

Presentación de un modelo antropométrico para la evaluación del paciente sometido a distracción osteogénica mandibular

An anthropometric model presentation to assess the patient underwent to mandibular osteogenic distraction

Dadonim Vila Morales

Doctor en Ciencias Médicas. Máster en Enfermedades Infecciosas. Especialista de II Grado en Cirugía Maxilofacial. Investigador Auxiliar. Instructor. Licenciado en Derecho. Licenciado y Máster en Teología. Facultad de Ciencias Médicas "Finlay-Albarrán". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Propósito del estudio: proponer un modelo antropométrico que permita evaluar de forma homogénea la evolución de los pacientes sometidos a distracción osteogénica mandibular.

Métodos: se realizó un estudio previo en el que se constató la ausencia de un protocolo internacional que estandarice el estudio y evaluación de los resultados obtenidos con distracción osteogénica mandibular y que permita evaluar la recidiva esquelética a largo plazo. Se tomó como elementos de medidas los estudios cefalométricos angulares y lineales de McNamara y Steiner y se incluyó el panorograma de Simoes. Se diseñó un modelo matemático con fórmulas que permiten evaluar la distracción obtenida en rama y cuerpo, así como la efectividad del tratamiento y la estabilidad a largo plazo. Se propuso además una valoración de los cambios oclusales obtenidos.

Resultados: el modelo antropométrico propuesto constituye un instrumento útil para implementar el método científico en el estudio y evaluación de los pacientes tratados con distracción osteogénica mandibular.

Conclusiones: el modelo antropométrico propuesto es un método idóneo para evaluar, de forma homogénea, la evolución de los pacientes sometidos a distracción osteogénica mandibular.

Palabras clave: Osteogénesis por distracción, osteogénesis mandibular, cefalometría, estabilidad esquelética posdistracción.

ABSTRACT

Aim: To propose an anthropometric model that allows in a homogeneous way to assess the course of patients who underwent mandibular osteogenic distraction.

Methods: A prior study was carried out which allowed us to confirm the lack of an international protocol generalizing the study and the evaluation of results achieved with the mandibular osteogenic distraction and also allows to assess the long-term skeletal relapse. Measurements include the McNamara and Steiner's angular and linear cephalometry studies as well as the Simoes panoramic radiography. A mathematical model was designed with formulae allowing assessment of the distraction achieved in branch and body as well as the effectiveness of treatment and long-term stability. Authors propose also a valuation of occlusal changes obtained.

Results: The anthropometry model proposed is a tool to apply the scientific method in the study and the assessment of patients who underwent mandibular osteogenic distraction.

Conclusions: The anthropometry model proposed is a suitable method to assess in a homogeneous way the course of patients who underwent mandibular osteogenic distraction.

Key words: Osteogenesis by distraction, mandibular osteogenesis, cephalometry, skeletal stability, results evaluation.

INTRODUCCIÓN

Desde la más remota antigüedad el hombre ha luchado por corregir los defectos de sus congéneres. La estética facial juega un importante papel en el proceso de socialización del ser humano. Por lo que es de vital importancia el conocimiento de los procedimientos terapéuticos más eficaces para cada afección maxilofacial.

Las primeras correcciones que se realizaron en el viscerocráneo, eran aquellas que se relacionaban con excesos óseos y de tejidos blandos, ya que quirúrgicamente era más sencillo de corregir, mientras que resultaba un reto tratar las malformaciones por defecto de tejidos.

La Estomatología, se involucra cada vez más en el tratamiento de defectos faciales, como parte del desarrollo propio de esta ciencia. Diferentes especialidades, como la Cirugía maxilofacial, Ortodoncia y Prótesis, tienen un papel más protagónico en este particular. Varias técnicas ortognáticas fueron introducidas como arsenal terapéutico desde el siglo XIX, pero resultó casi imposible su aplicación cuando la hipoplasia ósea era muy marcada en adultos y por otra parte, no son aplicables a pacientes de edades pediátricas. La corrección de los defectos óseos incluía injertos con pocas expectativas de éxito y que dejaban en el lecho donante un defecto que acentuaba aun más la mutilación del paciente.

