



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DISTRACCIÓN ÓSEA COMO
TRATAMIENTO ALTERNATIVO EN LAS
ANOMALÍAS MAXILO-MANDIBULARES**

T E S I S A

Que para obtener el Título
de:

CIRUJANA DENTISTA

Presenta:

MIRNA ROJAS NAVA

DIRECTOR: C.D. JAVIER ALEJANDRO ROMERO GUIZAR

ASESORA: C.D. FABIOLA TRUJILLO ESTEVES

México D.F.

2005

m349332

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Ezequiel Rojas Nava

FECHA: 26 OCT 05

FIRMA: [Firma]

Dedicado a mis padres:

Ezequiel Rojas y Rosalba Nava, para quienes la principal satisfacción ha sido verme convertida en una profesionista y quien me ha dado la fortaleza, cuidados, amor, comprensión y quien ha sembrado en mí la vocación de servir y ser cada día mejor en todos los aspectos.

Papá que con tu desvelo, sudor y cansancio me has llevado hasta donde estoy.

Mamá porque en tu espalda y carácter esta mi triunfo.

En su presencia esta mi recompensa, quiero que sepan que sin ustedes no seré y sin ustedes no sería. Deseo de todo corazón que mi triunfo como mujer y profesionista los sientan como suyo.

A mis hermanas y hermano:

Leticia gracias por toda tu ayuda en esto, sin tu ayuda me hubiera sido muy difícil.

Yara tus consejos y regaños me servirán para ser mejor cada día, gracias por todo.

Marco eres muy pequeño ahora pero quiero agradecerte el sentirme una niña a tu lado, si darte cuenta me has dado una gran lección.

El primer agradecimiento es para Dios por todo lo que me ha brindado y sobre todo por darme una familia en la que reina la felicidad y el amor, también quiero agradecerle por los seres más importantes en mi vida, mis padres.

Agradezco a mí Universidad Nacional Autónoma de México por la oportunidad de estudiar una carrera profesional.

A mí Facultad y profesores:

Les doy las gracias por lo que han hecho hoy de mí, una persona útil a mi sociedad nunca lo olvidaré

Un agradecimiento especial para la Dra. Fabiola Trujillo por asesorarme en mi trabajo.

A mis compañeros y amigos

Marlen, Alfredo, Lorena, Yeni y Omar, esta etapa fue mejor, compartida con ustedes gracias por su amistad

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN-----	5
I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y EVOLUCIÓN DE LA OSTEÓGENÉISIS-----	7
II. HISTOGÉNESIS DEL TEJIDO ÓSEO-----	15
III. DEFINICIÓN-----	28
IV. CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN EL PROCESO DE DISTRACCIÓN-----	34
V. DEFORMIDADES MAXILO-MANDIBULARES-----	37
VI. INSTRUMENTOS DISTRACTORES-----	41
VII. DISTRACCIÓN ÓSEA MAXILAR-----	49
VIII. DISTRACCIÓN ÓSEA MANDIBULAR-----	58
IX. ALTERACIÓN DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR DURANTE EL PROCESO DE DISTRACCIÓN-----	71
X. PERSPECTIVAS FUTURAS PARA LA DISTRACCIÓN ÓSEA-----	74
XI. CONCLUSIONES-----	76
XII. PROPUESTA-----	77
XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	78
XIV. GLOSARIO-----	81



INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos el manejo de los pacientes con anomalías craneomaxilares se ha convertido en un tratamiento multidisciplinario, en el que intervienen varias áreas, con sus distintos especialistas, pero con mayor importancia tenemos al ortodoncista y al cirujano maxilofacial para este tipo de padecimientos.

El origen embrionario de las estructuras faciales es bilateral y, a causa de las diferencias intrínsecas y el tiempo de presentación secuencial de cada uno de los elementos involucrados en el crecimiento y desarrollo, las características y el potencial genético, pueden verse influidos y modificados en el grado de penetración y manifestación.

La terapéutica abordada por las diferentes especialidades médicas de manera aislada se ve limitada y es necesario un enfoque multidisciplinario.

En la búsqueda de armonía de las estructuras faciales con los elementos circundantes y de un equilibrio funcional y estético del paciente se da la distracción como un proceso terapéutico que aprovecha las características anatómicas y fisiológicas de los tejidos duros y blandos, para lograr elongar huesos, músculos, nervios, e inducir a la vasogénesis.

Las anomalías craneofaciales se pueden clasificar en dos grandes grupos. El primero incluye síndromes congénitos, en donde se puede afectar una o varias estructuras óseas faciales. El segundo grupo incluye trastornos de crecimiento que aparecen durante el mismo por causa conocida o de



forma idiopática. Entre estos tenemos el Síndrome de Treacher Collins, Síndrome de Pierre Robin, microsomía hemifacial, deformidad mandibular, etc., que tienen en común la deformidad de una estructura ósea. Para este tipo de padecimientos encontramos una opción de tratamientos, la distracción ósea, esta es una técnica de inducción mecánica de nuevo hueso a partir del estiramiento del callo óseo entre las superficies ósea que son gradualmente distraídas, es decir, extendidas.

Las principales ventajas son que la cirugía a la que se somete el paciente es menor y se evita la extracción de injertos óseos de otras zonas del cuerpo y sobre todo que al alargar el hueso también ocurre con los tejidos blandos.



CAPÍTULO I

ANTECEDENTES HISTÓRICOS ⁸

Es posible que la fijación esquelética externa sea el método de tratamiento de las fracturas más antiguo en la historia de la medicina.

La aplicación de tensión y fuerzas de compresión en los huesos craneofaciales es reportado desde 1728, cuando Fauchard describe la expansión del arco. La forma de tracción, sin embargo esta limitada por el movimiento de los dientes y por el efecto en la forma del hueso.⁴

Wescott reporta la colocación y el mecanismo del hueso maxilar en 1859, el usa dos broches dobles separados por una barra telescópica que corrige la mordida cruzada en niñas de 15 años de edad. El doble broche esta soldado a la barra y la otra esta soldada a un tornillo que dentro tiene un tubo el cual alargara el paladar. El autor admite que el procedimiento de expansión es lento y tedioso además que requiere muchos meses para concluirlo.⁴

Un año después, Angell preforma un procedimiento similar pero con la diferencia que el tiene conectado a nivel de premolares un tornillo, y al paciente se le entrega una llave para este y las instrucciones para un uso uniforme. Posterior a dos semanas el paciente regresa con el desarrollo de un espacio entre los incisivos centrales superiores, su conclusión es que "el hueso maxilar se puede separar".⁴ (Fig. 1)

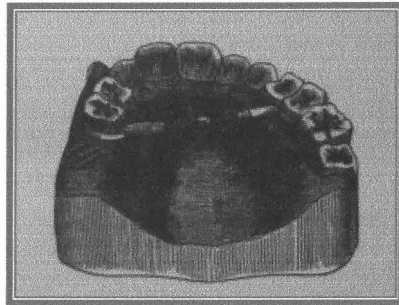


Fig.1 Expansión palatal de Angell
Samchucov, 2001

Goddard, en 1893 estandariza mediante un protocolo la expansión del paladar. El activa el aparato dos veces al día por 3 semanas, y después da un período de estabilización para la formación de material óseo; este aparato es similar al hyrax.⁴

En 1866, Kingsley es el primero en aplicar la tracción extraoral para corregir la protusión de los dientes superiores.

Nueve años después, Potpeschnigg describe “el mecanismo de la regulación dental”, consiste en un gorro para la cabeza conectado por una tablilla de metal adaptado con elásticos en los dientes .⁴

En 1892, Kingsley conjuga los principios de tracción con el tiempo funcional de aplicación, utilizando un plano inclinado para el arco superior. (Fig.2)

Trece años después, Herbst demuestra la “retención aplicada en la articulación” y consiste en dos barras telescópicas con aditamentos en los



dientes. En pacientes con boca cerrada, la mandíbula es forzada dentro de una posición más allá de lo normal.⁴ (Fig.3)

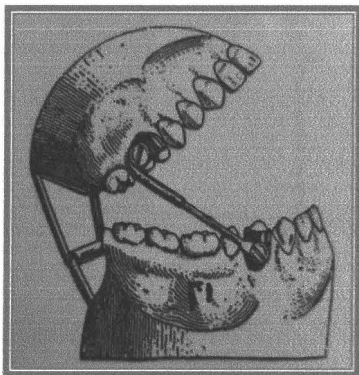


Fig.2 Retención articular De Herbst
Samchucov, 2001

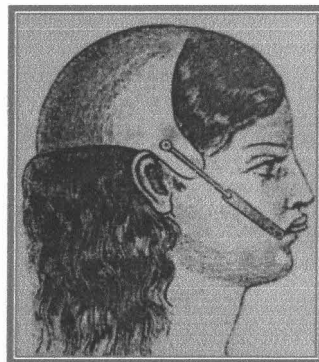


Fig. 3 Tracción maxilar de Kingsley
Samchucov, 2001

El primer procedimiento quirúrgico para la corrección de las deformidades craneofaciales es reportado en 1848 con Hüllihen preforma una resección parcial osteoplástica de la mandíbula prognata. La osteotomía subapical en la parte anterior de la mandíbula seccionando y dándole forma a la mandíbula, dicho segmento se acomoda a una nueva posición.

Blair demuestra el uso de la osteotomía de la rama horizontal de la rama para avanzar la mandíbula.⁴

Dos años después, Babcock sugiere una osteotomía similar para lograr el movimiento del segmento mandibular para corregir una maloclusión clase II.



Limberg, Brown el 1918 y Bruhn-Linderman el 1921 preforman una osteotomía vertical del cuerpo mandibular para poder avanzar el segmento anterior, aunque este se vio alterado por la inestabilidad de la fijación en el segmento óseo.⁴

Hugo Owen Thomas (1834-1891) ganó renombre por ser el pionero del tratamiento ortopédico conservador y por su énfasis en la utilización de una ininterrumpida y prolongada tracción forzada para lograr reducciones. Su férula de tracción-fijación para la extremidad inferior en el hombre fue introducida en la armada real inglesa en la primera guerra mundial, por su alumno, Sir Robert Jones (1857-1933).

En el año de 1840, en que Juan F. Malgaigne utiliza para inmovilizar una tibia, un aparato de punta metálica que se fijaba directamente sobre el hueso y con una abrazadera de cuero rodeada al miembro. Luego en 1843 diseña una garra de metal para unir y mantener fijos en forma percutánea, fracturas de rótulas. Ambos métodos ofrecían muy pobre inmovilización. En 1893, Keetley, nota una alta frecuencia de mal uniones en osteosíntesis de fracturas femorales, recomendando para evitarlas, la utilización de clavos rígidos de forma percutánea y sostenidos externamente por un aparato especial de fijación. Él notó que la rigidez de los clavos era a menudo más aparente que real, por lo que preconizó el uso de sistemas adyuvantes de inmovilización, como por ejemplo los entablillados.⁸

El primer fijador externo verdadero fue diseñado por Albin Lambotte en el año 1902. Si bien era rudimentario, ya poseía todos los elementos de los fijadores lineales actualmente utilizados. Este método exigía la reducción previa de la fractura, ya que una vez fijado no admitía manipulaciones secundarias.





El primer reporte de una distracción ósea efectiva se atribuye a Codivilla, quien en 1905 realizó un alargamiento femoral. Desde entonces se realizaron múltiples intentos de alargamientos óseos, muchos de ellos con malos resultados.⁸

En 1927 Rosenthal preforma la primera osteodistracción mandibular utilizando aparatos intraorales, y con activación gradual en períodos de un mes (Fig. 4).

Diez años después, Kazanjian para lograr la osteodistracción mandibular realiza tracción para lograr el avance (Fig. 5).

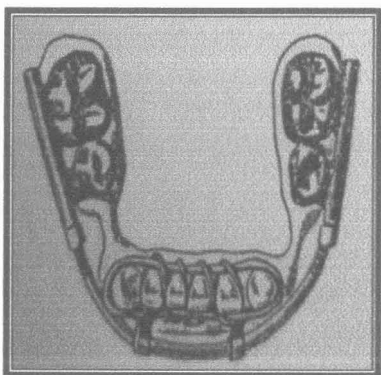


Fig.4 Rosenthal Distracción mandibular
Samchucov, 2001

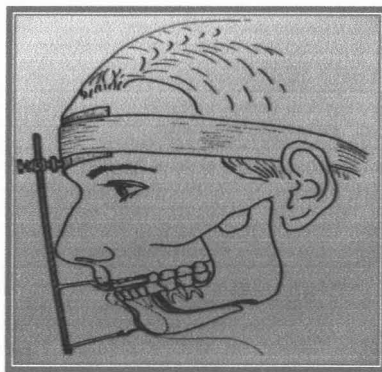


Fig.5 Kazanjian Tracción facial
Samchucov, 2001

En 1934, Roger Anderson, marcó un punto histórico importante al emplear su dispositivo basado en los primeros distractores externos. Su sistema de fijación resultó útil, permitiendo alinear, inmovilizar e impactar el foco de fractura.



En la década de los 50's se aplican las ideas de Chamley sobre la importancia de la comprensión en la consolidación de las fracturas y hace que se abandone el uso de fijadores externos lineales puros y se experimenten nuevos sistemas.

