

Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

www.revista.acorl.org



Trabajos originales

Distracción osteogénica en el servicio de cirugía oral y maxilofacial del Hospital Militar Central de Bogotá

Distraction osteogenesis at the oral and maxillofacial surgery department of the Hospital Militar Central, Bogotá

Rebeca Virginia Rodríguez-Farías*, Félix José Amarista-Rojas*, Martha Liliana Salazar*,
Omar Alejandro Vega-Lagos**, Sergio Mauricio Castellanos**, Camilo Alberto Eslava-Jácome**

* Residente de Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital Militar Central de Bogotá - Universidad Militar Nueva Granada.

** Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital Militar Central - Universidad Militar Nueva Granada.

Forma de citar: Rodríguez-Farías RV, Amarista-Rojas FJ, Salazar ML, Vega-Lagos OA, Castellanos SM, Eslava-Jácome CA. Distracción osteogénica en el servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Militar Central de Bogotá. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2017;45(1): 54-59.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 05 de febrero de 2016

Evaluado: 12 de febrero de 2016

Aceptado: 26 de febrero de 2016

Palabras clave (DeCS):

Osteogénesis por Distracción,
Reconstrucción, Huesos, Prótesis e
implantes.

RESUMEN

Introducción: La distracción osteogénica es una técnica quirúrgica basada en el principio de “tensión-estrés”, que estimula la histogénesis y neoformación ósea. **Objetivo:** Describir el uso de la distracción osteogénica, así como analizar las fases de distracción de los pacientes tratados en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Militar Central. **Diseño:** Estudio observacional descriptivo. **Materiales y métodos:** Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia donde fueron incluidos en el estudio todos los pacientes sometidos a distracción osteogénica para corrección de secuelas de trauma facial, defectos ocasionados por resecciones tumorales, corrección de anomalías dentofaciales y malformaciones congénitas entre Marzo de 2009 a Diciembre 2014. **Resultados:** El 73.6% de los pacientes correspondían al género masculino, con una media de 21.79 años. El factor etiológico más frecuente fueron las anomalías dentofaciales (50.9%) seguido por las herida por arma de fuego (22.6%). Se evidenció un tiempo de latencia de 7.02 días, un período de activación de 18.25 días y un período de consolidación/remodelación de 27.30 semanas. **Conclusiones:** La distracción osteogénica permite la formación del hueso de soporte así como del tejido blando involucrado, es considerada una solución ideal para la restitución de tejidos independientemente del tipo de patología.

Correspondencia:

Rebeca Virginia Rodríguez Farías

Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Militar Central de Bogotá

Universidad Militar Nueva Granada

Transversal 3a No. 49-00, Bogotá D.C., Colombia.

Correo electrónico: rebecarodriguez.maxilo@gmail.com

ABSTRACT

Key words (MeSH):

Osteogenesis, Distraction;
Reconstruction; Bone and Bones;
Prostheses and Implants.

Introduction: Distraction osteogenesis is a surgical technique based on the principle of “tension-stress”, which stimulates bone formation and histogenesis. *Objective:* To describe the use of distraction osteogenesis and to analyze its phases in patients treated at the Oral and Maxillofacial Department of the Hospital Militar Central. *Design:* A descriptive observational study was performed. *Materials and methods:* A non-probabilistic convenience sample which included all patients who underwent distraction osteogenesis from March 2009 to December 2014 for correcting sequelae of facial trauma, defects caused by tumor resection or by dentofacial anomalies and congenital malformations was analyzed. *Results:* 73.6% of patients were male, with an average of 21.79 years. The most common etiologic factor was the Dentofacial deformities (50.9%) followed by Gunshot wounds (22.6%). It showed a latency of 7.02 days, an activation period of 18.25 days and a period of consolidation / remodeling of 27.30 weeks. *Conclusions:* Distraction osteogenesis allows the formation of supporting bone and soft tissue, it is considered as an ideal solution for tissue restitution regardless the type of pathology.

