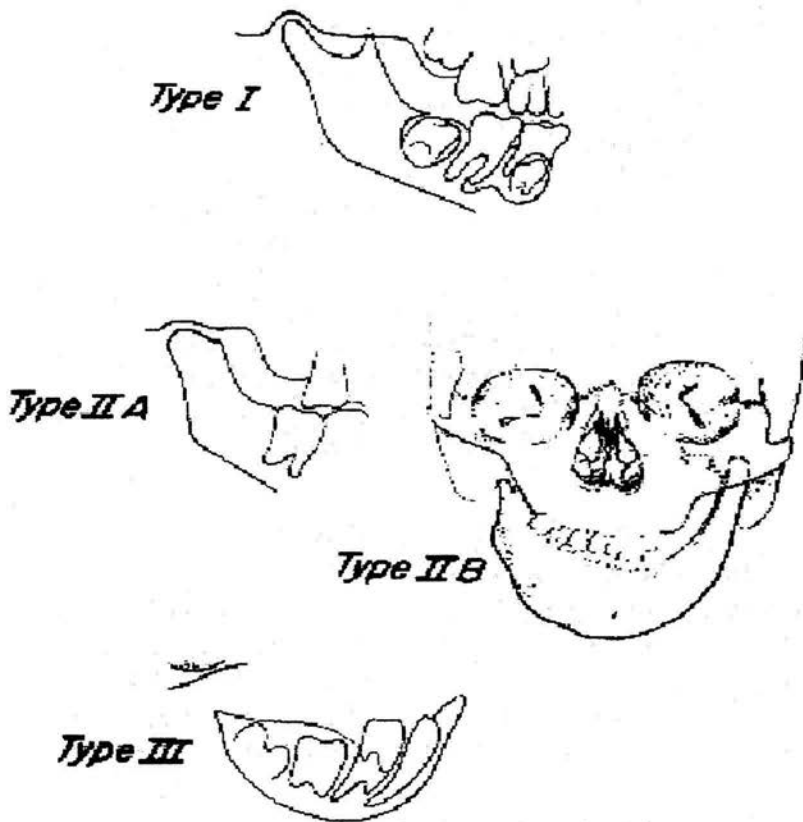


Figura 3. Clasificación de Kaban, Moses y Mulliken (1988)

