

Nuevo distractor óseo simplificado, para la osteogénesis inducida en la mandíbula. Experiencia en 126 casos clínicos

Antonio Fuente del Campo*

Recepción: 14 de marzo de 2000

aceptación: 19 de mayo de 2000

Resumen

La distracción ósea es sin duda un gran recurso en la reconstrucción de defectos óseos craneofaciales, eliminando la necesidad de injertos óseos, fijación maxilomandibular y otros procedimientos más complejos y agresivos. En el presente trabajo, se describe el distractor diseñado para inducir osteogénesis mediante el procedimiento denominado "Distracción Ósea" se describen los detalles técnicos y las ventajas mecánicas de este nuevo aparato, sus ventajas sobre otros aparatos más complejos y de mayor costo se expone la experiencia clínica con la utilización de este aparato para realizar osteogénesis inducida en 126 pacientes, cuyas edades fluctuaron entre los ocho meses y los 38 años de edad, con seguimiento máximo de cinco años y cuatro meses, obteniendo elongación ósea promedio de 31 mm. El aparato de distracción diseñado por el autor ha demostrado gran precisión y confiabilidad permitiendo obtener excelentes resultados. Su simplicidad y bajo costo ponen este método al alcance de cualquier paciente y su aplicación no requiere de estudios especializados ni gran experiencia.

Palabras clave: *Microsomía hemifacial, hipoplasia mandibular, distracción mandibular*

Summary

In this paper, the author describes the distraction device designed and developed by the author to perform the procedure of induced bone generation or "bone distraction". The characteristics, principles, and advantages of this device are also described in comparison with other more expensive devices. The author's clinic experience using this device: 126 patients with a maximum follow-up of 54/12 years and an average bone distraction of 31 mm. The procedure was done on patients from 8/12 to 38 years of age. Bone distraction is a good option for early reconstruction of craniofacial skeletal defects, eliminating the need for bone grafts, maxillo-mandibular fixation, and other more aggressive and complex procedures. The results obtained with this distractor show that it is a stable, precise, and useful device. Its low cost and the simplicity of the technique make it very accessible to every surgeon with some experience in bone surgery and craniofacial or orthognatic surgery.

Key words: *Hemifacial, microsomia, mandibular hypoplasia, mandibular*

*Profesor del Diplomado de Investigación en Cirugía Plástica y Craneomaxilofacial, Universidad Nacional Autónoma de México. Investigador Titular "B" (Cirugía Plástica y Reconstructiva), Secretaría de Salud, Hospital General "Dr. Manuel Gea González" México D.F. Correspondencia y solicitud de sobretiros: Dr. Antonio Fuente del Campo, F.A.C.S. Camino Santa Teresa 1055-239, Col. Héroes de, Padierna, 10700 México, D.F. Tel. 5568 4153 Fax: 5652 6765 Correo: CAP 26, Interlimas 52786 México, D.F. Correo electrónico afdelc@ibm-net

El procedimiento mecánico de "distracción ósea",¹ consistente en la separación progresiva y gradual de dos segmentos óseos vascularizados, induce la formación de hueso (osteogénesis inducida).

El procedimiento de distracción o elongación ósea fue descrito por primera vez por Ilizarov,²⁻⁴ quien aplicó el principio para tratar fracturas conminutas de huesos largos. Una vez alineados, los elongaba para lograr la longitud deseada en lugar de colocarles injertos óseos.⁵ El primer reporte que se tiene de la aplicación de este método en la cara es de Snyder,⁶ quien elongó mandíbulas en perros. Mas tarde, Karp y McCarthy⁷ demostraron la formación de hueso en el sitio de la elongación y fueron los primeros en aplicar este principio en humanos.⁸

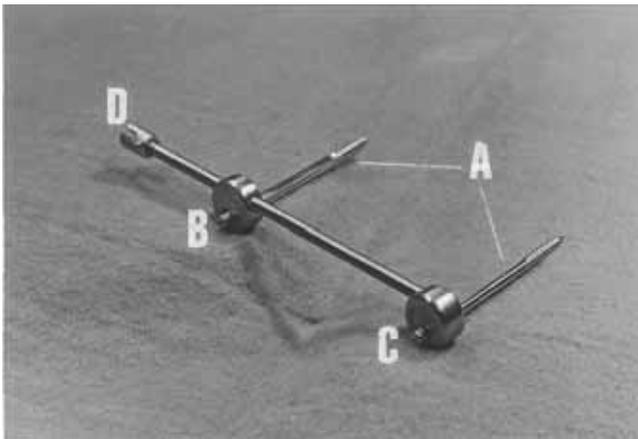


Figura 1. I Distractor unidireccional, consiste en. a), dos tornillos intraóseos, b) un cilindro activo o de "distracción", c) un cilindro pasivo o de "apoyo" y d) un tornillo distractor.
II Distractor bidireccional