Introducción

La distracción osteogénica (DO) es una técnica quirúrgica basada en un proceso biológico mediante el cual se genera tejido óseo nuevo en un gap entre dos segmentos óseos vitales. Esto se produce como consecuencia de la aplicación gradual de fuerzas de tracción estimulantes de histogénesis y neoformación ósea, basado en el principio de “tensión – estrés”^{1,2,3,4}.

La técnica de alargamiento óseo por DO, fue descrita por primera vez en por el Dr. Codivilla en el año 1905 cuando reportó alargamiento de un fémur a través de fuerzas axiales de distracción. En 1950 el Dr. Gavriel Ilizarov, desarrolló la técnica, logrando aplicarla exitosamente durante 35 años en el hueso endocondral de las extremidades superiores e inferiores. La principal característica de la técnica de distracción es que el hueso regenerado es acompañado por la expansión simultánea de la matriz funcional de tejido blando, incluyendo vasos sanguíneos, nervios, músculos, piel, mucosa, fascia, ligamentos, cartilago y periostio^{5,6}.

La DO consta de 5 fases: fase quirúrgica para la osteotomía, fase de latencia, fase de activación o distracción, fase de consolidación y fase de remodelación. Durante la fase quirúrgica se realiza la osteotomía y el dispositivo es fijado en la posición planificada. El período de latencia involucra los estadios tempranos de cicatrización en la interface ósea de la osteotomía. Usualmente, este período es de 7 días durante los cuales el dispositivo no es activado^{1,2,6,7,8}.

La fase de activación se realiza a razón de 1 mm por día o 0.5 mm dos veces al día, esto con el fin de evitar la ruptura o disrupción de las fibras colágenas tipo 1 en la cámara de distracción^{1,2,6,7,8}. “La tasa de distracción” es la cantidad de activación por día. Menos de 0.5 mm por día, puede conllevar a una unión prematura y más de 1.5 mm por día puede traer como consecuencia una mal unión⁶.

Posterior a la finalización de la distracción es considerado normal una pequeña tasa de recidiva, es por esto que se debe realizar una sobre corrección de aproximadamente 20 a 30% de lo planificado con el fin de compensar esta perdida como consecuencia de la contracción del periostio y del remodelado óseo^{1,2}.

El período de consolidación inicia una vez se completa el período de distracción y usualmente es de 60 días por cada centímetro de distracción. Completada esta fase, el dispositivo es retirado e inicia el período de remodelación dado por la carga funcional muscular^{1,2}, el cual según el protocolo Guerrero – Bell es de 12 a 36 meses⁹.

Los principios de la distracción, la latencia, técnica quirúrgica, tasa, ritmo, estabilización y consolidación son la clave para la neoformación ósea y la prevención de osificación temprana o fibrosis. De igual forma, el control del vector es vital para lograr resultados adecuados y un tejido ideal para la posterior colocación de implantes dentales^{7,10}.

Los continuos avances en DO han producido múltiples aplicaciones en la región maxilofacial para corrección de deformidades. El hecho de que pueda generar no sólo soporte óseo sino también tejidos blandos, hace que sea considerada como una técnica ideal para la restitución de tejidos¹¹.

Los pacientes con secuelas de trauma facial y resecciones tumorales extensas, así como pacientes con Anomalías Dentofaciales (ADF), son candidatos a la utilización de esta técnica, la cual ofrece un tratamiento predecible en la preparación de la cresta alveolar y los tejidos blandos circundantes destinados a la colocación de implantes dentales y la posterior rehabilitación protésica.

El propósito de este estudio es describir el uso de la DO mediante sus diferentes técnicas, sus complicaciones, así como analizar las fases de distracción llevadas a cabo en un grupo de pacientes atendidos en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Militar Central entre Marzo de 2009 a Diciembre 2014.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo de los pacientes sometidos a distracción osteogénica en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Militar Central de Bogotá entre Marzo 2009 y Diciembre 2014.