En la década de los noventa del pasado siglo, la comunidad científica internacional comenzó a dar los primeros pasos en la aplicación de la osteogénesis por distracción, en el viscerocráneo, lo que significó un gran paso de avance en la solución de estas afecciones.

El principio de acción de la distracción se basa en el estiramiento del callo óseo en formación, gracias a la acción de las proteínas morfogénicas (BMPs) producidas por los osteoblastos¹ y a la elasticidad que las fibras colágenas le brindan. Participan además otros elementos como la expresión ósea de osteocalcina, osteonectina, el grado de apoptosis celular que en condiciones normales es mínimo² y la acción de factores de crecimiento y diferenciación celular que determinan los índices de: angiogénesis, mitosis, maduración osteoblástica y remodelación.³ La elongación puede ser hasta 2 mm diarios,⁴ durante unos 10 días generalmente. Se ha descrito en tiempos mayores, distracciones de hasta 80 mm.⁵

Ante este impacto biológico los tejidos blandos responden con hipertrofia como parte del fenómeno de adaptación que se nombró Ley de tensión por estrés: "en algunos tejidos vivos puede aplicarse tensión gradual creando nuevo tejido bajo estrés biológico, lográndose estimular y mantener la regeneración y crecimiento activo".⁶

El correcto diagnóstico, selección del paciente y la adecuada orientación de los vectores de distracción determinan el éxito del resultado estético tridimensional (3D).⁷ La dirección del vector de distracción depende de la posición del aparato. El propio planeamiento se basa en la identificación de algunos factores como: el paralelismo del vector horizontal mandibular al plano oclusal maxilar, la alteración transversal anterior y posterior mandibular, el vector tridimensional (avance mandibular) y las fuerzas recíprocas que ejerce la articulación temporomandibular.

A pesar de que en el marco teórico se conocen los principios que regulan biológicamente esta terapéutica y están avalados por la comunidad científica internacional, existe deficiencias en cuanto a la estandarización de un método antropométrico que facilite el análisis de los resultados obtenidos al aplicar distracción osteogénica mandibular.

En un estudio publicado por *Vila y Garmendía*⁸ se demostró que de 45 artículos científicos encontrados, publicados en prestigiosas revistas internacionales, sobre distracción osteogénica craneofacial, el 100 % de los autores no usaron ningún protocolo para el estudio cefalométrico preoperatorio o postoperatorio. Los autores estudiados refieren haber realizado evaluación clínica de cada caso y sobre esta única base establecieron inclusive sus criterios para analizar presencia de recidiva o no. Hubo ausencia de publicaciones que realizaran un análisis oclusal clínico, en el que efectuaran mediciones oclusales. Algunos autores refieren la corrección del resalte aumentado; por lo que el enfoque es mayormente estético y por apreciación clínica. Ningún autor realizó mediciones cefalométricas lineales que le permitieran cuantificar el crecimiento del callo óseo y medir la presencia de recidiva. *Vila y Garmendía*⁸ refieren que sólo el 4,4 % de los autores usaron medidas angulares (cefalograma de Steiner) y ninguno realizó mediciones lineales ni analizaron los resultados oclusales posdistracción.

Por esta razón el presente trabajo tiene como objetivo proponer un modelo antropométrico que permita evaluar la distracción aplicada al hueso mandibular y la distracción obtenida; la efectividad de la distracción realizada, al concluir el tratamiento y la estabilidad de la distracción obtenida en estudios a largo plazo. Así como proponer un método de análisis oclusal que permita evaluar los cambios

obtenidos en la oclusión y medir la presencia de empeoramiento oclusal y su evaluación integral, luego del tratamiento ortodóncico.

