

Distracción osteogénica alveolar como método de aumento del reborde alveolar

Alveolar osteogenic distraction as method to increase the alveolar ridge

Denia Morales Navarro

Especialista de I Grado en Cirugía Maxilofacial. Instructora. Aspirante a Investigador. Facultad de Estomatología UCM-H. Hospital "Gral. Calixto García".

RESUMEN

La distracción osteogénica alveolar, como proceso biológico de neoformación de hueso alveolar, nos motivó a la realización de la presente revisión bibliográfica, con el objetivo enfatizar en el análisis de las variables: antecedentes históricos en Cuba, clasificación de los distractores, fases de la distracción (latencia, distracción y consolidación), indicaciones, contraindicaciones, ventajas, desventajas y complicaciones. Se realizó una revisión bibliográfica mediante la consulta de bases de datos de los sistemas referativos, como MEDLINE y PubMed con la utilización de descriptores "*alveolar distraction*" y "*osteogenic distraction*". Se consultaron las fuentes bibliográficas publicadas fundamentalmente en los últimos 5 años, lo que reveló que esta técnica es una excelente alternativa para la formación de huesos y tejidos blandos en zonas de atrofia alveolar, que consta de tres etapas: latencia, distracción y consolidación; un método previsible y con bajas tasas de reabsorción ósea en comparación con otras técnicas de aumento del reborde alveolar. Tiene su principal indicación en la terapia de implantes al proveer volumen óseo. Debemos individualizar cada caso y usar el método más adecuado según las características clínicas y personales del paciente. Una adecuada selección de los casos y una mejor comprensión de la técnica son los puntales para lograr exitosos resultados mediante la distracción osteogénica alveolar. En Cuba se ha aplicado poco la distracción alveolar, por lo que ha sido necesario ampliar los estudios sobre esta temática.

Palabras clave: distracción osteogénica alveolar, aumento del reborde alveolar, atrofia alveolar, cirugía implantológica, cirugía preprotésica.

ABSTRACT

The alveolar osteogenic distraction, as a biological process of alveolar bone neoformation, motivates us to make the bibliographic review whose objective was to emphasize in analysis the following variables: historical backgrounds in Cuba, distraction classification, distraction phases (latency, distraction and consolidation), indications, contraindications, advantages, disadvantages and complications. A bibliographic review was made by database search of reference systems as MEDLINE and PubliMed using the descriptors "alveolar distraction" o "osteogenic distraction". The published bibliographic sources mainly over 5 years concluding that this technique is an excellent alternative for the bone and soft tissues formation in zones of alveolar atrophy including three stages: latency, distraction and consolidation; being a foreseeable method and with low rates of bone reabsorption compared to other techniques of increase of alveolar ridge. It has its main indication in implant therapy to provide bone volume. We must to individualize each case and to use the more appropriate method according the clinical and personal features of patient. A proper case selection and a better understand of technique are essential to achieve successful results by alveolar osteogenic distraction. In Cuba the alveolar distraction has been not much applied being necessary to expand the studies on this subject matter.

Key words: Alveolar osteogenic distraction, increase of alveolar ridge, alveolar atrophy, implant surgical technique, pre-prosthetic surgery.

INTRODUCCIÓN

Un reborde alveolar adecuado es fundamental para el éxito de la rehabilitación protésica convencional o implanto-soportada, por lo tanto, en pacientes portadores de atrofia alveolar se requiere alguna técnica de aumento previa. Después de las extracciones dentales ocurre la reducción fisiológica de las apófisis alveolares, hasta que al llegar a determinado punto se habla de atrofia alveolar, por lo general, cuando se dificulta la construcción de una dentadura completa a causa de la pérdida de hueso extrema. La atrofia alveolar se considera de etiología multifactorial. Existen diversos factores relacionados. Se han descrito la enfermedad periodontal preexistente, trastornos sistémicos y endocrinos, factores dietéticos, consideraciones anatómicas, mecánicas, sexo y morfología facial. Es quizás, una de las condiciones bucales más incapacitantes, la razón reside en que es crónica, progresiva, acumulativa e irreversible.¹