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia donde fueron incluidos en el estudio todos los pacientes sometidos a DO para corrección de secuelas de trauma facial, defectos ocasionados por resecciones tumorales, corrección de anomalías dentofaciales así como malformaciones congénitas. Se excluyeron pacientes con datos incompletos en la historia clínica.

Los pacientes fueron divididos en 6 grupos de acuerdo a la edad: menores a 10 años, 10-19 años, 20-29 años, 30-39 años, 40-49 años y mayores de 50.

Debido a la etiología, la población fue dividida en: herida por arma de fuego (HPAF), artefacto explosivo, accidente de tránsito, caídas, patología y ADF.

Se realizó una distribución de acuerdo al tratamiento utilizado: transporte óseo maxilar (TOMx), transporte óseo mandibular (TOM), distracción ósea alveolar maxilar (DOAMx), distracción ósea alveolar mandibular (DOAM), distracción condilar (DC), distracción anteroposterior (DAP) y distracción transversal maxilomandibular (DTMM).

Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico IBM SPSS versión 21.0 para OS, Chicago, IL, USA. Se realizó un análisis descriptivo de las variables clínicas y demográficas de los pacientes incluidos en el estudio. Los resultados se expresan en tablas y gráficos.

Resultados

De los pacientes sometidos a distracción osteogénica en el periodo establecido, 72 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión y 19 fueron excluidos por datos incompletos en la historia clínica.

Se evaluaron 53 pacientes, el rango de edad fue de 4 a 43 años, con una media de 21.79 (DE \pm 9.07) y predominio del género masculino en el 73.6% de la muestra (Tabla 1).

El factor etiológico más frecuente fue la ADF en el 50.9% de los pacientes seguido por las HPAF en un 22.6% (Tabla 1).

La ADF fue la etiología más frecuente en el grupo etario de 10 a 19 años (24 pacientes), seguido por las HPAF en el grupo de 20 a 29 años (10 pacientes) (Tabla 2).

Se observó que el total de los casos de distracción transversal maxilomandibular (25 pacientes), distracción ósea alveolar maxilar (11 pacientes), distracción anteroposterior (1 paciente), distracción ósea alveolar mandibular (3 pacientes) y distracción condilar (2 pacientes) se realizaron mediante una técnica monofocal; el transporte óseo maxilar (Figura 2) y el transporte óseo mandibular mediante técnicas bifocal y trifocal (Figura 3).

En el análisis de las fases de distracción, encontramos un promedio de tiempo de latencia de 7.02 días (mínimo 4, máximo 11), un promedio de distracción de 18.25 días y un periodo de consolidación/remodelación promedio de 27.30 semanas (191 días). Mediante las diferentes técnicas de DO se obtuvo un promedio de neoformación ósea de 16.88 mm (Tabla 3). El 96.2% de los pacientes se les realizó el procedimiento en un solo tiempo quirúrgico y el 3.8% fueron en dos o más tiempos quirúrgicos.

Se presentaron complicaciones en 17 de los 53 pacientes estudiados. Las complicaciones encontradas en orden de frecuencia fueron: infección local (n=6), vector de distracción incorrecto (n=3), Recidiva (n=2), Fallas en la fijación el ctovigilancia y seguimiento i (1)da quir DOAMx: ugdad y las caracteriza los tiempos quiraxcpedicsectovigilancia y seguimiento del distractor (n=2), Hemorragia (n=1), Dehiscencia de la herida quirúrgica (n=1) y pseudoartrosis (n=1).

El procedimiento de distracción que presentó mayor número de complicaciones fue la DOAMx (6 casos) seguido por el TOM (5 casos) y la DTMM (2 casos).