La osteogénesis inducida mediante el procedimiento de distracción ósea, ha encontrado su aplicación en las alteraciones maxilares y mandibulares debidas a hipoplasia, que ocasionan severas deformidades y alteraciones de la oclusión.⁹ Así, se observa hipoplasia mandibular de diversas proporciones en los casos con síndrome de Pierre Robin, Goldenhar, Nager y en la Microsomía Hemifacial.¹⁰ Esta última es probablemente la malformación congénita más frecuente, después del Labio y Paladar Hendido. En ella, la hipoplasia mandibular es una de las alteraciones más importantes. Puede

presentarse uni o bilateralmente, en diversas proporciones. Se asocia frecuentemente con desviación mandibular, que es muy evidente a nivel del mentón, acortamiento de los músculos masticadores, microtia e hipoplasia de las partes blandas de la mejilla, ocasionando notoria asimetría facial.¹¹ Presenta diversos grados de acortamiento vertical del maxilar, sin que hasta la fecha se haya podido aclarar con precisión si el acortamiento maxilar es en parte responsable de la hipoplasia de la rama mandibular, si es el acortamiento de la rama el responsable de la falta de desarrollo del maxilar del mismo lado, o si la malformación afecta ambas estructuras y ninguna de ellas es responsable de la alteración de la otra. De acuerdo con las clasificaciones de Pruzansky¹² y de Murray,¹³ en los casos leves la hipoplasia afecta sólo al ángulo goniaco (grado I), el ángulo y la rama ascendente sin afectar (grado II a), o afectando (grado II b), la articulación temporomandibular.¹⁴ En el grado III se observa la completa ausencia de la rama y el cóndilo. Estas malformaciones se acompañan de graves alteraciones de la

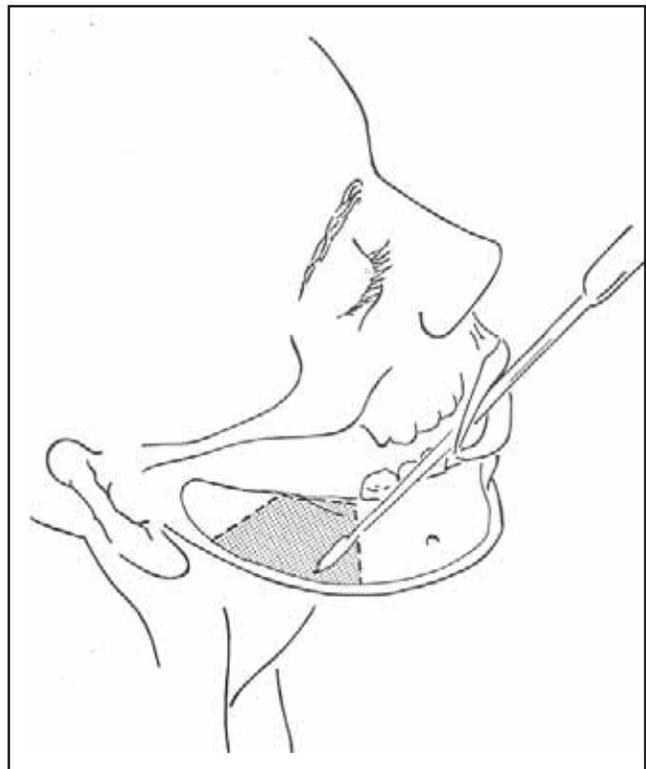


Figura 2. Por vía intraoral se realiza disección subperiostica de la superficie externa del área mandibular determinada

oclusión dentaria, que si bien se adapta relativamente, presenta inclinación, desviaciones y otras alteraciones difíciles de corregir.

Se han descrito muchos procedimientos para corregir estas malformaciones.¹⁵⁻¹⁷ A lo largo de 20 años usamos injertos condrocostales, osteotomías de ángulo, osteotomías elongadoras de rama y diversas combinaciones de osteotomías mandibulares con osteotomías maxilares e injertos óseos, obteniendo resultados esqueléticos satisfactorios pero pobres resultados en la oclusión y sin efecto alguno en las partes blandas hipoplásicas. En la actualidad, los procedimientos de distracción ósea han demostrado gran efectividad y precisión para corregir este tipo de deformidades. Son procedimientos menos agresivos y de gran precisión, que permiten rápida recuperación de los pacientes.