MÉTODOS

Para el diseño del modelo antropométrico que se sugiere, el autor tomó como base algunas mediciones panoráficas y cefalométricas estandarizadas por la comunidad científica internacional y las integró para crear un grupo de fórmulas matemáticas que permitan la evaluación y control de los resultados obtenidos al distraer el hueso mandibular. Se analizaron las angulaciones cefalométricas SNA (ángulo formado por la unión de tres puntos situados en la línea media: punto situado en la base del cráneo, en el centro de la silla turca (S)-punto de unión de la sutura frontal y los huesos propios de la nariz denominado *nasion* (N)-punto situado en la línea media, en la parte más profunda del contorno anterior del maxilar, denominado punto A); SNB (se tomó como B al punto situado en la línea media, en la parte más profunda del contorno anterior de la mandíbula) y ANB (diferencia entre los ángulos SNA y SNB)⁹ (fig. 1). Se utilizó además la medida efectiva maxilar (MEM), determinada por la distancia desde *condileon*: punto más posterior y superior del cóndilo mandibular (Co) hasta el punto maxilar A (A) y la medida efectiva mandibular (MEMd), determinada por la distancia desde *condileon* (Co) a *gnation* (Gn): punto más anterior y más inferior del contorno del mentón, según lo describe *McNamara*¹⁰ (fig. 2). Se midió la longitud de la rama mandibular y se tomó como referencia el punto *condileon* (Co) o punto más cefálico de la rama ante la ausencia de este y el punto *gonion*: punto más saliente inferior del ángulo de la mandíbula (Co-Go); así como la longitud del cuerpo mandibular desde el punto *gonion* hasta la intersección del plano medio sagital (S) con el plano mandibular (M), al cual denominamos (MS), o sea (Go-MS) utilizadas en el panorograma descrito por *Simoës*¹¹ (fig. 3). Todas las mediciones se plasmaron en el Cuaderno de recolección de datos por el especialista de ortodoncia de nuestro servicio.

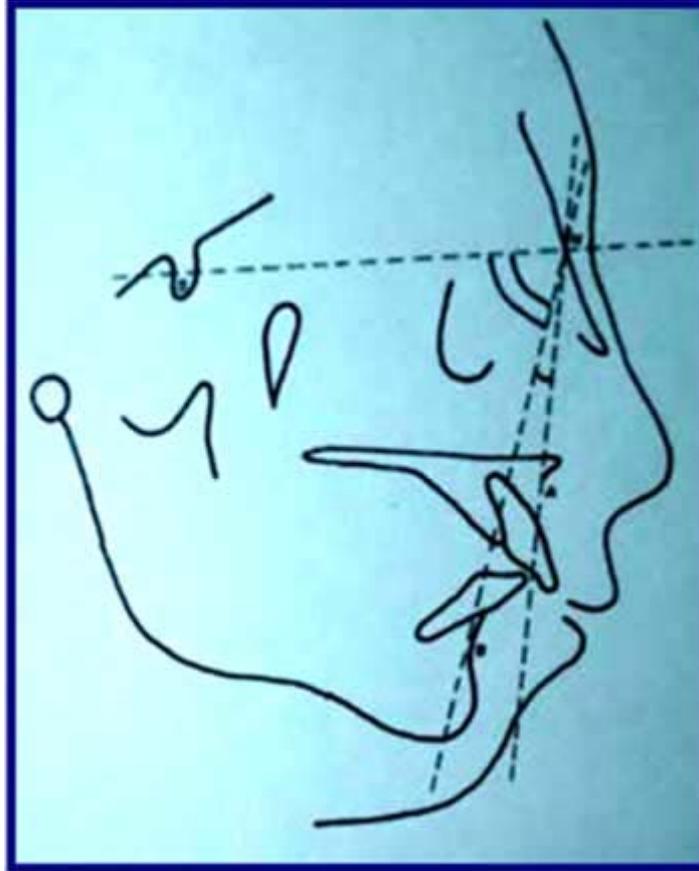


Fig. 1. Mediciones angulares.