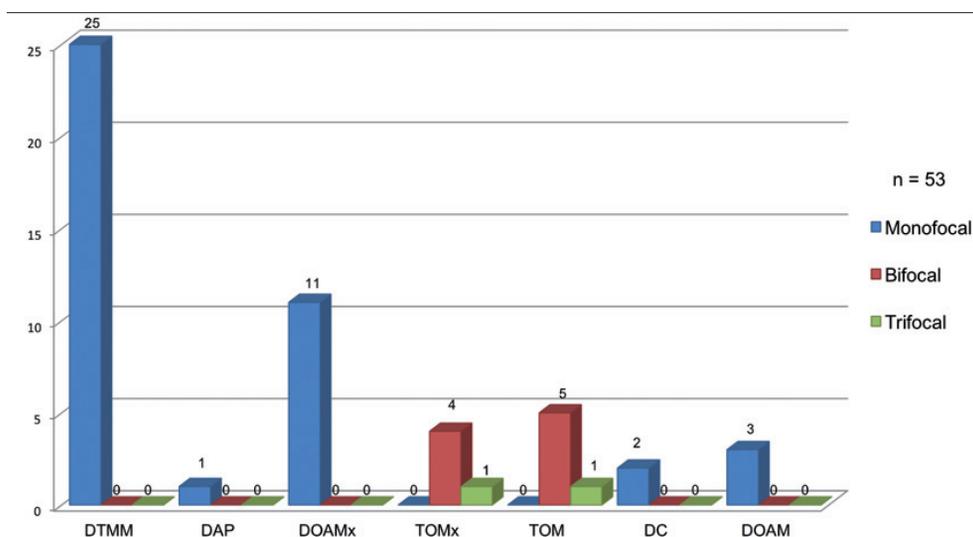


Figura 1. Distribución de pacientes según tratamiento y técnica de distracción.

Tabla 1. Características clínicas y demográficas de los pacientes sometidos a DO en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial incluidos en el estudio.

Edad (Años)	Media 21,79	DE 9,07
Género	% (n)	
Masculino	73.6% (n = 39)	NA
Femenino	26.4% (n = 14)	
Etiología	% (n)	
HPAF	22.6% (n = 12)	NA
AE	5.7% (n = 3)	
AT	13.2% (n = 7)	
Caídas	5.7% (n = 3)	
Patología	1.9% (n = 1)	
ADF	50.9% (n = 27)	

Abreviaciones: DO: Distracción osteogénica; DE: Desviación estándar; HPAF: Herida por arma de fuego; AE: Artefacto explosivo; AT: Accidente de tránsito; ADF: Anomalía dentofacial.

Tabla 2. Distribución de número de pacientes según grupo de edad y etiología.

	HPAF	AE	AT	Caídas	Patología	ADF	Total
< 10 años	-	-	-	1	-	0	1
10 - 19 años	1	-	1	-	-	24	26
20 - 29 años	10	2	2	1	-	3	18
30 - 39 años	1	1	2	-	1	-	5
40 - 49 años	-	-	2	1	-	-	3
Total	12	3	7	3	1	27	

Abreviaciones: HPAF: Herida por arma de fuego; AE: Artefacto explosivo; AT: Accidente de tránsito; ADF: Anomalía dentofacial.

Tabla 3. Descripción de las fases de distracción osteogénica.

	Mínimo	Máximo	Promedio
Tiempo Latencia (días)	4	11	7,02
Tiempo de Activación (días)	8	60	18,25
Tiempo Consolidación (semanas)/(días)	10	64	27,3/191
Milímetros Obtenidos	5	60	16,88

Discusión

La técnica de distracción osteogénica ha sido aplicada satisfactoriamente en el complejo craneofacial para la corrección de una amplia variedad de deformidades, malformaciones congénitas y defectos óseos^{12,13}.

En el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Militar se maneja un alto volumen de pacientes con ADF. Debido a que es un Hospital de atención de 4to nivel, es el principal centro de remisión para el diagnóstico y tratamiento de las ADF en la población de las Fuerzas Militares de Colombia. Por esta razón se puede justificar que la etiología más frecuente en nuestro estudio fue ADF con una relación 1:1 en cuanto al género; seguido por las HPAF en hombres entre 20 a 29 años, lo cual se relaciona directamente con la predominancia de este género en las Fuerzas Militares y el conflicto armado existente en el país.