Los distractores óseos mandibulares que encontramos en el mercado son complejos, rígidos, inestables y en su mayoría, de procedencia extranjera por lo que su costo resulta muy elevado para

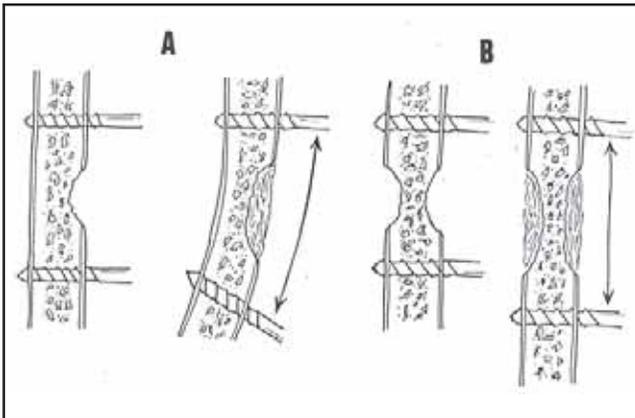


Figura 3. La corticotomía a) de una sola tabla produce distracción curva, b) la bicortical produce distracción recta

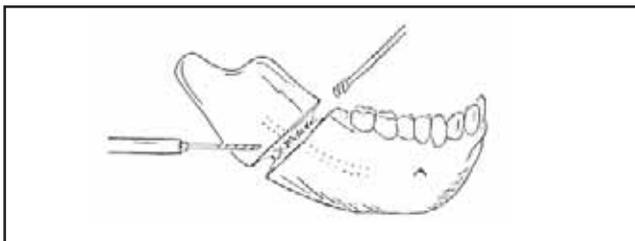


Figura 4. La corticotomía se hace a partir del borde mandibular, empleando una fresa cilíndrica fina o una broca de corte lateral.

nuestro medio hospitalario. Por todo lo anterior, nos dedicamos a estudiar el problema y diseñamos un nuevo aparato de distracción ósea, más simple, práctico, flexible y estable. Inicialmente diseñamos este aparato para realizar distracción lineal-unidireccional, sin embargo la combinación de dos de estos aparatos a partir de un punto fijo o eje central de distracción nos ha permitido realizar procedimientos de distracción bidireccional.

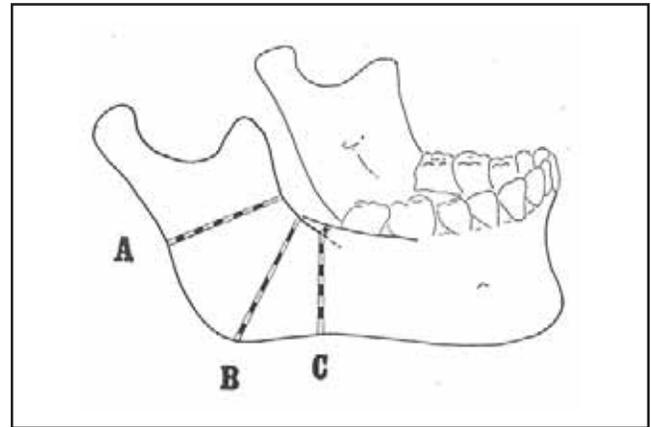


Figura 5. Corticotomías para la distracción de áreas específicas a) rama b) ángulo c) cuerpo

En el presente trabajo describimos el nuevo distractor óseo que hemos diseñado, sus características y ventajas, así como las observaciones y resultados derivados de su aplicación en 126 pacientes a lo largo de cinco años y cuatro meses. Estos procedimientos de distracción han sido planeados, realizados y controlados en la Clínica de Cirugía Craneofacial del Hospital General "Dr. Manuel Gea González", la Clínica de Cirugía Craneofacial del Hospital Infantil de México Federico Gómez, y el Hospital Angeles del Pedregal, con la colaboración de nuestro grupo multidisciplinario.