El estado de edentulismo genera una pérdida progresiva del tejido óseo, que produce cambios en el esqueleto facial y la cara, que conducen al envejecimiento en los casos extremos y que dificulta la colocación de implantes para la posterior rehabilitación protética, o incluso lo impide. No sólo debemos corregir el defecto estructural, sino también los problemas funcionales, estéticos y satisfacer las expectativas de los pacientes, todo un reto en los casos más complejos.² La distracción alveolar, es el proceso biológico de neoformación de hueso alveolar que se produce al aplicar, con un distractor, fuerzas de tracción planeadas y controladas

sobre una región ósea previamente debilitada por medio de corticotomía y osteotomía.³⁻⁵ Es una separación controlada, donde en conjunto con este proceso a nivel óseo, él cual pretende formar hueso, también existe una formación de tejido blando (vasos y nervios), llamada distracción histiogénica, por lo cual se deduce que la distracción osteogénica está acompañada de los tejidos blandos que rodean a estas estructuras óseas. Esta técnica es mínimamente invasiva y evita la morbilidad de un sitio donante.⁶⁻¹⁰

Por el papel protagónico que ha alcanzado la distracción osteogénica, como herramienta de aumento del reborde alveolar, de gran aplicación en la cirugía maxilofacial, y específicamente en la cirugía implantológica, nos sentimos motivados a la realización de este trabajo, planteándonos como objetivo realizar una revisión de la literatura más actualizada sobre el tema, y hacer énfasis en el análisis de las variables: antecedentes históricos en Cuba, clasificación de los distractores, fases de la distracción (latencia, distracción y consolidación), indicaciones, contraindicaciones, ventajas, desventajas y complicaciones.

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica mediante la consulta de bases de datos de los sistemas referativos, como MEDLINE y PubMed con la utilización de descriptores como "*alveolar distraction*" y "*osteogenic distraction*". Se consultaron las fuentes bibliográficas y se hizo énfasis en las publicadas de los últimos 5 años. Se ejecutó la revisión de 20 revistas que han publicado artículos sobre el tema en cuestión, 17 extranjeras y 3 cubanas, tanto en idioma inglés como en español. El intercambio con especialistas y expertos enriqueció la visión de esta temática. En la búsqueda por materia en *Scielo Cuba*, al emplearse el descriptor "distracción", se localizaron 9 artículos nacionales publicados, de los cuales solo 8 tenían que ver con nuestra especialidad y se utilizó el descriptor "distracción osteogénica alveolar". Solo se encontró un artículo publicado en revistas cubanas.

DESARROLLO

Antecedentes históricos en Cuba

Los trabajos informados en nuestro país sobre distracción osteogénica alveolar son escasos. *García-Roco*¹¹ publica en el 2005 sobre la creación de un dispositivo de distracción alveolar, de acero inoxidable, que se validó experimentalmente en perros Beagles, biomodelo animal proporcionado por el CENPALAB, y que no llegó a patentarse. En el 2007 *Vila Morales*¹² publicó la realización de un ensayo clínico fase II A (estudio de reporte de casos), en el que se aplicaron por primera vez en Cuba, distractores alveolares intraorales de *titanium*, producidos por Walter Lorenz Surgical, Inc. con patente ROTT-NELSON-1713-06-04, en pacientes con atrofia alveolar.

El campo de la distracción máxilo-mandibular se ha desarrollado más ampliamente en Cuba, y se ha brindado contribuciones significativas en este terreno del conocimiento al gremio internacional, como la creación por el Prof. *Dadonim Vila Morales*¹³ de un modelo antropométrico, instrumento útil para implementar el método científico en el estudio y evaluación de los pacientes tratados con distracción osteogénica mandibular.

Distracción alveolar

La distracción ósea del proceso alveolar puede aplicarse en varias deformidades dentoalveolares congénitas o adquiridas. Las causas más comunes de los defectos alveolares son la avulsión traumática, las resecciones tumorales, atrofia alveolar por la edad, la fisura palatina y la enfermedad periodontal. Estos defectos afectan al tejido óseo y a los tejidos blandos. La distracción tiene la capacidad de reconstruir simultáneamente ambos tipos de tejidos.¹⁴⁻¹⁷ El proceso de generación de nuevo hueso por estiramiento del callo óseo es denominado osteogénesis por distracción.^{18,19} De acuerdo con los conocimientos actuales y consideradas las disponibilidades terapéuticas para corregir la atrofia alveolar, la distracción osteogénica es uno de los procesos más biológicos. Se forma tejido óseo entre dos fragmentos de hueso que son separados gradualmente, según los conceptos establecidos por *Ilizarov*. El nuevo tejido solamente se origina bajo una serie de condiciones y que son aquellas que no alteran los fenómenos fisiológicos que ocurren entre los fragmentos. En la distracción ósea del reborde alveolar se respetan los principios generales de distracción, adaptados al tamaño del fragmento óseo que se va a movilizar, el grado de vascularización de este y la altura que se quiere ganar.¹⁷

