



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA EN LA
RECONSTRUCCIÓN MANDIBULAR**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

GUILLERMINA CASTILLO HAM

**C.D. JORGE GUILLERMO ZARZA CADENA
DIRECTOR**

**C.D. ARMANDO TORRES CASTILLO
ASESOR**

MÉXICO D. F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis padres:

Quienes han sido todo para mí,
el mejor ejemplo para guiar mi vida
por un camino hacia la superación, y han
alentado mi inquietud por disfrutar de ella.

Sepan que esto es mío, agradezco todo
lo que han hecho por mí, todo el apoyo que
me han ofrecido. Lo que hemos logrado hasta
el día de hoy no habría sido posible sin su esfuerzo.
Uno de tantos ideales he logrado, nuestro camino
sigue y con ello espero saber cómo retribuirles
el amor y comprensión brindados.

GRACIAS

Su hija Guille.

DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA EN LA RECONSTRUCCIÓN MANDIBULAR

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5	
Capítulo I	DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA	
1.1	Definición	6
1.2	Antecedentes Históricos	8
1.3	Principios	16
1.3.1	Osteotomía	17
1.3.2	Periodo de latencia	18
1.3.3	Periodo de distracción	19
1.3.4	Periodo de consolidación	20
1.3.5	Periodo de remodelado	21
1.4	Regeneración Ósea Membranosa	21
1.5	Indicaciones en la Región Maxilofacial	23
1.6	Técnicas Empleadas en la Región Maxilofacial	26
1.7	Clasificación de los Dispositivos de Distracción Craneofacial	31

Capítulo II

DISTRACCIÓN EN LA RECONSTRUCCIÓN MANDIBULAR

2.1	Objetivos	32
2.2	Indicaciones	32
2.3	Contraindicaciones	33
2.4	Planificación Preoperatoria	34
	2.4.1 Evaluación del paciente	35
	2.4.2 Planeación del tratamiento	39
2.5	Técnica Quirúrgica	43
2.6	Distractores Mandibulares Extraorales	44
2.7	Ventajas	46
2.8	Errores y Complicaciones	47
	CONCLUSIONES	51
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA EN LA RECONSTRUCCIÓN MANDIBULAR

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las deformidades faciales son de origen congénito y con el crecimiento, terminan afectando toda la estructura ósea facial por las compensaciones óseas y dentarias en los pacientes afectados; dependiendo de la severidad y en caso de que se indique un tratamiento quirúrgico, éste se lleva a cabo al finalizar el crecimiento para evitar una recidiva.

Sin embargo, las deformidades adquiridas que suelen ser de origen traumático, infeccioso o tumoral llegan a ser menos severas si ocurren una vez terminado el crecimiento, prácticamente sin compensaciones óseas.

En cualquier situación provocan a los pacientes alteraciones funcionales, estéticas y psicológicas; todo ello depende de factores como la severidad de la deformidad, edad del paciente, entre otros.

En la mayoría de los casos, cierta deficiencia mandibular forma parte importante de la anomalía facial. Este trabajo tiene la finalidad de exponer el papel que juega la distracción osteogénica (DO) en la reconstrucción mandibular.

CAPÍTULO I

DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA

1.1 DEFINICIÓN

“La distracción osteogénica es un proceso biológico de formación de hueso nuevo entre las superficies de segmentos óseos que son separados gradualmente por un incremento en la tracción”.^σ Específicamente, este proceso inicia cuando una fuerza traccional se aplica a los segmentos óseos y continúa mientras los tejidos del callo óseo son elongados. “Esta fuerza traccional, sucesivamente genera tensión dentro de los tejidos que conectan los segmentos óseos, la cual estimula la formación de hueso nuevo paralela a el vector de distracción”.^δ

Las fuerzas distractoras que son aplicadas al tejido óseo también ejercen tensión sobre los tejidos blandos circundantes, como vasos sanguíneos, músculos, ligamentos, cartílago y nervios, a lo que se le conoce como distracción histiogénica.^{υ,δ}

^σ Oda T., Sawaki Y., Fukuta K., Ueda M.; Segmental mandibular reconstruction by distraction osteogenesis under skin flaps; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 1998.

^δ Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

^υ Murray J. H., Fitch R. D.; Distraction Histiogenesis: Principles and Indications; J Am Acad Orthop Surg 1996.

La distracción osteogénica (DO) es una técnica útil que puede ser aplicada para generar hueso y tejidos blandos, así como en la reconstrucción de labio y paladar hendidos,^{τ,θ} regeneración del cóndilo mandibular, reconstrucción dentoalveolar para la colocación de implantes dentales^{3,6,9,16,22} y en defectos de continuidad.^{λ,μ,ν,~,τ,ι}

^τ Miloro M.; Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery; 2ª edición; Volume 2; Canada; BC Decker Inc.; 2004.

^θ Molina F., Ortiz Monasterio F., De la Paz Aguilar M., Barrera J.; Maxillary distraction: esthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during the mixed dentition; Plast Reconstr Surg 1998.

^λ Block M. S., Otten J., McLaurin D., Zoldos J.; Bifocal Distraction Osteogenesis for Mandibular Defect Healing: Case Reports; J Oral Maxillofac Surg 1996.

^μ Carter L. C., Aguirre A., Boyd B., DeLacure M. D.; Primary leiomyosarcoma of the mandible in a 7-year-old girl. Report of a case and review of the literature; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999.

^ν Li J., Ying, Hu J., Zhu S., Braun T.W.; Reconstruction of mandibular symphyseal defects by trifocal distraction osteogenesis: an experimental study in Rhesus; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2006.

[~] Linsen S., Niederhagen B., Braumann B., Koeck B.; Functional and Esthetic Rehabilitation After Mandibular Resection in a Child Using a Tooth/Implant-Supported Distraction Device: A Case Report; Int J Oral Maxillofac Implants 2004.

^ι Sawaki Y., Hagino H., Yamamoto H., Ueda M.; Trifocal distraction osteogenesis for segmental mandibular defect: a technical innovation; Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery 1997.

1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En el manejo de un paciente que presenta una deformidad dentofacial, la técnica clásica consiste en un cambio de la forma, tamaño, o posición de los huesos maxilares, llevándolos a su correcta posición espacial y relacionándolos estética y funcionalmente entre sí, pretendiendo obtener un equilibrio facial y una buena oclusión.^Υ

El tratamiento quirúrgico se ha basado históricamente en cirugías agresivas, con abordajes extraorales, utilizando injertos óseos^Ϛ y fijaciones rígidas para evitar recidivas; además, estas cirugías no se han indicado durante el crecimiento, acentuándose de esta manera el defecto y apareciendo problemas psicológicos también.^Υ

La evolución de la distracción osteogénica incluye el desarrollo e integración de técnicas de osteotomía, tracción y fijación ósea. El primer caso de tracción continua para fracturas de huesos largos se remonta al siglo XIV por Chauliac, quien usó un sistema de polea donde sujetó un peso a una pierna por una cuerda. En 1826, Barton es reconocido como el primero en realizar un corte de hueso quirúrgico: osteotomía. El desarrollo de la fijación esquelética externa data desde la mitad del siglo XIX cuando Malgaigne construyó un aparato que se fijaba directamente al hueso, permitiendo de este modo, la transmisión directa de una fuerza mecánica al esqueleto.^ϛ

^Υ Martínez-Villalobos Castillo S.; Osteosíntesis Craneomaxilofacial; España; Ediciones Ergon; 2002.

^Ϛ Clavero A., Clavero B.; Controversias en Cirugía Oral y Maxilofacial: Parte I: Regeneración del proceso alveolar: Injertos óseos; Rev Esp Cirug Oral y Maxillofac 2002.