Material y método

El distractor óseo diseñado, es fabricado en acero inoxidable por una compañía especializada en implantología, cumple con los requisitos y normas adecuados para permanecer implantado por largo tiempo aunque su aplicación no requiera más

de dos a tres meses. Consiste básicamente en: dos tornillos intraóseos, un cilindro de "apoyo", un cilindro de "distracción" y un tornillo distractor (Figura 1). Los tornillos intraóseos tienen un diámetro de 2.2 mm con longitudes de 35, 45 y 55 mm, que se seleccionan para cada caso dependiendo de la edad del paciente y del volumen de sus partes blandas en la zona. Estos tornillos tienen tres secciones: el extremo distal con cuerda penetrante para perforación cortical, el extremo proximal con rosca convencional para atornillarla a la cuerda interna de los cilindros y entre cada extremo una sección plana que se utiliza como elemento de sujeción al manipularlos, atornillar y desatornillarlos. Los cilindros cuentan con una perforación al centro de su diámetro mayor con el diámetro y la rosca adecuada para coincidir con el extremo distal de los tornillos intraóseos. El cilindro de apoyo o cilindro pasivo, es cruzado en las dos terceras partes de su diámetro por una perforación transversal excéntrica, sin cuerda, que termina en un fondo ciego. En cambio, el cilindro de distracción o cilindro activo es cruzado de lado a lado en sentido transversal por una perforación excéntrica, con cuerda, que le permite engranarse con el tornillo distractor. El tornillo distractor tiene un extremo distal romo con cabeza en el extremo proximal, ranurada para la adaptación del desarmador con que se activa y cuenta con cuerda milimétrica exactamente igual a la que cruza transversalmente al cilindro distractor, permitiendo así la perfecta adaptación entre ambas partes. Este tornillo ha sido diseñado en tres diferentes longitudes, que se

eligen dependiendo de las proporciones de la distracción planeada.

Inicialmente utilizamos este distractor para realizar distracción mandibular en perros (10 unidireccionales, 2 bidireccionales, 8 unilaterales, 4 bilaterales). Los perros fueron valorados a los 3, 6 y 12 meses, observando excelentes resultados.

La fase clínica se inició con pacientes que presentaban malformaciones craneofaciales sumamente graves, en las que cualquier otra opción de tratamiento quirúrgico resultaba muy agresiva y de pobre pronóstico. Posteriormente fuimos ampliando su indicación a pacientes con alteraciones moderadas y mínimas. Hasta el momento hemos usado este distractor para el tratamiento de 126 pacientes, 89 mujeres y 37 varones, cuyas edades variaron de ocho meses a 38 años, con seguimien-

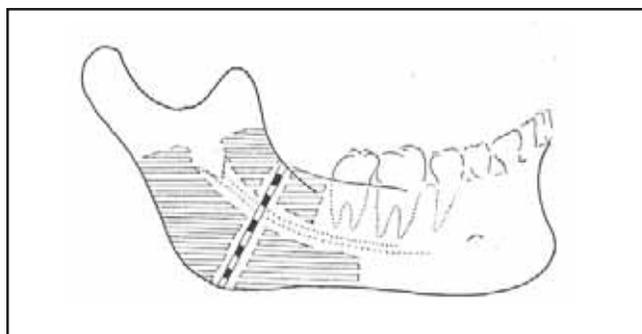


Figura 6. El área disponible para la colocación de los tornillos intraóseos (zona ranurada), excluye: raíces, gérmenes dentarios, trayecto del paquete neurovascular y la zona de la corticotomía.

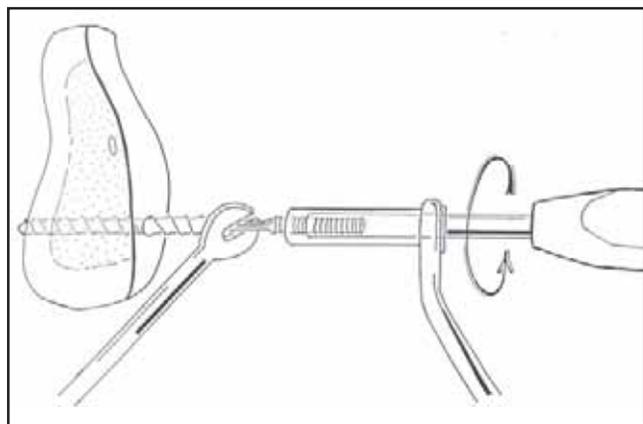


Figura 7. Una vez colocado el tornillo intraóseo, el desarmador es retirado fijando el tornillo con una llave y girando el desarmador en sentido contrario