Dos fueron las escuelas que trabajaron sobre este sistema y desarrollaron los principios de fijación externa que más se difundieron en el mundo:⁹

a) La escuela Francesa de Montpellier, representada por el Prof. Jacques Vidal y sus colaboradores José Adrey y Henry Connes, que modificaron y mejoraron el fijador externo del suizo Raúl Hoffmann (1938), permitiendo montajes en cuadro, es decir, una inmovilización en los distintos planos del espacio. Con este dispositivo se puede inmovilizar, reducir, impactar, etc. diferentes tipos de fracturas.

b) La escuela Soviética, dirigida por el Prof. Gabriel Ilizarov y colaboradores, aporta dos nuevas posibilidades a la fijación externa:

- Un aparato circular con posibilidades de transfixionar alambres en varios planos.
- La transfixión de alambres en cruz al eje longitudinal del hueso con su correspondiente tensado, permitiendo obtener una mayor fijación en el hueso utilizando clavos más finos.

El sistema de elongación-comprensión de Ilizarov, al principio sólo conocido en países socialistas, se ha difundido notablemente en el resto del mundo.⁹



Este sistema está formado por 32 elementos desmontables que permiten 700 a 800 montajes distintos para diferentes patologías, siendo sus componentes de acero. La característica del método es su inocuidad, su gran versatilidad y la de permitir una estabilidad dinámica en todos los planos del espacio, favoreciendo de esta manera la micro estimulación de los fragmentos óseos, lo que resulta indispensable para la reparación ósea, que el Prof. Ilizarov denominó telescopaje.

Gabriel Ilizarov revisó y popularizó el método, redujo la morbilidad, al realizar únicamente corticotomía, así como la intensidad de distracción requerida. En 1967 Matev popularizó la distracción ósea en huesos de la mano y abre la posibilidad de la aplicación de esta técnica en huesos de la cara. Por su parte, Zinder en 1973 reporta la primera distracción ósea mandibular, realizada en perros con un aparato extraoral.⁹

A partir de este punto empezaron diversos estudios de osteogénesis por distracción, utilizando tanto aparatos extraorales como intraorales, en diferentes especies animales. En 1998 Kojimoto establece que el poder regenerador del hueso reside en el periostio, en oposición a Ilizarov quien promulgaba que se debía preservar el aporte sanguíneo de la médula. Karp, publicó en 1992 los hallazgos histológicos, radiológicos y de radioisótopos en distracción osteogénica en perros y ese mismo año, McCarthy dió a conocer la primera experiencia en humanos, al distraer la mandíbula de cuatro pacientes con hipoplasia congénita de la rama mandibular. En 1993 Block reportó los cambios del nervio alveolar con la distracción, en un estudio en perros y Takato, efectuó cuatro pasos de distracción mandibular utilizando replicas de cráneo para planear la corticotomía, la dirección de la distracción y la posición de los clavos. En 1994 Annino cerró un defecto sinfiseal, de tercer premolar, en perros, mediante la distracción trifocal y Moore publicó los



buenos resultados obtenidos con la distracción mandibular en un paciente con obstrucción de la vía aérea y síndrome de Treacher-Collins.⁹

En 1995 los doctores McCormick estudiaron el efecto de la distracción a nivel de la ATM en perros y encontraron cambios histológicos consistentes en adelgazamiento del cartilago condilar y aplanamiento del cóndilo en la región posterior en el lado distraído y posterosuperior en el contralateral, los cuales fueron leves, reversibles, y similares a los obtenidos con la cirugía ortognática. Ese mismo año, los doctores Fernando Molina y Fernando Ortiz Monasterio publican su experiencia de distracción ósea mandibular en 106 pacientes. El desarrollo de esta técnica hace que hoy sea la de primera elección en diferentes patologías del complejo craneomaxilar.⁹



CAPÍTULO II

HISTOGÉNESIS DEL TEJIDO ÓSEO ¹⁰

Histología

El hueso, como los restantes tejidos conjuntivos, está formado por células, fibras y sustancia fundamental, pero, a diferencia de los otros, sus componentes extracelulares están calcificados y le convierten en un material duro, firme e idealmente adecuado para su función de soporte y protección. Proporciona apoyo interno al cuerpo y ofrece lugares de inserción a los músculos y tendones, que son esenciales para el movimiento. Protege los órganos vitales de las cavidades craneal y torácica, envuelve a los elementos formadores de la sangre de la médula ósea. Además de estas funciones mecánicas desempeña una función metabólica importante como depósito de calcio movilizable, que puede ser tomado o depositado a medida que lo exige la regulación homeostática de la concentración de calcio en la sangre y en los otros líquidos del cuerpo.¹⁰

El hueso tiene una notable combinación de propiedades físicas: alta resistencia a la tracción y a la compresión, mientras que al mismo tiempo tiene cierta elasticidad y la ventaja de ser un material relativamente ligero de peso. A pesar de su fuerza y dureza, el hueso es un material vivo y dinámico, que está siendo renovado continuamente y que experimenta una permanente reconstrucción durante la vida del individuo. A causa de esta reconstrucción interna continua y de su capacidad de responder a estímulos mecánicos, puede ser modificado por medio de procedimientos quirúrgicos y prótesis ortopédicas, tal como hacen los cirujanos o los especialistas en ortodoncia.



El hueso responde también de modo sorprendente a las influencias metabólicas, nutritivas y endocrinas. La falta de movimiento es seguida de atrofia y pérdida de sustancia ósea; su uso aumentado se acompaña de hipertrofia, con incremento de la masa ósea.¹⁰

Estructura macroscópica de los huesos¹⁰

Hay dos formas de hueso que pueden distinguirse al observarlos a simple vista o con la ayuda de una lupa: *el compacto y el esponjoso*. Este último está constituido por un retículo tridimensional de espículas óseas ramificadas o de trabéculas que delimitan un sistema laberíntico de espacios intercomunicados, ocupados por la médula ósea. El hueso compacto aparece como una masa sólida continua, en la cual sólo se ven espacios con la ayuda del microscopio. Las dos formas del hueso se continúan una con otra sin un límite nítido que las separe.

En los huesos largos típicos, tales como el fémur o el húmero, la diáfisis (tallo) es un cilindro de pared gruesa hecha de hueso compacto, con una cavidad medular central voluminosa, ocupada por médula ósea. Los extremos de los huesos largos están formados fundamentalmente por hueso esponjosos recubierto por una corteza delgada de hueso compacto. En el adulto, los espacios intercomunicados que hay entre las trabéculas del hueso esponjoso se continúan directamente con la cavidad medular de la diáfisis. En las superficies articulares de los extremos de los huesos largos, la delgada capa de cortical de hueso compacto está recubierta por una capa de cartílago hialino, el cartílago articular.

Los extremos de los huesos largos, llamados epífisis, nacen de centros de osificación independientes y están separados de la diáfisis por la



placa epifisiaria cartilaginosa, que se une a la diáfisis gracias a unas columnas de hueso esponjoso de la región intermedia llamada metáfisis. El cartilago epifisiario y el hueso esponjoso una zona de crecimiento en longitud del hueso joven. En las superficies articulares de los extremos de los huesos largos, la delgada capa de cortical de hueso compacto está recubierta por una capa de cartilago hialino, el cartílago articular.

Con pocas excepciones, los huesos están recubiertos por el periostio, una capa de tejido conjuntivo especializado, dotada de potencia osteogénica, es decir, que tienen la capacidad de formar hueso. Falta el revestimiento perióstico en aquellas áreas de los extremos de los huesos largos que están cubiertas por cartilago articular. También está ausente en los sitios donde los ligamentos y los tendones se insertan en el hueso y sobre la superficie de la rótula y de otros huesos sesamoideos que se forman en el interior de los tendones. Donde falta el periostio, el tejido conjuntivo en contacto con la superficie del hueso carece de capacidad osteogénica y no contribuye, por tanto, a la curación de las fracturas. La cavidad medular de la diáfisis y las cavidades del hueso esponjoso están revestidas por el endosito, una capa celular que también posee capacidad osteogénica.

En los huesos planos del cráneo, la compacta forma en ambas superficies unas capas relativamente gruesas que se llaman a menudo las tablas interna y externa.



Células del hueso

En los huesos que crecen activamente se distinguen cuatro tipos de células óseas: células osteoprogenitoras, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Aunque los tres primeros se consideran ordinariamente como tipos celulares distintos, hay pruebas convincentes de que uno puede transformarse en otro y es evidentemente más razonable considerarlos como estadios funcionales diversos de un mismo tipo celular. A estos cambios reversibles se les considera como ejemplo de modulación celular, proceso distinto de la diferenciación, que es el término reservado para la especialización de la estructura y la función que tiene carácter progresivo y, al parecer, irreversible. Los osteoclastos tienen un origen diferente provienen de los monolitos formados en la médula ósea y que han circulado por la sangre.

Células osteoprogenitoras.- Están activas durante el crecimiento normal de los huesos y pueden ser estimuladas durante toda la vida adulta con ocasión de la reorganización interna del hueso, en la curación de las fracturas o en la reparación de otras lesiones (Fig. 6). Bajo cualquiera de estas condiciones, se multiplican y se transforman en osteoblastos formadores de hueso.

- Osteoblastos:

Los osteoblastos pueden reconvertirse en células osteoprogenitoras cuando la osteogénesis se apaga. Además estos son los responsables de la formación de la matriz ósea y se encuentran invariablemente en el frente de avance del hueso que crece o se desarrolla.



- Osteocitos:

Las células principales del hueso completamente formado son los osteocitos, que residen en las lagunas situadas en el interior de la sustancia intersticial calcificada. El fenómeno de la osteólisis es un proceso fisiológico activo mediante el cual la matriz ósea que rodea inmediatamente a los osteocitos es modificada y sus minerales son reabsorbibles. La opinión actual es que los osteocitos juegan un papel importante en la liberación del calcio del hueso a la sangre y por ello participan en la regulación homeostática de la concentración de calcio en los líquidos del cuerpo.

La hormona paratiroidea es el regulador principal del nivel sanguíneo de calcio. Se piensa que el osteocito es susceptible de ser modulado a otros tipos celulares.

- Osteoclastos

Se encuentran en áreas de reabsorción ósea, además se encuentran frecuentemente en cavidades poco profundas de la superficie del hueso, llamadas *lagunas de Howship* lagunas se formaban gracias a la acción erosiva de los osteoclastos.

La administración de la hormona paratiroidea produce movilización del calcio mediante la reabsorción de hueso, mientras que la calcitonina actúa para suprimir la movilización del calcio óseo.

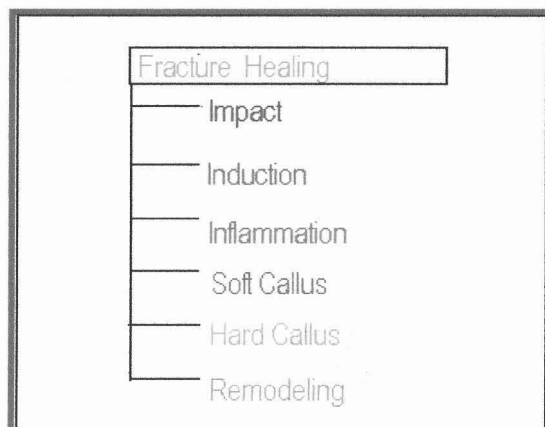


Fig. 6 Estados consecutivos de la fractura
Samchkov M. COPE, 2001

Histogénesis del hueso¹⁰

El hueso se desarrolla siempre por sustitución de un tejido conjuntivo preexistente. En el embrión, se observan dos modos de osteogénesis. Cuando la formación del hueso tiene lugar directamente en el tejido conjuntivo primitivo, hablamos de osificación intramembranosa. Cuando se realiza en cartílago previo, se llama osificación intracartilaginosa o endocondral. En la osificación endocondral, la mayor parte del cartílago debe ser eliminado antes de que comience el depósito de hueso, los rasgos distintivos de este modo de osificación tienen que ver más con la reabsorción del cartílago que con la producción de hueso. De hecho, la formación del hueso propiamente tal es en esencia la misma en los dos modos de osificación. El hueso se deposita al principio como una red de trabéculas, la esponjosa primaria, que se convierte posteriormente en hueso más compacto cuando se rellenan los intersticios situados entre las trabéculas. A veces, en condiciones patológicas, puede producirse hueso en tejido que no pertenece al sistema óseo y en tejidos conjuntivos que no



manifiestan de ordinario capacidad osteogénica a esto llamamos formación ectópica de hueso.

Osificación intramembranosa

Ciertos huesos planos de cráneo el frontal, los parietales, los occipitales y los temporales y parte de la mandíbula se desarrollan por osificación intramembranosa y se denominan huesos de membrana.

Osificación endocondral

Los huesos de la base del cráneo, de la columna vertebral, de la pelvis y de las extremidades se llaman huesos cartilaginosos, porque se forman inicialmente, sobre un modelo de cartílago hialino, que es reemplazado por hueso merced a un proceso llamado osificación endocondral.

Factores de crecimiento

Las sustancias biológicamente activas que intervienen en la reparación de los tejidos heridos que se han llamado factores de crecimiento y citocinas, aún cuando en realidad no son responsables primarios ni del crecimiento ni de la actividad celular.

Las citocinas se pueden definir como productos solubles derivados de una célula que puede modular la actividad de otras células. Las citocinas pueden tener muchas actividades biológicas, por lo tanto, este término se usará para productos como factores de crecimiento o diferenciación, interleucinas, monocinas o linfocinas.



Cuando se realiza la separación quirúrgica de un hueso para formar dos segmentos se da lugar a una cascada de eventos a nivel óseo y se activan los siguientes reguladores biológicos.

- Factor transformador de crecimiento β (TGF β)

Este factor es liberado en forma latente en los sitios de fractura por las plaquetas, los macrófagos y la matriz extracelular. Su efecto comienza 24 horas después de la herida y dura alrededor de 10 días. Se activa gracias al ambiente ácido de la fractura temprana. Sus acciones incluyen regulación de la calcificación de la matriz cartilaginosa, estimulación de la actividad osteoblástica y regeneración intraósea de la herida.