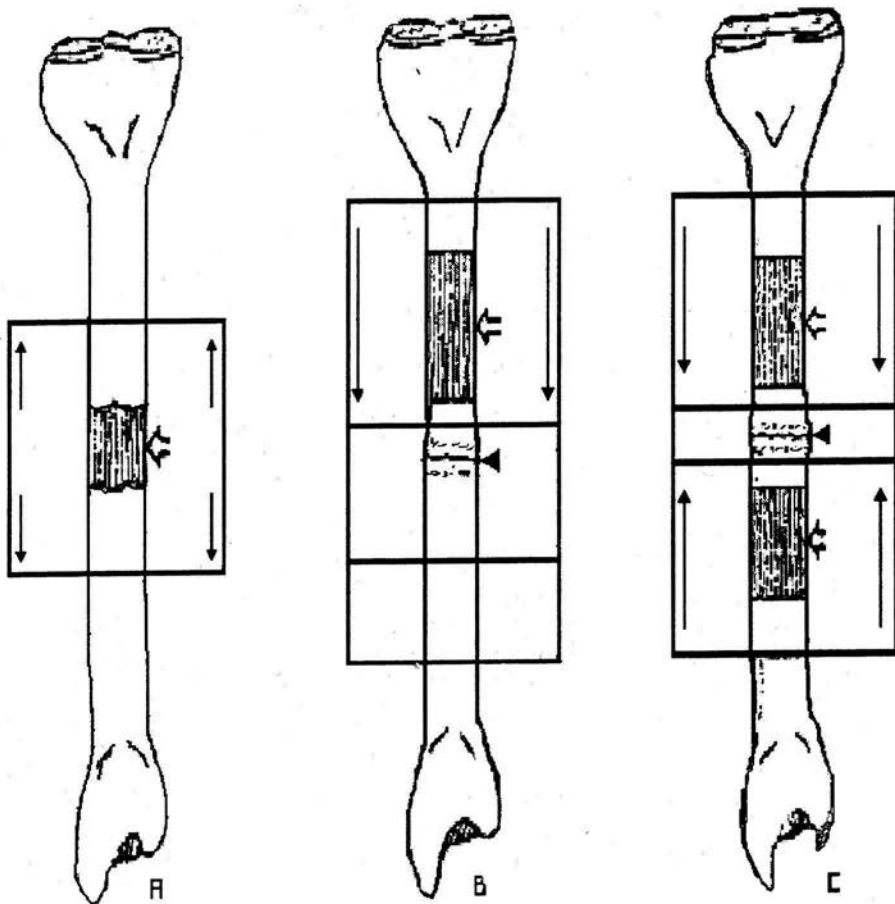


Figura 4. Demostración de los tres tipos de distracción ósea.

- A) Monofocal.
- B) Bifocal.
- C) Trifocal.

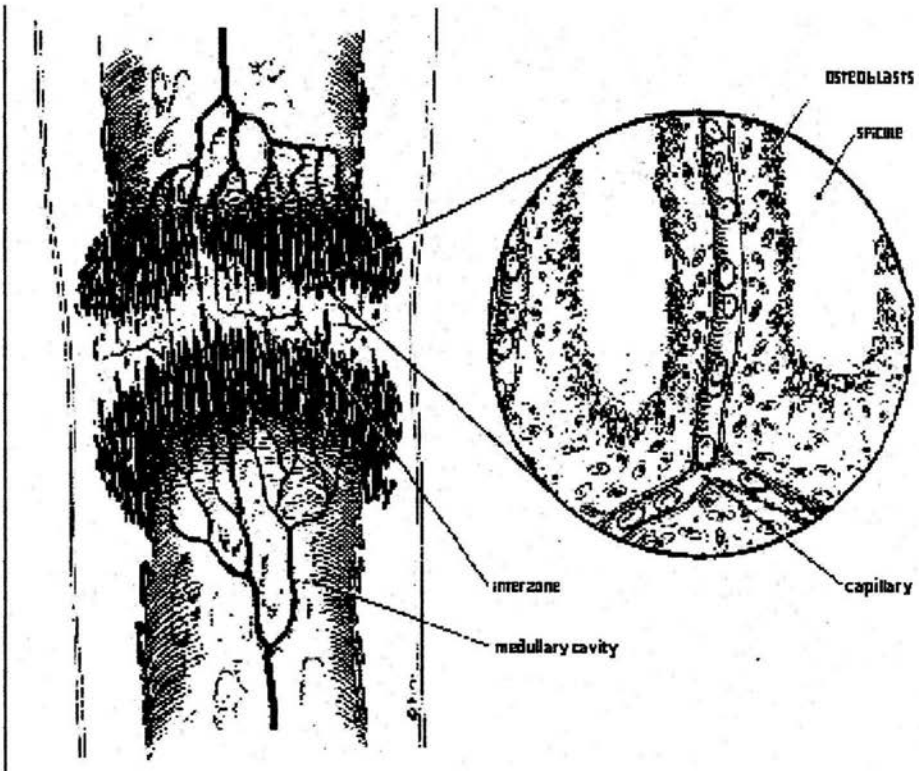


Figura 5. Durante la distracción ósea, el examen histológico revela dos zonas trabeculadas y una interzona.