Biología de la distracción osteogénica

Los estudios de los procesos biológicos involucrados en la formación de hueso a través de la distracción, han sido llevados a cabo en hueso endocondral y membranoso. La formación ósea en general, sigue a través de cartílago intermedio al igual que en el esqueleto axial (osificación endocondral) o a partir de la acumulación y diferenciación de células primitivas mesenquimatosas (osificación membranosa), como se ve en la osificación del esqueleto craneofacial. La osteogénesis asociada con la distracción ocurre primariamente por el último método, aún cuando se aplique en el esqueleto axial. Con la disrupción de la cortical sucede la migración de células inflamatorias y hematoma. A medida que la distracción progresa, se observa una marcada reacción vascular con la aparición de células mesenquimales y la síntesis de colágeno tipo I. Se establece entonces un puente fibrovascular y las fibras colágenas aumentan su densidad y se orientan a lo largo del eje de distracción. La mineralización comienza entre 10 y 14 días en el borde de la disrupción ósea, mientras se mantiene una zona central "zona de tejido fibroso". Espículas óseas eventualmente remplazan los nudos colágenos y el espacio se cierra gradualmente después de la cesación de la distracción. Los patrones moleculares envueltos en la cicatrización ósea tipo distracción han sido estudiados de manera preliminar. Un número de factores de crecimiento ha sido implicado en la regulación de la síntesis ósea. En experimentos en ratas con distracción mandibular han sido encontradas proteínas óseas morfogénicas (BMPs), factores de crecimiento insulínicos tipo I y II, miembros de la familia de transformadores de factores de crecimiento (TGFBs) y factores básicos de crecimiento de fibroblastos (BFGF); estos han sido los mejor caracterizados.

La expresión de estos factores está aumentada al igual que en la cicatrización de fracturas y estimulan la proliferación de osteoblastos y formación de hueso. La BMPs es única en sus efectos sobre las células precursoras como se demuestra en la formación ósea ectópica. Este grupo de factores de crecimiento también promueve la quimiotaxis, mitosis y la formación acelerada de hueso durante la distracción y promueve una más rápida consolidación de la zona de distracción. De este modelo se puede concluir que la osificación se origina lateralmente y progresa centralmente hasta que se organiza en 4 zonas: la zona de tejido fibroso, la zona de formación de tejido óseo, la zona de remodelación y la zona de hueso

maduro. Clínicamente este proceso de osificación centripeta ocurre continuamente durante todo el proceso de distracción.^{20,21}

RESULTADOS

Clasificación de los distractores alveolares

Los distractores intraorales más utilizados pueden fijarse en diferentes sitios, dividiéndose en: a) fijados en los dientes solamente, b) fijados en el hueso, c) fijados en hueso y diente. Por lo que este tipo de distractores, pueden clasificarse en:

a) *yuxtaóseos*: se colocan en cara bucal del maxilar. Son fijados por medio de tornillos monocorticales al disco de transporte y a la cortical externa de la mandíbula o maxilar. Estos tienen la ventaja de tener mayor estabilidad del disco de transporte en la etapa de distracción y de consolidación ósea y la desventaja, que su proceso de curación se realiza por segunda intención. Algunos ejemplos de estos tipos de distractores: (*Track System®*; *KLS/Martin* y el *Connection Implant System®* - SP-Brazil)

b) *intraóseos*: son colocados a través del segmento de transporte en la dirección del vector de distracción (*Track System®*, *Leibinger*, *Kalamazoo*).

También pueden ser clasificados en:

a) *intralveolares*: forma cilíndrica. La parte inferior anclada en la base ósea, y la parte superior anclado al segmento óseo a movilizar, hueca con una rosca interna, la cual separa ambas partes.

b) *extralveolares*: se instalan en la pared externa de la cresta alveolar, fijados a la cara vestibular del hueso maxilar, con tornillo de miniplaca. Utilizadas en crestas afiladas corticalizadas.

c) *Híbridos*

Fases de la distracción alveolar

La distracción se desarrolla en 3 fases:

1. *Latencia*: periodo posterior a la instalación del distractor, sin realizar movimientos ni aplicar fuerza. Se revisaron 5 publicaciones en las que se evidenció que existen diferencias entre diferentes autores en el establecimiento del tiempo de latencia. *Saulacic et al*,¹⁷ plantean que el periodo de latencia comprende los 5-7 días posteriores a la osteotomía, periodo de formación del callo óseo, sin embargo *García-Roco*²² sugirió que el periodo de latencia sea de 5 a 8 días. *Vila Morales*¹² en su estudio cuya muestra recibió distracción alveolar en sectores edentes y atrofia alveolar severa, aplicó un periodo de latencia de 5 días. Según *Gálvez*,²³ no existe consenso en lo que se refiere al periodo de latencia, al existir una variación de 0 a 14 días. *Saulacic*²⁴ en una revisión de la literatura publicada entre 1996 y 2006 informó que el periodo de latencia promedio de todos los estudios revisados fue de $7,26 \pm 2,31$ días (rango de 4 a 21 días).