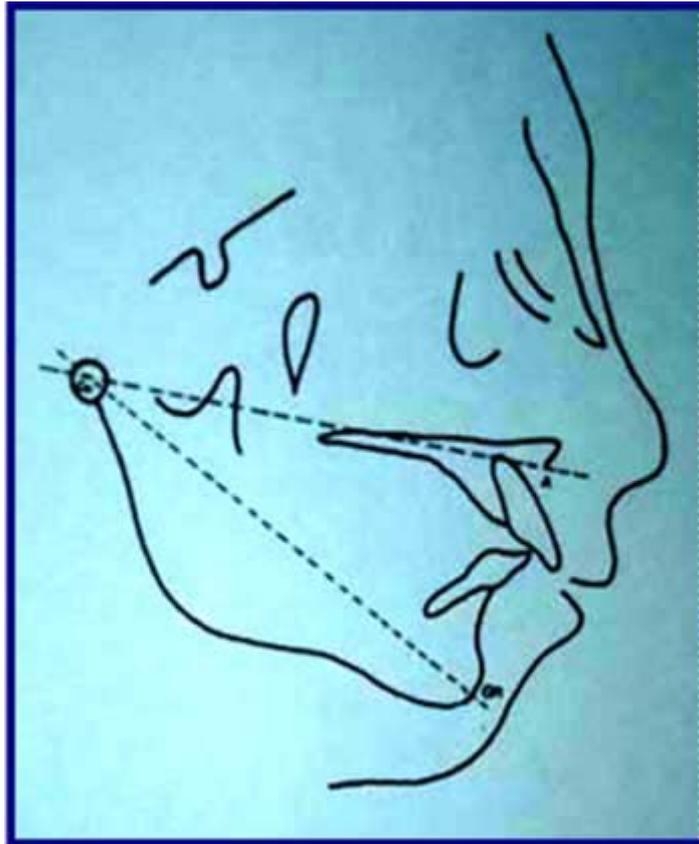


Fig. 2. Mediciones lineales.

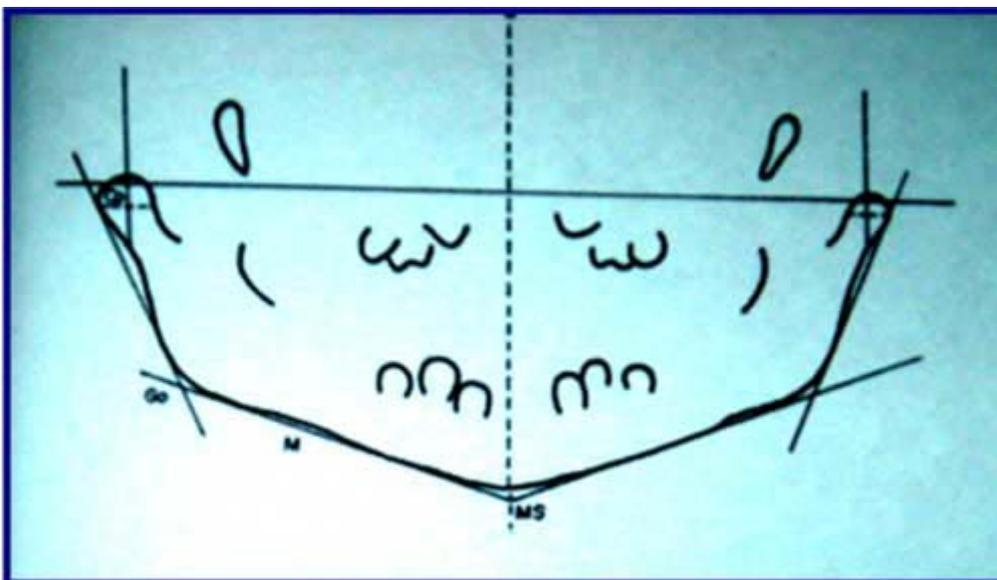


Fig. 3. Panorograma de Lago.