El transporte óseo por distracción osteogénica es una técnica útil para corregir defectos de continuidad ósea, “transportando” un segmento (disco de transporte) desde un lado del defecto al otro lado, guiado a través de un dispositivo de distracción^{9,10}.

La distracción osteogénica se produce desde el punto de origen al punto de destino en una línea recta, lo cual representa una limitación principalmente en reconstrucción de la sínfisis mandibular o en largos defectos óseos. En estos casos, se puede realizar el transporte óseo en varios tiempos quirúrgicos con el fin de lograr el contorno mandibular adecuado⁹. Otra posibilidad, es crear dos discos que se dirijan a la línea media usando el mismo principio quirúrgico. Este procedimiento es llamado transporte óseo bifocal o trifocal de acuerdo a la situación clínica, donde es posible usar dos vectores de distracción diferentes para obtener la forma ósea requerida¹⁰.

En nuestro estudio, la técnica monofocal fue la más utilizada, en los tratamientos que involucraban defectos con un solo vector de distracción. Los casos de TOMx (Figura 2) y TOM (Figura 3) fueron manejados con técnicas bifocal y trifocal, debido a que involucraban defectos extensos que requerían reconstrucción de la curvatura maxilar y/o de la sínfisis mandibular, logrando así una reconstrucción tridimensional.

Autores como el Dr. Guerrero^{1,2,9} y el Dr. Batal⁶ plantean diferentes protocolos de distracción. El período de latencia, es el tiempo transcurrido entre la cirugía y el inicio de la activación del dispositivo. Se han propuesto diferentes períodos de latencia, desde distracción inmediata propuesta por Wagner hasta 14 días de latencia por De Bastiani⁶. En nuestro estudio, obtuvimos un promedio de tiempo de latencia de 7.02 días, que al compararlo con la literatura es el tiempo recomendado por la mayoría de los autores, esto debido a que permite cicatrización mucoperiosteica y reduce el riesgo de dehiscencias de la herida^{9,14}.

Tuvimos un mínimo de 4 días en período de latencia y un máximo de 11 días. La determinación del tiempo de latencia depende estrictamente de la edad y las características clínicas del tejido óseo intervenido. En los niños, debido a que el metabolismo óseo es mayor, el período de latencia debe ser menor para evitar cicatrización ósea temprana que impida la distracción¹⁵.

El período de activación o distracción es el tiempo entre la activación inicial y la activación final del dispositivo. La cantidad de distracción requerida se basa generalmente en la