^ϛ Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

A finales del siglo XX, Codivilla combinó estas técnicas para realizar el primer alargamiento de miembro utilizando una tracción esquelética externa después de una osteotomía oblicua externa de fémur.[∂]

Una contribución significativa en el desarrollo de la distracción osteogénica fue hecha por el cirujano ruso Gavril Ilizarov. En 1951 demostró la tracción gradual sobre tejidos vivos, y que produciendo estrés pueden estimular y mantener la regeneración de ciertas estructuras, entre ellas, el hueso.[∂]

“La tensión mecánica, una de las llaves clave de la morfogénesis durante el crecimiento y desarrollo óseo, fue utilizada por Ilizarov como fundamento para su técnica de distracción osteogénica.. Basado en su experiencia clínica, Ilizarov descubrió dos principios biológicos de distracción osteogénica conocidos como los “efectos de Ilizarov “: (1) el efecto tensión-estrés sobre la génesis y crecimiento de los tejidos, y (2) la influencia del suministro sanguíneo”.[∂]

Ilizarov aplicó el principio de distracción ósea para tratar fracturas conminutas de huesos largos; después de alinearlos, los elongaba hasta lograr la longitud deseada, en lugar de colocarles injertos óseos.^{∅,Υ} El primer reporte que se tiene de la aplicación de este principio en la mandíbula, se le atribuye a Zinder, quien exitosamente elongó mandíbulas en perros. Más adelante, McCarthy y Karp fueron los primeros en aplicar este principio en humanos, demostrando con éxito la formación de hueso en el sitio de la elongación.[∅]

[∂] Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

[∅] Fuente del Campo A., Castro G. Y., et al.; Distracción osteogénica de la mandíbula. Principios e indicaciones; Rev. Hospital Gral. Dr. M. Gea González 2000.

^Υ Martínez-Villalobos Castillo S.; Osteosíntesis Craneomaxilofacial; España; Ediciones Ergon; 2002.

“De acuerdo con Wassmund, en 1927 Rosenthal realizó el primer procedimiento de distracción ósea mandibular utilizando un aparato intraoral dento-soportado que era activado gradualmente sobre un periodo de 1 mes.^{3,δ,ω} En 1952, Anderson y colaboradores describieron por primera vez el uso de clavos óseos corticales para la fijación de dicho dispositivo.^ω Diez años más tarde, Kazanjian también realizó una distracción ósea mandibular empleando tracción y logrando un incremento gradual en vez de un agudo avance”.^{3,δ}

“Crawford, en 1948, aplicó un incremento gradual en la tracción en el callo de fractura de la mandíbula”.^{3,δ}

“Köle, en 1959 describió un método para corregir quirúrgicamente una mordida abierta anterior debido a una deformidad maxilar anterior. En el mismo año, también desarrolló el antecesor del método de distracción canina rápida. A finales de 1950, Köle también fue el primero en demostrar la combinación de ortodoncia y técnicas quirúrgicas para la expansión rápida del paladar en adultos”.^δ

Las osteotomías correctivas siguieron siendo la principal modalidad de tratamiento para el manejo de deformidades mandibulares, especialmente después de la introducción de las osteotomías por Trauner y Obwegeser.^δ

³ Cope J. B., Samchukov M. L., Cherkashin A. M.; Mandibular distraction osteogenesis: A historic perspective and future directions; Am J Orthop 1999.

^δ Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

^ω Ward B., et al.; Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética; 1ª edición; España; ELSEVIER; 2005.

Respecto a la fijación esquelética, Haynes en 1939 fue el primero en reportar la fijación esquelética externa en el tratamiento de fracturas craneofaciales^{3,δ}. Stader en 1942 modificó un aparato externo de fijación mandibular; fue el primero en permitir ajustes angulares en dos planos, compresión anteroposterior o distracción.^δ

Y sobre el aumento en la longitud ósea de un miembro que interesa en la distracción ósea mandibular, una de las técnicas más populares la introdujo Wagner, en 1963. De Bastiani y su grupo en Italia adoptó las ideas de Ilizarov y las modificó utilizando el dispositivo *Orthofix*, un sistema dinámico de fijación axial unilateral con un componente telescópico.^δ

Distracción mandibular

Muchos autores han reportado resultados exitosos mediante osteotomías correctivas seguidas por distracción mandibular gradual para la corrección de una deformidad, alargamiento y/o ensanchamiento mandibular, transporte óseo, y aumento del reborde alveolar.^δ

La evolución clínica de distracción mandibular extraoral empezó con el uso de dispositivos ortopédicos miniatura para pequeños alargamientos óseos. McCarthy y sus colaboradores de la Universidad de Nueva York demostraron la elongación mandibular en perros con distracción, donde en la zona de distracción se producía nuevo hueso cortical y esponjoso, y que tenía las mismas características histológicas y vasculares que el hueso del

³ Cope J. B., Samchukov M. L., Cherkashin A. M.; Mandibular distraction osteogenesis: A historic perspective and future directions; Am J Orthop 1999.

^δ Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

1.3 PRINCIPIOS

La distracción osteogénica es un proceso de formación de hueso nuevo sujeta a dos principios biológicos fundamentales: (1) efecto de tensión/estrés, en el cual una fuerza produce estrés o tensión e induce el crecimiento de tejidos blandos y hueso, y (2) efecto carga/morfología, en el cual el suministro sanguíneo influye en la forma de los segmentos óseos. Estos principios son definidos como Efectos de Illizarov.^{ξ,√}

“La distracción osteogénica principia con el desarrollo de un callo reparativo entre los bordes de dos segmentos óseos divididos por una osteotomía de baja energía. Después de que la formación del callo óseo ha iniciado, una fuerza distractora es aplicada a estos segmentos óseos y los tracciona gradualmente por aparte. El incremento gradual en la separación de los segmentos óseos sitúa a el callo óseo bajo tensión; esto alinea el espacio tisular intersegmentario paralelo a la dirección de la distracción. Después de que la cantidad de longitud ósea deseada es lograda, la fuerza distractora se suspende. El hueso nuevo formado después se somete a maduración y remodelado hasta que llega a ser indistinguible del hueso huésped residual”.[∂]

Clínicamente, la distracción osteogénica consiste en cinco periodos secuenciales:

- (1) osteotomía;
- (2) latencia, la duración desde la división ósea hasta el comienzo de tracción;

^ξ Consolo U., Bertoldi C., Zaffe D.; Intermittent loading improves results in mandibular alveolar distraction osteogenesis; Clin Oral Implants Res. 2006.

[√] Kanno T., Takahashi T., Ariyoshi W., Tsujisawa T., Haga M., Nishihara T.; Tensile Mechanical Strain Up-Regulates Runx2 and Osteogenic Factor Expression in Human Periosteal Cells: Implications for Distraction Osteogenesis; J Oral Maxillofac Surg 2005.

[∂] Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

- (3) distracción, el tiempo cuando la tracción gradual es aplicada y la regeneración es formada;
- (4) Consolidación, el periodo que permite la maduración y corticalización de la regeneración después de que las fuerzas de tracción son suspendidas; y
- (5) Remodelado, el cual se prolonga desde la aplicación inicial de las cargas funcionales a la conclusión del remodelado óseo regenerado.^{τ,δ}

1.3.1 Osteotomía

Una osteotomía divide un hueso en dos segmentos, resultando en una pérdida de la continuidad e integridad mecánica; esto también sucede en una fractura. Esta pérdida de la continuidad desencadena un proceso de reparación ósea conocido como reparación de la fractura e implica el reclutamiento de células osteoprogenitoras, seguido de osteoinducción y osteoconducción. Como resultado, la reparación del callo óseo se forma dentro y alrededor de las terminaciones en los fragmentos óseos fracturados, y que bajo condiciones normales este callo se reemplaza por hueso laminar, el cual es mecánicamente más resistente.^δ

Tradicionalmente, la reparación de una fractura ha sido descrita en seis etapas o fases: (1) impacto, (2) inducción, (3) inflamación, (4) callo suave, (5) callo duro, y (6) remodelado.^δ

^τ Miloro M.; Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery; 2ª edición; Volume 2; Canada; BC Decker Inc.; 2004.