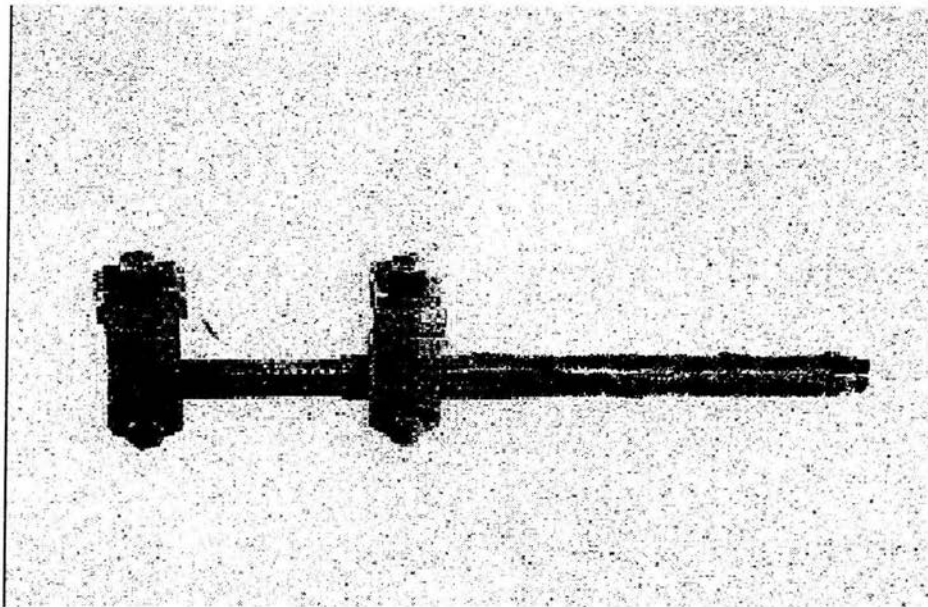


Figura 6. Distractor unidireccional. La barra de alargamiento es activada por un mecanismo de tornillo y esta unida a cuatro clavos.

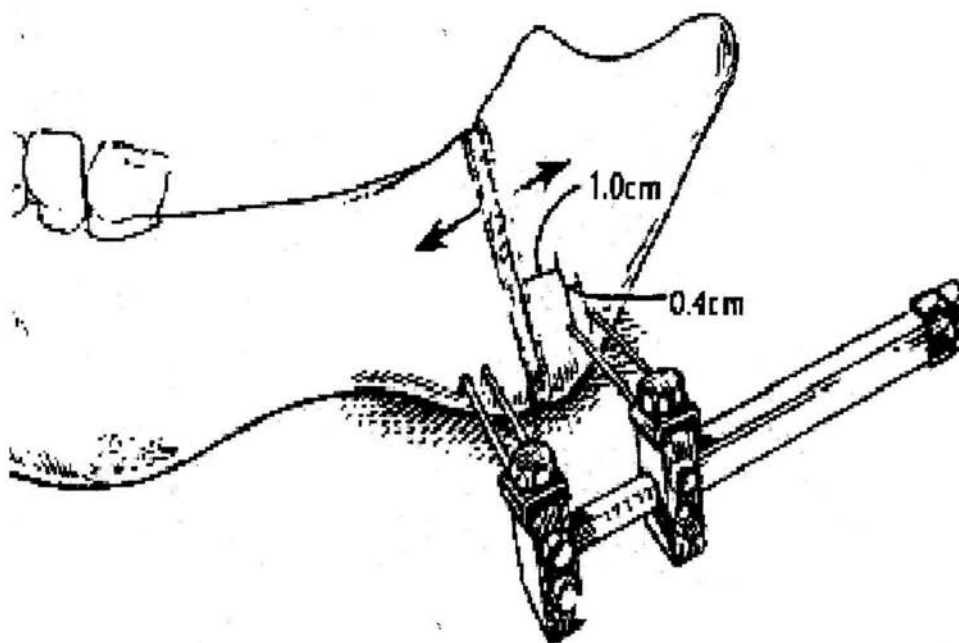


Figura 7. Diagrama donde se observa la técnica de aplicación de un distractor unidireccional.