DESARROLLO

Análisis antropométrico esquelético de la mandíbula

Para analizar la efectividad (E) de la distracción aplicada en rama y cuerpo se consideró la distracción aplicada (DA) como la distracción que el cirujano le aplicó a la mandíbula a través del distractor y que se refleja numéricamente por el recorrido que realizaron los pines sobre el brazo milimetrado en cuestión y que determina un vector específico. Esta se estudió en rama (DAR) y en cuerpo (DAC) en dependencia de la ubicación de cada brazo del distractor.

Se evaluó además la distracción obtenida (DO) a través del análisis radiológico en rama (DOR): como la diferencia entre la longitud de la rama mandibular después de la distracción (LRMD) y la longitud de la rama mandibular antes de la distracción (LRMA):

$$DOR = (LRMD) - (LRMA)$$

Para la distracción obtenida en cuerpo (DOC) se halló la diferencia de la longitud del cuerpo mandibular después de la distracción (LCMD) y la longitud del cuerpo mandibular antes de la distracción (LCMA):

$$DOC = (LCMD) - (LCMA)$$

La distracción aplicada y la distracción obtenida de rama y mandíbula se resumen en media aritmética para su mejor comprensión.

La efectividad (E) de la distracción aplicada se calculó tomando ésta como el 100 % de la esperada, se determinó qué por ciento de la distracción aplicada constituyó la distracción obtenida, tanto en la rama (ER) como en el cuerpo (EC) mandibular de la siguiente manera:

$$ER = [DOR/DAR] \times 100 \%$$

$$EC = [DOC/DAC] \times 100 \%$$

La efectividad total (ET) de la distracción aplicada se obtuvo a partir de la distracción total aplicada (DTA):

$$DTA = (DAR) + (DAC)$$

y la distracción total obtenida (DTO):

$$DTO = (DOR) + (DOC)$$

de la siguiente manera:

$$ET = [DTO/DTA] \times 100\%$$

Por la ausencia de reportes de investigaciones que analizaran la efectividad de la distracción aplicada (E) y que nos sirvieran de patrón para posterior comparación decidimos evaluar esta variable como:

- *Buena*: cuando la efectividad de la distracción aplicada fue superior o igual al 80 %.
- *Regular*: cuando la efectividad de la distracción aplicada fue mayor o igual al 50% y menor que el 80 %.
- *Mala*: cuando la efectividad de la distracción aplicada fue menor del 50 %.

Para analizar la estabilidad ósea (Et) a largo plazo, (tiempo mínimo recomendado, al año de efectuado el tratamiento) se tomó la distracción obtenida en rama (DOR) y cuerpo (DOC) en cada caso. Se calculó además la distracción al año de evolución (DE) en rama (DER) y en el cuerpo (DEC).

La distracción al año de evolución en la rama (DER) fue la diferencia entre la longitud de la rama mandibular al año de evolución (LRME), tomada de las radiografías evolutivas al año, y la longitud de la rama mandibular antes de la distracción (LRMA):

$$DER = (LRME) - (LRMA)$$

De igual manera se calculó la distracción al año de evolución en el cuerpo (DEC):

$$DEC = (LCME) - (LCMA)$$

Se determinó la estabilidad (Et) por el mismo método establecido para operacionalizar la efectividad (E), excepto que en este análisis se introdujo un nuevo elemento, que es el crecimiento fisiológico de las estructuras óseas faciales.

En principio el autor propuso ésta metodología de análisis o modelo antropométrico, en el que se puede evaluar la estabilidad a largo plazo, ya sea de uno, dos o cinco años, como determine el investigador. Debido a que este tratamiento se aplica, en la mayoría de los casos, a pacientes en edades tempranas, el autor sugirió como ineludible requisito, el tener en cuenta el crecimiento facial, el cual debe ser restado a las dimensiones mandibulares al momento de evaluar la estabilidad de la distracción obtenida.