^δ Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

En el quinto día después de la osteotomía, se forma una red microcelular de crecimiento capilar en el canal medular, en las áreas adyacentes a la línea de fractura de ambos segmentos óseos.^o

1.3.2 Periodo de latencia

El periodo de latencia ocurre desde la división ósea hasta el comienzo de la tracción. Y representa el tiempo permitido para la formación del callo de reparación.^o

De inicio, como resultado de la interrupción vascular se forma un hematoma entre y alrededor de los segmentos óseos. Este hematoma se convierte en un coágulo, y ocurre necrosis en las terminaciones de los segmentos fracturados. Existe una disminución de los elementos capilares y vaso-formativos para el reestablecimiento del suministro sanguíneo, pero sí una enorme proliferación celular. Esta etapa permanece desde 1 a 3 días, tiempo en el cual el coágulo es reemplazado por tejido de granulación que consiste en células inflamatorias, fibroblastos, colágena y formación capilar.^o

Después de la inflamación sigue la etapa del callo suave, la cual dura 3 semanas aproximadamente. El tejido de granulación se convierte en tejido fibroso por medio de los fibroblastos, y también es reemplazado por cartílago. Esto ocurre más hacia la periferia del espacio inter-segmentario que en la región central.^o

^o Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

1.3.3 Periodo de distracción

El periodo de distracción se caracteriza por la aplicación de fuerzas traccionales sobre los segmentos óseos. Los segmentos óseos son gradualmente traccionados por aparte, resultando en la formación de tejido óseo nuevo en el interior del espacio inter-segmentario.^o

El tejido fibrocartilaginoso del callo suave es reemplazado por osteoblastos en hueso fibroso (etapa de callo duro). El cartílago se calcifica mientras los osteoblastos colocan hueso nuevo sobre esta matriz de cartílago calcificado. Esta etapa dura 3 o 4 meses y es seguida por un periodo de remodelado cuando el hueso fibroso es remodelado lentamente por hueso laminar y el canal medular es reconstruido.^o

El efecto de tensión estimulante del crecimiento activa los elementos biológicos del tejido conectivo inter-segmentario. Incluyendo (1) prolongación de la angiogénesis con incremento en la oxigenación de los tejidos, y (2) incremento en la proliferación de fibroblastos con intensificación de la actividad biosintética. Este efecto de tensión provoca una alteración en los fibroblastos caracterizada por una hipertrofia en la apariencia de sus filamentos intermedios, secretando y orientando colágena paralela al vector de distracción.^o

Este entorno favorece la formación de hueso nuevo en una dirección paralela al vector de tracción. Tan pronto como la distracción comienza, el tejido fibroso del callo suave, así como las fibras de colágena son orientados longitudinalmente a lo largo del eje de distracción.^o

^o Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

Entre el tercer y séptimo días de la distracción, los vasos capilares crecen en el tejido fibroso; de este modo, la red vascular no sólo se extiende hacia el centro del espacio, sino también hacia el canal medular de ambos segmentos óseos.^o

Durante la segunda semana de distracción, el trabeculado primario empieza a formarse. Los osteoblastos, localizados entre las fibras de colágena, colocan tejido osteoide sobre ellas. Y eventualmente se vuelven como espículas óseas que se amplían gradualmente por aposición circunferencial de colágena y osteoide. La osteogénesis inicia mientras existan paredes óseas que progresan hacia el centro del espacio distraído. Para el final de la segunda semana, el osteoide empieza a mineralizarse.^o

1.3.4 Periodo de consolidación

El periodo de consolidación es el tiempo que existe entre el cese de las fuerzas de tracción y la remoción de los dispositivos distractores. Este periodo representa el tiempo requerido para completar la mineralización. Después de que la distracción termina, la inter-zona fibrosa osifica gradualmente por completo el espacio. Aunque la regeneración en la distracción es predominantemente por medio de osificación intramembranosa, también pueden observarse islotes de cartílago que sugieren formación ósea endocondral. Además, se observan regiones focales de condrocitos rodeadas por una matriz mineralizada que sugieren un tercer tipo de formación ósea (trans-condroide), en la cual, se forma cartílago, posiblemente debido a una disminución en la tensión de oxígeno, pero después es transformado en hueso.^o

^o Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

1.3.5 Periodo de remodelado

El periodo de remodelado es el periodo que comprende desde la aplicación de las fuerzas funcionales hasta el remodelado completo del hueso nuevo que se ha formado. Durante este periodo, inicialmente el hueso formado es reforzado por fibras paralelas al hueso laminar. Ambos, el hueso cortical y el esponjoso son restaurados. Toma un año ó más para que la estructura ósea que se ha formado sea comparable con el hueso preexistente.[∂]

1.4 REGENERACIÓN ÓSEA MEMBRANOSA

El mecanismo de formación de hueso nuevo durante la distracción osteogénica es similar para huesos largos y craneofaciales. El espacio entre los segmentos óseos distraídos es ocupado inicialmente por tejido fibroso ^{τ,∂,ω} en el cual, fibras de colágena conectan ambas superficies óseas residuales. Conforme la distracción procede, el tejido fibroso llega a orientarse longitudinalmente en dirección a la distracción. Tempranamente la formación ósea avanza a lo largo de los tejidos fibrosos. Comienza desde las superficies del hueso terminal existente y progresa hacia la inter-zona fibrosa. La actividad en la formación ósea y remodelado en esta área es significativamente más alta que en el hueso adyacente preexistente.[∂]

[∂] Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

^τ Miloro M.; Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery; 2ª edition; Volume 2; Canada; BC Decker Inc.; 2004.

^ω Ward B., et al.; Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética; 1ª edición; España; ELSEVIER; 2005.

Varias formas de regeneración son evidentes durante el periodo de consolidación. Aunque la cantidad total de formación ósea vista en cada tipo de regeneración varía, el porcentaje final del trabeculado óseo incrementa desde el final de la distracción a través de 8 semanas de consolidación. La mineralización empieza en los márgenes del hueso huésped al final de la distracción e incrementa progresivamente a la cuarta semana de consolidación, tiempo en el cual sigue siendo estable para las siguientes 2 semanas. Esta ligera disminución desde 5 a 8 semanas de consolidación, como remodelado llega a ser la actividad predominante de la regeneración.^o

Aunque la regeneración en la distracción es predominantemente por medio de formación ósea intramembranosa directa^{o,ω}, algunas regiones focales de cartílago también son observadas. Finalmente la regeneración en la distracción es remodelada hacia hueso maduro.^o

^o Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

^ω Ward B., et al.; Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética; 1ª edición; España; ELSEVIER; 2005.