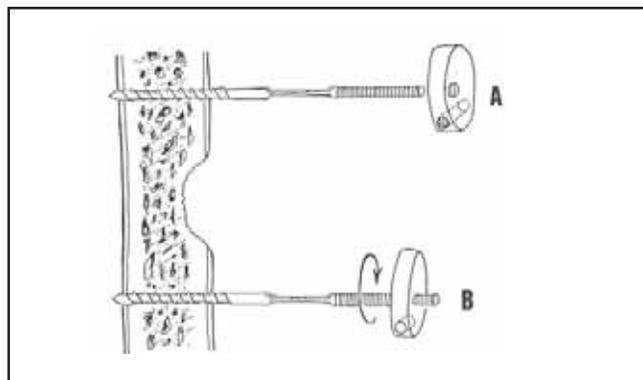


Figura 8. En el extremo de los tornillos intraóseos se colocan dos cilindros uno de distracción (a) y otro de apoyo (b).

to máximo de cinco años y cuatro meses. Se diagnosticaron: microsomía hemifacial 78, Treacher Collins 7, retrognatía 21, síndrome de Goldenhard 4, e hipoplasia mandibular unilateral secundaria a otras causas 16. Se realizó distracción unilateral en 77 y bilateral en 46 casos para un total de 169 procedimientos. Los pacientes fueron valorados preoperatoriamente mediante mediciones antropométricas, cefalometría anteroposterior y lateral, modelos dentarios y fotografía clínica. Estos estudios fueron repetidos en el postoperatorio inmediato, periódicamente a lo largo del proceso y posteriormente para su control a largo plazo.

Procedimiento quirúrgico. Bajo anestesia general con intubación nasotraqueal e infiltración de solución vasoconstrictora en el área quirúrgica, se realiza incisión de aproximadamente 4 cm en el vestíbulo, disección subperiostica del ángulo mandibular, incluyendo las porciones distal de la rama

y proximal del cuerpo (Figura 2). Es importante preservar al máximo la irrigación del periostio y endostio.²² Para la elongación del ángulo y del cuerpo se hace corticotomía externa completa, respetando la mayor parte de la cortical interna, con ello la elongación ósea que se obtiene es curva, acorde con la forma normal de estas estructuras. En la rama, hacemos corticotomía en ambas coricales (Bicortical) para obtener elongación lineal (Figura 3). Se traza la corticotomía desde el borde alveolar hasta el borde mandibular con una fresa de 2 mm de diámetro, en el sitio y con la dirección previamente establecida (Figura 4). La localización de la corticotomía es crítica para el resultado de la distracción. Su posición y dirección debe ser determinada dependiendo de la deformidad a tratar y el segmento óseo que se desea elongar.²¹ Aunque hay muchas variantes, en términos generales se realiza horizontal en la rama,



Figura 9. a) Niña de 4 2/12 años de edad, con microsomía hemifacial derecha b) Aspecto de la paciente (durante el período de consolidación, después de proceso de distracción unidireccional unilateral de 30 días que generó 2.5 mm de hueso.

oblicua en el ángulo y vertical en el cuerpo (Figura 5). La corticotomía es ampliada con una fresa de 5 mm de diámetro cuidando de llegar hasta la esponjosa. En este punto es importante cuidar la zona donde cruzamos sobre el paquete neurovascular.

Por vía percutánea en la mejilla, a través de dos incisiones de aproximadamente 5 mm de longitud y mediante disección roma para evitar lesionar alguna rama del nervio facial, se introduce una guía de perforación percutánea, de 2 mm con trocar. Una vez introducida se retira el trocar y a través de la guía se introduce una broca de 6 cm de longitud y 1.7 mm de diámetro, con la que se insinúan en la cortical perforaciones en los sitios planeados para los tornillos. La posición de los tornillos es determinada preoperatoriamente de acuerdo a la distracción planeada pero considerando la localización de gérmenes dentarios, raíces y del paquete neuro-

vascular (Figura 6).²³ Los tornillos se colocan uno a cada lado de la corticotomía, a no menos de 5 mm de ella para evitar que se rompa el hueso. En seguida, se monta en el desarmador uno de los tornillos intraóseos y se introduce a través de la incisión percutánea mencionada, para atornillarlo en la perforación que insinúa la broca. El desarmador es retirado inmovilizando el tornillo con una llave y girando el desarmador en sentido contrario (Figura 7). Lo mismo se hace con el segundo tornillo, cuidando que penetran perpendicularmente la superficie del hueso hasta tomar las dos corticales y que sean paralelos entre sí. Por último, el periostio es incidido en varios sitios, con dirección semejante a la de la corticotomía, para evitar que el proceso de elongación ósea, tense al periostio ocasionando dolor. La incisión vestibular es suturada con Vycril 4-0. En el extremo de los tornillos se enroscan los