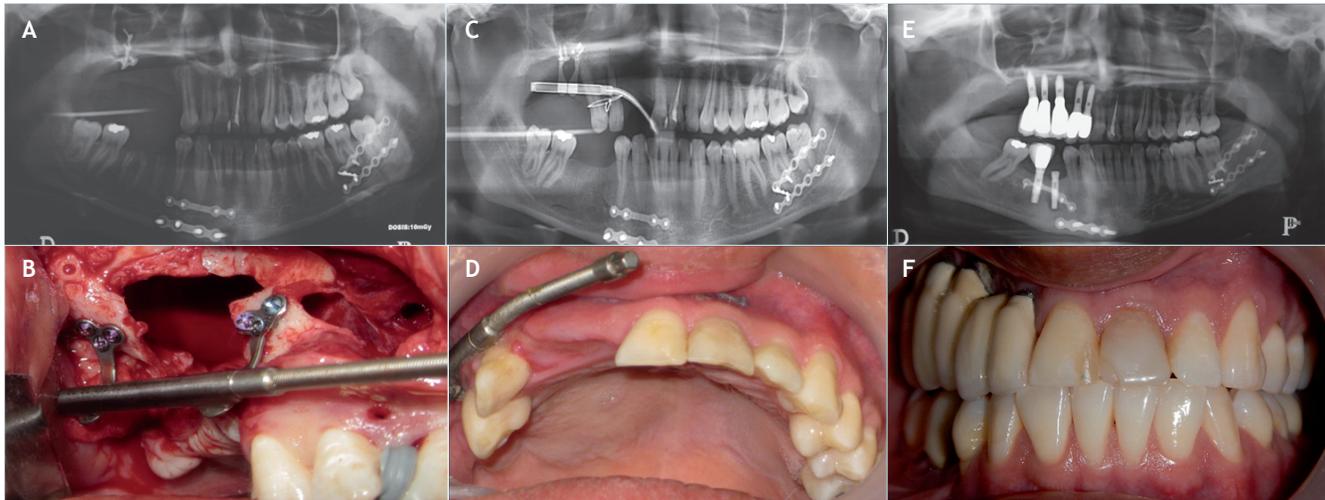


Figura 2. TOMx. Paciente masculino de 23 años con antecedente de trauma facial por colisión en embarcación. **Fig. 2A.** Radiografía preoperatoria, defecto óseo maxilar derecho. **Fig. 2B.** Fotografía intraoperatoria, colocación de distractor mandibular izquierdo en posición invertida abierto para activación antihoraria, disco de transporte dientes 12 y 13. **Fig. 2C.** Radiografía panorámica en período de activación. **Fig. 2D.** Fotografía intraoral final DO, obtención de 18 mm. **Fig. 2E.** Radiografía postoperatoria, 5 implantes en posición con estructura metálica adaptada. **Fig. 2F.** Fotografía intraoral prótesis implantosoportada metal porcelana.