1.5 INDICACIONES EN LA REGIÓN MAXILOFACIAL

En un principio, las indicaciones más frecuentes eran las malformaciones congénitas de la mandíbula.[Ⓞ] Describiéndose la técnica para pacientes en crecimiento, sin embargo se ha observado que en adultos se consiguen los mismos resultados.^Υ

Propiamente, la distracción del callo de fractura (callotaxis) puede aplicarse a cualquier hueso en el área maxilofacial.^Υ Dentro de sus indicaciones se encuentran:

- la reconstrucción craneofacial, incluyendo la reconstrucción de labio y paladar hendido.^{τ,θ,⊆,⊇}
- en el macizo medio facial por malformaciones congénitas por motivos estéticos y por razones funcionales como lo son la restricción del flujo de aire, la maloclusión y problemas visuales.^{θ,ω,ψ}

^Υ Martínez-Villalobos Castillo S.; Osteosíntesis Craneomaxilofacial; España; Ediciones Ergon; 2002.

^τ Miloro M.; Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery; 2ª edición; Volume 2; Canada; BC Decker Inc.; 2004.

^θ Molina F., Ortiz Monasterio F., De la Paz Aguilar M., Barrera J.; Maxillary distraction: esthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during the mixed dentition; Plast Reconstr Surg 1998.

[⊆] Swennen G., Dempf R., Schliephake H.; Cranio-facial distraction osteogenesis: a review of the literature. Part II: experimental studies; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2002.

[⊇] Swennen G., Schliephake H., Dempf R., Schierle H., Malevez Ch.; Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature. Part 1: clinical studies; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2001.

[Ⓞ] Ward B., et al.; Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética; 1ª edición; España; ELSEVIER; 2005.

^ψ Wilfang J., Hirschfelder U., Neukam F.W., Kessler P.; Long-term results of distraction osteogenesis of the maxilla and midface; British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2002.

La distracción osteogénica está también indicada en el tratamiento de:

- defectos de continuidad resultantes de trauma o resección tumoral.^{α,λ,μ,δ,~,Υ,τ,σ,θ,ι,ξ}

La mayor experiencia que se tiene es en la distracción mandibular, tanto de la rama como la de cuerpo, siendo las principales indicaciones:

- la microsomía hemifacial,^{κ,Υ,∇}
- micrognatia, tanto la sindrómica (microsomía hemifacial bilateral, síndromes de Treacher-Collins, Pierre Robin, Nager y otros),^ξ como la adquirida (anquilosis),^Υ
- hipoplasia mandibular,^β
- hipoplasia condilar, tanto la congénita como la adquirida (de causa infecciosa, traumática, iatrogénica o idiopática),^Υ

^α Alkan A., Bas B., Inal S.; Alveolar distraction Osteogenesis of bone graft reconstructed mandible; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005.

^λ Block M. S., Otten J., McLaurin D., Zoldos J.; Bifocal Distraction Osteogenesis for Mandibular Defect Healing: Case Reports; J Oral Maxillofac Surg 1996.

^μ Carter L. C., Aguirre A., Boyd B., DeLacure M. D.; Primary leiomyosarcoma of the mandible in a 7-year-old girl. Report of a case and review of the literature; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999.

^δ Gantous A., Phillips J. H., Catton P., Holmberg D.; Distraction Osteogenesis in the Irradiated Canine Mandible; Plast. Reconstr. Surg. 1994.

[~] Linsen S., Niederhagen B., Braumann B., Koeck B.; Functional and Esthetic Rehabilitation After Mandibular Resection in a Child Using a Tooth/Implant-Supported Distraction Device: A Case Report; Int J Oral Maxillofac Implants 2004.

^σ Oda T., Sawaki Y., Fukuta K., Ueda M.; Segmental mandibular reconstruction by distraction osteogenesis under skin flaps; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 1998.

^θ Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

^ι Sawaki Y., Hagino H., Yamamoto H., Ueda M.; Trifocal distraction osteogenesis for segmental mandibular defect: a technical innovation; Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery 1997.

^ξ Siciliano S., Lengelé B., Reyhler H.; Distraction osteogenesis of a fibula free flap used for mandibular reconstruction: preliminary report; Journal of Cranio-maxillofacial Surgery 1998.

^κ Kunz Ch., Brauchli L., Moeble T., Rabn B., Hammer B.; Theoretical Considerations for the Surgical Correction of Mandibular Deformity in Hemifacial Microsomia Patients Using Multifocal Distraction Osteogenesis; J Oral Maxillofac Surg 2003.

^Υ Martínez-Villalobos Castillo S.; Osteosíntesis Craneomaxilofacial; España; Ediciones Ergon; 2002.

[∇] Fuente del Campo A., Nieto González C. P., Gordon Ch., Cedillo Ley M. P.; Osteogénesis inducida en la mandíbula mediante el procedimiento de distracción ósea; Anales Médicos 1999; 44(1): 6-13.

^ξ Consolo U., Bertoldi C., Zaffe D.; Intermittent loading improves results in mandibular alveolar distraction osteogenesis; Clin Oral Implants Res. 2006.

^β Van Strijen P.J., Perdijk F.B.T., Becking A.G., Breuning K.H.; Distraction osteogenesis for mandibular advancement; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2002.

- en apiñamiento dental severo en mandíbula, que frecuentemente es combinada con una expansión transversa maxilar del paladar.^{ε,τ}

Hay algunas experiencias con la distracción del macizo facial para tratar hipoplasias del tercio medio facial.^Υ

La distracción alveolar^{α,φ,Ϙ,ξ,≈,≠} está indicada:

- para resolver problemas de falta de altura o de grosor alveolar para la colocación de implantes osteointegrados[≈], con el objeto de rehabilitar funcional y estéticamente a los pacientes desdentados con severas atrofas óseas.^Υ
- en pacientes con mordida abierta,^ω
- en deficiencias verticales del arco alveolar debidas a dientes anquilosados o por razones ortopédicas.^ω

Distracción del ligamento periodontal, donde se retrae el canino para:

- corregir problemas de apiñamiento dental maxilar.^ϑ

^ε Guerrero C.A., Bell W.H., Contasti G.I., Rodríguez A.M.; Mandibular widening by intraoral distraction osteogenesis; British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 1997.

^τ Miloro M.; Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery; 2ª edición; Volume 2; Canada; BC Decker Inc.; 2004.

^Υ Martínez-Villalobos Castillo S.; Osteosíntesis Craneomaxilofacial; España; Ediciones Ergon; 2002.

^α Alkan A., Bas B., Inal S.; Alveolar distraction Osteogenesis of bone graft reconstructed mandible; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005.

^φ Bilbao A.; Controversias en Cirugía Oral y Maxilofacial: Parte II: Regeneración del proceso alveolar: Distracción ósea; rev Esp Cirug Oral y Maxillofac 2002.

^Ϙ Cano J., Campo J., Moreno L. A., Bascones A.; Osteogenic alveolar distraction: A review of the literature; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006.

^ξ Laster Z., Rachmiel A., Jensen O. T.; Alveolar Width Distraction Osteogenesis for Early Implant Placement; J Oral Maxillofac Surg 2005.

[≠] Mazzone R., de Maurette M. A.; Radiographic Evaluation of Alveolar Distraction Osteogenesis: Analysis of 60 Cases; J Oral Maxillofac Surg 2005.

[≈] Laster Z., Rachmiel A., Jensen O. T.; Alveolar Width Distraction Osteogenesis for Early Implant Placement; J Oral Maxillofac Surg 2005.