Figura 10. a) Niño de 13 años de edad, con microsomía hemifacial derecha. b) Aspecto del paciente durante el período de consolidación después de 43 días de distracción unidireccional lateral que generó 36 mm de hueso.

cilindros pasivo y activo cuidando que ambos cilindros queden al mismo nivel (Figura 8). A través de la perforación transversal del cilindro activo, se enrosca el "tornillo distractor" cruzándolo hasta penetrar en la perforación transversal del cilindro pasivo, y apoyarse firmemente en su fondo ciego, dejándolo a tensión (Figura 8). En los niños preferimos colocar el tornillo distractor de atrás hacia delante, dejando la cabeza del tornillo atrás, lejos de la boca, para facilitarles alimentación e higiene y evitar que se lastimen. En los adultos lo colocamos a la inversa, con la cabeza del tornillo hacia adelante, para facilitar el que ellos mismos activen su distractor. Se coloca vendaje facial de protección con discreta presión sobre la mejilla para prevenir hematomas, cuidando de no hacer presión sobre el distractor.

Se inicia la distracción o elongación desde el primer día del postoperatorio, girando el tornillo distractor, a razón de una a dos vueltas diarias, dependiendo del caso. Una vuelta del tornillo equivale aproximadamente a un milímetro de elongación, sin embargo esta relación varía dependiendo de diversos factores. La duración del proceso de elongación dependerá de la cantidad de hueso que se requiera. Una vez lograda la meta se deja el distractor en su sitio, sin activarlo, a manera de fijador externo por seis semanas más, permitiendo la consolidación del nuevo hueso antes de iniciar la carga funcional.² Las dimensiones logradas y la calidad del hueso neoformado es comprobado radiológicamente, antes de retirar el distractor.

Resultados

La distracción ósea obtenida en nuestros casos varió de los 12 a los 53 mm para un promedio de 31 mm. En términos generales el proceso de distracción fue muy bien tolerado. Los pacientes refirieron sensación de tensión y un poco de dolor local durante los primeros días, pero posteriormente toleraron perfectamente el proceso y aun los niños pequeños colaboraron satisfactoriamente (Figuras 9 y 10). El aumento de la tensión de los músculos locales los obligó a ingerir dicta blanda al principio, pero esto se normalizó pronto. La presencia del distractor fue aceptada fácilmente y no afectó sus actividades sociales. No se presentaron infecciones, fracturas, problemas en la articulación temporomandibular, ni recidivas. En algunos casos se observó hipoestesia transitoria en la región mentoniana. Las cicatrices cutáneas que dejaron los tornillos fueron pequeñas y tendieron a desaparecer con el tiempo, sólo en unos cuantos casos fue necesario corregirlas quirúrgicamente, pero en ninguno de los casos les dieron importancia, considerando el beneficio obtenido. Fue evidente y lógica la elongación lograda en los huesos. Pero en forma secundaria también aumentó el volumen de las partes blandas, lográndose resultados que nunca antes habían sido obtenidos con ningún otro procedimiento (Figuras. 11 y 12).

Cuando la distracción mandibular es utilizada en niños, la maxila es liberada del efecto constrictivo que ejercen la rama ascendente corta y los