2. *Distracción*: proceso mediante el cual los fragmentos se separarán y movilizarán gradualmente, con un destornillador de activación. El índice de distracción es el número de milímetros que se tensiona el segmento óseo por día. Siete autores fueron consultados, y mostraron técnicas diferentes. El índice de 1mm parece ideal para la formación de tejido óseo según *García-Roco*,²² *Saulacic y otros*²⁴ y *Cho Lee y otros*,²⁵ que prefieren una tasa de alargamiento de 0,5-1 mm/día. Sin embargo, *Pérez-Sayans*²⁶ recomienda 1 mm/24 horas en el maxilar y 0,5 mm/12 horas en la mandíbula.

*Vila Morales*¹² utilizó en su investigación una tasa de distracción de 0,5 mm cada 12 horas. *Saulacic*²⁴ en la revisión de las investigaciones publicadas en 10 años, observó un ritmo de distracción de $0,71 \pm 0,27$ mm/día (rango de 0,25-1 mm). Del total de trabajos revisados, 99 (47 %) fueron distractados hasta 0,5 mm/24 h, mientras 110 casos (53 %) fueron distractados por encima de 0,5 mm/24 h.

Cano y otros,²⁷ sugirieron usar un índice de distracción de 1 mm/día, y activar el distractor de 2 a 3 veces al día, pero refieren que protocolos noveles de distracción aplican tensión y compresión en días alternos.

3. *Consolidación*: es la etapa final donde se deja el distractor sobre el hueso todavía blando, hasta el nivel deseado, durante 6-12 semanas, hasta su formación completa. Siete publicaciones fueron analizadas para caracterizar esta etapa de la distracción y se observó resultados disímiles. *García-Roco*²² consideró que la fase de consolidación es de 4 a 8 semanas en dependencia siempre del control radiológico de la zona distractada y *Vila Morales*¹² planteó que después de 4 semanas se puede retirar el distractor.

*Veziroglu*²⁸ planteó que a la cuarta semana de consolidación las características de la cortical ósea y la deformación del callo óseo exceden los límites fisiológicos. *Ergun*² subraya que en su experiencia alrededor de la 12 semana existe suficiente formación ósea radiográfica para la colocación de implantes. *Saulacic*²⁴ observó en la revisión y análisis de los trabajos publicados sobre el tema, un periodo de consolidación promedio de consolidación de $12,22 \pm 5,58$ semanas (rango de 4-24 semanas). *Allais*²⁹ y *Maurette*³⁰ destacaron que con la distracción osteogénica la colocación de los implantes óseos integrados puede ser anticipada, colocándolos 10 semanas después de la primera cirugía. *García-Roco*²² planteó que cuando se van a insertar implantes en el reborde en el que se ha realizado la distracción, conviene realizar simultáneamente la retirada del distractor y la inserción de los implantes que se debe llevar a cabo 10 a 16 semanas después de finalizada la fase de activación, pudiéndose cargar los implantes a los 3 meses de su inserción.

Indicaciones de la distracción alveolar

Cuatro publicaciones analizaron desarrollar este acápite, donde se complementan los autores para lograr un enfoque general. En los defectos del reborde alveolar horizontales, transversales o de anchura, la técnica de elección para muchos son los injertos óseos, aunque *Funaki*³¹ y *Feng*³² consideraron que la distracción horizontal es una técnica efectiva para el posicionamiento de implantes en un reborde residual estrecho. *Cano y otros*,²⁷ recomiendan que se realice la distracción alveolar ante las siguientes indicaciones clínicas:

Severa atrofia del reborde desdentado.

Deficiencias segmentaria del reborde alveolar que comprometen la estética o la colocación de implantes funcionales (índice desfavorable corona-implante).

Crestas alveolares estrechas, cuando hay pérdida de tabla externa de la cresta alveolar (traumatismos, exodoncias mal realizadas, resección de quistes, enfermedad periodontal) donde la distracción horizontal se puede aplicar.

Movimiento gradual vertical de los dientes anquilosados, cuando el desplazamiento de ortodoncia es imposible o no ha tenido éxito.

Desplazamiento gradual vertical de un implante osteointegrado junto con el hueso circundante alveolar.

Defectos óseos en escalón en desdentados totales.

Corrección de apiñamientos o arcos alveolares estrechos y problemas ortognáticos Clase II.