^ω Ward B., et al.; Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética; 1ª edición; España; ELSEVIER; 2005.

los tejidos blandos de la lengua y del suelo de la boca, mejorando el flujo de aire, evitando así la necesidad de una traqueotomía permanente; y puede aplicarse a los 6 meses de edad, cuando el grado de osificación de la mandíbula ya permite la fijación del distractor.^ω

Distracción de la sínfisis mandibular

Entre los pacientes con estenosis de la mandíbula por causas congénitas o por traumatismos, siendo necesario su ensanchamiento quirúrgico; a través de una osteotomía vertical de la mandíbula entre los incisivos, seguida de una distracción horizontal, permitiendo así un incremento significativo de la anchura.^{φ,ω}

Distracción y transporte óseo en la mandíbula

Esta técnica de distracción ósea fue descrita por Illizarov en 1988. En pacientes con un defecto traumático o quirúrgico de la continuidad mandibular, la distracción horizontal puede aplicarse para recuperar el contacto óseo.^{λ,μ,ι,ω}

^ω Ward B., et al.; Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética; 1ª edición; España; ELSEVIER; 2005.

^φ Fuente del Campo A., Castro G. Y., et al.; Distracción osteogénica de la mandíbula. Principios e indicaciones; Rev. Hospital Gral. Dr. M. Gea González 2000.

^λ Block M. S., Otten J., McLaurin D., Zoldos J.; Bifocal Distraction Osteogenesis for Mandibular Defect Healing; Case Reports; J Oral Maxillofac Surg 1996.

^μ Carter L. C., Aguirre A., Boyd B., DeLacure M. D.; Primary leiomyosarcoma of the mandible in a 7-year-old girl. Report of a case and review of the literature; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999.

^ι Sawaki Y., Hagino H., Yamamoto H., Ueda M.; Trifocal distraction osteogenesis for segmental mandibular defect: a technical innovation; Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery 1997.

Distracción vertical del reborde alveolar

Tras el desarrollo de mini y micro-dispositivos de distracción, la distracción vertical de los rebordes alveolares mandibular y maxilar ha ganado gran popularidad. Teniendo así una amplia gama de indicaciones, entre ellas, la disminución del volumen óseo tras la pérdida de órganos dentarios por enfermedad periodontal; mejorando dicho volumen óseo y permitir con ello la colocación de implantes dentales o una prótesis.^{≈,①}

En áreas mandibulares o maxilares donde existen órganos dentarios puede emplearse la distracción vertical del reborde alveolar para el transporte de segmentos con órganos dentarios. Y es indicada en pacientes con mordida abierta, con deficiencias verticales del arco alveolar debidas a dientes anquilosados o por razones ortopédicas. El fundamento es similar para las regiones edéntulas del reborde alveolar y la técnica puede ser efectuada bajo anestesia local o general.^②

Distracción maxilar

“La corrección de la deficiencia del tercio medio facial en pacientes con labio y paladar hendidos es un desafío”.^{③,④} Aunque la causa exacta de la deficiencia del tercio medio facial es desconocida, se piensa que se relaciona con los procedimientos quirúrgicos empleados para corregir la deformidad en el labio y paladar hendidos. En la Ciudad de México están empleando la distracción osteogénica como una alternativa para el avance maxilar cuando

[≈] Laster Z., Rachmiel A., Jensen O. T.; Alveolar Width Distraction Osteogenesis for Early Implant Placement; J Oral Maxillofac Surg 2005.

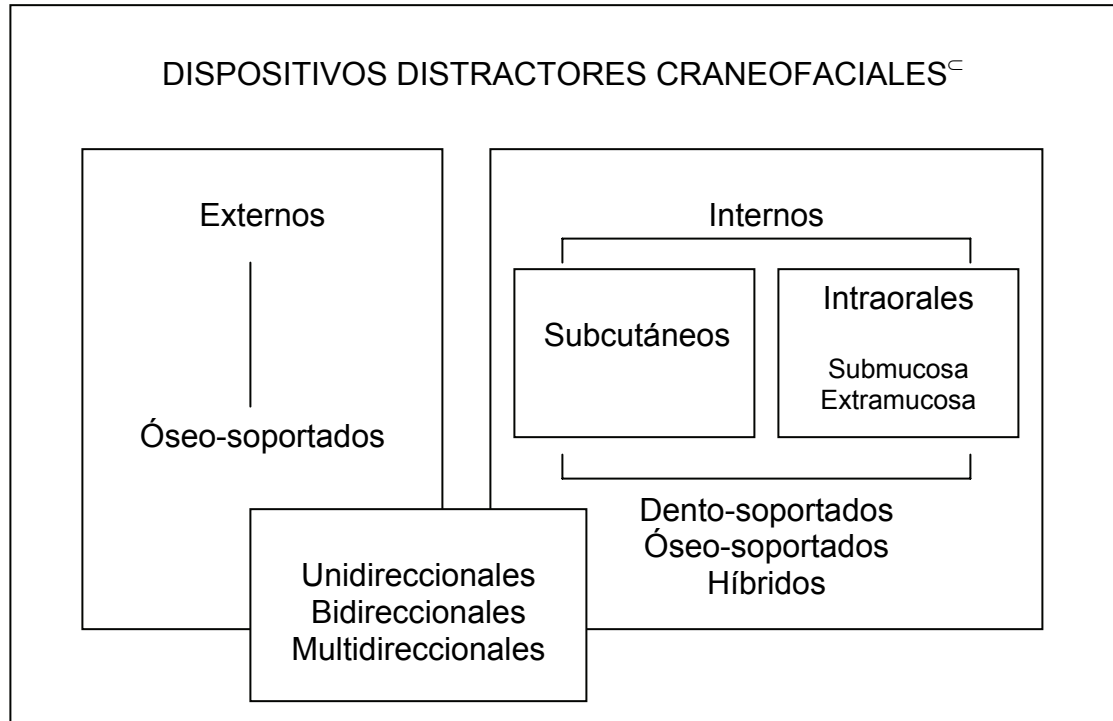
^① Ward B., et al.; Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética; 1ª edición; España; ELSEVIER; 2005.

^② Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

^④ Wiltfang J., Hirschfelder U., Neukam F.W., Kessler P.; Long-term results of distraction osteogenesis of the maxilla and midface; British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2002.

1.7 CLASIFICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE DISTRACCIÓN CRANEOFACIAL

En general, son dos los tipos de dispositivos que se han usado para la distracción ósea craneofacial: externos e internos^c. Los dispositivos externos son sujetos al hueso por pins percutáneos que se conectan externamente por tornillos de fijación. Los dispositivos internos son localizados de manera subcutánea o dentro de la cavidad oral (intraoralmente).^{δ,ε,ζ}



^c Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.p.p.9.

^δ Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

^ε Swennen G., Dempf R., Schliephake H.; Cranio-facial distraction osteogenesis: a review of the literature. Part II: experimental studies; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2002.

^ζ Swennen G., Schliephake H., Dempf R., Schierle H., Malevez Ch.; Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature. Part 1: clinical studies; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2001.

CAPÍTULO II

DISTRACCIÓN EN LA RECONSTRUCCIÓN MANDIBULAR

2.1 OBJETIVOS

La distracción osteogénica es un método efectivo que se lleva a cabo para alargar o ensanchar la mandíbula, así como en la corrección de deformidades del esqueleto craneofacial.[∂]

2.2 INDICACIONES

Como se mencionó anteriormente, las principales indicaciones para llevar a cabo algún procedimiento de distracción osteogénica en la reconstrucción mandibular son:

- la microsomía hemifacial,^{κ,Υ,∇}
- micrognatia, tanto la sindrómica (microsomía hemifacial bilateral, síndromes de Treacher-Collins, Pierre Robin, Nager y otros),^ξ como la adquirida (anquilosis),^Υ

[∂] Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

^κ Kunz Ch., Brauchli L., Moebli T., Rabn B., Hammer B.; Theoretical Considerations for the Surgical Correction of Mandibular Deformity in Hemifacial Microsomía Patients Using Multifocal Distraction Osteogenesis; J Oral Maxillofac Surg 2003.