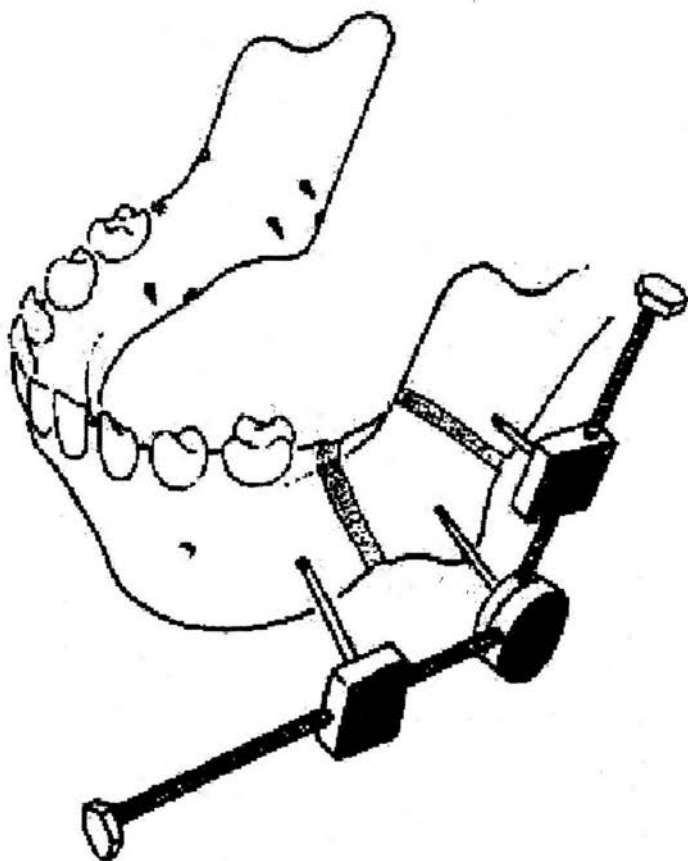


Figura 8. Diagrama demostrando dos corticotomías para elongación bidireccional. El clavo del ángulo sirve como punto de fijación para la distracción vertical y horizontal en forma independiente.