- Proteína morfogenética ósea (BMP)

Estas proteínas son una subfamilia de los TGF β , juegan un papel importante en la cascada de la reparación ósea. La BMP4, por ejemplo, se detecta de 12 a 72 hrs. Después de la fractura, antes de la formación de hueso y cartílago y es producida por células osteoprogenitoras poco diferenciadas, no por osteoblastos. Aunque su acción precisa no ha sido estudiada, apresurando la expresión condrocítica y osteoblástica de células precursoras pluripotenciales.

- Factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF)

Este factor se libera de los gránulos α de las plaquetas y es un potente estimulador de la mitosis, especialmente para los fibroblastos. Tiene un impacto positivo en la reparación ósea debido a su propiedad de capacitar a las células para responder a otros mediadores biológicos y de regular el flujo sanguíneo local.



- Factor de crecimiento de los fibroblastos (FGF)

Es quimiotáctico y mitógeno para los condrocitos, es expresado por las células endoteliales y promueve la neoformación de vasos sanguíneos. Estas actividades parecen contradictorias, ya que la invasión vascular en el cartílago produce muerte de los condrocitos, pero en realidad sólo es un mecanismo de retroalimentación negativa que previene la formación ilimitada de cartílago.

- Factor de crecimiento similar a la insulina (IGF)

Es un mitógeno que promueve la síntesis de matriz cartilaginosa. Su papel exacto en la reparación de la fractura aún no es conocido.

Crecimiento en longitud de los huesos largos

Dado que el crecimiento en longitud de un hueso se realiza en las placas episiarias, su lesión puede dar un trastorno grave del crecimiento.

En los casos de crecimiento retardado de una pierna atribuible a trastornos neurovasculares generales, tal como puede ocurrir en un niño que ha tenido poliomielitis, el cirujano ortopédico puede aprovechar el conocimiento existente de la velocidad normal de crecimiento de las diferentes placas epifisiarias y del momento normal de su cierre, para seleccionar el tiempo oportuno y la localización de una anulación quirúrgica de la epífisis de la pierna normal. Tal procedimiento, si se programa adecuadamente, puede retardar el crecimiento de la pierna normal en la medida exacta para permitir que el crecimiento más lento de la pierna enferma pueda igualar la longitud de ambas en el momento en que cesa el crecimiento en longitud del individuo.



Crecimiento en anchura de los huesos largos

Los huesos largos de las extremidades se forman sobre los modelos cartilaginosos y, como se ha indicado en la sección precedente, su crecimiento en longitud depende de la osificación endocondral. El crecimiento en anchura del tallo, sin embargo, es resultado del depósito de hueso membranoso debajo del periostio. El hueso compacto del tallo diafisario de un hueso totalmente desarrollado es casi por completo producto de la osificación intramembranosa subperióstica.¹¹

Después de establecer el centro de osificación primario, los extremos del modelo cartilaginoso siguen creciendo y se ensanchan por proliferación de los condrocitos y elaboración de nueva matriz, pero tal crecimiento intersticial ya no es posible en el centro de la diáfisis, donde el cartílago está degenerando y siendo sustituido por hueso.

Para el crecimiento de los huesos, la reabsorción de hueso es tan importante como su formación. El depósito de hueso nuevo en la cara externa del tallo se acompaña de la aparición de osteoclastos que destruyen la cara interna de las trabéculas subperiósticas, a fin de agrandar la cavidad medular.

La velocidad de aposición externa de hueso nuevo y la de reabsorción interna están ajustadas de tal manera que el tallo cilíndrico se va ensanchando rápidamente, mientras que el grosor de su pared aumenta mucho más lentamente.

Durante el desarrollo del hueso es continua la reabsorción por su lado interno y la reorganización de todo su espesor. Por ello, se están borrando



continuamente las zonas que corresponden a la osificación endocondral y las que corresponden a la osificación endocondral y las que corresponden a la intramembranosa.¹¹

Remodelado de la superficie de los huesos.

Aunque los huesos en crecimiento están cambiando continuamente su organización interna, retienen de modo aproximado la misma forma externa desde un momento temprano del desarrollo fetal hasta la vida adulta. Esta claro que esto no podría ser así si el hueso neoformado se depositara de modo uniforme en todos los puntos por debajo del periostio. En cambio, la forma del hueso se mantiene durante el crecimiento gracias a un continuo remodelado de su superficie, que implica depósito del hueso en unos sitios del periostio y absorción en otros puntos.

En la bóveda craneal, no es correcto suponer que el crecimiento de los huesos planos a nivel de las suturas es el responsable del agrandamiento de la cavidad craneal que ha de ir acomodando al cerebro que crece. A medida que el radio de curvatura de la bóveda del cráneo en crecimiento aumenta, los huesos se hacen menos convexos. Por ello, no sólo debe reabsorberse hueso en la cara interna del cráneo, sino que, al mismo tiempo, debe ponerse hueso en la cara externa, pero las velocidades de deposición y de reabsorción deben diferir desde el centro a la periferia de cada hueso craneal a fin de hacer posible su aplanamiento a medida que aumenta el radio de curvatura de la bóveda craneal.

Después de una fractura, se ven las reacciones ordinarias de cualquier tejido ante una lesión grave, entre las que se incluyen la hemorragia y la organización del coágulo por medio de tejido de granulación



ordinario. El tejido de granulación se convierte en tejido conjuntivo más denso. Dentro de él, se desarrollan cartilago y fibrocartílagos que llena la fisura entre los extremos de los fragmentos. La formación de hueso, que terminará por unir los fragmentos, comienza a cierta distancia de la línea de fractura, al activarse las células osteoprogenitoras de las capas más profundas del periostio y el endosito. Se va formando una red de trabéculas subperiósticas, el callo óseo y de modo semejante, se forma hueso de origen endóstico en la cavidad medular, en torno al callo cartilaginoso. A medida que la curación avanza, este último es destruido poco a poco, de tal manera que sólo queda matriz cartilaginosa en cantidad suficiente para servir de soporte al depósito de hueso nuevo. A semejanza de lo que ocurre en la formación endocondral de hueso, la osificación del callo cartilaginoso se realiza mediante su sustitución gradual por hueso. La unión ósea de la fractura se completa cuando las formaciones de hueso esponjoso de los dos fragmentos se encuentran y hacen un puente continuo que une los dos fragmentos. Después de esto se produce la conversión a hueso compacto y la reorganización, con absorción del exceso de hueso y reconstrucción interna, lo que da por resultado finalmente la soldadura de la fractura por hueso compacto.

Efectos endocrinos sobre el hueso

El sistema esquelético es afectado por varias hormonas. La más importante es la hormona paratiroidea. La actividad de las glándulas paratiroides parece estar regulada por un mecanismo de retroalimentación negativo, en el cual el nivel sanguíneo de C^{++} ejerce un efecto directo sobre la actividad paratiroidea. La hormona paratiroidea tiene muchos lugares de acción. Uno de los efectos que se detectan más precozmente después de su administración se produce sobre el riñón, donde causa un rápido aumento de



la excreción del fosfato en la orina, lo que afecta a su vez los niveles de calcio plasmático. La hormona parece tener un efecto inicial se ejerce sobre los osteocitos, estimulando la osteólisis osteocitaria. Un aumento continuado de la hormona paratiroidea circulante induce la formación de osteoclastos y una remodelación acelerada del hueso. Ya que la reabsorción del hueso bajo influencia de la hormona paratiroidea tiene por resultado la destrucción de cristales estables de hidroxipatita, lo mismo que de matriz orgánica, pone a disposición de la regulación homeostática una fuente de calcio que, de otra manera sería inaccesible.

La acción de la hormona paratiroidea se opone la hormona polipeptídica calcitonina o tirocalcitonina, que se origina en unas células especiales de la glándula tiroidea. Esta hormona inhibe la reabsorción de hueso y así tiende a bajar el nivel sanguíneo de calcio.

Las hormonas gonadales juegan de alguna manera un papel importante en la determinación de la velocidad de la maduración esquelética. En el desarrollo humano normal, el tiempo de aparición de los diferentes centros de osificación de los diferentes centros de osificación y el tiempo de fusión de la epífisis con sus diáfisis es notablemente constante

El crecimiento del hueso también es influenciado notablemente por la hormona de crecimiento (somatropina) de la hipófisis anterior. La hipofisectomía produce una parada del crecimiento de la placa epifisaria; al administrar hormona de crecimiento, el crecimiento se reanuda.¹¹



CAPÍTULO III

DEFINICIÓN

Es un proceso biológico de neoformación ósea entre las superficies de los segmentos de huesos que son gradualmente separados por incrementos de tracción.

Específicamente, este proceso se inicia cuando las fuerzas distractoras se aplican sobre el callo que conectan los segmentos de hueso seccionados, y continúa durante todo el tiempo en que esos tejidos sean estirados. La tracción origina tensión que estimula la nueva formación ósea paralela al vector de distracción. ²

El proceso de distracción ósea comienza con un planteamiento preoperatorio cuidadoso el cual es necesario para el éxito del tratamiento. La finalidad de dicho procedimiento es que en el espacio que se crea entre ambos fragmentos se vaya formando nuevo hueso, pero lo interesante de esta técnica es que por medio de la elongación se transmite a los tejidos blandos e induce el crecimiento, también dirige la estimulación, el crecimiento, reparación ósea mediante una tensión gradual que va garantizando un adecuado aporte sanguíneo. (Fig.7)

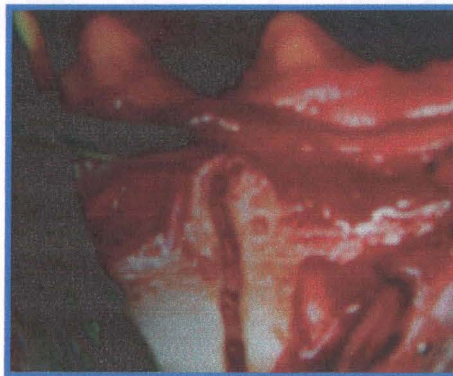


Fig. 7 Inicio de la distracción: la corticotomía
Samchucov, 2001

El principio básico de esta técnica es el proceso de curación de la fractura del hueso. Existen dos métodos diferentes para realizar la osteotomía. En el método original, descrito por Ilizarov, se efectúa una corticotomía en la que sólo se separa la cortical ósea y se deja intacto el hueso esponjoso. Otro método, que se utiliza con mayor frecuencia en la cirugía de cabeza y cuello, es el desplazamiento de la cortical y del hueso esponjoso con objeto de facilitar el proceso de distracción. Mediante esta técnica, las fuerzas necesarias para la distracción ósea son significativamente menores, lo que permite el uso de dispositivos para la misma más pequeños, que se pueden colocar bajo la piel o la mucosa.³²

Pero cabe mencionar que la calidad y cantidad de nuevo hueso depende de varios factores:

- ☞ Ritmo y frecuencia de la distracción ósea
- ☞ Edad del paciente
- ☞ Grado de daño al hueso medular, periostio y nutrición arterial.
- ☞ Rigidez de la fijación del fragmento óseo



El término de distracción ósea se utiliza para denotar en caso en donde dos partes del esqueleto esta separado quirúrgicamente entre sí por una osteotomía pero ninguno agudamente es movilizado, posteriormente se moviliza y es estabilizado en el sitio deseado, más bien las dos unidades del esqueleto se fijan a un dispositivo mecánico que les permite separarse entre sí poco a poco hasta lograr la posición deseada. El dispositivo se fija para impedir de alguna manera que se mueva el hueso. (Fig. 8)

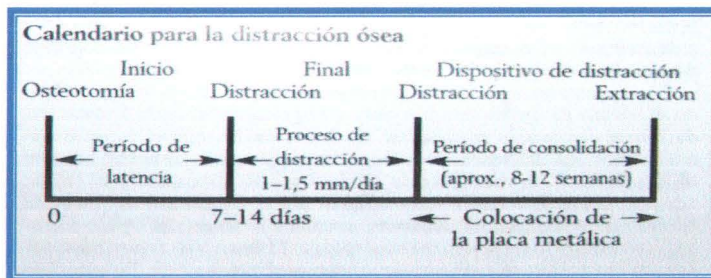


Fig. 8 Calendario de la distracción ósea
Ward P., 2005

La distracción ósea se da por cuatro fases importantes: ³

1. Fase de osteotomía
2. Fase de latencia
3. Fase de distracción
4. Fase de consolidación

1.-Fase de osteotomía

Puede ser total o una corticotomía. Ya que la osteotomía es terminada el distractor se fija adecuadamente y se activa 2mm aproximadamente y los milímetros varían de acuerdo a la zona a distraer. ³

2.-Fase de latencia



En esta fase se deja pasar un período de tiempo durante el cual es iniciada la cicatrización restaurando la integridad perióstica con el comienzo de formación de un callo óseo. Su duración varía de entre 5 y 10 días.³

Después de la corticotomía se cierra la brecha ósea por comprensión de los fragmentos óseos con el aparato distractor, esta fijación debe ser estable para mejorar la regeneración ósea ya que un desplazamiento entre los extremos óseos la puede retrasar. El período de latencia dependerá de dos factores; la edad del paciente y la calidad de la corticotomía. En un niño pequeño es suficiente un período de tres días, sin embargo en el adulto será de 7 a 14 días. En una corticotomía con trauma mínimo del periostio y del endosteo la distracción ósea se puede iniciar de forma temprana no así cuando se ha producido lesión de una de ellas.⁸