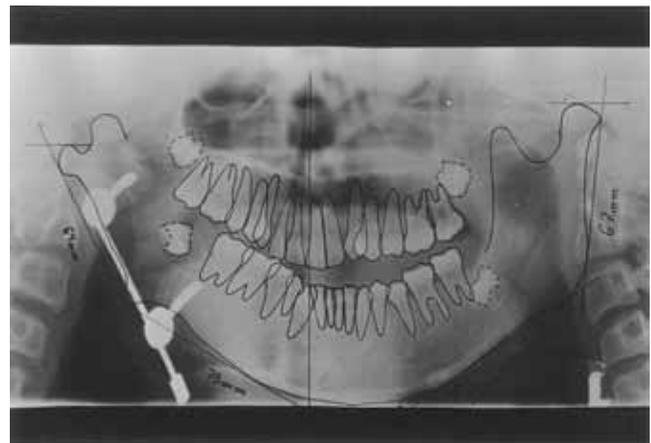
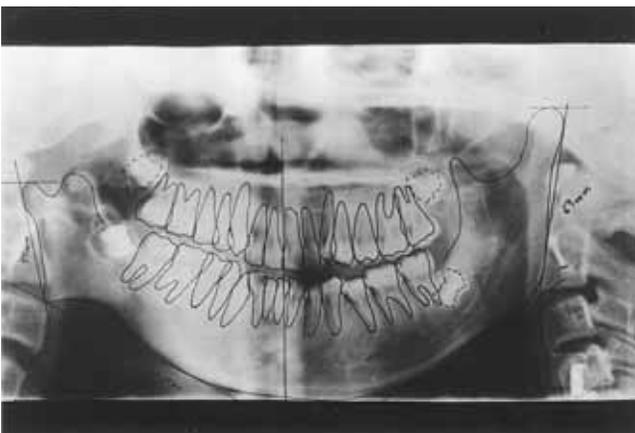


Figura 11. a) Ortopantomografía de un paciente con microsomía hemifacial decha. b) Distracción unidireccional de 20 mm. Obsérvese el desplazamiento óseo generado por el distractor, la calidad del hueso neoformado y el desplazamiento de los dientes.

músculos masticatorios, por lo que la mordida abierta es rápidamente corregida por el crecimiento espontáneo de la maxila. El problema es diferente en parientes mayores en quienes el maxilar ha completado su crecimiento, requiriendo de procedimientos auxiliares.²⁴

Discusión

El aparato distractor que hemos diseñado y que utilizamos en nuestros casos es simple y de fácil aplicación. El emplear tornillos para penetrar el hueso en lugar de clavos, le da gran estabilidad haciendo difícil que se extruyan. La rosca que une su extremo distal con los cilindros, las transforma mecánicamente en una sola pieza, segura y estable. El metal suave empleado en la fabricación del

tornillo distractor le permite curvarse, cediendo a las fuerzas ejercidas y permitiendo la elongación curva de los huesos, cuando esta es necesaria.

El efecto de la distracción está en función directa con la relación que se establezca entre el vector de distracción y la corticotomía, considerando su ubicación, dirección y profundidad. De la misma forma se puede variar esta relación para lograr elongación lineal del hueso (vector-lineal), mayor crecimiento del borde mandibular para cerrar el ángulo (vector de cierre) y la mordida o mayor crecimiento del borde alveolar para abrirlos (vector de apertura).⁹

En casos graves que presentan cortedad de la rama y del cuerpo es necesario aplicar distracción bidireccional. En ellos hacemos dos corticotomías, una bicortical en la rama para permitir elongación lineal y otra monocortical entre el ángulo y el cuerpo



Figura 12. a) Paciente femenino de 16 años de edad con microsomía hemifacial izquierda tratada mediante distracción maxilomandibular unilateral, que generó 24 mm de hueso. b) Aspecto de la paciente 14 meses después de retirado el distractor. Obsérvese recuperación simétrica de partes blandas.



Figura 13. Paciente masculino de 24 años de edad en proceso de distracción, con un distractor bidireccional.

para lograr elongación curva, acorde con el contorno normal de esta zona de la mandíbula. En estos casos usamos un distractor bidireccional, consiste en tres tornillos intraóseos y dos tornillos distractores, que permiten elongar en forma selectiva e independiente cada uno de los dos segmentos (Figura 13).

La elongación progresiva del cuerpo mandibular evita lesionar el paquete neurovascular, que se adapta rápidamente a la elongación sufrida. Hasta el momento no hemos encontrado ninguna razón que limite la indicación de los distractores debido a la edad del paciente. Puede ser utilizada en niños con morbilidad mínima, ofreciendo beneficios para el crecimiento maxilar y mandibular y su desarrollo psicosocial. La distracción ósea mantiene eficiente y funcional al articulación temporomandibular entre la base del cráneo y el segmento proximal de la mandíbula del lado afectado, eliminando la necesi-

dad de reconstruirla posteriormente. La osteogénesis inducida mediante distracción ósea en la mandíbula tiene efectos espectaculares para resolver la apnea, que presentan algunos pacientes con hipoplasia mandibular grave.²⁵⁻²⁶

Los resultados de la experiencia clínica realizada demuestran que el distractor óseo que presentamos en este artículo es útil, seguro, confiable. La técnica, relativamente simple esta al alcance de cualquier cirujano con experiencia en el tratamiento de las fracturas de la cara, cirugía ortognática y cirugía craniofacial, pero la planificación y el control de los pacientes requiere de la participación de un ortodoncista y un equipo multidisciplinario involucrado en la filosofía del procedimiento.