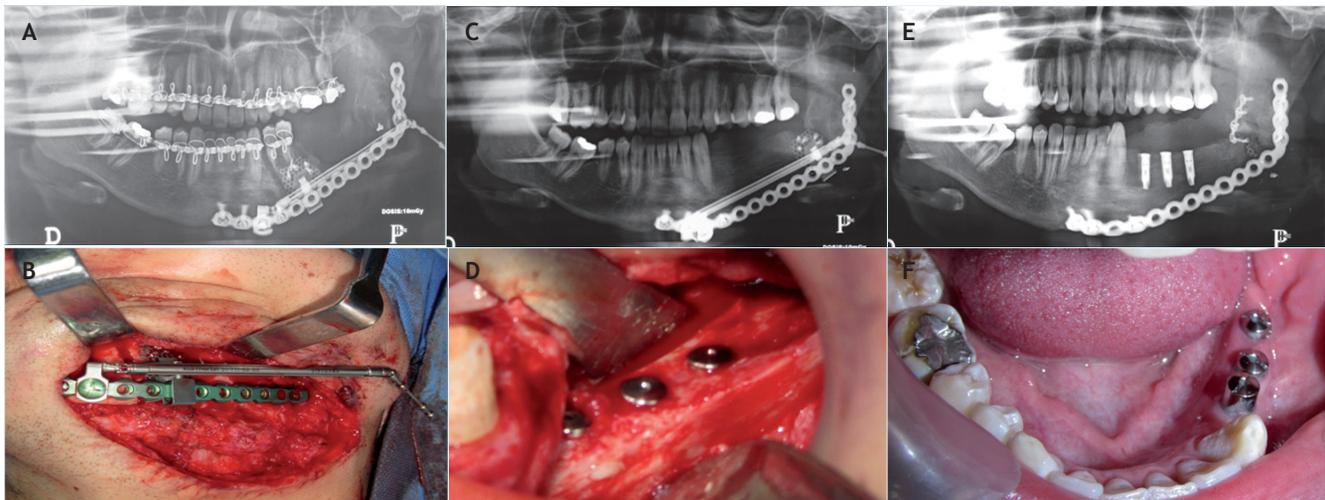


Figura 3. TOM. Paciente masculino de 19 años de edad con antecedente de trauma facial en combate, HPAF de alta velocidad en región mandibular izquierda. **Fig. 3A.** Radiografía postoperatorio inmediato de colocación de distractor para TOM, disco de transporte dientes 34 y 35. **Fig. 3B.** Fotografía intraoperatoria, colocación de distractor mandibular de 60 mm. **Fig. 3C.** Radiografía fin de distracción, ganancia de 50 mm. **Fig. 3D.** Fotografía intraoperatoria, evidencia de neoformación ósea, 3 implantes en posición. **Fig. 3E.** Radiografía postoperatoria, 3 implantes en posición con adecuado paralelismo, docking-site surgery. **Fig. 3F.** Fotografía intraoral, tornillos de cicatrización en posición.

cantidad de tejido necesario para cumplir los objetivos de la rehabilitación sobre implantes dentales o la corrección de la ADF¹⁴. Nuestra población mostró un promedio de 18.25 días de activación con una tasa y ritmo de 1 mm una vez al día en el 98% de los casos.

La fase de consolidación es el período que permite la cicatrización y maduración del tejido óseo regenerado. De acuerdo con Amir y Col., se requiere un mínimo de 10 semanas para la formación de hueso nuevo por cada 10 mm de tejido generado¹⁵. Sin embargo, el Dr. Guerrero en su protocolo “Guerrero – Bell” plantea un período de consolidación de 60 días por cada centímetro de hueso distraído⁹. En nues-

tros resultados evidenciamos que por cada centímetro de distracción obtuvimos un período de consolidación de 105 días aproximadamente.

El período de consolidación fue verificado clínica y radiográficamente evidenciando adecuada densidad ósea. El aumento del período de consolidación en comparación a los protocolos mencionados, probablemente este asociado a condiciones intrínsecas de la cohorte estudiada: población principalmente militar, activa que por trámites administrativos del sistema de salud así como asignaciones militares en diferentes ciudades del territorio Colombiano, dificulta el cumplimiento de los tiempos en el tratamiento.

De igual forma, podemos reportar que posterior a la activación de 18.25 días (1 mm por día) y el proceso de consolidación/remodelación de 27.3 semanas, se evidenció un promedio de 16.88 mm obtenidos, lo que representa el 92% de la distracción planificada; esto nos demuestra la importancia de la sobre corrección del defecto óseo en un 20 a 30%^{1,2}.

Es importante mencionar que los períodos de activación y los milímetros obtenidos fueron totalizados por paciente, sin tener en cuenta el número de tiempos quirúrgicos. En nuestra población, el 96.2% de los pacientes se les realizó el procedimiento en un solo tiempo quirúrgico y el 3.8% fueron en dos o más tiempos quirúrgicos.

En relación a las complicaciones, obtuvimos que una de las más frecuentes fue un incorrecto vector de distracción. Controlar el vector de distracción es considerado uno de los aspectos de mayor complejidad técnica y más críticos en distracción osteogénica, especialmente en distracción ósea alveolar. Alcanzar un adecuado vector de distracción involucra una adecuada planificación¹⁴. Guerrero y col. en el año 1999 publican que el vector de distracción depende de la posición del distractor, y que la adecuada planificación del mismo se basa en la identificación de algunas variables tales como: plano oclusal, adaptación del distractor al tejido óseo, tri-dimensionalidad del vector y corrección post-quirúrgica del vector de distracción¹⁷.

A pesar de que el 32.02% de los pacientes presentaron complicaciones, todas fueron tratadas a tiempo y de forma efectiva dándole resolución exitosa a todos los casos.

Conclusiones

La DO es una valiosa herramienta que permite crear o restituir el tejido óseo, así como regenerar el tejido blando en pacientes que presentan defectos tanto en sentido vertical como horizontal.

Uno de los objetivos principales de la restitución del hueso perdido, es poder colocar prótesis implanto soportadas que le devuelvan al paciente la estética y le permitan tener una función adecuada.