3.-Fase de distracción

En esta fase se forma hueso inmaduro en las terminaciones óseas. Consiste en la elongación del callo óseo con un nivel diario de distracción de entre 0.5 mm y 1.5 mm. Su duración depende de la cantidad de elongación requerida.³

4.- Fase de consolidación o período de fijación:

Es el tiempo después de realizada la distracción, durante el cual al hueso formado le es permitida la consolidación y es capaz de soportar el estrés funcional siendo entonces cuando se retira el aparato distractor.³



La mineralización alcanza niveles críticos entre los 21 y 28 días para visualizarse radiológicamente. En la radiografía, a medida que ésta progresa se ve un efecto de pincelada de brocha entre los dos extremos óseos.⁵

Hay tres tipos de distracción ósea:⁶

- Distracción monofocal.-Permite el alargamiento del hueso sin defectos existentes, solo un corte de hueso se hace, un callo de reparación se forma y es estirado permitiendo que los dos bordes óseos sean apartados lentamente por distracción, logrando así el alargamiento del hueso.
- Distracción bifocal.-Es usado para la reconstrucción de defectos óseos, un disco transportador de hueso es colocado en un extremo Terminal del defecto, este disco puede distraerse a través del defecto mientras nuevo hueso está formándose y ocurre por compresión osteosíntesis permitiendo el muelle del disco a posicionarse hasta el fin del defecto.
- Distracción trifocal.- Provee un relleno más rápido de un defecto óseo por uso de discos transportadores en cada extremo Terminal del defecto.⁷ (Fig. 9)

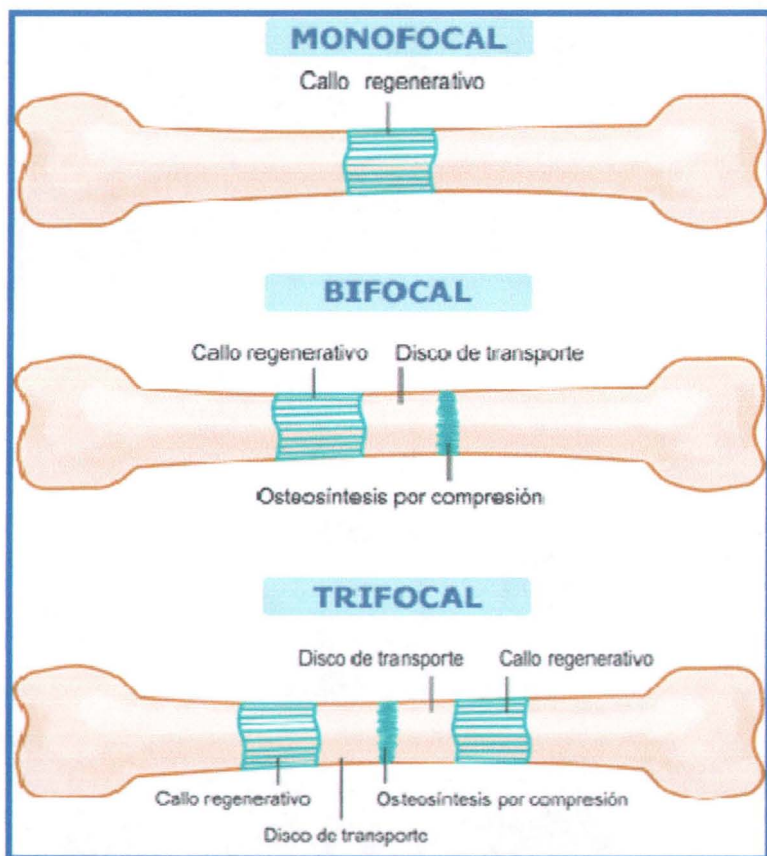


Fig. 9. Tipos de Distracción
(Internet)



CAPÍTULO IV

CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN EL PROCESO DE DISTRACCIÓN

Los cambios histológicos han sido estudiados en detalle por McCarthy, Karp, Constantino y Deloge ellos consideran que la osificación es membranosa y en sus estudios, los dos primeros dividen la región distraída en cuatro zonas.¹¹

1. Central fibrosa (radiolúcida)
2. De transición o de formación ósea temprana.
3. De remodelación (espículas óseas cubiertas por osteoblastos y osteoclastos).
4. De hueso maduro

Efectos a nivel de nervios:

Mientras que los estudios realizados por Ilizarov muestran que los axones neuronales alargados recuperan la membrana mielínica completa en 3 semanas, otros estudios muestran evidencia histológica de desmielinización e inflamación axonal en el 9-15% de las fibras. Todas las fibras recobran su apariencia normal en 60 días después de terminar la DTG (Distracción Ósea Guiada).¹³



Efectos de la distracción en los músculos:

La literatura muestra resultados controversiales sobre el efecto de la DTG en los músculos.¹⁴

Algunos reportes muestran hipertrofia y aumento de las organelas intracelulares de los miocitos, formación del nuevo tejido muscular y aumento en el número de células proliferativas y en el peso muscular después de 28 días de distracción.¹⁴

Sin embargo estiramientos musculares de más del 10% producen daños irreversibles como fibrosis endomisial, internalización de núcleos, pérdida de miofibrillas y atrofia del recubrimiento de sarcolema.¹⁵

Estos cambios son más severos en venas y se resuelven espontáneamente 2 meses después de la distracción.¹⁵

Efectos de la distracción en las articulaciones:

Experimentalmente se ha encontrado aplazamiento del cóndilo ipsolateral y en menor del cóndilo contralateral asociado a los vectores de fuerza aplicada.¹⁶

Clínicamente se observan incrementos totales en tamaño y volumen condilar en la fosa glenoidea, sin cambios contralaterales.

El cóndilo cambia su forma constantemente dependiendo de la dirección de los vectores de las fuerzas que se aplican. Ello depende esencialmente de la forma de engranaje dentario.



Este efecto puede considerarse favorable porque compensa las normalidades en la ATM que representan los pacientes con microsomía hemifacial y condiciones similares.¹⁶

La mayoría de los cambios son reversibles y están asociados al incremento de estrés en estas articulaciones, el cual no parece ser suficiente para producir cambios óseos tardíos que conduzcan a recidiva o a problemas articulares.¹³

En la Distracción Ósea mandibular existen cambios histológicos adaptativos asociados a las áreas de comprensión condilar que se generan por la rotación del cóndilo en su eje vertical.¹⁶



CAPÍTULO V

DEFORMIDADES MAXILO-MANDIBULARES

En la literatura anglosajona estas anomalías se denominan, en general, "deformidades dentofaciales", término en nuestra opinión algo restrictivo, dada la frecuente implicación en su desarrollo de trastornos del esqueleto que conforma la base del cráneo.

Estas deformidades se pueden clasificar en dos grandes grupos. El primero incluye síndromes congénitos en los que puede existir afectación facial como forma de presentación única, o como un signo más dentro de un complejo más severo. El segundo grupo incluye trastornos de crecimiento que aparecen durante el mismo, con causa conocida o de forma idiomática.⁷

Malformaciones congénitas

1.- Craneosinostosis síndrómicas

- Síndrome de Crouzon
- Síndrome de Apert: acrocefalosindactilia.
- Síndrome de Pfeiffer
- Síndrome de Saethre-Chotzen

2.- Fisuras faciales.- Las fisuras faciales se distribuyen alrededor de la órbita y párpados y de los maxilares y labios, existiendo fisuras comunes a ambas. Estas fisuras siguen unos ejes constantes. Las fisuras de tejidos blandos y duros no siempre coinciden, y en un mismo paciente pueden coexistir diferentes fisuras.



3.-Microsomía hemifacial.- También conocido como síndrome de primer y segundo arco, disostosis otomandibular, displasia auriculobranquiogénica.

La deformidad de la microsomía hemifacial varía en su extensión y gravedad, pudiendo estar afectadas todas las estructuras derivadas de los primero y segundo arcos branquiales. En cualquier caso aparece hipoplasia auricular, maxilar y mandibular, pudiendo afectar secundariamente a estructuras vecinas: cigomas, oído medio, nervio facial, musculatura de la mímica y masticatoria, piel y tejido subcutáneo. Un fenómeno característico de esta deformidad es el efecto dominó, en el que el defecto en un área concreta desencadena la afectación de todas las estructuras vecinas.⁷

Deformidad mandibular.-Hipoplasia en la hemimandíbula afecta que presenta una rama corta e incurvación acentuada del cuerpo mandibular con desviación del mentón hacia el lado afecto. La severidad de la deformidad es variable y se ha clasificado en tres estadios:

- Grado I.- Mandíbula de forma normal con hipoplasia mínima o ligera
- Grado II.-Cóndilo y rama pequeños, fosa glenoidea ausente, ausencia de coronoides. Desplazamiento anterior y medial de la articulación temporomandibular
- Grado III.- Rama ausente o reducida a una fina lámina de hueso. No existe articulación temporomandibular. El cuerpo mandibular se interrumpe en la región molar.

4.- Disostosis mandibulofacial (síndrome de Treacher. Collins).- Enfermedad autonómica dominante que se caracteriza por la aparición de



defectos bilaterales en las estructuras que derivan de los primero y segundo arcos braquiales.⁷

Deformidades dentofaciales⁷

Los pacientes con anomalías de desarrollo suelen presentar características que convierten cada caso en único. No obstante, es necesario, por motivos de claridad expositiva, clasificar las alteraciones del crecimiento.

- a) Alteraciones sagitales
- b) Alteraciones verticales
- c) Alteraciones transversales

Las maloclusiones dentales y las manifestaciones esqueléticas acompañantes pueden ser adquiridas o de desarrollo. Los trastornos adquiridos pueden ser debidos a causas externas como traumatismos o infecciones que alteran el crecimiento facial. Las alteraciones de desarrollo, por su parte, se deben al crecimiento anómalo de las estructuras faciales. Así pues, las deformidades dentofaciales deben considerarse entidades de origen multifactorial.

Seguindo la clasificación de Tessier de las fisuras faciales, el síndrome completo corresponde a las fisuras 6,7 y 8.

En el 50% de los casos existe historia familiar. En el resto puede deberse a nuevas mutaciones o a factores exógenos.



Dentro de sus características clínicas es variable pero puede incluir:

- Hipoplasia mandibular
- Defectos del pabellón auricular
- Hipoplasia o ausencia del hueso malar y arco cigomático
- Ausencia de pestañas en los dos tercios mediales de los párpados inferiores.
- Colobomas de los párpados inferiores especialmente en su porción lateral
- Inclinação antimongoloide de la apertura palpebral.

No existen formas unilaterales de este síndrome, aunque sí pueden observarse formas asimétricas.

5.-Síndrome de Pierre-Robin.- Asociación de hipoplasia y retrusión mandibular con glosoptosis y ocasionalmente con fisura palatina.

Puede ser hereditario o familiar o aparecer aisladamente. La hipoplasia mandibular condiciona una retroposición de la musculatura suprahiodea, lo que explica la glosoptosis. Esta situación dificulta la inspiración, comportando tiraje esternal y cianosis. La respiración se puede mantener si el niño lucha y llora. Si se relaja o se duerme, se vuelve a instaurar la obstrucción. Además, existen dificultades en la alimentación y deglución derivadas de la incoordinación lingual, que comportan regurgitación y aspiración. La situación se ve empeorada por el enclavamiento de la lengua en la fisura palatina.

Clínicamente se presenta con una retrusión mandibular acentuada que les otorga el característico perfil de pájaro. El defecto puede afectar a paladar duro, blando o ser submucosos.⁷



CAPÍTULO VI

INSTRUMENTOS DISTRACTORES

Diferentes tipos de aparatos son utilizados para realizar distracción osteogénica ya que estos son adaptados de acuerdo a los resultados o propósitos que desea obtener el cirujano, también el tipo del problema que presenta el paciente. (Fig. 10).

La designación de cada distractor es determinada por:

- La dirección deseada y magnitud de la corrección esquelética.
- Dismorfología del sitio de distracción.
- Acceso para la realización de la osteotomía y colocación del aparato
- Acceso del sitio del pin activador
- Anticipada cooperación de los pacientes con el proceso de activación de aparato.²⁰

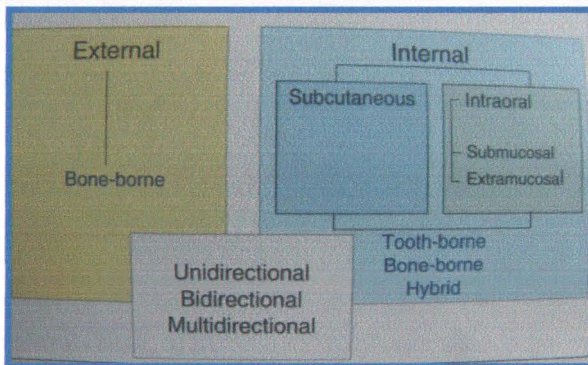


Fig.10 Clasificación de los distractores
Samchucov, 2001

Para la fijación del dispositivo de distracción se han descrito varios métodos. La forma más sencilla es el uso de pequeños clavos óseos que se colocan en el hueso cerca de la línea de osteotomía y a través de la piel. Los clavos se fijan externamente al dispositivo de distracción externos se pueden colocar con facilidad y son muy estables, aunque en la mayor parte de los casos resultan voluminosos y los clavos transcutáneos pueden dejar cicatrices. Estos factores dieron lugar al desarrollo de dispositivos más pequeños que se pueden introducir por vía intraoral. Hoy en día, se usan dispositivos de distracción de tipo mini o micro cuyo tamaño es suficientemente pequeño como para que se puedan colocar por completo en el tejido subcutáneo o bajo la mucosa. Sólo es visible el tornillo para su activación.