*Saulacic*²⁴ y *Salmerón*¹ defendieron la distracción alveolar como otra opción de tratamiento para el aumento de la dimensión vertical y que está indicada cuando se logra una inadecuada posición y dirección de los implantes, posibles complicaciones protésicas y dificultades en el mantenimiento de una adecuada higiene bucal.

Ventajas de la distracción alveolar

Dos autores abordaron este aspecto y dentro de las ventajas que ofrece la distracción ósea, aplicada a la colocación de implantes, según *Kilic*³³ se encuentran las siguientes: sustituye la utilización de injertos de hueso autógeno (de otras zonas del cuerpo), membranas y materiales aloplásticos reduciendo tasa de morbilidad, evita la infección, evita la reabsorción ósea, reduce el tiempo de espera para la colocación de los implantes a 10 semanas, en comparación con los métodos de injertos, la cual se llevaría a cabo de 6-12 meses, mayor posibilidad de éxito (95 % más altas); mejora la estética, es un proceder poco doloroso, el procedimiento se realiza frecuentemente con anestesia local, con un posoperatorio favorable, el hueso regenerado resiste a la reabsorción y es capaz de aguantar las demandas funcionales y estéticas de las prótesis implanto-soportadas y la mayoría de las complicaciones que surgen durante la distracción osteogénica se pueden considerar como menores y las soluciones son sencillas.

Según *Allais*²⁹ es importante destacar la predictibilidad de la ganancia ósea, lo que se apunta como otra de las grandes ventajas de esta técnica.

Desventajas de la distracción alveolar

Esta técnica tiene como desventaja la necesidad de un período de tratamiento prolongado y de un dispositivo adecuado, cuya adquisición es difícil debido a los altos costos en el mercado internacional.

Contraindicaciones de la distracción alveolar

Se consultó a *Chiapasco y otros*,³⁴ quienes las enuncian en:

- Pacientes con altura ósea inferior a 5 mm de altura y 5 mm de ancho.
- Crestas estrechas y corticizadas.
- Diabéticos no controlados.
- Fumadores y alcohólicos.

Complicaciones de la distracción alveolar

Se consultaron trece publicaciones que abordan este acápite. *Saulacic y otros*²⁴ dividieron las complicaciones de la distracción osteogénica en:

1. *Complicaciones en el momento de la cirugía*, relacionadas con la osteotomía y colocación del distractor, por la elección del vector de distracción incorrecto, y la mala alineación de los fragmentos óseos. Estas pueden ser: sangrado o hemorragia, disestesia del nervio mentoniano, fractura mandibular, lesión de estructuras anatómicas, inflamación persistente, infección local, dehiscencia de sutura, entre otras complicaciones médicas.

2. *Complicaciones durante la distracción*, relacionadas con la dirección de distracción y complicaciones del tejido blando que incluyen dolor, durante el alargamiento mayor de 10 mm.

3. *Complicaciones después de la distracción*, relacionadas con defectos en la formación del hueso. Incluyen la reabsorción del fragmento distractado.

*Niu y otros*³⁵ las clasifican en:

1. *Complicaciones intraoperatorias*: son causadas por la falta de estabilidad del distractor, fractura del segmento óseo, atascamiento del bloque óseo, desviación del fragmento óseo (orientación inadecuada del distractor).

2. *Complicaciones posoperatorias*: son causadas por la pérdida del distractor (por falta de estabilidad en la instalación). Incluyen infecciones, fibrosis del callo óseo, consolidación prematura del fragmento óseo (período de latencia prolongado), necrosis del fragmento transportado, perforación de la mucosa gingival.

*Allais*³⁶ clasifica las complicaciones de este proceder de acuerdo con el tipo y las divide en complicaciones menores (todas aquellas que no interfirieron con el resultado del tratamiento), y complicaciones mayores (aquellas donde el tratamiento falló). *Saulacic*²⁴ y *Oh*³⁷ destacan que la tracción de la musculatura del suelo de la boca por músculos como el milohioideo, geniohioideo, geniogloso y los suprahioideos, conjuntamente con la tracción del periostio, pueden dar como resultado la progresiva inclinación lingual durante la distracción, al influir en el maxilar la baja elasticidad de la mucosa palatina.