^Υ Martínez-Villalobos Castillo S.; Osteosíntesis Craneomaxilofacial; España; Ediciones Ergon; 2002.

[∇] Fuente del Campo A., Nieto González C. P., Gordon Ch., Cedillo Ley M. P.; Osteogénesis inducida en la mandíbula mediante el procedimiento de distracción ósea; Anales Médicos 1999; 44(1): 6-13.

^ξ Consolo U., Bertoldi C., Zaffe D.; Intermittent loading improves results in mandibular alveolar distraction osteogenesis; Clin Oral Implants Res. 2006.

- hipoplasia mandibular,^β
- hipoplasia condilar, tanto la congénita como la adquirida (de causa infecciosa, traumática, iatrogénica o idiopática),^γ y
- y en defectos de continuidad resultantes de trauma o resección tumoral.^{α,λ,μ,δ,Υ,τ,σ,θ,ι,ϛ}

2.3 CONTRAINDICACIONES

Dentro de las contraindicaciones se encuentran aquellos casos donde el volumen y la calidad del hueso sean insuficiente e inadecuada para fijar los dispositivos, osteoporosis, así como enfermedades sistémicas severas.^θ

^β Van Strijen P.J., Perdijk F.B.T., Becking A.G., Breuning K.H.; Distraction osteogenesis for mandibular advancement; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2002.

^γ Martínez-Villalobos Castillo S.; Osteosíntesis Craneomaxilofacial; España; Ediciones Ergon; 2002.

^α Alkan A., Bas B., Inal S.; Alveolar distraction Osteogenesis of bone graft reconstructed mandible; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005.

^λ Block M. S., Otten J., McLaurin D., Zoldos J.; Bifocal Distraction Osteogenesis for Mandibular Defect Healing: Case Reports; J Oral Maxillofac Surg 1996.

^μ Carter L. C., Aguirre A., Boyd B., DeLacure M. D.; Primary leiomyosarcoma of the mandible in a 7-year-old girl. Report of a case and review of the literature; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999.

^δ Gantous A., Phillips J. H., Catton P., Holmberg D.; Distraction Osteogenesis in the Irradiated Canine Mandible; Plast. Reconstr. Surg. 1994.

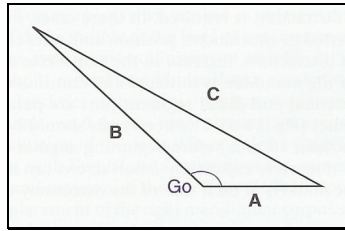
^τ Miloro M.; Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery; 2ª edición; Volume 2; Canada; BC Decker Inc.; 2004.

^σ Oda T., Sawaki Y., Fukuta K., Ueda M.; Segmental mandibular reconstruction by distraction osteogenesis under skin flaps; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 1998.

^θ Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

^ι Sawaki Y., Hagino H., Yamamoto H., Ueda M.; Trifocal distraction osteogenesis for segmental mandibular defect: a technical innovation; Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery 1997.

^ϛ Siciliano S., Lengelé B., Reychler H.; Distraction osteogenesis of a fibula free flap used for mandibular reconstruction: preliminary report; Journal of Cranio-maxillofacial Surgery 1998.



Cálculo de la cantidad de distracción empleando un triángulo*

donde D_c = deficiencia del cuerpo, D_r = deficiencia de la rama, y a = ángulo gonial.^o

Corrección de la maloclusión

Como resultado de la distracción mandibular puede desarrollarse una maloclusión mayor. En estos casos, puede realizarse un tratamiento ortodóntico previo a la distracción. Si durante la distracción resulta una maloclusión, puede corregirse colocando unas ligas elásticas interdentes durante el procedimiento.^o

Distracción Unilateral

En los casos de microsomía craneofacial o hemifacial, los pacientes son evaluados por la extensión de la deformidad en base a la clasificación de Pruzanski y Murray-Mulliken u OMENS.^o

• Samchukov M., Cope J. B., Cherkashin A. M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001. p.p.171.

^o Samchukov M., Cope J. B., Cherkashin A. M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

CLASIFICACIÓN DE HIPOPLASIA MANDIBULAR*	
Grado 1	Hipoplasia que sólo afecta el ángulo gonial
Grado 2	El ángulo y la rama ascendente están afectados
Grado 2B	Hipoplasia más severa, afecta el ángulo y rama ascendente, cóndilo plano y rudimentario
Grado 3	Ausencia completa de la rama y cóndilo (la distracción mandibular no está indicada como procedimiento quirúrgico primario)

La deficiencia mandibular puede variar desde una reducción ligera hasta la ausencia completa de la rama y el cóndilo combinada con diferentes formas de microtia y parálisis del nervio facial en algún lado. Los tejidos blandos del rostro, incluyendo los músculos de la masticación pueden ser deficientes. La función del paladar se analiza, un lado del paladar podría estar paralizado, afectando el lenguaje.^o

En base a la severidad de la deficiencia maxilar o mandibular, se toma una decisión dependiendo de la necesidad de alargar la rama, el cuerpo o ambos. En casos donde la deficiencia maxilar se presenta en niños de edades más avanzadas, el alargamiento mandibular puede combinarse con un avance maxilar. Resulta de gran utilidad hacer un modelo de la mandíbula y del rostro para planear la corrección con mayor exactitud.^o

* Samchukov M., Cope J. B., Cherkashin A. M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001. p.p.197.

^o Samchukov M., Cope J. B., Cherkashin A. M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

2.5 TÉCNICA QUIRÚRGICA

Distracción horizontal o vertical de la rama o el ángulo mandibulares

La intervención suele llevarse a cabo bajo anestesia general. Después de la desinfección local y la inyección de un vasoconstrictor, se expone la mandíbula bajo el periostio. Posteriormente, se coloca el distractor en la posición adecuada y es fijado temporalmente con dos tornillos monocorticales. Se marca la línea de osteotomía en el lado mucoso de la mandíbula mediante una fresa. En seguida, se retira el distractor junto con los tornillos y se efectúa la osteotomía. Con mucho cuidado ésta se realiza en el lado lingual, impidiendo la exposición del periostio lingual ya que es fundamental para la vascularización. Después, se moviliza la osteotomía y el distractor es fijado con los tornillos. Finalmente se sutura el tejido blando, quedando visible la rosca del distractor para su acceso por parte del paciente. Tras un periodo de espera de entre 5 y 7 días, puede iniciar la distracción a una velocidad de 0,5 mm dos veces al día, hasta lograr la longitud mandibular deseada. La retención del distractor se mantiene hasta que es retirado después de 12 semanas, mediante anestesia local o general.⁶⁹

⁶⁹ Ward B., et al.; Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética; 1ª edición; ELSEVIER; España; 2005.