Otro dispositivo de distracción utilizado en la zona facial media es el marco en halo. Este marco se fija al cráneo mediante tornillos y establece contacto con la parte media de la cara.



Un aspecto fundamental de todos los dispositivos de distracción es su estabilidad y su complejidad. En estudios experimentales se ha demostrado que la movilidad durante el proceso de distracción da lugar a microdesplazamientos que alteran la formación del hueso. Por tanto, el tamaño del dispositivo esta limitado por la estabilidad física y la rigidez.

Después de que se alcanza la longitud deseada en el hueso, el dispositivo de distracción (o la fijación mediante placa) debe permanecer colocado durante muchas semanas hasta que se completen la mineralización y osificación del callo recién formado y el hueso adquiere una resistencia suficiente. Algunos cirujanos retiran el dispositivo de distracción y utilizan placas para estabilizar el hueso durante el período de consolidación.³²

Tales aparatos pueden ser extrabucales, los cuales están fijos por medio de pins a la mandíbula y por lo tanto tienen que ser percutáneos. Estos aparatos son fijos por dos, tres o cuatro pins lo cual aumenta el riesgo de infección o lesión de nervios. Los aparatos pueden ser monofocales, bifocales y trifocales.

Otro método externo para lograr distracción es utilizado un sistema de aparato fijo, el cual es anclado por una modificada máscara facial "Petit" soportada por la frente y mentón, en el uso de la distracción el vector es importante para tener resultados óptimos, esto es logrado a través de la combinación de la posición de la barra en la máscara facial y la dirección de las bandas de goma, estas tres posibilidades de dirección de distracción maxilar es hacia arriba, hacia abajo y hacia delante.²¹

Un distractor rígido externo, el cual utiliza una fijación esquelética (cráneo) que permite que el aparato distractor sea rígido, y tiene predecible



control sobre el proceso de distracción, este aparato es ajustado ofreciendo la habilidad para cambiar la dirección de la distracción tanto horizontal como verticalmente en cualquier período de distracción. El uso del cráneo como un nuevo concepto, craneal estabilización para trauma maxilofacial para reconstrucción, también es reportado por cirujanos en el pasado, al igual que es reportado como sólido punto de fijación para la fijación de lesiones cervicales.²¹

Debido a las desventajas que presentan los aparatos distractores extrabucuales, es necesario utilizar aparatos intrabucuales como pueden ser aparatos dentosoportados. (Fig. 11)



Foto 11 Distractor dentosoportado
(Internet)

Tres detalles son muy importantes en la utilización de aparatos de expansión intrabucuales en el maxilar:

1. El aparato es con suerte un aparato fijo.
2. Debe de ser capaz de realizar la expansión del maxilar sin tener que realizar otro aparato para terminarla.



3. El aparato se detiene por medio de los dientes preferentemente, permitiendo un acceso quirúrgico óptimo y evita posible necrosis de los tejidos blandos del paladar.

Esta última es importante porque el mayor aporte sanguíneo de los segmentos dentoóseos del maxilar viene de la mucosa del paladar.

Otros tipos de aparatos que pueden ser utilizados son aquellos que tienen activación transmucosal, que son activados por una llave introducida a través de la boca, estos aparatos están fijos en la mandíbula por medio de pins intraóseos y placas, ya que las placas están unidas por un tornillo largo el cual al girarlo, este expande las placas junto con el hueso, logrando así la distracción.²² (Fig. 12)

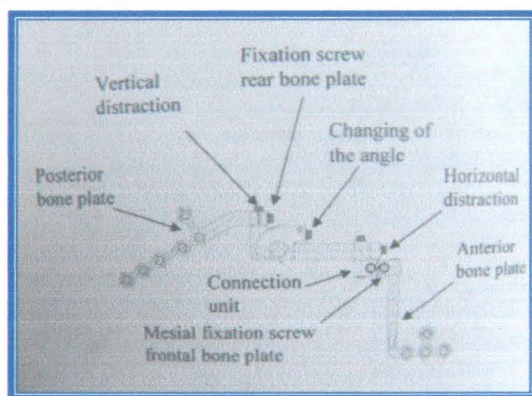


Fig. 12 Estructura del distractor
Samchucov, 2001

Debido al desarrollo que ha tenido la distracción en cirugía maxilofacial, se ha tenido que fabricar aparatos miniaturizados, multidireccionales, sumergibles para poder realizar distracción ósea no sólo en mandíbula o maxilar, sino también en cráneo. Y combinada con cirugías



Le Fort III, en este caso el aparato distractor es colocado en el arco en el arco cigomático malar. (Fig. 13).

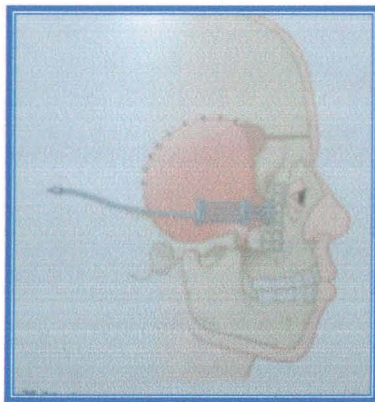


Fig. 13 Distracción a nivel de Le Fort III

Ward Peter, 2005

Guerrero presenta diferentes aparatos intraorales dentosoportados (fijados solamente a dientes), osteosoportados (fijados únicamente a hueso), e híbridos (fijados tanto en dientes como en hueso), para alargar y ensanchar la mandíbula. La aplicación es modificada y agregando unas bandas ortodónticas o un par de brazos metálicos encorvados: los cuales tienen esta forma al final. La curvatura natural del aparato permite adaptación intraoperatoria que minimiza la posibilidad de dañar al nervio mandibular, como resultado en la colocación del tornillo.²³ (Fig.14 y 15)



Fig.14 Distractor intraoral mandibular
Samchucov, 2001

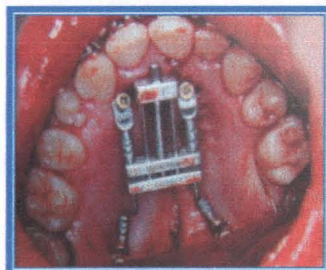


Fig.15 Distractor intraoral maxilar
Samchucov, 2001

Algunos autores tratan de introducir aparatos intraorales con implantes, tomando a estos como anclaje para el aparato distractor, sin embargo el uso de implantes no es práctico para un largo número de pacientes por la presencia de dientes, aunque en pacientes que tienen ausencia o pérdida de dientes bilateralmente, los implantes pueden ser un viable origen de anclaje.²⁴

Los distractores mandibulares han sido mayormente utilizados por la prevalencia de enfermedades que afectan la mandíbula y la tendencia a movilizar mayormente este hueso, por su comodidad y resultados más confiables. Estos se han aplicado en neonatos, niños y adultos, evitando largas intervenciones quirúrgicas, empleo de injertos óseos y fijaciones intermaxilares; además eliminan la morbilidad del lugar donante asociado con injerto de hueso, reducen la probabilidad de transfusión y minimizan el índice de reabsorción ósea, reduce la estadía hospitalaria y sus complicaciones, provee resultados superiores con menor posibilidad de recidiva que la cirugía ortognática y se puede realizar con anestesia local de manera ambulatoria.²⁷



Existen 2 tipos básicos de aparatología para aplicar la distracción a defectos mandibulares: la externa (mayormente difundida) y la interna, diseñada y perfeccionada por Vázquez en París en 1993, con posteriores variantes.²⁷ Ambas presentan ventajas y desventajas, y aunque la externa resulta menos estética, permite una mejor manipulación, posibilidad de lograr distracción en rama mandibular y obtener vectores de movimiento en más de un plano espacial. Estos no interfieren en la masticación ni la oclusión como algunos intraorales, y según varios autores son mejor tolerados.²⁷

Los distractores óseos utilizados en presentan un tamaño mínimo y ergonómico, lo que proporciona al paciente comodidad, siendo imperceptibles para el resto de la gente.²⁷



CAPÍTULO VII

DISTRACCIÓN ÓSEA MAXILAR

Los pacientes con deficiencias maxilares severas presentan cuadros de hipoplasia en los tres planos del espacio (Vertical, horizontal y transversal), con un hueso maxilar displásico y muy delgado.

Una discrepancia transversa maxilomandibular existe cuando el arco maxilar es más estrecho que el arco de la mandíbula, esta condición puede ocurrir cuando existe una diferencia aislada, es decir, no asociada con otros maxilar o mandíbula, la anomalía del esqueleto puede asociarse con deformidades dentofaciales anteroposterior de la dimensión mandibular, la discrepancia maxilar y/o el exceso de disminución vertical.

Existen tres discrepancias transversas aisladas en el que el arco dental del maxilar es más estrecho que el arco de la mandíbula.

- Discrepancia completa bilateral.
- Discrepancia posterior bilateral
- Discrepancia unilateral

La discrepancia osteogénica involucra liberación quirúrgica del maxilar o porciones de sus estructuras apoyada por osteotomías seleccionadas, seguido por movimientos laterales de estos segmentos durante las próximas semanas por el uso de un dispositivo mecánico, como un aparato de expansión ortodóntico fijado por la dentición del maxilar.(Fig. 16)

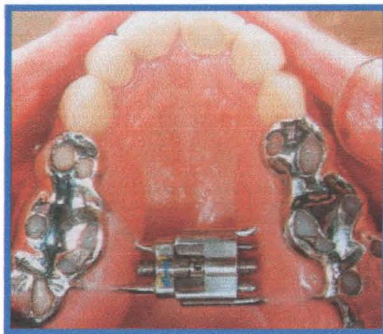


Fig.16 Distractor intraoral maxilar
Samchucov, 2001

Discrepancia transversa bilateral completa

Es la forma más común de discrepancia maxilomandibular. Cuando esta ocurre como una entidad aislada o junto con otra deformidad dentofacial que será corregido por cirugía maxilar como Le Fort I, puede ser corregido por distracción ósea. La distracción ósea se prefiere cuando el apiñamiento y protusión de los dientes anteriores superiores existe, cuando las extracciones pueden ser evitadas ganando longitud del arco, o cuando la forma del arco maxilar esta en forma de V y el arco de la mandíbula esta en forma de U y por lo tanto más expansión se requiere anteriormente que posteriormente.

Discrepancia transversa bilateral posterior

Esta discrepancia es considerablemente menos común que la discrepancia bilateral completa.

La distracción ósea es el método de opción para corregir la diferencia transversa posterior bilateral aislada, está minimiza los riesgos de lesión de los dientes y periodonto por las osteotomías que se realizan.

Discrepancia transversa unilateral posterior



Esta discrepancia funcional ocurre tan frecuentemente como la discrepancia completa posterior y la distracción ósea es una buena opción ya que es un método preferido de la corrección de la discrepancia. Un lado posterior del maxilar se extiende con pequeña o ninguna ganancia real de alargamiento del arco.

También puede indicarse la distracción ósea en pacientes entre los 12 y 18 años de edad donde tradicionalmente la expansión maxilar ortopédica no ocurre dentro de 5 a 7 días, evidenciando radiográficamente que no hay efectos en la línea media del maxilar, la producción inapropiada del diastema en el maxilar, y la ausencia rara de los dientes posteriores.

En pacientes con síndrome de sinostosis craneofacial en que la expansión maxilar ortopédica- ortodóntico convencional normalmente no es efectiva debido a la fusión prematura de las suturas faciales.²⁸

La distracción del maxilar presenta posibilidades muy interesantes en los niños en los cuales la articulación no sea estable y en los lactantes en quienes se trata de evitar intervenciones muy radicales.¹⁷

Técnica quirúrgica:

Antes del procedimiento quirúrgico, se posiciona una férula rígida de acero de 0.045" unida a los primeros molares permanentes o segundos molares primarios, la cual se asegura con alambres interdentes.

Los ganchos de tracción externa, se ubican extraoralmente a nivel del plano palatino, o en la posición vertical deseada.



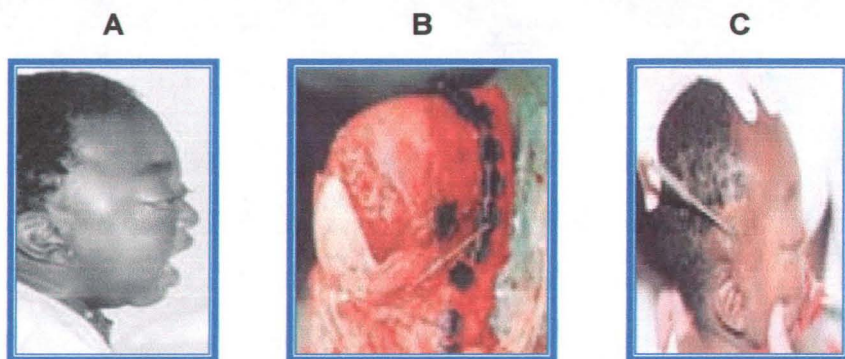
Se utiliza una osteotomía transversa alta tipo Le Fort 1 de 2 o tres piezas según el grado de compromiso (LPH unilateral o bilateral) y se realiza además la disyunción pterigomaxilar y osteotomía septal. El maxilar se deja completamente móvil pero no es avanzado, reposicionado o fijado.

Inmediatamente después del cierre, se coloca un aparato rígido externo para distracción, asegurada con pines al cráneo.