La DO es una técnica que puede emplearse en combinación con otros procedimientos quirúrgicos (cirugía ortognática, estética y reconstructiva) para mayor beneficio del paciente. Sin embargo, requiere una planificación y un manejo multidisciplinario tanto del cirujano como del ortodoncista, odontopediatra, rehabilitador oral, cirujano plástico, fisioterapeuta, entre otros.

A pesar de ser una técnica versátil y sencilla, tiene indicaciones muy específicas y es fundamental la colaboración tanto del paciente como del entorno familiar, debido a que el tratamiento exige citas controles periódicas para vigilancia y seguimiento del proceso de distracción.

Existen diversidad de complicaciones en la distracción osteogénica, sin embargo, la mayoría de estas pueden ser tratadas y corregidas de manera sencilla con resultados satisfactorios.

Conflicto de Intereses

Los Autores declaran no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS

- Guerrero CA, González M, Dominguez E. Bone Transport by Distraction Osteogenesis for Maxillomandibular Reconstruction. En: Bell WH, Guerrero CA, editores. Distraction Osteogenesis of the facial skeleton. Hamilton, Ontario: BC Decker Inc; 2007. p. 501-519.
- B Guerrero CA, López P, Figueroa F, Meza L, Pisano R. Three-Dimensional Alveolar Distraction Osteogenesis. En: Bell WH, Guerrero CA, editores. Distraction Osteogenesis of the facial skeleton. Hamilton, Ontario: BC Decker Inc; 2007. p. 475-494.
- Perez D, Ellis E 3rd, Vega OA. Distraction osteogenesis for craniomaxillofacial problems. Tex Dent J. 2011;128(11):1159-70.
- Ilizarov 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 Relat Res. 1989;(238):249-81.
- George VT, Hegde V. Distraction osteogenesis—An overview of principle and its applications. Indian Journal of Dentistry. 2012; 3(4):222-225.
- Batal HS, Cottrell DA. Alveolar distraction osteogenesis for implant site development. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2004;16(1):91-109.
- Chin M. Distraction osteogenesis for dental implants. Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 1999;7(1):41-63.
- Ilizarov 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 Relat Res. 1989;(239):263-285.
- Guerrero CA. Intraoral Distraction Osteogenesis. SROMS. 2002; 10 (1): 1-30.
- Guerrero CA. Intraoral bone transport in clefting. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2002;14(4):509-523.
- Vega O, Pérez D, Páramo V, Falcón J. A new device for alveolar bone transportation. Craniomaxillofac Trauma Reconstr. 2011;4(2):91-106.
- Makarov MR, Harper RP, Cope JB, Samchukov ML. Evaluation of inferior alveolar nerve function during distraction osteogenesis in the dog. J Oral Maxillofac Surg. 1998;56(12):1417-1423.
- Liou EJ, Chen PK, Huang CS, Chen YR. Interdental distraction osteogenesis and rapid orthodontic tooth movement: a novel approach to approximate a wide alveolar cleft or bony defect. Plast Reconstr Surg. 2000;105(4):1262-1272.
- Vega LG, Bilbao A. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant preparation: an update. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2010;22(3):369-385.
- Hollier LH Jr, Higuera S, Stal S, Taylor TD. Distraction rate and latency: factors in the outcome of pediatric mandibular distraction. Plast Reconstr Surg. 2006;117(7):2333-2336.
- Amir LR, Becking AG, Jovanovic A, Perdijk FB, Everts V, Bronckers AL. Formation of new bone during vertical distraction osteogenesis of the human mandible is related to the presence of blood vessels. Clin Oral Implants Res. 2006;17(4):410-416.
- Guerrero CA, Contasti G, Rodríguez AM. Distracción osteogénica intraoral. En: Navarro Vila C, director. Tratado de Cirugía Oral y Maxilofacial, Tomo II. Madrid, España: Arán; 2009. p. 559-579.