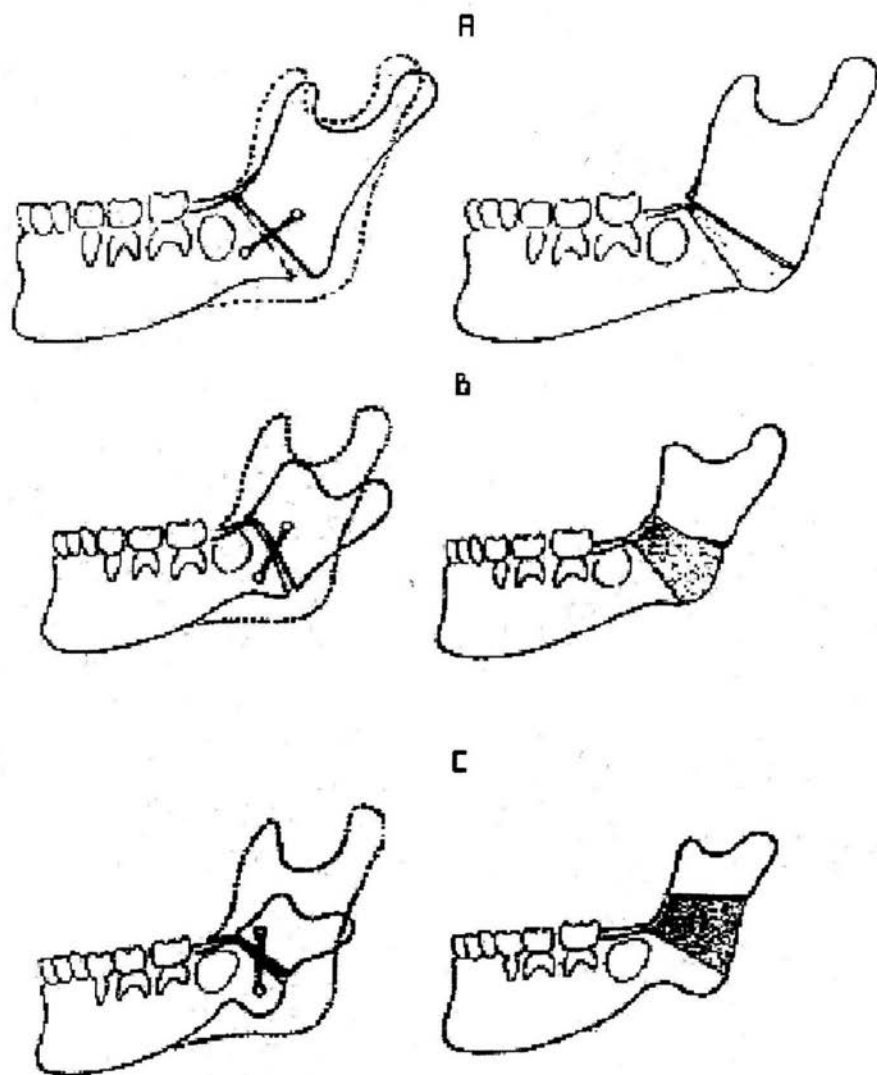


Figura 9. Localización de la corticotomía y vector de distracción en:

- A) Hipoplasia mandibular grado I.
- B) Hipoplasia mandibular grado II A.
- C) Hipoplasia mandibular grado II B.

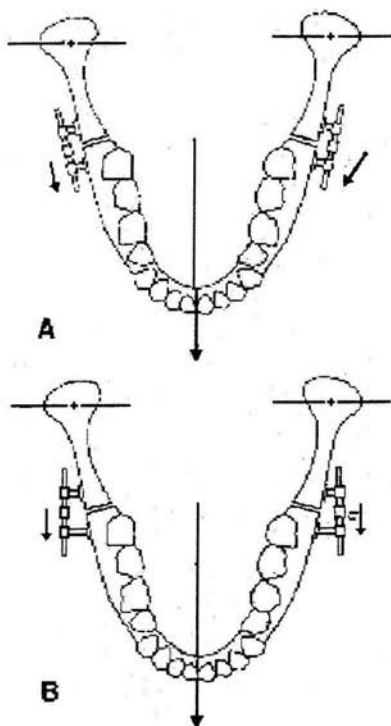


Figura 10. Simulación computarizada de distracción mandibular bilateral.

- A) Distractor colocado paralelo al cuerpo de la mandíbula.
- B) Distractor colocado paralelo al eje de distracción.

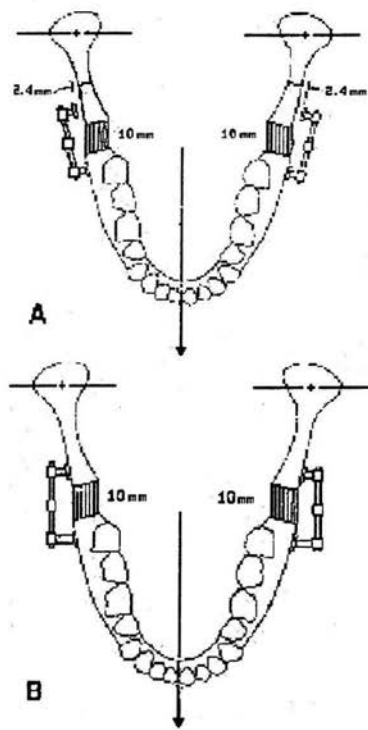


Figura 11. Simulación de alargamiento mandibular de 10 mm bilateral.

- A) Paralelo al cuerpo de la mandíbula se nota que 10 mm de alargamiento resultan en 2.4 mm de desplazamiento lateral del distractor.
- B) Distractor colocado paralelo al eje de distracción.

Tabla 1

Paciente	Periodo de latencia (días)
1	10
2	15
3	11

Tabla 2

Paciente	Periodo de consolidación (semanas)
1	9
2	8
3	10

Tabla 3

Estructuras del 1ro y 2do arcos alteradas.	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Microtia.	Derecha	Izquierda	Derecha
Disminución de la audición.	Si	Si	Si
Macrostomía.	----	----	Si
Coloboma.	----	----	Si

Tabla 4

Paciente	Clasificación de la hipoplasia de la mandíbula
1	Clase II A
2	Clase II A
3	Clase II B

Tabla 5

Paciente	Tiempo quirúrgico	Sangrado transoperatorio
1	2:40	70 ml
2	1:30	40 ml
3	2:30	50 ml

Tabla 6

Paciente	Rango de distracción
1	28 mm
2	22 mm
3	12 mm cuerpo y 6 mm rama

Tabla 7

Paciente	Complicaciones
1	Edema
2	Sangrado
3	Inflamación

Bibliografía.