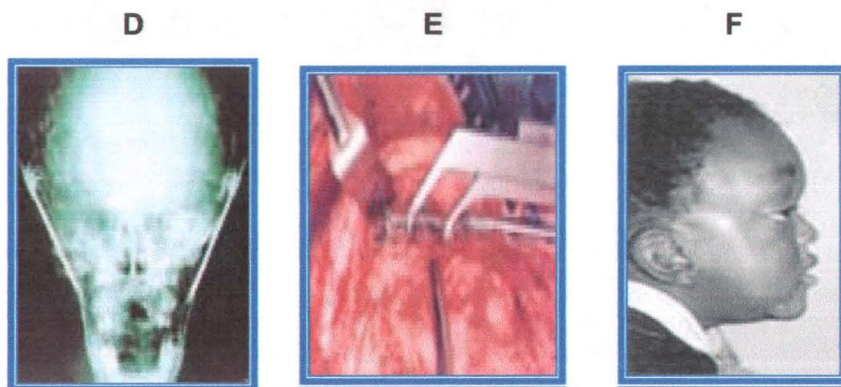
No se requiere preparación quirúrgica especial para la colocación de los pines y solo se siguen procedimientos de aseo normal en la zona.

Los alambres de tracción se conectan desde los ganchos externos de la placa intraoral a los tornillos de activación localizados en la barra horizontal del aparato de distracción. Tanto la barra horizontal como la barra vertical central que la sostiene son ajustables, permitiendo variar la dirección en un amplio rango. La distracción se inicia entre el tercero o cuarto día

Post-operatorio con una velocidad de 1mm por día. El aparato se deja para consolidación por 2 o 3 semanas y se remueve en el consultorio. La retención nocturna con máscara facial y tracción elástica se utiliza por 6 semanas.



Px con Enfermedad de Crouzon. A) Fotografía inicial, B) Fotografía intraoperatoria para realizar el avanzamiento frontal, C) Se muestra el proceso de distracción, D) Rx, muestra la ubicación de los distractores extraorales, E) Se aprecia el avance logrado, F) Fotografía final.



([www.http://filacp.org/espaol/revista.pdf/cuartaentrega/mrovic.pdf](http://filacp.org/espaol/revista.pdf/cuartaentrega/mrovic.pdf)).

El tratamiento convencional Ortodóntico-Quirúrgico debe posponer hasta la edad de maduración esquelética y en casos severos, los resultados pueden comprometer la estética del paciente. En estas situaciones está indicada la distracción del tercio medio facial donde los procedimientos pueden lograr avances significativos desde una edad muy temprana.¹⁸



Polley y Figueroa sugieren que la distracción osteogénica ofrece diversas ventajas con respecto a la cirugía convencional de Le Fort I de avance con fijación rígida, entre ellas un mejor manejo de la recidiva por el mayor control de elongación de tejidos blandos.

La distracción osteogénica provee una excelente modalidad para corregir displasias severas del maxilar en pacientes con craneosinostosis, resultado muchas veces de múltiples intervenciones quirúrgicas durante la etapa de crecimiento que limitan el crecimiento facial. El manejo de estos pacientes por técnicas quirúrgicas convencionales podría tener un pronóstico reservado al tomar en cuenta la presencia de fístulas oronasales residuales, defectos óseos, faringoplastias previas, colgajos retrofaringeos, cicatrices en tejidos blandos y cirugías previas fallidas.¹⁸

Chin y Coth destacan la importancia de la resistencia del tejido blando al avance del esqueleto facial, sobre todo en pacientes con craneosinostosis sindrómicas, en quienes el grado de retrusión del tercio medio facial excede el rango máximo de avance que se puede conseguir al realizar la cirugía en forma convencional. Esto hace que la retrusión maxilar sea sobre corregida o requiera varias intervenciones y mostraron la posibilidad de combinar el procedimiento con distracción ósea consiguiendo una corrección esquelética significativamente más importante.¹⁹

La distracción osteogénica elimina factores técnicos negativos asociados a la cirugía ortognática tradicional; Proffit sugiere que cuando se realiza osteotomía Le Fort I de avance normalmente se requiere en la zona retromolar un escalón creado en la pared lateral, en algunas ocasiones pueden ser necesario el uso de materiales como hueso autógeno y liofilizado y sustancias aloplásticas y en los pacientes sometidos a distracción osteogénica



no fue necesario el uso de injertos, ya que este procedimiento estimula y, mantiene la regeneración y el crecimiento activo .¹⁹

La osteotomía de avanzamiento facial de tipo Le Fort III es una excelente operación que corrige muy bien las retrusiones del maxilar superior. En el adolescente y el adulto, permite obtener resultados satisfactorios y estables en un solo procedimiento, cicatrices mínimas y manejo post-operatorio bastante simple, por lo cual en estos pacientes no hay una indicación a priori para realizar una distracción ósea.¹⁷

Sin embargo, hay dos grupos de pacientes que presentan una retrusión del maxilar superior en el cuadro de una faciocranioestenosis y se benefician mucho de una distracción: Los niños de 4 a 12 años de edad, en dentición mixta, en quienes la oclusión dentaria es muy aleatoria lo cual dificulta de manera importante la realización de una fijación intermaxilar y que además presentan una fuerte tendencia a hacer recidivas de su retrusión en el período postoperatorio. La distracción progresiva permite vencer las fuerzas musculares y de las mucosas al avanzamiento obteniendo así una sobrecorrección.¹⁷

Para la distracción del maxilar existen tres posibilidades:

- Osteotomía completa de tipo Le Fort III, con una maniobra de movilización pero sin realizar ningún avanzamiento o con un avanzamiento muy limitado. El avanzamiento será progresivo y efectuado por distracción ósea.



- ☞ Corticotomías a nivel de los puntos de mayor resistencia raíz nasal, pared lateral de la órbita, malar, unión pterigo-malar, por incisiones mínimas y ayuda endoscópica.
- ☞ Secciones óseas a nivel de la raíz nasal y de los rebordes orbitarios externos asociada a distracción ósea.¹⁷

Las indicaciones de la distracción del maxilar superior nos parecen limitadas en el adolescente y en el adulto, pero tiene muy buenas indicaciones en el lactante y el niño. En el lactante, son las estenosis craneofaciales la principal indicación, sobre todo cuando existe exorbitismo y problemas respiratorios. La distracción facial se inicia durante el mismo tiempo quirúrgico del avanzamiento frontal y la cara se avanza gradualmente durante una semana en promedio.

En el niño de cuatro a seis años, a quien se le ha realizado un avanzamiento frontal cuando era lactante y que presenta una retrusión facial, en particular una enfermedad de Crouzon (Fig. 17), se realiza una osteotomía facial de tipo Le Fort III que se instala el dispositivo de distracción con un avanzamiento moderado.



Fig.17 Síndrome de Crouzon con tratamiento de distracción
(Internet)



En el niño o el adolescente que presenta apnea del sueño, la distracción parece prometedora como método que permite obtener un avanzamiento máximo, y que el carácter progresivo de dicho avance permite vencer la resistencia mucomuscular.



CAPÍTULO VIII

DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA MANDIBULAR²⁵

La mandíbula está constituida por dos componentes funcionales, el cuerpo y la rama. El cuerpo mandibular es la contraparte estructural directa del cuerpo maxilar. La rama se relaciona al espacio faríngeo y a la fosa craneal media, y lleva una secuencia continua de cambios de remodelación como parte de su proceso de crecimiento, y varias funciones básicas son dadas por estos cambios como son:

1. La rama es progresivamente reubicada posteriormente por combinación de resorción y aposición sobre sus superficies anterior, posterior, bucal y lingual. La función esencial de la reubicación es permitir su crecimiento posterior y la elongación de su cuerpo contiguo. La elongación del cuerpo, requiere una conversión directa de rama en cuerpo.
2. Existe un crecimiento progresivo de la rama en su propia dimensión horizontal durante el crecimiento para adecuar el crecimiento horizontal de la fosa craneal media y la faringe.
3. El alargamiento vertical de la rama para acomodar el crecimiento vertical del complejo nasomaxilar y la erupción dental.



4. La rama sufre cambios progresivos de remodelamiento de acuerdo a la posición del cuerpo mandibular en coordinación con el cuerpo maxilar.(Fig. 18)

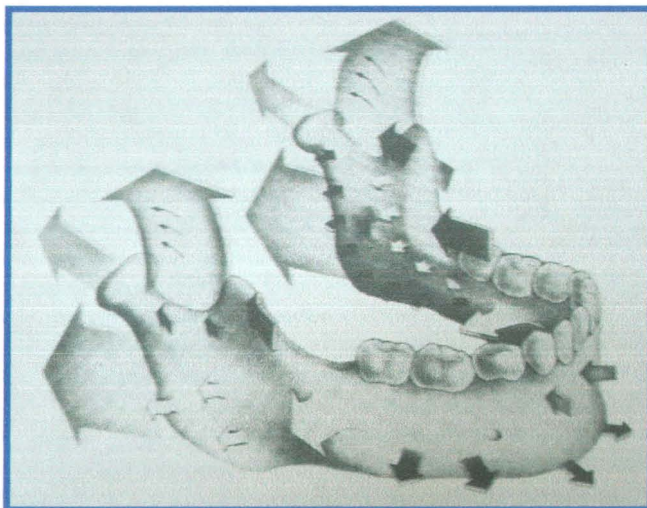


Fig.18 Dirección de remodelación
Samchucov.2001

Estos cambios de remodelación tienen un amplio rango de variaciones anatómicas y funcionales que ocurren en el complejo etmomaxilar y en el cráneo. La rama tienen una capacidad intrínseca de adaptación en caso de ser requerida como una de sus funciones anatómicas básicas en relación a ubicar el cuerpo en una posición funcional continua; si esto es exitoso se logra una oclusión normal o clase 1; si no es adecuada el grado de falla o su función adaptativa o compensatoria contribuye a crear la base estructural para que se manifieste una maloclusión.

La rama se remodela constantemente durante el crecimiento facial, debido a que el alargamiento horizontal de la rama comienza a disminuir y



finalmente cesa mientras que el alargamiento vertical de la mitad de la cara y la rama continúan. El alargamiento horizontal del cuerpo mandibular por la remodelación de la rama, continua aún después de que el crecimiento horizontal de la rama ha disminuido o cesado.²⁵

La dirección de crecimiento del cóndilo no parece estar de acuerdo con la naturaleza básica de crecimiento del cartílago primario de las zonas epifisiarias. La respuesta adaptativa es una capacidad condilar para el crecimiento en diferentes direcciones y extensiones; esta capacidad se adapta a los vectores cambiantes de crecimiento de la rama y la variación de los patrones en los diferentes individuos. La capacidad variable del crecimiento condilar brinda una capacidad adaptativa a los diferentes tipos faciales, diferentes patrones articulares entre la configuración individual y las dimensiones del piso craneal y el maxilar, diferentes patrones oclusales y los cambios estructurales normales que ocurren en relación al crecimiento progresivo.²⁵

Técnica quirúrgica

No hay una técnica estándar, hay quien prefiere colocar dos clavos a cada lado de la osteotomía y otros prefieren solo uno, así también el abordaje para la osteotomía o corticotomía se ha modificado de ser en la piel a realizarse por una incisión vestibular la cual no deja cicatriz visible.³⁰ La corticotomía debe de preservar el periostio y es importante no lesionar el nervio alveolar inferior durante la corticotomía o la colocación de los clavos. El sitio de la corticotomía y el sitio de colocación de los clavos son de gran importancia para los resultados.

Se recomienda que la corticotomía varíe de acuerdo a la severidad de la malformación en pacientes con grado I de hipoplasia mandibular la corticotomía se extiende en forma oblicua del borde alveolar al ángulo gonial



y el vector de distracción cruza la corticotomía a 90°, en el grado II A Y II B se realizan a nivel de la rama y en una posición más horizontal.³¹

Se menciona que la corticotomía se realiza en el cuerpo si la deficiencia es mayor en éste, cuando la deficiencia es en la rama vertical se realiza sobre la rama vertical y si es en ambos, a nivel del ángulo gonial.³⁰

Otra consideración durante la planeación de la corticotomía y la colocación de los clavos, es respetar las raíces dentarias por lo que la ortopantomografía es de utilidad para valorar el sitio donde se encuentran.

Dentro de los tipos de distracción se cuenta con las unidireccionales que se utilizan cuando solo se quiere distraer hacia un lado.

Otra consideración importante es colocar el distractor óseo paralelo al eje de distracción ya que de no ser así puede causar encorvamiento del aparato, que los clavos se aflojen y consolidación prematura o fuerzas inapropiadas directas a la articulación temporomandibular. Cuando el distractor es orientado paralelo a la mandíbula, 1 mm de alargamiento mandibular causa .25 mm de desplazamiento lateral y esto separa el distractor del hueso.³² (Fig.19)

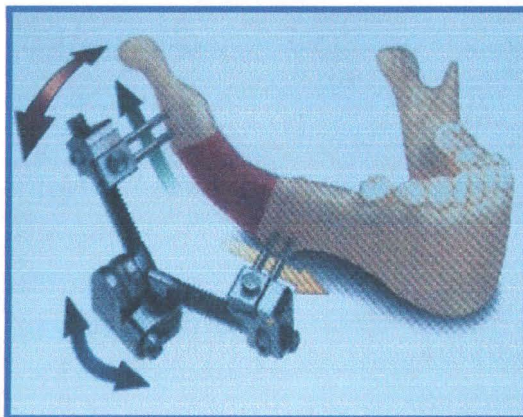


Fig. 19 Posición del distractor

Samchucov, 2001

En deformidades severas de la mandíbula la reconstrucción se torna difícil sobre todo en las hipoplasias grado III, se ha iniciado la aplicación de distracción mandibular en este tipo de pacientes, seleccionando adecuadamente el tipo de paciente.³²

Indicaciones para la distracción

Deformaciones esqueléticas son comunes en microsomía hemifacial. Hipoplasia mandibular puede ser asociada con microtia, asimetría facial con desviación del mentón del área afectada, e hipoplasia de tejidos blandos.