Referencias

1. **Aronson J.** Experimental and clinical experience with distraction Osteogenesis. *Cleft Palate Craniofac J* 1994;31:473.
2. **Ilizaroy GA.** The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop* 1989. p. 238-249.
3. **Ilizaroy GA.** The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop* 1989. p. 239-263.
4. **Ilizarov GA, Devyatoy AA, Kamerin VK.** Plastic reconstruction of longitudinal bone defects by means of compression and subsequent distraction. **AÑO,VOL.PAG??**
5. **Aronson J.** The biology of distraction osteogenesis. In: Chapman MW, editor. *Operative orthopaedics*. Philadelphia; PA, USA: JB Lippincott; 1993a.
6. **Synder CC, Levine GA, Swanson HM, et al.** Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1973;51:506.
7. **Karp NS, Scherider JS, Thome CH, McCarthy JG.** Membranous bone lengthening. A serial histologic study. *Plast Surgical Forum* 1990;13:113.
8. **McCarthy JG, Scherider J, Kap N, Thorne CH, Grayson BH.** Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:1.
9. **Fuente del Campo A.** Distracción maxilomandibular (generación ósea inducida). *Cir Ciruj* 1997;65:110-115.
10. **Björk A, Skieller V.** Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Ortho* 1983;5:1.
11. **Converse JM, Horowitz SL, Cocearo PJ, Wood-Stmth D.** The corrective treatment of the skeletal asymmetry in hemifacial microsoma. *Plast Reconstr Surg* 1973;52:221.
12. **Pruzansky S.** Not all dwarfed mandibles are alike. *Birth Defects* 1969;1:120.

13. **Murray JE, Milliken JB, Kaban LB, et al.** Twenty-year experience in maxillocraniofacial surgery; an evaluation of early surgery on growth, function and body image. *Ann Surg* 1979;190:320.
14. **Mulliken J, Kaban L.** Analysis and treatment of hemifacial microsomia in childhood. *Clin Plast Surg* 1987;14:91-100.
15. **Kaban LB, Moses MH, Mulliken JB.** Surgical correction of hemifacial microsomia in the growing child. *Plast Reconstr Surg* 1988;32:9.
16. **Lauritzen C, Munro IR, Ross RB.** Classification and treatment of hemifacial microsomia. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1985;119:33.
17. **Munro IR.** One stage reconstruction of the temporomandibular joint in hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg* 1980;66:699.
18. **Ortiz Monasterio F, Fuente del Campo A.** Early skeletal correction of hemifacial microsomia. In: Caronni EP, editor. *Craniofacial Surgery*. 1985. p. 401-410.
19. **Fuente del Campo A, Ortiz Monasterio F.** Osteotomías maxilomandibulares para el tratamiento de la microsomía hemifacial. *Anal Med* 1988;33:55.
20. **Fuente del Campo A, Psillakis J.** Microsomía hemifacial. En: *Texto de cirugía plástica y reconstructiva*. Ed. Coiffman. Masson-Salvat, Madrid, Spain. 1994.
21. **Molina F, Ortiz Monasterio F.** Mandibular Elongation and remodeling by distraction: a Farewell to major osteotomies. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:825-840.
22. **Samchukov ML, Cope JB, Harper RP, Ross JD.** Biomechanical considerations of mandibular lengthening and widening by gradual distraction using a computer model. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:51-59.
23. **Ortiz Monasterio F, Molina F, Andrade Rodríguez C, Sainz AJ.** Simultaneous mandibular and maxillary distraction in hemifacial microsomía in adults. Avoiding occlusal disasters. *Plast Reconstr Surg* 1997;100:852-861.
24. **Ortiz Monasterio F, Molina F.** Mandibular distraction in hemifacial microsomía. *Operative Techniques Plast Reconstr Surg* 1994;1:105.
25. **Grayson BH, McCormicks, Santiago PE, McCarthy J.** Vector of Device Placement and Trajectory of Mandibular Distraction. *J Craniofac Surg* 1997;8:473-480.
26. **Polley JW, Figueroa A.** Distraction osteogenesis Its Application In Severe Mandibular Deformities In hemifacial microsomia *J Craniofac Surg* 1997;8:422-430.