Sobre la base del conocimiento de la armonía de crecimiento maxilomandibular, luego de los 5 años de edad y de las diferencias de ritmos de crecimiento entre las edades y sexos, por las descargas hormonales, así como de las características genéticas de cada individuo, el autor decidió en su estudio plantear el valor del crecimiento de forma individual en cada paciente, denominándolo Constante de crecimiento facial (CCF).

Como es de suponer para calcular esta variable dependiente fue necesario tomar como elemento de referencia y medición un hueso que no haya sido intervenido, por lo que el autor lo calculó a expensas del maxilar, utilizando la Medida efectiva maxilar (MEM) descrita por McNamara¹⁰, posdistracción (MEMp) y en el momento de evaluar la distracción evolutiva representada como MEMe. La unidad de medida es en milímetros. De esta manera calculamos la Constante de crecimiento facial (CCF) como sigue:

$$CCF = MEMe - MEMp$$

Para el análisis de la estabilidad resulta interesante conocer qué región de la mandíbula (rama o cuerpo) tuvo mayor estabilidad del hueso elongado. En este caso se aplicó para la rama (CCFR) y el cuerpo (CCFC) la siguiente fórmula:

$$(CCFR) \text{ o } CCFC = \frac{MEMe - MEMp}{2}$$

La estabilidad para la rama (EtR):

$$EtR = \frac{(DER - CCFR)}{DOR} \times 100 \%$$

La estabilidad para el cuerpo (EtC):

$$EtC = \frac{(DEC - CCFC)}{DOC} \times 100 \%$$

La estabilidad ósea total (EtT) se obtuvo a partir de la distracción total obtenida (al año de evolución como mínimo) (DTE):

$$DTE = (DER) + (DEC)$$

como se muestra a continuación:

$$EtT = \frac{(DTE - CCF)}{DTO} \times 100 \%$$

La estabilidad ósea (Et) se calificó como sigue:

- *Buena*: cuando la estabilidad ósea al año (Et) fue mayor o igual a 90 %.
- *Regular*: cuando la estabilidad ósea al año de tratada fue mayor o igual al 70 % y menor que el 90 %.
- *Mala*: cuando la estabilidad ósea al año fue menor a 70 %.

Análisis de los cambios oclusales generados posdistracción

Para valorar los cambios oclusales se tomaron como objeto de estudio los modelos de yeso obtenidos de impresiones oclusales preoperatorias y posoperatorias. La

oclusión fue evaluada en los tres sentidos del espacio: en sentido anteroposterior se analizó la relación molar, la relación canina y el resalte; en sentido transversal la coincidencia de ambas líneas medias y la existencia de mordidas cruzadas o cubiertas en los sectores posteriores y en sentido vertical el sobrepase.

Se consideró Mejorada:

- *En sentido anteroposterior*: cuando las relaciones de molares y caninos pasaron de una relación de distoclusión a neutroclusión o mesioclusión por sobrecorrección y el resalte disminuyó por el avance mandibular hasta cifras entre 0 y 5 mm.

- *En sentido transversal*: cuando se logró mejorar las relaciones de ambas líneas medias superior e inferior por la rotación compensatoria mandibular quedando desviaciones menores de 4 mm y también cuando se resolvieron las mordidas cruzadas o cubiertas en los sectores posteriores y quedó una relación transversal funcionalmente aceptable (de 0 a 4 mm).

- *En sentido vertical*: cuando se logró mejorar el sobrepase y en los casos de adaquia esta disminuyó al obtener una relación vertical funcionalmente aceptable.

Se consideró Igual:

- *En sentido anteroposterior*: cuando las relaciones de molares y caninos así como el resalte se mantuvieron igual que al inicio del tratamiento.

- *En sentido transversal*: cuando se lograron cambios en las líneas medias y cuando se mantuvieron los sectores posteriores cruzados o cubiertos.