1. **Annino DJ Jr**; Goguen.LA; Karmody-CS. Distraction osteogenesis for reconstruction of mandibular symphyseal defects. *Archives Otolaryngology Head and Neck Surgery.* 1994 September; 120(9): 911-6
2. **Califano L**; Cortese A; Zupi A; Tajana G. Mandibular lengthening by external distraction: an experimental study in the rabbit. *Journal oral of Maxillofacial Surgery.* 1994 November. 52(11). 1183-4
3. **Cohen SR**. Rutrick RE. Burstein FD. Distraction osteogenesis of the human craniofacial skeleton: initial experience with new distraction system. *Journal of Craniofacial Surgery.* 6(5): 368-74, 1995 September
4. **Cohen SR**. Simms C. Burstein FD. Mandibular distraction osteogenesis in the treatment of upper airway obstruction in children with craniofacial deformities. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 101(2): 312-8, 1998 February
5. **Coiffman F.** *Cirugía Plástica Reconstructiva y Estética.* Vol. II, Ed 2da, Microsomia hemifacial. 1303-1308. 1994
6. **Converse, J. M.,** Coccaro, P. J., Becker, M., and Wood-Smith, D.: On hemifacial microsomia. The first and second brachial arch syndrome. *Plastic and Reconstructive Surgery.*, 51: 268, 1973
7. **Converse John Marquis, M.D.,** Sidney L. Horowitz, D.D.S., Peter J. Coccaro, D.D.S., and Donald Wood-Smith, M.D. The corrective treatment of the skeletal asymmetry in hemifacial microsomia. *Plastic and Reconstructive Surgery.* Vol. 52, No. 3: September 1973
8. **Corcoran J.** Hubli EH. Salyer KE. Distraction osteogenesis of costochondral neomandibles: a clinical experience. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 100(2): 311-5, 1997 August
9. **Costantino-PD;** Friedman-CD. Distraction osteogenesis. Applications for mandibular regrowth. *Otolaryngol- Clin- North- Am.* 1991 December; 24(6): 1433-43
10. **Delloye, et al.** Bone regenerate formation in cortical bone during distraction lengthening an experimental study. *Clinics of Orthopedic.* 1990., 250:34-42
11. **Dinner P. A.,** Kollar E., Martinez H., Vazquez M.P. Submerged intraoral device for mandibular lengthening. *Journal of Craneo-Maxillo-Facial Surgery.* 25(3): 116-123 June 1997
12. **Dror Paley.** The Ilizarov Bone Transport System. Chapter 31, 366-374
13. **Figuroa AA.** Polley JW. Cohen M. Reactivation of a mandibular lengthening device for maximal distraction. *Journal of Craniofacial Surgery.* 6(5): 412-3, 1995 September
14. **Fisher E., M.D.,** Staffenberg D. A., M.D., McCarthy J. G., M.D., Miller D. C., M.D., Ph.D., and Zeng J. Histopathologic and Biochemical Changes in the Muscles Affected by Distraction Osteogenesis of the Mandible. *Plastic and Reconstructive Surgery.* Vol. 99, No. 2, February 1997
15. **Gorski Marian, M.D.,** and Halina Tarczynska, M.D. Surgical treatment of mandibular asymmetry. *British Journal of Plastic Surgery.*
16. **Grayson BH.** McCormick S. Santiago PE. McCarthy JG. Vector of device placement and trajectory of mandibular distraction. *Journal of Craniofacial Surgery.* 8(6): 473-2, 1997 November