Por otra parte *Saulacic*³⁸ destaca que la localización de la distracción puede afectar significativamente el proceso de formación ósea, que no siempre es uniforme y predecible, sobre todo en la región maxilar anterior. El grosor del reborde alveolar puede ser el resultado de la reabsorción ósea. El hueso distractado vestibular tiende a ser más delgado que el hueso distractado lingual y los dos tienden a ser más delgados que el hueso no distractado. Estos cambios del grosor de las corticales crean comúnmente tendencia a producir apariencia de reloj de arena en el reborde alveolar. Puede presentarse reabsorción significativa del fragmento

distractado y dolor, durante el alargamiento mayor de 10 mm y adicionalmente disestesia del nervio mentoniano y fractura mandibular.³

Enislidis y otros,³⁹ consideran que $\frac{3}{4}$ de los pacientes sufren complicaciones que requieren medidas adicionales de tratamiento. *Cano u otros*,²⁷ destacan la importancia de la protección y conservación del mucoperiostio lingual para evitar la necrosis del segmento libre. *Vega*,⁴⁰ *Wolvius*,⁴¹ *Perdijk*,⁴² *Günbay*⁴³ y *Giannunzio*⁴⁴ consideran que la distracción alveolar es una técnica en constante evolución y que a pesar de las complicaciones, constituye una excelente variante terapéutica en la atrofia alveolar.

DISCUSIÓN

La distracción osteogénica se basa en 2 procesos: 1) osteogénesis (formación del callo y generación de hueso nuevo) y 2) histiogénesis (alargamiento del tejido blando-mucoperiostio, nervios y vasos).

La técnica de distracción osteogénica ha revolucionado la ingeniería del tejido. La capacidad de inducir el callo en el hueso mediante osteotomía y el alargamiento de los segmentos proximales y distales es conocida como callotaxis (*taxis*-estiramiento en latín). Supone un alargamiento prolongado, progresivo y gradual, que no interrumpe el suministro vascular. La técnica consiste en la formación de un segmento óseo (transporte) que preserva el periostio lingual, que se separa del hueso basal en dirección vertical.

El distractor, es el instrumento o aparato metálico, con el que se realiza la movilización de hueso. Estos pueden clasificarse de diferente forma según el soporte, ubicación, entre otros. Por su mecanismo, los distractores-implantes tienen la particularidad de conllevar el riesgo adicional de infección interna por bacterias o de la superficie implante-hueso que se activa mecánicamente en el momento crítico de osteointegración durante la curación.^{3,15}

En la técnica de distracción, específicamente en la fase de latencia, el tiempo ideal, según *Gálvez*²³ parece estar relacionado con una serie de factores, tales como la edad. En pacientes jóvenes recomienda un período de latencia de dos a cinco días y de siete a catorce días en pacientes mayores. Además de en las áreas con poco hueso, lechos de pobre perfusión vascular o cuando hubo gran trauma quirúrgico. En la fase de distracción, propiamente dicha, el ritmo de la distracción está determinado por el número de eventos de distracción por día. El índice de 1 mm puede ser aplicado en un único momento o ser dividido en dos o en cuatro eventos de distracción al día, con 0,5 mm y 0,25 mm de distracción, respectivamente. Generalmente los mejores resultados en el alargamiento de los tejidos se observan con mayor frecuencia en varios episodios de distracción. Histológicamente se observa en esta etapa un fino trabeculado de hueso inmaduro, que sigue la dirección del vector de fuerza aplicada y osteoclastos activos.

Radiográficamente según *Cho Lee*,²⁵ se diferencian 4 zonas: 1) central fibrosa, radiolúcida, 2) de transición o de formación ósea temprana, 3) de remodelación, espículas óseas cubiertas por osteoblastos y osteoclastos y 4) de hueso maduro. *Veziroglu*²⁸ plantea, que en la fase de consolidación, después de la octava semana la distribución de las fuerzas en el callo es más homogénea y los niveles elásticos son suficientes para homogenizar la distribución de las fuerzas, no observándose cambios significativos en las próximas semanas. Todo lo cual hace creer al autor que los datos recogidos a la 16 semana eran óptimos, pero que a partir de la octava semana de consolidación las características óseas microscópicas son suficientes para la colocación de implantes.

Las indicaciones de la distracción alveolar pueden generalizarse como las define *Salmerón*,¹ quien defiende que la distracción alveolar es un método predecible y estable para el aumento alveolar vertical. Su mayor indicación es para el sector anterior maxilar y mandibular. En el sector posterior maxilar no estaría indicado ya que la elevación sinusal es el método de elección. En el sector del cuerpo mandibular es útil, si bien la técnica de distracción en esta zona es de difícil ejecución. Las ventajas de la distracción son múltiples, lo que la hace afianzarse como una técnica de fácil realización y de grandes resultados en el tratamiento de defectos óseos de los maxilares y las desventajas están enfocadas en el alto precio en el mercado internacional de esta técnica, lo cual la hace de difícil adquisición para nuestro país. Las complicaciones pueden presentarse en la aplicación de esta técnica, pero estas suelen ser menores y fáciles de manejar.