La hipoplasia mandibular y tejidos blandos incluyen los músculos masticadores, limitando crecimiento vertical del maxilar y puede también alterar la posición de la órbita.²¹

La hipoplasia mandibular afecta el ángulo gonial y la rama ascendente.



Según la clasificación de Pruzanky y modificada por Mulliken y Murria.

- ☞ Grado I Corresponde a los casos de menor severidad que afectan principalmente el ángulo gonial.
- ☞ Grado II El ángulo y la rama ascendente esta afectada, este esta subdividido en IIA y IIB de acuerdo a la severidad de la deformación.
- ☞ Grado III La rama ascendente esta ausente, en ambos casos microsomía hemifacial puede afectar ambos sitios de la cara.²¹

La distracción está indicada en pacientes con hipoplasia mandibular grados I y II según la clasificación de Pruzansky. En el grado III (Fig.20) es necesario realizar previamente un injerto óseo de cresta ilíaca con el fin de obtener rama mandibular y posteriormente manejarlo como un grado II.



Fig. 20 Px. con Microsomía Hemifacial
Samchucov, 2001

Es muy importante la evaluación clínica y radiográfica de los pacientes, por lo que es necesario contar con cefalometría y lateral de cráneo para determinar el grado de alteración y asimetría esquelética, así como la ortopantomografía para tener una visión general de la mandíbula y



hacer una evaluación comparativa de forma y tamaño de las ramas mandibulares y ángulos goniacos y la posición de dientes y gérmenes dentarios relacionados. Los modelos dentarios se requieren para valorar la relación oclusal, y determinar los posibles cambios esperados oclusalmente. Las fotografías clínicas iniciales, del proceso y finales son importantes para evaluar la simetría facial y de los tejidos blandos.

Manejo ortodóntico predistracción

El tratamiento ortodóntico previo depende del tipo de distracción a realizar y la edad del paciente; en la mayoría de individuos con dentición temporal no se realiza tratamiento previo, pero si durante el proceso de distracción y al terminar el mismo, para lo cual previamente se coloca un arco lingual inferior y un arco transpalatino en la posición superior.¹⁴ (Fig. 21)

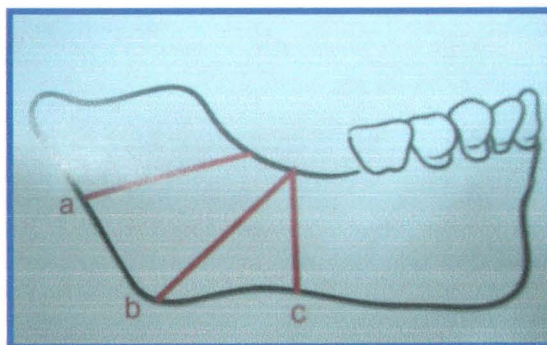


Fig.21 Diferentes vectores de crecimiento
Samchucov,2001

El paciente con dentición mixta o permanente, amerita un manejo ortodóntico más específico; en los pacientes con dentición mixta consiste en la aparatología ortopédica fija tipo Quad Helix y/o arco transpalatino, los cuales permiten lograr una expansión previa de los segmentos colapsados,



facilitando la distracción. A los pacientes con dentición permanente se les realiza nivelación y alineación previas, para estabilizar el resultado del proceso de distracción.¹⁴

Manejo ortodóntico transdistracción

En todos los casos se manejó con el uso de elásticos clase I, II, III, para permitir el manejo de fuerzas y cambiar la dirección del proceso o acentuarlo según cada caso. En ocasiones se utilizó un apoyo externo, mediante mentoneras para controlar la dirección de crecimiento mandibular. Otro método útil es el del moldeamiento agudo post-distracción del callo.¹⁴

Manejo ortodóntico post-distracción

Los pacientes con dentición temporal pueden ser manejados con aparatología miofuncional tipo Frankel, Bionator, Bimler y activadores, los cuales permiten modificar la posición de las estructuras óseas manteniendo y o mejorando el resultado del proceso de distracción. Una vez estabilizado el resultado se continuó con el proceso ortodóntico convencional. Los pacientes con dentición mixta se manejan primero con aparatología ortopédica removible y fija, y luego con el tratamiento ortodóntico convencional. En los pacientes con dentición permanente se continuó el manejo con los elásticos, así como el tratamiento de ortodoncia correctiva o prequirúrgico en los casos que requirieron de segundos o terceros procesos quirúrgicos.¹⁴

Una vez realizada la evaluación clínica y radiográfica del paciente, este es sometido al procedimiento quirúrgico para la colocación del distractor. La distracción inicia entre el tercer y quinto día postoperatorio para permitir la recuperación de los tejidos. El tornillo es rotado en dirección de las manecillas del reloj 360° cada día que es el equivalente de 1 mm de



incremento en la distancia entre los "pines". La elongación no produce mayores molestias al paciente y es activado directamente por ellos o en los casos de niños pequeños por los familiares. Este proceso usualmente se finaliza en 3 semanas.

El aparato se mantiene en el lugar por un período de 6 a 8 semanas hasta que haya evidencia radiográfica de la nueva formación ósea. Durante este período de consolidación se realiza el manejo ortopédico que busca la nivelación del maxilar que se encuentra corto en sentido vertical en el lado afectado gracias al cambio en las estructuras duras y principalmente las blandas que rodean al maxilar liberando el factor restrictivo de la alteración mandibular y el acortamiento de los tejidos blandos que limita la expresión de crecimiento de los tejidos óseos.

Este concepto afirma que, cualquier hueso crece por reacción a relaciones funcionales establecidas por la suma de todos los tejidos blandos que trabajan vinculados con el hueso. La marcha y magnitud del crecimiento óseo dependen secundariamente del crecimiento y funcionamiento de los tejidos blandos que marchan el paso. No obstante el hueso y cualquier cartílago presente, también participan en el aporte de información esencial de retroalimentación a los tejidos blandos que inhiben o aceleran el ritmo y la magnitud de la actividad subsecuente de crecimiento óseo. El concepto de Matriz Funcional indica también que ésta es el origen de la fuerza mecánica que realiza el proceso de desplazamiento mediante el cual los huesos crecen en una relación subordinada de control de crecimiento con todos los tejidos blandos contiguos. Por lo tanto el maxilar sufre un alargamiento vertical que se produce mediante dos procesos:



1. Remodelación (resorción y depósito) por crecimiento cortical directo y reubicación incluyendo la migración vertical de cada diente en su alvéolo.
2. Desplazamiento que es ocasionado por el estímulo de tensión que activa la osteogénesis sutural.

Para el manejo ortopédico en la distracción mandibular se utiliza un Bionator o Fränkel con algunas modificaciones del diseño original, la mordida constructiva debe tomarse con la línea media mandibular centrada en relación a la facial; los bloques oclusales van desnivelados permitiendo la desoclusión del lado de la distracción manteniendo la dimensión vertical deseada para nivelar el maxilar y los escudos convencionales con el fin de readaptar la musculatura perioral a la nueva posición y tamaño mandibular.

En pacientes adultos quienes presentan una oclusión estable cuyo potencial de crecimiento es mínimo o ya ha terminado, la distracción mandibular produce cambios estéticos favorables pero con alteraciones oclusales severas, las cuales para ser corregidas necesitarían un tratamiento ortodóntico que además de extenso sería muy complejo, por lo tanto en estos pacientes el procedimiento cambia realizando simultáneamente la distracción del maxilar y la mandíbula sin modificar adversamente la oclusión.

Previo a la distracción ósea, se busca ortodónticamente la mayor estabilidad oclusal posible, se realizan arcos quirúrgicos en alambre rectangular de acero inoxidable 0.016 x 0.022 directamente sobre el paciente para que queden totalmente pasivos. Se realiza el procedimiento quirúrgico que consiste en la colocación del distractor acompañado de una liberación del maxilar con el fin de poder reubicarlo simultáneamente con la elongación



mandibular; entre el tercer y quinto día post-operatorio se hace un amarre intermaxilar con ligas de cuatro y media onzas y un cuarto de pulgada y se inicia la activación del distractor (1 vuelta diaria aproximadamente). La distracción termina de dos a tres semanas dependiendo del grado de alteración y las necesidades de elongación, se realizan controles y cambio de ligas semanal. El período de consolidación dura alrededor de 8 semanas o hasta que haya evidencia y el amarre intermaxilar. El manejo ortodóncico post-distracción consistirá en dar los detalles finales a la oclusión.⁴

De acuerdo con las características anatómicas de los pacientes, se decide emplear un sistema de dispositivo interno o externo.

Los pacientes que sólo requieren elongación unidireccional y tienen un adecuado soporte óseo mandibular son candidatos ideales para la distracción intraoral.²⁶

Aquellos casos con déficit mandibular severo y que requieren distracción en varias dimensiones, son mejores candidatos para el tratamiento extraoral.²⁶

Generalmente el distractor intraoral esta indicado (Fig.22)

- Hipoplasia mandibular de la rama ascendente
- Hipoplasia del cuerpo mandibular
- Hipoplasia mandibular completa.²⁷

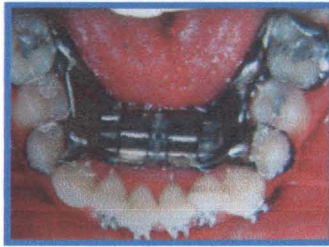


Fig.22 Distractor intraoral mandibular

Samchucov, 2001

Distracción mandibular (Caso clínico)

Paciente tratado con distracción ósea para corregir el Síndrome de Pierre Robin.



Figura 1. Paciente SPR 2 meses de edad con distractores externos, en etapa activa de distracción mandibular la que se realiza en forma ambulatoria, siendo muy bien tolerada. La madre será la encargada de activar el tornillo a razón de 1 mm diario hasta lograr el avance requerido.



Figura 2. (Izq.) Paciente de 1 mes de edad con Sd. Pierre Robin, bajo incremento ponderal y dificultad respiratoria evidente. (Centro) imagen radiológica que muestra interrupción de la columna aérea a nivel oro faríngeo por retroposición lingual. (Der) Vista lateral y frontal al año de edad con adecuado desarrollo mandibular, sin episodios de obstrucción respiratoria y con evidente incremento ponderal.



Figura 3. (Izquierda) Pre operatorio paciente 10 días de vida, SPR con gran hipoplasia mandibular y dificultad respiratoria. (Centro) Paciente al término de distracción activa con importante alivio de su sintomatología, observándose una sobrecorrección del avance del mentón. (Derecha) Paciente al año de edad con desarrollo normal y buena proporción maxilo-mandibular

([www.http://filacp.org/español/revista.pdf/cuartaentrega/mrovic.pdf](http://filacp.org/español/revista.pdf/cuartaentrega/mrovic.pdf)).



CAPÍTULO IX

ALTERACIÓN DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR DURANTE EL PROCESO DE DISTRACCIÓN ÓSEA

Varios reportes en la literatura han evaluado el riesgo y resultados adversos clínicos en la articulación temporomandibular, seguido de las intervenciones quirúrgicas. Numerosos estudios experimentales han sido mostrados para determinar los efectos desfavorables de la distracción sobre la anatomía de la articulación temporomandibular, por compresión de los cóndilos a nivel posterior y en la fosa glenoidea, posterior a una osteotomía mandibular, así como también en la dislocación de la mandíbula durante la cirugía ortognática, pero también se han demostrado cambios adaptativos , que una vez pasando estos cambios comienzan los cambios degenerativos en la articulación temporomandibular.⁴ (Fig. 23)



Fig. 23 Alteraciones de la cabeza condilar

A) Cóndilo normal B) Cóndilo afectado por la distracción mal llevada Samchucov, 2001.



Es importante tener en cuenta los resultados de la relación compresión y cambios en los tejidos articulares, ya que la compresión puede resultar en alteraciones degenerativas permanentes en la articulación temporomandibular, que tiene que ver directamente con la función de esta.

Los disturbios iniciales en la articulación pueden ser asociados con remodelación en ella, y la subsiguiente estimulación del crecimiento, recordemos que la articulación puede funcionalmente adaptarse a los cambios mecánicos del ambiente por alteración de la integridad estructural.

La reacción de los tejidos aún no es conocida, puede depender de factores físicos, pero ese impacto aún no ha sido estudiado.⁴

Experimentalmente se ha encontrado aplazamiento del cóndilo ipsolateral y en menor grado del cóndilo contralateral asociado a los vectores de fuerza aplicados.¹⁶

Clínicamente se observan incrementos totales en tamaño y volumen condilar en la fosa glenoidea, sin cambios contralaterales.¹⁶

El cóndilo cambia su forma constantemente dependiendo de la dirección de los vectores de las fuerzas que se aplican. Ello depende esencialmente de la forma de engranaje dentario.

Este efecto puede considerarse favorable porque compensa las normalidades en la articulación temporomandibular que representan los pacientes por ejemplo con microsomía hemifacial y condiciones similares.¹⁶



La mayoría de los cambios son reversibles y están asociados al incremento de estrés en estas articulaciones, el cual no parece ser suficiente para producir cambios óseos tardíos que conduzcan a recidiva o a problemas articulares.¹⁵

En la distracción ósea mandibular existen cambios histológicos adaptativos asociados a las áreas de compresión condilar que se generan por la rotación del cóndilo en su eje vertical.¹⁶



CAPÍTULO 10

PERSPECTIVAS FUTURAS PARA LA DISTRACCIÓN ÓSEA

El futuro de la distracción craneofacial es promisorio. En los pasados tres años, los cuestionamientos han pasado de: Debemos distraer? a: Que debemos distraer?.