17. **Guerrissi J**; Ferrentino G; Margulies D; Fiz D. Lengthening of the mandible by distraction osteogenesis: experimental work in rabbits. *Journal of Craniofacial Surgery.* 1994 November. 5(5). 313-7
18. **Guyette TW**, Polley JW, Figueroa AA, Cohen MN. Mandibular distraction osteogenesis: effects on articulation and velopharyngeal function. *Journal of Craniofacial Surgery.* 7(3): 186-91, 1996 May
19. **Habal MB.** New bone formation by biological rhythmic distraction. *Journal of craniofacial Surgery.* 1994 November. 5(5). 344-7
20. **Havlik RJ**; Bartlett SP. Mandibular distraction lengthening in the several hypoplastic mandible: a problematic case with tongue aplasia. *Journal of Craniofacial Surgery.* 1994 November. 5(5). 305-10
21. **Herzenberg J.E. M.D., FRCS (C), and Waanders N. A. M.S.** Calculating rate and duration of distraction for deformity correction with the Ilizarov Technique. *Orthopedic Clinics of North America.* Vol. 22, No. 4, October 1991
22. **Ilizarov G.A.** Plastic reconstruction of longitudinal bone defects by means of compression and subsequent distraction. *Acta Chir Plast.* 1980., 22:1
23. **Ilizarov G.A.** The tension-stress effects on the genesis and grows of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft tissue preservation. *Clinics of Orthopedic.* 1989., 238:249-281
24. **Ilizarov G.A.** The tension-stress effects on the genesis and grows of tissues. Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clinics of Orthopedic.* 1989., 239:233-87
25. **Kaban L. B., D.M.D., M.D., Moses M. H., M.D., and Mulliken J. B., M.D.** Surgical Correction of Hemifacial Microsomia in the Growing Child. *Plastic and Reconstructive Surgery.* Vol. 82, No. 1, July 1988
26. **Karaharju-EO**; Aalto-K; Kahri-A; Lindberg-LA; Kallio-T; Karaharju-Suvanto-T; Vauhkonen-M; Peltonen-J. Distraction bone healing. *Clinic Orthopedic.* 1993 December (297): 38-43
27. **Komuro-Y**; Takato-T; Hari-K; Yonemara-Y. The histologic analysis of distraction osteogenesis of the mandible in rabbits. *Plastic Reconstructive Surgery.* 1994 July. 94(1). 152-9
28. **Klein C.** Howaldt HP. Lengthening of the hypoplastic mandible by gradual distraction in childhood: a preliminary report. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery.* 23(2): 68-74, 1995 April
29. **Losken HW**; Patterson GT; Lazarou SA; Whitney T. Planning mandibular distraction: preliminary report. *Cleft Palate and Craniofacial Surgery.* 1995 January. 32(1). 71-6
30. **Losken HW**, Patterson GT, Tate D, Coit DW. Geometric evaluation of mandibular distraction. *Journal of Craniofacial Surgery.* 6(5): 395-400, 1995 September
31. **McCarthy.** *Plastic Surgery.* Vol. IV Craniofacial microsomia. 3054-3100. 1990
32. **McCarthy JG.** The role of distraction osteogenesis in the reconstruction of the mandible in unilateral craniofacial microsomia. *Clinics of Plastic Surgery.* 1994 October. 21(4). 625-31
33. **McCarthy JG**; Schreiber J; Karp N; Thorne CH; Grayson BH; Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 89(1), 1-10. January 1992
34. **McCormick SU**, Grayson BH, McCarthy JG, Staffenberg D. Effect of mandibular distraction on the temporomandibular joint: Part 2. Clinical study. *Journal of Craniofacial Surgery.* 6(5): 364-7, 1995 September