La distracción osteogénica alveolar es una excelente alternativa para la formación de hueso y tejidos blandos en zonas de atrofia alveolar. Los distractores pueden ser clasificados de diferente forma y su empleo brinda un método previsible y con bajas tasas de reabsorción ósea, en comparación con otras técnicas de aumento del reborde alveolar. Tiene su principal indicación en la terapia de implantes, al proveer volumen y altura al reborde alveolar. Se debe individualizar cada caso y usar este método según el defecto óseo que presente el paciente y sus características personales. El cumplimiento adecuado de las fases de distracción permitirá disminuir las complicaciones que se puedan generar de la técnica, que generalmente son sencillas y fáciles de solucionar.

En Cuba se ha aplicado poco la distracción alveolar por los altos costos de adquisición en el mercado internacional de los aditamentos necesarios, lo cual ha limitado su incorporación en nuestro país, pero múltiples son los esfuerzos para su desarrollo y generalización, por lo que es necesario ampliar los estudios sobre esta temática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Salmerón Escobar JI. Cirugía preprotésica. Análisis crítico. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac.* 2007;29(4).
2. Ergun G, Nagas IC, Yılmaz D, Ozturk M. The prosthetic rehabilitation of edentulous ridges following alveolar distraction osteogenesis: Clinical report of three cases. *Journal of Oral Implantology;* 2010.
3. Muđlalý M, Ýnal S, Bađ B, Bekçiođlu B, Çelebi N. Fixation of vertically distracted segment with dental implants after breakage of distraction device: case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 2008; 105(5): 25-7.
4. Matsushita K, Inoue N. Tooth-borne distraction of the lower anterior subapical segment for correction of class II malocclusion, subsequent to genioplasty. *Oral Maxillofac Surg;* 2010.
5. Im JJ, Kye MK. Miniscrew-anchored alveolar distraction for the treatment of the ankylosed maxillary central incisor. *Dental Traumatology.* 2010; 26: 285-8.
6. Fujioka M, Kanno T. Oral rehabilitation of a maxillectomy defect using bone transport distraction and dental implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2010; 68(9): 2278-82.

7. Ortakoglu K, Suer BT. Vertical distraction osteogenesis of fibula transplant for mandibular reconstruction: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102:8-11.
8. Kim Y, Park SB. Treatment of an ankylosed maxillary incisor by intraoral alveolar bone distraction osteogenesis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2010;138(2):215-20.
9. Erdogan Ö, Shafer DM, Taxel P, Freilich MA. A review of the association between osteoporosis and alveolar ridge augmentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(6):1-13.
10. Yi K-J, Kim S-G, Moon S-Y. Vertical distraction osteogenesis using a titanium nitride-coated distractor. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 2009;107(5):5-9.
11. García-Roco ON. Reflexiones éticas sobre una aplicación científico-médica de actualidad: la distracción osteogénica. *Rev Hum Med.* 2005;5(1).
12. Vila Morales D, Regalado Barreda ME, Felipe Garmendía AM. Aplicación de distracción osteogénica en rebordes alveolares atróficos. Análisis de su efectividad y estabilidad. *Rev haban cienc méd.* 2007;6(2).
13. Vila Morales D. Presentación de un modelo antropométrico para la evaluación del paciente sometido a distracción osteogénica mandibular. *Rev Cubana Estomatol.* 2009;46(3).
14. Dohan DM, Choukroun J, Diss A. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101:37-44.
15. Uckan S, Veziroglu F, Dayangac E. Alveolar distraction osteogenesis versus autogenous onlay bone grafting for alveolar ridge augmentation: Technique, complications, and implant survival rates. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106:511-5.
16. Hashemi HM, Javidi B. Comparison between interpositional bone grafting and osteogenic alveolar distraction in alveolar bone reconstruction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2010;68(8):1853-8.
17. Saulacic N, Gándara-Vila P, Somoza-Martín M. Distracción osteogénica del reborde alveolar: revisión de la literatura. *Med Oral.* 2004;9:321-7.
18. Vila Morales D, Garmendía Hernández G. Osteogénesis por distracción esquelética maxilomandibular. Análisis de esta novedosa terapéutica. *Rev Cubana Estomatol.* 2005;42(1).
19. Vila Morales D, Garmendía Hernández G. Aplicación de distracción osteogénica mandibular en niños con el síndrome de apnea obstructiva del sueño. *Rev Cubana Estomatol.* 2010;47(1).
20. Ali MN, Ejiri S, Kobayashi T. Histologic study of the cellular events during rat mandibular distraction osteogenesis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 2009;107(3):325-35.