2.6 DISTRACTORES MANDIBULARES EXTRAORALES

McCarthy y colaboradores, en 1989 fueron los primeros en aplicar la técnica de distracción osteogénica extraoral en niños con anomalías craneofaciales congénitas, y utilizaron el distractor *Hoffman Mini Lengthener* (Howmedica Co., Rutherford, NJ) que se fija a los segmentos óseos osteotomizados con dos pares de pins.^{3,6}

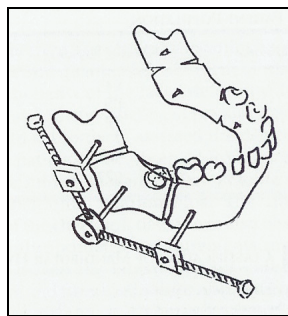
Molina y Ortiz-Monasterio simplificaron los métodos de McCarthy, empleando un distractor al cual llamaron *Sistema de Fijación Extraoral Semi-rígido*.^{3,6} En la distracción osteogénica mandibular puede utilizarse este tipo de sistema, donde dos tornillos bicorticales elaborados en titanio (2.0 a 3.5 mm de diámetro) se introducen de manera percutánea 3 a 5 mm en frente y detrás de la corticotomía. El diseño en punta de diamante de los pins hace innecesario perforar para crear un orificio. Debe tenerse cuidado al posicionar los pins paralelos uno del otro para facilitar su fijación al distractor y evitar daños a los gérmenes de los dientes que no han erupcionado. La mucosa se cierra con sutura reabsorbible y se coloca el distractor. El dispositivo se conforma de dos placas huecas con un orificio central que permite la fijación de los pins mandibulares. Un tornillo de titanio conecta las dos placas. La distancia entre las placas puede incrementar o disminuir. La resistencia del distractor es menor que la de los pins, por ello el distractor es “flexible” y puede doblarse bajo la acción de los músculos masticadores, reflejando la forma del hueso distraído.⁶

³ Cope J. B., Samchukov M. L., Cherkashin A. M.; Mandibular distraction osteogenesis: A historic perspective and future directions; Am J Orthop 1999.

⁶ Samchukov M., Cope J. B., Cherkashin A. M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; Mosby; USA; 2001.

Y aunque los reportes iniciales fueron exitosos, estos tipos de distractores sólo eran capaces de elongar la mandíbula en una sola dirección.³

Molina y Ortiz-Monasterio fueron los primeros en llevar a cabo la distracción osteogénica mandibular bidireccional; generando dos sitios de corticotomías (una horizontal en la rama y otra vertical en el cuerpo).^{3,6}



Distracción bidireccional por hipoplasia del cuerpo y rama ascendente mandibulares*

La introducción de estos dispositivos bidireccionales favoreció la distracción osteogénica en casos con deficiencia mandibular. Sin embargo, para corregir alguna deformidad mandibular severa deben considerarse tres dimensiones en el espacio, donde se alargue la rama y cuerpo mandibulares, y además deban hacerse ajustes graduales del ángulo.⁶

³ Cope J. B., Samchukov M. L., Cherkashin A. M.; Mandibular distraction osteogenesis: A historic perspective and future directions; Am J Orthop 1999.

⁶ Samchukov M., Cope J. B., Cherkashin A. M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

* Samchukov M., Cope J. B., Cherkashin A. M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001. p.p.198.

Otras ventajas que esta técnica incluye son que el procedimiento quirúrgico es menos traumático y no necesita de transfusiones sanguíneas, así como un tiempo relativamente corto de estancia hospitalaria, y un incremento estable en el volumen óseo. También puede proporcionar resultados superiores en tejidos de pacientes con radioterapia previa.^{δ,δ}

El empleo de distractores intraorales no dejan cicatrices faciales y su procedimiento puede llevarse a cabo de manera ambulatoria.^δ

Además, el transporte óseo como una modificación reciente a la técnica de distracción osteogénica para la reconstrucción mandibular facilita la regeneración de tejidos óseos y blandos en su forma nativa que permite su posterior rehabilitación protésica^δ

2.8 ERRORES Y COMPLICACIONES

Una complicación es una desviación del plan de tratamiento no esperada que, sin una corrección apropiada, terminará agravando el desarrollo o el proceso inicial patológico existente. Un error es una acción que resulta en una desviación del curso del tratamiento, guiando de este modo al desarrollo de una complicación.^δ

^δ Gantous A., Phillips J. H., Catton P., Holmberg D.; Distraction Osteogenesis in the Irradiated Canine Mandible; Plast. Reconstr. Surg. 1994.

^δ Samchukov M., Cope J. B., Cherkashin A. M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

Los errores que ocurren durante procedimientos de distracción osteogénica pueden dividirse en dos grupos principales: (1) errores por iatrogenia, o errores cometidos por el médico u otro personal médico, y (2) errores relacionados al paciente.^δ

Las complicaciones que pueden ocurrir durante la distracción osteogénica se dividen en cuatro grupos: (1) regeneración malformada, (2) desviaciones del eje, (3) estiramiento excesivo de tejidos blandos, y (4) infección.^{⊕,δ,Ω}

COMPLICACIONES DE LA DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA*			
Regeneración (Desórdenes)	Desviaciones del Eje en:	Estiramiento Excesivo de Tejidos Blandos	I n f e c c i ó n
Hipotrofia	Plano sagital	Vasos sanguíneos	
Hipertrofia	Plano coronal	Nervios	
Fractura	Plano horizontal	Músculos	
		Articulaciones adyacentes	
		Piel	

Propiamente, las complicaciones de la distracción osteogénica craneofacial pueden contemplarse en tres grupos: intraoperatorio, intradistracción, y postdistracción.^δ

^δ Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

[⊕] Block M. S., Daire J., Stover J., Matthews M.; Changes in the Inferior Alveolar Nerve Following Mandibular Lengthening in the Dog Using Distraction Osteogenesis; J Oral Maxillofac Surg 1993.

^Ω Saulacic N., Somosa M. M., León C. M., García G. A.; Complications in Alveolar Distraction Osteogenesis: A Clinical Investigation; J Oral Maxillofac Surg 2007.

• Samchukov M., Cope J. B., Cherkashin A. M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001. p.p. 586.

Intraoperatorio

Las complicaciones de este grupo que se han visto, son similares a las que se experimentan en técnicas de cirugía ortognática e incluyen problemas de sangrado, déficit neurosensorial; y una hendidura ósea no óptima, la corticotomía que puede convertirse en osteotomía. Las complicaciones relacionadas al distractor incluyen una incorrecta orientación y/o colocación del dispositivo y la fijación de los pins, que se asocian a la osteotomía. Todas estas complicaciones conducen a problemas potenciales durante la fase activa de la distracción y pueden afectar el resultado final.^o

Intradistracción

Las complicaciones asociadas a los periodos de distracción y consolidación incluyen infecciones en los sitios donde se fijan los pins, que estos así como el distractor no estén bien sujetos o que se desalojen; que el distractor fracase, formación de un tracto fistuloso con su cicatriz subsiguiente, vector de distracción inapropiado, consolidación prematura, formación de un quiste dentígero, interferencia con el proceso coronoides, pseudoartrosis fibrosa, parestesia y trismus.^o

Postdistracción

Fracasar al no conseguir los resultados planeados es la causa más común asociada al periodo de postdistracción. Esto tal vez debido a la creación de una maloclusión (mordida abierta), un ángulo goniaco demasiado

^o Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

obtuso, temprana recidiva, fracaso al corregir una anquilosis articular preexistente, y un pobre crecimiento después de la distracción.^ð

Dificultades técnicas pueden surgir durante alguna de estas tres etapas, pero ocurren más frecuentemente al inicio y no son descubiertas hasta más adelante. Por lo tanto, la planeación preoperatoria es crítica para asegurar el éxito.^ð

^ð Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001.

CONCLUSIONES

La distracción osteogénica es un procedimiento relativamente nuevo que ofrece ciertas ventajas sobre otros métodos convencionales para el tratamiento de defectos óseos congénitos y adquiridos. No cabe duda de que los resultados obtenidos por medio de este proceso son, por muchos motivos, superiores a los que se obtienen mediante osteotomías e injertos óseos.

Además, la distracción osteogénica es un procedimiento relativamente simple y menos invasivo; que para llevarse a cabo, requiere de la participación de un equipo multidisciplinario.