35. **Molina F. Ortiz Monasterios F.** Mandibular elongation and remodeling by distraction: a farewell to major osteotomies. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 96(4): 825-40, 1995 September
36. **Moore-MH; Guzman-Stein-G; Proudman-TW; Abbott-AH; Netherway-DJ; David-DJ.** Mandibular lengthening by distraction for airway obstruction in Treacher-Collins syndrome. *Journal of Craniofacial Surgery.* 1994 February; 5(1): 22-5
37. **Moseley C. F., M.D.** Leg Lengthening: The Historical Perspective. *Orthopedic Clinics of North America.* Vol. 22, No. 4, October 1991
38. **Murray J. E., M.D., Kaban L. B., D.M.D., M.D., and Mulliken J. B., M.D.** Analysis and Treatment of Hemifacial Microsomia. *Plastic and Reconstructive Surgery.* Vol. 74, No. 2, August 1984
39. **Ortiz Monasterios F. Molina F. Andrade L. Rodriguez C. Sainz Arregui J.** Simultaneous mandibular and maxillary distraction in hemifacial microsomia in adults: avoiding occlusal disasters. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 100(4): 852-61, 1997 September
40. **Pensler JM; Goldberg DP; Lindell B; Carroll NC.** Skeletal distraction of the hypoplastic mandible. *Annales of Plastic Surgery.* 1995 February. 34(2). 136-7
41. **Perrott-DH; Berger-R; Vargervik-K; Kaban-LB.** Use of a skeletal distraction device to widen the mandible: a case report. *Journal Oral and Maxillofacial Surgery.* 1993 April; 51(4): 435-9
42. **Phillips J. H. and Gruss J. S.** Induced New Bone Formation in Extraction Apparatus. *Basic Science of Bone Graft Healing.* Chapter 16, 161-172
43. **Polley J.W., M.D., Figueroa A. A., D.D.S., M.S., Liou E. J., D.D.S., and Cohen M., M.D.** Longitudinal Analysis of Mandibular Asymmetry in Hemifacial Microsomia. *Plastic and Reconstructive Surgery.* Vol. 99, No. 2, February 1997
44. **Polley J.W. Figueroa AA.** Distraction osteogenesis: its application in severe mandibular deformities in hemifacial microsomia. *Journal of Craniofacial Surgery.* 8(5): 422-30, 1997 September
45. **Pruzansky S.** Not all dwarfed mandibles are a like. *Birth Defect.* 1:20, 1969
46. **Rachmiel A; Levy M; Laufer D.** Lengthening of the mandible by distraction osteogenesis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1995. Vol. 53(7). 838-46, 1995 July
47. **Roth D.A. et al.** A CT scans technique for quantitative volumetric assessment of the mandible of their distraction osteogenesis. *Plastic and Reconstructive Surgery.* Vol. 99, No. 5, 1237-1250. April 1997
48. **Samchukov ML. Cope JB. Harper RP. Ross JD.** Biomechanical considerations of mandibular lengthening and widening by gradual distraction using a computer model. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 56(1): 51-9, 1998 January
49. **Sawaki Y. Hagino H. Yamamoto H. Ueda M.** Trifocal distraction osteogenesis for segmental mandibular defect: a technical innovation. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery.* 25(6): 310-5, 1997 December
50. **Sengezer-M.** Mandibular lengthening by gradual distraction. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 1993 August; 92(2): 372-3
51. **Snell R.** *Embriologia Médica.* 2da Ed. Sistema digestivo. 103-117. 1972
52. **Snyder Clifford C., M.D., George A. Levine, M.D., Howard M. Swanson, D.D.S., and Earl Z. Browne, Jr., M.D.** Mandibular lengthening by gradual distraction. *Plastic and Reconstructive Surgery.* Vol. 51, No. 5: May 1973

53. **Takato-T**; **Harii-K**; **Hirabayashi-S**; **Komurp-Y**; **Yonehara-Y**; **Susami-T**. Mandibular lengthening by gradual using accurate skull replicas. *British Journal of Plastic Surgery*. 1993 December; 46(8): 686-93
54. **Yasui N.**, M.D., Ph.D., **Kojimoto, M.D.**, Ph.D., **Shimizu H.**, M.D., and **Shimomura Y.**, M.D., Ph. D. The Effect of Distraction upon Bone Muscle, and Periosteum. *Orthopedic Clinics of North America*. Vol. 22, No. 4, October 1991