En el campo de la Distracción ósea guiada de tipo corporal, quien inició estos procedimientos fue el Dr. Teodor Malinin en Rusia y actualmente efectúa este tipo de terapias en el Hospital Jackson Memorial de Florida.²⁷

El grupo de Cirugía Ortopédica y Traumatología de Estambul, esta trabajando en la utilización de clavos intramedulares, para mantener la longitud y el alineamiento de los ejes mecánicos y anatómicos del hueso.²⁷

En el campo de la distracción ósea guiada craneofacial, Sawaki en 1996 reporta la utilización de implantes oseointegrados para distracción mandibular y Yamamoto (1997) los describe para distracción maxilar en reemplazo de los pines transcutáneos endóseos como un método de anclaje más rígido, adecuado para huesos maxilofaciales y sin secuelas como cicatrices faciales.²⁷

La introducción del endoscopio da la posibilidad de una cirugía mínimamente invasiva con la visualización mejorada del sitio de la osteotomía.



Más recientemente Liou y Col en 1998 reportan 15 pacientes, la distracción rápida del ligamento periodontal para retraer caninos en 3 semanas. El procedimiento abre perspectivas promisorias a lo que ellos denominan distracción dental.²⁷

Tras el desarrollo de los mini y los microdispositivos de distracción, ha ganado una gran popularidad la distracción vertical de los rebordes alveolares mandibular y maxilar; esta técnica tiene una amplia gama de indicaciones y se puede utilizar en vez del trasplante óseo en las zonas edéntulas de la mandíbula tras la resección segmentaria efectuada en las intervenciones quirúrgicas de tumores o tras traumatismos.³²

También se han descrito técnicas para la distracción de las suturas craneales, aunque todavía están en fase experimental y no se suelen utilizar en la práctica clínica. En la actualidad, la técnica de elección sigue siendo el ensanchamiento quirúrgico.³²



CONCLUSIONES

Hoy la distracción osteogénica es un método de primera elección como tratamiento de muchas anomalías craneofaciales, y me atrevo a mencionar que la mejor en comparación con los tratamientos convencionales, puesto que este método además de ofrecer menos riesgos, resuelve en gran medida la condición de los tejidos blandos, además de mejorar la vía respiratoria en pacientes muy pequeños con alteración mandibular y/o maxilar; sin mencionar que ha creado grandes posibilidades en las alteraciones del crecimiento mandibular tanto de niños como de adultos.

Actualmente, las indicaciones del procedimiento son numerosas y con el desarrollo de mejores técnicas y aparatos, es indudable que más anomalías podrán resolverse mediante la distracción osteogénica. Aunque hay mucha discrepancia en cuanto al tipo de aparatos que deben usarse, los criterios de la metodología de la distracción están siendo cada vez más unificados y universales.



Propuesta

Al conocer un poco más sobre este tema quisiera proponer que el tema se difunda más sobre nuestro país puesto que al revisar las fuentes de datos me he dado cuenta que la mayoría de la información esta en inglés, y también es ahí en donde me parece se han hecho más tratamientos con distracción ósea,, lo cual es triste, puesto que considero que en nuestro país existen muchos pacientes que necesitan de tal tratamiento, ya que no estamos hablando de corregir un defecto estético sino que estas deformaciones pueden incluso causar la muerte en niños muy pequeños.

Creo que dicho tratamiento no es muy costoso y que si el gobierno contempla esto pudiera anexarlo en más instituciones incluyendo zonas rurales, para de esa forma llevar este tipo de tratamientos a las personas más necesitadas. Entonces estoy hablando de dos propuestas, uno difundir más el tema con nuestros médicos, cirujanos dentistas y médicos cirujanos y la otra sería lograr que el gobierno amplíe este tipo de tratamiento en más zonas a nivel nacional.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Pistori R. J. Avances en el desarrollo de los fijadores externos en ortopedia y traumatología. ProfMed.Vet. [www. Evet.Uba.ar/biblioteca/resumenes/100.htm](http://www.Evet.Uba.ar/biblioteca/resumenes/100.htm).
2. Samchucov, JG The role of distraction osteogenesis in the reconstruction of the mandible in the unilateral craniofacial microsomia Clin.Plast.Surg. 1994. pp25-631
3. Dror Paley. The Ilizarov Bone Transport System Chapter 31, pp 336-374.
4. Samchukov M.Cope B.Cherkanschin a, Craneofacial Distraction Osteogenesis, 1° edición. E.U.A, Editorial Mosby, 2001. Pp. 3-601.
5. Oscar J. Quiros, Ortodoncia nueva generación Editorial Actualidades Médico Odontológicas. Latinoamérica. 2003 Pp. 365.377 y 392.
6. Constantino PD.; Friedman-CD Distracción osteogenesis Applications for mandibular regrowth Otolaryngol.Clinica North.Am-1991 December, 24 (6) Pp. 1433-1443.
7. Raspall Guillermo, Cirugía Maxilofacial. Editorial Médico. Panamericana, Madrid España. 1997 Pp.31-53.
8. Gantous A, Philleips JH,Catton P, Holmberg D. Distraction Osteogenesis in the irradiated canine mandible.Plast Reconstr. Surg. 1994;93 Pp. 164-168.
9. McCarthy, Jg. The role of distraction osteogenesis in the reconstruction of the mandible in the unilateral craniofacial microsomia Clí. Plast.Surg. 1994; 21; Pp. 625-631.
10. Pérez Tamayo, R.Principios de Patología, México: Editorial Panamericana;1990.Pp.75-84
11. Karp N, Thorne CH,McCarthy JG, Sisson G.A.Bone Lengthening in the Craneofacial Skeleton. Ann Plast Surg 1990;24 (3): Pp.231-237.
12. Karp NS,McCarthy JG,Schreiber Js, Sisson HA, Thorne CH.Membranous bone Lengthening}.A serial histological study.Ann Plast Surg.1992; Pp.2-7
13. Menhara, B.,Longaker,M.McCarthy.J.G.,et al Distraction Osteogenesis Biology. En :Sanchdwa, R.Orthodontics for the next millennium, Glandora, Ormco, 1997.



14. Ortega A; Metodología en distracción ósea mandibular Rolando Prada.BogotáD.C.,Colombia.www.medilegis.com/BancoConocimiento/R/Rev-CirugiaN1abril-osea/art-mandibular2htm.MD.Rojas
15. Fischer E.,Staffenberg, D.et al. Histopathologic and Biochemical changes in the muscle affected by distraction osteogenesis of the mandible. *Plast Reconstr Surg.* 1997; 99 Pp.366-370.
16. Dr.Arizzábal J F., Dr. Gómez G.; Aspectos Biológicos y clínicos de la distracciónTisularGuiada:Revisión.
<http://www.encolombia.com/scovl1No1feb00-artoriginales56.htm>.
17. Castagno AM., Análisis de los factores asociados a recidiva en pacientes adultos fisurados con hipoplasia maxilar sometidos a avances maxilares en el servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del HGMGG (tesis). Ciudad de México D.F.,2003
18. Wiltfang J., Hirschfelder U., et.al. Long-term results of distraction osteogenesis of the maxilla and midface.Br. Oral Maxillofac Sur. 2002; 40decemeber Pp.473-479.
19. Chin M, Toth BA: Distraction Osteogenesis in maxillofacial Surgery using internal devices. *J. Oral Maxillofac Surg.* 1996; 54 Pp. 45-53.
20. Molina F, Ortiz Monasterio F, Aguilar MP. Barrera J: Maxillary distraction Aesthetic and Funcional benefits in cleft lip-Palate and prognathic patients during mixed dentition. *Plast reconsr. Surg.* 1998; 101;Pp.951-963.
21. Oda T. Sawaki Y, Fukuta K, Ueda M:Mandibular lengthening by intraoral distraction using osseointegrated implants. *Int J.Oral Maxillofac Surg.*1998,27:Pp.9-13.
22. Cope B.J.,Samchukov L.M.,Cherkansin M.A.;Mandibular distraction osteogenesis: A historic perpective and future directions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1999: 115:Pp.448-460.
23. Sawaki Y. Ohkubo H, Yamamoto H.Ueda M. Mandibular lengthening by intraoral distraction using osseointegrated implants. *Int J. Oral Maxillofac Implants.*1996; 11: Pp.186-193.
24. Enlow, D.H.Crecimiento Maxilofacial. Conceptos preliminares sobre el proceso de crecimiento.México, Editorial Interamericana.1993. Pp.37-60



25. Alonso N., Da Silva Freitas, R. Distracción Mandibular: Comparación entre los dispositivos de aplicación interna y externa. *Cir. Plást Iberiatimer*. Vol 28-No.3 Julio-Agosto-Septiembre 2002; 195.Pp.195-200.
26. Kinast F. H.Regeneración Tisular; Academia Iberoamericana de Medicina Biológica y Odontoestomatología Sistémica. Santiago Chile. Agosto 2001.[Http://www.members.tripod.com/academiambo/id28.htm](http://www.members.tripod.com/academiambo/id28.htm).
27. Epker BN,Wolford LM: Dentofacial deformities surgical- Orthodontic correction. St. Louis S. MO.Mosby 1996:Pp.1187-1234
28. Hellinger, J.et al The integrated processes of hard tissue regenerations with special emphasis on fracture healing.*Oral Surg.Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996;82: 594-606
29. McCarthy JG; Schreiber J;Karp N; Thorne CH;Grayson BH; Lengthening the human mandible by gradual distraction.*Plastic and Reconstructive Surgery*.89(1), 1-10.January 1992.
30. Molina F. Ortiz Monasterios F, Mandibular elongation and remodeling by distraction a farewell to major osteotomies. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 96(4):825-840, Septiembre.1995.
31. Samchukov MI. Cope JB. Harper RP. Ross JD.Biomechanical considerations of madibular lengthening and widening by gradual distraction using a computer model.*Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*,56(1): January 1998.Pp.51-59.
32. Ward P.,Eppley B.,Schmelzeisen R., Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética. Editorial. Elsevier, España, 2005. Pp.489-497.



GLOSARIO

Cefalometría.- Medición de la cabeza del individuo vivo, o sea del cráneo con cuero cabelludo.

Coloboma.- Fisuras congénitas que se extienden desde el ángulo del ojo hasta la comisura labial de ese mismo lado. Se tratan quirúrgicamente. Defecto congénito, patológico o quirúrgico del ojo. Ataca el iris, el cuerpo ciliar o las coroides.

Corticotomía.- Intervención propiciada por Kole para el tratamiento quirúrgico de diastemas entre los incisivos centrales superiores. Para ello, remueve uniendo estas de corticaciones a través de los espacios interdentarios, llegando hasta la altura de los ápices, pero respetando el borde del proceso alveolar, dejara las condiciones propicias, para complementar esta etapa quirúrgica, con otra ortodóntica que es aconsejable encarar una semana después.

Craneofacial.- Perteneciente o relativo al cráneo y a la cara conjuntamente.

Diáfisis.- Cuerpo o tallo de un hueso largo comprendido entre sus dos extremos o epífisis.

Disostosis.- Osificación defectuosa o imperfecta.



Disostosis craneofacial.- Enfermedad del desarrollo óseo en que el afectado presenta su región considerablemente abultada, además de prognatismo mandibular, hipoplasia o nivel de su maxilar superior y en importante porcentaje de los casos, fisura palatina.

Displasia.- Anomalía del desarrollo o de crecimiento, del cuerpo en general o de una estructura, tejido u órgano.

Displasia craneofacial.- Cualquier enfermedad displásica de las estructuras habitualmente asociadas con disarmonías entre los maxilares y, consiguientemente maloclusión.

Distracción.- Tracción ejercida de modo que separa superficies normalmente en aposición, especialmente los extremos de hueso fracturado en un vendaje enyesado.

Epífisis.- Cada una de las extremidades de los huesos largos. Están integradas por tejido esponjoso recubierto por una tenue corteza de hueso compacto, salvo a la altura de las superficies articulares y de aquellas en las que se unen a la diáfisis.

Glosoptosis.- Caída de la lengua hacia atrás.

Hemifacial.- Que abarca solamente la mitad de la cara.

Hipoplasia.- Desarrollo defectuoso o incompleto de un tejido, estructura u órgano.



Hipoplasia hemifacial.- Anomalia del desarrollo que se encuadra dentro de las asimetrías. Consiste en una merma evidente del volumen mandibular y facial en una hemicara. La mandíbula exhibe un volumen reducido, a ese nivel, y puede llegar a estar ausente la porción superior de la rama ascendente y el cóndilo. Hay desviación mandibular, hacia el lado afectado. El compromiso puede alcanzar al maxilar superior y el malar del mismo lado. La articulación dentaria esta más o menos profundamente alterada, con apiñamiento dentario. Hay agenesia del mentón.

Histogénesis.- Origen y desarrollo de los tejidos orgánicos normales y patológicos.

Osteogénico.- Perteneciente o relativo a la osteogénesis, o sea la formación de hueso. Que se origina en cualquiera de las estructuras celulares que toman parte en los mecanismos de crecimiento o de reparación óseas.

Periostio.- Tejido conjuntivo especializado que cubre a todos los huesos y que esta dotado de un alto potencial formador de hueso nuevo. Membrana fibrosa más o menos gruesa y resistente según las edades, que rodea al hueso y se adhiere a su superficie salvo en sus extremos cartilaginosos.

Síndrome.- Conjunto de síntomas y signos que se presentan al mismo tiempo y permiten, por su particular combinación en cada caso, establecer la naturaleza clínica de una enfermedad.

Subperióstico.- Localizado por debajo del periostio.