- *En sentido vertical*: cuando no se corrigió el sobrepase.

Se consideró Empeorada:

- *En sentido anteroposterior*: cuando las relaciones de molares y caninos se modificaron en sentido contrario al esperado, o sea hacia distal y cuando aumentó el resalte.

- *En sentido transversal*: cuando el lado cruzado pasó a cubierto y viceversa con un resalte posterior mayor de 5 mm o menor de 5 mm y cuando las líneas medias se modificaron de manera que la desviación fue peor que la inicial.

- *En sentido vertical*: cuando empeoró el sobrepase.

Se consideró Integralmente mejorada:

• Cuando mejoró en sentido anteroposterior y en sentido vertical, aunque existiera alguna desarmonía en sentido transversal, que generalmente fue funcional, producida por rotación compensatoria mandibular mayor de 4 mm.

Se consideró Integralmente igual:

- Cuando no se obtuvieron cambios significativos en ninguno de los tres sentidos del espacio que pudiesen avalar el establecimiento de una oclusión funcionalmente aceptable.

Se consideró Integralmente empeorada:

- Cuando los cambios obtenidos fueron contrarios a lo esperado y tuvieron una oclusión con desbalances funcionales importantes en más de una de las dimensiones evaluadas.

CONCLUSIONES

Se consideró el modelo antropométrico propuesto como un método idóneo para evaluar de forma homogénea la evolución de los pacientes sometidos a distracción osteogénica mandibular. La implementación de este instrumento de evaluación y control permitió una evaluación clínica (oclusal) y radiológica del paciente sometido a distracción mandibular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Steinbacher DM, Kaban LB, Troulis MJ. Mandibular advancement by distraction osteogenesis for tracheostomy-dependent children with severe micrognathia. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63(8):1072-9.
2. Meyer T, Meyer U, Stratmann U, Wiesmann HP, Joos U. Identification of apoptotic cell death in distraction. *Cell Biol Int.* 1999;23(6):439-46.
3. Hollinger J, Mayer M. Bone regeneration: concepts and update. En: McCarthy J. *Distraction of craniofacial skeleton.* New York: Springer; 1999. p. 13-5.
4. Wiltfang J, Kessler P, Merten H, Gunther G, Jansen R, Neukam FW. Continuous bone distraction with the help of a microhydraulic cylinder. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2000;4(1):9-13.
5. Rachmiel A, Aizenbud D, Pillar G, Srouji S, Peled M. Bilateral mandibular distraction for patients with compromised airway analyzed by three-dimensional CT. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34(1):9-18.
6. Bell WH, González M, Sanchukov M, Guerrero CA. Intraoral widening and lengthening of the mandible in baboons by distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999;57:548-62.
7. Nocini PF, Albanese M, Wangerin K, Fior A, Trevisiol L, Kretschmer W. Distraction osteogenesis of the mandible: evaluation of callus distraction by B-scan ultrasonography. *J Craniomaxillofac Surg.* 2002;30(5):286-91.

8. Vila MD, Garmendía HG. Osteogénesis por distracción esquelética maxilomandibular. Análisis de esta novedosa terapéutica. Rev Cubana Estomatol. 2005;42(1):8-10.
9. Mayoral J, Mayoral G, Mayoral P. Ortodoncia. Principios, fundamentos y práctica. La Habana: Inst Cub Libro, Ed Rev; 1984. p. :219-41.
10. McNamara JA. A method of cefalometric evaluation. Am J Orthodont. 1984;86(6):449-67.
11. Lago JCF. Atlas de ortopedia funcional dos maxilares. Brasil: Editora Pancast; 1987. p. 85-103.

Recibido: 2 de septiembre 2008.

Aprobado: 4 mayo de 2009.

DrC. Dadonim Vila Morales. Hospital Pediátrico Universitario "Juan Manuel Márquez". E-mail: dadonim.vila@infomed.sld.cu