Actualmente, las indicaciones para llevar a cabo esta técnica son numerosas, y con el desarrollo de mejores dispositivos y modificaciones en la técnica, será posible proporcionar mejores resultados para los pacientes con defectos óseos significativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alkan A., Bas B., Inal S.; Alveolar distraction Osteogenesis of bone graft reconstructed mandible; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005; 100(3):e39-42.
2. Ayoub A.F., Richardson W., Barbenel J.C.; Mandibular elongation by automatic distraction osteogenesis: The first application in humans; British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2005; 43:324-328.
3. Bilbao A.; Controversias en Cirugía Oral y Maxilofacial: Parte II: Regeneración del proceso alveolar: Distracción ósea; rev Esp Cirug Oral y Maxillofac 2002; 24:298-303.
4. Block M. S., Daire J., Stover J., Matthews M.; Changes in the Inferior Alveolar Nerve Following Mandibular Lengthening in the Dog Using Distraction Osteogenesis; J Oral Maxillofac Surg 1993; 51:652-660.
5. Block M. S., Otten J., McLaurin D., Zoldos J.; Bifocal Distraction Osteogenesis for Mandibular Defect Healing: Case Reports; J Oral Maxillofac Surg 1996; 54:1365-1370.
6. Breitenstein, R.Shumacher; CIM Center, Multenz, Switzerland; (catálogo).
7. Cano J., Campo J., Moreno L. A., Bascones A.; Osteogenic alveolar distraction: A review of the literature; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006; 101:11-28).

8. Carter L. C., Aguirre A., Boyd B., DeLacure M. D.; Primary leiomyosarcoma of the mandible in a 7-year-old girl. Report of a case and review of the literature; Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999; 87:477-84).
9. Clavero A., Clavero B.; Controversias en Cirugía Oral y Maxilofacial: Parte I: Regeneración del proceso alveolar: Injertos óseos; Rev Esp Cirug Oral y Maxillofac 2002; 24:285-297.
10. Cohen S. R.; Modular Internal Distraction System de LEIBINGER; Atlanta, GA. (catálogo).
11. Consolo U., Bertoldi C., Zaffe D.; Intermittent loading improves results in mandibular alveolar distraction osteogenesis; Clin Oral Implants Res. 2006; 17(2):179-187
12. Cope J. B., Samchukov M. L., Cherkashin A. M.; Mandibular distraction osteogenesis: A historic perspective and future directions; Am J Orthop 1999; 115:448-60).
13. Fuente del Campo A., Castro G. Y., et al.; Distracción osteogénica de la mandíbula. Principios e indicaciones; Rev. Hospital Gral. Dr. M. Gea González 2000; 3(1): 7-12.
14. Fuente del Campo A., Nieto González C. P., Gordon Ch., Cedillo Ley M. P.; Osteogénesis inducida en la mandíbula mediante el procedimiento de distracción ósea; Anales Médicos 1999; 44(1): 6-13.

15. Gantous A., Phillips J. H., Catton P., Holmberg D.; Distraction Osteogenesis in the Irradiated Canine Mandible; *Plast. Reconstr. Surg.* 1994; 93:164-168.
16. Guerrero C.A., Bell W.H., Contasti G.I., Rodríguez A.M.; Mandibular widening by intraoral distraction osteogenesis; *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1997; 35:383-392.
17. Guerrero C., Bell W.; LEIBINGER. DYNAFORM^M Intraoral Distraction System; (catálogo).
18. Kanno T., Takahashi T., Ariyoshi W., Tsujisawa T., Haga M., Nishihara T.; Tensile Mechanical Strain Up-Regulates Runx2 and Osteogenic Factor Expression in Human Periosteal Cells: Implications for Distraction Osteogenesis; *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63:499-504.
19. Kunz Ch., Brauchli L., Moeble T., Rabn B., Hammer B.; Theoretical Considerations for the Surgical Correction of Mandibular Deformity in Hemifacial Microsomía Patients Using Multifocal Distraction Osteogenesis; *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61:364-368.
20. Laster Z., Rachmiel A., Jensen O. T.; Alveolar Width Distraction Osteogenesis for Early Implant Placement; *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63:1724-1730.
21. Li J., Ying, Hu J., Zhu S., Braun T.W.; Reconstruction of mandibular symphyseal defects by trifocal distraction osteogenesis: an experimental study in Rhesus; *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2006; 35:159-164.

22. Li K. K., Powell N. B., Riley R. W., Guilleminault Ch.; Distraction Osteogenesis in Adult Obstructive Sleep Apnea Surgery: A Preliminary Report; J Oral Maxillofac Surg 2002; 60:6-10.
23. Linsen S., Niederhagen B., Braumann B., Koeck B.; Functional and Esthetic Rehabilitation After Mandibular Resection in a Child Using a Tooth/Implant-Supported Distraction Device: A Case Report; Int J Oral Maxillofac Implants 2004; 19:603-608.
24. Martínez-Villalobos Castillo S.; Osteosíntesis Craneomaxilofacial; España; Ediciones Ergon; 2002. P.p. 169-179.
25. Mazzonetto R., de Maurette M. A.; Radiographic Evaluation of Alveolar Distraction Osteogenesis: Analysis of 60 Cases; J Oral Maxillofac Surg 2005; 63:1708-1711.
26. Miloro M.; Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery; 2^a edition; Volume 2; Canada; BC Decker Inc.; 2004. P.p.1277-1295.
27. Molina F., Ortiz Monasterio F., De la Paz Aguilar M., Barrera J.; Maxillary distraction: esthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during the mixed dentition; Plast Reconstr Surg 1998; 101:951.
28. Murray J. H., Fitch R. D.; Distraction Histiogenesis: Principles and Indications; J Am Acad Orthop Surg 1996; 4:317-327.
29. Oda T., Sawaki Y., Fukuta K., Ueda M.; Segmental mandibular reconstruction by distraction osteogenesis under skin flaps; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 1998; 27:9-13.

30. Samchukov M., Cope J. B., Ch. Alexander M.; Craniofacial Distraction Osteogenesis; USA; Mosby; 2001. P.p. xxvii-xxviii, 3-15, 21-35, 168-175, 196-205, 347-375, 581-603.
31. Saulacic N., Somosa M. M., León C. M., García G. A.; Complications in Alveolar Distraction Osteogenesis: A Clinical Investigation; J Oral Maxillofac Surg 2007; 65:267-274.
32. Sawaki Y., Hagino H., Yamamoto H., Ueda M.; Trifocal distraction osteogenesis for segmental mandibular defect: a technical innovation; Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery 1997; 25:310-315.
33. Siciliano S., Lengelé B., Reyhler H.; Distraction osteogenesis of a fibula free flap used for mandibular reconstruction: preliminary report; Journal of Cranio-maxillofacial Surgery 1998; 26:386-390.
34. Swennen G., Dempf R., Schliephake H.; Cranio-facial distraction osteogenesis: a review of the literature. Part II: experimental studies; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2002; 31:123-135.
35. Swennen G., Schliephake H., Dempf R., Schierle H., Malevez Ch.; Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature. Part 1: clinical studies; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2001; 30:89-103.
36. Van Strijen P.J., Perdijk F.B.T., Becking A.G., Breuning K.H.; Distraction osteogenesis for mandibular advancement; Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2002; 29:81-85.
37. Ward B., et al.; Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética; 1ª edición; España; ELSEVIER; 2005; P.p. 489-498.

38. Wiltfang J., Hirschfelder U., Neukam F.W., Kessler P.; Long-term results of distraction osteogenesis of the maxilla and midface; British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2002; 40:473-479.