21. Zhao Y, Liu Y, Liu B. Bone healing process around distraction implants following alveolar distraction osteogenesis: a preliminary experimental study in dogs. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2009; 29(5):523-33.
22. García-Roco Pérez ON. Distracción osteogénica alveolar con dispositivo simple. Revisión del tema a propósito de un caso. *Rev Cubana Estomatol.* 2006; 43(3).
23. Gálvez y Gálvez E. Aumento de reborde alveolar por medio distracción osteogénica para la colocación de implantes. *Rev Estomatol Herediana.* 2008; 18(1):44-9.
24. Saulacic N, Iizuka T, Martín MS. Alveolar distraction osteogenesis: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2008; 37(1):1-7.
25. Cho Lee GY, Gías LN, Martos-Díaz PL. Vertical distraction osteogenesis of a free vascularized fibula flap in a reconstructed hemimandible for mandibular reconstruction and optimization of the implant prosthetic rehabilitation. Report of a case. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal;* 2010.
26. Pérez-Sayans M. Peri-implant bone resorption around implants placed in alveolar bone subjected to distraction osteogenesis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2008; 6(4):787-90.
27. Cano J, Campo J, Moreno LA, Bascones A. Osteogenic alveolar distraction: A review of the literatura. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006; 101:11-28.
28. Veziroglu F, Yilmaz D. Biomechanical evaluation of the consolidation period of alveolar distraction osteogenesis with three-dimensional finite element analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2008; 37(5):448-52.
29. Allais de Maurette ME, OBrien M, Mazzonetto R. Evaluación clínica y radiográfica de la técnica de distracción osteogénica en la reconstrucción de rebordes alveolares atróficos en la región anterior del maxilar superior. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac.* 2005; 27(3).
30. Maurette PE, Allais de Maurette M, Mazzonetto R. Distracción osteogénica alveolar por medio de dispositivos yuxtaoseos: Revisión de literatura y reporte de caso. *Acta Odontol Venez.* 2005; 43(3).
31. Funaki K. Horizontal alveolar ridge augmentation using distraction osteogenesis: comparison with a bone-splitting method in a dog model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 107:350-8.
32. Feng Y, Fang B. Reconstruction of partial maxillary defect with intraoral distraction osteogenesis assisted by miniscrew implant anchorages. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 2010; 110(3):1-7.
33. Kilic E, Kilic K, Alkan A. Alternative method to reposition the dislocated transport segment during vertical alveolar distraction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2009; 67(10):2306-10.
34. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24:237-59.

35. Niu X-G, Zhao Y-M. Multiplanar and combined distraction osteogenesis for three-dimensional and functional reconstruction of unilateral large maxillary defects. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009; 47(2): 106-10.
36. Allais M. Estudio retrospectivo de las complicaciones presentes en pacientes tratados con distracción osteogénica alveolar para aumento de rebordes alveolares atróficos en la región posterior de mandíbula. *Rev Venez Invest Odontol*. 2007; 7(1): 38-48.
37. Oh HK, Park HJ, Cho JY. Vector control of malpositioned segment during alveolar distraction osteogenesis by using rubber traction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009; 67(3): 608-12.
38. Saulacic N, Zix J, Iizuka T. Complication rates and associated factors in alveolar distraction osteogenesis: a comprehensive review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009; 38(3): 210-7.
39. Enslidis G, Fock N, Millesi-Schobel G. Analysis of complications following alveolar distraction osteogenesis and implant placement in the partially edentulous mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005; 100: 25-30.
40. Vega LG, Bilbao A. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant preparation: an update. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2010; 22(3): 369-85.
41. Wolvius EB, Scholtemeijer M, Weijland M. Complications and relapse in alveolar distraction osteogenesis in partially dentulous patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007; 36(8): 700-5.
42. Perdijk FBT, Meijer GJ, Van Strijen PJ, Koole R. Complications in alveolar distraction osteogenesis of the atrophic mandible. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007; 36(10): 916-21.
43. Günbay T, Koyuncu BO. Results and complications of alveolar distraction osteogenesis to enhance vertical bone height. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008; 105(5): 7-13.
44. Giannunzio G, Stolbizer F. Distracción ósea de los rebordes alveolares. *Revista de la Facultad de Odontología (UBA)*. 2008; 23(54 y 55).

Recibido: 16 de diciembre de 2010.

Aprobado: 4 de enero de 2011.

Dra. *Denia Morales Navarro*. Facultad de Estomatología UCM-H. Hospital "Gral. Calixto García". E-mail: deniamorales@infomed.sld.cu